

## اثر سرمادرمانی عضلات چهارسرران بر متغیرهای فشارکف پای طی دودین

ندا بروشک<sup>۱\*</sup>، امیرعلی جعفرنژادگرو<sup>۲</sup>، حسین راشدی<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** سرمادرمانی به عنوان یک روش جهت کاهش درد ناشی از آسیب حاد بافت‌های نرم استفاده می‌شود. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر سرمادرمانی عضلات چهارسرران با اسپره یخ بر متغیرهای فشارکف پای فوتبالیست‌های مرد طی فاز استانس دودین می‌باشد.

**روش بررسی:** ۱۷ فوتبالیست مرد سالم با میانگین سنی  $23/7 \pm 3/3$  سال برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. داده‌ها توسط دستگاه فوت اسکن (RsScan International Footscan®) که در فاصله ۱۰ متری از ابتدای مسیر ۱۵ متری قرار داده شده بود، جمع‌آوری گردید. نرم‌افزار پا را به ده منطقه جداگانه مجزا تقسیم می‌نمود. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا قبل و بعد از سرمادرمانی در مسیر ۱۵ متری بدونند که این کار بعد از گرم کردن اولیه انجام شد. بعد از پیش‌آزمون از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در وضعیت سوپاین قرار گیرند و فرآیند سرمادرمانی با اسپره یخ انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار مقادیر اوج فشار کف پای را بعد از سرمادرمانی در دو ناحیه انگشت شست ( $P=0/003$ ) و اولین متاتارسال ( $P=0/043$ ) طی فاز استانس دودین نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که سرمادرمانی در طی فعالیت‌های ورزشی همچون دودین ممکن است افراد را در معرض آسیب قرار دهد.

**واژه‌های کلیدی:** اسپره یخ، فشار کف پای، سرمادرمانی.

۱- دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی.

۲- استادیار بیومکانیک ورزشی.

۳- کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی.

۱- گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۲- گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، بروجرد، ایران.

\*نویسندهٔ مسؤول:

ندا بروشک؛ گروه تربیت‌بدنی، دانشکده

تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۱۳۹۷۶۲۹

Email: nedaboroushak@yahoo.com

## مقدمه

ورزشکاران آسیب‌دیده در هنگام بازگشت مجدد به مسابقه در حین مسابقات ورزشی همچون فوتبال می‌باشد.

سرمادرمانی (Cryotherapy) اغلب به عنوان یک درمان فوری برای تسکین درد حاد ناشی از بافت‌های نرم مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). پژوهش‌های پیشین کاهش فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ساق در طی یک پرش ریباند بیشینه (۹)؛ نقص در حس وضعیت مفصل (گیرنده های عمقی) مفاصل زانو و مچ پا (۱۰، ۱۱) و تاخیر متوسط پاسخ رفلکسی (افزایش در تاخیر) (۱۲) را نشان داده‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نشان داده است که سرمادرمانی سبب کاهش فعالیت سیستم عصبی عضلانی شده، و اگرچه ورزشکاران احساس آمادگی برای برگشت به رقابت را در خود، بعد از قرار دادن یخ دارند، عملکرد حرکتی ممکن است آسیب ببیند و فرد ممکن است بیشتر مستعد آسیب باشد. با وجود این برخی از پژوهش‌ها نشان دادند که سرمادرمانی می‌تواند هنگام برگشت به مسابقه بعد از سرمادرمانی اثرات مثبتی همچون کاهش جریان خون به ناحیه آسیب‌دیده، کاهش درد، عدم تغییر در کینماتیک حرکت و سفتی مفصل را داشته باشد (۱۳-۱۵). حتی برخی پژوهشگران استفاده از سردکردن را قبل از فعالیت ورزشی و بازتوانی توصیه نمودند (۱۴). با وجود این، در این زمینه مطالعاتی تناقض وجود دارد.

