



Research Article

The Effect of Kinesiotype and Ankle Strengthening Exercises with Bosu Ball on Pain, Balance and Big Toe Angle in Women with Hallux Valgus

Shahnaz Shahrjerdi^{1*} , Zahra Geramipour²

¹ Associate Professor, Department of Physiology & Sports Pathology, School of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

² MSc of Corrective Exercises & Sports Pathology, Department of Physiology & Sports Pathology, School of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

* **Corresponding author:** Shahnaz Shahrjerdi, Associate Professor, Department of Physiology & sports pathology, School of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran. Email: s-shahrjerdi@araku.ac.ir

DOI: [10.61186/jams.28.2.112](https://doi.org/10.61186/jams.28.2.112)

How to Cite this Article:

Shahrjerdi Sh, Geramipour Z. The Effect of Kinesiotype and Ankle Strengthening Exercises with Bosu Ball on Pain, Balance and Big Toe Angle in Women with Hallux Valgus. *J Arak Uni Med Sci.* 2025;**28**(2): 112-20. DOI: [10.61186/jams.28.2.112](https://doi.org/10.61186/jams.28.2.112)

Received: 2024.07.28

Accepted: 2025.01.25

Keywords:

Hallux valgus;
Pain;
Balance;
Ankle strengthening exercises;
Bosu ball;
Kinesiotape

© 2024 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Hallux valgus is a common foot deformity causing lateral deviation of the first toe and progressive subluxation of the first metatarsophalangeal joint. The purpose of this study was to investigate the effect of kinesiotape and ankle strengthening exercises with a bosu ball on pain, balance and big toe angle in women with hallux valgus.

Methods: This clinical trial study used a pre-test and post-test design. First, forty-five women with hallux valgus and flat feet were selected via convenience sampling and randomly assigned to three groups: a kinesiotape group (four weeks, three sessions/week, 24-hour tape application per session), a kinesiotape with Bosu ball ankle strengthening exercises (four weeks, three sessions/week, 30 minutes of exercises and 24-hour tape application per session), and a control group (no intervention). Pain, balance, and hallux valgus angle were measured using the Visual Analogue Scale (VAS), stork test, and goniometer, respectively. Data were analyzed using one-way ANOVA at a significance level ($P \geq 0.05$).

Results: After performing the exercises, comparing the data between the two groups before and after 4 weeks revealed a significant difference in pain, balance, and hallux valgus angle in the two groups of kinesiotape and kinesiotape along with the strengthening exercises of Boussou bathop compared to The control group showed ($P = 0.001$).

Conclusions: A combined program of kinesiotape and Bosu ball ankle strengthening exercises may improve pain, balance, and hallux valgus alignment in women.

تأثیر کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد، تعادل و زاویه شست پا زنان مبتلا به هالوکس والگوس

شهناز شهرجردی^{۱*}، زهرا گرامی پور^۲

^۱ دانشیار، گروه فیزیولوژی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران .

^۲ کارشناس ارشد آسیب شناسی و تمرینات اصلاحی، گروه فیزیولوژی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

* نویسنده مسئول: شهناز شهرجردی، دانشیار، گروه فیزیولوژی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

ایمیل: s-shahrjardi@araku.ac.ir

DOI: 10.61186/jams.28.2.112

چکیده	تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۷
مقدمه: هالوکس والگوس، از دفورمیتی های شایع پا است که باعث انحراف خارجی نخستین انگشت پا و نیمه دررفتگی پیشرونده مفصل متاتارسو فالانژیال اول می شود. هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد، تعادل و زاویه شست پای زنان مبتلا به هالوکس والگوس بود.	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۶
روش کار: این مطالعه کارآزمایی بالینی با طرح پیش و پس آزمون انجام شد. ابتدا ۴۵ زن دارای شست کج به همراه کف پای صاف به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب، سپس به طور تصادفی به سه گروه کینزیوتیپ (۴ هفته، سه جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۲۴ ساعت)، کینزیوتیپ به همراه تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو (۴ هفته، سه جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه تمرینات و ۲۴ ساعت اعمال تیپ) و گروه شاهد (هیچ مداخله ای دریافت نکردند) تقسیم شدند. ابزارهای پژوهش شامل شاخص (Visual Analogue Scale) VAS، تست لک لک و گونیامتر به ترتیب برای اندازه گیری درد، تعادل و زاویه شست پا استفاده شد. تحلیل داده ها با آزمون ANOVA یک طرفه در سطح معنی داری ($P \leq 0/05$) انجام گرفت.	واژگان کلیدی: هالوکس والگوس؛ درد؛ تعادل؛ تمرینات تقویتی مچ پا؛ توپ بوسو؛ کینزیوتیپ
یافته ها: پس از انجام تمرینات، مقایسه داده های بین دو گروه تفاوت معنی داری را در قبل و بعد از ۴ هفته در مورد متغیرهای درد، تعادل و میزان زاویه هالوکس والگوس در دو گروه کینزیوتیپ و کینزیوتیپ به همراه تمرینات تقویتی باتوپ بوسو نسبت به گروه شاهد نشان داد ($P = 0/01$).	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.
نتیجه گیری: به نظر می رسد که جهت اصلاح شست کج و بهبود درد و تعادل در زنان می توان از برنامه ترکیبی تیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو استفاده کرد.	

ارجاع: شهرجردی شهناز، گرامی پور زهرا. تأثیر کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد، تعادل و زاویه شست پا زنان مبتلا به هالوکس والگوس. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک ۱۴۰۴، ۲۸ (۲): ۱۱۲-۱۲۰.

