

The study of prophylactic athletic ankle taping on vertical ground reaction force during landing

Seyed Majid Hosseini¹, Fariba Telikani^{2*}, Abbas Rahimi³, Zahra Ebrahim Abadi⁴, Alireza Akbarzadeh Baghban⁵

1. Assistant Professor of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Student Research Office, MSc of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Professor of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Student Research Office. PhD Student of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Associate Professor of Biostatistics, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article Received on: 2015.May.04

Article Accepted on: 2016.January.07

ABSTRACT

Background and Aim: Ankle sprain is the most common injury in sports activities. Because of the high prevalence and its implications, it is important to identify specific injury prevention strategies in athletes. External supports such as taping and bracing are used for the sake of this purpose. The aim of the present study was to investigate the effect of prophylactic athletic ankle taping on maximum vertical ground reaction force (VGRF) and the time to peak VGRF during landing.

Materials and Methods: The current quasi-experimental cross over trial and pre-post test study was performed on 35 healthy female recreational athletes. The force plate was used for data collection. Taping was performed according to Gibney closed basket weave method. Before and after taping, participants landed from the platform with the height of 30 cm on the force plate placed 10 cm far from the platform. Participants were instructed to hop with the dominant leg on the center of the force plate.

Results: The results of the paired T-test analysis revealed no significant changes in peak VGRF following prophylactic athletic ankle taping ($P=0.371$). However, following the taping, the time to peak VGRF reduced significantly ($P=0.001$). Also, a significant increase was noticed in the loading rate ($P=0.001$).

Conclusion: The results of the present study indicated that athletic ankle taping of the dominant leg in female athletes significantly decreased the time to peak VGRF and increased loading rate making musculoskeletal structures get affected by VGRF very quickly after landing. It seems that using prophylactic athletic ankle taping constantly and over time may facilitate damage to articular structures.

Key Words: Athletic ankle taping, Drop landing, Vertical ground reaction force, Force plate

Cite this article as: Seyed Majid Hosseini, Fariba Telikani, Abbas Rahimi, Zahra Ebrahim Abadi, Alireza Akbarzadeh Baghban. The study of prophylactic athletic ankle taping on vertical ground reaction force during landing. *J Rehab Med.* 2016; 5(2): 106-114.

* Corresponding Author: Fariba Telikani. Student Research Office. MSc of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
E-mail address: f.telikani@yahoo.com

بررسی اثر بانداژ ورزشی مچ پا بر نیروی عمودی واکنش زمین طی آزمون فرود

سید مجید حسینی^۱، فریبا تلیکانی^{۲*}، عباس رحیمی^۳، زهرا ابراهیم آبادی^۴، علیرضا اکبرزاده باغبان^۵

۱. استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دفتر تحقیقات و فن آوری دانشجویان. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دفتر تحقیقات و فن آوری دانشجویان. دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۵. دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۲/۱۴ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۱۰/۱۷ *

چکیده

مقدمه و اهداف

پیچ خوردگی مچ پا معمول ترین ضایعه ای است که در فعالیت های ورزشی گزارش شده است. با توجه به میزان شیوع بالا و پیامدهای آن پیشگیری از اولین پیچ خوردگی مچ پا از اهمیت زیادی برخوردار است. حمایت کننده های خارجی مانند بانداژ و بریس به این منظور استفاده می شوند. از جمله روش های پیشگیری می توان به استفاده از حمایت کننده های خارجی مانند بانداژ و بریس ها اشاره کرد. هدف از این مطالعه بررسی اثر بانداژ ورزشی پیشگیرانه مچ پا بر بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و زمان رسیدن به این مقدار به دنبال آزمون فرود تک پا می باشد.

مواد و روش ها

یک مطالعه شبه تجربی به روش قبل و بعد بر روی ۳۵ دختر سالم ورزشکار غیر حرفه ای صورت گرفت. در این مطالعه از صفحه نیرو برای ثبت داده ها استفاده شد. آزمودنی ها پیش و پس از بانداژ ورزشی مچ پای ترجیحی به روش Gibney Closed Basket Weave از سکویی به ارتفاع ۳۰ سانتی متر که در فاصله ۱۰ سانتی متری از صفحه نیرو قرار داشت، با پای ترجیحی روی مرکز صفحه نیرو پریدند.

