بررسی مقایسه‌ای دو روش تمرینی دویدن به جلو و دویدن به عقب روی برخی آزمونهای عملکردی اندام تحتانی

*دکتر اسماعیل ابراهیمی‌تکامجانی I
محمد تقی‌پور II
محمدجعفر شاطرزاده III
مهیار صلواتی IV

چکیده

هدف از انجام این کارآزمایی بالینی تصادفی مقایسه تأثیر دو روش تمرینی دویدن به جلو و دویدن به عقب روی برخی آزمونهای عملکردی اندام تحتانی بود. در مطالعه مقدماتی، تکرارپذیری نتایج حاصله از آزمونهای عملکردی مورد بررسی قرار گرفت و تأیید شد. به همین منظور ۳۰ مرد سالم و جوان به روش غیراحتمالی ساده انتخاب و به روش تصادفی منظم به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. برای یک گروه به مدت ٦ هفته (۳ جلسه در هفته و ۱۵ دقیقه در هر جلسه) باسرعت انتخابی دویدن به جلو (Forward Running, FR) و برای گروه دیگر دقیقاً با همان حجم تمرین دویدن به عقب (Backward Running, BR) انجام شد. آزمونهای عملکردی شامل پرش عمودی (Vertical Jump)، پرش طول روی یک پا (Single Leg Hop)، زمان جهش متوالی روی یک پا در مسافت ٦ متری (Timed Hop) و دوی رفت و برگشت سریع (Shuttle Run) بودند که در ٤ مرحله و به فواصل زمانی ۲ هفته انجام شد. نتایج حاصله در هر گروه توسط آزمون آماری، Paired *t*-test و بین دو گروه توسط آزمون آماری independent *t*-test با یکدیگر مقایسه شد. داده‌های حاصله نمایانگر پیشرفت معنی‌دار تمامی آزمونها در هر گروه و همچنین عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین پیشرفت ۲ گروه پس از ٦ هفته بودند. براساس این نتایج، دو روش تمرینی دویدن به جلو و دویدن به عقب به یک میزان در افزایش تواناییهای عملکردی اندام تحتانی موثرمی‌باشند.

کلیدواژه‌ها: ۱ - دویدن به جلو ۲ - دویدن به عقب ۳ - آزمونهای عملکردی ۴ - اندام تحتانی

مقدمه

فیزیوتراپیستها بطور عمده با حرکت سرو کار دارند و جهت فراهم نمودن بهبودی حرکت، قدرت و هماهنگی حرکات بیمار، راهکارهای حرکتی متعددی را به کار می‌برند. هدف نهایی این روشها تسهیل برگشت حرکت به حالت قبل از ضایعه می‌باشد تا اندام و بدن را به انجام مهارتهای خواسته شده قادر نماید(۱). بعلاوه، اولین سیستمی که در ارتوپدی و ضایعات ورزشی درگیر می‌شود سیستم عضلانی اسکلتی می‌باشد که این ضایعات منجر به کاهش قابلیت اجرایی فرد ضایعه دیده می‌شود. هدف توانبخشی در ضایعات ارتوپدی و بخصوص ورزشکاران مصدوم، بازگشت عملکرد فرد به حداکثر سطح قبل از صدمه در کوتاهترین زمان ممکن می‌باشد(٤-۱).

این مقاله خلاصه‌ایست از پایان‌نامه کارشناسی ارشد محمد تقی‌پور به راهنمایی دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی و تحت مشاوره محمدجعفر شاطرزاده و مهیار صلواتی، ۱۳۷۸.

I) دانشیار فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، میدان محسنی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران(*مولف مسؤول)
II) مربی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز، تبریز.
III) مربی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی اهواز، اهواز.
IV) دانشیار فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، میدان محسنی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

در راستای نیل به اهداف عملکردی توابخشی و بعنوان بخشی از برنامه بهبود، تمرینات زنجیره بسته حرکتی باید مورد تاکید قرار گیرند(۳).

بعبارتی، اکثر فعالیتهای روزمره ـ مانند راه رفتن ـ یک سیستم زنجیره بسته حرکتی را درگیر می‌کنند و از آنجا که پا با زمین در تماس است، تمریناتی که این فعالیتها را دربرگیرند، عملکردی‌تر می‌باشند(۲).

همراستا با تمرینات زنجیره بسته حرکتی، ورزشکاران باید از طریق برنامه راه رفتن و در جا دویدن به دویدن پیشرفته هدایت شوند.

اگر چه فعالیتهایی مانند راه رفتن و دویدن شامل زنجیره باز و بسته حرکتی می‌باشند ولی طبیعت عملکردی آنها، محققین را به استفاده و پیشرفت کنترل شده راه رفتن به دویدن در موارد صدمه اندام تحتانی ملزم می‌کند(۳).

در واقع دویدن اساسی‌ترین حرکت قابل بحث و الگوی حرکتی است که در تمام ورزشها مورد نیاز می‌باشد(۵). از اینرو در برنامه توانبخشی ضایعات اندام تحتانی استفاده از عملکرد دویدن اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

برخی مولفان معتقدند به احتمال قوی مکانیسمهای عصبی مشابهی ممکن است در خصوص حرکت به عقب ـ همانند حرکت به جلو ـ موجود باشند. اما برخی دیگر عقیده دارند تواناییهای حرکت به عقب احتمالاً در نتیجه یکسری مکانیسمهای تطابق ذاتی در سیستم عصبی مرکزی تولید می‌شوند(٦).

Thorstensson از مطالعه خود نتیجه می‌گیرد که تغییرات زیادی در برنامه حرکتی روی می‌دهد تا حرکت پا در جهت معکوس و به عقب راندن را ایجاد نماید. او مشاهده کرد که اغلب عضلات مورد استفاده در تحقیق او در حرکت به عقب الگوی فعالیت خود را نسبت به مراحل مختلف، از حرکت به جلو تغییر می‌دهند(۷). بعلاوه، مطالعه Devita و همکاران که در همین راستا صورت گرفته است، نشان می‌دهد الگوهای گشتاور قدرت در مفصل ران در هر دو حرکت مشابه ولی به تبعیت از حرکت، مخالف هم می‌باشند.