مقدمه

هالوکس والگوس یا همان شست کج، از دفورمیتی های شایع پا می باشد که باعث انحراف نخستین انگشت پا به سمت خارج و نیمه دررفتگی پیشرونده اولین مفصل متاتارسو فالانژیال می شود. این عارضه معمولاً همراه با استئوآرتروز مفصل متاتارسو فالانژیال اول می باشد و منجر به نقص در عملکردهای فیزیکی، کاهش سلامت عمومی و نهایتاً کاهش کیفیت زندگی می گردد. این دفورمیتی معمولاً با درد و افت وضعیت تعادلی همراه است (۱). عدم تعادل عضلانی در عضلات اداکتور و اداکتور اطراف شست پا می توانند بر ثبات و تعادل وضعیتی تأثیر بگذارند بنابراین، ثبات وضعیت تک اندام و حس عمقی اجزای کلیدی وضعیت عملکردی اندام تحتانی هستند (۲).

به طور کلی می توان گفت، شست پا به عنوان یک اهرم برای انتقال وزن به پای مخالف عمل می کند (۳). میزان شیوع هالوکس والگوس، ۲۳ درصد در سنین ۱۶ تا ۶۵ سال و ۳۵ درصد در سنین بالای ۶۵ سال می باشد (۴). که در زنان بسیار شایع تر از مردان بوده و نتایج تحقیقات نشان داده اند که شیوع آن در زنان در مقایسه با مردان چهار به یک می باشد و در برخی از تحقیقات این نسبت بیشتر هم گزارش شده است (۳، ۵). از عوامل تأثیرگذار بر ایجاد شست کج می توان به کفش نامناسب یا پاشنه بلند، غیرطبیعی بودن استخوان های پا، سر متاتارس ها، طول اولین استخوان کف پای، پرونیشن پا، جنسیت زن و وراثت و صافی کف پا اشاره کرد (۶). از روش های محبوب تر اصلاح و درمان شست کج، جراحی است که درمانی قطعی نبوده و عوارضی نیز دارد برخی از عوارض مهم تر، کاهش

مشکوک است و هنوز یک حوزه اصلی، مورد علاقه محققان و متخصصان شده است (۱۹).

در سایر کشورها تحقیقاتی در مورد توانبخشی بعد از عمل جراحی یا دستکاری شست کج انجام شده اما تمرین درمانی خصوصاً در کشور ما بسیار کم مورد ارزیابی قرار گرفته است، بنابراین جهت جلوگیری از رسیدن والگوس شست پا خفیف به مراحل پیشرفته و اصلاح و درمان آن، بررسی یک پروتکل درمانی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۹). همچنین در برخی کشورها مانند ژاپن شیوه‌های محافظتی بسیار بیشتر از روش‌های جراحی به کار گرفته می‌شود که در صورت وجود اطمینان از مثبت بودن روش‌های غیر جراحی همچون ورزش و تیپ و اسپلینت، در بسیاری از مواقع افراد می‌توانند با خیالی آسوده شیوه‌های غیرتهاجمی را به کار برند (۱۳).

بطور خلاصه، درمان عارضه شست کج توجه زیادی را در چندین نسل از محققین در طول ۱۰۰ سال گذشته جلب کرده است که تاکنون به نتیجه قطعی نرسیده است (۱۹). اگرچه ناهماهنگی عضلات پا و عدم تعادل عضلانی می‌تواند دلیل خم شدن جانبی انگشت شست پا باشد، تحقیقات کافی در مورد روش‌های غیر تهاجمی مانند کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مفصل مچ پا و تمرینات تقویتی اطراف پا در بیماران مبتلا به هالوکس والگوس محدود است. از آنجایی که هر بیمار نمی‌تواند و یا نمی‌خواهد تحت عمل جراحی قرار گیرد، باید به دنبال روش‌های مؤثر درمان محافظه‌کارانه برای کمک به چنین بیمارانی بود. از این رو هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر پروتکل ترکیبی کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد، تعادل و زاویه شست پا زنان مبتلا به هالوکس والگوس بود.

روش کار

روش پژوهش نیمه تجربی و طرح تحقیق به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه تجربی و شاهد بود. جامعه آماری این پژوهش را زنان دارای هالوکس والگوس که به کلینیک‌های ارتوپدی مراجعه کرده بودند تشکیل دادند. از بین آنان ۴۵ زن با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال و دارای هالوکس والگوس خفیف تا متوسط (۱۵ تا ۳۰ درجه) به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی با استفاده از نرم‌افزار Randlist در سه گروه (کینزیوتیپ: ۱۵ نفر)، (کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو: ۱۵ نفر) و (شاهد: ۱۵ نفر) قرار گرفتند. قابل ذکر است، تخمین حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی‌پاور با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و توان ۰/۸۵ انجام شد.

معیارهای ورود به مطالعه: عدم مادرزادی بودن ناهنجاری هالوکس والگوس، میزان انحراف شست پا بین ۱۵ تا ۳۰ درجه، افرادی که به واسطه انحراف شست احساس درد داشتند، عدم سابقه شکستگی، دررفتگی و هر گونه مشکلات ارتوپدی در شست پا و عدم سابقه جراحی در پا. معیارهای خروج از مطالعه: آسیب دیدگی در طول روند انجام پژوهش و حین انجام آزمون بود تمامی آزمودنی‌ها با تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه در این مطالعه شرکت کردند. جهت اندازه‌گیری میزان والگوس شست پا از گونیامتر استفاده شد (مقیاسه اندازه‌گیری‌های رادیوگرافی با گونیامتری بالینی برای HVA ضریب همبستگی درون کلاسی (ICC:0.81)، (فاصله اطمینان ۹۵٪، ۰/۷۶ تا ۰/۸۶، ۰/۰۱۱ < P) گزارش شده است (۲۰). جهت اندازه‌گیری میزان درد افراد مبتلا به شست کج از مقیاس آنالوگ بصری

دامنه حرکت مفصل و بهم خوردن الگوی صحیح راه رفتن و امکان بازگشت عارضه بعد از عمل جراحی است (۷). از دیگر راه‌های درمان و اصلاح شست کج می‌توان به استفاده از وسایل ارتوپدیک (بریس‌ها و پدها)، مصرف دارو برای کاهش درد و التهاب، کاردرمانی و ورزش درمانی اشاره کرد (۸).

