

## بررسی راستای زانو و ساختار پا در ورزشکاران فوتسالیست با و بدون کوتاهی همسترینگ

### چکیده

هومن مینونزاد<sup>۱</sup>، رضا منطقی<sup>۲</sup>،

احسان طسوجیان<sup>۳\*</sup>، حسین امیری<sup>۴</sup>

۱. گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
 ۲. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.  
 ۳. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۲۵

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر بررسی راستای زانو و ساختار پا در ورزشکاران فوتسالیست با و بدون کوتاهی همسترینگ می‌باشد.

**روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی - مقایسه‌ای ۳۰ مرد ورزشکار با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال به صورت در دسترس هدفمند به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. آن‌ها به دو گروه ۱۵ نفر با و بدون کوتاهی عضله همسترینگ تقسیم شدند. به منظور تعیین کوتاهی عضله همسترینگ، راستای کف پا و زانو به ترتیب از گونیامتر، خط کش و کولیس استفاده شد. پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع داده‌ها (با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک) از آزمون t مستقل برای تجزیه تحلیل اطلاعات در سطح معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) استفاده گردید. **یافته‌ها:** با توجه به نتایج پژوهش، اختلاف معناداری بین متغیر میزان افت ناوی در دو گروه سالم و مبتلا به کوتاهی همسترینگ مشاهده گردید که این میزان در گروه مبتلا به کوتاهی همسترینگ کمتر بود ( $p = 0/002$ ). اما اختلاف معناداری در متغیر میزان فاصله بین کندیلی ران در دو گروه مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد افت زیاد استخوان ناوی در ورزشکارانی که به کوتاهی عضلات همسترینگ مبتلا هستند، شایع نیست.

**کلید واژگان:** راستای زانو، افت ناوی، فوتسالیست، کوتاهی همسترینگ

\* نویسنده مسئول: تهران - بلوار میرداماد، میدان مادر، دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی.  
 تلفن: ۰۹۳۵۷۰۳۷۸۷۵  
 Email: Ehfahrsan@gmail.com

### مقدمه

با سطوح و ناهمواری‌های زمین سازگاری و تطابق برقرار کرده و در نتیجه به حفظ تعادل بدن کمک می‌کند (۲) کف پا به عنوان تنها عضوی از بدن که با زمین در ارتباط است، مرز مشترک توزیع نیرو بین اندام تحتانی و زمین است؛ این عضو بسیار پیچیده بوده و به طور شگفت‌آوری از ویژگی‌های انعطاف‌پذیری و سختی برخوردار است که در مواقع لزوم از هر کدام به بهترین نحو استفاده می‌کند، بنابراین توجه به کف پا به عنوان عضوی که به طور مداوم در ارتباط مستقیم

به منظور ایجاد ثبات و حرکت در اندام تحتانی، ساختارهای انتهایی اندام تحتانی که شامل مفاصل، لیگامنت‌ها و عضلات میچ پا و پا است، طوری طراحی شده‌اند که در وضعیت ایستاده، می‌توانند وزن بدن را با حداقل هزینه انرژی تحمل کنند (۱) در واقع ساختار پا هنگام راه رفتن از طریق حرکات مفصل تحت قاپی (Subtalar Joint)

ذاتی‌اند و به مرور زمان به افزایش مصرف انرژی، خسته شدن ورزشکار و به ایجاد پاسچرهای ثانویه می‌انجامد، اما در مورد اینکه این بر هم خوردن راستا بر عملکرد ورزشکار تأثیر بگذارد یا نه هنوز ابهام وجود دارد (۱۶). اکثر پژوهش‌ها به بررسی راستای اندام تحتانی در آسیب‌های مختلفی پرداختند. به گونه‌ای که Kramer و همکاران و دانشمندی و همکاران طی پژوهش‌هایی، رابطه راستای اندام تحتانی را با آسیب لیگامان صلیبی قدامی مورد بررسی قرار دادند (۱۷، ۱۸). همچنین، Erfani و همکاران در پژوهش خود به بررسی شاخص قوس کف پا و ارتباط آن با پیچ‌خوردگی غیر برخورداری میچ پا در ورزشکاران پرداختند (۱۹). علاوه بر این، Shah تأثیر کوتاهی همسترینگ و دوقلو روی تعادل ایستا و پویا را مورد بررسی قرار داد. ایجاد راستای نامناسب استخوان‌های ران و لگن در اثر کوتاهی عضله همسترینگ از نتایج قابل توجه این محقق بود (۲۰). Nyland و همکاران نیز در تحقیقی با عنوان ارتباط بین قابلیت کشش همسترینگ با توانایی کنترل مفصل زانو در صفحه عرضی بیان داشتند که افزایش قابلیت کشش همسترینگ منجر به افزایش چرخش خارجی درشت‌نی در مرحله ضربه پاشنه و کاهش چرخش خارجی درشت‌نی در هنگام خم شدن کامل زانو می‌شود (۲۱). Anbarian و Marvi Esfahani با مشاهده تاندون آشیل طویل‌تر، میزان سفتی بیشتر عضله همسترینگ و زاویه Q بزرگ‌تر در افراد دارای کف پای صاف نسبت به افراد با ساختار طبیعی کف پا ضمن تأیید وجود ارتباط بین ساختار پا و راستای زانو بیان داشتند که ضعف همراه با کشیدگی عضلات همسترینگ داخلی و ضعف همراه با کوتاهی عضلات همسترینگ داخلی در افراد با کف پای صاف منجر به تغییر راستای زانو می‌شود (۲۲).

