

## مقایسه زوایای مفاصل اندام تحتانی حین فرود از گام رژه و انعطاف پذیری در سربازان دارا و فاقد شین اسپلینت

علی سالاری: کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.  
 \*ناهید خوشرفتر یزدی: استادیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (\*نویسنده مسئول). khoshraftar@um.ac.ir  
 مهرداد فتحی: دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۹

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** شین اسپلینت شایع ترین علت آسیب های اسکلتی-عضلانی ناشی از افزایش بار می باشد. هدف از این پژوهش، مقایسه زوایای مفاصل اندام تحتانی حین فرود از گام رژه و انعطاف پذیری در سربازان دارا و فاقد شین اسپلینت بود.

**روش کار:** در این پژوهش ۳۰ نفر از سربازان مرزبانی استان خراسان رضوی با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، به صورت نمونه گیری انتخابی در دسترس گزینش و بر اساس بروز یا عدم بروز علائم شین اسپلینت در هنگام رژه به دو گروه تقسیم شدند. اندازه گیری پارامترهای کینماتیکی شامل زوایای ران، زانو و مچ پا با استفاده از سیستمی متشکل از نشانه گذاری پوستی، عکس برداری دیجیتال (دوربین فیلم برداری سونی، با رزولاسیون ۴ مگاپیکسل) و نرم افزار Auto CAD انجام شد. میزان انعطاف پذیری آزمودنی ها نیز با استفاده از آزمون خم شدن به جلو اندازه گیری شد. توصیف متغیرها با استفاده از روش های آمار توصیفی و بررسی نرمال بودن و همگنی توزیع داده ها، به ترتیب از آزمون شاپیروویلک و آزمون لون استفاده شد همچنین مقایسه میانگین زوایه ها و انعطاف پذیری، با استفاده از روش آمار استنباطی، تی مستقل در سطح معنی داری  $p < 0.05$  آزمایش شدند.

**یافته ها:** نتایج تفاوت معنی داری را در نتایج زوایای مفاصل اندام تحتانی سربازان دارای شین اسپلینت (مچ:  $p = 0.001$ ;  $t = -6.176$ ; زانو:  $p = 0.001$ ;  $t = 14.824$ ; ران:  $p = 0.001$ ;  $t = 14.331$ ) و همچنین آزمون خم شدن به جلو ( $p = 0.001$ ;  $t = 8.164$ ) در مقایسه با سربازان فاقد شین اسپلینت نشان داد. **نتیجه گیری:** مقایسه نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که شین اسپلینت موجب تغییر در زوایای مفاصل اندام تحتانی و همچنین انعطاف پذیری بخش پایین کمر و عضلات همسترینگ می شود.

**کلیدواژه ها:** اندام تحتانی، شین اسپلینت، انعطاف پذیری، رژه، سرباز

### مقدمه

علت این درد، مربوط به دردناک شدن ضریع استخوان و واکنش استخوان درشتنی به فشار، می باشد (۲، ۶)، که در برخی موارد جدی تر به شکستگی تنشی درشتنی منجر می شود (۷). این آسیب بیش از همه در سربازان، در طی دوره های آموزش نظامی و در ورزشکاران در ورزش های استقامتی با مسافت طولانی مانند دو و میدانی، دوچرخه سواری و شنا شایع هستند. حدود ۱۰٪ از آسیب های ناشی از استفاده بیش از حد در ناحیه ساق پا ایجاد می شوند، که شامل التهاب ضریع درشتنی (Periostitis)، شکستگی تنشی (Stress fracture)، و سندروم کمپارتمان مزمن (Chronic compartment syndrome) می باشد (۱۱). نتایج

آسیب های ناشی از پرکاری (Overuse) در اندام تحتانی، از مشکلات رایج در جامعه ورزشکاران و نظامیان به شمار می رود (۱). سندرم فشار بر روی درشت نی داخلی که شین اسپلینت نیز نامیده می شود (۲)، یک آسیب ناشی از بیش فعالی بوده که ظاهراً بر اثر دویدن یا فعالیت بیش از حد، کفش های نامناسب، نوع سطح تمرین، یا عوامل بیومکانیکی به وجود می آید (۲). این نوع از آسیب در دوندگان مبتدی یکی از رایج ترین آسیب های شناخته شده است و در حدود ۶۰٪ از آسیب های ناشی از استفاده بیش از حد اندام تحتانی به ویژه در میان پرسنل نظامی می باشد (۳).

جابجایی زاویه‌ای بزرگتری را بین زمان برخورد پاشنه با زمین و حداکثر چرخش خارجی پا داشتند (۱۳). در پژوهش دیگری که کینماتیک پویای قسمت میانی پا در افراد مبتلا به شین اسپلینت مورد بررسی قرار گرفت، محققان گزارش کردند در گروه مبتلا، افتادگی ناوی و سرعت افتادگی ناوی در طول راه رفتن روی تردمیل بزرگتر از گروه سالم بود (۱۴).

در تناقض با مطالعات بیان شده، Bandholm و همکاران در بررسی تغییر شکل قوس طولی داخلی پا در زمان ایستادن و راه رفتن در افراد مبتلا به شین اسپلینت، به عدم ارتباط بین تغییر شکل قوس طولی داخلی پا در زمان ایستادن و راه رفتن در افراد بیمار و سالم دست یافتند (۱۵). همچنین، Bartosik و همکاران نیز در بررسی آناتومیکی و بیومکانیکی افراد مبتلا به شین اسپلینت به این نتیجه رسیدند که افراد مبتلا سطوح درد بیشتر (بر اساس ارزیابی‌های بصری) و سرعت راه رفتن آهسته‌تری داشتند؛ با این حال تفاوت دیگری بین دو گروه دیده نشد (۱۶).

