نشریهٔ پژوهش در رفتار حرکتی دانشگاه الزهرا(س)، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۲، ص. ۲۳-۳۷

اثر نشانه‌های کلامی-بینایی درونی و بیرونی طی تمریـــن ذهنی راه رفتن بر کینتیک اندام تحتانی ســـالمندان غیرفعال در مقایسه با سالمندان فعال

زهرا ابراهیمی‌حق[۱]*، حیدر صادقی[۲]، افخم دانشفر[۳]

[۱] کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز (نویسندهٔ مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۲۶۲۰۴۹۱۰

نشانی پست الکترونیکی: zahra_ebrahimi_hagh@yahoo.com

[۲] استاد دانشگاه خوارزمی

[۳] استادیار دانشگاه الزهرا(س)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۱۹ | تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۱۲

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر نشانه‌های کلامی-بینایی درونی و بیرونی، طی تمرینات ذهنی راه رفتن بر توان مکانیکی عضلات اندام‌های تحتانی ســالمندان غیرفعال و مقایســه با سالمندان فعال انجام شد. بدین منظور ۴۰ سالمند ۶۰ تا ۸۰ ســاله (۲۰ فعــال و ۲۰ غیرفعال) به طور هدف‌دار انتخاب شــده و در یک طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های همســان شــرکت کردند. پس از تمرینات اولیه تصویرســازی، شرکت‌کننده‌ها بر اســاس امتیاز پرسشنامه MIQ-RS به دو گروه همسان تقسیم شده و به ۵ جلسه تصویرسازی راه رفتن روی چوب موازنه با نشــانه‌های کلامی-بینایی بیرونی و درونــی در مورد حرکات اندام تحتانی یا علائم روی چوب موازنه پرداختند. برای محاسبه توان عضلانی مفاصل اندام‌های تحتانــی در پیش‌آزمون و پس‌آزمــون، از دوربین‌های تحلیل حرکت و صفحه نیرو استفاده شــد. مطابق نتایج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چند متغیری، اثــر اصلی آزمون برای مفصــل زانو و لگن معنی‌دار بــود ($p<0/025$)؛ ولی اثر اصلی نشــانه‌ها و همچنین اثر متقابل آن دو بــر توان‌های عضلانی معنی‌دار نبود ($p>0/025$). بنابراین، ۵ جلســه تصویرســازی باعث افزایش توان عضلات زانو و لگن می شــود؛ ولی جهت‌دهی توجه به نشانه‌های درونی و بیرونی تفاوتی را ایجاد نمی‌کند.

واژه‌های کلیدی: دستورالعمل آموزشی، تصویرسازی، توجه، سالمندی، توان مکانیکی، گام‌برداری.

مقدمه

سالمندی[1] دوره‌ای از زندگی انسان است که در طبقه‌بندی‌های رشدی، سن تقویمی ۶۰ سالگی به بعد را در بر می‌گیرد. جمعیت سالمندان به دلیل کاهش موالید، بهبود وضعیت بهداشت و افزایش امید به زندگی در حال افزایش است؛ به طوری که در سال ۲۰۰۲ حدود ۶۰۰ میلیون نفر از جمعیت جهان را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل داده و پیش بینی می‌شود که این رقم در سال ۲۰۵۰ به دو میلیارد نفر افزایش می‌یابد (سازمان بهداشت جهانی[2]، ۲۰۰۲). نگرانی مربوط به افزایش هزینه‌های این قشر از جامعه، متخصصان را به تحقیقات گسترده روی سالمندان ترغیب نموده است. راه رفتن به عنوان یک مهارت جابجایی پایه، بیشترین بخش فعالیت‌های حرکتی روزمره انسان را به خود اختصاص می‌دهد (گوردون و همکاران، ۲۰۰۴). این مهارت که در دوره سالمندی با مشکلاتی همراه می‌شود به عنوان شاخصی برای تعیین میزان دستیابی به استقلال در انجام امور روزمره این گروه از جامعه محسوب می‌شود (صادقی، نقی‌نژاد، رجبی، ۱۳۸۷). کمبود کنترل و تعادل در طول راه رفتن زنان و مردان سالمند، یک عامل بالقوه سقوط محسوب می‌شود (صادقی، پرینس، زابجک و الارد، ۲۰۰۱). در سالمندی کارایی فرایندهای درگیر در حفظ تعادل و کنترل وضعیت قامت مثل قدرت عضلانی کاهش می‌یابد که به افزایش احتمال زمین خوردن منتج می‌شود. تجربه افتادن، خود باعث ترس از راه رفتن می‌گردد و در نهایت سبب انزوای اجتماعی و کاهش سطح کیفیت زندگی می‌شود (پین و ایساکس، ۲۰۱۲).

