نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۵، شماره ۱۰، پاییز و زمستان ۱۳۹۶ تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۰۶

تأثیر ۱۲ هفته تمرینات تراباند بر وضعیت زانو، زاویه Q و تعادل دردانش آموزان دارای زانوی پرانتزی

غلامعلی قاسمی[1*]، نرگس شیبانی[2]، مهدی قادریان[3]

۱. دانشیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. کارشناس اداره ورزش و جوانان شهرستان اصفهان، اصفهان، ایران.
۳. دانشجوی دکتری آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: در سال های اخیر استفاده از تمرینات تراباند به دلیل هزینه پایین، نیاز به فضای کم و ایمن بودن، در توانبخشی مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین تراباند بر وضعیت زانو، زاویه Q و تعادل ایستا و پویای دانش آموزان مبتلا به پای پرانتزی بود. **روش تحقیق:** ۳۰ دانش آموز دختر دوره متوسطه اول مبتلا به زاتوی پرانتزی به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تجربی (سن ۱/۶±۱۴/۰۱ سال، قد ۰/۱۲±۱/۵۷ متر و وزن ۹/۷±۵۰/۳۰ کیلوگرم) و کنترل (سن ۱/۶±۱۴/۰۶ سال، قد ۰/۱۸±۱/۵۶ متر و وزن ۱۱/۳±۵۰/۰۳ کیلوگرم) تقسیم شدند. فاصله بین زانو ها، زاویه Q، تعادل ایستا و تعادل پویای آزمودنی ها به ترتیب توسط کولیس، گونیامتر، آزمون لک لک و آزمون Y اندازه گیری شد. آزمودنی های گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته، هفته ای ۳ جلسه و در هر جلسه ۶۰ دقیقه به تمرین پرداختند. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از تحلیل واریانس ترکیبی در بسته آماری SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد (P<۰/۰۵). **یافته ها:** پس از دوره تمرینی، کاهش معنی‌داری در فاصله بین زانو ها (p=۰/۰۰۱) و افزایش معنی داری در زاویه Q (p=۰/۰۴)، تعادل ایستا (p=۰/۰۰۱) و تعادل پویا در جهت قدامی (p=۰/۰۰۱)، خلفی داخلی (p=۰/۰۰۲) و خلفی خارجی (p=۰/۰۰۳) دیده شد. **نتیجه گیری:** با توجه به نتایج حاصل می توان اذعان نمود که تمرینات تراباند اجرا شده در قالب پروتکل تمرینی ارائه شده در تحقیق حاضر، بهبود زانوی پرانتزی، زاویه Q و تعادل دانش آموزان مبتلا به زانوی پرانتزی را بهبود می بخشد.

واژه های کلیدی: تراباند، زانوی پرانتزی، زاویه Q، تعادل ایستا و پویا.

* نویسنده مسئول، آدرس: اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: gh.ghasemi@yahoo.com
DOI: 10.22077/JPSBS.2018.751

مقدمه

حرکات اصلاحی، یکی از شاخه های علوم ورزشی است که در زمینه درمان عارضه های جسمانی و علل ایجاد آن ها، به بحث و بررسی می‌پردازد. تحقیقات متخصصین پزشکی و ورزشی، بیانگر گستردگی وجود تغییر شکل های بدنی در بین دختران و پسران، به ویژه در سنین نوجوانی می باشد (لطافت کار و دیگران، ۲۰۱۳). امروزه تحرک کودکان و نوجوانان به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافته است. ناهنجاری‌های قامتی از جمله پیامدهای کمبود تحرک مناسب می باشد که شناسایی آن در مراحل اولیه می تواند از بروز مشکلات بزرگ تر بعدی در وضعیت بدنی و زندگی فرد، جلوگیری کند. با توجه به این که این ناهنجاری ها در اکثر موارد ارثی نبوده، بلکه در طول زندگی و به علت سبک و روش زندگی فرد به صورت اکتسابی ایجاد می شوند؛ می توان با شناسایی دقیق به برطرف شدن کامل آن کمک کرد (دانشمندی و دیگران، ۲۰۰۷). متخصصان تربیت بدنی و ورزش باید با مباحث حرکات اصلاحی و تأثیر آن ها بر روی عوارض و جلوگیری از بروز اختلالات، آشنایی کافی داشته باشند، تا از این طریق بتوانند از بروز و شیوع ناهنجاری ها پیشگیری نموده و در مواردی نیز اقدامات درمانی مناسب را به عمل آورند. در میان مفاصل بدن، زانو شایع ترین مفصل درگیر در آسیب های ورزشی است. زانو مفصل لولایی پیچیده ای با استحکام کم است که توسط عناصر متعدد داخل و خارج مفصلی، رباطی، عضلانی، تاندونی، استخوانی و غضروفی محافظت می شود. به علت سطحی بودن مفصل زانو، این عناصر بیشتر در معرض صدمه قرار می گیرند. این صدمات بر اثر ضربات شدید و ناگهانی یا ضربات جزئی و تکرار شونده ایجاد شده و سبب بروز علائم بالینی حاد، تدریجی و مزمن می گردند که باعث کاهش سطح فعالیت های ورزشی و حتی روزمره فرد می شود (پهلوان، ۲۰۰۶). اختلالات وضعیتی در ناحیه زانو، ممکن است به صورت جداگانه یا ترکیبی به وجود آیند. برای مثال زانوی پرانتزی، وضعیتی است که در نتیجه باز شدن بیش از حد زانوها، چرخش داخلی ران و پرونیشن[1] پا ایجاد می شود (علیزاده و قیطاسی، ۲۰۱۲). زانوی پرانتزی نوعی اختلال در راستای طبیعی ساق پا است که در آن زانوها از یکدیگر فاصله می گیرند، فرد مبتلا بر روی لبه خارجی پا راه می رود و استخوان درشت نی با پیچش داخلی همراه است (دانشمندی و دیگران، ۲۰۰۷). در این عارضه زاویه درشت نئی- رانی به ۱۸۰ درجه نزدیک شده یا از آن بیش‌تر می شود و به دنبال آن، زاویه Q کاهش می یابد. در افراد دارای زانوی پرانتزی به علت تغییر راستای تاندون عضله چهارسر، این عضله دچار کاهش عملکرد می شود و احتمال می رود یکی از دلایل ضعف اجرا در افراد دارای زاویه پرانتزی، به همین عامل باشد (مارشال و مورفی[2]، ۲۰۰۵). این ناهنجاری، به علت های متفاوتی از قبیل وراثت، پوکی استخوان، آرتروز، آسیب به صفحات رشد، فلج عضلانی، پارگی کپسول و رباط خارجی زانو، ضعف عضلانی و کوتاهی عضلات به وجود می آید (پرودراموس[3] و دیگران، ۲۰۰۷). ناهنجاری زانوی پرانتزی در کودکان و نوجوانان اهمیت بیشتری دارد، زیرا این قشر به طور مداوم در معرض فشارهای نامطلوب بر زانو در محیط های مختلف مثل خانه و مدرسه قرار می گیرند و ممکن است در آینده، دچار مشکل شوند (میرزایی و سلیمی، ۲۰۱۲).

