

مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات هنگام دویدن روی تردمیل و زمین

مرضیه کاظمی^۱، امید رجائیان^{۲*}، محمدرضا فدائی چافی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد بندرانزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرانزلی، ایران

^۲ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد بندرانزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرانزلی، ایران (*نویسنده مسئول)

^۳ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

چکیده

زمینه و هدف: دویدن روی سطوح مختلف همچون تردمیل و زمین می تواند تأثیرات متفاوتی بر عملکرد عضلانی ورزشکاران داشته باشد. از این رو هدف از مطالعه حاضر مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات هنگام دویدن روی تردمیل و زمین در شهر بندرانزلی بود. مواد و روش ها: روش تحقیق در این مطالعه از نوع علی-مقایسه ای بود. جامعه آماری کلیه ی ورزشکاران جوان شهر بندرانزلی که حدود ۶۷۵ نفر بودند (بر اساس آمار خروجی از اداره بیمه در زمان انجام پژوهش). نمونه تحقیق شامل ۳۰ نفر از ورزشکاران با رده سنی ۲۵-۳۵ و میانگین (۲۹ /۸±۴/۴) سال، قد (۱۷۰±۵/۴) وزن (۷۰/۸±۴/۷) و BMI (۲۲/۷۵±۱/۹۵) کیلوگرم از طریق نمونه های در دسترس انتخاب شد. برای اندازه گیری انقباض عضلات (عضله دوقلو، عضله سربینی بزرگ، عضله دوسر رانی، عضله پهن داخلی، عضله پهن خارجی) از الکترومیوگرافی پرتابل استفاده شد. برای بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و تعیین رابطه بین متغیرها، از آزمون t مستقل در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. نتایج: نتایج نشان داد بین فعالیت الکتریکی عضلات سربینی بزرگ (p=۰/۰۹) و دوسررانی (p=۰/۰۱۶) در دو وضعیت دویدن روی تردمیل و زمین اختلاف معناداری وجود داشت. اما بین عضلات دوقلو (p=۰/۵۵) پهن داخلی (p=۰/۶۴) و عضله پهن خارجی (p=۰/۹۰) اختلاف معنی داری وجود نداشت. نتیجه گیری: از نتایج مطالعه حاضر چنین استنباط می شود که دویدن روی سطوح متفاوت تردمیل و زمین به لحاظ عملکرد با تفاوت هایی همراه است. بنابراین تردمیل می تواند تنها نقش مکملی برای تمرینات ورزشکاران باشد و جایگزین مناسبی برای فعالیت های مشابه روی زمین نیست.