تحقیقات نشان داده است که توان عضلانی حاصل از اطلاعات کینتیکی و کینماتیکی، شاخص خوبی برای توانایی کنترل اندام تحتانی توسط فرد می‌باشد (صادقی و همکاران، ۲۰۰۲) و در پژوهش‌های مربوط به تعادل پویای سالمندان مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال، وینتر و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که افراد مسن دارای طول گام کوتاه‌تر و زمان اتکای دوگانه طولانی‌تر، توان جلو رفتن کمتر و فرود کامل‌تر بر روی کف پا در مقایسه با افراد جوان هستند. مک‌رای و همکاران (۱۹۹۲) دریافتند که ضعف عضلانی در عضلات دورکننده ران، خم و بازکننده زانو و دورسی فلکسور مچ پا با خطر افتادن در هنگام حرکت و راه رفتن ارتباط دارد. لورد و همکاران (۱۹۹۶) با مطالعه انواع تمرین بدنی بر الگوهای راه رفتن در زنان سالمند دریافتند که تمرین می‌تواند سرعت راه رفتن و پارامترهای وابسته به آن، از جمله قدرت عضلات را افزایش دهند. کریجن و همکاران (۱۹۹۸) تاثیرات سن و سرعت راه رفتن را بر روی پارامترهای بیومکانیکی ۳۱ سالمند توانا و جوان بالغ بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که سن و سرعت بر پارامترهای حداکثر باز کردن ران، تیلت قدامی لگن و پلنتار فلکشن مچ پا اثر نداشت، ولی توان مچ پا تحت تاثیر سرعت‌های مختلف راه رفتن قرار گرفت. صادقی و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که

1. Ageing
2. World health organization

در سالمندان توان عضلات ساجیتالی ران است که دوره اتکا و تعادل در حین راه رفتن را نسبت به افراد جوان‌تر تحت تاثیر قرار می‌دهد. نتایج تحقیق صادقی و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که علاوه بر اهمیت کنترل تعادل در راه رفتن شرکت‌کننده‌های سالمند سالم، فعالیت عضلانی نقش مهمی را در جلو راندن بدن دارد. به نظر می‌رسد عدم تقارن راه رفتن در سالمندان مربوط به تولید انرژی متفاوت اندام‌های تحتانی در پیشروی است، درحالی که هر دو اندام همکاری مشابهی را در وظیفه کنترل تعادل ایجاد می‌کنند. کرکوود و همکاران (۲۰۰۷) نیز مطالعه‌ای برای تعیین دامنه حرکت، گشتاور نیرو، توان و کار مکانیکی انجام شده توسط مفاصل ران و زانوی سالمندان انجام دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که کل نیروی تولید شده توسط مفصل ران در حین راه رفتن بزرگ‌تر از مفاصل زانو بود. در مطالعه‌ای دیگر رییس و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر تمرینات وایبریشن[1] بر توان و قدرت (ظرفیت تولید نیرو) ایزوکنتیک خم‌کننده‌ها و بازکننده‌های ران، زانو و مچ پای سالمندان را بررسی کرده، بهبود معنی‌داری را در توان و قدرت پلنتار فلکسورهای مچ پا مشاهده کردند، اما هیچ تفاوت معنی‌داری در قدرت و توان خم و بازکننده‌های ران مشاهده نکردند. این در حالی بود که توان خم و بازکننده‌های زانو بهبود یافت، ولی قدرت آن تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. در تحقیقی که موناکو و همکاران (۲۰۰۹) انجام دادند، پارامترهای قدم و حداکثرهای الگوی کینماتیکی و کینتیکی دو گروه جوان و سالمند سالم مورد مقایسه قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که توان کانسنتریک ران و زانوی سالمندان در طول دوره اتکا بیشتر از جوانان بود. ولی کینتیک پلنتار فلکسورهای مچ سالمندان کمتر از جوانان بود. هر چند که تحقیقات بسیاری اثر انواع مداخلات فیزیکی بر توان عضلانی را تایید کرده‌اند، ولی اثر مداخله‌های ذهنی بر این متغیر خصوصاً طی گام‌برداری بسیار محدود است.