تعادل، توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا با استفاده از اطلاعات حاصل از سیستم حسی پیکری، دهلیزی و بینایی است که موجب اجرای نرم و هماهنگ فعالیت های عصبی عضلانی می شود (هریسمالیس[4] و دیگران، ۲۰۱۲). کنترل تعادل، اغلب ایستا (تلاش برای حفظ وضعیت با حداقل حرکت) یا پویا (حفظ سطح اتکای پایدار در حین اجرای یک حرکت) خوانده می شود. در صورت متعادل بودن ساختار اسکلتی انسان، دستگاه اهرمی بدن در حداکثر کارآیی و حداقل مصرف انرژی قرار دارد. در چنین وضعیتی، عضلات انرژی کمتری مصرف می کنند و رباط ها تنش کمتری را متحمل می شوند (دانشمندی و دیگران، ۲۰۰۷). حفظ تعادل بدن در حالت ایستا، به طور معمول مقیاس شناسایی عملکرد اندام تحتانی بدن محسوب می شود. حفظ تعادل در حین اجرای بسیاری از فعالیت های ورزشی، شرط اساسی و یکی از عوامل آمادگی جسمانی است که می توان به وسیله تمرینات خاصی، آن را توسعه داد (بهارلویی و نودهی مقدم، ۲۰۱۲). ناهنجاری زانوی پرانتزی با تغییر کیفیت کنترل قامت (وان[5] و دیگران، ۲۰۰۵). برهم زدن خط جاذبه نسبت به سطح اتکا و

1. Pronation
2. Marshall & Murphy
3. Prodromos
4. Hrysomallis
5. Van

برهم زدن خط جاذبه نسبت به سطح اتکا و تغییر مسیر خط جاذبه از مرکز زانو به قسمت داخلی آن (لوانجی و نورکین[1]، ۲۰۱۱) همراه است که در نهایت، چنین تغییراتی می تواند به تغییرات در شاخص تعادل فرد و افزایش خطر افتادن فرد بینجامد (وان و دیگران، ۲۰۰۵).

ازجمله روش های اصلاحی که می توان از آن برای تقویت انواع گروه های عضلانی بهره برد، انجام حرکات کششی و تمرینات با کش است. در سال های اخیر، استفاده از تمرینات با کش به ویژه در بخش توان بخشی، بسیار مورد توجه قرار گرفته است، به گونه ای که از مزایای آن می توان به هزینه پایین، حجم کم و ایمنی اشاره نمود. از سوی دیگر، به دلیل استفاده آسان، تنوع بالا در حرکات تمرینی و کاربرد آن در تمرینات خانگی، از این گونه تمرینات به طورگسترده ای استفاده می شود (هان[2] و دیگران، ۲۰۰۹). از ۲۵ سال قبل، انجمن فیزیوتراپی آمریکا، کش تراباند را به عنوان وسیله ای مفید برای افزایش قدرت، تحرک و عملکرد و کاهش درد مفاصل معرفی کرد. تراباند ها، باندهای مقاومتی بوده که از مواد الاستیکی طبیعی به صورت ورقه تهیه می شوند و رنگ بندی آن ها سطوح مقاومتی آن ها را نشان می دهد. افراد بر اساس میزان توانایی و قدرتشان از این رنگ ها استفاده می کنند. در تمرین با مقاومت ارتجاعی با استفاده از یک قطعه تیوب یا کش، می‌توان همه گروه های عضلانی را تقویت کرد و از هزینه و فضایی که دستگاه های بدنسازی نیاز دارند، پرهیز نمود. همان طور که یک باند کشی، کشیده می شود، مقاومت آن افزایش می یابد، این مقاومت برای ایجاد قدرت عضله، یک محرک فزآینده فراهم کرده و در هر لحظه، یک یا چند مفصل را به کار می گیرد و حرکات را مؤثرتر و عملی تر می کند (رهنما و خرسندی، ۲۰۱۲). در این زمینه، یافته های پرنیان فر و همت فر (۲۰۱۴)، نشان داده که تمرین های اصلاحی تجویز شده، باعث بهبود ناهنجاری زانوی پرانتزی در دوره پیش از بلوغ می شود. کلادو و تریپلت[3] (۲۰۰۸) بیان کرده اند که استفاده از تراباند به طور مستقل در مقایسه با ماشین های وزنه، ابزار معتبری برای کنترل شدت تمرین مقاومتی بوده و دارای مزایای فیزیولوژیک قابل توجه در مقایسه با دستگاه های بدنسازی در مراحل اولیه آموزش قدرت است. مطالعه یو[4] و دیگران (۲۰۱۳) نیز نشان داده است که ورزش مقاومتی با استفاده از تراباند، برای بهبود تعادل ایستا و پویای سالمندان مفید است. همچنین یافته های کیم و کیم[5] (۲۰۱۲)، نشان دهنده اثرات مثبت تمرین با تراباند بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان است. هان و دیگران (۲۰۰۹) نشان داده اند که ورزش های تقویتی با استفاده از تراباند را می توان به عنوان یک مداخله برای بهبود عملکرد اندام تحتانی بیماران سکته مغزی همی‌پلژی[6] استفاده کرد. در راستای اصلاح ساختار زانو به ویژه پای پرانتزی، روش های تمرینی مختلفی توسط محققین و مربیان بکار گرفته شده است که اثربخشی بسیاری از آنها به اثبات رسیده است، اما احتمالاً هیچ تحقیق مستقلی تاثیر تمرینات قدرتی تراباند را بر ساختار زانو مورد مطالعه قرار نداده است. بنابراین هدف تحقیق حاضر مطالعه تأثیر ۱۲ هفته تمرین تراباند بر ناهنجاری زانوی پرانتزی، زاویه Q و تعادل ایستا و پویا دانش آموزان دختر دوره متوسطه اول مبتلا به پای پرانتزی بود.

