مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۱، فروردین ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه دو شیوه راه رفت به جلو و عقب‌روی نوار گردان بر مؤلفه‌های آمادگی جسمانی دختران کم‌تحرک دارای اضافه‌وزن

مهناز مکنونی: کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

ناهید بیژه: استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (* نویسنده مسئول) bijeh@um.ac.ir

محمد مسافری ضیاءالدینی: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

زمینه و هدف: هدف از مطالعه حاضر، مقایسه اثر چهار هفته راه رفتن به جلو و عقب بر مؤلفه‌های ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در دختران کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی، ۳۰ دختر جوان غیرفعال به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به شکل تصادفی به دو گروه ۱۵ نفرِ راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت چهار هفته با سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت و شیب ۵ درصد بر روی نوار گردان به تمرین پرداختند. تمامی متغیر ها در ابتدا و انتهای مطالعه با ابزارهای معتبر و استاندارد سنجش شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون‌های تی‌تست مستقل و تی تست وابسته انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین دو گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب در مقادیر وزن توده چربی (p=۰/۳۱۵)، وزن توده بدون چربی (p=۰/۸۷۲)، نمره تعادل عمومی (p=۰/۵۷۱)، نمره تعادل قدامی خلفی (p=۰/۶۷۵)، نمره تعادل جانبی (p=۰/۹۸۷) و حداکثر اکسیژن مصرفی (p=۰/۰۵۳) اختلاف معناداری وجود ندارد، اما بین دو گروه در مقادیر انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای برتر (p=۰/۰۰۱)، انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای غیر برتر (p=۰/۰۱۵)، انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای برتر (p=۰/۰۱۲)، انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای غیر برتر (p=۰/۰۰۱)، قدرت عضله همسترینگ (p=۰/۰۰۲)، قدرت عضله چهار سر ران (p=۰/۰۰۱)، استقامت عضله همسترینگ (p=۰/۰۰۳) و استقامت عضله چهار سر ران (p=۰/۰۰۱) اختلاف معناداری به نفع گروه راه رفتن به عقب وجود دارد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام تمرین راه رفتن به عقب در بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت عضلانی مؤثرتر از راه رفتن به جلو است.

کلیدواژه‌ها

راه رفتن به جلو،

راه رفتن به عقب،

ترکیب بدن،

آمادگی جسمانی،

دختران دارای اضافه‌وزن

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۱۱

تاریخ چاپ: ۰۰/۰۱/۱۷

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Maknooni M, Bijheh N, Mosaferi Ziaaldini M. Comparison of two types of forward and backward walking on the treadmill on physical fitness factors in overweight low mobility girls. Razi J Med Sci. 2021;28(1):34-46.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(1):34-46. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Comparison of two types of forward and backward walking on the treadmill on physical fitness factors in overweight low mobility girls

Mahnaz Maknooni: MSc, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Nahid Bijheh: Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran (* Corresponding author) bijeh@um.ac.ir

Mohammad Mosaferi Ziaaldini: Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Background & Aims: Walking as a form of transportation, is the basis for competitive sports as well as health and fitness. However, in connection with the common style of walking forward much research has been done, however, walking backward has not been noticed and is new to most people (11). Walking backward can have potentially beneficial benefits for rehabilitating a physical injury and be equally important for a sedentary one (14). Electromyographic activity of the lower limb muscles while walking backward is higher than forwards, resulting in more energy consumption (15). Other benefits of walking backward include producing more muscle activity due to the person's effort compared to walking forward. This consumes more energy while walking backward. Also, walking back requires more oxygen, metabolic and cardiorespiratory responses than walking forward (16, 17). The researches done in this regard have shortcomings so that in none of the researches, a certain speed has been used and the subjects have practiced at the desired speed and the intensity of the exercises is not known in much researches. On the other hand, in this researches, exercises have been performed on a flat surface without slopes and on the ground, and most of the tests performed have been reported in the field using formulas and mathematical calculations, and laboratory and accurate studies are rarely seen among them. Therefore, according to the above, it is possible to observe different effects in training responses by manipulating the components and training methods. Therefore, the aim of the present study was to compare the effect of four weeks of walking back and forth on a treadmill on the components of body composition and physical fitness in sedentary and overweight girls.

Methods: The present study was conducted in a quasi-experimental design with two measurement steps and in two groups (walking forward and walking backward). The statistical population of this study was female students of the Ferdowsi University of Mashhad and the statistical sample of the study was 30 female students who were selected voluntarily through available sampling and based on research criteria. Before the start of the study, all subjects attended a coordination session and in this session, after a complete description of the objectives, research method, and possible risks arising from the research, all subjects completed the informed consent form, relevant questionnaires and randomly in two The group of 15 people was divided into walking forward and walking backward. Subjects in both groups performed back and forth walking protocols for four weeks. Measurement of variables from subjects (fat mass weight, lean mass weight, hamstring flexibility, quadriceps flexibility, cardiorespiratory endurance, hamstring muscle strength, quadriceps strength, hamstring endurance, quadriceps endurance- Thigh, static balance) was performed in two stages 24 hours

Keywords

Forward Walking,
Backward Walking,
Pody composition,
Physical fitness,
Overweight girls

Received: 01/12/2020

Published: 06/04/2021

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

before the first training session and 48 hours after the last training session in the fourth week. The training protocol consisted of four weeks of walking forward on a treadmill (for the forward walking group) and four weeks of walking backward on the treadmill (for the backward walking group), which was performed 3 sessions per week (4). Each session included 5 minutes of warm-up and 5 minutes of cooling with a treadmill at the desired speed. The training speed for 4 weeks was 1.1 m / s equal to 4 km / h and the treadmill slope was equal to 5%. To increase the load, the training time was increased by 5 minutes per week and reached 25 minutes in the last week (4). To measure body composition variables (weight, fat mass, and lean mass) from body composition analyzer with Inbody720 brand made in South Korea, the flexibility of hamstring and quadriceps muscle using a goniometer (9). Maximum oxygen consumption using Bruce test (12), lower body muscle strength using forward thigh movements with the machine and back movement with a supine device (10), muscular endurance using repetition to fatigue test with 70% of maximum repetition The person was moving in front of the thigh and behind the thigh with the device (12) and the balance was measured with the help of the Biodex balance device (13). SPSS statistical software (version 16) was used to analyze the data. Also, to compare intra-group and inter-group changes, the dependent and independent therapeutic methods were used, respectively. P-value of less than 0.05 was considered significant.

Results: The results showed that between the two groups walking forward and walking backwards in the values of fat mass weight (p = 0.315), lean mass weight (p=0.872), general balance score (p=0.571), There is no significant difference between posterior anterior balance score (p=0.675), lateral balance score (p=0.987) and maximum oxygen consumption (p=0.053). But between the two groups in terms of superior hamstring muscle flexibility (p=0.001), non-superior hamstring muscle flexibility (p=0.015), superior quadriceps muscle flexibility (p=0.012), muscle flexibility Non-superior quadriceps (p=0.001), hamstring muscle strength (p=0.002), quadriceps muscle strength (p=0.001), hamstring muscle endurance (p=0.003) and endurance There is a significant difference in the quadriceps muscle (p=0.001) in favor of the backward walking group.