عضلات گروه همسترینگ از عضلات ضد جاذبه‌اند که کاهش انعطاف‌پذیری آن‌ها با گستره وسیعی از آسیب‌های ورزشی، از یک کشیدگی ساده تا پارگی لیگامنت، ربط دارد (۲۳). علاوه بر این، Cibulka و همکاران معتقدند که برای درمان اختلالات همسترینگ صرفاً نباید به عضله توجه نمود بلکه باید مفاصل ساکروایلیاک و مفاصل اطراف را نیز مورد توجه قرار داد (۲۴). لذا هر گونه کوتاهی در این عضله می‌تواند مشکلات متعددی مانند اختلالات وضعیتی زانو، بر هم خوردن ریتم کمری-لگنی، انحرافات وضعیتی تنه و کمر و التهاب نیام کف پای را به همراه داشته باشد (۲۵، ۲۶). به همین دلیل طول مناسب این گروه عضلانی جهت پیش‌گیری بسیاری از

و برخورداری با محیط خارج است (۳)، بسیار مهم و ضروری است. راستای زانو از دیگر متغیرهایی است که در بررسی ناهنجاری‌های اندام تحتانی و به‌ویژه در ساختار غیرطبیعی پا مورد توجه است (۴). برای نمونه، می‌توان به وضعیت غیرطبیعی زانوی ضربدری اشاره کرد که با برخی از نشانه‌ها و بدشکلی‌ها ساختاری اندام تحتانی نظیر کف پای صاف و پرونیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی، چرخش خارجی درشت‌نی، اداکشن و چرخش داخلی بیش از حد ران همراه است (۵) با توجه به اینکه عضلات همسترینگ داخلی (عضلات نیم‌غشایی و نیم‌وتری) در فلکشن زانو و چرخش داخلی و عضله همسترینگ خارجی (عضله دوسر رانی) در فلکشن و چرخش خارجی درشت‌نی نقش دارند تغییرات عضلانی که در زانوی ضربدری اتفاق می‌افتد، شامل کوتاهی همسترینگ خارجی و ضعف همسترینگ داخلی می‌باشد (۴). بنابراین ارزیابی قابلیت کشش و انعطاف عضله همسترینگ در معاینات کلینیکی آسیب‌های عضلانی و اسکلتی اندام تحتانی کاربرد فراوان دارد.

کاهش دامنه حرکت طبیعی مفاصل و سفتی بافت همبند از جمله شایع‌ترین مشکلات عضلانی-اسکلتی محسوب می‌شوند (۶). سفتی و کوتاهی بافت نرم به دلایل مختلفی از قبیل بی‌حرکی طولانی مدت، اختلالات بافت همبند و بیماری‌های عصبی-عضلانی به وجود می‌آید (۷). از میان مفاصل و عضلات بدن، مفصل زانو و عضله همسترینگ در حرکات اندام تحتانی، به‌ویژه در حین راه رفتن اهمیت ویژه‌ای دارند (۸ و ۹). گروه عضلات همسترینگ شامل عضلات نیم‌وتری، نیم‌غشایی و دو سر رانی است. به گونه‌ای که آناتومی و عملکرد منحصر به فرد آن‌ها، این گروه عضلانی را در معرض کوتاهی و سایر آسیب‌ها قرار می‌دهد (۱۰). کوتاهی این عضلات به‌ویژه در میان ورزشکاران فوتبالیست شایع است (۱۱). علل مختلفی برای کوتاهی عضله همسترینگ و آسیب‌های متعاقب آن ذکر شده است، که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به کشیدگی‌های مکرر عضله، بی‌حرکتی اندام تحتانی و وجود بافت زخم (Scar tissue) روی بافت اشاره نمود (۱۲). بسیاری از پژوهش‌های انجام شده بیانگر شیوع بالای کوتاهی و آسیب‌های این عضله در ورزشکاران و افراد سالم می‌باشد (۱۳، ۱۴).