روش تحقیق

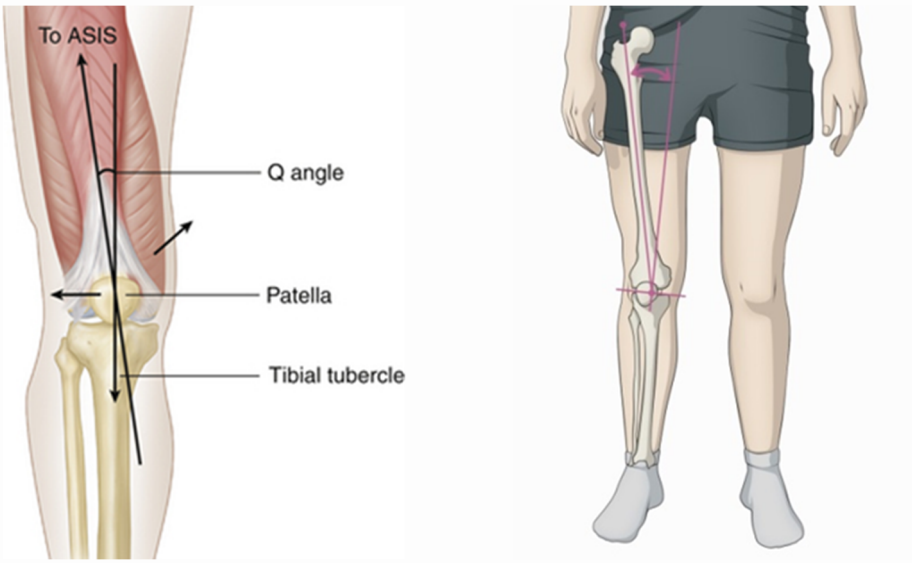
پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون–پس‌آزمون است. جامعه آماری را دانش آموزان دختر دوره متوسطه اول شهرستان خور و بیابانک در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ تشکیل دادند. پس از کسب مجوز از سازمان آموزش و پرورش استان اصفهان، ابتدا کلیه دانش‌آموزان، توسط صفحه شطرنجی به صورت کیفت تحت غربال گری اولیه قرار گرفتند و تعداد ۱۰۰ نفر از دانش آموزانی که دارای زانوی پرانتزی بودند، انتخاب و به طور دقیق و کمی به وسیله کولیس (مدل Guangla ساخت کشور چین) مورد ارزیابی مجدد قرارگرفته و ۳۰ نفر از آن‌ها که دارای زانوی پرانتزی درجه یک یا دو (تا ۲/۵ سانتی‌متر درجه یک و ۲/۵ تا ۵ سانتی متر درجه دو) بودند (علیزاده و قیطاسی، ۲۰۱۲)، انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند. در آلفای ۰/۰۵ و بتای ۰/۰۲ به دلیل بزرگ بودن حجم تأثیر، حجم نمونه ۱۵ نفر در نظر گرفته شد، تا توان آماری برابر ۰/۸ که توان آماری مناسب برای مطالعات تجربی می‌باشد، به دست آید (توماس[7] و دیگران، ۲۰۱۵).

1. Levangie & Norkin
2. Han
3. Colado & Triplett
4. Yu
5. Kim & Kim
6. Hemiplegia
7. Thomas

زاویه Q، تعادل ایستا و تعادل پویای آزمودنی ها به ترتیب توسط گونیامتر یونیورسال، آزمون لک لک و آزمون تعادل Y اندازه گیری شدند. شرایط ورود دانش‌آموزان به مطالعه شامل جنسیت، ابتلا به پای پرانتزی درجه یک و دو و داشتن سلامت عمومی بود که از طریق مصاحبه با بهداشت یار مدرسه و مطالعه پرونده پزشکی دانش‌آموزان در مدرسه انجام گرفت. هیچ یک از آزمودنی‌ها، دارای اختلاف طول پاها، دارای نقص یا بیماری مربوط به زانو، سابقه آسیب یا جراحی اندام تحتانی، مشکلات ارتوپدی جدی و بیماری‌های عصبی- عضلانی نبودند. شرکت نامنظم در جلسات تمرینی (گروه تجربی) و عدم تکمیل آزمون های تحقیق در پیش و پس آزمون به عنوان معیارهای خروج از تحقیق در نظر گرفته شد. وزن و قد آزمودنی‌ها به ترتیب با ترازوی عقربه‌ای و قدسنج (هر دو مدل سکا ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شدند و برای درج سن آزمودنی‌ها، از پرونده آموزشی آن ها استفاده گردید.

اندازه گیری زانوی پرانتزی با کولیس: برای اندازه گیری میزان پرانتزی بودن پا، فرد بدون کفش و جوراب در وضعیت ایستاده قرار گرفت، در حالی که زانوها و ران های وی دیده می شد و هیچ گونه انقباض و تنش غیر طبیعی در عضلات ناحیه ران وجود نداشت و زانوها در حالت باز شده کامل بوده و استخوان کشکک زانوها به روبرو نگاه می کرد و قوزک های دو پا به هم چسبیده بود؛ ارزیابی صورت گرفت. در این حالت فاصله بین دو کندیل داخلی ران ها (فوق لقمه داخلی ران) بوسیله کولیس مخصوص (مدل Guangla ساخت کشور چین) اندازه گیری و بر اساس سانتی متر ثبت شد (حداد نژاد و لطافت کار، ۲۰۱۱).

اندازه گیری زاویه تلاقی: زاویه تلاقی[1]، زاویه تشکیل شده بین دو خط رسم شده از خار خاصره قدامی فوقانی[2] به مرکز کشکک و از مرکز کشکک به برجستگی درشت نی[3] (شکل ۱) است. زاویه تلاقی آزمودنی ها، در وضعیت ایستاده و درحالی که لگن در وضعیت طبیعی و زانو در وضعیت باز شده قرار داشت، با استفاده گونیامتر اندازه گیری شد، بدین منظور ابتدا خار خاصره قدامی فوقانی، برجستگی درشت نی و مرکز کشکک (مرکز کشکک به وسیله نقطه تلاقی خط مرکزی عمودی و خط مرکزی داخلی/ خارجی تعیین شد) روی پوست علامت زده شد. به این منظور، محور گونیامتر بر روی مرکز کشکک قرار داده شد، بازوی بلند در خار خاصره قدامی فوقانی و بازوی کوتاه روی برجستگی درشت نی قرار گرفت و زاویه بین دو بازو بر حسب درجه اندازه گیری گردید (رجبی و صمدی، ۲۰۱۳).



شکل ۱. نمای شماتیک از زاویه تلاقی

1. Quadriceps angle
2. Anterior superior iliac spine (ASIS)
3. Tibial tuberosity

اندازه‌گیری تعادل ایستا: تعادل ایستا با آزمون تعادلی لک لک با ضریب پایایی ۰/۷۸ (نلسون و جانسون[1]، ۱۹۳۷) اندازه‌گیری شد. به این منظور آزمودنی دست‌های خود را بر روی کمر قرار داده و در حالی که کف پای غیر اتکا روی ناحیهٔ داخلی ران پای اتکا، کنار زانو قرار داشت، با حفظ این وضعیت تا حد ممکن بر روی سینه پای اتکا ایستاده و به علامتی که در مقابل صورت او و در فاصله ۴ متری واقع شده بود، نگاه کرد. هر آزمودنی، سه کوشش با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت را انجام داده و بهترین زمان بر حسب ثانیه به عنوان امتیاز وی ثبت شد. هنگام اندازه‌گیری پس از اتخاذ وضعیت آزمون، همزمان با جدا شدن پاشنه پای آزمودنی از زمین با استفاده از زمان سنج Q&Q (ساخت کشور چین)، زمان ایستادن روی یک پا تا لحظه به هم خوردن این وضعیت، شامل جداشدن دست ها از بدن، جدا شدن پا از روی زانو، حرکت روی پای اتکا و برخورد پاشنه با زمین، تا نزدیک صدم ثانیه ثبت شد (صادقی و دیگران، ۲۰۱۴).