نتیجه یک مطالعه نشان داد که می‌توان از ارتوز به همراه تمرینات اصلاحی برای بهبود درد و زاویه شست کج وضعیتی دختران جوان استفاده کرد (۹) در مطالعه دیگر به این نتایج دست یافتند که که استفاده ۶ هفته از اسپلینت‌های شبانه و هالوفیکس، هیچ‌کدام باعث بهبود زاویه هالوکس والگوس نمی‌شود (۱۰). در پژوهشی دیگر پی بردند که میزان کاهش درد و تعادل پویا و زاویه شست در افرادی که تحت نظر فیزیوتراپ تحت تمرین درمانی بودند به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (۱۱). همچنین در برخی مطالعات مانند خادوردی زاده، گزارش کرد که تمرینات اصلاحی بیشترین تأثیر را در کاهش درد داشته‌اند اما در زاویه شست در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییر قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد (۱۲). هرچند به دلیل استقبال زیاد از درمان جراحی، تحقیقات درخصوص تأثیر درمان محافظتی و تمرین درمانی بسیار اندک است (۱۳).

بنابراین در حال حاضر، بروز شست کج در حال افزایش است و در صورت عدم درمان، ممکن است به شدت وضعیت عملکردی بیمار را مختل کند (۶). یکی از روش‌های درمانی محافظه‌کارانه مؤثر برای کاهش ناراحتی، درد و زاویه والگوس شست پا بیماران قبل از جراحی، کینزیوتیپ می‌باشد (۱۴).

Bayar و همکاران، در یکی از معدود تحقیقات با بررسی تأثیر دو نوع تمرین ساده و استفاده از تیپ، نتایج مثبتی را از اثر تمرین بر درد و زاویه شست گزارش کردند؛ اما مطالعه آن‌ها بیشتر بر زنان مسن بود (۷).

همچنین خندان و همکاران در پژوهش خود از تمرینات ترکیبی با بلندآذ استفاده کردند و یافته‌ها حاکی از آن بود که این پروتکل ترکیبی تأثیر معنی‌داری بر زاویه شست کج دارد (۱۵). در مطالعه دیگری، اثرات حاد دو روش مختلف کینزیوتیپ سخت در بیماران مبتلا به ناهنجاری هالوکس والگوس مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج نشان داد روش تیپینگ مولیگان مؤثرترین روش در کاهش زاویه شست کج بود (۱۶). اخیراً تمرینات تقویتی که بر روی سطحی ناپایدار انجام می‌شود به بخشی از تمرینات ورزشی و توانبخشی تبدیل شده است بر این اساس، در این نوع تمرینات فرض بر این است که فعال شدن بارزتر عضلات تثبیت‌کننده ویژگی اصلی تمرینات مقاومتی بی‌ثباتی است. یافته‌ها نشان می‌دهد که تمرین تقویتی با سطح بی‌ثبات ممکن است سازگاری عصبی عضلات را تسهیل کند و در نتیجه تعادل را بهبود بخشد (۱۷).

Saikhazul و همکاران مشخص کردند که تمرینات قدرتی مچ پا با توپ بوسو بعد از ۴ هفته موجب کاهش معنی‌داری در زاویه شست کج و درد می‌شود (۱۸). اما آنها در تحقیقات خود فقط از تمرینات مقاومتی مچ پا با توپ بوسو به صورت مجزا استفاده کرده بودند. در سال‌های اخیر، پلت فرم‌ها و ابزارهای ناپایدار مانند (بوسو بال و پود بالانس) به تمرینات اضافه شده است و به بخشی از برنامه‌های تمرینی عملکردی و سلامت محور تبدیل شده‌اند، در حالی که به نظر می‌رسد این تمرین‌ها برای پیشگیری و توانبخشی آسیب‌ها مؤثر هستند، نقش آنها در عملکرد ورزشی همچنان

در این پژوهش، آمار توصیفی جهت تعیین میانگین، میانه، انحراف معیار و رسم جداول و نمودارها به کار رفت. قبل از آزمون و تحلیل آماری، بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته با آزمون Shapiro-Wilk صورت گرفت. فرض برابری واریانس‌ها از طریق تست Leven ارزیابی شد و از آنالیز واریانس یک راه جهت بررسی تغییرات بین گروهی و از Independent sample T-test به منظور ارزیابی تغییرات درون گروهی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ (Corporation, Armonk, NY) انجام پذیرفت. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. این مطالعه مطابق با موازین اخلاقی تصویب شده در معاونت پژوهشی دانشگاه اراک عمل کرد و مداخلات بعد از تکمیل رضایت‌نامه آگاهانه افراد شروع شد. لازم به ذکر است که در تمامی مراحل تحقیق، آزمودنی‌ها این اجازه را داشتند تا در صورت تمایل نداشتن به ادامه همکاری با محقق، تمرین و استفاده از کینزیوتیپ را متوقف کنند. انجام این مطالعه پس از تصویب در شورای پژوهشی و کمیته اخلاق (کد: IR.ARAKU.REC.1402.010) دانشگاه علوم پزشکی اراک، مورد تأیید قرار گرفت و همچنین در سامانه کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد (IRCT 20230619058528N1) به ثبت رسیده است.