در حیطه روان‌شناسی ورزش، تمرین ذهنی[2] و به طور خاص تصویرسازی ذهنی از مهارت‌های روانی محسوب می‌شوند که به دلیل تاثیر آن بر عملکرد حرکتی انسان، خصوصا سالمندان، بسیار مورد توجه محققان واقع شده است (سلمانیان و فرخی، ۱۳۸۷). تصویرسازی ذهنی، علاوه بر این که برای یادگیری یک مهارت جدید سودمند است، ممکن است برای بازآموزی یک مهارت و همچنین بهتر شدن اجرای مهارت در توانبخشی نیز مفید باشد. شواهد علمی از تاثیر آشکار تصویرسازی ذهنی بر اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی حمایت می‌کنند (فلتز و لاندرس، ۱۹۸۳؛ فلتز، لاندرس و بکر، ۱۹۸۸؛ مورفی، ۱۹۹۴؛ وینبرگ و گلد، ۲۰۰۳). تصویرسازی ذهنی یا به صورت خودتنظیم توسط ورزشکار یا بیمار و یا توسط مربی یا درمانگر با استفاده از دستورالعمل‌های آموزشی و یا نشانه‌های کلامی یا بینایی مختلف هدایت می‌شود. نقش جهت‌دهی توجه با استفاده از دستورالعمل‌ها یا نشانه‌های کلامی یا بینایی در تمرینات جسمانی به کرات

1. Vibration
2. Mental training

مورد بررسی قرار گرفته است (ولف و ویهلت، ۱۹۹۷؛ مک نوین، ولف و کارلسون، ۲۰۰۰؛ ولف، ۲۰۱۲؛ مگیل و اندرسون، ۲۰۱۳). بر اساس این تحقیقات، میزان سرعت یادگیری و اجرای بهینه مهارت بستگی به کانون توجه[1] فرد دارد. کانون توجه درونی، متمرکز کردن توجه بر خود حرکات بدن در حین اجرا است و کانون توجه بیرونی، متمرکز کردن توجه بر اثرات حرکت فرد بر محیط است. بسیاری از تحقیقات مربوط به کانون توجه، برتری اثر کانون توجه بیرونی نسبت به درونی را بر اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی نشان داده‌اند (ولف، ۲۰۱۲). در تحقیقی که باکر و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام دادند، تصویرسازی حرکتی و بینایی راه رفتن با راه رفتن واقعی مقایسه شد. نتایج نشان داد که با افزایش طول و کاهش عرض مسیر، زمان حرکت افزایش یافت، اما تاثیر پهنای مسیر بر زمان حرکت در تصویرسازی حرکتی و حرکت واقعی نسبت به تصویرسازی بینایی بسیار قوی‌تر بود. کالیاری (۲۰۰۸) با مطالعه کانون توجه طی تصویرسازی در نوجوانان مبتدی دریافت، اگر تمرکز تمرینات ذهنی روی اثرات بیرونی حرکت و مرتبط به تکنیک (مثل مسیر حرکت راکت) باشد، سودمندتر از تمرکز بر روی اثرات دورتر (مثل مسیر پیش‌بینی شده توپ) است. نتایج تحقیقات کوهن در سال ۲۰۱۰ نشان داد که بکارگیری کانون توجه درونی و بیرونی نسبت به عدم استفاده از آنها، تاثیرات معنی‌داری بر سرعت راه رفتن و نسبت پایداری راه رفتن[2] و تغییرات زمان قدم[3] داشت؛ ولی بین دو نوع کانون توجه تفاوت معنی داری وجود نداشت. با توجه به این که مطالعات محدودی بر روی اثر استفاده از نشانه‌های کلامی ـ بینایی درونی و بیرونی برای تغییر کانون توجه طی تصویرسازی ذهنی بر عملکرد حرکتی خصوصاً پارامترهای بیومکانیکی انجام شده است، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر استفاده از نشانه‌های کلامی-بینایی درونی و بیرونی طی یک دوره تمرینات تصویرسازی ذهنی راه رفتن برای تغییر کانون توجه بر توان مکانیکی عضلات اندام‌های تحتانی سالمندان حین گام‌برداری و مقایسه با پارامتر مربوطه در سالمندان فعال انجام شد.