انعطاف‌پذیری نیز که به عنوان توانایی حرکت مفصل در دامنه حرکتی کامل تعریف می‌شود (۲۱)، ممکن است به طور مستقیم باعث افزایش بالقوه خطر آسیب‌دیدگی و کاهش عملکرد بهینه گردد و به طور ویژه در بروز خطر شکستگی تنشی استخوان درشت‌نی که یکی از عوامل درد قدامی ساق پا محسوب شده و از آسیب‌های رایج نظامیان است، دخیل باشد (۲۲). علاوه بر این متغیرهای انعطاف‌پذیری متعددی شامل دامنه دور شدن و نزدیک شدن کف پا، دامنه تا شدن و باز شدن مچ پا، دامنه تا شدن و باز شدن زانو، چرخش داخلی و خارجی لگن، طول عضلات ساق پا، همسترینگ، چهارسر ران، نزدیک کننده‌ها و تاکننده‌های ران به عنوان عوامل بالقوه شکستگی تنشی و درد قدام ساق پا در سربازان ارزیابی شده‌اند (۸، ۲۳).

با این وجود، در بیشتر مطالعات انجام شده در این مورد، سابقه قبلی افراد مبتلا به عنوان مهمترین عامل شناخته شده است (۲، ۵، ۲۴). برخلاف بسیاری از کشورها که سربازان آنها از

مطالعات نشان داده است که صدمات ناشی از این آسیب؛ بخاطر انجام مداوم تمرینات تحمل وزن مانند پریدن یا رژه رفتن که از اهمیت زیادی در تمرینات نظامی برخوردار است، بسیار زیاد است و با افزایش زمان تمرینات، صدمات هم افزایش می‌یابند (۸).

همچنین بسیاری از آسیب‌های عضلانی-اسکلتی، ناشی از تجمع آسیب‌های بسیار کوچکی هستند که در هنگام تمرینات بیش از حد و فعالیت‌های مداوم و تکراری ایجاد می‌شوند (۱۲). در یک پژوهش مروری که به بررسی آسیب‌های عضلانی-اسکلتی، نوع و محل آسیب در تمرینات جسمانی نظامیان پرداخته بود بیان شد که شیوع بیشتر آسیب‌های عضلانی-اسکلتی ناشی از استفاده بیش از حد در افراد نظامی به علت شرکت در فعالیت‌های جسمانی تکراری بود. علاوه بر این نتایج این پژوهش نشان داد که اکثر آسیب‌های مربوط به تمرینات نظامی، در ناحیه زانو و پایین‌تر از آن رخ می‌دهد که طبق نتایج ۷۱٪ از آسیب‌های زانو به علت شرکت در تمرین رژه رخ داده است. در شرایطی که مستلزم تحمل دینامیکی وزن بدن می‌باشد (مانند تمرین رژه)، فشار روی مفصل زانو معمولاً زیاد است و حتی انجام حرکات غیرطبیعی به میزان کم و محدود می‌تواند باعث اعمال فشار زیادی بر روی بخش‌های مختلف مفصل شود. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در مجموع، بیشتر آسیب‌های رخ داده در سربازان، در تمرین رژه (۴۳٪) و پس از تکواندو (۲۳٪) اتفاق افتاده است (۸).

پژوهش‌ها در زمینه تجزیه و تحلیل حرکتی افراد مبتلا به شین اسپلینت بیشتر بر روی ورزشکاران و در ارتباط با عوامل بیومکانیکی و غیر بیومکانیکی و فاکتورهای کینماتیکی دویدن و راه رفتن این افراد انجام گرفته و کمتر به بررسی این فاکتورها در جامعه سربازان و به ویژه در رابطه با رژه نظامی این افراد پرداخته شده است. در این زمینه نتایج ضد و نقیضی وجود دارد. Viitasalo و همکاران با بررسی جنبه‌های بیومکانیکی پا و مچ پا در ورزشکاران با و بدون شین اسپلینت نشان دادند که در زمان دویدن گروه مبتلا بطور معنی‌داری