(Visual Analogue Scale) VAS که دارای اعتبار ۰/۷۶ و روایی ۰/۸۴ است (۲۱)، استفاده شد. جهت اندازه‌گیری میزان تعادل از تست لکلک استفاده شد. روایی (۰/۷۹ - ۰/۶۴) و پایایی (۰/۹۹ - ۰/۹۳) این آزمون در مطالعات قبلی تأیید شده است (۲۲).

روش اجرای مطالعه به این صورت بود که گروه‌ها به مدت ۴ هفته مورد آزمایش قرار گرفتند. گروه کینزیوتیپ سه روز در هفته تیپ شدند و تیپ اعمال شده به مدت ۲۴ ساعت بر روی شست پا آنها باقی ماند و با توجه به خاصیت الاستیک بودن آن هر جلسه میزان کشش تیپ بر روی عضله هدف افزایش یافت و گروه کینزیوتیپ به همراه تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو علاوه بر تیپ باید تمرینات تقویتی مچ پا توسط توپ بوسو را سه روز در هفته نیز انجام دادند (جدول ۱).

لازم به ذکر است قبل از چسباندن کینزیوتیپ به مدت دو دقیقه بصورت کشش غیر فعال محل چسباندن تیپ تحت ریلیز و ماساژ قرار گرفت. نحوه بستن بانداز کینزیولوژی در شکل ۱ نشان داده شده است. در طول انجام مطالعه، پژوهشگر با آزمودنی‌ها در تماس بود تا در صورت سؤال یا بروز مشکلی بتواند به آن‌ها کمک کرد. سپس بعد از چهار هفته مجدد درد، تعادل و زاویه شست آزمودنی‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

جدول ۱. پروتکل تمرینی تمرینات تقویتی بوسو بال (۱۸)

گرم کردن (۵ دقیقه)	کشش عضلات تیبیالیس قدامی، دوقلو، نعلی و کف پای	هر عضله ۵ ست، ۱۰ ثانیه
سرد کردن (۵ دقیقه)	کشش عضلات تیبیالیس قدامی، دوقلو، نعلی و کف پای	هر عضله ۵ ست، ۱۰ ثانیه

تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو	شدت	تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو	شدت
اسکات روی توپ بوسو	هفته ۱-۲، ۳ ست، ۱۰ تکرار هفته ۳-۴، ۳ ست، ۱۲ تکرار	Toe up روی توپ بوسو	هفته ۱-۲، ۳ ست، حفظ ۳۰ ثانیه ۱ دقیقه استراحت هفته ۳-۴، ۳ ست، ۲ تکرار، حفظ ۲۰ ثانیه ۱ دقیقه استراحت
لانچ روی توپ بوسو	هفته ۱-۲، ۳ ست، هر پا ۵ تکرار هفته ۳-۴، ۳ ست، هر پا ۶ تکرار	Heel up روی توپ بوسو	هفته ۱-۲، ۳ ست، ۱ تکرار، حفظ ۳۰ ثانیه ۱ دقیقه استراحت هفته ۳-۴، ۳ ست، ۲ تکرار، حفظ ۲۰ ثانیه ۱ دقیقه استراحت

شکل ۱. نحوه بستن بانداز کینزیولوژی (۲۳)



یافته‌ها

همانطور که مشاهده می‌شود شاخص‌های توصیفی متغیرهای دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۲ به تفکیک ارائه شده است.

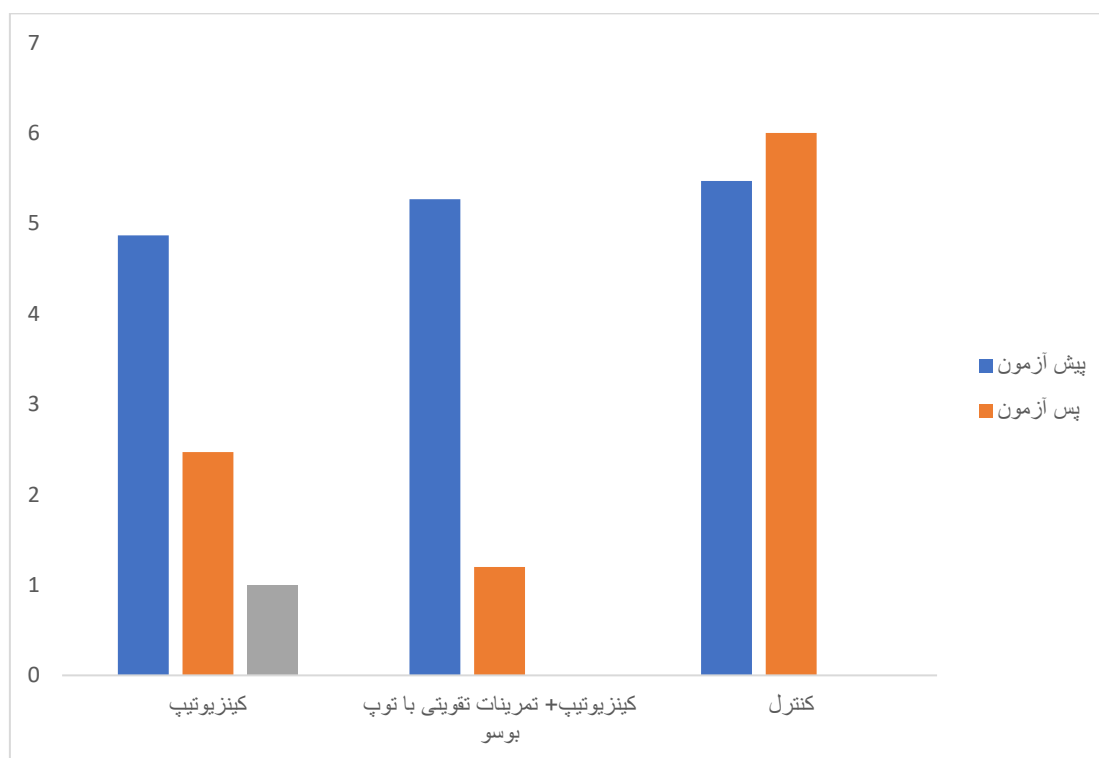
طبیعی بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون Shapiro-Wilk مورد بررسی قرار گرفت و جهت همگنی گروه‌ها از آزمون Leven و جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش آماری ANOVA یک طرفه استفاده گردید. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی و آزمون t همبسته جهت مقایسه‌های درون گروهی نمره ادراک درد (نمودار

۱) و تعادل (جدول ۳) و زاویه هالوکس والگوس (نمودار ۲) در زیر قابل مشاهده است.