روش

شرکت‌کننده‌ها: شرکت‌کننده‌های این تحقیق نیمه تجربی، ۴۰ سالمند (۱۰ مرد و ۱۰ زن سالمند توانای غیرفعال و ۱۰ مرد و ۱۰ زن سالمند توانای فعال) با میانگین سن ۵/۵۷ ± ۶۸/۴۵ سال بودند که از جامعه سالمندان تهرانی ۸۰-۶۰ ساله که به طور مستقل قادر به راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزانه خود بودند، به صورت هدف‌دار انتخاب شدند. با توجه به ماهیت و هدف پژوهش، پس از فراخوان شرکت در پژوهش از طریق کانون جهان‌دیدگان شهر تهران در سطح پارک‌های شهر

1. Attentional focus
2. Gait stability ratio
3. Step time variance

تهران و از بین چهارصد داوطلب سالمی که قصد شرکت در مطالعه حاضر را داشتند، تعداد ۴۰ نفر واجد شرایط بودند که با اعلام رضایت خود و مجوز پزشک مربوطه، از خانه سلامت پارک تسلیحات انتخاب شدند. در گروه فعال، میانگین شاخص توده بدن (۳/۹ ± ۲۸/۲، وزن (۱۱/۲ ± ۷۴/۳ کیلوگرم و قد (۰/۰۹ ± ۱/۶۲ متر و در گروه غیرفعال، میانگین شاخص توده بدن (۳/۸ ± ۲۶/۳، وزن (۱۰/۶ ± ۶۸/۲ کیلوگرم و قد (۰/۰۹ ± ۱/۶۱ متر بود. هیچ‌کدام از شرکت‌کننده‌ها سابقه قبلی بیماری‌های اسکلتی- عضلانی و عصبی، دردهای محدود کننده فعالیت‌های روزانه، مشکلات شنوایی، بینایی و سیستم دهلیزی، پارکینسون، مشکلات ذهنی و عدم هوشیاری، آلزایمر و یا بیماری‌های مزمن استخوانی (ارتوپدی) مثل آسیب یا جراحی جدید که الگوی راه رفتن آنها را تحت تاثیر قرار بدهد، نداشتند.

ابزار: برای تعیین سابقه سلامتی شرکت کننده‌ها از پرسشنامه اطلاعات فردی (پزشکی/ سلامتی/ تغذیه ای) و گزارش پزشک خانه سلامت استفاده شد. به منظور تعیین سالمندان فعال و غیرفعال، پرسشنامه فعالیت بدنی بک[1] (بک، بورنما و فریجترس، ۱۹۸۲) شامل ۱۶ سؤال ۳، ۴ و ۵ ارزشی، در سه بخش فعالیت‌های شغلی، ورزشی و اوقات فراغت طی ۱۲ ماه گذشته مورد استفاده قرار گرفت. اعتبار نسبی این پرسشنامه بر اساس یادداشت‌های روزانه در افراد ۲۰ تا ۷۰ ساله در حد متوسط و پایایی زمانی هر سه بخش آن در حد خوب (۰/۷ تا ۰/۹) گزارش شده است (پولز و همکاران، ۱۹۹۵). طی بررسی اعتبار همزمان این پرسشنامه در مقایسه با روش آب نشان‌دار در سالمندان، این پرسشنامه برای طبقه بندی سالمندان به گروه‌های فعال و غیرفعال مناسب معرفی شده است. در ایران، این پرسشنامه ترجمه شده و اعتبار منطقی (صوری) آن بررسی شده است (آذرپیرا، ۱۳۸۹).

