



دانشگاه متقن اربیلی

دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی

گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه دکتری تخصصی
رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

**اثر استفاده طولانی مدت از کفشی motion control بر فعالیت
الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی و نیروی عکس العمل زمین طی
دویدن در دوندگهای مرد مبتدی با پای پرونیت**

پژوهشگر:

آیدین ولی زاده اورنج

استاد راهنما:

پروفسور معرفت سیاهکوهیان

دکتر امیرعلی جعفرنژادگرو

استاد مشاور:

دکتر لطفعلی بلبلی

شهریور ۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور:	اندام تحتانی و نیروی عکس‌العمل زمین طی دویدن در دوندگه‌های مرد مبتدی با پای پرونیت/آیدین ولی زاده اورنج
استادان راهنما:	پروفسور معرفت سیاهکوهیان - دکتر امیرعلی جعفرنژادگرو
استادان مشاور:	دکتر لطفعلی بلیلی
تاریخ دفاع:	
تعداد صفحات:	۱۱۴ ص.
شماره پایان‌نامه:	تربیت بدنی و علوم ورزشی

چکیده:

هدف: اغلب اختلالات عملکردی در ناحیه پا به واسطه تغییرات در قوس‌های پا ایجاد می‌شود. کفش motion control برای کنترل حرکت بیش از حد قسمت عقب پا طراحی شده است. اختلال در راه رفتن، زندگی افراد را که پرونیشن بیش از حد پا دارند مختل می‌کند. از این رو شناسایی راهکار مناسب برای افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی و نیروی عکس‌العمل زمین طی دویدن در دوندگه‌های مرد مبتدی با پای پرونیت بود.

روش‌شناسی پژوهش: نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۲۴ مرد دارای پای پرونیت بودند که داوطلب شرکت در پژوهش حاضر شدند. آزمودنی‌ها بطور تصادفی در دو گروه کنترل (سن: ۲۴/۱±۵/۶ سال، قد: ۱۶۶±۲/۲ سانتی‌متر، وزن: ۵۲/۶۶±۶/۳ کیلوگرم) گروه تجربی (سن: ۲۴/۱±۵/۶ سال، قد: ۱۶۶±۲/۲ سانتی‌متر، وزن: ۵۲/۶۶±۶/۳ کیلوگرم) تقسیم شدند. از روش افتادگی استخوان ناوی برای تقسیم‌بندی آزمودنی‌ها به دو گروه کف پای پرونیت شده و سالم استفاده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد روی یک صندلی قرار بگیرند و پای خود را در حالت بی-وزنی قرار دهند. سپس پای فرد در حالت طبیعی مفصل تحت قاپی قرار داده شد، به طوری که محقق انگشت شست خود را زیر قوزک داخلی قرار می‌داد و فرد به آرامی پا را به داخل و خارج می‌چرخاند تا انگشت اشاره و شست محقق در یک راستا قرار گیرد. در این حالت ابتدا زائده ناوی علامت زده شد و سپس فاصله بین برجستگی ناوی و کف با خط‌کش اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد در وضعیت ایستاده قرار گیرد و به طور مساوی وزن خود را روی دو پا توزیع کند. در این حالت نیز ارتفاع ناوی از کف اندازه‌گیری شد. در صورتیکه اختلاف اندازه‌های این دو حالت نه تا پنج میلی‌متر بود، کف پای فرد نرمال و اگر مساوی و یا بیشتر از ۱۰ میلی‌متر می‌شد فرد دارای پرونیشن پا بود. پای برتر آزمودنی‌ها توسط آزمون شوت نمودن توپ مشخص گردید. تمام آزمودنی‌ها راست‌پا بودند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که پس از استفاده طولانی مدت از کفش control

motion نیرو در راستای داخلی-خارجی طی فاز هل دادن ($P = 0/022$; $d = 0/186$) و نیز زمان

رسیدن به اوج نیروها در راستای عمودی طی فاز تماس پاشنه ($d = 1/0.5$; $P = 0/0.13$) افزایش معناداری را طی پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون داشت. همچنین نرخ بارگذاری عمودی کاهش معناداری را طی پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون نشان داد ($P = 0/0.43$; $P = 0/0.10$). سایر مولفه‌های نیروهای عکس‌العمل زمین در سه راستا، زمان رسیدن به اوج، مرکز فشار و گشتاور آزاد هیچگونه اختلاف معناداری را طی پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون در گروه تجربی نشان ندادند ($P < 0/0.5$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد هایپرپرونیشن پا با ناهنجاری در الگوی کینیتکی و فعالیت الکترومایوگرافی عضلات هنگام راه رفتن همراه است. کفش motion control در بهبود این ناهنجاری موثر است.