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک راهه و Independent sample T-test نشان می‌دهد که میزان درد و تعادل و زاویه هالوکس والگوس گروه‌ها در پس‌آزمون دارای اختلاف معنی‌داری است ($P \leq 0.001$). به عبارت دیگر اثربخشی کینزیوتیپ و کینزیوتیپ به همراه تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد و تعادل و اصلاح زاویه شست در زنان مبتلا به ناهنجاری انگشت شست پای کج تأیید می‌شود.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی دموگرافیک آزمودنی‌ها

شاخص	گروه کینزیوتیپ	گروه کینزیوتیپ + تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو	گروه شاهد
سن (سال)	29.80 ± 2.88	30.13 ± 2.29	30.73 ± 2.21
قد (سانتی‌متر)	163.33 ± 5.35	164.07 ± 5.37	164.80 ± 7.28
وزن (کیلوگرم)	64.87 ± 11.03	63.47 ± 12.96	69.40 ± 9.67



نمودار ۱. بررسی تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی نمرات درد

جدول ۳. بررسی تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی زاویه هالوکس-والگوس

شاخص	زمان	گروه کینزیوتیپ	گروه کینزیوتیپ + تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو	گروه شاهد	F	P بین گروهی
زاویه هالوکس-والگوس (درجه)	پیش‌آزمون	22.27 ± 3.63	19.80 ± 2.42	19.33 ± 2.89		
	پس‌آزمون	19.67 ± 2.89	14.00 ± 2.03	19.33 ± 2.89		
	P درون گروهی	≤ 0.001	≤ 0.001	۱/۰۰۰	۱۱۰/۷۷	≤ 0.001
	Δ پس‌آزمون - پیش‌آزمون	-2.60 ± 1.18	-5.80 ± 1.42	-0.1 ± 0.1		
اندازه اثر d		۰/۷۹	۲/۵۹	۰/۰۱		



نمودار ۲. بررسی تفاوت‌های بین گروهی و درون‌گروهی شاخص تعادل

بحث

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو بر درد، تعادل و زاویه شست پا زنان مبتلا به هالوکس والگوس بود. نتایج تحقیق نشان داد که کینزیوتیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو به مدت چهار هفته می‌تواند درد و تعادل و زاویه شست کج را در زنان دارای ناهنجاری شست کج اصلاح کند. یافته‌های به دست آمده در این پژوهش با نتایج مطالعات Saikhanzul و همکاران همسو بود (۱۸). نتایج تحقیق Saikhanzul و همکاران شامل تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو و کینزیوتیپ بر ۲۶ نفر بود که بعد از ۴ هفته مشخص کردند که هر دو گروه کاهش معنی‌داری را در زاویه شست کج و درد دارند.

Jeon و همکاران نیز با بررسی اثر بانداژ کینزیولوژی بر درد و کاهش زاویه شست کج دریافتند که بانداژ بعد از چهار هفته، اثر معنی‌داری بر کاهش درد و نیز بر اصلاح زاویه شست کج دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعه حاضر همسو می‌باشد (۲۴). همچنین نتایج مطالعه Karabicak و همکاران که اثر بانداژ کینزیولوژی را بر درد و زاویه شست کج در ۲۲ زن مورد مطالعه قرار دادند، مشخص نمود که بانداژ بر کاهش درد و اصلاح شست کج، دارای اثر معنی‌داری است. نتایج این مطالعه نیز با یافته‌های پژوهش حاضر همسو بود (۲۵).

Żłobiński و همکاران تأثیر کینزیوتیپ کوتاه‌مدت بر تن‌سنجی و درد پا در بیماران مبتلا به هالوکس والگوس مورد مطالعه قرار دادند، در این مطالعه، ۴۰ نفر مورد بررسی قرار گرفتند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که کینزیوتیپ به مدت ۴ هفته به طور قابل توجهی این زاویه را نسبت به قبل از کینزیوتیپ کاهش داد که این باعث می‌شود، تیپ روشی مؤثر برای درمان محافظه‌کارانه برای بیمارانی باشد که واجد شرایط جراحی نیستند (۲۳).

Gur و همکاران که اثر تیپینگ بر تعادل و شیوه راه رفتن در بیماران مبتلا به هالوکس والگوس مورد مطالعه قرار داد. ۱۸ نفر زن میانسال دارای هالوکس والگوس مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که

تیپینگ برای اصلاح زاویه هالوکس والگوس و تعادل و پیاده‌روی اثرات مثبتی به همراه دارد (۱۴). باید گفت تنها تحقیقاتی که از لحاظ موقعیت و روش‌ها و پروتکل اصلاحی بسیار شبیه به این مطالعه بوده، به پژوهش Bayar و همکاران (۷) و Saikhanzul و همکاران (۱۸) مربوط می‌شود. در مطالعه Bayar و همکاران، ۲۰ زن دارای شست کج به دو گروه تمرینی و گروه شاهد تقسیم شدند. گروه تمرینی پروتکلی ترکیبی شامل تمرین-تیپ را دریافت کرده و گروه بعدی تنها از تمرین استفاده کرد. هر دو گروه کاهش محسوسی را در زاویه شست نشان دادند. این مطالعه مشخص کرد که برنامه اصلاحی تمرین-تیپ در مقایسه با پروتکل تمرینی تنها نتایج بهتری را به همراه دارد (۷).