افزایش نیروهای تماسی و در نتیجه متغیرهای فشار کف پایی با وقوع آسیب طی تکلیف دویدن مرتبط می‌باشد (۱۶). دو مکانیزم برای کاهش این نیروها و فشارها و در نتیجه جلوگیری از آسیب وجود دارد که شامل فلکشن زانو و پرونیشن پا در طی فاز اتکای دویدن می‌باشد (۱۷). دامنه فلکشن زانو حدود ۷۰ درصد از این کاهش نیروها و فشارهای تماسی را طی دویدن بر عهده دارد (۱۸). از آنجایی که فلکشن زانو طی اوایل فاز اتکا توسط انقباض برون‌گرای گروه عضلات چهارسرران کنترل می‌شود، و به این شیوه است که فرآیند جذب شوک حاصل از نیروهای عکس‌المل

فوتبال یکی از پرطرفدارترین ورزش‌ها در دنیاست. میزان آسیب‌دیدگی بازیکنان در این ورزش تیمی بسیار بالاست. به طور متوسط در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه ۲۴ و در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین ۵ آسیب به وجود می‌آید (۱). مشخص شده است آسیب‌های فوتبال ۳۰ تا ۵۶ درصد از کل آسیب‌های ورزشی را در تعدادی از کشورهای اروپایی شامل می‌شوند (۲). آسیب‌های فوتبال نه تنها سلامتی بازیکنان را تهدید می‌کند، بلکه می‌تواند هزینه‌های اقتصادی زیادی را بر افراد و جامعه تحمیل کند. برای مثال، گزارش شده است که حدود دو درصد از فوتبالیست‌های حرفه‌ای انگلستان در هر سال بر اثر آسیب شدید و تعداد زیادی از بازیکنان نیز به علت آسیب‌های مزمن بازی را ترک می‌کنند (۳).

اندازه‌گیری فشار کف پا اطلاعات مفیدی در رابطه با ساختار و عملکرد پا و مکانیک عمومی راه رفتن و دویدن برای محققین فراهم می‌کند و ابزاری مفید برای ارزیابی افراد دارای مشکلات اندام تحتانی می‌باشد (۴). پا به هنگام راه رفتن و دویدن در جذب شوک، سازگاری با سطوح ناهموار، و ایجاد گشتاور برای حرکت رو به جلو نقش مهمی ایفا می‌کند (۵). حداکثر فشار وارد بر مناطق پا مهم‌ترین و عمومی‌ترین متغیر استفاده شده در مورد فشار وارد شده بر پا می‌باشد. این فاکتور حداکثر بار وارده بر سطح زیر پا در حین گام برداری را نشان می‌دهد. محققین بسیاری به بررسی رابطه بین فشار کف پا و آسیب متعاقب بافت‌های زیر پا پرداخته‌اند. در معرض قرار دادن مداوم تحت فشارهای کم نیز می‌تواند با انباشته ساختن بارهای کم تکراری باعث بروز فرایند تخریب بافت شود (۶). نحوه‌ی توزیع حداکثر فشار در پا تحت تاثیر عوامل مختلفی همچون سن، نژاد، تعداد آزمودنی‌ها و همچنین خصوصیات دستگاه اندازه‌گیری قرار می‌گیرد (۷). یکی از مواردی که می‌تواند بر حداکثر فشار کف پایی در مناطق مختلف پا اثرگذار باشد، استفاده از سرمادرمانی در

دستگاه فوت اسکن برابر ۲۵۳ هر تیز بود. کالیبره کردن دستگاه با وارد نمودن وزن آزمودنی‌ها و شماره پا هر آزمودنی انجام گردید. همچنین هر آزمودنی برای آشنایی با شیوه تست ۳ بار مسیر را با سرعت مورد نظر می‌دوید. سپس مسیر را سه مرتبه دیگر طی نمودند، در این مدت به طور همزمان نحوه‌ی توزیع فشار کف پای طی فاز استانس دویدن توسط دستگاه فوت اسکن ثبت شد. دستگاه فوت اسکن میزان اوج فشار کف پای را در نواحی ده‌گانه پا شامل: شست پا، انگشت دوم تا پنجم، متاتارسال ۱، متاتارسال ۲، متاتارسال ۳، متاتارسال ۴، متاتارسال ۵، بخش میانی پا، قسمت خارجی پاشنه و قسمت داخلی پاشنه را اندازه‌گیری می‌نمود (شکل ۱). واحد اوج فشار کف پای در این پژوهش بر حسب نیوتن بر سانتی‌متر مربع بود. جهت محاسبه میانگین اوج فشار کف پای در بخش پای جلو میانگین اوج فشار کف پای در ۷ ناحیه شامل انگشت شست و انگشتان دوم تا پنجم و ۵ متاتارسال محاسبه شد. جهت محاسبه میانگین اوج فشار کف پای در بخش پای عقب میانگین اوج فشار کف پای در دو ناحیه بخش میانی و خارجی پاشنه محاسبه شد.