واژه‌های کلیدی: کینیتیک، کینماتیک، پای پرونیشن، کفش motion control.

۱-۱. مقدمه

تغییرات در قوس‌های ناحیه کف پا اغلب بروز اختلالات عملکردی در اندام تحتانی می‌شود (۱). ساختار قوس طولی داخلی کف پا نقش مهمی طی فعالیت‌های روزانه در جذب شوک و آسیب‌پذیری در برابر نیروهای وارده بر بدن دارد (۲). بنابراین هرگونه تغییر در ساختار این قوس، افراد را مستعد آسیب‌های ناشی از این اختلال می‌کند (۳). در زنجیره حرکتی بسته، پرونیشن بیش از حد پا در مفصل ساب تالار با اداکشن^۱، پلانتر فلکشن^۲ تالوس و اورژن^۳ و همچنین با کاهش قوس طولی داخلی پا و افت استخوان ناوی همراه است (۳، ۴). این کاهش ارتفاع قوس طولی داخلی کف پا به وضعیت استخوان‌ها و لیگامنت-های کف پای، عضلات ساق پا و همچنین عضلات کف پا بستگی دارد و نقش مهمی را در حفظ تعادل، اجرای توانایی‌ها و مهارت‌های حرکتی ایفا می‌کند (۵). پرونیشن بیش از حد پا معمولا تحت تاثیر الگوی سینماتیک اندام تحتانی پذیرفته شده است (۶). همچنین در پرونیشن بیش از حد پا، مچ پا به داخل می‌چرخد (۷). علل احتمالی زیادی برای پرونیشن بیش از حد پا وجود دارد، اما محققین هنوز علت اصلی پرونیشن بیش از حد پا را پیدا نکردند. پرونیشن بیش از حد پا به دلایل آناتومیکی، از قبیل چرخش داخلی تیبیا ۱۰ درجه یا بیشتر، واروس فورفوت^۴، اختلاف طول پا، سستی لیگامان‌ها، و همچنین به دلیل ضعف عضلانی یا کوتاهی عضلات دوقلو و نعلی نیز اتفاق می‌افتد (۸). همچنین پرونیشن بیش از حد پا منجر به سندروم درد پتالوفمورال^۵، سندروم درشت‌نئی خلفی، تاندونیت آشیل و چرخش استخوان درشت‌نئی به داخل نیز می‌شود (۹، ۱۰). ضعف و کوتاهی هر یک از عضلات عمقی پا

1 Adduction

2 Plantar flexion

3 Eversion

4 Varus forefoot

5 Patellofemoral

که مرتبط با قوس طولی داخلی کف پا است، (مانند دورکننده‌ی انگشت شست، تاکننده‌ی عمقی شست، تاکننده‌ی عمقی انگشتان پا و...) ممکن است فرد را مبتلا به پرونیشن بیش از حد پا کند (۱۱). از آنجا که اصلی‌ترین حرکت انسان برای جابجایی و فعالیت بدنی، راه رفتن است (۱۲)، اختلال در راه رفتن، زندگی افرادی را که پرونیشن بیش از حد پا دارند مختل می‌کند. از این رو شناسایی راهکار مناسب برای افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا از اهمیت زیادی برخوردار است.