در حرکت دویدن به عقب، عضلات اکستانسور زانو منبع عمده پیش راندن به عقب می‌باشند در حالیکه در حرکت به جلو عضلات پلانتار فلکسور مچ پا منبع اصلی پیش راندن به جلو می‌باشند. همچنین در حرکت دویدن به عقب عضلات پلانتار فلکسور مچ پا جاذبهای اصلی ضربات تماسی بوده و بیشترین کار منفی را در ابتدای مرحله ایستایش انجام می‌دهند در صورتی که در حرکت دویدن به جلو عضلات اکستانسور زانو دارای قدرت منفی بزرگتری جهت جذب ضربات تماسی پا با زمین هستند(۸).

صرفنظر از اختلافی که بین مولفان در تشریح اختلاف بین این دو عملکرد از نظر نوروفیزیولوژیک و الگوهای حرکتی وجود دارد، به عقیده Cipriani و همکاران عملکردی بودن هر دو سطح دویدن به جلو و عقب در توانبخشی کاملاً واضح می‌باشد.

آنان همچنین مطرح نمودند حرکت به عقب ممکن است اثرات و فواید بهتری نسبت به حرکت به جلو داشته باشد(۹). مطالعات دیگر حاکی از این واقعیت می‌باشند که حرکت به عقب ـ در هر دو شکل راه رفتن و دویدن ـ در مقایسه با حرکت به جلو واکنشهای متابولیک بیشتری را بر بدن تحمیل می‌نماید و آمادگی قلبی و عروقی را بهتر بهبود می‌بخشد(۱٤-۱۰).

Flynn و همکاران معتقدند که دویدن به عقب روش مناسبی برای حصول به فعالیتهای هم مرکز (concentric) و ایزومتریک عضلات پهن خارجی و سر مایل عضله پهن داخلی می‌باشد و ممکن است در شرایط بالینی که هدف افزایش قدرت عضلات اکستانسور است، روش درمانی مناسبی می‌باشد(۱۵).

همچنین مطالعه دیگر این مولفان در سال ۱۹۹۵ نشان داد که حداکثر میزان نیروی فشاردهنده مفصل پاتلوفمورال طی دویدن به عقب و جلو بترتیب ۳ و ٥/٦ برابر وزن بدن می‌باشد در حالیکه زاویه‌ای از دامنه فلکسیون زانو که این نیرو در آن حداکثر می‌باشد، در هر دو حرکت یکسان است(۱٦). از مطالعات چنین برمی‌آید که می‌توان از دویدن به عقب بعنوان وسیله درمانی مناسب در ضایعات و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

صدمات اندام تحتانی بخوبی استفاده نمود. اما تمام پژوهشهای انجام شده روی متغیرهای بالینی توانبخشی تمرکز داشته‌اند و براساس بررسیهای انجام شده، تا کنون مطالعه‌ای در مقایسه این دو سطح از تمرین دویدن روی متغیرهای عملکردی توانبخشی صورت نپذیرفته است.

از آنجا که هدف نهایی توانبخشی، دستیابی هر چه سریعتر و ایمنتر ورزشکار به سطح مطلوب عملکرد (سطوح قبل از صدمه) می‌باشد. این مطالعه با هدف مقایسه این دو فعالیت در تسریع پیشرفت عملکرد توانبخشی صورت پذیرفت و جهت دستیابی به این هدف از آزمونهایی به نام آزمونهای عملکردی اندام تحتانی استفاده شد. آزمونهای عملکردی، آزمونهایی هستند که متغیرهای کنترل عصبی عضلانی، قدرت، توان و عملکرد را ارزیابی می‌کنند.

چگونگی اجرای این آزمونها توسط ورزشکار صدمه دیده می‌تواند جهت تعیین توانایی یا آمادگی ورزشکار برای اجرای مهارتهای اختصاصی ورزش مورد استفاده قرار گیرد(۳).

آزمونهای عملکردی مورد استفاده در این مطالعه شامل موارد زیر بود:

۱) پرش عمودی ([Vertical Jump [VJ)، ۲) پرش طول روی یک پا ([Single Leg Hop for Distance[S.L.H)، ۳) زمان جهشهای متوالی روی یک پا در مسافت ٦ متری ([Timed Hop [T.H) و ٤) دوی رفت و برگشت سریع ([Shuttle Run[S.R).

روش بررسی

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی بود و روی ۵۰ داوطلب (محدوده سنی ۲۰-۱۵ سال) که همگی از نظر سیستم قلبی ـ عروقی و تنفسی سالم بودند انجام شد. داوطلبان به روش غیراحتمالی و ساده انتخاب شدند.

روش آزمایش شامل دو مرحله مقدماتی و برنامه تمرینی بود. در مطالعه مقدماتی از ۲۰ داوطلب جهت تعیین قابلیت تکرارپذیری اندازه‌گیریها استفاده شد. ۳۰ داوطلب دیگر در برنامه تمرینی مورد استفاده قرار گرفتند و به روش تصادفی منظم به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند.

جهت آشنایی داوطلبان با روش کار و آزمونهای عملکردی، قبل از شروع برنامه تحقیقی جلسه‌ای توجیهی تشکیل گردید.

جهت تعیین قابلیت تکرارپذیری اندازه‌گیریها، در مطالعه مقدماتی مقادیر آزمونهای عملکردی دوبار و به فاصله ٤٨ ساعت اندازه‌گیری شدند.

برنامه تمرینی دارای دو بخش بود. بخش اول شامل اندازه‌گیری و ثبت مقادیر آزمونهای عملکردی (در چهار مرحله و طی ٦ هفته یعنی به فواصل دو هفته یکبار) بود. بخش دوم شامل برنامه تمرینی در هر جلسه بود و از داوطلبین خواسته شد در هر جلسه قبل از شروع تمرین دویدن، مرحله گرم کردن عمومی را بصورت کشش عضلات اندام تحتانی، بخصوص گاستروکنمیوس، همسترینگ و چهار سر ران بصورت سه تکرار و به مدت ۱۰ ثانیه در هر تکرار اجراء نمایند.

سپس افراد یک گروه به مدت ۱۵ دقیقه در هر جلسه با سرعت آزاد و راحتی که خود انتخاب می‌نمودند به جلو و گروه دیگر به عقب می‌دویدند. پس از پایان این ۱۵ دقیقه از افراد هر گروه خواسته شد تا مرحله سرد کردن عمومی را بصورت کشش همان عضلات و با همان شیوه انجام دهند و بتدریج سعی در بازگشت به حالت قبل از تمرین داشته باشند.