اندازه‌گیری تعادل پویا اندازه گیری زاویه تلاقی: تعادل پویا با آزمون تعادل۷ با ضریب پایایی درون آزمون گر و بین آزمون گر برای جهات مختلف به ترتیب بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۱ و ۰/۹۹ تا ۱/۰۰ (پلیسکی[2] و دیگران، ۲۰۰۹) اندازه گیری شد. گریبل[3] و دیگران (۲۰۱۲) آن را یک آزمون معتبر برای ارزیابی تعادل پویا می‌دانند. در این آزمون، سه جهت (قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی) به صورت ۷ و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. آزمودنی پس از ۴ بار تمرین آزمون، جهت فراگیری روش اجرا با پای برتر (آزمودنی ها هنگام اجرای آزمون با پای برتر راست، آزمون را در خلاف جهت عقربه های ساعت و آزمودنی ها با پای برتر چپ، آزمون را در جهت عقربه‌های ساعت انجام دادند) در مرکز دستگاه ایستاده و با پای دیگر تا آنجا که خطا نکند (پا از مرکز دستگاه حرکت نکند، روی پایی که عمل دستیابی را انجام می‌دهد تکیه نکند، یا نیفتد)، در راستای خط موجود به جلو می رود و سپس به حالت طبیعی روی دو پا باز می‌گردد. فاصله قسمت متحرک تا مرکز دستگاه، فاصله دستیابی است. آزمودنی در هر جهت سه بار، پای خود را حرکت داد و در هر مرتبه برای ثبت اندازه، ۱ ثانیه پای خود را نگه داشت. آزمودنی بعد از هر حرکت به شروع بازگشته و پیش از حرکت بعدی، ۳ ثانیه در آن حالت باقی ماند. تمام حرکات در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر، تکمیل گردیدند و بین حرکت در هر دو جهت، ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (پیلیسکی و دیگران، ۲۰۰۹). طول واقعی پای افراد بر فاصله دستیابی آن ها اثرگذار است. بنابراین میانگین فاصله دستیابی به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و فاصله دستیابی به عنوان درصدی از اندازه طول به دست آمده، محاسبه شد. طول پا از خار خاصره ای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی با متر نواری اندازه گیری شد. به این منظور آزمودنی در وضعیت خوابیده به پشت قرار گرفت، زانوها در وضعیت باز شده قرار گرفت و مچ پاها ۱۵ سانتی‌متر از هم فاصله داشت (گورمان[4] و دیگران، ۲۰۱۲).

آزمودنی های گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه، به تمرین پرداختند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه برنامه تمرینی و ۱۰ دقیقه سرد کردن و بازگشت به حالت اولیه بود. تمرینات تراباند از ساده به مشکل و از سبک به سنگین در سه شکل متفاوت ایستاده، نشسته و با حلقه ها و گیره فلزی متصل به ستون های دیوار در زاویه های مختلف انجام شد.

این تمرینات شامل کشش عضلات: عضلات همسترینگ داخلی (عضلات نیم وتری، نیمه غشایی)، راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده های ران (بلند، کوتاه و بزرگ) و تقویت عضلات همسترینگ خارجی (دوسر رانی)، عضلات ناحیه خارجی ران و ساق پا (عضلات کشنده پهن نیام و گروه عضلات نازک نئی) بود. جهت انجام صحیح تمرینات، تمامی آزمودنی ها با نظارت کامل مربی آموزش دیدند. به منظور تعیین قدرت اولیه آزمودنی ها، قبل از اجرای تمرینات، از آزمون یک تکرار بیشینه و معادله برزیسکی[5] (۱۹۹۸) استفاده شد (مجتهدی، ۲۰۱۰). برنامه

1. Nelson & Johnson
2. Plisky
3. Gribble
4. Gorman
5. Berzisky

تمرینی آزمودنی ها در هفته اول با ۲ نوبت و ۸ تکرار آغاز و در هفته دوازدهم با ۵ نوبت و ۱۵ تکرار به پایان رسید. در جدول ۱، برنامه تمرینات اجرا شده قابل مشاهده می باشد (رهنما و خرسندی، ۲۰۱۲). جهت افزایش تدریجی فشار تمرین بر اساس پیشرفت فردی، تراباندها تعویض می شد. طبق دستورالعمل تمرینات با کش، اگر فرد قادر به انجام بیش از ۱۲ تکرار با یک رنگ باشد، آن رنگ تغییر و با رنگ بعدی حرکت ادامه می یابد (تاپ[1] و دیگران، ۲۰۰۲). در این مطالعه از رنگ های قرمز، سبز، آبی و بنفش استفاده شد (شکل ۲).

شکل ۲. نمونه ای از تمرینات انجام شده در قالب پروتکل تمرینی طراحی شده.

1.Topp

جدول ۱. برنامه تمرینات تراباند

هفته	تمرین	جلسه	تعداد	تکرار	زمان استراحت
۱	آشنایی با تراباند و چگونگی کار با آن	اول دوم سوم	۲	۸-۱۰	۳۵ ثانیه
۲	کشش عضلات نیم وتری، راست داخلی، نزدیک کننده بزرگ تقویت عضلات دو سر رانی	اول دوم سوم	۲	۸-۱۰	۳۵ ثانیه
۳	کشش عضلات نیم وتری، نزدیک کننده بلند، نزدیک کننده بزرگ تقویت عضلات دو سر رانی	اول دوم سوم	۲	۸-۱۰	۳۵ ثانیه
۴	کشش عضلات نیمه غشایی، نیم وتری تقویت عضلات دو سر رانی، کشنده پهن نیام	اول دوم سوم	۳	۸-۱۰	۳۰ ثانیه
۵	کشش عضلات نیمه غشایی، درشت نئی قدامی تقویت عضلات دو سر رانی، کشنده پهن نیام	اول دوم سوم	۳	۸-۱۰	۳۰ ثانیه
۶	کشش عضلات نزدیک کننده بلند، نزدیک کننده کوتاه، درشت نئی قدامی تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۳	۸-۱۰	۳۰ ثانیه
۷	کشش عضلات راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده بلند تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۴	۱۰-۱۵	۲۵ ثانیه
۸	کشش عضلات نزدیک کننده بزرگ، نیمه غشایی، نزدیک کننده کوتاه تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۴	۱۰-۱۵	۲۵ ثانیه
۹	کشش عضلات راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده بلند تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۴	۱۰-۱۵	۲۵ ثانیه
۱۰	کشش عضلات نیمه غشایی، نیم وتری، نزدیک کننده بزرگ، نزدیک کننده کوتاه تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۵	۱۰-۱۵	۲۰ ثانیه
۱۱	کشش عضلات نیم وتری، نیمه غشایی، راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده بلند و کوتاه و بزرگ، تقویت عضلات دو سر رانی ، کشنده پهن نیام، نازک نئی	اول دوم سوم	۵	۱۰-۱۵	۲۰ ثانیه
۱۲	کشش عضلات نیم وتری، نیمه غشایی، راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده بلند و کوتاه و بزرگ، تقویت عضله دو سر رانی، تقویت عضله کشنده پهن نیام، تقویت عضله نازک نئی	اول دوم سوم	۵	۱۰-۱۵	۲۰ ثانیه