Conclusion: The results of the present study showed that walking forward during a four-week training period has a positive effect on improving cardiorespiratory endurance, muscle strength, muscle endurance, muscle flexibility and static balance, however, it has no effect on body composition indicators. The results also showed that walking backwards during a four-week training period has a positive effect on improving muscle strength, muscle endurance, and muscle flexibility and is more effective than walking forward. It also improves cardiorespiratory endurance index and static balance, although it did not show a significant difference with the way of walking forward, however, it had no effect on body composition indices. Therefore, using this method can play an important role in improving physical fitness indicators in sedentary people. Sedentary and overweight girls can use a four-week back-and-forth workout to improve cardiorespiratory endurance, muscular strength, muscular endurance, muscle flexibility, and static balance. Back, this method is recommended.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Maknooni M, Bijheh N, Mosaferi Ziaaldini M. Comparison of two types of forward and backward walking on the treadmill on physical fitness factors in overweight low mobility girls. Razi J Med Sci. 2021;28(1):34-46.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

مقدمه

در دهه اخیر پیشرفت سریع تکنولوژی موجب کم‌تحرکی و اضافه‌وزن به‌ویژه در زنان شده است. کم‌تحرکی و اضافه‌وزن می‌تواند موجب افزایش درصد مرگ‌ومیر طبیعی شود (۱). آمارها نشان می‌دهد در ایران نیز ۷۹ درصد زنان ۲۵ تا ۳۴ ساله فعالیت بدنی نداشته و حدود ۳۵ درصد از آنان در اوقات فراغت، حداقل ۱۰ دقیقه فعالیت جسمانی دارند (۲). پژوهش‌های متعدد حاکی از ارتباط نزدیک آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی با سلامتی است. مطالعات اپیدمیولوژی در ۵۰ سال اخیر نشان داده است که آمادگی جسمانی ضعیف با افزایش بیماری‌های مزمن در سنین بزرگ‌سالی مرتبط است. از طرفی مشخص‌شده است. افرادی که از سطح بالای آمادگی جسمانی برخوردار هستند، طول عمر بیشتری داشته و کمتر در معرض بیماری‌ها قرار می‌گیرند (۳،۴). تحقیقات از وجود یک رابطه قوی بین آمادگی قلبی-تنفسی و عوامل خطر قلبی-عروقی حکایت دارند و گفته می‌شود آمادگی قلبی-تنفسی پایین به‌طور قوی با عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی مستقل از نژاد، سن و جنس مرتبط می‌باشد. بنابراین، پیشگیری از بیماری‌ها به‌منزله تکامل استراتژی‌هایی می‌باشد که باعث اثر مطلوب بر آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی می‌شود (۷-۵). یکی از روش‌های علمی و معتبر برای ارزیابی سلامت افراد در تمام سنین، سنجش ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی است (۵). فعالیت بدنی، روشی غیر دارویی و کم‌هزینه برای بهبود ترکیب بدنی و سطح آمادگی جسمانی است (۸). در ورزش همواره تلاش می‌شود تا با استفاده از مناسب‌ترین شیوه‌ها، فرد به سطح مطلوبی از توان و عملکرد خود دست یابد(۹). پیاده‌روی یکی از ساده‌ترین، سبک‌ترین و کم‌هزینه‌ترین ورزش‌ها است که می‌تواند به دو شیوه روبه‌جلو یا عقب انجام شود (۱۰). راه رفتن به‌عنوان یک‌شکل از نقل‌وانتقال، مبنایی برای ورزش‌های رقابتی و همچنین سلامت و تناسب‌اندام است. اگرچه در ارتباط با سبک متداول پیاده‌روی که به سمت جلو می‌باشد، تحقیقات زیادی انجام‌شده است بااین‌وجود راه رفتن به عقب موردتوجه قرار نگرفته و برای بیشتر مردم تازه است (۱۱). درراه رفتن به سمت عقب مسیر حرکت پا معکوس می‌شود اما فرد در جهت مخالف تقریباً همان مسیر راه رفتن به جلو را می‌پیماید (۱۲). درراه رفتن به عقب، سطح تماس پا به زمین نسبت به حرکت به سمت جلو به حداقل می‌رسد، که علت این امر کاهش طول هر گام، الگوی برخورد پا با زمین و الگوی کینماتیکی اندام تحتانی می‌باشد (۱۳). راه رفتن به عقب می‌تواند فواید بالقوه سودمندی برای باز توانی یک ضایعه جسمی و به همان میزان برای فرد کم‌تحرک داشته باشد (۱۴). لازم به ذکر است فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی در حین راه رفتن به عقب در مقایسه با جلو بیشتر بوده و درنتیجه مصرف انرژی بیشتر است (۱۵). ازجمله فواید دیگر راه رفتن به سمت عقب تولید فعالیت عضلانی بیشتر با توجه به تلاش فرد در مقایسه با راه رفتن روبه‌جلو می‌باشد. این مهم باعث مصرف انرژی بیشتر در حین راه رفتن به عقب می‌شود. همچنین در راه رفتن به عقب تقاضای اکسیژن مصرفی، پاسخ متابولیک و قلبی تنفسی در مقایسه با راه رفتن به جلو بیشتر است. به‌علاوه در حین راه رفتن به سمت جلو، در زمان تماس پا با زمین، یک نیروی اکسنتریک خیلی قوی به زانو اعمال می‌شود ولی در حین راه رفتن به سمت عقب، دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی(مچ پا، زانو و لگن) کاهش‌یافته و یک الگوی ایزومتریک به دنبال تماس پا با زمین ایجاد می‌شود (۱۷،۱۶). اخیراً، راه رفتن و دویدن به عقب توجه بسیاری را به خود جلب کرده است و محققان بسیاری اثرات مثبت آن را تا حدودی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی بیان کرده‌اند (۲۰-۱۸). کاچاناتو (Kachanathu) و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی چهارهفته‌ای، راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب را بر قدرت عملکردی پایین‌تنه، تعادل، ظرفیت هوازی و ظرفیت بی‌هوازی ۳۰ مرد جوان سالم را موردبررسی قراردادند (۴). نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که قدرت عملکردی پایین‌تنه، ظرفیت هوازی و ظرفیت بی‌هوازی درراه رفتن به عقب نسبت به راه رفتن به جلو پیشرفت بیشتری داشته است، ولی تعادل ایستا و پویا تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان نداد (۴). کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی دیگر شش‌هفته‌ای، اثر تمرین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب را بر عملکرد بی‌هوازی و ترکیب تن‌سنجی بررسی کردند (۱۴)، نتایج بعد از شش هفته تمرین نشان‌دهنده پیشرفت معنی‌دار عملکرد بی‌هوازی در هر دو گروه و برتری گروه راه رفتن به عقب نسبت به راه رفتن به جلو بود اما تغییرات

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

تن‌سنجی معنی‌دار نبود (۱۴). در چندین تحقیق در رابطه با مقایسه اثر راه رفتن و دویدن به جلو و عقب نتایج ضدونقیض گزارش‌شده است (۴،۱۲،۱۴،۱۵،۱۶،۲۱). تحقیقات انجام‌شده در این خصوص دارای نقایصی هستند به‌طوری‌که در هیچ‌یک از تحقیقات انجام‌شده از سرعت مشخصی استفاده‌نشده و آزمودنی‌ها با سرعت دلخواه تمرین را انجام داده‌اند و شدت تمرینات در بسیاری از تحقیقات مشخص نیست. از سویی دیگر در این تحقیقات، تمرینات بر سطح صاف و بدون شیب و روی زمین انجام‌شده است و بیشتر آزمون‌های انجام‌شده، به‌صورت میدانی و با استفاده از فرمول‌ها و محاسبات ریاضی گزارش‌شده‌اند و مطالعات آزمایشگاهی و دقیق به‌ندرت در بین آن‌ها به چشم می‌خورد. با کاهش زمان در دسترس افراد برای ورزش کردن، به دست آوردن روش‌های ساده‌تر و درعین‌حال سریع‌تر و کاراتر، جهت ذخیره زمان، ضروری به نظر می‌رسد. یکی از ساده‌ترین روش‌های ممکن، افزودن شیب به پروتکل تمرین و استفاده از نوار گردان است که در سرعت پایین‌تر و زمان کوتاه‌تر، شدت بالاتر و اثرات بیشتری را به ارمغان می‌آورد و سرعت و شیب مشخص می‌شود (۲۶-۲۲). بنابراین با توجه به مطالب گفته‌شده می‌توان با دست‌کاری اجزای و شیوه تمرین آثار متفاوتی را در پاسخ‌های تمرینی مشاهده کرد. لذا هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه اثر چهار هفته راه رفتن به جلو و عقب روی نوار گردان بر مؤلفه‌های ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی در دختران کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن بود.