۲-۱ بیان مساله

اشخاص دارای پرونیشن بیش از حد پا دچار بسیاری از ناکارآمدی‌های بیومکانیکی در پا و مچ پا می‌شوند (۱۳). پرونیشن بیش از حد پا می‌تواند موجب بی‌نظمی‌های بیومکانیکی در عملکرد فرد شود که این امر نیز منجر به تاندونیت آشیل، درد ساق پا، کشیدگی عضلات همسترینگ^۱، کشیدگی عضلات چهار سر رانی و ... می‌شود (۱۴). بنابراین پرونیشن بیش از حد پا باعث اختلال در کنترل پاسچر (۱۵)، اختلال در فشارهای وارده بر کف پا، بروز آسیب در بخش اندام تحتانی (۱۵، ۱۶) و تغییر در تحریک‌پذیری مفاصل پا و مچ پا می‌شود (۱۷)، که به طور ثانویه منجر به تغییر فعالیت عضلات می‌گردد (۱)؛ بنابراین ناهنجاری‌های این بخش علاوه بر تغییراتی که در وضعیت ایستاده ایجاد می‌کند، راه رفتن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در گذشته اصلاح پرونیشن بیش از حد پا با استفاده از روش‌های مستقیم که بر دیستال^۲ اندام تحتانی اثر گذار می‌باشد نظیر: پوشیدنی‌های پا (۱۸)، ارتز^۳ (۱۹)، تیبینگ^۴ (۲۰) و یا تقویت عضلات ضعیف شده و کشش عضلات کوتاه شده ناحیه مچ پا (۲۱) اجرا گردیده است. در تلاش برای کاهش آسیب‌های مرتبط با پا، کفش‌هایی طراحی شده‌اند که با افزایش انعطاف پذیری و بهبود ضریب شوک برای مقابله با نیروهای واکنش زمین، ثبات را برای مقابله با پرونیشن بیش از حد پا در قسمت ریرفوت، کنترل می‌کند (۲۱). استفاده از کفش‌های ورزشی یک روش در دسترس برای تغییر در الگوی راه رفتن می‌باشد (۲۲). کفش motion control نوع خاصی از کفش‌های در حال اجرا است که برای محدود کردن حرکات بیش از حد پا با کاهش مقدار نیروی پلانتر (نیروی تولید شده با پرونیشن بیش از حد پا) طراحی شده است (۸). ویژگی‌های کفش motion control بسیار مهم هستند زیرا بیشتر

¹ Hamstring

² Distal

³ Orthosis

⁴ Taping

آسیب‌ها به دلیل حرکت بیش از حد یا وارد آمدن شوک ضربه در طول فاز استقرار به وجود می‌آیند (۲۳). که شامل یک پاشنه تقویت شده و یک بالشتک متراکم است که به کنترل هرگونه پرونیشن بیش از حد پا کمک می‌کند (۲۴). همچنین پایداری کفش **motion control** باعث افزایش حمایت مدیال پا و مچ پا شده و مقدار پرونیشن پا را کاهش می‌دهد (۹). بنابراین انتظار می‌رود افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا بعد از استفاده از کفش **motion control** به سطح نرمال نزدیک شوند. در نتیجه سوالی که مطرح می‌شود این است که آیا استفاده از کفش **motion control** باعث بهبود یا اصلاح پرونیشن بیش از حد پا می‌شود؟ اگر پرونیشن بیش از حد پا با استفاده از کفش **motion control** تغییر می‌کند فعالیت الکتریکی عضلات در این شرایط چگونه تغییر می‌کند؟ با این حال گزارش‌هایی که از کارایی کفش‌های **motion control** شده است، به لحاظ بیومکانیکی دارای ابهام است. همچنین اطلاعات کمی در مورد اثربخشی کفش **motion control** بر کینتیک و فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی وجود دارد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش **motion control** بر کینتیک و فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن می‌باشد.

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش

مهارت راه رفتن تحت تاثیر بسیاری از عوامل درونی و بیرونی مانند ریخت شناسی بدن قرار می‌گیرد که هر گونه تغییر در ساختار بدن یکی از جنبه‌های ریخت شناسی بدن است که فاکتورهای بیومکانیکی و فعالیت عضلات افراد را در راه رفتن تحد تاثیر قرار می‌دهد (۲۵). از آنجا که پا مهم‌ترین وسیله تعامل بین زمین و بدن انسان است، ساختار پا نقش اساسی در حفظ کارایی موثر راه رفتن دارد به طوری که هرگونه اختلال در پا باعث حرکت غیر طبیعی آن هنگام راه رفتن شده و به شکل زنجیروار بر مفاصل اندام فوقانی اثر می‌گذارد (۲۶). بنابراین بروز ناهنجاری در اندام تحتانی به لحاظ بیومکانیکی اهمیت زیادی داشته و احتمال آسیب افراد را طی راه رفتن افزایش می‌دهد (۲۷). پیدا نمودن روش‌هایی جهت جلوگیری از آسیب‌های ناشی از راه رفتن ضروری می‌باشد. با توجه به افزایش دامنه پرونیشن پا در بسیاری از افراد که در نهایت می‌تواند منجر به آسیب‌های ناشی از دویدن و راه رفتن گردد (۲۸). انجام پژوهش‌هایی جهت بررسی اثر کنترل این حرکات اضافی پا بر روی کینتیک و فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. برخی مطالعات اثرات منفی کفش **motion control** را بر افزایش گشتاور خارجی مفصل زانو گزارش نموده‌اند (۲۹). بالا بودن مقادیر این گشتاور، با افزایش بار در جانب داخلی مفصل زانو مرتبط می‌باشد، که