بعد از اتمام پیش‌آزمون فرآیند سرمادرمانی توسط اسپره یخی و طبق دستورالعمل شرکت سازنده آن (عمل اسپری توسط اسپره یخ در بخش میانی عضله چهارسرانی و از فاصله ۲۵ سانتی‌متری انجام گردید. مدت زمان عمل اسپری ۵ ثانیه بود)، بر روی عضلات چهار سران انجام گردید و سپس آزمون‌های پس‌آزمون یک دقیقه بعد از سرمادرمانی همانند پیش‌آزمون انجام شد. اسپره یخی (Pic Solution ice spray, 400ml) مورد استفاده در این پژوهش ساخت کشور ایتالیا بود.

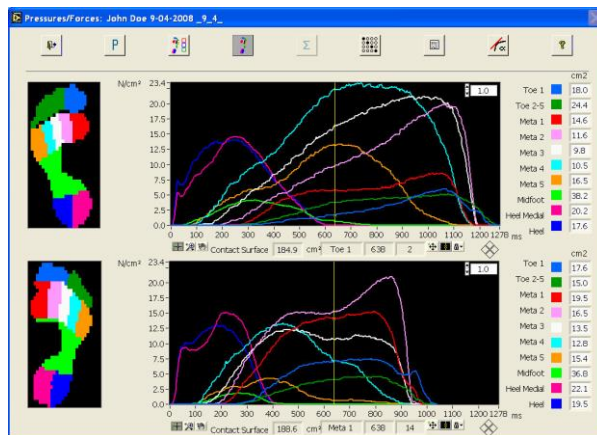
نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شپروویلیک تایید گردید. برای تحلیل آماری داده‌ها از آزمون تی همبسته استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ با سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  انجام شد.

زمین رخ می‌دهد (۱۹). به همین دلیل بررسی اثرات احتمالی سرمادرمانی گروه عضلات چهارسرانی بر روی فشارهای کف پای در طی فاز اتکای دویدن از اهمیت بالایی برخوردار است.

با توجه به وجود نتایج متناقض در نتایج حاصله از اثرات سرمادرمانی و همچنین عدم وجود مطالعه در ارتباط با بررسی اثر استفاده از اسپره یخ (اعمال بر روی عضلات چهارسران) بر روی متغیرهای حداکثر فشار کف پای در فوتبالیست‌ها؛ هدف مطالعه حاضر بررسی اثر سرمادرمانی عضلات چهارسران با اسپره بر متغیرهای فشارکف پای فوتبالیست‌های مرد طی فاز استانس دویدن می‌باشد.