واژه های کلیدی: فعالیت الکتریکی عضلات، تردمیل

مقدمه

می‌دانیم که ورزش برای سلامتی بسیار مفید است [13]. از میان تمام ورزش‌ها، دویدن یکی از متداول‌ترین آن‌هاست که برای تناسب اندام و قوی شدن بدن توصیه شده است. آشنایی با فواید این رشته شاید به تنهایی گویای این باشد که چرا دو و میدانی را مادر ورزش‌ها نامیده‌اند [16]. دو مجموعه‌ای از بهترین راه‌های بهبود قدرت و توان عضلانی و انعطاف پذیری مفصلی می‌باشد، خصوصاً در بین اعضای نیم تنه پایین [13]. دویدن جزء ورزش‌هایی است که تمام ماهیچه‌های بدن در آن درگیر می‌شوند و موجب تقویت ماهیچه‌ها می‌شود. تقویت ماهیچه‌ها موجب فشار کمتر به استخوان‌ها و در نتیجه سلامت استخوان و مفاصل می‌گردد [4]. رابطه مستقیم بین فعالیت و ساختن استخوان و ماهیچه وجود دارد. با زندگی ساکن از میزان ماهیچه‌ها و استخوان‌های بدن کاسته می‌شود. یکی از راه‌حل‌های این مشکل، دویدن است که تاثیر زیادی بر استخوان و ماهیچه‌ها دارد. دویدن باعث تراکم استخوان می‌شود و ماهیچه‌ها را قوی می‌کند [13]. دویدن از طریق تقویت استخوان‌ها و ماهیچه‌ها سرعت سیر پیری را کاهش می‌دهد، استخوان‌ها و ماهیچه‌ها برای پاسخ دهی به حرکات تند ورزشی تقویت می‌شوند. در مقابل استخوان‌ها و ماهیچه‌های افرادی که فعالیت روزانه آنها بیشتر نشده است انجام می‌شود، ضعیف است. در این افراد استعداد ابتلا به پوکی استخوان بیشتر است. در مقابل استخوان بندی ورزشکاران قوی است و با گذشت سن، کم‌تر تحلیل می‌روند [2]. بنابراین، توجه به میزان فعالیت عضلانی و همچنین هماهنگی عصبی-عضلانی جزء کلیدی‌ترین جنبه‌های تجزیه و تحلیل راه رفتن و دویدن است. ضعف تدریجی عضلات اندام تحتانی و یا نامتوازن شدن میزان تنش عضلات همکار یکی از دلایل اصلی بروز ناهنجاری‌های دویدن است [11]. شرکت در برنامه‌های ورزشی و تمرینی یکی از عوامل مؤثر در بهبود عملکرد عضلانی است که موجب بهبود تعادل پویای بدن در هنگام دویدن می‌شود [13]. برخی تغییرات ساختاری در عضلات مانند افزایش طول و سطح مقطع تارها در اثر شرکت در برنامه‌های تمرینی مختلف می‌تواند باعث بهبود عملکرد عضلانی شود [5]. همچنین، افزایش کارایی عصبی-عضلانی ناشی از تمرین بدنی موجب افزایش نیروی تولیدی عضلات و کاهش هزینه مصرفی حرکت می‌شود [8]. متداول‌ترین روش مطالعه‌ی عملکرد عضله، الکترومایوگرافی (EMG) می‌باشد که از طریق تحلیل سیگنال‌های الکتریکی تولید شده حین انقباضات عضلانی عمل می‌کند. سیگنال (EMG) یک موج پیچیده است که به خصوصیات فیزیولوژیکی و آناتومیکی عضله بستگی دارد و توسط سیستم عصبی کنترل می‌شود که می‌تواند در مطالعات هماهنگی و کنترل حرکت مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، ارتباط مشخصی بین مقدار موج EMG و نیروی تولیدی توسط عضله وجود دارد [9]. مطالعات الکترومیوگرافی نقش عضله راست کننده ستون فقرات را در سازماندهی الگوی حرکت در حین راه رفتن و سایر فعالیت‌های حرکتی ریتمیک برجسته کرده است [4]. فعالیت عضلات اطراف ستون مهره‌ها در پایداری بدن هنگامی که اندام‌ها فعالیتی انجام می‌دهند مهم و ضروری است [7]. کنترل عصبی عضلانی مجموعه کم‌ری لگنی در حین حرکت انسان نقش مهمی در نگهداری و حفظ وضعیت بدن دارد و همچنین باعث پیشگیری از آسیب می‌شود [15]. استفاده از الکترومیوگرافی روشی مطمئن برای بررسی میزان فعالیت، هماهنگی و الگوی انقباض عضلانی است. هماهنگی بین عضلات و الگوی انقباضات نقش مهمی در بهبود عملکرد و یا جلوگیری از آسیب‌های مختلف داراست [2]. آرایش عضلات و استخوان‌ها نسبت به یکدیگر تعیین‌کننده نیروی نهایی تولید شده توسط عضلات است که با ایجاد زاویه مطلوب در مفصل می‌توان نیروی منتقل شده به استخوان را به حداکثر برساند [3] همه عضلات بزرگ بدن یک بخش عضلانی مخالف دارند که عملی مخالف آنها انجام می‌دهد. برای مثال، عضلات چهار سر ران که عمل باز کردن مفصل زانو را به عهده دارند، یک بخش عضلانی مخالف به نام عضلات همسترینگ دارند که عمل خم کردن مفصل