ساختار اسکلتی هر فرد ممکن است عامل خطر ساز در آسیب‌دیدگی او باشد (۱۵). محققان عنوان کرده‌اند ناهنجاری‌ها، ساختار آناتومیکی ورزشکار را در معرض آسیب قرار می‌دهند. برخی ناهنجاری‌ها

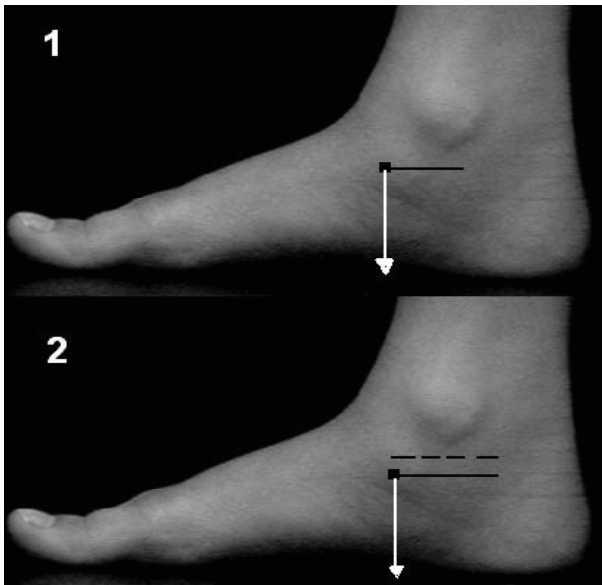
## روش شناسی

روش تحقیق حاضر از نوع تحقیقات توصیفی - مقایسه‌ای می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق مردان ورزشکار فوتسالیست لیگ برتر استان البرز با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال بودند. با توجه به گزارش هیئت فوتبال استان البرز تعداد فوتسالیست‌های این استان که طی پنج سال اخیر سابقه حداقل یک فصل بازی در لیگ برتر را داشته‌اند ۵۰ نفر می‌بود. به منظور تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. با توجه به معیارهای ورود که شامل سابقه بازی حداقل یک فصل در لیگ برتر فوتسال طی پنج سال اخیر و داشتن کوتاهی عضله همسترینگ با توجه به نتایج آزمون AKE برای گروه آزمایش می‌بود ۳۰ نفر به عنوان نمونه آماری (۱۵ نفر مبتلا به کوتاهی عضله همسترینگ و ۱۵ نفر بدون کوتاهی) انتخاب شدند. معیارهای خروج آزمودنی‌ها عبارت‌اند بودند از: داشتن سابقه ضربه شدید و جراحی در ستون فقرات و اندام تحتانی، آسیب‌دیدگی‌های شدید در مفصل زانو مانند پارگی رباط ACL و منیسک و داشتن سابقه هرگونه درد در ناحیه قدامی زانو، نقص‌های پوسچرال مادرزادی مانند والگوس زانو یا کف پای صاف. پیش از انجام هر گونه اندازه‌گیری، رضایت آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق و اطلاعات شخصی آن‌ها شامل: سن، سابقه فعالیت ورزشی، تعداد جلسات تمرینی در هفته و سابقه آسیب‌دیدگی جمع‌آوری شد. سپس، به منظور تعیین کوتاهی عضله

اختلالات و آسیب‌های ورزشی ضروری است (۲۷). اندام‌های تحتانی زنجیره سستون‌ها و اتصالاتی‌اند که وزن بدن را متحمل می‌شوند، و جذب ضربات و راه رفتن فرد را ممکن می‌سازند. این زنجیره شامل ران، زانو، مچ، انگشتان و مفاصل مربوط با مکانیک صحیح فرد را با شرایط استاتیکی و دینامیکی در هنگام عملکردهای ورزشی سازگار و سلامت فرد را تأمین می‌کند (۱۶). بنابراین، درک بیومکانیک و پاتومکانیک همواره در درک آسیب و پیشگیری از بروز آن اهمیت دارد (۲۸) بیشتر محققان اندام تحتانی را مستعدترین موضع بدن برای آسیب معرفی کرده‌اند (۲۹) بر هم خوردن راستا ممکن است به علت عدم تعادل عضلات یا تغییر در انسجام لیگامان‌ها، کپسول مفصلی یا ساختارهای عضلانی - وتری به وجود آید (۳۰). همان‌گونه که در فوق ذکر شد تحقیقات زیادی راستای زانو و ساختار کف پا را در جامعه‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند اما علی‌رغم نقش بسیار مهم عضله همسترینگ در وضعیت مناسب مفصل زانو و ران و حتی مچ پا و شیبوع بالای کوتاهی این عضله در بین ورزشکاران (به‌ویژه فوتسالیست‌ها) (۱۳، ۱۴) محققان هیچ‌گونه تحقیقی را نیافتند که راستا و ساختار مفاصل زانو و مچ پا افراد ورزشکار دارای کوتاهی همسترینگ را مورد بررسی قرار داده باشد، لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی راستای زانو و ساختار پا در ورزشکاران فوتسالیست با و بدون کوتاهی همسترینگ می‌باشد.