یافته ها

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS18 و آزمون تی زوجی انجام شد. به دنبال بانداژ ورزشی مچ پا تغییر معناداری در بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین مشاهده نشد ($P=0/371$)، در حالی که زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین به دنبال بانداژ به طور قابل توجهی کاهش یافت ($P=0/001$). سرعت بارگذاری نیز به طور معناداری افزایش یافت ($P=0/001$).

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که بانداژ ورزشی مچ پای ترجیحی زنان ورزشکار میتواند به طور معناداری به کاهش زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و افزایش سرعت بارگذاری بینجامد. کاهش این فاصله زمانی و افزایش سرعت بارگذاری باعث می شود که پس از برخورد پا با زمین، ساختارهای اسکلتی-عضلانی بدن زودتر و با فاصله زمانی کوتاه تری زیر بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین قرار گیرند. بنابراین به نظر می رسد استفاده مکرر و درازمدت از بانداژ ورزشی پیشگیرانه می تواند به آسیب دیدگی ساختارهای مفصلی بینجامد.

واژگان کلیدی

بانداژ ورزشی مچ پا، آزمون فرود، نیروی عمودی واکنش زمین، صفحه نیرو

نویسنده مسئول: فریبا تلیکانی. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: f.telikani@yahoo.com

مقدمه و اهداف

پیچ خوردگی مچ پا معمول ترین ضایعه ای است که در فعالیت های ورزشی گزارش شده است^[۱]. این آسیب می تواند به تحمیل هزینه های بالا و دورماندن از فعالیت های ورزشی برای مدت طولانی بینجامد^[۲]، به طوری که در ۲۵ درصد موارد، آسیب های مچ پا علت از دست دادن مسابقات ورزشی هستند^[۳]. بالغ بر ۸۵ درصد از آسیبهای مچ پا مربوط به آسیب ساختارهای خارجی مچ پا می باشند^[۴]. آسیب دیدگی به دنبال اینورژن و پلانتر فلکشن شدید مجموعه مچ پا رخ می دهد^[۵]. در صورتی که سیستم عصبی عضلانی قادر به کنترل حرکات اینورژنال مچ پا نباشد، به آسیب ساختار های مچ پا، درد، تورم و از دست دادن عملکرد می انجامد^[۶]. علاوه بر این، اولین پیچ خوردگی مچ پا فرد را مستعد پیچ خوردگی های مجدد^۱، بی ثباتی مزمن^۲ و تخریب مفصل می کند، به طوری که حدود ۴۷ تا ۷۳ درصد افراد از پیچ خوردگی مچ پا مکرر رنج می-برند^[۷]. بنابراین با توجه به میزان شیوع بالا و پیامدهای آن پیشگیری از اولین پیچ خوردگی از اهمیت زیادی برخوردار است. از جمله روش های جلوگیری از آسیب دیدگی و پیچ خوردگی مچ پا می توان به تمرینات تقویتی عضلات پرونتال، تمرینات حس عمقی^۳ و استفاده از حمایت کننده های خارجی مانند بانداژ^۴ و بریس اشاره کرد^[۸]. استفاده پیشگیرانه از بانداژ یا بریس می تواند به کاهش بروز پیچ خوردگی های خارجی مچ پا بینجامد^[۸].

در واقع حمایت کننده های خارجی نه تنها پس از آسیب، بلکه برای پیشگیری از آسیب هم مورد استفاده قرار می گیرند. Garrick and Requa گزارش کرده اند که میزان بروز آسیب مچ پا به دنبال بانداژ از ۳۰/۴ به ۶/۵ نفر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر کاهش یافت^[۹]. هدف اصلی استفاده از این حمایت کننده های خارجی فراهم کردن ثبات مکانیکال به واسطه ی محدود کردن اینورژن مچ پا است^[۱۰]. علاوه بر این برخی از محققین گزارش کرده اند که حمایت کننده های خارجی به واسطه تحریک گیرنده های پوستی^۵ به بهبود حس عمقی، تغییر در عملکرد سیستم عصبی - عضلانی و بهبود فعالیت عضلات اطراف مچ پا می انجامد^[۱۱].

از طرفی برخی محققین نشان داده اند که استفاده از حمایت کننده های خارجی مچ پا روی دامنه حرکتی مفصل تاثیر می گذارد و آن را محدود می کند. زمانی که دامنه حرکتی طبیعی و عملکرد عضلات اطراف مچ پا محدود شود، همه اندام زیرین تحت تاثیر قرار گرفته و به تغییر در الگوی طبیعی حرکات سایر مفاصل می انجامد^[۱۲].