روش کار

پژوهش حاضر در قالب یک طرح نیمه تجربی پس از تأیید کمیته اخلاق دانشگاه فردوسی مشهد (با کد: IR.MUM.FUM.REC.1397.07) با دو مرحله اندازه‌گیری و در دو گروه (راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب) در سال ۱۳۹۷ انجام شد. جامعه آماری این مطالعه را دانشجویان دختر دانشگاه فردوسی مشهد تشکیل می‌دادند. نمونه آماری تحقیق ۳۰ دانشجو دختر بودند که به‌طور داوطلبانه و از طریق نمونه‌گیری در دسترس و پس از غربالگری اولیه از نظر سن و بر اساس معیارهای تحقیق انتخاب شدند. پس از اعلام فراخوان در سطح دانشگاه، از بین افراد داوطلب و واجد شرایط با توجه به برخی معیارها، ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. حجم نمونه با توجه به مطالعات پیشین که دو روش راه رفتن به جلو و عقب را مورد مقایسه قرار داده بودند انتخاب شد (۴،۱۴). معیارهای ورود عبارت بودند از: دامنه سنی ۲۸-۱۸ سال، درصد چربی بدن بین ۳۰ تا ۴۰ درصد، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم در طی شش ماه گذشته، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن(قلبی عروقی، کلیوی و اختلال غده‌ی تیروئید)، عدم سابقه هرگونه شکستگی یا جراحی در اندام‌های تحتانی و ستون فقرات، عدم سابقه آسیب رباط‌ها یا مینیسک زانو و پیچ‌خوردگی رباط مچ پا و عدم مصرف هرگونه دارو یا مکمل غذایی. همچنین معیارهای خروج از در طول مطالعه شامل: عدم تمایل به ادامه کار و عدم انجام پروتکل تمرینی بود. قبل از شروع پژوهش، همه آزمودنی‌ها در یک جلسه هماهنگی حضور یافتند و در این جلسه پس از شرح کامل اهداف، روش اجرای تحقیق و خطرات احتمالی ناشی از تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه، پرسش‌نامه‌های مربوطه (ارزیابی سلامت، اطلاعات فردی و سوابق پزشکی، وضعیت تغذیه، آمادگی برای فعالیت بدنی PAR-Q) را تکمیل نمودند و در انتها توسط پزشک ارتوپد مورد معاینه قرار گرفتند. پس از تائید توسط پزشک، آزمودنی‌ها به شکل تصادفی (قرعه‌کشی) در دو گروه ۱۵ نفرِ راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب تقسیم شدند. آزمودنی‌های هر دو گروه به مدت چهار هفته پروتکل‌های راه رفتن به جلو و عقب را انجام دادند. سنجش متغیر ها از آزمودنی ها (وزن توده چربی، وزن توده بدون چربی، انعطاف‌پذیری همسترینگ، انعطاف‌پذیری چهار سر ران، استقامت قلبی تنفسی، قدرت عضله همسترینگ، قدرت عضله چهارسرران، استقامت عضله همسترینگ، استقامت عضله چهارسرران، تعادل ایستا) در دو مرحله ۲۴ ساعت پیش از اولین جلسه تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین در هفته چهارم انجام شد.

برنامه تمرینی راه رفتن به جلو و عقب: پروتکل تمرین شامل چهار هفته راه رفتن به جلو روی تردمیل (برای گروه راه رفتن به جلو) و چهار هفته راه رفتن به عقب روی تردمیل (برای گروه راه رفتن به عقب) بود که

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۱- پروتکل تمرین دو گروه در طول چهار هفته تمرین

هفته	زمان	سرعت	شیب
اول	۱۰ دقیقه	۴ کیلومتر بر ساعت	۵ درصد
دوم	۱۵ دقیقه	۴ کیلومتر بر ساعت	۵ درصد
سوم	۲۰ دقیقه	۴ کیلومتر بر ساعت	۵ درصد
چهارم	۲۵ دقیقه	۴ کیلومتر بر ساعت	۵ درصد

جدول ۲- میانگین تعداد ضربان قلب آزمودنی‌ها بلافاصله پس از تمرین

هفته	راه رفتن به جلو	راه رفتن به عقب
اول	۱۰۴	۱۱۹/۸۱
دوم	۱۰۷/۲۷	۱۱۶/۷۳
سوم	۱۱۲/۹۲	۱۲۱/۶۶
چهارم	۱۱۵/۴۴	۱۲۳/۴

۳ جلسه در هفته انجام شد (۴). هر جلسه شامل ۵ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن با تردمیل و با سرعت دلخواه بود. سرعت اجرای تمرین در طول ۴ هفته ۱/۱ متر بر ثانیه برابر با ۴ کیلومتر بر ساعت و شیب تردمیل برابر با ۵٪ بود. به‌منظور افزایش بار، زمان تمرین هر هفته ۵ دقیقه افزایش داشت و در هفته آخر به ۲۵ دقیقه رسید (۴). در تمامی جلسات بلافاصله پس از اتمام تمرین، ضربان قلب آزمودنی‌ها (با ضربان سنج پولار ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری و ثبت شد (جدول ۲).

سنجش ترکیب بدنی: برای‌اندازه‌گیری قد از قد سنج Seca ساخت کشور آلمان با حساسیت ۰/۵ سانتی‌متر استفاده شد(۸). برای سنجش متغیرهای ترکیب بدنی (وزن، توده چربی و توده بدون چربی) از دستگاه آنالیز ترکیب بدن با مارک Inbody720 ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد (۸).

سنجش انعطاف پذیری: میزان انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ و چهار سر ران آزمودنی‌ها با استفاده از گونیامتر ساخت کشور ایران انجام شد. فرد برای اندازه-گیری انعطاف چهارسرران رو به شکم می‌خوابید و آزمونگر پای آزمودنی را با زانوی صاف بالا می‌آورد و همکارش زاویه بین ران و سطح افق را با گونیامتر اندازه‌گیری می‌کرد. محور گونیامتر روی برجستگی بزرگ استخوان ران، بازوی ثابت در امتداد افق روی تخت و بازوی متحرک در امتداد کندیل خارجی ران قرار گرفت (۹).

سنجش استقامت قلبی تنفسی: برای اندازه حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون بروس و نوار گردان با مارک تکنوجیم ساخت کشور ایتالیا استفاده گردید (۱۲).

سنجش قدرت عضلانی: قدرت عضلانی پایین‌تنه، با استفاده از حرکت جلو ران با دستگاه برای سنجش قدرت چهارسرران (دستگاه جلو ران با مارک KAESUNساخت کشور کره جنوبی) و حرکت پشت-ران با دستگاه خوابیده (دستگاه پشت ران خوابیده با مارک KAESUN ساخت کشور کره جنوبی) برای سنجش قدرت عضلات همسترینگ انجام شد. اندازه قدرت با استفاده از فرمول یک تکرار بیشینه برای هر دو حرکت بود (۱۰). برای سنجش حداکثر قدرت، ابتدا آزمودنی‌ها با انتخاب وزنه سبک خود را گرم کرده و سپس طبق برآورد فرد، وزنه‌ای انتخاب شد که آزمودنی بتواند حداقل یک‌بار و حداکثر ۱۰ بار آن را به‌صورت کامل و صحیح بلند کند. با جای گذاری مقدار وزنه و تعداد تکرارها در فرمول زیر، قدرت بیشینه آزمودنی‌ها در حرکات فوق به دست آمد (۱۰).