پرسشنامه تجدید نظر شده تصویرسازی حرکت[2] (MIQ-RS) (گرگ، هال و باتلر، ۲۰۱۰) به منظور سنجش توانایی تصویرسازی شرکت‌کننده‌ها و معیاری برای شروع تمرینات اصلی استفاده شد. این پرسشنامه شامل هفت فعالیت است که فرد باید پس از انجام واقعی حرکات، آنها را به دو صورت بینایی و حس حرکتی تصویرسازی کند. باتلر و همکاران (۲۰۱۲) اعتبار سازه، پایایی زمانی و ثبات درونی این پرسشنامه را برای افراد دچار سکته و افراد میانسال تا سالمند توانا تایید کردند. اعتبار منطقی و محتوایی نسخه فارسی پرسشنامه پس از ترجمه با نظر چند متخصص بررسی شد.

ابزار اندازه‌گیری متغیر وابسته، یعنی پارامترهای لازم برای محاسبه توان مکانیکی عضلات، شامل سیستم تحلیل حرکت[3] سه‌بعدی دارای دو صفحه نیرو[4] از نوع Kistler با فرکانس ۱۰۰۰

1. Baecke Questionnaire of physical activity
2. Movement Imagery Questionnaire-Revised
3. Motion analysis system
4. Force plate

هرتز، ساخت کشور سوئیس، ۶ دوربین IR مدل VICON 460 با فرکانس ۱۲۰۰ هرتز، با تکنولوژی opto track و سیستم فتوسل مادون قرمز که با صفحه‌های نیرو همزمان شده بود؛ همچنین چند نشانگر[1] شبرنگ 1×1 cm بود که دوربین‌ها می‌توانستند حرکت آنها را دنبال کنند.

شیوهٔ اجرا: در پیش‌آزمون، ابتدا با انجام چهار آزمون شوت کردن توپ با پا، لی‌لی کردن، بالا رفتن از پله و شروع راه رفتن از حالت جفت پا، اندام تحتانی برتر شناسایی شد (صادقی و همکاران، ۱۹۹۷). برای مارکرگذاری اندام تحتانی برتر از یک مدل چهار قسمتی شامل پا، ساق پا، ران و تنه استفاده شد. برای تنه، یک مارکر روی لبه جانبی شانه‌ها (زائده آخرومی) و برای شناسایی لگن خاصره، دو مارکر روی خار قدامی- فوقانی خاصره و لبه خارجی ستیغ خاصره گذاشته شد. سه مارکر روی سمت قدامی- میانی ران، خلفی- میانی ران و تروکانتر بزرگ ران و برای شناسایی ران استفاده شد. همچنین سه مارکر روی راس اپی کندیل خارجی ران، سمت قدامی- میانی و خلفی- میانی ساق قرار داده شد تا ساق پا معلوم شود. برای شناسایی کف پا، سه مارکر روی قوزک خارجی، پاشنه و لبه کناری پنجمین مفصل کف پایی- انگشتی قرار داده شد. اندازه‌گیری‌ها از مرکز مارکر پیش بینی شده روی اندام در نظر گرفته شد. پیش از شروع اندازه‌گیری فضای مسیر حرکت کالیبره شد. دو صفحه نیرو در حال جمع‌آوری اطلاعات، با فاصله یک گام طبیعی (۰/۶ متر) در میانه مسیر راه رفتن که با کفپوشی به طول سه متر و عرض ۲/۱ متر بر روی زمین در اتاقی به ابعاد ۶×۴ متر مشخص شده بود، قرار گرفت.

از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد با سرعت دلخواه در طول مسیر راه بروند. مسیر راه رفتن طوری طراحی شده بود تا به شرکت‌کننده‌ها اجازه دهد به راحتی راه بروند و با صفحه نیرو تماس داشته باشند. مدت زمان جمع آوری داده‌ها مبتنی بر عملکرد راه رفتن طبیعی شرکت‌کننده‌ها (دو-چرخه گام‌برداری متوالی) بود. شرکت‌کننده‌ها قبل از شروع جمع‌آوری داده‌ها، شروع به راه رفتن کردند. هنگامی که شرکت‌کننده وارد فضای مدرج شد، کلید ثبت داده‌ها فشار داده شد تا به سیستم اجازه بدهد که اطلاعات را جمع‌آوری کند (تقریباً ۴ ثانیه). سپس توانایی تصویرسازی سالمندان غیرفعال با استفاده از پرسشنامه تجدیدنظر شده تصویرسازی حرکت (MIQ-RS) ارزیابی شد. بر اساس امتیاز پرسشنامه، افراد دارای توانایی تصویرسازی کمتر از متوسط در جلسه بعد از پیش‌آزمون تحت آموزش و تمرینات اولیه تصویرسازی قرارگرفتند و مجدداً پرسشنامه را پر کردند. تمرین تصویرسازی تا رسیدن آنها به حد متوسط ادامه یافت. سپس سالمندان غیرفعال بر اساس توانایی تصویرسازی به دو گروه همسان تصویرسازی با نشانه‌های کلامی - بینایی درونی و بیرونی تقسیم شدند. طی دوره دستکاری تجربی، سالمندان غیرفعال در خانه سلامت به حالت