بنابر مطالعات صورت گرفته برخی از انواع حمایت کننده ها مانند بانداژ و بریس نیمه سخت علاوه بر حرکات صفحه فرونتال، حرکات در صفحه ساجیتال را هم محدود می کنند^[۱۰،۱۱]. Cordova و همکارانش در سال ۲۰۰۰، در یک مطالعه meta-analysis دریافتند که بیشترین محدودیت در صفحه فرونتال به وسیله بریس نیمه سخت و بیشترین محدودیت در راستای دورسی فلکشن توسط بانداژ فراهم می شود^[۱۰]. تعدادی از محققین معتقدند که انقباض اکستریک^۶ عضلات پلانتر فلکسور در کاهش بیشترین نیروی عمودی عکس العمل زمین^۷ به دنبال مانور فرود آمدن از اهمیت بسزایی برخوردار است^[۴]. افزایش بیشترین نیروی عمودی عکس العمل زمین و کاهش توانایی عضلات در جذب نیروهای برخوردی به افزایش خطر آسیب به ساختارهایی مانند استخوان ساب کوندرال^۸، غضروف و بافت نرم می انجامد^[۱۳]. در نتیجه گرچه ممکن است که حمایت کننده های خارجی در راستای پیشگیری از پیچ خوردگی مچ پا کمک کننده باشند، اما این احتمال نیز وجود دارد که دراز مدت به افزایش خطر تخریب مفصل مچ پا بینجامد.

مطالعاتی که اثر بریس و بانداژ مچ پا بر روی مولفه عمودی نیروی واکنش زمین را بررسی کرده اند نتایج متفاوتی را گزارش داده اند. طوری که برخی افزایش بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین^[۱۲،۱۳] را نشان دادند در حالی که برخی دیگر تغییری گزارش نکرده اند^[۱۴،۱۵]. به عنوان مثال Hopper و همکارانش به دنبال بانداژ و بریسینگ مچ پا تفاوتی در میزان بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و زمان رسیدن به آن

¹ Recurrent Ankle Sprain

² Chronic Ankle Instability

³ Proprioception Exercise

⁴ Taping

⁵ Cutaneous Receptors

⁶ Eccentric

⁷ Peak Vertical Ground Reaction Force

⁸ Subchondral Bone

مشاهده نکردند^[۶]، در حالی که Riemann و همکارانش دریافتند گرچه به دنبال بانداژ مچ پا بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین با تغییر معناداری همراه نبوده اما زمان رسیدن به این مولفه کاهش یافته است^[۱۵].

فرود آمدن بر روی مچ پا یکی از معمول ترین حرکاتی است که به پیچ خوردگی مچ پا می انجامد. در هنگام فرود حرکات مفاصل از دیستال اندام زیرین شروع شده و به سمت پروگزیمال ادامه می یابد تا نیروهای وارده از سوی زمین را جذب و پخش کنند^[۱۲]. کاهش زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین موجب می شود که ساختارهای عضلانی-اسکلتی در بازه ی زمانی کوتاهی با نیروهای بزرگی روبه رو شوند که در طولانی مدت می تواند تخریب کننده باشد^[۱۵]. بنابراین میتوان گفت بانداژ ورزشی مچ پا باوجود مزایایی چون کاهش شیوع پیچ خوردگی مچ پا میتواند معیابی هم داشته باشد. در برخی از مطالعات قبلی به تمایز جنسیت شرکت کنندگان توجه نشده است، این در حالی است که نحوه فرود بین زنان و مردان متفاوت است و زنان با زانوی صاف تر و پلاتنار فلکشن بیشتر فرود می آیند^[۱۶]. با توجه به مطالعات گوناگون که برخی افزایش و برخی کاهش نیروی واکنش زمین به دنبال بانداژ مچ پا را گزارش کرده اند، هنوز پاسخ به این سوال که بزرگی نیروی واکنش زمین به دنبال بانداژ مچ پا در افراد سالم هنگام آزمون فرود چه تغییری میکند، به روشنی مشخص نیست. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر بانداژ Gibney Closed Basket Weave بر نیروی عمودی واکنش زمین به دنبال آزمون فرود روی پای ترجیحی می باشد.