زانو را انجام می دهد. عضلات حرکت دهنده اصلی در یک حرکت را عضلات موافق و عضلاتی که باعث ایجاد نیروی حرکتی درجهت مخالف می شوند را عضلات مخالف می نامند [6]. پژوهشگران چنین بیان می کنند، زمانی که یک حرکت صورت می گیرد علاوه بر عضله عمل کننده اصلی در آن حرکت، گروه های عضلانی دیگری شامل گروه های عضلانی ثابت کننده، همکار و گروه عضلات مخالف نیز در آن حرکت درگیر می باشند. گروه عضلات ثابت کننده برای تولید گشتاور بیشینه ضروری هستند، زیرا آنها با ثابت نگه داشتن اعضای که سر ثابت عضلات به آن متصل است انجام حرکت عضو مورد نظر را ممکن می سازند [6]. اما گروه عضلات مخالف علاوه بر اثرات مفیدی که برای جلوگیری از آسیب دیدگی بر جای می گذارند می تواند اثر معکوسی روی عمل عضلات موافق به ویژه در حرکات قدرتی داشته باشد. از اثرات معکوس قابل ملاحظه عضلات مخالف می توان به هم انقباضی آنها هنگام انقباض عضلات موافق نام برد [12]. انقباض عضلات موافق همراه با انقباض همزمان عضلات مخالف تحت عنوان هم انقباضی یا هم کنشی عضله مخالف نامیده می شود. هم کنشی به سادگی بیانگر انقباض همزمان عضله مخالف و موافق می باشد و به عنوان یک پدیده رایج باعث حفظ ثبات مفصلی، کمک به توزیع فشار روی سطوح مفصلی و کاهش فشار روی لیگامنت ها هنگام انقباض های نیرومند می شود [1]. محققان بیان می کنند که چندین فاکتور وجود دارد که می تواند بر هم کنشی عضله مخالف و تاثیر آن بر فعالیت عضله موافق را بسنجد. این فاکتورها عبارتند از گروه عضلانی (سطح مقطع فیزیولوژیکی و بازوی گشتاوری)، سرعت و نوع عمل عضله، شدت حرکت انجام شده، موقعیت مفصل و وضعیت آسیب در آن عضو [3]. میزان متفاوت هم انقباضی عضله مخالف در زوایای مختلف، با توجه به تاثیر مستقیم آن بر روی عملکرد عضله موافق نیز در این رابطه نقش اساسی دارد [15]. امروزه استفاده از دستگاه تردمیل در باشگاه های ورزشی، مراکز بازتوانی و منازل شیوع گسترده ای یافته است. تردمیل ابزاری مناسب جهت انجام حرکاتی چون راه رفتن یا دویدن با امکان تغییر در سرعت و شیب می باشد. تمرین روی تردمیل فواید متعددی دارد: تمرین در فضای کوچکی انجام می شود، تعداد زیادی گام بدست می آید، سرعت حرکت قابل کنترل می باشد، یک محیط کنترل شده و مناسب برای تحقیقات کینماتیک و کینتیک اندام تحتانی و فقرات کمری فراهم می کند [10، 12]. اهمیت داشتن عضلات تنه قوی و ارتباط آن با عملکرد ورزشی به خوبی شناخته شده است. فعالیت عضلات تنه برای پایداری ستون مهره ها در حین حرکت و در بسیاری از فعالیت های ورزشی حیاتی است [7]. در این صورت با استمرار تمرین بر روی تردمیل عضلات تقویت شده و مقدار تقویت آنها متفاوت از حالت راه رفتن معمولی بر روی زمین خواهد بود. محققان بر این باورند که دویدن به طور طبیعی در فضای باز تا حد زیادی به کاهش آسیب دیدگی در فرد کمک می کند. استفاده از زمین برای این فعالیت ورزشی، آسیب دیدگی تاندون ها و عضلات به نسبت استفاده از فعالیت ورزشی از طریق تردمیل کم می کند [12]، همچنین به نظر می رسد آسیب تاندون ها و عضلات در دویدن بر روی تردمیل بیشتر است. علت این تفاوت این است که در فضای باز ورزشکار، تغییر جهت داده و از انجام فعالیت یکنواخت پرهیز می کند اما در استفاده از تردمیل، به دلیل ثابت بودن و یکنواخت بودن آن باعث خستگی در ناحیه ی تاندون شده و فرد احساس درد می کند [12]. هنگام فعالیت به ویژه دویدن، نیرویی محرک از سمت بدن به زمین وارد می شود و این نیرو به دو قسمت تقسیم می شود، قسمتی از آن توسط زمین جذب شده و قسمت دیگر به بدن بازمی گردد. این رویداد نیروی شخص را درجهت انجام فعالیت بیشتر می سازد [14] حال آن که این نیروی محرک در تردمیل رخ نمی دهد چرا که هنگام فعالیت بر روی تردمیل، تمام نیرویی که وارد می شود، تردمیل آن را به صورت ارتعاشی بازمی گرداند. علت این امر وجود تسمه ای است که در تردمیل قرار دارد. به همین دلیل هنگام انجام فعالیت بر روی تردمیل، فشار زیادی بر اندام ها وارد شده و سبب می شود