این برنامه تمرینی سه جلسه در هفته و به مدت شش هفته ادامه داشت، بطوری که در مجموع هر فرد ۱۸ جلسه تمرین نمود و طی این مدت در چهار مرحله (هر شش جلسه یکبار) از او آزمون بعمل آمد (در هر جلسه اندازه‌گیری مقادیر آزمونهای عملکردی، هر دو مرحله مقدماتی و برنامه تمرینی اجرا شد). اجرای آزمونهای عملکردی در هر جلسه اندازه‌گیری شامل سه بخش بود:

بخش اول شامل گرم کردن عمومی، بخش دوم شامل اجراء و اندازه‌گیری آزمون و بخش سوم شامل مرحله سردکردن عمومی.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

در مرحله اول هر داوطلب با سرعت مناسب و راحتی که خود انتخاب می‌کرد به مدت سه دقیقه می‌دوید. سپس کشش عضلات گاسترکنمیوس، همسترینگ و چهار سر ران را بطور آهسته، بصورت سه تکرار و به مدت ۱۰ ثانیه انجام می‌داد. در مرحله دوم، داوطلبان آزمونهای عملکردی را به ترتیبی که به شکل تصادفی تعیین شده بود، اجرا نمودند. هر یک از این آزمونها بصورت سه تکرار و به فواصل ۳۰ ثانیه انجام پذیرفت. معدل این سه تکرار برای هر آزمون بعنوان نمره آن آزمون منظور شد. جهت جلوگیری از خستگی، بین اجرای هر آزمون با آزمون بعدی، فاصله زمانی دو دقیقه‌ای برای استراحت در نظر گرفته شد.

اجرای آزمونهای عملکردی:

الف) پرش عمودی ـ این آزمون برای ارزیابی توان غیرهوازی طراحی شده است. جهت اجرای این آزمون امکانات اندکی مورد نیاز است که شامل یک دیوار بلند صاف، فضای مناسب جهت ایستادن و فرود آمدن ایمن، یک متر نواری و گچ می‌باشد.

آزمون با ایستادن فرد کنار دیوار و بصورت کاملاً صاف و چسبیده به دیوار شروع می‌شود. فرد با دستهای کشیده روی دیوار با گچ علامت می‌زند، سپس روی پاهای خود ایستاده و با استفاده از حرکت دستها تا حد ممکن به بالا می‌پرد و روی دیوار علامت می‌زند. میزان ارتفاع پرش به سانتیمتر، بعنوان نمره فرد در این آزمون می‌باشد. از این آزمون و با استفاده از فرمول زیر توان غیرهوازی محاسبه می‌شود(۳و ۱۷).

$$\text{توان}(Kg/s)=۲/۲۱ \times \text{وزن}(Kg) \times \sqrt{\text{فاصله پرش ارتفاع}(m)}$$

ب) آزمون پرش طول روی یک پا ـ این آزمون قابلیتهای اجرایی عملکردی را ارزیابی می‌نماید.

جهت اجرای این آزمون فرد پشت خط شروع می‌ایستد، بطوری که انگشتان پا درست قبل از خط شروع قرار گیرد. سپس تا حد ممکن و با استفاده از اندام فوقانی فاصله بیشتری را با استفاده از پای غالب روی زمین می‌جهد و با همان اندام فرود می‌آید. در این آزمون فرد ته کفش را گچی می‌کند تا اگر جابجایی در هنگام فرود صورت گیرد، محل اولین فرود مشخص باشد. طول فاصله پرش به سانتیمتر نمره در این آزمون محسوب می‌شود(۱، ۳و ۱۸).

ج) آزمون زمان جهشهای متوالی روی یک پا در فاصله شش متری ـ طراحی این آزمون با هدف ارزیابی سیستم انرژی غیرهوازی و عمکردی صورت گرفت. در این آزمون از فرد خواسته می‌شود تا یک فاصله شش متری را با بکارگیری اندامهای فوقانی بصورت جهیدن بپیماید. نمره آزمون زمانی است که فرد این آزمون را اجراء می‌کند و با زمان سنج استاندارد (دقت یکصدم ثانیه) اندازه‌گیری می‌شود(۱، ۳و ۱۸).

د) آزمون دوی رفت و برگشت ـ از این آزمون برای ارزیابی چالاکی استفاده می‌شود(۱۹). جهت شروع این آزمون، فرد در خط شروع یک فاصله ۲۰ فوتی (۶/۵ متر) می‌ایستد و با فرمان فرد آزمونگر (بصورت ۱، ۲و ۳ برو) شروع می‌شود.

در این آزمون فرد این فاصله را با دویدن می‌پیماید و با پای خود خط پایان را لمس می‌کند و به خط شروع برمی‌گردد.

داوطلب خط شروع را نیز با پای خود لمس می‌نماید و یکبار دیگر همین عمل را تکرار می‌کند، با این تفاوت که در تکرار دوم به سرعت از خط شروع می‌گذرد. زمان اجرای این آزمون (با دقت یکصدم ثانیه) بعنوان نمره فرد ثبت می‌شود(۱۹). در این مطالعه جهت تعیین تکرارپذیری و ارتباطات بین آزمونها از آزمون رگرسیون ساده با محاسبه ICC(Intra Class Coefficient Correlation) و جهت بررسی تاثیر هر گروه تمرینی از آزمون آماری Multiple *t*-test استفاده شد. بدین ترتیب که بین مقادیر حاصله از آزمونهای عملکردی در دفعات متعدد اندازه‌گیری و در هر یک از دو گروه، بصورت جداگانه میزان تغییر در نتیجه آزمون توسط آزمون آماری t زوج مورد بررسی قرار گرفت (بعبارت دیگر در هر گروه برای هر آزمون عملکردی ٦ آزمون t زوج انجام شد).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

بعلت نیاز به شش آزمون t زوج برای هر آزمون عملکردی در هر گروه، سطح آلفای معادل ۰/۰۵ با استفاده از تصحیح Bonfferoni بر عدد شش تقسیم شد و سطح آلفا مود محاسبه برابر ۰/۰۰۸ تعیین شد. بعبارتی هنگامی که سطح معنی‌دار P در هر یک از این آزمونهای t زوج کوچکتر از ۰/۰۰۸ بود، آزمون معنی‌دار تلقی و فرضیه صفر رد می‌شد. لازم به توضیح است حداکثر میانگین پیشرفت هر آزمون عملکردی در هر گروه بین دو جلسه آزمون تحت این آزمون آماری قرار گرفت.