### روش بررسی

آزمودنی‌های پژوهش حاضر شامل ۱۷ فوتبالیست مرد با میانگین و انحراف استاندارد سن  $23/3 \pm 23/3$  سال، وزن  $74/4 \pm 5/6$  کیلوگرم و قد  $175/7 \pm 4/4$  سانتی‌متر بودند. معیارهای ورود به پژوهش شامل حداقل سه سال سابقه حضور در لیگ استان، عدم وجود ناهنجاری در اندام تحتانی، و عدم سابقه جراحی بود. قبل از اجرای آزمون رضایت آزمودنی‌ها مبنی بر شرکت در آزمون، به وسیله رضایت‌نامه کتبی اعلام شد. در محیط آزمایشگاه ابتدا به مدت ۵ دقیقه گرم کردن عمومی و در ادامه ۱۰ دور دویدن سریع در مسیر ۱۵ متری توسط آزمودنی‌ها انجام شد که در مسیر برگشت آزمودنی‌ها با راه رفتن به ابتدای مسیر می‌رفتند، هدف از انجام این وظایف نزدیک کردن شرایط بدنی آزمودنی‌ها به شرایط مسابقه بود. در ادامه از آزمودنی‌ها خواسته شد تا با سرعت ترجیحی بر روی مسیر ۱۵ متری مشخص شده بدون دستگاه فوت اسکن (Foot scan pressure plate, 1, RSscan sensors, m, 8192 m\* 0.4 International, Olen, Belgium) در فاصله ۱۰ متری مسیر طوری تعبیه شده بود که هر فرد قبل از رسیدن به آن حدود ۵ گام را طی می‌نمود. فرکانس نمونه‌برداری در



شکل ۱: اوج فشار کف پای در نقاط ده گانه پا

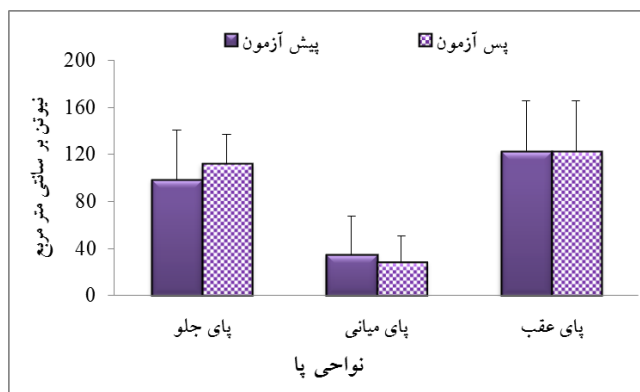
### یافته‌ها

۳۰ نیوتن بر سانتی متر مربع و در ناحیه اولین متاتارسال این افزایش حدود ۲۳ نیوتن بر سانتی متر مربع می‌باشد. میانگین اوج فشار کف پای در سه ناحیه پای جلو، میانی و پای عقب؛ قبل و بعد از سرمادرمانی در نمودار ۱ آورده شده است. نتایج هیچگونه اختلاف معناداری را بعد از سرمادرمانی در مقایسه با قبل از سرمادرمانی در این سه ناحیه نشان نداد ( $P > 0.05$ ). در کل با نتایج طی پیش‌آزمون و پس-آزمون هیچگونه اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P = 0.255$ ).

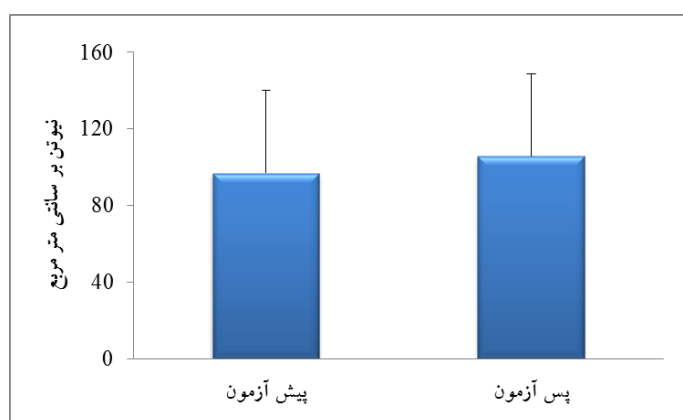
مقایسه میزان اوج فشار کف پای در مناطق ده گانه پا قبل و بعد از سرمادرمانی طی فاز استانس دویدن در جدول ۱ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود تنها در ناحیه شست پا ( $P = 0.003$ ) و اولین متاتارسال ( $P = 0.043$ )، اوج فشار کف پای به طور معناداری بعد از سرمادرمانی افزایش یافته است و در سایر نواحی اختلاف معناداری مشاهده نشد. میزان افزایش اوج فشار کف پای در ناحیه شست پا حدود