میزان شدت ورزشی و یا نیروی از دست داده احساس نشود و این موضوع سبب می شود شخص بیش از حد فعالیت کند که این امر موجب افزونی فشار وارده به بدن می گردد [12]. یکی از مشکلات و خطرهایی که در کار با تردمیل وجود دارد، آسیب عضلات اندام تحتانی به ویژه در ناحیه ران و پشت ران و ساق پاست. این موضوع نیز به علت کار کشیدن زیاد از این گروه از عضلات در هنگام کار با تردمیل است چون در هنگام کار با تردمیل، مسافت پیموده شده از نظر ظاهری مخفی می ماند [8]. از جمله آسیب های ورزشی ای که در کار با تردمیل بروز می یابد، آسیب زانو است. نقطه ای از بدن که بیشترین بار و وزن بدن را تحمل می کند، زانو است و وقتی در مدت زمان طولانی، فشار مداومی به آن وارد شود یا در مدت زمان کم، فشار زیادی بر آن تحمیل شود، دچار تغییرات شبیه آرتروز می شود، یعنی غضروف آن ساییده می شود و درد و مشکلات دامنه حرکتی مفصل به وجود می آید، یعنی زانو به سختی باز و بسته می شود [8]. از خطرهای تردمیل می توانیم به استفاده از انواع شیب دار آن اشاره کنیم. کسانی که از انواع شیب دار آن به صورت نامناسبی استفاده می کنند، هم به آسیب مفاصلی چون زانو، مفصل لگن و مچ پا دامن می زنند [12]. اگر جابه جایی قدم روی تردمیل با حرکت تسمه آن ناهماهنگ باشد در زانوی فرد شوک ایجاد می شود [12]. علی رغم استفاده گسترده از تردمیل در دنیای ورزش، متأسفانه هنوز هم بسیاری از مصرف کنندگان شیوه صحیح استفاده از تردمیل را نمی دانند و این مسئله باعث می شود که به جای استفاده از فواید تجهیزات بدنسازی، سلامت آن ها به خطر بیفتد و منجر به آسیب های عضلانی و استخوانی در آن ها شوند. تردمیل به سبب استفاده در فضای سرپوشیده به صورت فزآیند ای توسط محققین جهت بررسی عملکرد حرکتی اندام ها به کار برده شده است. در نگاه اول به این وسیله ورزشی چنین استنباط می شود که عملکرد حرکتی بر روی تردمیل و راه رفتن معمولی مشابه هستند ولی مطالعات نشان دهنده تفاوت حرکت بر روی زمین و تردمیل می باشند. این مسئله از این نظر حائز اهمیت است که در مطالعاتی که به منظور تحقیق در مورد عملکرد حرکتی بدن بر روی تردمیل انجام می پذیرد باید این تفاوت ها مورد توجه قرار گیرد. بنابراین تحقیقی که به مقایسه تفاوت های دوییدن بر روی تردمیل و زمین بر شاخص های بیومکانیک ورزشکاران در رشته های تخصصی بپردازد می تواند اطلاعات سودمندی برای این ورزشکاران به منظور ارتقای عملکرد ورزشی فراهم آورد. با توجه به رشد روزافزون استفاده از تردمیل از یک سو و ماهیت ورزش دوییدن از نظر نیازمندی به سلامت شاخص های بیومکانیک، بررسی تاثیر تردمیل روی شاخص های مرتبط با عملکرد دوندگان از اهمیت بسزایی برخوردار است.

روش کار

روش تحقیق از نوع علی-مقایسه ای بود که در دو بخش مطالعه کتابخانه ای و میدانی انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه ی ورزشکاران جوان شهر بندرانزلی که حدود ۶۷۵ نفر بودند (بر اساس آمار خروجی از اداره بیمه در زمان انجام پژوهش). نمونه تحقیق شامل ۳۰ نفر از ورزشکاران با رده سنی ۲۵-۳۵ و میانگین (۲۹ / ۸ ± ۴ / ۴) سال، قد (۱۷۰ ± ۵ / ۴) و وزن (۷۰ / ۸ ± ۴ / ۷) و BMI (۲۲ / ۷۵ ± ۱ / ۹۵) کیلوگرم از طریق نمونه های در دسترس انتخاب شد. قبل از انجام تحقیق، آزمودنی ها با فرایند آزمون آشنا شدند و فرم رضایت نامه توسط آن ها تکمیل شد. اندازه گیری های مربوط به قد و وزن نیز انجام شد. دو روز قبل از انجام آزمون افراد با محیط و دوییدن روی تردمیل آشنا شدند. برای تعیین پای غالب افراد تویی پرتاب شد و از آن ها خواسته شد توپ را شوت کنند تا پای که با آن توپ را شوت کردند پای غالب فرد انتخاب شود. در ادامه روند، پوست بدون موی فرد با پنبه الکلی کاملاً تمیز شد و الکترودها طبق پرتکل SENIAM بر روی نقاط گفته شده برای هر ۵ عضله مورد نظر (عضله دوقلو، عضله سرینی بزرگ، عضله دوسررانی، عضله پهن داخلی و پهن خارجی (روی پوست پای غالب فرد نصب و با استفاده از