### روش کار

این پژوهش، با توجه به هدف آن از نوع پس رویدادی (علی- مقایسه‌ای) (Ex- post- facto) می‌باشد. جامعه‌ی آماری این پژوهش را سربازان مرزبانی استان خراسان رضوی که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند، شامل می‌شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل: داشتن نمایه‌ی توده بدن (BMI) بین ۱۸ تا ۲۵، دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، عدم وجود ناهنجاری‌های اندام تحتانی (قابل مشاهده با ارزیابی بصری)، داشتن سلامت عمومی به تأیید پزشک و همچنین عدم وجود سابقه جراحی یا صدمات ناشی از ضربه در طی ۶ ماه گذشته بود. تعداد ۳۰ سرباز به صورت هدفمند و در دسترس به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند که به صورت داوطلبانه با تکمیل فرم رضایت‌نامه‌ی همکاری در کار پژوهشی آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کردند. بر اساس پرسشنامه‌ی اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و بر اساس بروز یا عدم بروز علائم شین اسپلینت در هنگام رژه، به دو گروه ۱۵ نفری با و بدون شین اسپلینت تقسیم شدند که جهت تشخیص علائم و تأیید آن، تمام سربازان شرکت کننده در یک برنامه رژه شرکت کردند و با توجه به تشخیص پزشک متخصص ارتوپدی (با توجه به تاریخچه بیماری، شروع درد و محل درد در یک سوم میانی لبه داخلی ساق پا در طی فعالیت و برای چند ساعت یا چند روز پس از آن (۱۰) و همچنین عدم وجود علائم نشان دهنده دلایل دیگر درد تمرینی) وارد پژوهش شدند. نمونه‌ی آماری این تحقیق به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و گروه‌بندی (گروه الف: سربازان سالم (بدون ابتلا به شین اسپلینت) و گروه ب: سربازان مبتلا به شین اسپلینت) به طور هدفمند انجام پذیرفت. پس از گرفتن شرح حال از سربازان، انجام معاینات بالینی و تشخیص آسیب شین اسپلینت توسط پزشکان در مرکز درمانی مرزبانی استان خراسان رضوی، از آنها جهت شرکت در این پژوهش دعوت و اطلاعات لازم درباره‌ی ماهیت و نحوه‌ی اجرای پژوهش به صورت شفاهی گزارش شد. سپس براساس اطلاعات به دست آمده از

میان نیروهای داوطلب و پس از انجام آزمون‌های جسمانی و غربالگری منظم به استخدام نیروهای نظامی و انتظامی در می‌آیند (۲۵)، در ایران سربازان وظیفه فقط از جهت نداشتن شرایط خاص بدنی مشمول معافیت پزشکی مورد بررسی قرار می‌گیرند. بنابراین افراد با زمینه‌های آسیب مختلف و آمادگی جسمانی متفاوت وارد این دوره می‌شوند، حال آن که محتوای آموزش‌های نظامی برای همه آنها یکسان است. به این ترتیب به نظر می‌رسد فراوانی آسیب‌های اسکلتی - عضلانی و به ویژه آسیب‌های ناشی از افزایش بار در کشور ایران، بیش از آمارهای منتشره در کشورهای دیگر باشد (۲۶). به هر حال این مشکل وجود دارد که در سربازان آموزشی که در ابتدای دوره خدمت می‌باشند، اطلاعات دقیقی در این مورد در دسترس نمی‌باشد و تنها ابزار دسترسی به چنین اطلاعاتی استفاده از گزارشات خود فرد بر مبنای پرسشنامه‌های پزشکی می‌باشد که ممکن است از اعتبار چندانی برخوردار نباشند.

لذا با توجه به موارد عنوان شده و نقش و اهمیت اندام تحتانی در راه رفتن، دویدن و رژه سربازان و به دلیل اینکه شین اسپلینت به عنوان یک آسیب ناشی از استفاده بیش از حد بیشتر در ورزشکاران مبتدی و سربازان دوره آموزشی شیوع بالایی دارد و از طرفی آسیب دیدگی زود هنگام افراد ممکن است سبب انصراف آنها از ادامه فعالیت و در مواردی نیز در صورت ادامه فعالیت سبب بروز آسیب‌های جدی‌تر گردد، ضروری بنظر می‌رسد تا با مقایسه زوایای مفاصل اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ در حین اجرای گام رژه که بعنوان بخش عمده‌ای از محتوای برنامه‌های آموزشی و روزمره آنها محسوب می‌شود، گامی در جهت شناسایی و درمان هرچه بهتر مشکلات حرکتی آنها برداشته شود. از این رو محقق در پی آن شد تا زوایای مفاصل اندام تحتانی حین فرود از گام رژه و انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ در سربازان دارا و فاقد شین اسپلینت را مورد مقایسه و بررسی قرار دهد.

سمت جلو خم شوند و تا حد امکان با کشیدن انگشتان روی میز، خود را به جلو بکشند. در این آزمون، فاصله نوک انگشتان تا لبه میز به عنوان امتیاز فرد محسوب می‌شد (۳۱).

ملاحظات اخلاقی: کلیه نظامیان شرکت کننده در ابتدا کاملاً با نحوه انجام طرح پژوهش آشنا شده و فرم رضایت نامه شرکت در پژوهش را تکمیل نمودند.

پس از جمع‌آوری و وارد کردن داده‌ها در محیط نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۱، داده‌های خام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت؛ به طوری که برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی (میانه و میانگین)، شاخص‌های پراکندگی (انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر) از آمار توصیفی استفاده شد. پس از کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو - ویلک و کسب اطمینان از همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون، برای مقایسه میانگین‌های بین گروهی از آزمون آماری تی مستقل با سطح اطمینان  $p < 0.05$  مورد آزمایش قرار گرفت.

#### یافته‌ها

بر اساس اطلاعات توصیفی در گروه الف (سربازان فاقد شین اسپلینت) و گروه ب (سربازان دارای شین اسپلینت) به ترتیب میانگین قد  $170/87 \pm 3/48$  و  $171/93 \pm 5/59$  سانتی متر، وزن  $60/48 \pm 6/06$  و  $67/89 \pm 6/89$  و نمایه توده بدنی  $20/73 \pm 2/21$  و  $22/93 \pm 1/48$  بود. آزمون‌های آماری نشان داد که دو گروه الف و ب از نظر قد، وزن، شاخص توده بدنی تفاوت معناداری نداشتند. اطلاعات مربوط به زوایای مفاصل مچ پا، زانو و ران و همچنین میزان انعطاف‌پذیری پایین کمر و همسترینگ آزمودنی‌ها در هر دو گروه اندازه‌گیری شد و نرمال بودن تمامی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک تأیید شد (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین زوایای مچ پا ( $p=0/001$ )، زانو ( $p=0/001$ )، ران ( $p=0/001$ ) و همچنین میزان انعطاف‌پذیری پایین کمر و همسترینگ ( $p=0/001$ ) بین دو گروه نشان داد