(تکرار وزنه ×۰/۰۳۳۳+۱)× مقدار وزنه =یک تکرار بیشینه

سنجش استقامت عضلانی: استقامت عضلانی با استفاده از آزمون تکرار تا خستگی با ۷۰٪ یک تکرار بیشینه فرد درحرکت جلو ران و پشت ران خوابیده با دستگاه، ارزیابی شد (۱۲). حجم آزمون (کل وزنه بلند شده) از فرمول زیر به دست آمد:

حجم آزمون (کل وزنه بلند شده) = جرم وزنه استفاده‌شده × تعداد حرکات انجام‌گرفته در آزمون

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

سنجش تعادل: سنجش تعادل با کمک دستگاه تعادل سنج بایودکس (دستگاه تعادل سنج با مارک BIODEX ساخت کشور آمریکا) انجام شد. این دستگاه تعادل را در صفحات قدامی-خلفی و میانی-جانبی اندازه می‌گیرد و میزان نوسانات را به‌صورت لحظه‌ای به ثبت می‌رساند. دستگاه نتیجه انحرافات بدن را به‌طور میانگین و در قالب سه شاخص، به ترتیب تحت عنوان شاخص انحراف کلی، شاخص انحراف قدامی-خلفی و شاخص انحراف در جهت میانی-جانبی مورداندازه‌گیری قرار می‌دهد. از برنامه postural stability دستگاه جهت اندازه‌گیری تعادل آزمودنی‌ها استفاده شد (۱۳).

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) استفاده شد. برای توصیف داده‌ها از شاخص گرایش مرکزی و پراکندگی، برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های شاپیروویلک و برای بررسی همگن بودن داده‌ها از آزمون لون استفاده شد. همچنین برای مقایسه تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی، به ترتیب از روش تی‌استیودنت وابسته (Paired sample t tes) و تی‌استیودنت مستقل (Independent t test) استفاده شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (سن، وزن، قد، شاخص توده بدن) در ابتدای پژوهش بر اساس تفکیک گروهی در جدول ۳ ارائه‌شده است.

نتایج آزمون آماری تی وابسته برای مقایسه تغییرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که چهار هفته راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب باعث تغییرات معناداری در مقادیر وزن توده چربی (به ترتیب p=۰/۱۱۱ و p=۰/۶۰۰) و وزن توده بدون چربی (به ترتیب p=۰/۶۰۴ و p=۰/۴۷۹) نمی‌شود، اما باعث تغییرات معناداری در مقادیر انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای برتر (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای غیر برتر (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای برتر (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای غیر برتر (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، حداکثر اکسیژن مصرفی (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، قدرت عضله همسترینگ (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، قدرت عضله چهار سر ران (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، استقامت عضله همسترینگ (به ترتیب p=۰/۰۰۳ و p=۰/۰۰۱)، استقامت عضله چهار سر ران (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۱)، نمره تعادل عمومی (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۲)، نمره تعادل قدامی خلفی (به ترتیب p=۰/۰۰۵ و p=۰/۰۰۶) و نمره تعادل جانبی (به ترتیب p=۰/۰۰۳ و p=۰/۰۰۱) می‌شود (جدول ۴).

همچنین نتایج آزمون آماری تی مستقل برای مقایسه تغییرات دو گروه نشان داد که بین دو گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب در مقادیر وزن توده چربی (p=۰/۳۱۵) و وزن توده بدون چربی (p=۰/۸۷۲)، نمره تعادل عمومی (p=۰/۵۷۱)، نمره تعادل قدامی خلفی (p=۰/۶۷۵)، نمره تعادل جانبی (p=۰/۹۸۷) و حداکثر اکسیژن مصرفی (p=۰/۰۵۳) اختلاف معناداری وجود ندارد، اما بین دو گروه در مقادیر انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای برتر (p=۰/۰۰۱)، انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای غیر برتر (p=۰/۰۱۵)، انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای برتر (p=۰/۰۱۲)،

جدول ۳- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در دو گروه

متغیر	گروه راه رفتن به جلو انحراف معیار ± میانگین	گروه راه رفتن به عقب انحراف معیار ± میانگین
سن (سال)	۲۰/۸۰ ± ۱/۶۵	۲۱/۵۰ ± ۲/۴۷
وزن (کیلوگرم)	۶۰/۲۶ ± ۱۱/۶۰	۶۲/۳۷ ± ۸/۲۰
قد (متر)	۱/۶۰ ± ۰/۰۴	۱/۶۰ ± ۰/۰۵
وزن توده چربی (کیلوگرم)	۲۰/۴۹ ± ۲/۱۳	۲۲/۵۸ ± ۱/۸۷
وزن توده بدون چربی (کیلوگرم)	۳۹/۴۴ ± ۱/۰۹	۳۹/۷۴ ± ۰/۹۰