جدول ۱: مقایسه میزان اوج فشار کف پای (بر حسب نیوتن بر سانتی متر مربع) در مناطق ده گانه پا قبل و بعد از سرمادرمانی با اسپره یخی طی فاز استانس دویدن

مناطق ده گانه پا	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	میزان T	سطح معناداری
شست پا	۷۹/۲ ± ۳۳/۴	۱۰۹/۰ ± ۳۹/۵	-۳/۱۵۹	*۰/۰۰۳
انگشت دوم تا پنجم	۳۳/۱ ± ۳۱/۱	۳۳/۸ ± ۲۵/۶	۰/۱۲۶	۰/۹۰۰
متاتارسال ۱	۱۲۴/۶ ± ۴۸/۱	۱۴۷/۹ ± ۵۴/۸	-۲/۱۰۷	*۰/۰۴۳
متاتارسال ۲	۱۳۹/۰ ± ۴۹/۹	۱۵۲/۰ ± ۳۷/۰	-۱/۱۲۸	۰/۲۶۸
متاتارسال ۳	۱۳۷/۰ ± ۶۱/۸	۱۵۰/۸ ± ۴۵/۹	-۰/۰۹۸	۰/۲۸۰
متاتارسال ۴	۱۰۳/۲ ± ۶۸/۰	۱۱۳/۲ ± ۳۲/۶	-۰/۷۵۴	۰/۴۵۶
متاتارسال ۵	۷۳/۷ ± ۶۴/۷	۷۸/۸ ± ۳۵/۱	-۰/۳۹۰	۰/۶۹۹
بخش میانی پا	۳۴/۷ ± ۳۳/۷	۲۸/۵ ± ۲۲/۶	۰/۸۳۴	۰/۴۱۰
قسمت خارجی پاشنه	۱۱۸/۴ ± ۴۰/۴	۱۱۶/۶ ± ۴۴/۱	۰/۱۸۰	۰/۸۵۸
قسمت داخلی پاشنه	۱۲۷/۱ ± ۵۱/۹	۱۲۸/۲ ± ۴۸/۷	-۰/۰۸۴	۰/۹۳۴



نمودار ۱: میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار کف پای در سه ناحیه پای جلو، میانی و عقب طی پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۲: میانگین و انحراف استاندارد اوج فشار کف پای در کل پا طی پیش آزمون و پس آزمون

## بحث

را می‌توان نام برد (۲۲). اثرات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی سرمادرمانی با کاهش دمای بافت‌های مختلف، همراه با اعمال عصبی عضلانی (Neuromuscular functions) و شل شدن عضلات ناشی از کاربرد سرما مرتبط است (۲۳، ۲۴). سرما آستانه درد، ویزکوزیته و تغییر شکل پلاستیک بافت‌ها را بالا می‌برد، در حالی که عملکرد حرکتی را کاهش می‌دهد (۲۵). شواهد متناقضی در ارتباط با چگونگی اثرگذاری سرمادرمانی بر فعالیت عضلانی وجود دارد. در طی رویدادهای ورزشی، ورزشکاران آسیب‌دیده اغلب بعد از سرمادرمانی به دلیل کاهش درد مجدد به مسابقه برمی‌گردند. این موضوع بیان شده است که سرمادرمانی سبب کاهش فعالیت عضله می‌شود که می‌تواند ریسک آسیب مجدد بعد

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر سرمادرمانی عضلات چهارسرران با اسپره یخ بر متغیرهای فشارکف پای فوتبالیست‌های مرد طی فاز استنانس دویدن می‌باشد. نتایج نشان داد که در کل پا و همچنین در سه ناحیه پای جلو، پای میانی و پای عقب بعد از سرمادرمانی تغییر معناداری وجود ندارد. در حالیکه در بررسی نواحی ده‌گانه پا، نتایج نشان داد که بعد از سرمادرمانی اوج فشار کف پای در دو ناحیه انگشت شست و اولین متاتارسال به طور معناداری افزایش پیدا کرد. استفاده از سرمادرمانی امروزه در طب ورزشی بسیار گسترده شده است (۲۰، ۲۱). اثرات شناخته شده آن شامل کاهش التهاب، تورم، جریان خون، نرخ سوخت و ساز، دمای درون عضلانی و سرعت هدایت جریان عصبی