پرسشنامه‌ی اطلاعات فردی و سابقه پزشکی مبنی بر عدم وجود ناهنجاری‌های اندام تحتانی (قابل مشاهده با ارزیابی بصری)، داشتن سلامت عمومی به تأیید پزشک و عدم وجود سابقه جراحی یا صدمات ناشی از ضربه در طی ۶ ماه گذشته، آن دسته از داوطلبان علاقه‌مند که رضایت‌نامه‌ی شرکت و همکاری در کار تحقیقی را تکمیل کرده بودند و نیز شرایط مناسب جهت مشارکت در تحقیق را داشتند، برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. سپس در ادامه و طبق برنامه‌ی تنظیم شده‌ی قبلی، وزن افراد به کیلوگرم با استفاده از ترازو و قد آزمودنی‌ها به سانتی متر، با استفاده از دستگاه قد سنج آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد (۲۷). پس از انتخاب آزمودنی‌ها بر اساس شرایط ورود به پژوهش و همچنین تکمیل فرم رضایت نامه و فرم اطلاعات شخصی، کلیه آزمودنی‌ها به دو گروه دارا و فاقد شین اسپلینت تقسیم شدند.

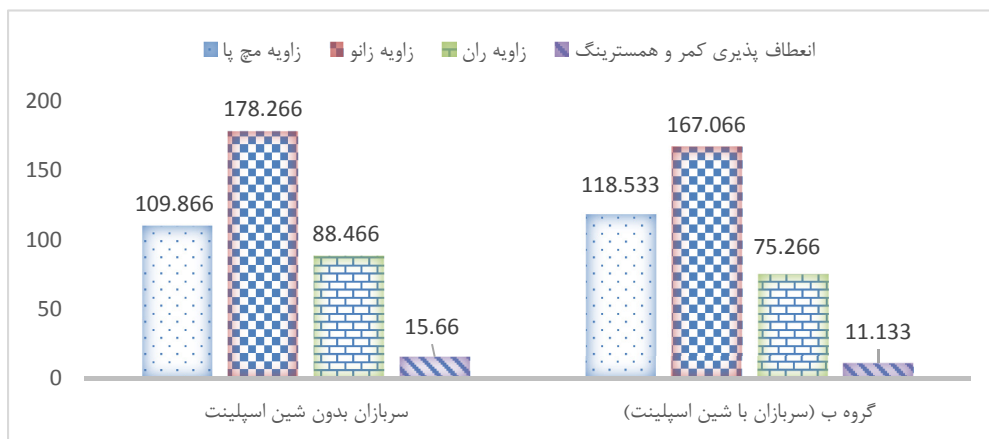
در ادامه به منظور اندازه‌گیری پارامترهای کینماتیکی شامل زوایای ران، زانو و مچ پا از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکس-برداری دیجیتال (دوربین فیلمبرداری سونی با رزولاسیون ۴ مگاپیکسل) و نرم افزار Auto CAD استفاده شد. این پارامترها حین انجام رژه نظامی و در مرحله فرود از گام رژه در یک مسیر ۴ متری و با استفاده از ۳ دوربین که در جلو و طرفین محدوده مشخص شده بود، اندازه‌گیری شد. از آزمودنی‌ها با پوشیدن لباس مشکی و نصب مارکرها بر روی برجستگی بزرگ استخوان ران، کندیل خارجی زانو، قوزک خارجی، پاشنه و پنجمین استخوان کف پا (۲۹، ۳۰) حین انجام رژه فیلم تهیه گردید و سپس با استفاده از نرم افزار، فیلم‌ها به فریم‌های متعدد تقسیم شد و با استفاده از نرم افزار Auto CAD زوایای مورد نظر با توجه به محل نصب مارکرها بدست آمد. همچنین انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ با استفاده از آزمون خم شدن به جلو ارزیابی شد (۳۱). روش اجرای آزمون بدین صورت بود که از کلیه آزمودنی‌ها خواسته شد تا پس از شرکت در گام رژه و درآوردن کفش‌ها، نشستن روی زمین و دراز کردن پاها در برابر میز آزمون؛ به

جدول ۱- نتایج آزمون آزمون شاپیرو-ویلک متغیرها در دو گروه

متغیرها	گروه‌ها	مقدار Z	سطح معنی‌داری
نمایه توده‌ی بدن	گروه الف	۰/۹۲۰	۰/۱۹۳
	گروه ب	۰/۹۳۶	۰/۳۳۳
زاویه مفصل مچ پا	گروه الف	۰/۹۱۸	۰/۱۸۲
	گروه ب	۰/۹۳۶	۰/۳۳۵
زاویه مفصل زانو	گروه الف	۰/۹۱۶	۰/۱۶۹
	گروه ب	۰/۹۶۰	۰/۶۹۰
زاویه مفصل ران	گروه الف	۰/۸۹۹	۰/۰۹۱
	گروه ب	۰/۹۶۶	۰/۸۰۲
انعطاف پذیری	گروه الف	۰/۹۷۸	۰/۹۵۷
	گروه ب	۰/۹۲۲	۰/۲۰۳