شکل ۱. اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن اکتیو زانو



شکل ۲. روش اندازه‌گیری نوع ساختار کف پا (افتادگی استخوان ناوی).  
 (۱) فاصله بین برجستگی استخوان ناوی را تا سطح زمین در وضعیت  
 خنثی مفصل ساب تالار، (۲) فاصله بین برجستگی استخوان ناوی را تا  
 سطح زمین در وضعیت ایستاده روی پاها

بین دو اپی‌کندیل داخلی ران با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد (۳۵).  
 برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از آمار توصیفی و استنباطی استفاده  
 شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک بررسی شد،  
 و از آزمون  $t$  مستقل برای مقایسه متغیرهای تحقیق بین دو گروه  
 استفاده گردید. از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۱) برای تجزیه و تحلیل  
 آماری استفاده گردید و سطح معناداری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

## نتایج

مشخصات عمومی آزمودنی‌ها شامل: سن، وزن، قد و سابقه ورزشی  
 در جدول ۱ ارائه گردیده است. اطلاعات این جدول نشان می‌دهد که  
 دو گروه از لحاظ مشخصات عمومی همگن می‌باشند.

علاوه بر این، نتایج آزمون  $t$  مستقل برای مقایسه متغیرها در دو  
 گروه در جدول (۲) ارائه گردیده است. با توجه به نتایج ارائه‌شده  
 در جدول ۲، اختلاف معناداری بین متغیر افت ناوی در دو گروه  
 سالم و مبتلا به کوتاهی همسترینگ مشاهده گردید ( $p \leq 0/05$ ).  
 به‌گونه‌ای که افت ناوی در گروه فوتسالیست‌های مبتلا به کوتاهی  
 همسترینگ به‌طور معنی‌داری کمتر از فوتسالیست‌های سالم (بدون

همسترینگ، راستای کف پا و زانو به ترتیب از گونیامتر (مدل  
 MSD ساخت کشور سوئد)، خط کش و کولیس (مدل Guangla  
 ساخت کشور چین) استفاده شد. متغیرهای پژوهش هر کدام ۳ بار  
 اندازه‌گیری شده و میانگین آن، به‌عنوان اندازه‌نهایی ثبت شد. میزان  
 تکرارپذیری (ICC: Interclass Correlation Coefficient) اندازه‌گیری راستای کف پا و زانو در سه مرحله در یک مطالعه  
 آزمایشی بر روی ۱۰ فوتسالیست به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۸۳ به‌دست  
 آمد. لازم به ذکر است، کلیه اندازه‌گیری‌ها بر روی اندام غالب  
 آزمودنی‌ها انجام شد. ضمن اینکه از آزمون شوت توپ فوتبال برای  
 تعیین غالب بودن اندام تحتانی استفاده شد (۳۱).

**آزمون AKE (Active Knee Extension):** برای اندازه‌گیری  
 دامنه حرکتی اکستنشن اکتیو زانو، فرد در وضعیت طاق‌باز قرار  
 می‌گرفت و آزمونگر مفصل ران را در وضعیت خمیده ۹۰ درجه  
 قرار می‌داد و از فرد خواسته می‌شد تا زانویش را به‌صورت اکتیو باز  
 کند. سپس همکار آزمونگر با قرار دادن محور گونیامتر روی کوندیل  
 خارجی ران، بازوی ثابت در امتداد ران و بازوی متحرک در امتداد  
 قوزک خارجی پا، میزان زاویه بین ران و ساق را اندازه می‌گرفت.  
 تست در صورتی مثبت می‌شد که در زمان به اکستنشن بردن زانو قبل  
 از این‌که زانو به ۲۵ درجه آخر اکستنشن برسد فرد احساس کشیدگی  
 شدید در پشت زانو و ران می‌کرد (شکل ۱) (۳۲).

**اندازه‌گیری ساختار کف پا:** برای اندازه‌گیری ساختار کف پا از  
 روش افتادگی استخوان ناوی (Navicular Drop) استفاده شد.  
 به این منظور، آزمودنی ابتدا درحالی‌که بر روی صندلی نشسته، کف  
 پا را بدون تحمل وزن بر روی زمین قرار داده، و مفصل تحت  
 قاپی توسط آزمونگر در حالت خنثی تنظیم می‌شد. سپس، ارتفاع  
 برجستگی استخوان ناوی تا زمین اندازه‌گیری شد. ارتفاع برجستگی  
 استخوان ناوی تا زمین دوباره در وضعیت ایستاده و تحمل وزن انجام  
 شد. اختلاف مقادیر به دست آمده در دو وضعیت نشسته و ایستاده به  
 میلی‌متر ثبت و به‌عنوان اندازه افتادگی استخوان ناوی در نظر گرفته  
 شد. اگر اختلاف حاصله بین ۵ تا ۹ میلی‌متر بود، ساختار پای طبیعی  
 و اگر کمتر از ۵ یا بیشتر از ۹ میلی‌متر بود، به ترتیب به‌عنوان کف  
 پای گود و کف پای صاف در نظر گرفته شد. (شکل ۲) (۳۳، ۳۴).