مواد و روش ها

ابتدا یک مطالعه مقدماتی برای تعیین سطح تکرار پذیری اندازه های به دست آمده، روی ۱۰ دختر سالم ورزشکار غیر حرفه ای به انجام رسید. به این منظور آزمودنی ها دو مرتبه با فاصله زمانی ۷۲ ساعت در آزمایشگاه حضور یافتند و مراحل مطالعه بر روی آنها انجام شد. در مرحله بعد یک مطالعه شبه تجربی به روش قبل و بعد بر روی ۳۵ دختر سالم ورزشکار غیر حرفه ای با دامنه سنی ۱۸-۳۵ که سه جلسه ۳۰ دقیقه ای در هفته ورزش هوازی میکردند^[۱۷]، صورت گرفت. تعداد شرکت کنندگان با توجه به مطالعه Simpson و همکاران تعیین شد^[۱۳]. معیارهای خروج شامل: سابقه آسیب یا جراحی اندام زیرین در یکسال گذشته، سابقه پیچ خوردگی مچ پا، وجود دفورمیتی در اندام زیرین، تجربه قبلی استفاده از بریس یا بانداژ و شلی بیش از حد لیگامانی (توانایی رساندن شست از عقب به مچ دست و هاپیر اکستنشن زانو) بود. پس از کنترل شرایط رد یا قبول و انتخاب افراد، اهداف و نحوه اجرای تحقیق با بیان یکسان برای تمام افراد توضیح داده شد. افراد پس از آگاهی یافتن اجمالی از طرح، برای مشارکت در آن تصمیم گرفته و با اعلام نظر موافق، از آنان خواسته شد تا فرم مشخصات فردی را پر کرده و رضایت نامه مشارکت در طرح را امضا کنند.

تلاش گردید برای تمام شرکت کنندگان آزمون بین ساعت نه تا یازده صبح انجام شود. به منظور آماده سازی شرکت کنندگان، قبل از اجرای روش آزمودنی ها اجازه داشتند حرکات سبک کششی انجام دهند و چندین بار تکلیف فرود را تمرین کنند تا با شرایط و چگونگی اجرای آزمون آشنا گردند^[۱۸]. بطور معمول آزمودنی ها به ۳ تا ۵ پرش نیاز داشتند تا با روش آشنا شوند. قبل از انجام آزمون اصلی، شرکت کننده پنج دقیقه استراحت میکرد. آزمودنی ها در دو وضعیت با و بدون بانداژ تکلیف فرود را اجرا کردند. به منظور پیشگیری از خستگی، بین هر بار پرش ۲ دقیقه استراحت داده شد. ترتیب جمع آوری اطلاعات برحسب ترتیب ورود شرکت کنندگان در مطالعه بود. بدین صورت که نفر اول ابتدا بدون بانداژ و سپس با بانداژ بررسی شد و نفر دوم برعکس. برای اجرای تکلیف فرود و انجام محاسبه متغیرهای ذکر شده ابتدا لازم بود که آزمودنی بر روی سکویی به ارتفاع ۳۰ سانتی متر که در فاصله ۱۰ سانتی متری از لبه خلفی صفحه نیرو قرار داشت، بر روی دو پا ایستاده، درحالیکه دست ها را روی لگن قرار داده است و وزن خود را روی پای مقابل انداخته اند، با پای ترجیحی (پایی که تمایل دارد با آن به توپ ضربه بزند) بر روی مرکز صفحه نیرو فرود آید^[۴] (تصویر ۱). هیچ یک از شرکت کنندگان در هنگام انجام فرود درد یا احساس ناراحتی نداشتند. به آنها آموزش داده شد به محض فرود بر روی صفحه نیرو دست ها را بر روی لگن حفظ کرده، سر را بالا نگه داشته و به روبرو نگاه کنند. چنانچه آزمودنی به دنبال فرود تعادلش را از دست می داد، دستها از لگن جدا می شد^[۴]، پای دیگر صفحه نیرو را لمس می کرد، یا فرود با جهش را انجام می داد آن پرش حذف می شد^[۱۹]. آزمودنی ها طوری پرش را انجام دادند که میزان خم شدن زانوی همه ی شرکت کنندگان در هنگام پرش بر روی صفحه نیرو کمتر از ۹۰ بود. در هر حال اگر زانوی فرد در هنگام برخورد پا با صفحه نیرو حدود ۹۰ درجه یا بیشتر خم شده بود، آن پرش حذف می گردید.