همچنین در پژوهش Saikhanzul و همکاران، ۲۶ نفر مرد و زن ۲۰ ساله، دارای هالوکس والگوس به همراه کف پای صاف در دو گروه تیپ و تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو شرکت کرده بودند. گروه تیپ ۴ هفته (دو بار در هفته و هر جلسه ۱۲ ساعت) تیپ اعمال شده بر روی پای آزمودنی‌ها باقی ماند و گروه تمرینات تقویتی بوسو با مدت چهار هفته (دو بار در هفته و هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه) تمرینات را انجام دادند. هر دو گروه بعد از ۴ هفته، کاهش محسوسی را در زاویه شست و میزان درد نشان دادند (۱۸).

در پژوهش Bayar و همکاران (۷) و Saikhanzul و همکاران (۱۸) سه مشکل وجود داشت که تا حدی در مطالعه حاضر برطرف شد. ۱. تعداد آزمودنی کم که در بررسی Bayar و همکاران (۷)، ۱۰ نفر و در مطالعه Saikhanzul و همکاران (۱۸)، ۱۳ نفر برای هر گروه بوده است؛ ۲. در مطالعه Bayar و همکاران، بانداژ غیرالاستیک که ماهیت و عملکرد آن با بانداژ کینزیولوژی الاستیک در این پژوهش، کاملاً تفاوت داشت. ۳. در بررسی Saikhanzul و همکاران، کم بودن مدت زمان اعمال چسب تیپ بر روی پا و تعداد جلسات تمرینی کم وجود داشت ۴. در مطالعه Saikhanzul و همکاران، از دو گروه مجزا تمرین تقویتی مچ پا با توپ

پژوهش با یافته‌های مطالعه حاضر همسو بود. بطور کل نبود تعادل عضلانی بین اداکتور و اداکتور شست به عنوان یکی از دلایل اصلی در ایجاد شست کج معرفی شده است (۲۶). تمرینات به کار رفته در این مطالعه نیز با توجه به اینکه سه جلسه در هفته به نظر توانسته است به بهبود تعادل عضلانی بیرونی و درونی پا و عضلات کف پای و همچنین درد و تعادل زنان مبتلا به هالوکس والگوس کمک کند.

ما در این پژوهش محدودیت‌های که گاهاً قابل کنترل پژوهشگر نبود وجود داشت. ابتدا اینکه افرادی که در این پژوهش شرکت کرده بودند با توجه به سن آنها و اینکه افرادی فعال در جامعه بودند لذا میزان پیاده‌روی در طی روز آنها را نمی‌توانستیم کنترل کنیم. دوم اینکه استفاده نکردن آزمودنی‌ها از کفش‌های نامناسب در برخی از مراسم‌ها نیز از کنترل محقق خارج بود.

به طور خلاصه همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، هدف از طراحی پروتکل ترکیبی تمرین تقویتی مچ پا با توپ بوسو-کینزیوتیپ، وجود دو مشکل اصلی در افراد دارای شست کج بوده که ۱- حفظ راستای شست در وضعیت طبیعی خود، ۲- تقویت عضلات بیرونی و درونی و کف پای مربوط به ناهنجاری هالوکس والگوس به همراه کف پای صاف که این و پروتکل ترکیبی مذکور برای حل این دو مشکل طراحی شده است. به نظر می‌رسد که اعمال کینزیوتیپ به مدت ۴ هفته (سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۲۴ ساعت) می‌تواند راستای شست کج را به میزان درخور توجهی اصلاح کند و نیز انجام تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو توانسته است تعادل عضلانی مختل شده در اشخاص دارای شست کج به همراه صافی کف پا را بهبود بخشد؛ بنابراین، بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان به متخصصان ارتوپدی، متخصصان حرکات اصلاحی، فیزیوتراپیست‌ها، پزشکان و نیز افراد عادی توصیه کرد که از پروتکل ترکیبی تمرین تقویتی مچ پا-بانداز استفاده شده در این تحقیق، جهت اصلاح شست کج خفیف و متوسط در خانم‌ها بهره برند. پیشنهادات پژوهشی که محقق می‌تولند جهت راهنمایی برای ادامه تحقیق خود ارائه دهد می‌توان به انجام این پژوهش در گروه‌های سنی دیگر، مدت زمان انجام تمرینات را بیشتر انتخاب کرد و همچنین اثر بلندگاری تمرینات را نیز مورد بررسی قرار داد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر به اثربخشی تمرینات ترکیبی تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو-کینزیوتیپ اشاره دارد. به نظر می‌رسد می‌توان از این نوع تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو-کینزیوتیپ که برای کاهش درد و زاویه شست پا و همچنین افزایش تعادل اثربخش بوده، در جهت اصلاح ناهنجاری استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم زهرا گرامی پور می‌باشد که با کد ۳۳۰۲۲۰۸۰ در دانشگاه اراک به تصویب رسید. بدین‌وسیله از تمامی شرکت‌کنندگانی که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

بوسو و کینزیوتیپ استفاده شده و بهبود معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (۱۸). اما در مطالعه حاضر، از پروتکل ترکیبی تمرینات تقویتی مچ پا با توپ بوسو-کینزیوتیپ استفاده شد.