همچنین با بازوی گشتاور نیروی عکس‌العمل زمین حول مرکز مفصل زانو مرتبط است (۳۰). این بازوی گشتاوری ممکن است در نتیجه موقعیت واروسی مفصل زانو یا جابجایی به سمت داخل موقعیت مرکز فشار ایجاد شده باشد. افزایش میزان حمایت در جانب داخلی کفش می‌تواند به طور بالقوه خط عمل نیروی عکس‌العمل زمین را به سمت داخل حرکت داده، و بدینوسیله سبب افزایش بازوی گشتاور در زانو گردد (۳۱). علیرغم وجود تحقیقات متعدد در زمینه اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر روی افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا هنوز دقیقاً اثر مثبت کفش motion control بر روی پرونیشن بیش از حد پا روشن نشده است. بنابراین برای اصلاح و بهبود پرونیشن بیش از حد پا لازم است کمیت و کیفیت متغیرهای کینتیکی و فعالیت الکتریکی عضلات افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن روشن گردد.

۴-۱ اهداف پژوهش

۴-۱-۱ هدف کلی

بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر کینتیک و فعالیت الکتریکی عضلات مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن.

۴-۱-۲ اهداف جزئی

۱. بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر نیروهای عکس‌العمل زمین مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن.
۲. بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر طیف فرکانس نیروهای عکس‌العمل زمین مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن.
۳. بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر دامنه فعالیت الکتریکی عضلات مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن.

۴. بررسی اثر استفاده طولانی مدت از کفش motion control بر طیف فرکانس فعالیت الکتریکی عضلات مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن.

۱-۴ فرضیه‌های پژوهش

- کفش motion control سبب بهبود نیروهای عکس العمل زمین مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن می‌شود.
- کفش motion control سبب بهبود طیف فرکانس نیروهای عکس العمل زمین مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن می‌شود.
- کفش motion control سبب بهبود دامنه فعالیت الکتریکی عضلات مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن می‌شود.
- کفش motion control سبب بهبود طیف فرکانس فعالیت الکتریکی عضلات مفاصل اندام تحتانی (مچ پا، زانو، و ران) افراد دارای پرونیشن بیش از حد پا طی راه رفتن می‌شود.

۱-۶ متغیرهای پژوهش

۶-۱-۱ متغیر مستقل

کفش motion control

۶-۲ متغیر وابسته

پرونیشن بیش از حد پا

متغیرهای کنترلی: نیروهای عکس العمل زمین

متغیرهای الکترومیوگرافی: فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی همسان سازی شده

۷-۱ روش اجرای پژوهش

۷-۱-۱ آزمودنی‌ها

نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۲۴ مرد دارای پای پرونیت بودند که داوطلب شرکت در پژوهش حاضر شدند. آزمودنی‌ها بطور تصادفی در دو گروه کنترل (سن: $24/1 \pm 5/6$ سال، قد: $166 \pm 2/2$ سانتی‌متر، وزن: $52/66 \pm 6/3$ کیلوگرم) گروه تجربی (سن: $24/1 \pm 5/6$ سال، قد: $166 \pm 2/2$ سانتی‌متر، وزن: $52/66 \pm 6/3$ کیلوگرم) تقسیم شدند. از روش افتادگی استخوان ناوی^۱ برای تقسیم بندی آزمودنی‌ها به دو گروه کف پای پرونیت شده و سالم استفاده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد روی یک صندلی قرار بگیرند و پای خود را در حالت بی‌وزنی قرار دهند. سپس پای فرد در حالت طبیعی مفصل تحت قیابی قرار داده شد، به طوری که محقق انگشت شست خود را زیر قوزک داخلی قرار می‌داد و فرد به آرامی پا را به داخل و خارج می‌چرخاند تا انگشت اشاره و شست محقق در یک راستا قرار گیرد. در این حالت ابتدا زائده ناوی علامت زده شد و سپس فاصله بین برجستگی ناوی و کف با خط‌کش اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد در وضعیت ایستاده قرار گیرد و به طور مساوی وزن خود را روی دو پا توزیع کند. در این حالت نیز ارتفاع ناوی از کف اندازه‌گیری شد. در صورتیکه اختلاف اندازه‌های این دو حالت نه تا پنج میلی‌متر بود، کف پای فرد نرمال و اگر مساوی و یا بیشتر از ۱۰ میلی‌متر می‌شد فرد دارای پرونیشن پا بود (۳۲). هر یک از آزمودنی‌های تحقیق که بر اساس معیارهای ورود که مهمترین آن‌ها تکمیل فرم رضایت فردی، عدم اختلاف در اندام‌های تحتانی و همچنین عدم سابقه ابتلا به آسیب‌های اسکلتی-عضلانی خصوصاً در ناحیه اندام تحتانی می‌گردید، انتخاب شده بودند، به محیط آزمایشگاه دعوت شدند. پای برتر آزمودنی‌ها توسط آزمون شوت نمودن توپ مشخص گردید (۳۳). تمام آزمودنی‌ها راست‌پا بودند. پروتکل تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (IR-ARUMS-REC-1397-031) تصویب شد.