جهت مقایسه تاثیر دو شیوه تمرینی از آزمون آماری Independent *t*-test انجام شد. تحلیل داده با استفاده از نرم‌افزار آماری Statgraphics 5.0 استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصله از مطالعه مقدماتی بیانگر تکرارپذیری عالی در تکرار اندازه‌گیریهای مکرر یک آزمونگر و بین دو آزمونگر (Intratester & Intertester Reliability) بود.

چگونگی تاثیر تمرین دویدن به جلو روی آزمونهای عملکردی:

ـ در مورد آزمون S.L.H اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۵) و مراحل چهارم و سوم (P=۰/۰۰٤) معنی‌دار می‌باشد.

ـ در مورد آزمون S.R اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۰٤)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۱)، دوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۹) و مراحل چهارم و دوم (P=۰/۰۰۰۵) معنی‌دار بود.

ـ در مورد سیر پیشرفت آزمون T.H اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۱)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۲)، دوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۱)، چهارم و دوم (P=۰/۰۰۰۵)و مراحل سوم و دوم (P=۰/۰۰۰۰۹) معنی‌دار بود.

ـ بررسی سیر پیشرفت آزمون V.J نشان می‌دهد که اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۵)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۲) و دوم و اول (P=۰/۰۰۰۸) معنی‌دار بود.

ـ در مورد توان غیرهوازی، اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰٤)، سوم و اول (P=۰/۰۰۱) و مراحل دوم و اول (P=۰/۰۰۱) معنی‌دار بود.

نتایج آماری سیر پیشرفت آزمونهای عملکردی در گروه تمرینی دویدن به عقب بشرح زیر است:

ـ در مورد آزمون S.L.H اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۲) و مراحل چهارم و دوم (P=۰/۰۰٤) معنی‌دار بود.

ـ در سیر پیشرفت آزمون S.R اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۳)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۷)، دوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۷) و مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۳) معنی‌دار بود.

ـ در مورد سیر پیشرفت آزمون T.H بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۰۹)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۰۰۲)، دوم و اول (P=۰/۰۰۰٤)، چهارم و دوم (P=۰/۰۰۰۰۰۲)، سوم و دوم (P=۰/۰۰۰٦) و مراحل چهارم و سوم (P=۰/۰۰۵)، معنی‌دار بودند.

ـ در مورد آزمون V.J اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۳)، سوم و اول (P=۰/۰۰۰۳) و مراحل دوم و اول (P=۰/۰۰۰۱) معنی‌دار بودند.

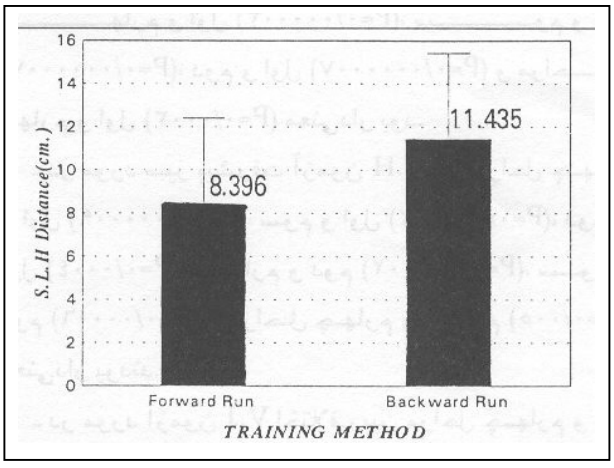
ـ در ارتباط با سیر پیشرفت برای توان غیرهوازی اختلاف بین مراحل چهارم و اول (P=۰/۰۰۰۲) و مراحل سوم و اول (P=۰/۰۰۰۱) و مراحل دوم و اول (P=۰/۰۰۰۱) معنی‌دار بودند.

جهت آنالیز آماری مقایسه تاثیر دو روش تمرینی، از آزمون آماری *t* مستقل استفاده شد. برای این مقایسه حداکثر میانگین پیشرفت هر آزمون در یک گروه با حداکثر میانگین پیشرفت آن در گروه دیگر مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه حداکثر میانگین پیشرفت هر آزمون در هر گروه از اختلاف میانگین مراحل چهارم و اول آزمون حاصل شد(جدول شماره ۱و تصاویر شماره ۵-۱).

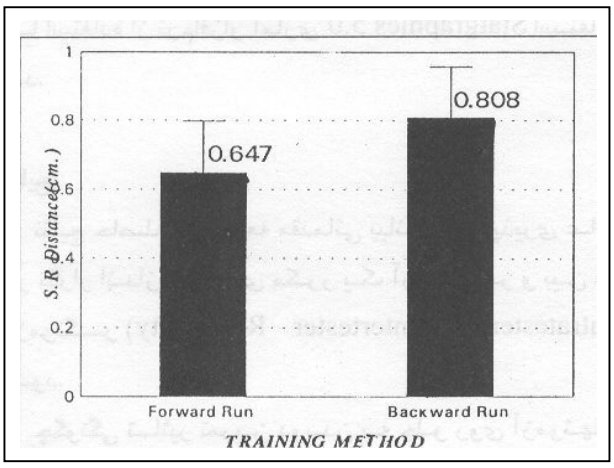
[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

جدول شماره ۱- نتایج مقایسه تاثیر تداخل دو گروه روی آزمونهای عملکردی با استفاده از آزمون آماری T-test

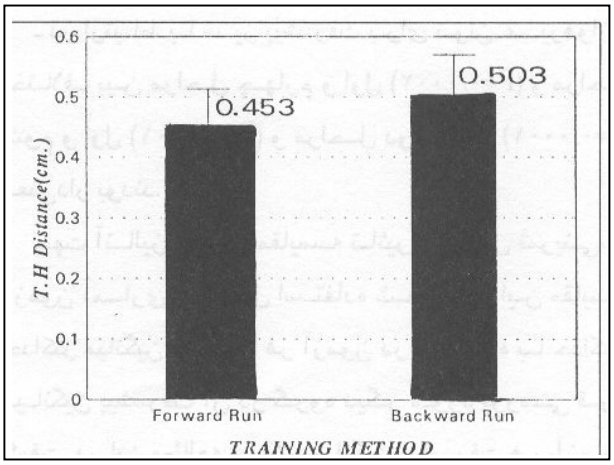
آزمونهای گروه عملکردی	گروه تمرینی	حداکثر اختلاف میانگین	اختلاف	Pvalue	T	فرضیه HO
S.L.H.T	دویدن به عقب	۱۱/٤۳	۳/۰۳	۰/٤٤	۰/۷۹	رد نمی‌شود
	دویدن به جلو	۸/٤				
S.R.T	دویدن به عقب	۰/۸۱	۰/۱٦	۰/۲۳	۱/۲۳	رد نمی‌شود
	دویدن به جلو	۰/٦٥				
T.H.T	دویدن به عقب	۰/٥۰	۰/۰٥	۰/٤٥	۰/۷۷	رد نمی‌شود
	دویدن به جلو	۰/٤٥				
V.J.T	دویدن به عقب	٦/٥٥	۰/٥۸	۰/۷۳	۰/۳٥	رد نمی‌شود
	دویدن به جلو	٥/۹۸				
توان	دویدن به عقب	٥/۹٦	۰/۹٤	۰/٦۱	۰/٥۱	رد نمی‌شود
	دویدن به جلو	٥/۰۲				