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود که شامل عدم پوشش کفش توسط آزمودنی‌ها طی اجرای آزمون‌های مورد استفاده و همچنین آزمودنی‌ها در هنگام سرمادرمانی دچار آسیب نبودند در حالیکه در شرایط واقعی، از سرمادرمانی زمانی استفاده می‌شود که فرد در طی مسابقه دچار آسیب حاد شده است. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به عدم اندازه‌گیری فعالیت الکترومایوگرافی عضلات، و عدم ثبت مقادیر گشتاور عضلانی و توان مفاصل اندام تحتانی را اشاره نمود. همچنین در پژوهش حاضر نمونه‌ها تنها شامل جنسیت مردان بود و به همین دلیل و با توجه به متفاوت بودن ساختار بیومکانیکی و آناتومیکی در زنان و مردان نیاز به انجام پژوهش حاضر بر روی جنسیت زن ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اثرگذاری شدت فعالیت بر روی اثرات سرمادرمانی، باید پژوهش حاضر در فعالیت‌هایی نظیر دویدن با شدت مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

سرمادرمانی عضلات چهارسرران سبب افزایش فشار وارده بر نواحی شست پا و اولین متاتارسال طی فاز استانس دویدن در فوتبالیست‌های مرد می‌شود. توصیه می‌شود در مطالعات آینده از دستگاه فوت اسکن قابل قرار دادن در کفش استفاده شده و همچنین بعد از آسیب افراد مورد سرمادرمانی قرار گیرند.

### قدردانی

از تمام آزمودنی‌های پژوهش که نهایت همکاری را مبذول داشتند، تشکر نمایم. نویسندگان مقاله هیچگونه ارتباط مادی و معنوی با سازندگان اسپره یخ مورد استفاده در پژوهش نداشتند.

از بازگشت ورزشکار بعد از درمان به رقابت را افزایش دهد (۲۶). این موضوع براساس مطالعاتی بیان شده که اثرات منفی بر روی سرعت هدایت عصبی و انتقالات سیناپسی (۲۷) و نقص در عملکرد جسمانی طی وظایف عملکردی با شدت پیشینه شده است (۲۸-۳۱). برخی از پژوهش‌ها بیان نموده‌اند که سرمادرمانی می‌تواند حساسیت دوک‌های عضلانی را کاهش دهد (۳۲، ۳۳). Schmid و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیان نمودند که احتمالاً سرمادرمانی در فعالیت‌های با شدت پایین موثر و در فعالیت‌هایی با شدت بالا همچون تمرینات پلیومتریک هنگام برگشت مجدد به مسابقه بعد از سرمادرمانی آسیب‌زا می‌باشد (۳۴). از آنجایی که نتایج پژوهش حاضر افزایش اوج فشار کف پای را در دو ناحیه شست پا و اولین متاتارسال بعد از سرمادرمانی نشان داد، می‌توان بیان نمود که احتمالاً کاهش حساسیت دوک‌های عضلانی عضلات چهارسرران در نتیجه سرمادرمانی (۳۲، ۳۳) سبب شده است که در طی فاز استانس دویدن میزان جذب انرژی در این گروه عضلانی و در مفصل زانو کاهش یابد. با توجه به اینکه در طی حرکات انتقالی همچون دویدن و راه رفتن بیشترین جذب انرژی در مفاصل اندام تحتانی در مفصل زانو صورت می‌گیرد (۳۵)؛ کاهش احتمالی جذب انرژی در این مفصل در اثر سرمادرمانی؛ احتمالاً سبب افزایش نیرو و در نتیجه افزایش فشار وارده بر این نواحی از پا شده است. البته اثبات بهتر این موضوع نیاز به پژوهش‌های بیشتر دارد چراکه ممکن است این جبران در مفاصلی دیگر مثل ران و لگن رخ داده باشد. افزایش فشار وارده بر این نواحی پا علاوه بر افزایش احتمال آسیب بافت‌های کف پای می‌تواند سبب اختلال در الگوی کینماتیکی و کینتیکی سایر مفاصل بدن از جمله مفاصل اندام تحتانی و در نتیجه اختلال در الگوی دویدن گردد که امکان آسیب در سایر مفاصل را نیز افزایش می‌دهد. اثبات هرچه بهتر این موضوع نیاز به پژوهش‌های بیشتر و در شرایطی نزدیکتر به مسابقات واقعی و استفاده از سرمادرمانی بعد از وارد شدن آسیب به ورزشکار را دارد.