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ٤- مقایسه درون‌گروهی و برون گروهی متغیرهای پژوهش در دو گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درون‌گروهی*		بین گروهی**	
		انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	مقدار t	سطح معناداری	مقدار t	سطح معناداری
وزن توده چربی (کیلوگرم)	جلو	۲۰/۴۹ ± ۲/۱۳	۲۰/۹۳ ± ۸/۵۹	-۱/۵۹۴	۰/۱۱۱	-۱/۰۰۴	۰/۳۱۵
	عقب	۲۲/۵۸ ± ۱/۸۷	۲۲/۴۸ ± ۷/۱۷	۰/۵۳۸	۰/۶۰۰		
وزن توده بدون چربی (کیلوگرم)	جلو	۳۹/۴۴ ± ۱/۰۹	۳۹/۶۶ ± ۴/۴۶	-۰/۵۳۱	۰/۶۰۴	-۰/۱۶۳	۰/۸۷۲
	عقب	۳۹/۷۴ ± ۰/۹۰	۳۹/۸۹ ± ۳/۰۵	-۰/۷۲۹	۰/۴۷۹		
انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای برتر (درجه)	جلو	۳۷/۰۷ ± ۳/۹۰	۴۶/۰۰ ± ۶/۱۸	-۷/۸۹۴	۰/۰۰۱	۶/۳۶۲	۰/۰۰۱
	عقب	۳۵/۷۱ ± ۳/۹۹	۵۸/۵۷ ± ۴/۱۸	-۲۲/۸۷۵	۰/۰۰۱		
انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ پای غیر برتر (درجه)	جلو	۳۹/۶۷ ± ۹/۶۳	۵۸/۵۷ ± ۴/۱۸	-۸/۱۳۱	۰/۰۰۱	۲/۵۹۱	۰/۰۱۵
	عقب	۳۳/۸۶ ± ۶/۸۵	۵۸/۱۴ ± ۶/۴۹	-۱۲/۸۸۲	۰/۰۰۱		
انعطاف‌پذیری عضله چهارسران پای برتر (درجه)	جلو	۸۵/۷۳ ± ۱۰/۶۰	۱۱۷/۳۳ ± ۸/۶۷	-۱۵/۲۱۷	۰/۰۰۱	۲/۶۹۷	۰/۰۱۲
	عقب	۸۶/۱۴ ± ۱۵/۴۰	۱۲۵/۸۶ ± ۸/۳۲	-۱۲/۱۸۰	۰/۰۰۱		
انعطاف‌پذیری عضله چهارسران پای غیر برتر (درجه)	جلو	۸۱/۳۳ ± ۱۳/۴۸	۱۱۵/۴۷ ± ۸/۱۹	-۱۰/۶۲۹	۰/۰۰۱	۳/۵۵۵	۰/۰۰۱
	عقب	۸۱/۳۶ ± ۱۵/۲۶	۱۲۶/۲۹ ± ۸/۱۸	-۱۵/۰۷۳	۰/۰۰۱		
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	جلو	۳۱/۰۲ ± ۶/۵۸	۳۸/۵۳ ± ۶/۷۷	-۷/۶۴۲	۰/۰۰۱	۲/۰۲۰	۰/۰۵۳
	عقب	۳۱/۶۱ ± ۳/۰۹	۴۲/۸۸ ± ۴/۵۲	-۱۵/۵۴	۰/۰۰۱		
قدرت عضله همسترینگ (کیلوگرم)	جلو	۳۹/۶۱ ± ۱۴/۵۰	۵۷/۱۰ ± ۱۹/۱۶	-۶/۸۲۸	۰/۰۰۱	۳/۴۴	۰/۰۰۲
	عقب	۳۷/۰۱ ± ۱۱/۸۸	۸۱/۵۰ ± ۱۹/۰۰	-۹/۱۱۴	۰/۰۰۱		
قدرت عضله چهارسران (کیلوگرم)	جلو	۶۲/۶۶ ± ۱۹/۷۰	۹۵/۹۳ ± ۱۷/۲۶	-۹/۵۹۰	۰/۰۰۱	۵/۷۹۱	۰/۰۰۱
	عقب	۵۴/۵۰ ± ۱۱/۷۷	۱۳۲/۵۴ ± ۱۶/۷۳	-۲۰/۱۸۳	۰/۰۰۱		
استقامت عضله همسترینگ (کیلوگرم)	جلو	۱۹۶/۰۰ ± ۱۱۱/۸۵	۳۵۶/۶۷ ± ۱۶۴/۹۵	-۳/۵۳۰	۰/۰۰۳	۳/۲۲۵	۰/۰۰۳
	عقب	۲۳۴/۲۹ ± ۱۴۱/۲۴	۵۶۵/۰۰ ± ۱۸۲/۸۷	-۶/۳۸۶	۰/۰۰۱		
استقامت عضله چهارسران (کیلوگرم)	جلو	۴۱۴/۶۷ ± ۱۶۹/۴۹	۶۶۵/۳۳ ± ۱۴۶/۷۶	-۷/۴۲۰	۰/۰۰۱	۴/۲۲۶	۰/۰۰۱
	عقب	۳۵۲/۸۶ ± ۱۰۴/۰۳	۹۱۴/۲۹ ± ۱۷۰/۲۸	-۱۲/۷۰۹	۰/۰۰۱		
نمره تعادل عمومی	جلو	۰/۵۱ ± ۰/۲۱	۰/۳۰ ± ۰/۰۹	-۴/۰۶۹	۰/۰۰۱	-۰/۵۶۶	۰/۵۷۱
	عقب	۰/۵۶ ± ۰/۲۴	۰/۲۸ ± ۰/۱۳	-۳/۰۷۸	۰/۰۰۲		
نمره تعادل قدامی – خلفی	جلو	۰/۳۵ ± ۰/۱۶	۰/۲۰ ± ۰/۰۶	-۲/۷۹۳	۰/۰۰۵	-۰/۴۲۰	۰/۶۷۵
	عقب	۰/۳۱ ± ۰/۱۰	۰/۲۰ ± ۰/۱۰	-۲/۷۴۳	۰/۰۰۶		
نمره تعادل جانبی	جلو	۰/۲۵ ± ۰/۱۳	۰/۱۵ ± ۰/۰۹	-۳/۶۲۳	۰/۰۰۳	۰/۱۶	۰/۹۸۷
	عقب	۰/۳۹ ± ۰/۲۲	۰/۱۵ ± ۰/۰۸	-۴/۰۵۰	۰/۰۰۱		

* نتایج تغییرات درون‌گروهی در آزمون تی همبسته ** نتایج تغییرات بین گروهی در آزمون تی مستقل

انعطاف‌پذیری عضله چهار سر ران پای غیر برتر (p=۰/۰۰۱)، قدرت عضله همسترینگ (p=۰/۰۰۲)، قدرت عضله چهار سر ران (p=۰/۰۰۱)، استقامت عضله همسترینگ (p=۰/۰۰۳)، استقامت عضله چهار سر ران (p=۰/۰۰۱)، اختلاف معناداری وجود دارد (جدول ۴).

بحث

ترکیب بدنی: نتایج پژوهش حاضر تغییرات معناداری در وزن توده چربی و توده بدون چربی، در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان نداد. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج اشویتی (Ashwini) و همکاران (۲۰۱۴) ناهمسو (۲۷). آن‌ها در پژوهشی چهارهفته‌ای اثر راه رفتن به جلو و راه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

رفتن به عقب را بر شاخص‌های ترکیب بدن در ۳۰ فرد ۴۰-۲۰ سال دارای اضافه‌وزن با شاخص توده بدن ۲۹/۹-۲۵/۰ را موردبررسی قراردادند (۲۷). افراد در دو گروه راه رفتن به جلو و عقب تقسیم‌شده و ۵ جلسه در هفته به مدت ۳۰ دقیقه و با سرعت دلخواه تمرین کردند. نتایج نشان‌دهنده کاهش معنادار وزن بدن، شاخص توده بدن، درصد چربی و دور کمر به دور لگن در هر دو گروه راه رفتن به جلو و عقب بود، اما بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. تفاوت در نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند به دلیل متفاوت بودن پروتکل تمرین اجراشده توسط اشوینی باشد که مدت‌زمان تمرین و تعداد جلسات بیشتری را شامل شده و سرعت اجرای پروتکل مشخص نیست. تحقیق حاضر با نتایج کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۴) همسو بود (۱۴). آن‌ها در پژوهشی اثر تمرین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب را بر عملکرد بی‌هوازی و ترکیب تن‌سنجی بررسی کردند. در این تحقیق تعداد ۳۰ مرد جوان سالم با میانگین سنی ۲/۵۴ ± ۲۰/۹۳ شرکت کردند. نتایج بعد از شش هفته تمرین نشان‌دهنده پیشرفت معنادار عملکرد بی‌هوازی در هر دو گروه وبرتری گروه راه رفتن به عقب نسبت به راه رفتن به جلو بود. ولی تغییرات تن‌سنجی معنی‌دار نبود. علت عدم معناداری تغییرات ترکیب بدنی پژوهش حاضر را می‌توان دوره کوتاه تمرین یا کافی نبودن شدت و مدت تمرین و عدم رعایت رژیم غذایی توسط آزمودنی‌ها بیان کرد.