چسب های مخصوص فیکس شد. جهت ثبت فعالیت عضله سیرینی بزرگ (الکتروود در نیمه خطی که تروکانتر و قسمت ۷۸ بزرگ را به کرست ایلیاک وصل می کنند)، در عضله پهن داخلی (الکتروود در ۸۰٪ خطی که بین ASIS میانی و بخش داخلی زانو) برای ثبت عضله پهن خارجی (الکتروود در ۲/۷ فوقانی خطی که از خار خاصره قدامی فوقانی به کنار خارجی کشک کشیده می شود)، در عضلات دوسر رانی (الکتروود ها به ترتیب در نیمه خط بین ایسکیال توبروزیته و اپی کندیل خارجی درشت نی و نیمه خط بین ایسکیال توبروزیته و اپی کندیل داخلی درشت نی) و برای عضله دوقلو (الکتروود در حدفاصل ۱/۷ فوقانی و ۲/۷ تحتانی خط بین سر نازک نی و وسط پاشنه) نصب شدند. به منظور یکسان ساختن سرعت دویدن بر روی سطح زمین با تردمیل، آزمودنی در یک مسافت مشخص (۴۰۰ متر) با سرعت متوسط شروع به دویدن کرد و مدت زمان آن با زمان سنج دیجیتالی (کرونومتر) ثبت شد تا سرعت دویدن تعیین شود. سرعت دویدن هر شخص در حالت عادی بر حسب متر بر ثانیه به طور جداگانه محاسبه گردید و در نهایت با توجه به سرعت دویدن عادی هر فرد، سرعت دویدن شخص آزمودنی بر روی تردمیل تنظیم شد. سنجش وضعیت آزمودنی ها در هر دو حالت مشابه و یکسان بود. در نهایت داده ها برای محاسبه شاخص پاسخ ارادی (VRI) استخراج شدند. قصد داریم تا در این مطالعه به بررسی فعالیت عضلات توسط الکترومایوگرافی سطحی با دیدگاه شاخص پاسخ ارادی (VRI: index response Voluntary) بپردازیم. شاخص پاسخ ارادی یک مقیاس برای بررسی کنترل حرکت، در حرکات ارادی است که از طریق تحلیل الکترومایوگرافی سطحی (EMG) (Electromyography Surface) محاسبه می گردد. هدف از مقایسه ی فعالیت الکتریکی عضلات هنگام دویدن روی تردمیل و زمین با استفاده از معیار شاخص پاسخ ارادی این است که در صورت مشخص شدن تفاوت در فعالیت عضلات بین دو گروه، می توان زمینه ی بیشتری را برای طراحی روش تمرینی فراهم نمود. در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی برای بررسی توزیع طبیعی داد ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و تعیین ارتباط بین متغیرها، از آزمون t مستقل در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

نتایج

در جدول شماره (۱) میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی آزمودنی ها ارائه شده است. در جدول شماره (۲) میانگین و انحراف استاندارد فعالیت عضلات ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی عمومی آزمودنی ها

شاخص	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
قد (سانتیمتر)	۳۰	۱۷۰	۵/۴
وزن (کیلوگرم)	۳۰	۷۰/۸	۴/۷
سن (سال)	۳۰	۲۹/۸	۴/۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم)	۳۰	۲۲/۷۵	۱/۹۵

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت عضلات

عضلات	وضعیت	میانگین \pm انحراف استاندارد
عضله دوقلو	زمین	47/16 \pm 29/13
	تردمیل	63/87 \pm 31/15
عضله سرینی بزرگ	زمین	61/26 \pm ۲۱/۰۸
	تردمیل	135/22 \pm 45/17
عضله دوسر رانی	زمین	53/19 \pm 18/32
	تردمیل	72/27 \pm 22/91
عضله پهن داخلی	زمین	58/47 \pm 31/63
	تردمیل	70/51 \pm 28/95
عضله پهن خارجی	زمین	46/73 \pm 22/03
	تردمیل	83/17 \pm 28/74

بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها

جهت بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کلموگراف اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج آزمون کلموگراف اسمیرنوف در متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه ها	Z	سطح معنی داری	نحوه توزیع
عضله دوقلو	زمین	۰/۸۰	۰/۴۹	طبیعی
	تردمیل	۱/۴۲	۰/۷۷	
عضله سرینی بزرگ	زمین	۰/۳۴	۰/۹۱	طبیعی
	تردمیل	۱/۸۷	۰/۱۶	
عضله دوسر رانی	زمین	۰/۵۶	۰/۸۳	طبیعی
	تردمیل	۰/۷۳	۰/۹۰	
عضله پهن داخلی	زمین	۰/۸۸	۰/۹۳	طبیعی
	تردمیل	۱/۳۶	۰/۴۱	
عضله پهن خارجی	زمین	۰/۹۴	۰/۳۳	طبیعی
	تردمیل	۱/۶۸	۰/۸۶	