الف
ب
تصویر ۱: الف) قبل از فرود (ب) پس از فرود^{۹۱}

از هر شرکت کننده ۳ آزمون موفق گرفته شد. آزمون موفق آزمونی است که پای فرد به طور کامل بر روی صفحه نیرو قرار بگیرد و آزمودنی تعادل خود را حفظ نماید. در این پژوهش برای ثبت داده های نیرو از صفحه نیرو (BERTEC، ۴۰*۶۰ سانتی متر، ساخت آمریکا) استفاده شد. صفحه نیرو، نیروهای واکنش زمین را در سه راستای عمودی، داخلی-خارجی و قدامی-خلفی ثبت میکند. اطلاعات نیروی عمودی واکنش زمین از لحظه تماس پای فرد با صفحه نیرو با فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز ثبت شد. این اطلاعات روی رایانه ذخیره شد. سپس با استفاده از فیلتر پایین گذر باتر ورث با فرکانس ۱۰ هرتز نویزهای اطلاعات حذف شد و محاسبات بر روی این اطلاعات صورت گرفت. بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین، زمان رسیدن به آن و سرعت بارگذاری^۱ هر مرتبه اجرای آزمودنی محاسبه شد. سپس میانگین سه اجرای موفق به عنوان بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین به وزن بدن فرد نرمالیزه شد. برای محاسبه زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین نقطه ای که نیروی عمودی واکنش زمین از ۱۰ نیوتن بیشتر شد به عنوان زمان پایه در نظر گرفته شد^[۲۰]. این نقطه از لحظه ای که نیروی عمودی واکنش زمین به بیشترین رسید کسر شده و به عنوان مدت زمانی که طول کشید تا نیروی عمودی واکنش زمین به بیشترین میزان خود برسد، در نظر گرفته شد. سرعت بارگذاری نیز از تقسیم بیشترین نیروی عمودی نرمالیزه شده، بر مدت زمان رسیدن به این بیشترین نیرو (N/Kg/ms) محاسبه گردید^[۲۱]. هر آزمودنی آزمون فرود را با و بدون بانداژ مچ پای ترجیحی انجام داد. روش بانداژ، از نوع Gibney Closed Basket Weave بوده که در منابع برای حمایت و استحکام مچ پا در پیشگیری از پیچ خوردگی اینورژنال مچ پا معرفی شده است^[۲۲].

بانداژ مچ پا برای تمام شرکت کنندگان توسط یک فیزیوتراپیست که در انجام این کار مهارت داشت، صورت گرفت. بانداژ هر فرد حدود ۵ دقیقه طول کشید. آزمون یک دقیقه پس از بانداژ انجام شد. برای انجام بانداژ فرد طوری می نشست که زانو صاف و مچ پا در وضعیت ۹۰ درجه باشد. در این تحقیق از اسپری چسبنده (LP adhesive spray) برای چسبندگی بهتر بانداژ استفاده شد. همچنین به منظور کاهش عرق کردن و

^۱ به دلیل رعایت شئون اسلامی، با وجود اینکه همه نمونه ها خانم بودند، از یک آقا برای تهیه تصویر استفاده شده است.

جلوگیری از آسیب و حساسیت پوستی از Mueller underwrap در زیر بانداژ استفاده شد. بانداژ مچ پا به وسیله باند غیر الاستیک ورزشی Cramer انجام شد. اتصالات نعلی شکل عمودی و عرضی و قفل داخلی و خارجی تعبیه شد و بانداژ صورت گرفت (تصویر ۲).



تصویر ۲: ۱) قلاب بالایی ۲) قلاب پایینی ۳) اتصال نعلی شکل عمودی ۴) اتصال نعلی شکل عرضی

برای مقایسه قبل و بعد از اعمال مداخله از آزمون تی زوجی استفاده شد. سطح معناداری در محدوده کمتر از $(P < 0.05)$ بود. برای پردازش آماری از نرم افزار SPSS18 استفاده شد.