جدول ۲- مقایسه تفاوت‌های میانگین‌های بین گروهی متغیرهای وابسته در دو گروه

متغیر	گروه	مقدار t	مقدار P	مقایسه تفاوت‌های میانگین‌های بین گروهی متغیرهای وابسته در دو گروه	
				گروه الف (M±SD)	گروه ب (M±SD)
زاویه مفصل مچ پا	گروه الف (M±SD)	-۶/۱۷۶	*۰/۰۰۱	۱۰۹/۸۶۶±۴/۴۲	۱۱۸/۵۲۳±۳/۱۵۹
زاویه مفصل زانو	گروه الف (M±SD)	۱۴/۸۲۴	*۰/۰۰۱	۱۷۸/۲۶۶±۱/۴۳	۱۶۷/۰۶۶±۲/۵۴
زاویه مفصل ران	گروه الف (M±SD)	۱۴/۲۳۱	*۰/۰۰۱	۸۸/۴۶۶±۲/۰۳	۷۵/۲۶۶±۲/۹۶
انعطاف پذیری	گروه الف (M±SD)	۸/۱۶۴	*۰/۰۰۱	۱۵/۶۶۶±۴/۸۳	۱۱/۱۳۳±۲/۵۵

\* معنی‌داری در سطح  $P < 0.05$  جهت تفاوت‌های بین گروهی

نمودار ۱- مقایسه تفاوت‌های میانگین‌های بین گروهی متغیرهای وابسته در دو گروه

مفاصل مچ پا، زانو و ران و همچنین تفاوت معنی‌دار در میزان انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ بین دو گروه بود. با این حال، با توجه به اینکه در پژوهش حاضر مقایسه زوایای مفاصل اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ به عنوان عوامل حرکتی و بیومکانیکی درگیر در بروز شین اسپلینت انجام گرفت، یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعاتی که به بررسی ارتباط عوامل

که این مقادیر با هم تفاوت معنی‌داری دارد. (جدول ۲ و نمودار ۱).

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر که به منظور مقایسه زوایای مفاصل اندام تحتانی حین فرود از گام رژه و انعطاف‌پذیری بخش پایینی کمر و عضلات همسترینگ در سربازان دارا و فاقد شین اسپلینت انجام شده بود نشانگر تفاوت معنی‌دار زوایای

همکاران تفاوت معنی داری را در میزان چرخش داخلی درشت نی در افراد مبتلا به شین اسپلینت و سالم نشان داد (۹).

شین اسپلینت همچنین با افزایش پلنتار فلکشن و دامنه حرکتی متفاوت مچ پا، در ارتباط می باشد (۲، ۵، ۶). افزایش پرونیشن پا و افزایش دامنه غیرفعال در حرکات اینورژن و اورژن مچ، چرخش داخلی و خارجی ران و استقامت ناکافی عضلات پشت ساق نیز به عنوان عوامل خطرزا به شمار می روند (۲). از طرفی نیز افزایش پرونیشن، با والگوس زانو در حرکات پویا همراه است که این ممکن است دلیلی بر کاهش انعطاف پذیری عضلات پشت ساق، دامنه بیشتر در حرکت چرخش خارجی ران، و افزایش قدرت پلانتار فلکشن باشد (۳۵).

پژوهش های انجام شده به وسیله گراس و هال و همکاران نشان داد که اگر پا در خلال حرکت، به صورت بیش از حد، چرخش خارجی و یا انحراف به بیرون داشته باشد (پرونیشن بیش از حد)، مجموعه پا و مچ و ساق، به عنوان اجزای زنجیره حرکتی، باعث تغییر شکل در حرکت می شوند. از دیدگاه بیومکانیکی، پرونیشن پا می تواند منجر به چرخش درشت نی و نزدیک شدن (اداکشن) و چرخش داخلی نازک نی (یا زانوی ضربدری) شود (۳۶، ۳۷) که همه موارد ذکر شده از عوامل ریسک فاکتورهای شین اسپلینت بوده و با یافته پژوهش حاضر مبنی بر افزایش زاویه مفصل مچ، کاهش زاویای مفاصل زانو و ران و همچنین کاهش انعطاف پذیری ارتباط دارند. استدلال شده که عدم تعادل و سفتی عضلانی، در ایجاد این وضعیت (نقص در عملکرد پا و مچ) نقش دارد (۳۷). به طور خاص ممکن است که سفتی عضلات خارجی مچ (قسمت خارجی دوقلو، نعلی و عضلات نازک نی) بر روی حرکات چرخیدن و دور شدن درشت نی، اثر گذار باشند، که این مساله می تواند حرکات چرخش داخلی و نزدیک شدن استخوان ران را تحت تاثیر قرار دهد. اگر عضلات آنتاگونیست (قسمت داخلی دوقلو، درشت نی قدامی و خلفی) ضعیف باشند، احتمالاً قادر نخواهند بود تا بر وضعیت ضربدری شدن مفصل، انحراف

بیومکانیکی و راستای اندام تحتانی با شین اسپلینت پرداختند، همخوانی دارد (۲، ۵، ۶، ۹، ۱۰، ۳۸-۳۹)؛ اما با یافته های Plisky و همکاران، Reinking و رئیس و همکاران همخوانی ندارد (۱۹، ۳۸، ۳۹).