نتایج آزمون آماری برای مقایسه دو به دو وضعیت ها

متغیر	میانگین \pm انحراف استاندارد	t محاسبه شده	درجه‌ی آزادی	سطح معنی داری
عضله دوقلو	زمین 47/16 \pm 29/13	۱/۳۱	۱	۰/۵۵
	تردمیل 63/87 \pm 31/15			
عضله سرینی بزرگ	زمین 61/26 \pm 21/08	۱/۰۱	۱	۰/۰۹
	تردمیل 135/22 \pm 45/17			
عضله دوسر رانی	زمین 53/19 \pm 18/32	۵/۹۱	۱	۰/۰۱۶
	تردمیل 72/27 \pm 22/91			
عضله پهن داخلی	زمین 58/47 \pm 31/63	۱/۷۷	۱	۰/۶۴
	تردمیل 70/51 \pm 28/95			
عضله پهن خارجی	زمین 46/73 \pm 22/03	۷/۶۵	۱	۰/۹۰
	تردمیل 83/17 \pm 28/74			

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمون کولموگروف اسمیرنف حاکی از طبیعی بودن تمام گروه ها بود، نتایج آزمون آماری t مستقل اختلاف معناداری را برای عضلات دوقلو، پهن داخلی و خارجی در هر دو وضعیت دویدن روی تردمیل و زمین نشان نداد ($P > 0/05$)، این در حالی است که در عضلات سرینی بزرگ و دوسررانی، تفاوت معنی داری مشاهده شد ($P < 0/05$)، یافته های پژوهش حاضر با نتایج بدست آمده از تحقیقات یائو و همکاران (۲۰۱۹)، هانتر و همکاران (۲۰۱۴)، وانگ و همکاران (۲۰۱۴)، ون و همکاران (۲۰۱۳)، هنگ و همکاران (۲۰۱۲)، اسکویی و همکاران (۱۳۹۹)، ناصری و همکاران (۱۳۹۴) و رحیمی و همکاران (۱۳۹۳) هم راستا بود، اما با یافته های تحقیقات بلینگر و همکاران (۲۰۲۰) و مظاهری و همکاران (۱۳۹۱) ناهمسو گزارش شد. یائو و همکاران (۲۰۱۹) با بررسی حرکت مفصل اندام تحتانی و نیروی عضلانی در ورزش روی تردمیل و روی زمین دریافتند که سینتیک راه رفتن و دویدن بر روی تردمیل متفاوت از ورزش روی زمین است. حرکات مفصل ران، زانو و مچ پا در تردمیل و شرایط روی زمین در راه رفتن تفاوت معناداری نداشته و مشابه بودند، اما در دویدن این تفاوت ها معنی دار گزارش شدند. در مقایسه با دویدن روی زمین، دامنه حرکت مفاصل در دویدن روی تردمیل کوچکتر بود. هانتر و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی تغییرات فعالیت عضله برای عضلات مختلف اندام های تحتانی در هنگام دویدن روی فشار مثبت تردمیل در مقادیر متفاوت از وزن بدن دریافتند بیشتر عضلات دامنه کمتری را نشان دادند همچنان که وزن بدن آن را تأیید می کرد.

در ادامه سایر محققین هم بر تفاوت انقباض عضلات در دو وضعیت دویدن روی تردمیل و زمین صحه گذاشتند. مثلا وانگ و همکاران (۲۰۱۴) با مقایسه فعالیت عضلانی ماهیچه های اندام تحتانی در حال دویدن روی سطوح تردمیل و زمین گزارش کردند که فعالیت عضلانی در دویدن تردمیل و زمینی به طور قابل توجهی اختلاف داشت و تفاوت فعالیت عضلانی در دویدن روی سطوح مختلف زمینی یافت شد. ون و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی سینماتیک و سینتیک مشترک از دویدن با سرعت بالای زمین در مقابل دویدن روی تردمیل شتاب اذعان نمودند شتاب دویدن بر روی زمین مساوی با شتاب دویدن روی تسمه تردمیل نیست و دویدن روی تردمیل موتوری شتابدار به طور مکانیکی با دویدن شتابدار روی زمین متفاوت است. هنگ و