یافته ها

براساس مطالعه مقدماتی صورت گرفته ضرایب پایایی محاسبه شده برای متغیرهای وابسته تحقیق در حد خوب و عالی بود که نتایج کامل مربوط به این محاسبات در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: ضرایب پایایی متغیرهای وابسته مطالعه

نام متغیر	ضریب پایایی نسبی (ICC)	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای ICC	ضریب پایایی مطلق (SEM)
بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین	۰/۷۴	۰/۴۱	۱/۴۸
زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین	۰/۶۰	۰/۲۰	۱۰/۸۱
سرعت بارگذاری	۰/۸۱	۰/۵۲	۰/۰۲

همانگونه که دیده می شود ضرایب پایایی در دو مورد بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و سرعت بارگذاری در حد عالی و در مورد زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین در حد خوب میباشد که معرف پایایی مناسب برای داده های حاصل از این تحقیق است. میانگین و انحراف معیار مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی ها شامل سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی های مطالعه ($n=35$)

میانگین	انحراف معیار	حداقل	بیشترین
۲۵/۲۲	۴/۰۳۶	۱۸	۳۵
۶۱/۵۲	۹/۶۲	۴۷	۸۵
۱۶۷/۷۷	۷/۲۱	۱۵۷	۱۸۳
۲۱/۸۲	۲/۹۲	۱۶/۸۰	۳۱/۹۹

نتایج این تحقیق نشان داد که بعد از بانداژ مچ پای زنان سالم ورزشکار به روش Gibney closed basket weave زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین بطور معنی داری کاهش و سرعت بارگذاری نیروی عمودی واکنش زمین بطور معنی داری افزایش یافت. در بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین قبل و بعد از بانداژ تفاوتی مشاهده نشد. (جدول ۳)

جدول ۳. مقایسه بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین، زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین، و سرعت بارگذاری نیروی عمودی واکنش زمین در دو حالت با و بدون بانداژ (n=۳۵)

بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین بر حسب نیوتن	زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین بر حسب میلی ثانیه	سرعت بارگذاری نیروی عمودی واکنش زمین بر حسب نیوتن بر کیلوگرم بر میلی ثانیه	
قبل از بانداژ	۱۶/۷۷۱ ± ۱۰۶/۱۰۶	۰/۲۰۵ ± ۰/۰۵	
بعد از بانداژ	۲۱/۲۶ ± ۲/۶۰	۰/۲۳۰ ± ۰/۰۶	
P value	۰/۳۷۱	۰/۰۰۱	

بحث و نتیجه گیری

هدف از این مطالعه بررسی اثر بانداژ ورزشی مچ پا بر بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و زمان رسیدن به این مقدار بود. نتایج این مطالعه نشان داد که بانداژ ورزشی مچ پا تاثیر معناداری بر بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین نداشته، اما به کاهش زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین انجامیده است. اهمیت این فاصله زمانی در جذب و انتقال انرژی به بافتهای سیستم اسکلتی-عضلانی می باشد. کاهش این بازه زمانی جهت جذب انرژی به اعمال نیروهای بزرگتر در فاصله زمانی کوتاه تر به سیستم اسکلتی-عضلانی طی فعالیت دینامیک می انجامد^[۱۵]. متاسفانه مطالعاتی که تاکنون در این زمینه صورت گرفته به دلیل تفاوت در شکل پرش، شیوه بانداژ، نوع بریس و جامعه مورد بررسی به طور مستقیم قابل مقایسه با یکدیگر نیستند. با این حال نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی محققین مانند YI, Remann و Cordova هم خوانی داشت. این محققین نیز کاهش زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین را به دنبال بانداژ مچ پا نشان دادند^[۴،۱۵،۲۳]. در حالیکه Hopper تغییری در زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین مشاهده نکرد. شاید تفاوت در شیوه ی پرش Hopper و همکارانش دلیل تفاوت در یافته وی باشد، زیرا آزمودنی ها در مطالعه وی پرش به جلو داشتند درحالیکه در سایر مطالعات آزمودنی ها از ارتفاعی روی صفحه نیرو فرود آمدند.