۷-۲-۱ ابزار و روش

برای اندازه‌گیری مغیبرهای کنتیکی راه رفتن از صفحه نیروی برتک^۲ ساخت کشور آمریکا (Bertec Corporation, Columbus, OH) برای ثبت نیروهای عکس‌العمل زمین استفاده شد. نرخ نمونه‌برداری در دستگاه صفحه‌نیرو برابر ۱۰۰۰ هرتز قرار داده شد. داده‌های نیروی عکس‌العمل

¹ Navicular

² Bertec

زمین در طی فاز اتکای دوییدن استخراج شد. فاز دوییدن به عنوان فاصله تماس پاشنه پا با زمین (شروع $F_z > 10N$) تا بلند شدن پاشنه ($F_z < 10N$) تعیین گردید (۳۴).

برای اندازه‌گیری متغیرهای الکترومایوگرافی^۱ از دستگاه الکترومایوگرافی (Bio system, UK) ۸ کاناله و با الکتروود سطحی فعالیت عضلات مورد بررسی قرار گرفت. به منظور ثبت امواج الکترومایوگرافی سطحی ابتدا موهای سطوح مورد نظر تراشیده و پوست با پنبه و الکل آماده الکتروودگذاری شد. فاصله مرکز تا مرکز الکتروودها ۲۰ میلی‌متر بود. سیگنال‌های الکتریکی با فرکانس ۲۵۰۰ Hz، پهنای باند ۱۲۵۰ Hz ثبت شد و سپس با فیلترهای پایین‌گذر ۵۰۰ Hz و بالاگذر ۱۰ Hz و فیلتر ۵۰ Hz ناچ به منظور حذف نویز برق شهری پردازش شد. گین^۲ دستگاه برابر ۱۰۰۰ بود. ثبت فعالیت الکتریکی عضلات ساقی قدامی، دوقلوی داخلی، راست رانی، سر دراز دوسر رانی، پهن خارجی، سرینی میانی، راست شکمی، مورب خارجی و مورب داخلی سمت راست در فرکانس نمونه برداری ۲۰۰۰ هرتز صورت گرفت (۳۵). سپس عمل الکتروودگذاری با روش SENIAM روی نقاط مد نظر برای ثبت داده‌ها انجام شد (۳۵، ۳۶). بعد از کامل شدن فرایند الکتروودگذاری از آزمودنی خواسته شد تا در محیط آزمایشگاه چند گام راه برود و از این طریق محدودیت‌های احتمالی از طریق الکتروودها که ممکن بود برای آزمودنی ایجاد شود، شناسایی و رفع شد. آزمودنی‌ها سه آزمون راه رفتن را به طور طبیعی انجام دادند.

۱-۳-۷ مراحل اجرا

پس از کالیبراسیون دستگاه‌های صفحه نیرو و الکترومایوگرافی، آزمودنی‌ها در مسیر تعیین شده طی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل (کفش معمولی, Supernova control, Adidas) و تجربی (کفش motion control) راه رفتند. آزمودنی‌ها ۵ بار عمل راه رفتن را طی پیش‌آزمون و همچنین پس‌آزمون تکرار کردند و تحلیل داده‌های آماری با میانگین‌گیری ۵ تکرار انجام شد.