**اندازه‌گیری راستای زانو:** برای اندازه‌گیری واروس زانو، فرد با  
 اندام تحتانی برهنه طوری می‌ایستاد که زانو در اکستنشن کامل،  
 قوزک‌ها به هم چسبیده و کشکک‌ها به‌طرف قدام بود. آنگاه فاصله

جدول ۱.

متغیر	گروه مبتلا به کوتاهی همسترینگ	گروه سالم
سن (سال)	۲۲/۳۳ ± ۱/۹۵	۲۲/۳۳ ± ۱/۸۳
جرم (کیلوگرم)	۶۹/۴ ± ۸/۹۵	۷۰/۶ ± ۹/۹۵
قد (سانتی متر)	۱۷۶/۴ ± ۶/۱۶	۱۷۵/۱ ± ۸/۶۴
سابقه ورزشی (سال)	۳/۸ ± ۱/۲۶	۴/۲۶ ± ۱/۳۳

\* مقادیر بر اساس M ± SD بیان شده‌اند.

جدول ۲.

متغیر	گروه مبتلا (M±SD)	گروه سالم (M±SD)	T	P
میزان افت ناوی (میلی متر)	۳/۵ ± ۳/۴	۷/۷ ± ۳/۳	-۳/۴۳	*۰/۰۰۲
فاصله بین کنبدیلی ران (میلی متر)	۴۳ ± ۱۹	۴۶ ± ۱۸	-۰/۴۳	۰/۶۷

\* نتایج از نظر آماری معنی دار هستند. (p ≤ ۰/۰۵)

زنان و مردان فعال دانشگاهی بودند. از طرفی دیگر در تحقیق Kramer گروه آزمایش افرادی بودند که سابقه آسیب لیگامان صلیبی قدامی را داشتند. همچنین، دانشمندی و همکاران گزارش کردند افراد با سابقه آسیب لیگامان صلیبی قدامی میانگین افت ناوی بیشتری نسبت به افراد سالم دارند، احتمال می رود نوع آسیب و ویژگی های فردی آزمودنی ها از دلایل مغایرت باشد.

چندین مکانیزم جهت ایجاد اختلالات اسکلتی - عضلانی بر اساس سیستم زنجیره حرکتی شناخته شده است که شامل: بافت اسکار (Scar tissue) و الگوی حرکتی نامناسب (Improper movement patterns) به وجود آمده در اثر آسیب دیدگی قبلی است که می تواند موجب اختلال در زنجیره حرکتی گردد. بافت اسکار منجر به اختلال در دامنه حرکتی و مکانیزم حرکتی مفاصل می شود و همین عامل فرد را در معرض اختلالات بعدی قرار می دهد. الگوی حرکتی نامناسب مانند الگوی راه رفتن، اکستنشن و فلکشن زانو، ابداکشن و اکستنشن ران به طور مشخصی دیگر الگوهای حرکتی افراد را دچار اختلال ساخته و منجر به ایجاد بد راستایی (Misalignment) و یا اختلالات اسکلتی - عضلانی می شوند. اختلال در یک الگوی حرکتی، الگوی فعال سازی واحدهای حرکتی عصبی و عضلانی را متأثر می سازد و منجر به ایجاد اختلالات متعاقب خواهد شد (۳۵، ۳۶). به دلیل ایجاد آسیب دیدگی در یک بخش از بدن، عدم تعادل عضلانی (Muscular imbalances) در اطراف مفاصل مرتبط به وجود آمده، به دنبال آن منجر به ایجاد اختلالات آن می شود. این عامل در آسیب دیدگی ناحیه شانه، زانو و ران به طور فراوان گزارش شده است. در واقع عدم تعادل عضلانی کل بدن فرد را متأثر ساخته و منجر به بهم ریختگی زنجیره حرکتی می شود. همچنین، بخش های دورتر از قسمت آسیب دیده بدن جهت جبران اختلال به وجود آمده وارد کار شده و همین عامل شاید

کوتاهی همسترینگ) بود؛ اما اختلافی بین فاصله بین کونبدیل های ران بین دو گروه مشاهده نشد.

## بحث

در پژوهش حاضر اختلاف معناداری در فاصله بین کنبدیلی استخوان ران بین دو گروه مشاهده نگردید. این در حالی است که Shah به طور همخوانی با این نتایج در تحقیق خود با عنوان تأثیر کوتاهی همسترینگ و دوقلو روی تعادل ایستا و پویا بیان داشت که کوتاهی عضله همسترینگ منجر به خارج کردن استخوان های ران و لگن از راستای مناسب می شود (۲۰). Nyland و همکاران نیز در تحقیقی با عنوان ارتباط قابلیت کشش همسترینگ با کنترل مفصل زانو در صفحه عرضی بیان داشتند که افزایش قابلیت کشش همسترینگ منجر به افزایش چرخش خارجی درشت نی در مرحله ضربه پاشنه و کاهش چرخش خارجی درشت نی در هنگام خم شدن کامل زانو می شود (۲۱).

همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ورزشکاران مبتلا به کوتاهی همسترینگ به طور معناداری میانگین افت ناوی کمتری نسبت به گروه کنترل دارند. عرفانی و همکاران به طور ناهمخوانی با این نتایج بیان داشتند که ورزشکاران سالم قوس طولی داخلی کاهش یافته ای در مقایسه با ورزشکاران مبتلا به پیچ خوردگی غیر برخوردار می چسبند (۱۹). Kramer نیز در پژوهش خود بین افت ناوی افراد با سابقه آسیب لیگامان صلیبی قدامی و افراد سالم تفاوت معناداری را گزارش نکردند (۱۷). احتمالاً دلیل ناهمخوانی این پژوهش با پژوهش حاضر می تواند ویژگی های فردی آزمودنی ها و آسیب مورد بررسی تحقیق باشد. نمونه های پژوهش حاضر مردان ورزشکار حرفه ای هستند، در حالی که نمونه های پژوهش فوق الذکر،

## نتیجه‌گیری نهایی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ورزشکاران مبتلا به کوتاهی عضلات همسترینگ میزان افت ناوی کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند. لذا با توجه به نتایج پژوهش حاضر، توجه خاص مربیان و متخصصان علوم ورزشی را به این متغیر، در مراقبت و پیشگیری از آسیب‌ها در ورزشکاران بر می‌انگیزاند و از آنجایی که این اختلال‌ها به راحتی توسط مربیان و پزشکان ورزشی قابل شناسایی و اصلاح است، طراحی و اجرای برنامه‌های پیشگیرانه توسط مربیان می‌تواند بخشی از برنامه‌های معمول ورزشکاران باشد. ضمن اینکه جهت تکمیل شدن این نتایج پیشنهاد می‌شود، فعالیت عضلات همسترینگ، چهار سر، ساقی قدامی، دوقلو و نعلی و نیز راستای مفصل زانو و ران در افراد با کوتاهی همسترینگ مورد بررسی قرار گیرد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب سپاس خود را از مربیان تیم‌های فوتسال لیگ برتر استان البرز و تمامی ورزشکاران به دلیل همکاری در زمینه انجام این تحقیق اعلام می‌دارند.

## References

1. Carolyn K, Lynn AC. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 5th ed. F A Davis Company, Philadelphia. 2007:381.
2. Bonato P. Wearable sensors/systems and their impact on biomedical engineering. Ieee Engineering In Medicine And Biology Magazine 2003;22:18-20.
3. Hamill J, Knutzen K. Biomechanical Basis of Human Movement, 3rd Edition. 2009:311-2.
4. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnezhad M, Abdolvahabi Z. Advanced Corrective Exercises: From Theory to Application, 3rd Edition. Tehran AvayeZohor Publication 2010;189-200. (Persian).
5. Otise C. Kinesiology mechanics and pathomechanics of human movement. Lippincott Wilkins and wolters chapter. 2004:45- 6.
6. Prentice W. Rehabilitation Techniques in Sports Medicine. 5th Ed. New York: McGraw-Hill Higher Education. 2011:175-7.
7. Kisner C, Colby L. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques (Therapeutic Exercise: Foundations & Techniques). 5th ed. Philadelphia: FA Davis Company. 2007:310-1.
8. Stewart C, Jonkers I, Roberts A. Estimation of hamstring length at initial contact based on kinematic gait data. Gait & Posture. 2004;20(1):61-6.
9. Cooney K, Sanders JO, Concha MC, Buczek FL. Novel biomechanics demonstrate gait dysfunction due to hamstring tightness. Clinical Biomechanics (Bristol, Avon) 2006;21(1):59-66.
10. Abebe E, Moorman CT, Garrett WE. Proximal Hamstring Avulsion Injuries: Injury Mechanism, Diagnosis and Disease Course. Operative Techniques in Sports Medicine 2009;17(4): 205-9.
11. Burns J, Crosbie J. Weight bearing ankle dorsiflexion range of motion in idiopathic pes cavus compared to normal and pes planus feet. The Foot 2005;15:91-4.
12. Prior M, Guerin M, Grimmer K. An Evidence-Based Ap-

به دلیل اختلال در الگوی تحمل وزن و توزیع نامناسب فشار، منجر به آسیب دیدگی در آن‌ها می‌شود (۳۵). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد که افزایش قوس داخلی کف پا (کاهش افت ناوی) با توجه به الگوی زنجیره حرکتی موجب چرخش خارجی تیبیا شده است که افزایش تورشن خارجی تیبیا ایجاد شده، موجب شده تا عضلات همسترینگ خارجی (سر دراز عضله دو سر رانی) در طول کوتاه شده خود قرار گیرند و به همین سبب موجب کوتاهی همسترینگ‌ها شود.