روش های آماری: جهـت خلاصـه سازی و مرتب نمودن داده ها از آمـار توصیـفی در قـالـب آمـاره هـایی چـون میـانگین و انـحراف استاندارد و برای بررسی توزیع طبیعی داده ها، از آزمون کولمـوگروف- اسمیـرنوف استفاده شد. با توجه به طبیعی بودن داده ها، روش پارامتریک تحلیل واریانس ترکیبی[1] جهت تجزیه و تحلیل داده ها به کار رفت. کلیه عملیات آماری در بسته نرم افزاری SPSS نسخه ۲۲ انجام گردید و سطح معنی داری در کلیه تحلیل ها p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

در جدول ۲، مشخصات جمعیت شناختی آزمودنی ها نشان داده شده است. خصوصیات جمعیت شناختی دو گروه تحقیق توسط آزمـون t مستقـل، مقـایسه شد. با توجه به اینکه هیچ تفاوت معنی داری بین گروه ها وجود نداشت، می توان آن‌ها را از لحاظ جمعیت شناختی همگن در نظر گرفت.

جدول ۲. مشخصات جمعیت شناختی آزمودنی ها

عامل	گروه	میانگین±انحراف استاندارد	مقدار t	سطح معنی داری
سن (سال)	تراباند	۱۴/۰۱±۱/۶۰	۰/۷۱	۰/۲۹
	کنترل	۱۴/۰۶±۱/۶۰		
قد (متر)	تراباند	۱/۵۷±۰/۱۲	۰ /۲۸	۰/۶۰
	کنترل	۱/۵۶±۰/۱۸		
وزن (کیلوگرم)	تراباند	۵۰/۰۳ ±۹/۷	۱/۵۰	۰/۵۰
	کنترل	۵۰/۰۳±۱۱/۳۰		

در جدول ۳، اطلاعات توصیفی مربوط به دو گروه در پیش آزمـون و پس آزمون دیده می شود. همچنین در ایـن جـدول اطـلاعـات مربوط به نتایج تحلیل واریانس ترکیبی آورده شده اسـت. هـمـان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون عـوامـل درون گروهی (اثر اصلی نوبت آزمون) نشان می دهـد، مـقـدارF بـرای تأثیرات درون گروهی اصلی در متغیر تعادل پویا در جهت قدامی، خلفی داخلی، فاصله زانوها و زاویه Q، معنی دار است (p<۰/۰۵)، ولی در متغیرهای تعادل ایستا و تعادل پویا در جـهـات خـلـفـی خارجی و خلفی داخلی معنی دار نیست (p>۰/۰۵). در تحـلـیـل واریانس ترکیبی، مهم ترین اقدام، مقایسه شیب خطوط تغییرات گروه ها است. جهت مقایسه شیب تغییرات گروه هـا، بـایـد بـه ستون تعامل (نوبت آزمون × گروه) جـدول ۳ مـراجـعـه نـمـود. اطلاعات جدول نشان می دهد که تاثیرات تعاملی (شـیـب خـط تغییرات) در تمامی متغیرها معنی دار است (p<۰/۰۵). به عـلاوه تأثیرات بین گروهی (اثر اصلی گروه) در همه متغیـرهـا بـه جـز تعادل پویا در جهت قدامی معنی دار بود (p<۰/۰۵). در تـحـلـیـل آماری این پژوهش، به دلیل وجود تنها دو گروه (تجربی و کنترل)، نیازی به آزمون های تعقیبی نبود.

1. Mixed ANOVA

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس ترکیبی و مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون

عامل		گروه	پیش آزمون میانگین ± SD	پس آزمون میانگین ±SD	درون گروهی df (۱و۲۸)	بین گروهی df (۱و۲۸)	تعامل گروهی df (۱و۲۸)
تعادل ایستا		تجربی	۸/۸ ±۱/۶	۱۶/۱ ±۳/۰۴	F=۱/۲	F =۱۰/۶	F =۳۹/۵۴
		کنترل	۱/۷ ±۰/۹	۸/۸ ±۱/۴	p=۰/۱۵	p=۰/۰۰۳*	p=۰/۰۰۱*
تعادل پویا	قدامی	تجربی	۴۶/۸ ±۱۴/۲	۷۱/۶ ±۸/۸	F=۱۲/۲	F=۱/۰۹	F=۳۹/۵
		کنترل	۶۶/۴ ±۱۰/۸	۵۹/۴ ±۱۲/۴	p=۰/۰۰۲*	p=۰/۳	p=۰/۰۰۱*
	خلفی داخلی	تجربی	۴۱/۷ ±۱۳/۶	۵۶/۸ ±۱۱/۰۶	F=۳/۷	F=۱۱/۹	F=۱۲/ ۳
		کنترل	۶۱/۸ ±۱۳/۵	۵۷/۵ ±۱۲/۰۳	p=۰/۰۶*	p=۰/۰۰۲*	p=۰/۰۰۲*
	خلفی خارجی	تجربی	۳۹/۵ ±۱۷/۹	۴۹/۳ ±۱۰/۵	F=۰/۰۳	F=۲۲/۰۴	F=۱۰/۶
		کنترل	۶۲/۹ ±۱۵/۶	۵۴/۲ ±۱۰/۸	p=۰/۸۵	p=۰/۰۰۱*	p=۰/۰۰۳*
فاصله زانوها		تجربی	۴/۱ ± ۰/۱۵	۳/۸۷ ±۰/۱۲	F=۱۰۱/۸	F=۷۱۶/۶	F=۸/۱۰۱
		کنترل	۳/۸۷ ±۰/۲	۳/۸۴ ±۰/۲	p=۰/۰۰۱*	p=۰/۰۰۱*	p=۰/۰۰۱*
زاویه Q		تجربی	۱۰/۸±۲/۲	۱۱/۹±۲/۲	F=۱۲۹ /۳	F =۱۲۳/۵	F =۱۲۹ /۳
		کنترل	۱۰/۷±۱/ ۴	۱۰/۶±۱/۸	p =۰/۰۰۱*	p =۰/۰۳*	p =۰/۰۴*