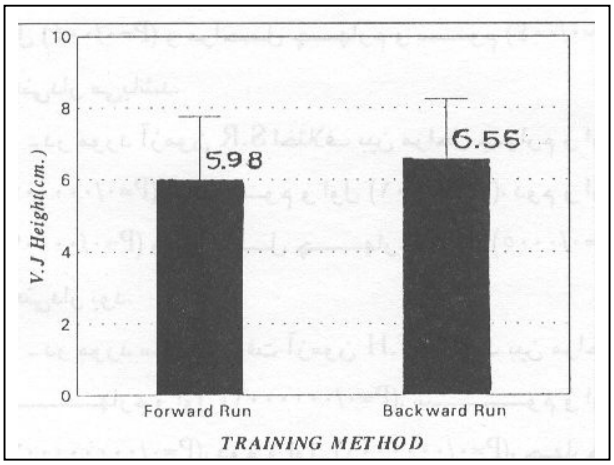
تصویر شماره ۱- نمودار مقایسه پیشرفت آزمون S.S.L.H



تصویر شماره ۲- نمودار مقایسه حداکثر پیشرفت آزمون S.S.R در دو گروه

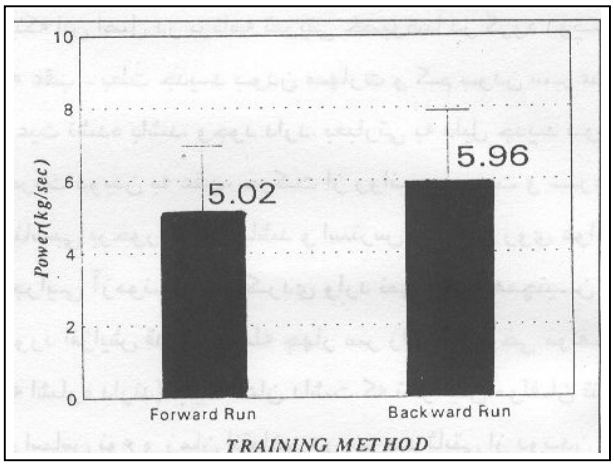


تصویر شماره ۳- نمودار مقایسه حداکثر پیشرفت آزمون T.H در دو گروه



تصویر شماره ۴- نمودار مقایسه پیشرفت آزمون V.J در دو گروه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]



تصویر شماره ۵- نمودار مقایسه حداکثر پیشرفت توان در دو گروه

بحث

یکی از عمده‌ترین موارد محدودیت در این مطالعه که ممکن است مدنظر قرار گیرد عدم کنترل سرعت دویدن افراد می‌باشد. دلایلی که سرعت آزاد و انتخابی برای این مطالعه برگزیده شد شامل موارد زیر است:

۱) کنترل سرعت موضوع مسأله سازی در مطالعات حرکت می‌باشد. جهت کنترل سرعت تنها دو راه وجود دارد. یکی از روشها انتخاب سرعت یکسان برای تمام افراد است و دومین روش، تعریف سرعت اختصاصی برای هر فرد می‌باشد.

اگر سرعت یکسان و ثابت در نظر گرفته شود، مشکلی که پیش می‌آید این است که آیا این سرعت، برای تمام افراد سرعت ایده‌آلی از نظر تمرین می‌باشد یا خیر؟ در واقع ممکن است برای یک فرد سرعت مناسبی جهت رعایت اصل بار اضافی (overloading) در تمرین باشد و برای فردی دیگر، جهت رعایت این اصل مناسب نباشد. بعلاوه باید بعد از چند جلسه تمرین سرعت را به یک میزان مشخص برای تمام افراد افزایش داد در صورتی که این امر اشتباه می‌باشد، زیرا هر فرد با فرد دیگر از جنبه‌های مختلف (فیزیولوژیک و ژنتیک) متفاوت می‌باشد.

بعبارت دیگر با این روش اصل منفردسازی (individualization) نیز رعایت نمی‌شود، زیرا بر اساس این اصل هر شخص نسبت به یک بار (load) تمرینی واکنش منحصر بفردی نشان می‌دهد(۱۹).

از سوی دیگر، بعلت اینکه تمرین به عقب مهارت جدیدی برای افراد محسوب می‌شد، سرعت آن قطعاً آهسته‌تر از سرعت دویدن به جلو بود(۱۵). بنابراین باید سرعتی انتخاب می‌شد که برای دویدن به عقب تحریک کافی جهت تطابق سیستمهای مختلف را با این تمرین فراهم نماید. ولی قطعاً این سرعت تحریک کافی را برای گروه دویدن به جلو فراهم نمی‌ساخت.

جهت رفع این مشکل، باید دویدن به عقب را از حالت جدید بودن مهارت خارج ساخت که این امر مستلزم چند جلسه آشناسازی (قبل از شروع برنامه تمرینی) برای گروه دویدن به عقب می‌باشد و این مسأله تفسیر نتایج را مشکل می‌سازد.

راه حل دیگر، تعریف یک سرعت اختصاصی برای هر فرد می‌باشد. جهت تعیین سرعت تمرینی برای هر فرد یک ضابطه مستدل و قوی وجود ندارد.

برخی مولفان فرمولهایی را برای تعیین سرعت تمرینی دویدن به عقب ذکر می‌کنند، اما همانطور که خود آنها نیز معتقدند این فرمولها تنها برای زمانیکه حرکت به عقب هنوز یک مهارت جدید محسوب می‌شود مفید هستند و با تکرار ـ که این تمرین را از حالت جدید بودن مهارت خارج می‌نماید ـ نمی‌توانند سرعت مناسبی را تعیین نمایند(۱۱و ۱۳).