انعطاف پذیری: نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ و عضله چهارسرران پای برتر و غیر برتر را در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان داد. گروه راه رفتن به عقب پیشرفت بیشتری نسبت به گروه راه رفتن به جلو نشان داد. نتایج به‌دست‌آمده با تحقیق وایتلی و همکاران (۲۰۱۱) هم‌راستا بود (۲۸). وایتلی (Whitley) و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی به بررسی اثر راه رفتن به عقب بر انعطاف‌پذیری همسترینگ و دامنه حرکتی کمر روی ۱۰ مرد جوان سالم با میانگین سنی ۱۰/۰ ± ۲۹/۹ پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد چهار هفته تمرین راه رفتن به عقب باعث افزایش انعطاف‌پذیری همسترینگ شده و تغییرات دامنه حرکتی کمر معنادار نبود (۲۸). مکانیسم افزایش دامنه حرکتی آزمودنی‌ها پس از چهار هفته تمرین را می‌توان این‌گونه توضیح داد؛ تمرینات انجام‌شده با فعال‌سازی گیرنده‌های حسی و مکانیکی می‌تواند مستقیماً بر فعالیت مغز اثر بگذارد. که این موضوع، بیانگر آماده‌سازی نرون‌های حرکتی در یک گروه از عضلات و مفاصل برای انجام یک حرکت و سازگاری آن با زمینه محیطی و هم‌چنین افزایش هماهنگی و یکپارچگی واحدهای حرکتی، هم انقباضی عضلات همکار و افزایش بازدارندگی عضلات مخالف است؛ که درنهایت باعث بهبود پاسخ‌های عصبی عضلانی می‌شود و از این طریق می‌تواند دامنه حرکتی را بهبود بخشد. ممکن است تغییرات در الگوی تحریک الکتریکی واحدهای حرکتی یا در فرکانس تحریک و یا در هم‌زمانی وارد عمل شدن واحدهای حرکتی اتفاق بیفتد و از این طریق باعث افزایش دامنه حرکتی شود. به‌طور طبیعی، سازوکارهای فیدبک درونی (مانند اندام وتری گلژی) بدن را در تولید تنش‌های بزرگ مهار می‌سازد اما زمانی که از طریق تمرینات بدن در معرض سطوح بالایی از تنش قرار می‌گیرد، حساسیت این اندام‌ها ممکن است از طریق فرآیند برداشتن مهار خود به خودی کاهش یابد و به فرد اجازه دهد تا به ظرفیت تولید نیروی حداکثر مطلق بدن نزدیک شود. از طرفی با ماهرتر شدن سیستم عصبی همگام با تکرار تمرین، هماهنگی عضلات افزایش می‌یابد و این موضوع، عملکرد را تسهیل می‌سازد (۲۹). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد راه رفتن به عقب کنترل عصبی عضلانی را افزایش داده و با تنظیم و هم‌ترازی لگن و افزایش قدرت هسته مهره‌های کمری، در هنگام باز کردن مفصل جلویی ستون فقرات فشار وارده بر مهره‌های کمری اطراف را می‌کاهد (۳۰). همچنین، عضله همسترینگ قبل از شروع فعالیت به سمت عقب، در ران پای به عقب رونده، کشیده شده و به‌واسطه فلک شن لگن، پا با زمین تماس پیدا می‌کند. با در نظر گرفتن این کشش قبل از فعالیت، هر نیروی اضافه‌ای مثل زمان نیروی تحمل وزن در حین راه رفتن به سمت عقب، به شکل یک نیروی اضافه‌شده به گروه عضلانی کشیده شده است که می‌تواند افزایش قدرت عضلانی و همچنین بهبود انعطاف‌پذیری همسترینگ را سبب شود (۱۷).

استقامت قلبی تنفسی: نتایج پژوهش حاضر

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

افزایش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی را در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان داد. بین اثر دو شیوه راه رفتن به جلو و عقب تفاوت معنادار نبود. تعداد ضربان قلب آزمودنی‌ها که بلافاصله بعد از اتمام تمرین ثبت‌شده است (جدول ۳)، نشان می‌دهد که تمرینات دو گروه، در چهار هفته با شدت بین ۶۰-۵۰٪ حداکثر ضربان قلب انجام‌شده است. به نظر می‌رسد علت عدم تفاوت بین دو گروه، برابر بودن شدت تمرین آزمودنی‌ها باشد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۶) هم‌راستا نبود (۱۴). کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی چهار هفته راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب و دو هفته بی تمرینی را بر قدرت عملکردی پایین‌تنه، تعادل، ظرفیت هوازی و ظرفیت بی‌هوازی ۳۰ مرد جوان سالم با میانگین سنی ۴/۳ ± ۲۶/۱ سال، موردبررسی قراردادند. نتایج نشان داد که قدرت عملکردی پایین‌تنه، ظرفیت هوازی و ظرفیت بی‌هوازی درراه رفتن به عقب نسبت به راه رفتن به جلو پیشرفت بیشتری داشته است ولی تعادل ایستا و پویا تفاوت معناداری را بین دو گروه نشان نداد. به نظر می‌رسد علت عدم هم‌خوانی نتایج به‌دست‌آمده با تحقیق حاضر تفاوت در پروتکل تمرین استفاده‌شده است. پروتکل مورداستفاده در تحقیق کاچاناتو و همکاران با سرعت دلخواه و بدون محدودیت و کنترل سرعت است که می‌تواند شدت تمرین متفاوت و در نتیجه تأثیرات متفاوتی ایجاد کند. (۹). حداکثر اکسیژن مصرفی نشانگر ظرفیت استقامت قلبی تنفسی و اجزای هماتولوژی تحویل اکسیژن و سازگاری‌های اکسیداتیو عضلات فعال است، که در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد (۳۱). مکانیسم‌هایی که طی آن حداکثر اکسیژن مصرفی در اثر تمرینات هوازی افزایش می‌یابد، متعدد می‌باشند. حجم پلاسما در اثر سازگاری با فعالیت‌های استقامتی بیش از ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. با زیادشدن حجم پلاسما، حجم خون هم زیاد می‌شود. تغییر نسبت پلاسما به سلول‌ها که درنتیجه افزایش بخش مایع خون رخ می‌دهد، گران‌روی (هماتوکریت) خون را کاهش می‌دهد. این کاهش سبب تسهیل حرکت خون در رگ‌ها می‌شود. به دلیل افزایش حجم پلاسما در اثر ورزش‌های هوازی، اندازه بطن چپ قلب نیز افزایش می‌یابد، که توالی این رویدادها سبب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. در سطح بافت عضلانی نیز چندین سازگاری مهم رخ می‌دهد که موجب افزایش مصرف اکسیژن و توان هوازی بیشینه می‌شود که شامل افزایش رگ‌زایی و چگالی مویرگی، افزایش تراکم میتوکندری‌ها در سارکوپلاسم، افزایش میوگلوبین تار عضله، افزایش سوخت چربی و کاهش گلیکولیز و افزایش فعالیت آنزیم‌های چرخه کربس و سیستم انتقال الکترون می‌باشد که درنهایت منجر به افزایش اکسیژن مصرفی اوج می‌شود (۳۳-۳۱). همچنین ممکن است افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در دو گروه به علت افزایش کارایی عضلات پایین‌تنه باشد که موجب می‌شود هنگام دویدن روی تردمیل، ضربان قلب را کاهش داده و در برآورد $vo_{2\,max}$ تأثیر بگذارد.

قدرت: نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار قدرت عضله همسترینگ و عضله چهارسرران را در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان داد. بین اثر دو شیوه راه رفتن به جلو و عقب تفاوت معنادار بود. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج فخاریان و همکاران (۱۳۷۹) و کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۶) در یک راستا بود (۳۴،۱۴). سازگاری‌های ایجادشده درنتیجه تمرین که به افزایش قدرت منجر می‌شود شامل:۱- سازگاری‌های عصبی مانند افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، به‌کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر در عضلات موافق، تحریک واحدهای حرکتی با تواتر بیشتر، افزایش مهارت و هماهنگی عصبی-عضلانی در انجام حرکات،۲- سازگاری‌های عضلانی مانند افزایش سطح مقطع عرضی عضله و تغییر در ساختار عضله و۳- سازگاری‌های متابولیکی می‌باشد. در مراحل اولیه سازگاری‌های عصبی مکانیسم غالب برای افزایش قدرت می‌باشد (۸-۶ هفته اول)، اما در مراحل بعدی کسب قدرت به هایپرتروفی عضلانی نسبت داده می‌شود (۲۶-۱۲ هفته) (۲۹,۳۵,۳۶). همچنین، مکانیسم‌های مهاری دستگاه عصبی عضلانی، مانند اندام وتری گلژی، تشکیلات مشبک ساقه مغز و قشر مخ، برای جلوگیری از اعمال نیروی عضلانی بیش‌ازحد تحمل استخوان‌ها و بافت همبند، از اهمیت زیادی برخوردار هستند. تمرین می‌تواند تکانه‌های بازدارنده ناشی از مکانیسم‌های مهاری دستگاه عصبی عضلانی را به‌تدریج کاهش و یا با آن مقابله کند و به عضله این اجازه را بدهد تا به سطوح بالاتری از قدرت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