* معنی داری در سطح p< ۰/۰۵.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات ترابانـد در کاهش معنی دار زانوی پرانتزی تأثیرگذار است و همچنین زاویه Q، تعادل ایستا و پویا آزمودنی ها را به شکل معنی داری افزایش می دهد. نتـایـج این مطالعه نشان دهنده کاهش فاصله زانوی آزمودنی ها پـس از انجام تمرینات است. دراین زمینه، عنبریان و دیـگـران (۲۰۱۲) نتیجه گرفتند که وجود تفاوت در فعالیت الکترومایوگرافی بـرخـی عضلات اندام تحتانی بین افراد مبتلا به بدشکلی واروس زانـو و گروه شاهد هنگام راه رفتن و دویدن، کاربردهای کلینیکـی دارد. شجاع الدین و دیگران (۲۰۱۴)، نشان دادند که تمرینات مقاومتـی ترابانـد بر بهبود درد مفاصل و دامنه حرکتی تـاثـیـرگـذار اسـت. پرنیان فر و همت فر (۲۰۱۴) نتیجه گرفتند که انجام تـمـریـنـات اصلاحـی منتخب باعـث کـاهش درجـه پرانتـزی زانوی می شـود. دلشاد و دیگران (۲۰۱۱) اعلام کردند که انجام تمرینات قـدرتـی ترابانـد می تواند تا حـدودی از ناتـوانی عضـلات پیشگیـری کـنـد. نام آوریان و دیگران (۲۰۱۴) دریافتند که در افراد مبتلا به زانـوی پرانتزی در ساختار و عملکرد عضلات اطراف زانو، تغییراتی ایـجـاد می شود. نتایج این تحقیقـات با نتـایج حاصـل از مطالعه حـاضـر همخوانی دارد. کلادو (۲۰۰۸) نشان داد که استفاده از ترابانـد در مقایسه با ماشین های وزنه، دارای مزایای فیزیولوژیک بوده و ابزار معتبری برای کنترل شدت تمرین مقاومتی است. چوی[1] و دیگران (۲۰۱۵) نیز عنوان کردند که پل زدن ایزومتریک ران با استفاده از ترابانـد، یک روش موثر برای تسهیل اجرای فـعـالـیـت عضـلانـی سرینی بزرگ و کاهش زاویه چرخـش قـدامی لگـن مـی بـاشـد. جانسون و دیگران (۲۰۱۲) دریافتند که استفاده از باند الاستیـک، باعث بهبود قدرت اکسنتریک گردیده و مـی تـوانـد رویـکـردی امیدوار کننده در پیشگیری از آسیب های کشـالـه ران بـاشـد. هـان و دیگـران (۲۰۰۹) بیان کردند کـه در اثـر ورزش هـای تقویتی با استفاده از ترابانـد، عملکرد اندام تحتانی بیماران سـکـتـه مغزی همی پلژی بهبود می یابد.

قدرت عضلات و اثر ضعف و کوتاهی آن‌ها بر امتداد و عـمـلـکـرد بدن، تأثیر زیادی دارد. عدم توازن قدرت عضلات، امتداد بدن را بر هم می زند و زمینه ورود فشارهای غیر متعارف به مفاصل و سایـر بافت‌ها را ایجاد می کند (کندال[2] و دیگران، ۱۹۹۳).

1. Choi
2. Kendall

ناهنجاری زانوی پرانتزی، بیش‌تر در اثر عادات وضعیتی نامناسب به وجود می‌آید. در این حالت، احتمالا عضلات نیم وتری، نیم غشایی، راست داخلی، درشت نئی قدامی، نزدیک کننده بلند، نزدیک کننده کوتاه و نزدیک کننده بزرگ سفت و کوتاه شده و عضلات دو سر رانی، کشنده پهن نیام و نازک نئی کشیده و ضعیف می شوند. جهت بهبود اختلال های وضعیتی، باید عضلات کوتاه شده کشیده و عضلات ضعیف شده در موضع درگیر، تقویت گردند. این روند بسیار مهم و حساس در حیطه حرکات اصلاحی، در تمرینات مورد استفاده در این مطالعه به خوبی دیده شد و در حین اجرای تمرینات، به آن توجه گردید. تراباندها با مقاومت الاستیکی خود، ویژگی های متفاوتی نسبت به وزنه های آزاد دارند؛ از جمله این که در مقاومت ایجاد شده به وسیله تراباندها، به نیروی جاذبه تکیه نمی شود. بنابراین، الگوهای متنوعی از سرعت و حرکت را می‌توان با این وسیله تمرین کرد. از طرفی، به لحاظ این که تمرینات مقاومتی با کش، ماهیت قدرتی دارند و این مقاومت از طریق نیروی کشسانی ایجاد می شود، می تواند بر عضلات ضعیف شده اثر قدرتی داشته باشد. از این رو تمرینات به کار رفته در مطالعه حاضر با تقویت عضلات ضعیف، باعث کاهش فاصله بین زانوها و تا حدودی بهبود عارضه زانوی پرانتزی گشته است.

تغییر شکل های همراه و جبرانی که در مفاصل لگن و مچ پا، متعاقب ناهنجاری های زانو ایجاد می شوند، تغییراتی که در بیومکانیک این مفاصل رخ می دهند و همچنین تغییر خط کشش عضلات در اثر تغییر راستای اندام و از طرف دیگر افزایش نیروهای وارده بر ساختارهای کپسولی لیگامانی سمت داخل و یا خارج زانو در وضعیت های ایستا و پویا، برحسب نوع این تغییر شکل ها و در نتیجه افزایش طول و شل شدن این ساختارها و تغییر سیگنال هایی که از گیرنده های مکانیکی آن‌ها به سمت سیستم عصبی مرکزی می‌روند، همگی می‌توانند در تغییر عملکرد عضلات اندام تحتانی در افراد مبتلا به این تغییر شکل ها نقش داشته باشند. در افراد دارای زانوی پرانتزی، در نتیجه کوتاهی عضلات رانی مانند همسترینگ داخلی، راست داخلی و نزدیک کننده ها و همچنین کوتاهی رباط ها و کپسول جانب داخلی زانو (لیگامان درشت نئی- رانی) و مچ پا (دلتوئید) و ضعف عضلات دو سر رانی، کشنده پهن نیام، گروه عضلات نازک نئی و کشیدگی رباط ها و کپسول خارجی زانو (لیگامان نازک نئی- رانی) و مچ پا (لیگامان نازک نئی- قاپی)؛ کاهش در زاویه زانو دیده می شود. با تقویت عضلات ضعیف شده و کشش عضلات کوتاه شده توسط تراباند زاویه Q به زاویه طبیعی نزدیک می‌شود.