در کل جذب نیروهای تماسی در توالی از دیستال به پروگزیمال صورت میگیرد^[۱۳]. برای کاهش بزرگی این نیروهای تماسی زاویه مفاصل اندام زیرین در لحظه تماس پا با زمین از اهمیت برخوردار است. مچ پا علاوه بر اینکه اولین مفصل بزرگی است که در توالی دیستال به پروگزیمال تحت نیرو قرار میگیرد، به عنوان بزرگترین جزئی است که در کاهش این نیروی تماسی به دنبال فرود نقش دارد^[۱۵]. cordova نشان داد بانداژ مچ پا به واسطه محدود کردن دامنه حرکتی مچ پا در صفحه ساجیتال به اختلال در عملکرد مچ پا در جذب نیروهای تماسی می انجامد^[۴]. کاهش دامنه حرکتی پلاننار فلکشن در لحظه تماس پا با زمین^[۱۱] می تواند کوتاه شدن فاصله زمانی مشاهده شده در این تحقیق را به دنبال بانداژ توضیح دهد. به علاوه کاهش فعالیت عضله سولئوس از زمان برخورد پا با زمین تا زمان رسیدن به بیشترین نیرو به دنبال بانداژ مچ پا گزارش شده است^[۲۳]. کاهش دامنه حرکتی در صفحه ساجیتال به واسطه بریس یا بانداژ میتواند به افزایش بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین، کوتاهتر شدن زمان رسیدن به بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین و کاهش فعالیت عضلات به ویژه عضلات خلفی ساق پا در جذب انرژی بینجامد^[۲۴]. بررسی مقالات نشان می دهد گرچه بانداژ ورزشی پیشگیرانه مچ پا احتمال آسیب و پیچ خوردگی مچ پا را کاهش می دهد^[۸،۹] ولی در عین حال می تواند به علت کاهش زمان رسیدن به بیشترین نیروی واکنش زمین و افزایش سرعت بارگذاری در طول زمان به overuse injury بینجامد^[۴]، در نتیجه بانداژ ورزشی مچ پا به واسطه محدود کردن دامنه حرکتی با وجود کاهش شیوع پیچ خوردگی مچ پا میتواند معایبی هم داشته و با استفاده طولانی مدت ساختارهای مچ پا را در معرض میکروترومای تکراری قرار دهد. در این مقاله تنها به بررسی

اثر کوتاه مدت آن پرداخته شد. با توجه به استفاده مکرر ورزشکاران در هنگام تمرینات و به ویژه مسابقات ورزشی پیشنهاد می شود در مطالعه ای مستقل اثرات طولانی مدت بانداژ ورزشی مچ پا بر بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین بررسی گردد.

در ارتباط با بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین، نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه Hopper و Riemann همخوانی دارد. این محققان نیز تغییری به دنبال بانداژ مچ پا بر بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین مشاهده نکردند^[۱۵]. در حالیکه Yi افزایش بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین را گزارش نمود. با توجه به اینکه بانداژ پیشگیرانه ورزشی مچ پا به منظور پیشگیری از آسیب به طور عمده به ورزشکاران توصیه می شود، بنابراین مطالعه حاضر نیز بر روی این گروه صورت گرفت تا نتایج این مطالعه قابل تعمیم به ورزشکاران باشد. از محدودیت‌های مطالعه Yi این بود که روی ورزشکاران صورت نگرفت. نبود تمایز جنسیتی نیز از جمله مواردی است که در برخی مطالعات قبلی به آن توجهی نشده است. به عنوان مثال می توان به مطالعه Yi و Riemann اشاره کرد. در این مطالعات به تمایز جنسیتی افراد شرکت کننده توجه نشده است. این در حالی است که نحوه فرود بین زنان و مردان متفاوت است و زنان با زانوی صاف تر و پلانتر فلکشن بیشتر فرود می آیند^[۱۶]. پیش از این نیز مطالعات زیادی رابطه معکوس بین دامنه حرکتی فلکشن زانو و بزرگی نیروی عمودی واکنش زمین را ثابت کرده اند.

مطالعه حاضر محدودیت هایی نیز داشت. در این تحقیق امکان بررسی همزمان کینماتیک اندام زیرین فراهم نبود. این احتمال وجود دارد که شاید به دنبال بانداژ مچ افزایش میزان فلکشن زانو در لحظه تماس پا با زمین محدودیت حرکتی مچ پا را جبران نموده و به عدم تغییر در بزرگی بیشترین نیروی عمودی واکنش زمین انجامیده باشد. علاوه بر مچ پا، فلکشن زانو نقش مهمی در توانایی بدن جهت جذب انرژی به دنبال فرود دارد، زیرا با افزایش فلکشن زانو مرکز جرم به سمت پایین جا به جا می شود^[۲]. پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اطراف مچ پا نیز به طور همزمان به دنبال آزمون فرود بررسی گردد.

سپاسگزاری و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد خانم فریبا تلیکانی با راهنمایی اساتید آقایان دکتر سید مجید حسینی، دکتر عباس رحیمی و دکتر علیرضا اکبرزاده باغبان می باشد.