1. Marker

نشســته قرار گرفته و به هر یک از آنها، تصویر مســیر راه رفتن در آزمایشگاه ارگونومی که یک موازنه به پهنای ۳۰ سانتی‌متر (تقریباً به اندازه‌ی پهنای گام طبیعی) در وسط آن طراحی شده بود، نمایش داده شــد و از آن ها درخواست شد که چشم ها را بسته و بر اساس دستورالعمل‌های ارائه شده تصویرسازی کنند. از گروه نشانه درونی خواسته شد که از زاویه چشم خود به مسیر نگاه کنند و با تمرکز بر حرکت ران به جلو و برداشتن گام های بلند، خود را در حین راه رفتن بر روی موازنه تصور کنند. از گروه نشانه بیرونی خواسته شد که از زاویه چشم خود به مسیر نگاه کرده و با تمرکز بــر علائم کنار موازنه و گام نهادن در کنار آنها، خــود را در حین راه رفتن بر روی موازنه تصور کنند. علائم در فواصل یکسان به اندازه طول گام طبیعی طراحی شده بود. تمرینات تصویرسازی که توسط آزمونگر هدایت می‌شد، در طول ۵ جلسه در روزهای متفاوت و هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه با پنج بار تکرار دستورالعمل و یک دقیقه استراحت میان تکرارها به طور گروهی، به هر دو گروه داده شــد. پس‌آزمون که در واقع یک آزمون انتقال بین تکلیفی از تصویرســازی راه رفتن روی موازنه به راه رفتن واقعی روی سطح زمین بود، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین انجام شد و توان عضلانی دقیقاً مشابه با پیش‌آزمون مورد سنجش قرار گرفت.

توان لحظه‌ای عضله (P) از حاصل‌ضرب گشــتاور خالص عضله (M) (با استفاده از اطلاعات صفحــه نیرو و دوربین‌ها) و ســرعت زاویه‌ای مفصل (ω) (با اســتفاده از اطلاعات دوربین‌ها) در طول مرحله اتکا در چرخه راه رفتن (P=M.W) محاســبه شد. گشتاورهای مفصلی و سرعت‌های زاویه‌ای عمل‌کننده هم‌سو، تولید توان را نتیجه می‌دهد، در حالی که کاهش توان وقتی که سرعت زاویه‌ای و گشتاور خلاف جهت هستند، بدست می‌آید. توان‌های عضله نیز نسبت به جرم بدن هر شرکت‌کننده نرمالیزه شدند.

روش آماری: اثر نوع نشــانه‌ها در تصویرســازی گروه‌های غیرفعال بر ۹ توان حداکثر با استفاده از تحلیل واریانس دو عاملی (۲ گروه در ۲ آزمون) چندمتغیری با تکرار ســنجش عامل آزمون و مقایسه پس‌آزمون گروه‌های غیرفعال با سالمندان فعال با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه در سطح معنی‌داری p≤۰/۰۵ بررسی شد.