از آن‌جا که نبود تعادل عضلانی بین عضلات اداکتور و اداکتور شست به عنوان یکی از عوامل اصلی در ایجاد شست کج معرفی شده است، Bayar و همکاران، نقش تمرینات را در بهبود تعادل عضلانی مؤثر دانستند (۷). همچنین نکته مهم در پژوهش آنها این بود که هر دو گروه دارای تمرین بودند و هر دو گروه، تأثیر مثبتی بر بهبود زاویه شست کج داشتند و نیز گروه مطالعه که تیپ را شامل شده، بهبود بیشتری را نشان داد؛ این خود بیانگر تأثیر تیپ بر بهبود راستا در شست کج است که نشان‌دهنده نتایج بهتر پروتکل ترکیبی در تحقیق‌شان بود. در گروه مطالعه شامل تمرین و تیپ، وضعیت‌دهی صحیح به شست و کشش بافت نرم اداکتورها و تقویت عضلات اداکتور در مقایسه با گروه تمرینی تنها بهتر صورت می‌گیرد و به همین دلیل آنان نتایج مطلوب‌تر را به وجود تیپ در این گروه ربط می‌دهند که باعث راستای صحیح شست در طول شبانه روز و حتی راه رفتن می‌شود.

همچنین Kim و همکاران، افرادی را که انتخاب کردند علاوه بر شست کج، صافی کف پا نیز داشتند و از آنجایی که انگشت شست پا به عنوان اهرمی برای انتقال وزن به یک پا عمل کرده و هر انگشت به حرکت و فشار به جلو کمک می‌کند و اگرچه تضعیف قدرت پا باعث تغییر شکل ساختاری پا و کاهش عملکرد قوس کف پا می‌شود، پیشنهاد شد که می‌توان با تقویت قدرت عضلانی پا از زوال قوس کف پا جلوگیری کرد. بنابراین در پژوهش حاضر از هر دو روش به طور ترکیبی استفاده شد، که می‌توان دلایل اصلی را برای کاهش زاویه شست و درد و بهبود تعادل به وجود تمرینات که سبب بهبود تعادل عضلات بیرونی و درونی مچ پا و عضلات کف پای بوده و نیز به وجود تیپکه باعث راستای صحیح شست شده، مربوط دانست (۲۶).

خندانی و همکاران، پژوهشی تحت عنوان تأثیر برنامه ترکیبی تمرین-بانداز بر زاویه شست کج زنان دارای ناهنجاری شست کج را انجام دادند، جامعه آماری این پژوهش، ۳۰ زن ۱۸ تا ۴۵ سال دارای شست کج خفیف و متوسط (۱۵ تا ۳۰ درجه) شرکت کردند که و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند که گروه تجربی ۸ هفته و ۲۴ ساعته از کینزیوتیپ استفاده کرد و روزانه دو نوبت تمرینات اصلاحی شست کج را نیز انجام دادند در حالی که گروه گواه، مداخله‌ای دریافت نکرد. میزان زاویه شست کج در هر گروه در ابتدا و پایان هفته هشتم از طریق رادیوگرافی تعیین شد. نتایج نشان داد که تمرینات ترکیبی با بانداز، تأثیر معنی‌داری بر زاویه شست کج دارد (۱۵). نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعه حاضر همسو بود.

Park و همکاران ارزیابی کردند که آیا تمرینات تقویتی پا باعث بهبود خم شدن انگشتان در بزرگسالان جوان مبتلا به هالوکس والگوس با کف پای صاف انعطاف‌پذیر می‌شود. جامعه آماری این مطالعه را ۲۸ نفر تشکیل داد که گروه تجربی ۱۴ نفر (گروه تقویت پا) و ۱۴ نفر گروه شاهد به طور تصادفی انتخاب شده بودند. بر اساس نتایج این مطالعه، تمرینات تقویتی پا را می‌توان به عنوان یک تمرین مفید و مناسب برای بیماران دارای هالوکس والگوس همراه با کف پای صاف انعطاف‌پذیر پیشنهاد کرد (۲۷). نتایج این

سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان در تمامی قسمت‌های مقاله نقش داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان تصدیق می‌کنند که هیچ تضاد منافی وجود ندارد.