منابع

1. Briem K, Eythörðóttir H, Magnúsdóttir RG, Pálmarrsson R, Rúnarsdóttir T, Sveinsson T. Effects of kinesio tape compared with nonelastic sports tape and the untapped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. *Journal of orthopedic and sports physical therapy* 2011; 41(5):328-335.
2. Distefano LJ, Padua DA, Brown CN, Guskiewicz KM. lower extremity kinematics and ground reaction forces after prophylactic Lace-up ankle bracing. *Journal of Athletic Training* 2008; 43(3):234-241.
3. Gribble PA, Radel S, Armstrong CW. The effects of ankle bracing on the activation of the peroneal muscles during a lateral shuffling movement. *Physical Therapy in Sport* 2006; 7 :14-21.
4. Cordova ML, Takahashi Y, Kress GM, Brucker JB, Finch AE. Influence of External Ankle Support on Lower Extremity Joint Mechanics During Drop Landings. *Journal of Sport Rehabilitation* 2010; 19: 136-148.
5. Delahunt E, O'Driscoll J, Moran K. Effects of taping and exercise on ankle joint movement in subject with chronic ankle instability: A preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90:1418-22.
6. Hopper DM, McNair P, Elliott BC. Landing in netball: effects of taping and bracing the ankle. *Br J Sports Med* 1999; 33:409-413.
7. Brown C , Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical biomechanics* 2008; 23:822-831.
8. Timothy M, Craig B, Garvin T, Kevin C, Lenny B, Kristie T. Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes. *The journal of foot & ankle surgery* 2006; 45(6): 360-365.
9. Garrick JG, Requa RK. Role of external support in the prevention of ankle sprains. *Med Sci Sport* 1973; 5:200-203.
10. Cordova ML, Ingersoll CD, LeBlanc MJ. Influence of Ankle Support on Joint Range of Motion Before and After Exercise: A Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical therapy* 2000; 30(4):170-182.
11. Mccaw ST, Cerullo JF. Prophylactic ankle stabilizers affect ankle joint kinematics during drop landings. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. 1999: 702-707.

12. Yi C, Brunt D, Kim H, Fiolkowski P. Effect of ankle taping and exercise on EMG and kinetics during landing. *J .phy . the . sci* 2003; 15(2):81-85.
13. Simpson K J, Yom J P, Yang-Chieh Fu , Arnett S W, O'Rourke S, Brown C N. Does Wearing a Prophylactic Ankle Brace During Drop Landings Affect Lower Extremity Kinematics and Ground Reaction Forces? *Journal of Applied Biomechanics* 2013; 29:205-213.
14. Vanwanseele B, Stuelckenb M, Greeneb A, Smithb R. The effect of external ankle support on knee and ankle joint movement and loading in netball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2013.
15. Riemann BL, Schmitz RJ, Gale M, McCaw S. Effect of Ankle Taping and Bracing on Vertical Ground Reaction Forces During Drop Landings Before and After Treadmill Jogging. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2002 ;32:628-635.
16. Decker MJ, Torry MR, Wyland DJ, Sterett WI, Richard Steadman J. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clinical Biomechanics* 2003; 18:662-669.
17. Hass CJ, Bishop MD , Doidge D, Wikstrom EA. Chronic ankle instability alters central organization of movement. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine* 2010; 38(4):829-834
18. Gribble PA, Taylor BL, Shinohara J. Bracing does not improve dynamic stability in chronic ankle instability subjects. *Physical Therapy in Sport* 2010; 11:3-7.
19. Ross SE, Guskiewicz KM, Gross MT, Yu B. Balance Measures for Discriminating between Functionally Unstable and Stable Ankles. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2009; 399-407.
20. McLean SG, Borotikar B, Lucey SM. Lower limb muscle pre-motor time measures during a choice reaction task associate with knee abduction loads during dynamic single leg landings. *Clin biomech* 2010; 25(6):563-569.
21. Decker MJ, Torry MR, Noonan TJ, Riviere A, Sterett WI. Landing adaptations after ACL reconstruction. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34:1408-13.
22. Wright KE. Wight W. Prevention techniques: Taping, Wrapping techniques and protective devices. *cramer company.* 3ed. 2005.
23. Yi C, Brunt D, Kim H, Fiolkowski P. Effect of ankle taping and exercise on EMG and kinetics during landing. *J .phy . the . sci* 2003; 15(2):81-85.
24. Fong C , Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Darin A. Padua DA. Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training* 2011; 46(1):5-10.