¹ Electromyography

² Gain

۱-۴-۷ تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلک^۱ بررسی شد ($P < 0/05$). با توجه به پارامتریک^۲ و نان پارامتریک^۳ بودن داده‌ها از تحلیل‌های مد نظر استفاده شد.

۱-۸ تعریف واژه‌ها

- **راه رفتن:** اصلی‌ترین حرکت انسان برای جابجایی و فعالیت بدنی، راه رفتن است (۱۲). راه رفتن با هدف جابجایی و از طریق انتقال ایمن بدن بر روی سطح انجام می‌گیرد (۳۷).
- **پرونیشن بیش از حد پا:** پرونیشن پا، به عنوان یک حرکت ترکیبی شامل اورژن کلکنئوس، آبداکشن فورفوت و دورسی فلکشن تعریف می‌شود. در این حالت در زمان فرود پا ابتدا قسمت بیرونی پاشنه پا با زمین در تماس می‌باشد و چرخش پا به سمت داخل به بیش از ۱۵ درجه می‌رسد. در این حالت پا و قوزک در پایدار نگه داشتن بدن دارای مشکل می‌باشد و نیروی ضربه‌ای وارده از زمین به خوبی توسط پا جذب نمی‌شود. با توجه به این-که در این حالت چرخش به سمت داخل پا بیش از حد می‌باشد لذا در زمان جدا شدن پا از زمین در زمان راه رفتن، پا به طور یکنواخت از سر پنجه‌ها جدا نمی‌شود و در این حالت پا از دو انگشت داخلی و بزرگ جهت جدا شدن از روی زمین کمک می‌گیرد و بیشترین نیرو به این دو انگشت بزرگ پا وارد می‌شود.
- **کنتیک:** به طور کلی می‌توان گفت که کینتیک به دلیل و علت حرکات می‌پردازد که دو متغیر گشتاور و توان شامل آن می‌شود و از طریق دینامیک معکوس محاسبه می‌شود (۳۸).
- **کفش motion control:** کفشی که برای کنترل حرکت بیش از حد ریرفوت^۴ طراحی شده است و برای افرادی که کف پای صاف دارند و پرونیشن پای آن‌ها از حالت عادی

¹ Shapiro-wilk

² parametric

³ None- parametric

⁴ Rear foot

بیشتر می‌باشد مناسب است. ساختار اینگونه از کفش‌ها به گونه‌ای می‌باشد که از قسمت داخلی پا حمایت و از پرونیشن بیش از حد پا جلوگیری می‌کند.

۲- مبانی و پیشینه تحقیق

۲-۱ مقدمه

در این فصل ابتدا به بررسی مبانی نظری مرتبط با پژوهش پرداخته می‌شود. در رابطه با مبانی نظری، ابتدا آناتومی مفاصل ران، زانو و مچ پا مطرح شده و سپس ناهنجاری پرونیشن بیش از حد پا، کینتیک و فعالیت الکترومایوگرافی عضلات مورد بحث قرار می‌گیرد. همچنین مروری بر تحقیقات انجام شده بر روی اثرات کفش motion control خواهیم داشت.