## منابع

- 1-Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *British journal of sports medicine*. 1999;33(3):196-203.
- 2-Høy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ, Helleland HE, Terkelsen CJ. European soccer injuries: a prospective epidemiologic and socioeconomic study. *The American journal of sports medicine*. 1992;20(3):318-22.
- 3-Fuller CW, Hawkins RD. Developing a health surveillance strategy for professional footballers in compliance with UK health and safety legislation. *British journal of sports medicine*. 1997;31(2):148-9.
- 4-Keijsers N, Stolwijk N, Nienhuis B, Duysens J. A new method to normalize plantar pressure measurements for foot size and foot progression angle. *Journal of Biomechanics*. 2009;42(1):87-90.
- 5-Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait & posture*. 2007;26(1):68-75.
- 6-Melai T, IJzerman TH, Schaper NC, de Lange TL, Willems PJ, Meijer K, et al. Calculation of plantar pressure time integral, an alternative approach. *Gait & posture*. 2011;34(3):379-83.
- 7-Perttunen J. Foot loading in normal and pathological walking: University of Jyväskylä; 2002.
- 8-Bleakley C, McDonough S, MacAuley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury a systematic review of randomized controlled trials. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(1):251-61.
- 9-Oksa J, Rintamäki H, Rissanen S. Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1997;75(6):484-90.
- 10-Hopper D, Whittington D, Chartier JD. Does ice immersion influence ankle joint position sense? *Physiotherapy Research International*. 1997;2(4):223-36.
- 11-Grey MJ, Ladouceur M, Andersen JB, Nielsen JB, Sinkjær T. Group II muscle afferents probably contribute to the medium latency soleus stretch reflex during walking in humans. *The Journal of physiology*. 2001;534(3):925-33.
- 12-Atnip BL, McCrory JL. The effect of cryotherapy on three dimensional ankle kinematics during a sidestep cutting maneuver. *Journal of sports science & medicine*. 2004;3(2):83.
- 13-Hopkins JT, Stencil R. Ankle cryotherapy facilitates soleus function. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2002;32(12):622-7.
- 14-Melnyk M, Faist M, Claes L, Friemert B. Therapeutic cooling: no effect on hamstring reflexes and knee stability. *Medicine and science in sports and exercise*. 2006;38(7):1329-34.
- 15-Tremblay F, Estephan L, Legendre M, Sulpher S. Influence of local cooling on proprioceptive acuity in the quadriceps muscle. *Journal of athletic training*. 2001;36(2):119.
- 16-Bellchamber T, van den Bogert AJ. Contributions of proximal and distal moments to axial tibial rotation during walking and running. *Journal of biomechanics*. 2000;33(11):1397-403.
- 17-Lehmann JF, Warren CG, Scham SM. Therapeutic heat and cold. *Clinical orthopaedics and related research*. 1974;99:207-45.
- 18-Kessler RM, Hertling D. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods: Harpercollins; 1983.
- 19-Enwemeka CS, Allen C, Avila P, Bina J, Konrade J, Munns S. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Medicine and science in sports and exercise*. 2002;34(1):45-50.
- 20-Eccles R. Menthol and related cooling compounds. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 1994;46(8):618-30.
- 21-Yosipovitch G, Szolar C, Hui XY, Maibach H. Effect of topically applied menthol on thermal, pain and itch sensations and biophysical properties of the skin. *Archives of dermatological research*. 1996;288(5-6):245-8.
- 22-Melzack R, Wall PD, Steptoe A, Wardle J. Pain mechanisms: a new theory. *Psychosocial processes and health: A reader*. 1994;150:112.
- 23-Cordova ML, Bernard LW, Au KK, Demchak TJ, Stone MB, Sefton JM. Cryotherapy and ankle bracing effects on peroneus longus response during sudden inversion. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010;20(2):348-53.
- 24-Algaffly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British journal of sports medicine*. 2007;41(6):365-9.
- 25-Cross KM, Wilson RW, Perrin DH. Functional performance following an ice immersion to the lower extremity. *Journal of Athletic Training*. 1996;31(2):113.
- 26-Fischer J, Van Lunen BL, Branch JD, Pirone JL. Functional performance following an ice bag application to the hamstrings. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(1):44-50.
- 27-Kinzey SJ, Cordova ML, Gallen KJ, Smith JC, Moore JB. The effects of cryotherapy on ground-reaction forces produced during a functional task. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000;9(1):3-14.