در ارتباط با عوامل بروز شین اسپلینت، در پژوهش DeLacerda که ارتباط فاکتورهای آناتومیکی پا با شین اسپلینت بررسی شد، بین میزان ارتفاع قوس طولی پا و پرونیشن پا با شین اسپلینت ارتباط معنی داری وجود داشت و افزایش پرونیشن و کاهش قوس طولی پا را از عوامل موثر در بروز شین اسپلینت بیان کرد (۳۳). در پژوهش Yates و همکاران، تفاوت معنی داری در میزان پرونیشن پا در افراد مبتلا به شین اسپلینت و گروه سالم مشاهده شد. آن ها گزارش کردند افراد مبتلا به شین اسپلینت دارای پرونیشن بیش از حد مفصل قاپ و پاشنه می باشند که این افزایش پرونیشن باعث کاهش حرکت دورسی فلکشن و نقص در حرکات مفصل مچ پا می شود و همچنین یکی از راه های کاهش بروز این آسیب را تشخیص پرونیشن پا قبل از شروع فعالیت ها بیان نمودند (۱۰). Bennett و همکاران نیز که به بررسی عوامل بروز شین اسپلینت پرداختند، یافته های مشابه یافته های Yates و همکاران مبنی بر اینکه یکی از عوامل بروز شین اسپلینت را افتادگی ناوی و در نتیجه افزایش پرونیشن پا دانستند، گزارش کردند (۹). در پژوهش حاضر نیز یافته ها حاکی از تفاوت معنی دار زاویه مفصل مچ پا در حین برگشت از گام رژه می باشد. از آنجا که قوس کف پای یک مؤلفه ای اساسی برای جذب نیروی عکس العمل زمین در طول چرخه گام برداری است. پرونیشن بیش از حد باعث شده که عضلات داخل مفصلی و خارج مفصلی پا برای مدت طولانی تری در وضعیت انقباض اکسنتریک قرار گیرند. در نتیجه، خستگی عضلانی زودتر اتفاق افتاده که می تواند در ادامه مقدار نیرو جذب شده بوسیله تنوپریواستوم استخوان را افزایش دهد و این خود می تواند عاملی برای ایجاد شین اسپلینت باشد (۹، ۱۰، ۳۳). همچنین در ارتباط با میزان چرخش داخلی درشت نی، یافته های پژوهش Bennett و

دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی، بویژه مفصل مچ پا و در نتیجه انعطاف‌پذیری افراد کمک کرد و در نتیجه از احتمال بروز شین اسپلینت جلوگیری نمود.

عضله خاصه‌ای نقش مهمی در ثبات لگن دارد، لگن را به طرف جلو می‌برد و با همکاری سایر عضلات در مقابل عضله‌های شکمی و سربینی، ران را خم می‌کند و یک عضله برجسته در دویدن و همچنین گام رژه نظامی می‌باشد که پا را به طور قدامی می‌کشد. قدرت و استقامت آن، طول و ثبات گام‌ها را تعیین می‌کند. این عضله همچنین یکی از مهمترین عضلات در ضربات مستقیم و به طرف جلو در همه تمریناتی که پا از وضعیت مستقیم عمودی به طرف جلو آورده می‌شود، می‌باشد و نقش مهمی را ایفا می‌کند (۴۳). لذا کاهش قدرت این عضله موجب کاهش زاویه فلکشن ران در گام رژه شده و پای فرد به اصطلاح نظامیان تا کمر شخص جلو (۹۰ درجه فلکشن) بالا نمی‌رود. با وجود همخوانی یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های ذکر شده، اما در پژوهش رئیسی و همکاران، اگر چه ارتباط معنی‌داری بین افتادگی نای و شین اسپلینت وجود داشت ولی این ارتباط در مورد راستای اندام تحتانی معنی‌دار نبود.

محدودیت‌های تحقیق حاضر شامل عدم کورسازی آزمودنی‌ها نسبت به مطالعه بود. برای جلب رضایت آزمودنی‌ها برای شرکت در مطالعه، پژوهشگران مجبور به شرح کامل تحقیق و هدف آن برای افراد شدند.

با توجه به یافته‌های پژوهش‌های همخوان فوق و نیز پژوهش حاضر مبنی بر کاهش دامنه حرکتی دورسی فلکشن پا، فلکشن زانو و ران و کاهش انعطاف‌پذیری افراد مبتلا به شین اسپلینت، پرونیشن پا به عنوان یکی از ناراستایی‌های شایع در مچ و پا، می‌تواند بر روی فعالیت عضلات پایین تنه تاثیر گذاشته و با توجه به زنجیره حرکتی اندام تحتانی، این ناراستایی در پا و مچ، موجب ایجاد زانوی ضربدردی و همچنین افزایش لوردوز کمری می‌شود. این ناراستایی‌ها نیز که در پی عدم تعادل عضلانی بوجود می‌آیند بر زوایای مفاصل اندام تحتانی در طی حرکات پویا و همچنین یافته‌ها

پرونیشن و در نتیجه تغییر زاویه مفاصل غلبه کند (۴۰) و از این رو احتمال ابتلای فرد به شین اسپلینت، افزایش می‌یابد.