از دیگر نتایج این مطالعه، بهبود تعادل افراد دارای زانوی پرانتزی متعاقب انجام تمرینات تراباند است. به طور طبیعی محور مکانیکی زانو از وسط مفصل لگن شروع شده و از زانو می گذرد و پس از عبور از مچ، نیروها وزن بدن را به زمین منتقل می کند. اختلال در توزیع مناسب نیرو در زانو ممکن است باعث ایجاد زانوی پرانتزی در افراد گردد. اگر مکانیک و محور توزیع نیرو در زانو به هم بخورد و به جای گذر از وسط مفصل زانو، از داخل آن رد شود، زانو بیش‌تر تحت فشار قرار می گیرد و در نتیجه زانوی پرانتزی با درجات متفاوت به وجود می آید. این وضعیت ممکن است به مرور زمان و با افزایش سن و وزن تشدید شده و حتی در سنین ۴۵ تا ۵۰ سالگی، علایم آرتروز زانو را ایجاد کند. درجات خفیف زانوی پرانتزی ممکن است مشکل خاصی ایجاد نکند، اما نوع شدید آن به مرور زمان ساییدگی زانو ایجاد کرده و مشکل ساز خواهد شد. نوع خفیف آن هم، به رسیدگی و معاینه نیاز دارد، چرا که امکان تشدید و ایجاد مشکلات بعدی وجود دارد. علاوه بر این، زانوی پرانتزی سبب به وجود آمدن مشکلاتی مانند درد، کاهش حس عمقی و کاهش تعادل در افراد مبتلا به این عارضه می شود. نیلند[1] و دیگران (۲۰۰۲) اعلام کردند که افراد دارای زانوی پرانتزی به علت اتکا بیش تر به مفصل ساب تالار[2] و مید تارسال[3]، دارای کنترل وضعیتی و تعادل ضعیف تری هستند. کیم و کیم (۲۰۱۲) بیان کردند که تمرینات مقاومت با باندهای کشی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان موثر است. کوت[4] و دیگران (۲۰۰۵) نشان دادند که تغییر در وضعیت پا، باعث افزایش نوسان و پایداری ضعیف تر شده و زانوی پرانتزی، موجب افزایش نوسانات قامت و موجب افزایش خطر افتادن می گردد. انحراف مکانیکی زانو، هنگام ناهنجاری زانوی پرانتزی، می‌تواند به انحراف نیروی عکس‌العمل زمین منجر شده و راهبرد کنترل قامت را هنگام ایستادن به چالش بکشد. همچنین درون چرخیدگی یا برون چرخیدگی پا می تواند به ضعف کنترل قامت

1. Nyland
2. Subtalar
3. Midtarsal
4. Cote

ایستادن روی یکپا منجر شود (تسای[1] و دیگران، ۲۰۰۶). ناهنجاری زانوی پرانتزی، نوسان قامتی را تحت تأثیر قرار داده و زمـان رسیـدن بـه پایداری را افزایش می دهد. موسوی و دیگران (۲۰۱۵) بیان کردند که در افراد دارای ناهنجاری زانوی پرانتزی، به علت جابجایی خط جاذبه به طرف داخل، افزایش نوسان قامـت و در نتیجـه تغییر عملکرد پا برای کنترل تعادل دیده می شود. ناهنجاری زانوی پرانتزی با تغییر کیفیت کنترل قامت، بر هم زدن خط جاذبه نسبت به سطح اتکا و تغییر مسیر خط جاذبه از مرکز زانو به قسمت داخلی آن، سبب اختلال در تحمل وزن و بی ثباتی در وضعیت بدنی می شود. در نهایت، چنین تغییراتی در اندام تحتانی می تواند به تغییرات در شاخص تعادل فرد و افزایش خطر افتادن فرد بینجامد. تمرینات تراباند با تغییر فاصله بین زانوها و تغییر مسیر خط جاذبه، به افزایش تعادل ایستای افراد دارای زانوی پرانتزی کمک می کند. یو و دیگران (۲۰۱۳) به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی تراباند برای بهبود تعادل ایستا و پویای سالمندان مفید است. هان و دیگران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که ۴ هفته تمرین با کش های الاستیک، بر تعادل افراد موثر است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

آزمون تعـادل Y نیـازمند کنترل عصبی عضلانی برای موقعیت مناسب مفصل و قدرت ساختمان عضلانی اطراف آن مفصل، حین انجام آزمون می باشد. حین انجام عمل دستیابی در این آزمون، انقباض عضلات همسترینگ داخلی، درشت نئی، نزدیک کننده ها و راست داخلی رخ می دهد. بدین دلیل که برای انجام این آزمون در جهت قدامی، فرد باید به سمت عقب تکیه دهد و تنه در حالت باز شده باشد تا بتوانند تعادل خویش را حفظ نمایند، در این وضعیت نیروی جاذبه عمل کننده بر قسمت بالا تنه باعث گشتاور زیاد خم کننده زانو می شود که باید توسط گشتاور بازکننده (انقباضات اکسنتریک) تولید شده توسط عضلات ذکر شده کنترل شود. مطابق این یافته ها، می توان نتیجه گرفت که افزایش قدرت و کنترل برون گرای عضلات، می‌تواند باعث بهبود کنترل تعادل در این جهات شود. در کل، نتایج تحقیق حاضر بیان می کند که تمرینات تراباند به کار گرفته شده بر بهبود تعادل دانش آموزان مبتلا به زانوی پرانتزی موثر بوده است.

نتیجه‌گیری: در یک جمع بندی کلی از نتایج تحقیق، می توان گفت که تمرینات با کش باعث کاهش فاصله بین زانوها، بهبود زاویه Q، افـزایش تعـادل ایستـا و پویـا شده است. با در نظر گرفتن ویژگی های آزمودنی‌ها در این گروه سنی و با توجه به راهکارهای جدید درمان در قرن حاضر که به سمت تسهیل و تحمیل پذیر شدن پیش می رود، می توان از حرکات اصلاحی به شیوه تمرینات قدرتی کش برای اصلاح ناهنجاری‌ها در محیط‌های ورزشی و درمانی بهره گرفت.

قدردانی و تشکر

با تشکر و سپاس از مدیریت آموزشگاه ها و دانش آموزان مدارس شهرستان خور و بیابانک و تمامی افرادی که در انجام این پژوهش، محقق را یاری رساندند.

منابع

Alizade, M. H., & Gheytasi, M. (2012). *Fundamental concepts of corrective exercises*. **First Edition.Tehran. Research Institute of Physical Education and Sports Science, 372-373. [Persian]**

Anbarian, M., Esmailie, H., Hosseininejhad, S. E., Rabiei, M., & Binabaji, H. (2012). Comparison of knee joint muscles' activity in subjects with genu varum and the controls during walking and running. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, *1***(1), 298-309**

Baharlouei, H., & Nodehimoghaddam, A. (2012). Correlation between Body Mass Index and Postural Balance in Elderly. *Rehabilitation Journal*, *12*, **54-59. [Persian]**

Choi, S. A., Cynn, H. S., Yi, C. H., Kwon, O. Y., Yoon, T. L., Choi, W. J., & Lee, J. H. (2015). Isometric hip abduction using a Thera-Band alters gluteus maximus muscle activity and the anterior pelvic tilt angle during bridging exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *25***(2), 310-5.**

1.Tsai

Colado, J. C., & Triplett, N, T. (2008). Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22***(5), 1441-8.**

Cote, K. P., Brunet, I. M. E., Gansneder, B. M. & Shultz, S. J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of Athletic Training***,** *40***(1), 41- 6.**

Daneshmandi, H., Alizade, M. H., & Gharakhanlou, R. (2007). *Corrective exercises.* **Tehran. SAMT Pub & Sport Sci Res Institute. 164. [Persian]**

Delshad, M., Ebrahim, K. H., Gholami, M., & Ghanbarian, A. (2011). The effect of resistance training on prevention of sarcopenia in women over 50. *Sport Biosciences (Harakat), 8***, 123-139. [Persian]**

Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (2012). Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 26***(11), 3043-8.**

Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training, 47***(3), 339-57.**