- 28-Richendollar ML, Darby LA, Brown TM. Ice bag application, active warm-up, and 3 measures of maximal functional performance. *Journal of athletic training*. 2006;41(4):364.
- 29-Bell KR, Lehmann JF. Effect of cooling on H-and T-reflexes in normal subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1987;68(8):490-3.
- 30-Harlaar JTK, AJH Prevo, TW Vogelaar, GJ Lankhorst, J. The effect of cooling on muscle co-ordination in spasticity: assessment with the repetitive movement test. *Disability and rehabilitation*. 2001;23(11):453-61.
- 31-Schmid S, Moffat M, Gutierrez GM. Effect of knee joint cooling on the electromyographic activity of lower extremity muscles during a plyometric exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010;20(6):1075-81.
- 32-Robertson G, Caldwell G, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. *Research methods in biomechanics, 2E: Human Kinetics*; 2013.



## Effect of Quadriceps Muscles Cooling on Plantar Pressure Variables During Running

Neda Boroushak<sup>1\*</sup>, Amir Ali Jafarnezhadgero<sup>2</sup>, Hossein Rashedi<sup>3</sup>

1-Ph.D Student of Sport Biomechanics.

2-Assistant Professor of Sport Biomechanics.

3-Master of Sport Biomechanics.

1- Department of Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

2-Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

3-Department of Sport Biomechanics, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Broujerd Branch, Broujerd, Iran.

\*Corresponding author:

Neda boroushak; Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Tel: +989111397629

Email: nedaboroushak@yahoo.com

### Abstract

**Background and Objectives:** Cryotherapy is often used as an immediate treatment method to relieve acute pain of soft tissue injuries. The current study aimed to investigate the direct effect of quadriceps muscles cooling with ice spray on plantar pressure variables during stance phase of running in male soccer players.

**Subjects and Methods:** Seventeen healthy male soccer players with mean age of  $23.7 \pm 3.3$  years were recruited to participate in this study. Data were collected using a foot scan pressure-sensitive floor mat (RsScan International Footscan®) which was flush mounted in the 10<sup>th</sup> m of a 15 m-long walkway. The software divided the foot into 10 separate anatomical regions. Participants were instructed to run before and after cryotherapy, which was established following a warm-up period from three trials along a 15 m walkway. After pretest, the subjects were asked to lie down in a supine position, and ice spray was used for cryotherapy.

**Results:** Significant increases in peak plantar pressure variables of toe ( $P=0.003$ ) and first metatarsal areas ( $P<0.043$ ) of foot were observed after cryotherapy during stance phase of running.

**Conclusion:** The results suggest that cryotherapy during sporting events such as running may place the individuals in a vulnerable injurious position.

**Keywords:** Ice spray, Plantar pressure, Cryotherapy.

►Please cite this paper as:

Boroushak N, Jafarnezhadgero AA, Rashedi H. Effect of Quadriceps Muscles Cooling on Plantar Pressure Variables During Running. *Jundishapur Sci Med J* 2018; 17(1):11-19.

Received: Nov 25, 2017

Revised: Jan 18, 2018

Accepted: Jan 21, 2018