از آنجایی که، شایع‌ترین آسیب‌های عضلات همسترینگ استرین این عضلات بوده و ناشی از کاهش تحمل بار در سر دراز عضله دو سر رانی می‌باشد. علت این امر، می‌تواند ناشی از عوامل مهم و منحصر به فرد در عضله دو سر رانی باشد که شامل: سرعت حرکت و میزان کشش عضلانی در عضله و تاندون، موقعیت آناتومیکی و مقدار نیرویی است که باید به وسیله این عضله پراکنده شود (۳۶). به نظر می‌رسد که در بسیاری از ورزشکاران افزایش تورشن تیبیا موجب می‌شود تا عضلات همسترینگ خارجی (سر دراز عضله دو سر رانی) در طول کوتاه خود قرار گیرند و این کاهش طول در دراز مدت می‌تواند به کوتاهی تطابقی (کانترکچر) و کاهش تحمل بار در این عضله بیانجامد و در نتیجه افزایش شیوع استرین در عضلات همسترینگ را به همراه داشته باشد.

- proach to Hamstring Strain Injury: A Systematic Review of the Literature. *Sports Health* 2009;1(2):154-64.
13. Elliott M, Zarins B, Powell JW, Kenyon CD. Hamstring muscle strains in professional football players: a 10- year review. *American Journal of Sports Medicine* 2011;39(4):843-50.
  14. Petersen I, Holmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport; Review. *British Journal of Sports Medicine* 2005;39:319-23.
  15. Daneshmandi H, Alizade MH, Moghadasi M. Investigate to knees natural alignment and its association with some of effective factors in professional athletes. *Journal of Olympic* 2007;33:41-55. (Persian).
  16. Riegger-Kugh C. Skeletal malalignment of the lower Quarter: Correlated and Compensatory Motions and posture. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1996;23:164-70.
  17. Kramer L. The relationship of lower extremity malalignment in college student s with a history of ACL injury. Submitted in partial fulfillment of the Requirements for the degree of Doctor Philosophy. 2004.
  18. Daneshmandi H, Saki F. The association between ACL injuries and body mechanics of elite athlete's female. *Journal of Olympic* 2011;18(4):67-83. (Persian).
  19. Erfani M, Sahebazamani M, Marefati H. The identification foot arch index and its relationship with noncontact ankle sprain in athletes. *Journal of Sport Medicine* 2010;3:99-112. (Persian).
  20. Shah C. The effect of Hamstring and Calf Tightness on Static, Dynamic Balance and Mobility - A Correlation Study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* 2013;7(4):17-22.
  21. Nyland J, Caborn D. N. M, Shapiro R, Johnson D. L, Fang H. Knee Surg. Hamstring extensibility and transverse plane knee control relationship in athletic women. *Sports Traumatology Arthroscopy* 1999; 7:257-61.
  22. Anbarian M, Marvi Esfahani M. Compare some clinical parameter of lower limb in female students with flat foot and normal foot structure. *Management of sport and movement sciences* 2012;2(3):11-8.
  23. Scherier I, Gossal K. Myths and truths of stretching for improved physical performance and prevention of sport related injuries. *Sport Medicine* 1985;2:267-87.
  24. Cibulka M, Rose SJ, Delitto A, Sinacore DR. Hamstring muscle strain treated by mobilizing the sacroiliac joint. *Physical Therapy* 1986;66:1220-3.
  25. Labovitz J, Yu J, Kim C. The role of hamstring tightness in plantar fasciitis. *Foot & Ankle Specialist* 2011;4(3):141-4.
  26. Rajabi R, Alizade MH, SHahbazi S, Zandi SH. . Does Length of the girls hamstring muscles is associated with the amount of their kyphosis. *Contemporary studies on sport management* 2012;1(2):101-10. (Persian).
  27. Fakhari Z, Senobari M, Jalaie S. Prevalence of hamstring and calf muscles shortness. *Modern Rehabilitation* 2008;2(1):6-16. (Persian).
  28. Maghami M, Zolaktaf V, Kargarifar M. The identification of vulnerable limbs and their positive mechanisms in soccer. *Journal of Olympic* 2007;35:7-21. (Persian).
  29. Zareii M, Rahnema N, Rajabi R. The video analysis of injuries soccer players in the Asian Cup 2007. *Journal of Olympic* 2010;46:91-100. (Persian).
  30. Renestrom P, Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynon B, Fukubayashi T, Garrett W, et.al. Non-contact ACL injuries in female athletes: an international Olympic committee current concepts statement. . *British Journal of Sports Medicine* 2008;42:394-412.
  31. Croisier J, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. . Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine* 2008;36(8): 1469-75.
  32. Bencke J, Christiansen D, Jensen K, Okholm A, Sonne-Holm S, Bandholm. Measuring medial longitudinal arch deformation during gait. A reliability study. *Gait & posture* 2011;22:20-31.
  33. Levinger PMH, Fotoohabadi MR, Feller JA, Bartlett JR, Bergman NR. Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. *Foot & Ankle Specialist* 2010;16(3):29.
  34. Powers Christopher M. The Influence of Altered Lower-Extremity Kinematics on Patellofemoral Joint Dysfunction: A Theoretical Perspective. *Journal of orthopaedic & Sport physical Therapy* 2003;33(11):639-46.
  35. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2001;222.
  36. Bahr R. Engebretsen I. *Sport Injury Prevention*. First ed. . Olympic handbook of sports medicine 2009;77.