همکاران (۲۰۱۲) با مقایسه بارهای وابسته به کف پا در طول دویدن روی تردمیل و دویدن بر روی سطوح بتنی و چمن دریافتند که توزیع بار وابسته به کف پا در دویدن تردمیل همانند توزیع بار وابسته به کف پا در سطوح دویدن میدانی نیست و دویدن تردمیل با مقدار کمتری از حداکثر فشار کف پای و کمتر از حداکثر نیروی کف پای در ناحیه کف پا همراه شد. اسکویی و همکاران (۱۳۹۹) قابلیت اطمینان پارامترهای کینماتیکی مفاصل اندام تحتانی هنگام راه رفتن روی زمین و تردمیل را بررسی نموده و اذعان نمودند قابلیت اطمینان پارامترهای کینماتیکی مفاصل اندام تحتانی هنگام راه رفتن روی زمین به طور محسوس بیشتر از راه رفتن روی تردمیل است. ناصری و همکاران (۱۳۹۴) با مقایسه پارامترهای بیومکانیک دویدن بر روی تردمیل و سطح زمین دریافتند بسامد گام ها در راه رفتن بر روی تردمیل در مقایسه با سطح زمین زیاد می شود و در نتیجه انتظار می رود فعالیت عضلات تنه و اندام تحتانی در حین راه رفتن و دویدن بر روی تردمیل متفاوت تر از راه رفتن و دویدن بر روی زمین باشد. رحیمی و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی الگوی فعالیت عضلانی اندام تحتانی در حین راه رفتن روی تردمیل و زمین در سرعت های مختلف دریافتند الگوی فعالیت عضلانی حین راه رفتن روی زمین و تردمیل مشابه می باشد ولی راه رفتن روی تردمیل باعث فعالیت بزرگتری در عضلات اندام تحتانی می شود. این یافته ها مبین تفاوت فعالیت عضلات در دو وضعیت تردمیل و زمین می باشد. در مخالفت با نتایج حاضر، مظاهری و همکاران (۱۳۹۱) با مقایسه الگوی فعالیت عضلات منتخب تنه حین راه رفتن روی تردمیل و زمین اذعان نمودند که مدت زمان انقباض عضلات تنه در هر چرخه راه رفتن، تفاوت معنی داری بین زمین و تردمیل نداشت اما میانگین دامنه فعالیت عضلات در هنگام راه رفتن روی تردمیل بیشتر از زمین بود. اختلاف مشاهده شده در نتایج تحقیق احتمالاً بدلیل تفاوت در آزمودنی ها (به لحاظ سن و سابقه ورزشی) و روش اجرای آزمون می باشد. از یافته های پژوهش حاضر می توان نتیجه گیری کرد که بین دویدن روی تردمیل و زمین در انقباض عضلات سرینی بزرگ و دوسررانی تفاوت معنی داری مشاهده شد. نتایج این مطالعه سودمندی دویدن روی زمین در قیاس با استفاده از تردمیل در فعالیت های استقامتی همچون دویدن را نشان داد. بنابراین، می توان دلایل احتمالی کاهش سودمندی تردمیل به نیروی مکانیکی ایجاد شده توسط موتور تردمیل و انتقال آن به بدن فرد و در نتیجه کاهش محسوس انقباض عضلات مرتبط دانست که در مجموع سبب تسهیل فعالیت روی تردمیل می گردد.