۲) دلیل دیگر این است که یافته‌های موجود با طول گام و انرژی مصرفی دویدن رابطه دارد. طول گامی که بطور آزاد انتخاب شود از نظر مصرف انرژی مطلوبتر بوده و دارای بیشترین کفایت مکانیکی می‌باشد. تغییرات طول گامی که در تحقیقات صورت می‌پذیرد مصرف انرژی بیشتری را طلب می‌نماید(۵).

۳) از دیگر دلایل این است که افراد قطعاً قادر به کنترل سرعت خود طی پانزده دقیقه تمرین (و بخصوص در گروه دویدن به عقب) نمی‌باشند و در هر لحظه در سرعت راحت خود خواهند دوید.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

بررسی مقایسه‌ای این دو شیوه تمرینی روی آزمونهای عملکردی با استفاده از حداکثر پیشرفت مربوط به هر گروه نشان داد که در هیچ کدام از آزمونهای عملکردی اختلاف معنی‌داری بین دو شیوه تمرینی وجود نداشت.

این نتایج شاید موافق نظر مولفانی چون Winter، Pluck(نقل از Cipriani) باشد. آنها عنوان نمودند که حرکت به عقب تقریباً یک تصویر آینه‌ای از حرکت به جلو می‌باشد و جهت ایجاد الگوی فعالیت عضلانی دخیل در حرکت به عقب، تناوب زمانی انقباضات عضلانی در حرکت به جلو بطور ساده بر عکس می‌شود. از اینرو، الگوهای مفصلی منتج از حرکت به عقب شبیه آن چیزی است که در حرکت به جلو (اما بر عکس) اتفاق می‌افتد(۹).

اما بسیاری از مولفان دیگر همچون Vilensky، Kramer، Reid، Mitchelson و همکاران و Devita و همکاران معتقدند که کینتیک و کینماتیک مفصلی دخیل در حرکت به عقب اساساً از آنچه که در حرکت به جلو روی می‌دهد متفاوت است(۸، ۹و ۲۱). بعلاوه پژوهشگران دیگری از مطالعات خود نتیجه می‌گیرند که حرکت به عقب در افزایش قدرت عضله چهار سر ران، دامنه حرکتی اندام تحتانی و متغیرهای قلبی ـ عروقی و تنفسی نسبت به حرکت به جلو به گونه بهتری عمل می‌کند و تمام این عوامل نیز در اجرای بهتر آزمونهای عملکردی لازم و ضروری می‌باشند(۱۵-۹). در توجیه این نتایج همانگونه که پیشتر عنوان شد یکی از دلایل می‌تواند سرعت کمتر حرکت به عقب در مقایسه با حرکت به جلو باشد. بنابراین ممکن است بخاطر انتخابی بودن سرعت، اصل بار اضافی در این گروه بطور کامل رعایت نشود.

براساس این اصل جهت بهبود مستمر عملکرد فیزیولوژیک و برای حصول تطابق مجدد در بدن، می‌بایست افزایش پیشرونده‌ای در بار تمرین صورت پذیرد. بعبارت دیگر از آنجا که تطابق نسبت به یک بار تمرینی روی می‌دهد، بنابراین جهت حصول تغییرات بیشتر، می‌بایست بار تمرینی بصورت پیشرونده‌ای افزایش یابند(۲۰). احتمال اینکه این اصل در برنامه تمرینی خصوصاً در گروه دویدن به عقب ـ بعلت جدید بودن مهارت و کم بودن سرعت ـ رعیت نشده باشد، وجود دارد. بعبارتی به دلیل جدید بودن حرکت دویدن به عقب، حرکت از روانی، صحت و سرعت مناسبی برخوردار نمی‌باشد و استرس لازم نیز روی عوامل اجرایی آزمونهای عملکردی وارد نمی‌شود. همچنین در مورد افزایش قدرت عضله چهار سر ران (که برخی مولفان به اشاره دارند)، باید اذعان داشت که نظر این مولفان تنها براساس نوع و زمان انقباض در سرعت ثابتی از دویدن به عقب می‌باشد(۸). در صورتی که Threlkeld و همکاران (نقل از Flynn) در تحقیق خود نشان دادند که قدرت عضله چهار سر ران بعد از هشت هفته برنامه تمرینی و با سرعت انتخابی در هر دو گروه دویدن به جلو و دویدن به عقب افزایش می‌یابد(۱۶).

از طرف دیگر مطالعه Flynn و همکاران نشان می‌دهد که گشتاور اکستانسوری زانو در دویدن به عقب نسبت به دویدن به جلو کمتر می‌باشد و بنا به گفته خودشان این امر ممکن است بعلت آهسته‌تر بودن سرعت دویدن به عقب باشد و علت تفاوت نتیجه مطالعه آنان با سایر مطالعات در این است که در مطالعه Flynn و همکاران حداکثر گشتاور اکستانسوری زانو محاسبه شده طی حرکت به عقب نسبت به حرکت به جلو و در سرعت ثابت ۰/۱ ±۳ متر بر ثانیه، بیشتر از سایر مطالعات می‌باشد(۱۶). از این رو با استناد به نتایج فوق درمی‌یابیم که سرعت آزاد و انتخابی دویدن به عقب ممکن است نسبت به تمرین دویدن به جلو از کارآیی کمتری در تقویت عضله چهار سر ران برخوردار باشد. از دلایل دیگر که می‌توان عنوان نمود، اصل اختصاصی بودن تمرین می‌باشد. براساس این اصل تطابقی که در اثر یک بار تمرینی حاصل می‌گردد نسبت به ساختار و عملکردهایی که تحت "بار تمرینی" واقع شده‌اند، اختصاصی هستند(۲۰).

با در نظر گرفتن این اصل بنظر می‌رسد که تطابق حاصله در ساختارهای مختلف بدن طی دویدن به عقب ـ در الگوهای حرکتی که رو به عقب می‌باشند ـ کاملا خود را

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

بروز می‌دهد در حالیکه نمی‌توانند خود را در الگوها و مهارتهای حرکتی رو به جلو ـ همانند آزمونهای عملکردی مورد مطالعه ـ بطور کامل بروز دهند(۲۱). همچنین یکی از سوالاتی که مطرح می‌شود این است که توان محاسبه شده از طریق آزمون پرش عمودی به چه میزان با خود آزمون همبسته است.