## Investigating Knee Alignment and Foot Structure in Futsal Players with and without Hamstring Shortness

Houman Minoonejad<sup>1</sup>,  
Reza Manteghi<sup>2</sup>,  
Ehsan Tasoujian<sup>3\*</sup>,  
Hosein Amiri<sup>3</sup>

1. Department of Health and Sports medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.

2. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.

3. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran.

\* Corresponding author:

Department of Sports Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University of Tehran, Tehran, Iran  
Tel: 09357037875

Email: Ehfarehsan@gmail.com

### Abstract

Received: May 1, 2015 Accepted: Dec. 16, 2015

**Objective:** The purpose of this study was to investigate knee alignment and foot structure in futsal players with and without hamstring shortness.

**Methods:** In this descriptive - comparative study, 30 men athlete (18- 25 years) were recruited. They were assigned into two groups of 15 subjects with and without hamstring shortness. The hamstring shortness, knee and foot alignment were respectively measured by the goniometer, the ruler and caliper. After checking the normality of the data, (with Shapiro-Wilk test) independent samples t-test, were used to analyze of data at a significance level of  $P < 0.05$ .

**Results:** The findings indicate that there is a significant difference between the navicular drop in both groups, with and without hamstring shortness with the difference being lower in athletes with hamstring shortness ( $P = 0.002$ ); but there is not any significant difference between the distances between Femur Condylar in both groups ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that, navicular drop is not common among athletes with hamstring shortness.

**Keywords:** Knee alignment, Navicular drop, Futsal players, Hamstring shortness



آقای احسان طسوجیان دارای مدرک کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه خوارزمی کرج است. زمینه تحقیقاتی مورد علاقه ایشان کینماتیک و کینتیک تکنیک‌های کاراته و آسیب‌های ورزشی ورزشکاران این رشته می‌باشد. ایشان تاکنون موفق به ترجمه یک کتاب شده و دارای ۷ مقاله چاپ شده و پذیرفته شده در مجلات داخلی و ۴ مقاله ارائه شده در همایش‌های داخلی می‌باشد.



آقای حسین امیری دارای مدرک کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه خوارزمی کرج و عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد است. زمینه تحقیقاتی مورد علاقه ایشان آسیب‌های ورزشی و بررسی ویژگی‌های آنترپومتریک ورزشکاران فوتبالیست می‌باشد. ایشان دارای ۴ مقاله چاپ شده و پذیرفته شده در مجلات داخلی و ارائه شده در همایش‌های داخلی می‌باشد.



دکتر هومن مینونژاد در سال ۱۳۸۲ مدرک کارشناسی خود را در رشته فیزیوتراپی از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اخذ کرد. چهار سال بعد در سال ۱۳۸۶ توانست با موفقیت مقطع کارشناسی ارشد رشته تربیت‌بدنی گرایش حرکات اصلاحی را در دانشگاه تهران سپری کند. او هم‌اکنون هیئت‌علمی دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه تهران و دومین فارغ‌التحصیل دکتری رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از این دانشگاه می‌باشد. زمینه تحقیقاتی ایشان، تأثیر روش‌های اصلاحی بر درمان ناهنجاری‌های وضعیتی و پیشگیری از آسیب می‌باشد. ایشان دارای ۱۲ مقاله علمی پژوهشی، ۲ کتاب تألیفی، همکار اصلی در ۳ طرح پژوهشی و ثبت اختراع وسیله‌ای به نام «دستگاه ثابت‌کننده ستون فقرات» می‌باشد.



آقای رضا منطقی دارای مدرک کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از دانشگاه تهران است. زمینه تحقیقاتی مورد علاقه ایشان آسیب‌های ورزشی رشته‌های تویی به‌ویژه فوتبال و فوتسال می‌باشد. ایشان دارای ۲ مقاله چاپ شده و پذیرفته شده در مجلات داخلی و ارائه شده در همایش‌های داخلی می‌باشد.