References

- Hurn SE, Vicenzino BT, Smith MD. Correlates of foot pain severity in adults with hallux valgus: a cross-sectional study. *J Foot Ankle Res.* 2014;7:32. **pmid:** 25028598 **doi:** 10.1186/1757-1146-7-32
- Okan Ozkunt, MDa, Ozcan Kaya, MDb, İrem Kurt, PTc. Comparison of hallux valgus deformed ballerinas and sedentary individuals in terms of balance Parameters. *Medicine (Baltimore).* 2022. 101:40(e30915). **pmid:** 36221380 **doi:** 10.1097/MD.00000000000030915.
- Han KH, Lee JS, Bae KH, et al. A study on the foot plantar pressure and temperature changes of the developed combat boots with functional impact absorption and ventilation insole. *Journal of Oil & Applied Science.* 2018;35(1):89-98. **doi:** 10.12925/jkocs.2018.35.1.89
- Golnari M, Kahlaee A, Rahimi A, Tabatabaee M, Eghlidi J, Jamehbozorgi A. Effect of toe spacer orthosis on balance and change in center of pressure in old-age hallux valgus [in Persian]. *Iranian Journal of Orthopaedic Surgery.* 2015;13(3):114-20. **doi:** 10.22034/ijos.2020.121299
- Gudas C, Marcinko D. The complex deformity known as hallux abductor valgus. In: Marcinko DE. *Comprehensive textbook of hallux abductor valgus reconstruction.* St. Louis: Mosby Inc; 1992. p: 1-17.
- Coşkun G, Talu B, Bek N, Yigiter Bayramlar K. Effects of hallux valgus deformity on rear foot position, pain, function, and quality of life of women. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(3):781-7. **pmid:** 27134358 **doi:** 10.1589/jpts.28.781
- Bayar B, Erel S, Simşek I, Sumer E, Bayar K. The effects of taping and foot exercises on patients with hallux valgus: A preliminary study. *Turk J Med Sci.* 2011;41(3):403-9. **doi:** 10.3906/sag-0912-499
- Nguyen U-SDT, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, et al. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010;18(1):41-6. **pmid:** 19747997 **doi:** 10.1016/j.joca.2009.07.008
- Kohbomi, H. Comparison of the effect of two eight-week programs of corrective exercises with and without orthosis on the postural crooked thumb of young girls [Thesis]. [In Persian]. 2017. p. 94.
- Tahmasabi T, Rahimi A, Aminzadeh Sadeh B. Determination of the Effect of Hallux Splint on Hallux Valgus Angle in Subjects with Mild and Moderate Hallux Valgus Compared with Night Splint: A Double-Blind Clinical Trial [in Persian]. *J Res Rehabil Sci.* 2016;13(1):1-6. **doi:** 10.22122/jrrs.v13i1.2817
- Oztarsu MB, evim Oksuz S. Comparison of the effects of progressive supervised and home program exercise therapy in mild-moderate hallux valgus. *J Comp Eff Res.* 2023;12(3):e220091. **pmid:** 3665161 **doi:** 10.2217/cer-2022-0091
- Khodavardizadeh M. The effect of eight weeks of corrective exercise on postural crooked thumb symptoms in high school boys of Mashhad [in Persian]. *Journal of Physical Education and Sports Sciences Studies.* 2020;7(1):133-42.
- Mann RA. Disorders of the First Metatarsophalangeal Joint. *Journal of the J Am Acad Orthop Surg.* 1995;3(1):34-43. **pmid:** 10790651 **doi:** 10.5435/00124635-199501000-00005
- Gur G, Ozkal O, Dilek B, Aksoy S, Bek N, Yakut Y. Effects of corrective taping on balance and gait in patients with hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2017;38(5):532-40. **pmid:** 28271903 **doi:** 10.1177/1071100716683347.
- Khandani B, Seidi F, Minonezhad H, SHahrbanian S. The effect of the combined exercise-bandage program on the angle of the bent thumb in women with the deformity of the bent thumb [in Persian]. *Journal of Disability Studies.* 2019;10:26.
- Esedullah Akarasa*, Nevin A. Guzela, Nihan Kafaa and Yaprak A. Özdemir. The acute effects of two different rigid taping methods in patients with hallux valgus deformity. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2020;33(1):91-8. **pmid:** 31033456 **doi:** 10.3233/BMR-181150.
- Zemková E. Instability resistance training for health and performance. *J Tradit Complement Med.* 2017; 7(2):245-50. **pmid:** 28417093 **doi:** 10.1016/j.jtcme.2016.05.007
- Saikhazul J, Jeong BC, Yoo KT. The effect of ankle strengthening exercises using a bosu® ball on the hallux valgus angle, rear foot angle, balance, and pain of hallux valgus patients in their 20s. *J Korean Soc Phys Med* 2022;17(3):69-77. **doi:** 10.13066/kspm.2022.17.3.69
- Samadi A, Hajilou B. The effect of 8 weeks of corrective exercises using the NASM approach on movement disorders, lumbar lordosis, and genu valgum in girls aged 12-15 [in Persian]. *J Sport Biomech.* 2024;10(1):2-16. **doi:** 10.61186/JSportBiomech.10.1.2
- Moulodi N, Kamyab M, Farzadi M. A comparison of the hallux valgus angle, range of motion, and patient satisfaction after use of dynamic and static orthoses. *Foot (Edinb).* 2019;41:6-11. **pmid:** 31675599 **doi:** 10.1016/j.foot.2019.06.002.
- Salari B. The relationship between the amount of physical activity and some social factors with the severity of non-specific back pain in 11-14-year-old male adolescent students in Kerman city [in Persian]. [Thesis]. Kerman, Iran: Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman; 2019.
- Zarei N, Golpaygani M, Behpour N. Investigation of the relationship between non-collision injury of the anterior cruciate ligament and foot type in male soccer

- players of Kermanshah football league [in Persian]. [Thesis]. Arak, Iran: Arak University; 2019.
23. Żłobiński T, Stolecka-Warzecha A, Magalena Hartman-Petrycka M, Błońska-Fajfrowska B. The in-fluence of short-term kinesiology taping on foot anthropometry and pain in patients suffering from hallux valgus. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(4):313. **pmid:** 33810238 **doi:** 10.3390/medicina57040313
 24. Jeon M-Y, Jeong H-C, Jeong M-S, Lee Y-J, Kim J-O, Lee S-T, et al. [Effects of taping therapy on the deformed angle of the foot and pain in hallux valgus patients] [in Korean]. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*. 2004;34(5):685-92. **pmid:** 15502433 **doi:** 10.4040/jkan.2004.34.5.685.
 25. Karabicak GO, Bek N, Tiftikci U. Short-term effects of kinesiotope on pain and joint alignment in conservative treatment of hallux valgus. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(8):564-71. **pmid:** 26435086 **doi:** 10.1016/j.jmpt.2015.09.001
 26. Kim M-H, Kwon O-Y, Kim S-H, Jung D-Y. Comparison of muscle activities of abductor hallucis and adductor hallucis between the short foot and toe-spread-out exercises in subjects with mild hallux valgus. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2013;26(2):163-8. **pmid:** 23640317 **doi:** 10.3233/BMR-2012-00363.
 27. Park JH, Kim JS, Kim K. The effect of foot strength-ening exercise to young of hallux valgus with flexible flatfoot. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Societ*. 2012;13(11):5211-7. **doi:**10.5762/KAIS.2012.13.11.5211.