Hadadnezhad, M., & Letafatkar, A. (2011). The relationship between genu varum abnormality and lower extremity's performance and strength in teenage footballers. *Journal of Research in Rehabilitation* Sciences, 7**(2), 188-196.**

Han, K., Ricard, M. D., & Fellingham, G. W. (2009). Effects of a 4-week exercise program on balance using elastic tubing as a perturbation force for individuals with a history of ankle sprains. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 39***(4), 246-55.**

Hrysomallis, C., McLaughlin, P., & Goodman, C. (2007). Balance and injury in elite Australian footballers. *International Journal of Sports Medicine, 28***(10), 844-7.**

Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. (1993). *Muscles, testing and function: with posture and pain.* **Williams & Wilkins, 36-37.**

Kim, N. J., & Kim, M. K. (2012). Effects of lower extremity resistance exercise using elastic bands on balance in elderly people. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research, 3***(2), 440-5.**

Letafat kar, A., Daneshmandi, H., Hadadnezhad, M., & Abdulwahabi, Z. (2013). *Advanced Corrective Exercises (From theory to the action)***, Tehran. Avaye Zohoor Publication. [Persian]**

Levangie, P. K., & Norkin, C.C. (2011). *Joint structure and function: a comprehensive analysis***, FA Davis.**

Marshall, P. W., & Murphy, B. A. (2005). Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86***(2), 242-9.**

Mirzaei, R. &, Salimi, N. (2012). The study of height anomalies among secondary school students in Bayangan. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences***,** *16***(7), 565-72. [Persian]**

Mojtahedi, h. (2010). *Exercise science, methods of preparation of athletes***. First Edition. Isfahan. University of Isfahan Press. [Persian]**

Mosavi, S. K., Eslamipour, M. R., & Shojaeddin, S. S. (2015). The effect of fatigue induced by exhaustive exercises on dynamic balance and balance recovery time in active men with genu varum and normal knee. *Sport Medicine, 7***(1), 129-142. [Persian]**

Namavarian, N., Rezasoltani, A., & Rekabizadeh, M. (2014). A study on the function of the knee muscles in genu varum and genu valgum. *Journal of Modern Rehabilitation, 8***(3), 1-9. [Persian]**

Nelson, J. K., & Johnson, B. L. (1973). Effects of local and general fatigue on static balance. *Perceptual and Motor Skills, 37***(2), 615-8.**

Nyland, J. O., Smith, S. T., Beickman, K. U., Armsey, T. H., & Caborn, D. N. (2002). Frontal plane knee angle affects dynamic postural control strategy during unilateral stance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34***(7), 1150-7.**

Pahlavan, H. (2006). Knee sport damages. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical sciences (JSSU), 14***(1), 86-96. [Persian]**

Parniyanfar, E., & Hematfar, A. (2014). The comparison effects of 10 weeks selected corrective training on varum deformities girl students per-and post maturity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1***(2), 95-108.[Persian]**

Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy. NAJSPT, 4***(2), 92.**

Prodromos, C. C., Han, Y., Rogowski, J., Joyce, B., & Shi, K. (2007). A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury–reduction regimen. Arthroscopy: *The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 23***(12), 1320-5.**

Rahnama, n., & khorsandi, s. (2012). *Strength training with theraband***. Isfahan. Islamic Azad University of Isfahan (Khorasgan) publication, 256. [Persian]**

Rajabi, R., & Samadi, H. (2013). *Corrective exercise laboratory***. University of Tehran press. 2nd Edition. Tehran. [Persian]**

Sadeghi, H., Noori, S., & Nabavi, N. H. (2014). The relationship between some anthropometric characteristics at diffrent levels of difficulty with statistic, semi-dynamic, dynamic balance in ectomorph and edomorph nonathletic women. *Journal of Research in Sport Rehabilitation, 1***(2), 65-74. [Persian]**

Shojaedin, S. S., Amiri, H., & Barati, A. H. (2014). The effect of 6 weeks resistance exercises with Elastic-band on joint pain and range of motion in athlete men with shoulder impingement syndrome. *Razi Journal of Medical Sciences (RJMS), 21***(119), 34-41. [Persian]**

Thomas, JR., Silverman, S., & Nelson, J. (2015). *Research Methods in Physical Activity***, 7 Edition. Human kinetics.**

Topp, R., Woolley, S., Hornyak, J., Khuder, S., & Kahaleh, B. (2002). The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation***,** *83***(9), 1187-95.**

Tsai, L. C., Yu, B., Mercer, V. S., & Gross, M. T. (2006). Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 36***(12), 942-53.**

Van Gheluwe, B., Kirby, K. A., & Hagman, F. (2005). Effects of simulated genu valgum and genu varum on ground reaction forces and subtalar joint function during gait. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, *95*(6), 531-41.

Yu, W., An, C., & Kang, H. (2013). Effects of resistance exercise using thera-band on balance of elderly adults: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science, 25*(11), 1471-3.

Abstract

The effect of 12 weeks of theraband training on the knee position, Q angle and postural control in persons with genu varum.

Gholam Ali Ghasemi[1]*, Narges Sheibani[2], Mehdi Ghaderian[3]

1. Associate Professor of Sport Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
2. Expert of Department of Sports and Youth of Isfahan, Isfahan, Iran.
3. Phd student of Sport pathology and corrective Movements, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Background and Aim: In recent years the use of elastic exercises in the rehabilitation due to low cost, low space requirements and secure, is considered. The aim of this study was to the effect of 12 weeks of theraband training on the knee deformity, Q angle and postural control in students with genu valgum. **Materials and Methods:** The 30 female first high school students with genu varum purposefully selected and randomly divided into two experimental (age 14.01±1.6 years, height 1.57±0.12 m and weight 50.3±9.7 kg) and control (age 14.06±1.6 years, height 1.56±0.18 m and weight 50.03±11.3 kg) groups (n=15). The distance between the knees, the Q angle, static balance and dynamic balance of subjects respectively with caliper, goniometer, stork balance test and Y balance test was measured. The Experimental group completed 12 weeks, 3 sessions/ week, 60 minute/session of the raband training program. Data were statistically analyzed by the use of Mixed ANOVA, using SPSS 22 software ($p<0.05$). **Result:** After the training period a significant decrease in distances between the knee ($p= 0.001$) and a significant increase in the Q angle ($p=0.04$), static balance ($p=0.001$) and dynamic balance in the anterior ($p=0.001$), posterior medial ($p=0.002$) and posterior lateral ($p=0.003$) was seen. **Conclusion:** According to these results can be acknowledged that elastic exercises with the the raband training protocol presented in this study on the improvement of knee genu varum, Q angle and balance of students with genu varumis effective.

Keywords: Theraband, Genu varum, Q angle, Postural control.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 5, no. 10, Fall & Winter 2017/2018
Received: Oct 8, 2016 Accepted: Aug 28, 2017

* **Corresponding Author, Address: Faculty of Sports Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran.**
Email: gh.ghasemi@yahoo.com
DOI: 10.22077/JPSBS.2018.751