منابع

- ۱- هوانلو، فریبرز؛ صالح پور، مجتبی؛ حسینی، سید علی؛ شیخی، سیروس. (۱۳۹۲). تاثیر تغییرات زاویه مفصلی بر میزان هم کنشی عضله مخالف در انقباض ایزومتریک. طرح پژوهشی.
- 2- Abbaszadeh-Amirdehi, M. , Khademi-Kalantari, K. , Talebian, S. , Rezasoltani, A. , Hadian, M. R. (2012). The effect of fatigue and velocity on the relative timing of hamstring activation in relation to quadriceps. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 16 (4): 488-92.
- 3- Bazzucchi Ilenia RME, Felici Francesco. 2008. Tennis players show a lower coactivation of the elbow antagonist muscles during isokinetic exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*18: 752-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71597-4>.
- 4- Ceccato JC, de Sèze M, Azevedo C, Cazalets JR. Comparison of trunk activity during gait initiation and walking in humans. *Plos One* 2009; 4 (12): e8193.
- 5- Clarke MS. The effect of exercise on skeletal muscle in the aged. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2004. 4 (2): 175-8.
- 6- David Titcomb DPT, Jeffrey Lowes, D. C. , Daniel Howell, Ph. D. , James H. Nutter, D. A. (2013). A Review of Stretching Techniques and Their Effects on Exercise.
- 7- Ewbank PT, Jensen RL. Change in trunk muscle activity during incline treadmill running. *Portuguese Journal of Sport Sciences*. 2011, 11 (Suppl. 2): 487-490.
- 8- Grasso R, Bianchi L, Lacquaniti F. Motor Patterns for Human Gait: Backward Versus Forward Locomotion. *Prosthetics and Orthotics International*. 2010. 34 (3): 254-69.
- 9- Hohmann, E. , Wortler, K. , & Imhoff, A. B. (2004). MR imaging of the hip and knee before and after marathon running. *American Journal of Sports Medicine*, 32,55-59.
- 10- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33, 1197-1206.
- 11- Konrad P. The abc of emg. *A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*. 2005;1: 30-5.
- 12- Lee SJ, Hidler J. Biomechanics of overground vs. Treadmill walking in healthy individuals. *Appl Physiol* 2008 Mar;104 (3): 747-755.
- 13- McGowan CP, Neptune RR, Clark DJ, Kautz SA. Modular control of human walking: Adaptations to altered mechanical demands. *Journal of Biomechanics*. 2010. 43: 412-9.
- 14- Parva taneni K, Ploeg L, Olney SJ, Brouwer B. Kinematic, kinetic and metabolic parameters of treadmill versus overground Walking in healthy older adults. *Clinical Biomechanics* 2009 Jan;24 (1): 95-100.
- 15- Radin, E. L. (1986). Role of muscles in protecting athletes from injury. *Acta Medicine Scandinavian*, (Suppl. 711) , 143-147.
- 16- Rose DJ. Reduction the Risk of fall among older adults: the fall proof balance and mobility program. *Current Sports Medicine Reports*. 2011. 10 (3): 151-6.
- 17- Safavynia A, Torres-Oviedo G, Ting Lena H. Muscle Synergies: Implications for Clinical Evaluation and Rehabilitation of Movement. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*. 2011. 17 (1): 16-24.
- 18- Saunders SW, Schache A, Rath D, Hodges PW. Changes in three dimensional lumbo-pelvic kinematics and trunk muscle activity with speed and mode of locomotion. *Clinical Biomechanics* 2005, 20: 784-793.
- 19- Vogt L, Pfeifer K, Banzer W. Comparison of angular lumbar spine and pelvis kinematics during treadmill and overground locomotion. *Clinical Biomechanics* 2002 Feb;17 (2): 162-165.
- 20- weibert RT. *textbook of therapeutics, druys and diseases management*. 7th

ed. philadelphia ; Lippincott company ;2000. p ;345-51.

21- Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995. 3: 193–214.

Comparison of Muscle Electrical Activity While Running on a Treadmill and on the Ground

Marzieh Kazemi¹, Omid Rajaian^{2*}, Mohammad Reza Fadai Chafi³

1- Senior expert, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Bandar Anzali Branch, Islamic Azad University, Bandar Anzali, Iran (*corresponding author)

3- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Abstract

Background and purpose: Running on different surfaces such as treadmill and ground can have different effects on the muscular performance of athletes. Therefore, the aim of this study was to compare the electrical activity of muscles while running on a treadmill and on the ground in Bandar Anzali city. Materials and methods: The research method in this study was causal-comparative. The statistical population of all the young athletes of Bandar Anzali city, which were about 675 people (based on the output statistics from the insurance office at the time of the research). The research sample includes 30 athletes with an age group of 25-35 and an average of (29. 8±4. 4) years, height (170±5. 4) , weight (70. 8±4. 7) and BMI (1. 95 (22. 75 ± 22) kg was selected through the available samples. Portable electromyography was used to measure muscle contraction (gemini muscle, gluteus maximus muscle, biceps femoris muscle, vastus medialis muscle, vastus externus muscle). To check the normal distribution of the data, the Kolmogorov-Smirnov test and to determine the relationship between the variables, the independent t-test was used at a significance level of 0. 05. Statistical analysis was performed using SPSS version 24 software. Results: The results showed that there was a significant difference between the electrical activity of gluteal muscles (p=0. 09) and bipedalism (p=0. 016) in the two states of running on the treadmill and the ground. However, there was no significant difference between the biceps muscles (p=0. 55) , internal broad muscle (p=0. 64) and external broad muscle (p=0. 90). Conclusion: From the results of the present study, it can be concluded that running on different surfaces of the treadmill and the ground are associated with differences in terms of performance. Therefore, the treadmill can only be a supplementary role for athletes' training and is not a suitable substitute for similar activities on the ground.

Key words: Electrical Activity of Muscles, Treadmill