۲-۲ مفصل ران

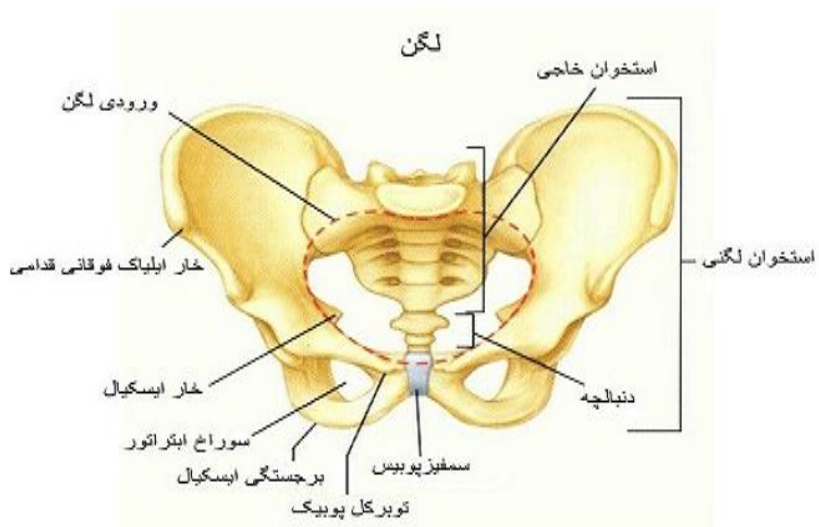
۲-۲-۱ ساختار مفصل ران

مفصل ران یک مفصل سینوویالی گلوله‌ای-کاسه‌ای می‌باشد. سطوح مفصلی شرکت‌کننده در تشکیل این مفصل، سر استخوان فمور و حفره استابولوم استخوان هیپ می‌باشند. سر استخوان فمور با غضروف شفاف پوشیده شده است. سطح مفصلی استابولوم نعلی شکل است که با غضروف شفاف پوشیده شده است. همچنین، ناحیه مفصلی استابولوم در بخش پایینی (محل بریدگی استابولار) ناقص می‌باشد. عمل استابولوم توسط حاشیه‌ای از جنس فیبری-غضروفی به نام لبه استابولار افزایش یافته است. کپسول لیفی، لیگامان ایلیوفمورال^{۱۸}، لیگامان ایسکیوفمورال^{۱۹}، لیگامان پوبوفمورال^{۲۰}، لیگامان سر استخوان فمور، لبه استابولار و لیگامان عرضی استابولار، لیگامان‌های تشکیل دهنده مفصل هیپ می‌باشند.

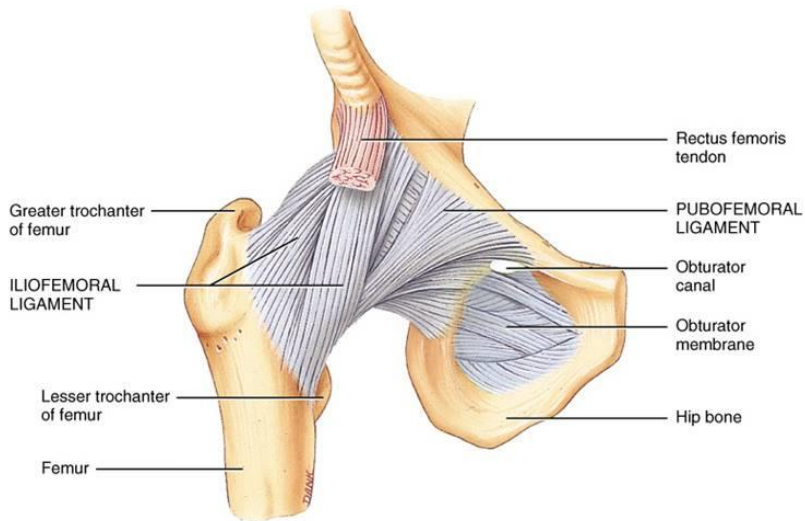
¹⁸. Iifemoral ligament

¹⁹. Ischio femoral ligament

²⁰. Pubocapsular ligament



شکل ۱-۲ نمای قدامی لگن



شکل ۲-۲ ساختار لیگامنت‌های لگن

مفصل ران جزو مفاصل کروی شکل بوده، ساختمان مفصلی این ناحیه طوری است که می‌تواند حول سه محور حرکتی (محور افقی فرونتال، محور افقی ساجیتال و محور عمود بر سطح هوریزنتال) حرکت داشته باشد، بنابراین قابلیت حرکتی آن زیاد بوده و اهمیت آن از نقطه نظر حرکتی بسیار زیاد است. این مفصل حرکات فلکشن، اکستنشن، ابداکشن، اداکشن، حرکتهای چرخشی و حرکت دورانی را انجام می‌دهد. در حرکت فلکشن یا موازی با سطح ساجیتال که میزان آن بسته به چگونگی حرکت (زانو در حالت فلکشن یا اکستنشن باشد، با استفاده از کمک باشد یا بدون کمک) متغیر می‌باشد. این حرکت در صورتی که بخواهد با زانوی باز و دامنه حرکتی زیاد انجام شود، عضلات همسترینگ کشیده می‌شوند. حرکت اکستنشن، برگشت از حالت فلکشن می‌باشد. حرکت ابداکشن (دورشدن)، حرکت جانبی پا در صفحه فرونتال می‌باشد. اداکشن برگشت حرکت ابداکشن می‌باشد. در چرخش داخلی ران، سطح قدامی زانو به سمت داخل پا متمایل می‌گردد و در چرخش خارجی ران، سطح قدامی زانو به سمت خارج پا متمایل می‌شود. مفصل ران در حرکت فلکشن (۱۲۰-۰ درجه)، اکستنشن (۳۰-۰ درجه)، ابداکشن (۴۰-۰ درجه)، اداکشن (۳۰-۰ درجه)، چرخش داخلی (۴۰-۰ درجه) و چرخش خارجی (۵۰-۰ درجه) ذکر شده است (۳۹). عامل محدودکننده حرکت فلکشن در ران تماس ران با لگن یا همان مفصل هیپ می‌باشد، که باعث جلوگیری از حرکت فلکشن می‌شود. فاکتورهای محدودکننده حرکت اکستنشن، لیگامان رانی-خاصه‌های و عضلات فلکسور ران می‌باشند. محدودکننده‌های حرکت ابداکشن، عضلات اداکتور ران و در قسمت خلفی لیگامان پوبوکپسولار بوده و برای حرکت اداکشن محدودکننده‌ها، پای مخالف، وضعیت فلکشن ران و فشار لیگامان اسکیوفمورال می‌باشد. برای چرخش خارجی، فشار نواحی جانبی لیگامان رانی-خاصه‌های و فشار عضلات چرخش‌دهنده داخلی ران و برای چرخش داخلی وقتی لگن در حداکثر باز شدن قرار دارد، فشار لیگامان رانی-خاصه‌های و وقتی لگن در وضعیت خم شدن قرار دارد، فشار لیگامان اسکیوکپسولار و همچنین عضلات چرخاننده جانبی مفصل ران محدودکننده‌های این حرکات می‌باشند (۴۰).