در مطالعه حاضر ضریب همبستگی بین آزمون پرش عمودی و توان غیرهوازی با استفاده از آزمون آماری رگرسیون ساده معادل ۰/۷ است.

این یافته موافق با نظر برخی مولفان می‌باشد که عنوان می‌کنند بین پرش عمودی و حداکثر توان خروجی محاسبه شده با صفحه نیرو (force platform) با استفاده از همین آزمون ارتباط متوسطی وجود دارد(۱۱).

البته مولفان دیگری نیز بیان می‌دارند که طول پرش عمودی با حداکثر توان اندازه‌گیری شده روی صفحه نیرو ارتباطی قوی دارد (r=۰/۹۲). از این رو آنان نتیجه می‌گیرند که می‌توان از طول پرش عمودی به عنوان نماینده توان استفاده کرد(۱۲).

از جمله دلایلی که می‌توان برای این ارتباط متوسط بیان نمود این است که جهت محاسبه توان، زمان کار انجام شده ضروری است در صورتیکه در فرمول مورد استفاده (ارتفاع پرش × وزن × ۲/۲۱=توان) هر چند که واحد توان غیرهوازی کیلوگرم بر ثانیه می‌باشد ولی زمان بطور مستقیم استفاده نمی‌شود(۳و ۱۷). از طرف دیگر توان غیرهوازی تنها جزء اجرای این آزمون نمی‌باشد و اجرای آن به عوامل دیگری نیز وابسته است. از این رو به نظر می‌رسد وجود ارتباط متوسط بین توان محاسبه شده با این فرمول و پرش ارتفاع منطقی باشد(۲۲و ۲۳).

مورد مطرح دیگر این است که آیا از مجموعه آزمونهای Hopping، تنها اجرای یک آزمون می‌تواند نمایانگر و پیش‌بینی کنده دیگر آزمونها باشد؟ در پاسخ به این سوال برای دو آزمون Hopping مورد استفاده در این مطالعه (S.L.H و T.H) آزمون همبستگی بعمل آمد و نتیجه نشان دهنده ارتباط معنی‌دار (ولی پایین) بین این دو آزمون بود(ضریب همبستگی معادل ۰/٤٦). این ضریب همبستگی پایین موافق با نظر برخی مولفان است که معتقدند در ارزیابی بیماران دچار ضایعه رباط متقاطع قدامی زانو باید از دو آزمون Hopping(T.H & S.L.H) استفاده نمود، زیرا اگر فقط از یک آزمون S.L.H استفاده شود، حداقل ۵۰٪ بیماران در گروه طبیعی قرار می‌گیرند(۲٤). بنابراین می‌توان استنباط نمود که حتی آزمونهای Hopping (که از نظر استراتژی حرکت بسیار شبیه یکدیگر هستند) هر یک دارای خصوصیات و قابلیتهای خاص خود بوده و برای اجرا نیاز به عوامل مجزا از یکدیگر دارد.

از طرف دیگر آزمون S.L.H نیاز به یک جهش (Jumping) و فرود (Landing) دارد و سرعت اجرای مهارت چندان مهم نیست، در حالیکه آزمون T.H نیاز به چندین حرکت جهش و فرود دارد و سرعت اجرای مهارت جزء مهم آن می‌باشد.

از موارد همبستگی جالب توجه که در این پژوهش مشاهده شد همبستگی بین آزمونهای T.H و S.R می باشد. (ضریب همبستگی معادل ۰/۷٤). با این ترتیب می‌توان اظهار داشت که این آزمونها می‌توانند نماینده خوبی از یکدیگر باشند و پیشرفت در یک آزمون می‌تواند نمایانگر پیشرفت دیگری باشد.

در توجیه این همبستگی می‌توان بیان داشت که هر دو آزمون دارای یک وجه مشترک مهم (سرعت) هستند. بعبارتی در اجرای هر دو آزمون، سرعت از اهمیت خاصی برخودار است و بعبارت بهتر زمان آزمون بعنون نمره هر فرد ثبت می‌شود.

با توجه به نکات مطرح شده و همچنین با در نظر گرفتن مجموعه نتایج حاصل از این طرح پژوهشی به نکات زیر بعنوان نتیجه‌گیری طرح اشاره می‌گردد:

۱- هر دو گروه تمرینات راه رفتن و دویدن به جلو و عقب دارای مزایا و معایبی می‌باشند. بنابراین در برنامه توانبخشی استفاده مطلق از هیچ یک از آنها توصیه نمی‌گردد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

۲- در مراحلی از برنامه توانبخشی، بخصوص توانبخشی صدمات اندام تحتانی و بطور اخص مفصل زانو، زمانیکه هدف افزایش سریعتر قدرت، چابکی و سرعت(همراه با کاهش استرسهای بیش از حد روی مفصل) باشد تمرینات BW توصیه می‌گردد(۲۵).

۳- بطور کلی در توانبخشی هدف بازگشت سریعتر ورزشکار به سطح عملکرد قبل از صدمه می‌باشد. در این تحقیق مشخص گردید که در گروه BW روند بهبودی سریعتر از گروه FW می‌باشد. از اینرو می‌توان استفاده از تمرینات BW را در مراحل اولیه توانبخشی توصیه نمود.

٤- در تمرینات BW با توجه به اینکه عملا استفاده از درونداد بینایی (vision inputs) حذف می‌گردد و همچنین از درونداد‌های حسی پیکری (Somatosensory) استفاده بهینه می‌شود، در نتیجه با تحریک بیشتر این سیستم و مداخله حس عمقی، ثبات و تعادل فرد مطلوبتر می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات BW نسبت به FW تاثیر بیشتری روی سیستم تعادلی دارند. در توانبخشی نوین توجه زیادی با استفاده از حس عمقی مبذول شده است و تمرینات BW جهت نیل به چنین هدفی توصیه می‌گردد(۲٦و ۲۷).

منابع

1- Browstein B., Movement biomechanics and control in (eds) Brownstein B., Bronner S., Functional Movement in orthopaedic and sports physical Therapy. 1 st ed., Churchill Livingstone. NewYork, 1997, PP; 1-42.

2- McGee M., Functional Progression in Rehabilitation in (ed) prentice W: Rehabilitation techniques in sports medicine, 2 nd ed., Williams & Wilkins, NewYork, 1994, PP: 181-94.

3- Anderson MA., Foreman TL., return to competition: Functional rehabilitation In (eds) Zachazeveski JE., Magee DJ., Quillen WS., Athletic injuries and rehabilitation, 1st ed., W.B.Sunders, NewYork, 1996, PP: 226-60.