همچنین یک مطالعه الکترومیوگرافی (Electromyography) بر روی فعالیت الکتریکی عضله، نشان داد که افراد با پرونیشن پا و تغییر در دامنه طبیعی دورسی فلکشن و پلنٹارفلکشن، در برخی از مراحل گام برداشتن، دارای افزایش دامنه EMG برای درشت نی قدامی، دوقلوی خارجی و نعلی و در سایر مراحل، دارای کاهش دامنه EMG برای نعلی، دوقلوی داخلی و خارجی می‌باشند (۳۲). همچنین Murley و همکاران دریافتند که ظاهراً پرونیشن پا، می‌تواند بر روی فعالیت عضلات بخش پایین کمر تاثیر داشته باشد و در نتیجه از طریق تغییر در فعالیت عضلات باعث ایجاد تفاوت در دامنه حرکتی این بخش از بدن و همچنین مفاصل اندام تحتانی شود. زیرا در صورتی که باعث تغییر در فعالیت عضلانی عضلات اندام تحتانی و حتی عضلات پایین کمر شود، ناراستایی‌های اندام تحتانی بروز و در نتیجه از این طریق در بروز شین اسپلینت هم نقش خواهد داشت (۳۲). این نتایج هم با یافته پژوهش حاضر مبنی بر تفاوت معنی‌دار در نتایج تست انعطاف‌پذیری خم شدن به جلو در سربازان دارا و فاقد شین اسپلینت، همسو می‌باشد.

از طرفی در ارتباط با تفاوت در یافته انعطاف‌پذیری، یافته پژوهش‌های Barrack و همکاران و Irrgang و همکاران نشان دادند ناراستایی‌های شایع در مچ و پا؛ شامل پرونیشن بیش از حد پا، ممکن است از بیش فعالی عضلات نازک نئی و دوقلو خارجی، کم فعالی ساقی قدامی و خلفی و کاهش حرکت مفصلی در اولین مفصل کفی-انگشتی و قاپ (کاهش سر خوردن خلفی) ناشی شود (۴۱، ۴۲).

Hale و همکاران بیان کردند که سایر برنامه‌های عمومی برای پیشگیری و توانبخشی آسیب‌های پا و مچ، شامل بازیابی دامنه حرکت مچ، بویژه به صورت دورسی فلکشن در زنجیره حرکتی بسته با استفاده از کشش عضلات دوقلو و نعلی می‌باشند (۳۷)، که از این طریق می‌توان به بهبود

Chervak M, Canada S. Musculoskeletal injuries: description of an under-recognized injury problem among military personnel. *Am.J.Prev.Med.* 2010;38(1):S61-S70.

13.Vtasalo JT, Kvist M. Some biomechanical aspects of the foot and ankle in athletes with and without shin splints. *Am J Sports Med.* 1983;11(3):125-30.

14.Rathleff MS, Kelly LA, Christensen FB, Simonsen OH, Kaalund S and et al. Dynamic midfoot kinematics in subjects with medial tibial stress syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc* . 2012;102(3):205-12.

15.Bandholm T, Boysen L, Haugaard S, Zebis MK, Bencke J. Foot medial longitudinal-arch deformation during quiet standing and gait in subjects with medial tibial stress syndrome. *J Foot Ankle Surg* . 2008;47(2):89-95.

16.Bartosik KE, Sitler M, Hillstrom HJ, Palamarchuk H, Huxel K and et al. Anatomical and biomechanical assessments of medial tibial stress syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc* . 2010;100(2):121-32.

17.Craig DI. Medial tibial stress syndrome: etiological theories, part 2. athletic therapy today. 2008;13(2):34-6.

18.Franklyn M, Oakes B, Field B, Wells P, Morgan D. Section modulus is the optimum geometric predictor for stress fractures and medial tibial stress syndrome in both male and female athletes. *Am J Sports Med* . 2008;36(6):1179-89.

19.Plisky MS, Rauh MJ, Heiderscheid B, Underwood FB, Tank RT. Medial tibial stress syndrome in high school cross-country runners: incidence and risk factors. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2007;37(2):40-7.

20.Yagi S, Muneta T, Sekiya I. Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(3):556-63.

21.Medicine A. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription .9 ,editor. Philadelphia: PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 480 p.

22.Lacroix H, Keeman J. An unusual stress fracture of the fibula in a long-distance runner. *Archives of orthopaedic and trauma surgery.* 1992;111(5):289-90.

23.Giladi M, Milgrom C, Simkin A, Stein M, Kashtan H, Margulies J, et al. Stress fractures and tibial bone width. A risk factor. *J Bone Joint Surg Br* . 1987;69(2):326-9.

24.Kortebein PM, Kaufman KR, Basford JR, Stuart MJ. Medial tibial stress syndrome. *Med Sci Sports Exerc* . 2000;32(3 Suppl):S27.

25.Recrutment Co. Assessing Fitness for Military Enlistment: Physical, Medical, and Mental Health Standards. National Research Council. 2006.

26.Smith TA. The incidence of injury in light

تست خم شدن به جلو موثر بوده و باعث ایجاد اختلال در دامنه حرکتی مفاصل و همچنین شین اسپیلینت می شود.

### تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته شده از پایان نامه کارشناسی ارشد علی سالاری در سال ۱۳۹۴ می باشد که با حمایت دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شده است که بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از آن معاونت محترم ابراز می داریم.

### منابع

1.Beck BR. Tibial stress injuries. *Sports Med*; 1998.26(4):265-79.

2.Moen MH, Tol JL, Weir A, Steunebrink M, De Winter TC. Medial tibial stress syndrome. *Sports Med*; 2009.39(7):523-46.

3.Sharma J, Golby J, Greeves J, Spears IR. Biomechanical and lifestyle risk factors for medial tibia stress syndrome in army recruits: a prospective study. *Gait & posture.* 2011;33(3):361-5.

4.Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002;34(1):32-40.