Title and Author: **Insert title of the Dissertation here / Insert your name and surname here**
Supervisor:
Graduation date:
Number of pages:

Abstract

Research Aim: Most of the functional disorders in the foot area are caused by changes in the arches of the foot. The motion control shoes are designed to control excessive movement of the back of the foot. Walking disorder disrupts the lives of people with excessive pronation. Therefore, identifying the right solution for people with over-pronation is important. The purpose of this study was to investigate the effect of long-term use of motion control shoes on electromyographic activity of lower extremity muscles and ground reaction force during running in beginner male runners with peroneal leg.

Research method: The statistical sample of this study consisted of 24 men with perunate legs who volunteered to participate in the study. Subjects were randomly divided into two control groups (age: 24.1 ± 5.6 years, height: 166 ± 2.2 cm, weight: 52.66 ± 6.3 kg). The experimental group (age: 24.1 ± 5.6 years, height: 166 ± 2.2 cm, weight: 52.66 ± 6.3 kg) was divided into two groups. Bone drooping method was used to divide the subjects into two groups of peroneal and healthy foot. Subjects were asked to sit on a chair and put their feet in the open position. The individual's feet were then placed in a natural position, so that the researcher placed his or her self-esteem under the inner ankle. The person gently moves the foot in and out so that the researcher's index finger and thumb are aligned. In this case, the vessel extension was marked and then the distance between the bump and the floor was measured by a ruler. The subjects were then asked to stand upright and to distribute their weight equally on two legs. In this case, the height of the vessel was measured from the floor. If the displacement of these two modes was nine to five millimeters, the foot had normal and if equal to or greater than 10 millimeters individual had foot pronation. The subjects' upper legs were identified by the ball firing test. All subjects were right-handed.

Findings: The findings of the present study showed that after prolonged use of control motion shoes internal-external force during pushing phase ($d = 0.86$; $P = 0.022$) and also the time of peak force in vertical direction during The heel contact phase ($d = 1.05$; $P = 0.013$) had a significant increase during post-test compared to pre-test. Vertical loading rate also showed a significant decrease during the post-test compared to the pre-test ($P = 0.43$; $P = 0.010$). Other components of ground reaction forces in three directions, peak time, center of pressure and free torque did not show any significant difference during post-test compared to pre-test in experimental group ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that foot hyperpronation is

associated with abnormalities in kinetic pattern and electromyographic activity of muscles during walking. Motion control shoes help to improve this anomaly.

Keywords: Kinetics, kinematics, pronation foot, motion control shoes,



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Educational Sciences and Psychology
Department of Physical Education and Sport Sciences

Dissertation submitted in partial fulfillment for the degree of Doctor
of Philosophy
in

Insert title of the Thesis here

By:
Aidin Valizadeh Oranj

Supervisor:
Prof Marefat Siahkouhian
Dr AmirAli Jararnezhadgero

Advisor:
Dr Lotfali Bolboli

September 2019