دست یابد. از دیگر عوامل افزایش قدرت می‌توان به فراخوانی هم‌زمان واحدهای حرکتی بیشتر برای عملی معین اشاره کرد که موجب تسهیل انقباض و افزایش توانایی عضله برای تولید نیرو می‌شود. چنین افزایشی در الگوی فراخوانی واحدهای حرکتی، می‌تواند ناشی از توقف و یا کاهش تکانه‌های بازدارنده باشد که اجازه فعال شدن هم‌زمان واحدهای حرکتی بیشتری را می‌دهد (۲۹،۲۲،۲۴). با توجه به کوتاه بودن دوره تمرین، به نظر می‌رسد افزایش قدرت عضلانی بیشتر به علت سازگاری‌های عصبی باشد (۳۵). راه رفتن به عقب، باعث افزایش انرژی مصرفی و ترویج فعال‌سازی قشر حرکتی و ماهیچه اسکلتی و افزایش کنترل عصبی عضلانی شده، عضلات اطراف زانو را تقویت و عضله چهار سر ران و همسترینگ را به‌صورت متعادل بهبود می‌بخشد و تعداد زیادی از واحدهای حرکتی را بسیج می‌کند و سبب بهبود توان بالینی می‌شود. به نظر می‌رسد بهبود قدرت عضلانی، به دلیل پیشرفت عملکرد عضلانی اتفاق افتاده باشد که با افزایش دامنه حرکتی در بخش مهره‌های کمری و تقویت عضلات و لیگامنت‌ها پس از پیاده‌روی رو به عقب ایجادشده است (۳۶).

استقامت عضله: نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار استقامت عضله همسترینگ و عضله چهارسرران را در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان داد و گروه راه رفتن به عقب بهبود بهتری در هر دو عضله نشان داد. در مورد افزایش استقامت عضلانی می‌توان این‌گونه بیان کرد که با توجه به ارتباطی که بین افزایش قدرت و استقامت عضلانی وجود دارد، سازوکارهای فیزیولوژی درگیر در قدرت مانند افزایش فراخوانی اعصاب حرکتی و تواتر عصبی، مواد سوخت و سازی و پروتئینی و درنهایت انشعابات مویرگی ایجادشده در اثر تمرین با افزایش قدرت عضله سبب بهبود در استقامت موضعی عضلانی نیز شده است (۳۵،۲۴،۲۵،۳۶).

تعادل: نتایج پژوهش حاضر افزایش معنادار تعادل (عمومی، قدامی- خلفی و جانبی) را در گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب پس از چهار هفته تمرین نشان داد که ازلحاظ آماری معنادار بود. بین اثر دو شیوه راه رفتن به جلو و عقب در تعادل عمومی، قدامی_خلفی و جانبی تفاوت معنادار نبود. نتایج به‌دست‌آمده با تحقیق فخاریان و همکاران (۱۳۷۹) ناهمسو بود (۳۴). درحالی‌که با تحقیق تقی‌پور و همکاران (۱۳۸۲) و کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۶) همسو بود (۱۴،۳۷). تقی پور و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای به مقایسه دو روش تمرینی دویدن به جلو و دویدن به عقب‌روی تعادل استاتیک پرداختند و ۵۰ مرد جوان سالم با رده سنی ۲۰-۱۵ سال را موردبررسی قراردادند. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان‌دهنده بهبودی معنادار آزمون در هر دو گروه و عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه بعد از شش هفته بود. گزارش‌شده است که فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی و شناختی ازجمله توجه و تمرکز تأثیر مثبت دارد. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که تأثیر برنامه تمرینی بر بهبود توجه و سایر کارکردهای اجرایی و شناختی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد افراد در کنترل تعادل ایستا شود (۳۷،۳۶). بهبود عملکرد تعادلی براثر پردازش در سیستم بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری به دست می‌آید که وظیفه آن‌ها شناسایی انحرافات مرکز ثقل و تولید پاسخ‌های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت است. گیرنده‌های سیستم حسی پیکری، اساس حس عمقی (نشان‌دهنده موقعیت بدن، موقعیت عضوها نسبت به یکدیگر و کشش عضلات) و گیرنده‌های سیستم دهلیزی اساس حس جنبشی (نشان‌دهنده حرکت بدن) را تشکیل و اطلاعات آوران در دسترس برای کنترل قامت را تأمین می‌کنند (۳۷،۲۳،۲۵). از طرفی بر اساس تئوری سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن و حفظ تعادل ایستا و پویا، ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم اسکلتی عضلانی می باشد که حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم درون دادهای حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و توانایی سیستم اسکلتی عضلانی برای اعمال نیرو می‌داند (۳۸،۳۶). گزارش‌شده است انجام تمرینات ورزشی می‌تواند باعث تسهیل و هم‌زمان‌سازی واحدهای حرکتی و تحریک دوک عضلانی شده و اثر خود مهاری اندام‌های وتری گلژی را کاهش دهد. با تحریک دوک‌های عضلانی، اعصاب وابران گامای موجود در دوک‌ها، حس وضعیت مفصل را بهبود بخشیده و در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

کنترل مفصل و تعادل تأثیر بسزایی دارد (۳۶،۲۶). از دیگر دلایل احتمالی افزایش تعادل درنتیجه تمرین را می‌توان تغییر یافتن بازخورد گیرنده‌های مکانیکی دانست که منجر به سازمان‌دهی مجدد سیستم عصبی مرکزی و یکپارچگی حسی حرکتی شده و موجب تغییر در پاسخ حرکتی شود (۸۶،۳۶).

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد راه رفتن به جلو طی یک دوره تمرینی چهارهفته‌ای در بهبود استقامت قلبی_تنفسی، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری عضله و تعادل ایستا اثر مثبت دارد، بااین‌حال تأثیری روی شاخص‌های ترکیب بدنی ندارد. همچنین نتایج نشان داد راه رفتن به عقب طی یک دوره تمرینی چهارهفته‌ای در بهبود قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری عضله اثر مثبت دارد و مؤثرتر از راه رفتن به جلو است. همچنین سبب بهبود شاخص استقامت قلبی_تنفسی و تعادل ایستا می‌شود، هرچند که تفاوت معناداری با شیوه راه رفتن به جلو نشان نداد، بااین‌حال تأثیری روی شاخص‌های ترکیب بدنی نداشت. بنابراین استفاده از این روش می‌تواند برای بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی در افراد کم‌تحرک نقش به سزایی داشته باشد. دختران کم‌تحرک و دارای اضافه‌وزن به‌منظور بهبود استقامت قلبی تنفسی، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری عضله و تعادل ایستا، می‌توانند از یک دوره تمرین چهارهفته‌ای راه رفتن به جلو و عقب استفاده کنند که با توجه به تأثیر بیشتر شیوه راه رفتن به عقب، این شیوه توصیه می‌شود.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌هایی که در این مطالعه شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Naimi S .The Effect of Duration and Intensity of Aerobic Exercise on Aerobic Heart Rate Sedentary Young Women.Pajohandeh.2002;7(4):289-293. (Persian)

2. Gholamnia Shirvani Z, Ghofranipour F, Gharakhanlou R, Kazemnejad A. The Effectiveness of Multimedia Software Theory-based "Lady and active life" Sports and Fitness Indicators Related to Health Behavior a mong women in Tehran .payesh. 2016; 15(5):533-547. (Persian)

3. Hosseini Kakhk A, Safari M, Hamedinia MR. Health-related Physical Fitness in Adolescent boys in Sabzevar.Asrar.2011;18(1):55-66. (Persian)

4. Kachanathu SJ, Alabdulwahab SS, Negi N, Anand P, Hafeez AR. An Analysis of Physical Performance between Backward and Forward Walking Training in young Healthy Individuals. Saudi J Sports Med 2016;16:68-73. doi: 10.4103/1319-6308.165112

5. Ziaei V, Kolishadi R, Gelayol A, Gheyratmand R, Majd zadeh R, Mottaghian.M M. Iranian students of physical activity: CASPIAN Study.IJP.TUMS.2006;16(2):157-164. (Persian)

6. Hajian-Tilaki KO, Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population-based study and regression approach". Obes Rev. 2007; 8 (1):3-10. (Persian)

7. Eskandar M, Al-Asmari M, Babu Chaduvula S, Al-Shahrani M, Al-Sunaidi M, Almushait M. Impact of male obesity on semen quality and serum sex hormones. Adv Urol. 2012;2(1): 1-4.