5.Hubbard TJ, Carpenter EM, Cordova ML. Contributing factors to medial tibial stress syndrome: a prospective investigation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41(3):490-6.

6.Tweed JL, Avil SJ, Campbell JA, Barnes MR. Etiologic factors in the development of medial tibial stress syndrome: a review of the literature. *J. Am. Podiatric Med. Assoc.* . 2007;98(2):107-11.

7.Matin P, editor Basic principles of nuclear medicine techniques for detection and evaluation of trauma and sports medicine injuries. *Semin Nucl Med* ; 1988: Elsevier.

8.Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. *Am.J.Prev.Med.* 2000;18(3):54-63.

9.Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2001;31(9):504-10.

10.Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):772-80.

11.Almekinders LC. Soft Tissue Injuries in Sports Medicine. 19, edition: Wiley-Blackwell; 1996.

12.Hauret KG, Jones BH, Bullock SH, Canham-



2001;34(10):1257-67.

41. Barrack RL, Lund PJ, Skinner HB. Knee joint proprioception revisited. *J sport rehabil.* 1994;3(1):18-42.

42. Irrgang JJ, Whitney SL, Cox ED. Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *J Sport Rehabil.* 1994;3(1):68-83.

43. Shier D, Lewis R. *Hole's human anatomy and physiology*. 12, editor. New York: McGraw-Hill; 2010.

infantry soldiers. *Mil Med.* 2002;167(2):104.

27. Cao Z-B, Maeda A, Shima N, Kurata H, Nishizono H. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *Journal of physiological anthropology.* 2007;26(3):325-32.

28. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human gait: normal, elderly and pathological* 1991.

29. Sherrard J, Lenne M, Cassell E, Stokes M, Ozanne-Smith J. Injury prevention during physical activity in the Australian Defence Force. *J Sci Med Sport.* 2004;7(1):106-17.

30. Kjaer M, Magnusson P, Engebretsen L. *Textbook of Sports Medicine: Basic Science and Clinical Aspects of Sports Injury and Physical Activity.* Hoboken: NJ: Wiley; 2003.

31. Mackenzie B. *evaluation and assessment of physical performance.* London: Jonathan Pye; 2005. 229.

32. Murley GS, Landorf KB, Menz HB, Bird AR. Effect of foot posture, foot orthoses and footwear on lower limb muscle activity during walking and running: a systematic review. *Gait & posture.* 2009;29(2):172-87.

33. DeLacerda FG. A study of anatomical factors involved in shinsplints. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1980;2(2):55-9.

34. Burne S, Khan K, Boudville P, Mallet R, Newman P, Steinman L, et al. Risk factors associated with exertional medial tibial pain: a 12 month prospective clinical study. *Br J Sports Med.* 2004;38(4):441-5.

35. Bell DR, Padua DA, Clark MA. Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(7):1323-8.

36. Gross MT. Lower quarter screening for skeletal malalignment—suggestions for orthotics and footwear. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1995;21(6):389-405.

37. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2007;37(6):303-11.

38. Reinking MF, Austin TM, Hayes AM. Exercise-related leg pain in collegiate cross-country athletes: extrinsic and intrinsic risk factors. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2007;37(11):670-8.

39. Raissi GR, Cherati AD, Mansoori KD, Razi MD. The relationship between lower extremity alignment and Medial Tibial Stress Syndrome among non-professional athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.* 2009;1(1):11.

40. Lloyd DG, Buchanan TS. Strategies of muscular support of varus and valgus isometric loads at the human knee. *J Biomech.*

## A comparison of the lower limb joint angles during the step parade return and flexibility in soldiers with and without Shin Splints

**Ali Salari**, MSc in Sport Injury & Corrective Exercise, School of Sports Sciences, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

\***Nahid Khoshraftar Yazdi**, Assistant Professor, Faculty of sport sciences, Ferdowsi university of Mashhad. Iran (\*Corresponding author). [khoshraftar@um.ac.ir](mailto:khoshraftar@um.ac.ir)

**Mehrdad Fathi**, Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

### Abstract

**Background:** Shin splints is the most common cause of overload-related musculoskeletal injuries. The aim of this study was to comparing the lower limb joint angles during the step parade return and flexibility in soldiers with and without shin splints.

**Methods:** In this study, 30 soldiers of the border guard Training Center of Khorasan Razavi with range of 18 to 30 years, were selected as volunteers and based on the presence or absence of symptoms of shin splints during parade were divided into two groups. Measurement of kinematic parameters of angles of the hip, knee and ankle using a system of markers, percutaneous, digital imaging (camcorder, with a resolution of 4 megapixels) and Auto CAD software was used. The flexibility of the subjects was measured using sit and rich test. Shapiro-Wilk test was used to determine the normal distribution of data. Descriptive statistics and Levene's test was used to evaluate the homogeneity data, then data were analyzed by independent-samples t-test at a significance levels of  $p < 0.05$ .

**Results:** The results showed the significant differences in the results of lower extremity joint angles (ankle:  $p = 0.001$ ;  $t = -6.176$ , knee:  $p = 0.001$ ;  $t = 14.824$ , Hip:  $p = 0.001$ ;  $t = 14.231$ ) and sit and rich test soldiers with shin splints compared to the soldiers without shin splints ( $p = 0.001$ ;  $t = 8.164$ ).

**Conclusion:** The results of the study showed that shin splints changes the lower limb joint angles and the lower back and hamstring flexibility.

**Keywords:** Lower extremity, Shin splints, Flexibility, Parade, Soldier