4- Lange GW., Hinter RA., Schlemiel T: Electromyography and kinematic analysis of graded treadmill walking and the implication for knee rehabilitation. JOSPT. 1996, 23(5): 294-301.

5- Anderson T., Hall SJ., Biomechanics and running economy. Sports Med, 1996, 22(2): 76-79.

6- Pain R., Brownstein B.,Macha D., Functional outcomes and measuring function. In (eds) Brownstein B., Functional movement in orthopedic and sports physical therapy, 1st ed, Churchill Livingstone, NewYork, 1997, PP: 73-88.

7- Thorstensson A: How is the normal locomotor program modified to produce backward walking? Exp Brain Res, 1989, 61(3): 664-48.

8- Devita P., Stribling J., Lower extrimity joint kinetic and energetics during backward running. Med Sci Sports Exerc, 1991, 23(5): 602-610.

9- Cipriani DJ., Armestrong CW., Guals: Backward Walking at three levels of treadmill inclination: An electromoygraphic and kinematic analysis. JOPST, 1995, 22(3): 95-102.

10- Chaloupka EC., Kang J., Mastrangelo MA., Cardiorespitatary and metabolic responses during forward and backward walking, JOSPT, 1997, 25(5): 302-6.

11- Clarkson E., Camerons, Osmon P: Oxygen cosumption, heart rate and rating of percieved exertion in young adult women during backward running at different speeds JOSPT, 1997, 25(2): 113-8.

12- Flyrin TW., Cinnery SM., Smutok MA., et al., Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running JOSPT, 1994, 26(1): 89-94.

13- Myan G., Boxter R: Dougherty R., The cardiopulmonary cost of backward walking at selected speeds. JOSPT, 1995, 21(3): 132-38.

14- Williford HN., Olson MS., Gouger S: Cardiovascular and metabolic costs of forward, backward and lateral motion; Med Sci Sports Exerc, 1998, (30): PP: 1418-23.

15- Flyrin TW., Sourtrs little RW., Mechanical power and muscle action during forward and backward running. JOSPT, 1993, 17(20: 108-112.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

16- Flyrin TW., Soutrs little RW., Patellofemoral joint comperssive force in ferward and backward running, JOSPT, 1995, 21(5): 277-81.

17- Bloomfield J: Applied Anatomy and Biomechanics in Sports. Blackweel Scientific publication, Melborn, 1998, PP: 284-362.

18- Bulla LA., Keskula DR., Reliability of lower extremity functional performance tests. JOSPT, 1997, 26(3): 138-42.

19- Elephant SM., Perrin DH., Functional performance tests for the anterior cruciate ligament insufficient athlete. J Athle Train, 1991, 26: 44-50.

20- Wegnfr HA., Mcfadyen PF., Mcfadyen RA., physological principles of conditioning in (eds) Zachazeveski JE., Magee DJ., Quillen WS., Athletic injuries and rehabilitation, 1 st ed, W.B.Sunders, NewYork, 1996, P: 192.

21- Mitchelson DS., Scott PD., Coupling of hip and knee movement during forward and backward stepping in man. Physic Soc, 1978, 277: 45-6.

22- Cahill BR., Miser JE., Bioleau RA., The clinical importance of the anaerobic energy system and its assessment in human performance. Am J Sport Med, 1997, 25(6): 872.

23- Hatter D., Lang j., Green R., Fitness testing. In (eds) Zuluaga M., Briggs C., Cardisle Y., Sport physiotherapy: Applied Science and practice, 1 st ed, Churchill Livingstone Melbourne, 1995, P: 171.

24- Noes FR., Barber SD., Mangute RE., Abnormal lower limb symmetry determined by function hop test after anterior cruciate ligament rupture. Am J Sport Med, 1991, 19(5): 513-18.

25- Enoka RM., Neural Adaptains with chronic physical activity. J, Biomechanics 1997, 30(5): 447-455.

26- Jauty SA., Brown DA., Phase reversal of Biomechanical functions and muscle activity of backward pedaling. J. Neurophysiology, 1999, 81(2): 544-551.

27- Grasso R., Bianchil: Motor pattern for human gait: backward vs. forward locomotion. J. Neurophylsiology, 1998, 80(4): 1868-85.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

COMPARISON OF THE EFFECTS OF FORWARD & BACKWARD RUNNING TECHNIQUES ON THE FUNTIONAL PERFORMANCES OF LOWER EXTERMITY

*I. Ebrahimi Takamjani, Ph.D[I] M. Taghipour, MSc[II] M.J. Shaterzadeh, MSc[III] M. salavatti, MSc[IV]

ABSTRACT

The aim of this clinical trial was to compare the effects of two techniques, forward & backward runningon the functional performances of lower exterimity. These functional performances were, (i) Vertical Jump, (ii) Single leg hop, (iii) Six Meters timed Hop & (iv) Shuttle Run. In a pilot study the reliability of these tests was confirmed. A convenient sample of 30 young & healthy men were selected and randomly assigned into two groups of 15 each. The testing period lasted 6 weeks with 3 sessions per week. Each session took 15 minutes. Measurements were taken at the beginning and every two weeks henceforward. Therefore we had between and within group analyses, using independent *t*-test and ANOVA. After the end of the 6th week, significant increase in functional performances of lower exterimity was observed in both groups. But these two techniques had similar effects,i.e. the observed difference between group performances was not statstically significant. That is, forward & backward running excersices have equal effects on the functional performances of lower exterimity.

Key Words: 1) Forward running 2) Backward running 3) functional testing 4) Lower extormity

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-28]

This Article is a summary of the MSc thesis of M.Taghipour MSc under supervision of I.Ebrahimi Takamjani Ph.D and consultation with M.J.Shaterzadeh MSc and M.Salavati MSc, 1999.

I) *Associate professor of physiotherapy Facualty of rehabilitation, Mohseni sq., Iran University of Medical Sciences and Health Sevices, Tehran, Iran.(*Corresponding author).*

II) *Instructor of physiotherapy, Tabriz University of Medical Sciences and Health Services, Tabriz, Iran.*

III) *Instructor of physiotherapy, Ahvaz University of Medical Sciences and Health Services, Ahvaz, Iran.*

IV) *Instructor of physiotherapy, Facualty of rehabilitation, Mohseni sq., Iran University of Medical Sciences and Health Sevices, Tehran, Iran.*