8. Ismail I, Keating SE, Baker MK, Johnson NA. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. Obes Rev.2012; 13(1):68-91.

9. Shiri E, Sadeghi H, Taghva M. Design Validation of Survey Recorded in the Balance in Terms of Shifting the Center of Mass of the Upper – Side. 2012. (Persian)

10. Arastou M, Zahed nezhad sh, Arastou A, Gohar Pey Sh. Measure Ground Reaction Forces during Walking towards the Front and Rear Female Students with Flexible Flat Foot.Tavanbakhshi novin.2011; 5(1). (Persian)

11. Khalili M, Hajihasani A. Comparison Between the Effects of Forward and Backward Running Exercises on Lower Limb Function Tests. JRUMS. 2011; 10 (3):205-214. (Persian)

12. Shirvani pour S, Sadeghi H, Mimar R. Comparison Between Changes in the Center of Pressure among the Elite Male karatekas with or without Genu Varum during Forward and Backward Walking Tasks.JRM.2016;5(1):41-49. (Persian)

13. Sadeghi H, Mousavi S, Ghasempur H, Nabavinik H. A Comparison of the Vertical Ground Reaction Force during Forward and Backward Walking In Athletes with Ankle Sprain. Mrj. 2013; 7 (1):7-12. (Persian)

14. Kachanathu sh, alenazi A, Algami A, Hafez A, Hameed A, Nuhmani Sh et all.Effect of Forward and Backward Locomotion Training on Anaerobic Performance and Anthropometrical Compositio. PTS.2014; 26(12):1879-1882.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

15. Lhooper T, M. Dunn D, Props J, Bruce BF, Sawyer J. The Effects of Graded Forward and Backward Walking on Heart Rate and Oxygen Consumption .JOSPT.2004;34(2):65-71.

16. Gheysarbeygi A, Ebrahim Kh, Namazizade M. The Impact of Three Weeks of Training on Physical Fitness Factors. NESHAT-E-VARZESH. 2004; 6(11):7-18. (Persian)

17. Ranjbar R, Ahmadi zad S, Khosh niat nikoo M, Salimi A. Effect of Endurance Training with Fasting and a Period of Detraining on Plasma levels Adiponectin and Insulin Resistance in Non-active men. Sport physiology.2012; 15(1).163-180. (Persian)

18. Kalkhoran J, Abas gholi por A, Gharedaghi N. The Effects of Inactivity on the Psychological Aspects (Self-esteem) and Physical (Body Fat Mass) Male and Female Students of Tehran University. Harakat.2011; (7):129-145. (Persian)

19. Salek Zamani Y, Shakori K, Bahrami A, Mobseri M, Ghasemi A, Ahadi T et all. Comparison of Balance and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women athletes and non-athletes.TBZMED.2008; 30(2):59-62. (Persian)

20. Mir bagheri N, Memarian R, Mohammadi I. Effects of Regular Walking Program on Quality of Life of Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Moderate Intensity.IJNR. 2007; 2(6-7):19-27. (Persian)

21. Abasi A, Sadeghi H, Beranjian tabrizi H, Bagheri K, Ghasemi zad A. Effects of Aquatic Balance Training and Detraining on Neuromuscular Performance and Balance in Healthy Elderly men.KOOMESH. 2012; 13(3):345-353. (Persian)

22. Wilmore, Jack H., Castile, David L. Exercise Physiology and Physical activity. Moeini, Zia et al.tehran.Mobtakeran.2006. (Persian)

23. Pescatello L S. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.Gaeini A, Samadi A, Khalesi M. Hatmi.2015. (Persian)

24. Hematinezhad M, Rahmani Nia F. Measured in Physical Education.Tehran.Pnu. 2006. (Persian)

25. Adames, m gene. Exercise Physiology Laboratory Manual. Rahmani Nia F, Rajabi H, Gaeini AA, Mojtahedi H. (Translator) Tehran. Asre entazar.2011. (Persian)

26. Baltimore L, Williams, Wilkins. ACS'M Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine.2000.

27. Ashwini D, Utkarsha N. Comparison of forward walking versus backward walking on level surface on body composition in pre obese individuals in the age group of 20-40 years. IJSRP.2014; 4(4):38-45.

28. Whitley CR., Dufek JS. Effects of Backward Walking on Hamstring Flexibility and Low Back Range of Motion. International Journal of Exercise Science.2011; 4(3):192-198.

29. Consitt L A, Copeland J L, Tremblay M S. Endogenous Anabolic Hormone Responses to EnduranceVersus Resistance Exercise and Training in Women. Sports Medicine.2002; 32(1):1-22.

30. Sun Ho K, Young Bok Y. Effect of Backward Walking on Isokinetic Muscular Function, Low Back Pain Index and Lumbosacral Angel in Unilateral Exercise Athletes. Indian Journal of Science and Technology.2016; 9(25):1-6.

31.Cadore E L, Izquierdo M, Pinto S S, Alberton C L, Pinto R S, Baroni B (2013). Neuromuscular Adaptations to Concurrent Training in the Elderly: Effects of Intrasession Exercise Sequence.2013; 35(3):891-903.

32. Ghazalian M, Nikbakht, Hojatallah D, Ebrahimi, Salavati, Mahyar D. The Effect of Training on Muscle Neuromuscular Adaptation in Young Men has not been practiced. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences.2011; 18(1). (Persian)

33. Mirzaei B, Mohebbi H, Sangdavini M. A Comparison of the Effect of One-Versus Three-Sets of Resistance Training on Muscular Strength, Endurance and Mass in Untrained Men. ASP journals.umz.2011; 6(11):79-92. (Persian)

34.Fakharian Z, Ebrahimi E, Shaterzadeh M J, Salavati M. Comparative study of forward walking and running with backward walking and running on lower limbs function . Feyz. 2000; 4 (2):1-10

35. Kamrani faraz N, Letafat kar A, Javedane N. The Effect of a Selected Water Exercise Course on Muscular Strength, Flexibility and Quality of Life in Elderly Women 60-75 Years of Tehran.NJV.2017; 3(9): 24-37. (Persian)

36. Bahram M, Pour vaghar M. Effect of 12 weeks physical activity on static and dynamic balance in boy with hyperactivity disorder / attention deficit.RBPA.USB. 2016; 2(3):9-18. (Persian)

37. Taghipour M, Takamjani E, Salavati M, Shaterzade. Comparative Study of two Methods of Running Forward and Running Backward of Static Balance. Rjms.iums. 2003; 10(37):677-686. (Persian)

38. Naeemi kia M, Gholami A, Arab ameri E. Effect of Visual Acuity during Walking Practice on Functional Balance and Selected Kinematic Parameters of Elderly Women's Walking.mbj.ssrc. 2014; 13:41-56. (Persian)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]