نتایج

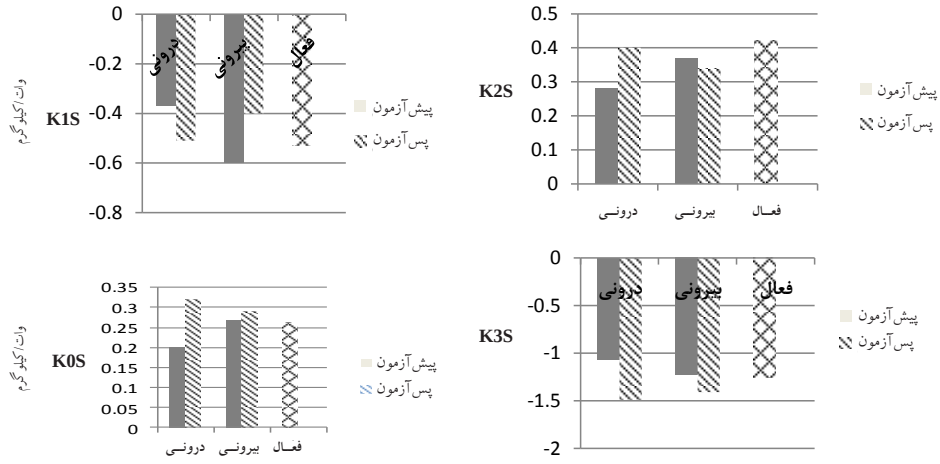
آزمــون پیش فرض طبیعی بــودن توزیع متغیرهای اندازه‌گیری شــده (آزمــون کولموگروف–اسمیرنوف) نشان داد که توزیع متغیرهای وابسته در هر یک از سطوح متغیرهای مستقل (گروه و آزمون) طبیعی است (p>۰/۰۵). نتایج آزمون باکس (p=۰/۴۵۶، $F_{(۰/۹۸،۷۸۶/۸)}$=۰/۹۸۳)، پیش‌فرض همگنی کوواریانس‌ها و نتایج آزمون لوین، پیش فرض همگنی واریانس‌ها را تایید کرد (p>۰/۰۵).

مفصل مچ پا: همان‌طور که در شـکل ۱ دیده می‌شـود، پس‌آزمـون و همچنین اختلاف درون گروهی توان مکانیکی مچ پا طی تصویرسازی با نشانه درونی بیشتر از نشانه بیرونی بود؛ ولی نتایج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چندمتغیری نشان داد که اثر اصلی گروه (η^2=۰/۱۶، p=۰/۳۲، $F_{(۲،۱۳)}$=۱/۲۵) و آزمـون (η^2=۰/۰۵، p=۰/۷۱، $F_{(۲،۱۳)}$=۰/۳۵) و همچنیـن اثـر متقابـل گروه و آزمـون (η^2=۰/۱۵، p=۰/۳۵، $F_{(۲،۱۳)}$=۱/۱۴) معنی‌دار نیسـت. نتایـج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چند متغیری تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های غیرفعال و فعال نشـان نداد (p=۰/۳۴۶، $F_{(۴،۶۲)}$=۱/۱۴۱).

شکل ۱. میانگین توان مکانیکی مچ پا در دوره اتکا در صفحه ساجیتال برای گروه فعال و پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون گروه‌های نشانه درونی و بیرونی. A1S (A مخفف مفصل مچ پا، عدد بیانگر فاز و S مخفف صفحه ساجیتال) معرف اولین توان حداکثر در مفصل مچ پا بوده که مقدار آن به لحاظ جذب نیرو توسط درسی فلکسورها منفی در نظر گرفته می‌شود و A2S معرف دومین توان حداکثر در مفصل مچ پا بوده که مقدار آن به لحاظ تولید نیرو توسط پلنتارفلکسورها مثبت در نظر گرفته می‌شود.

مفصل زانو: همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود، پس‌آزمون و هم‌چنین اختلاف درون‌گروهی توان مکانیکی زانو طی تصویرسـازی با نشـانه درونی برای هر چهار شاخص K۰S تا K۳S بیشتر از نشـانه بیرونی بـود؛ ولی نتایج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبـی چندمتغیری اثر اصلی گروه (η^2=۰/۹۵۵، p=۰/۹۷۷، $F_{(۲،۱۳)}$=۰/۱۰۷) و هم‌چنیـن اثـر متقابل گروه و آزمـون (η^2=۰/۴۰۳، p=۰/۲۷۶، $F_{(۲،۱۳)}$=۱/۵۲۱) را معنی‌دار نشان نداد. فقط اثر اصلی آزمون معنی‌دار بود (η^2=۰/۷۸۳، p=۰/۰۰۵، $F_{(۲،۱۳)}$=۸/۱۰۶). آزمـون تعقیبـی تحلیل واریانس یک‌طرفه بـرای اثر اصلی آزمون نشـان داد که توان مکانیکی زانو در پس‌آزمون K۳S به طور معنی‌داری بیشتر از پیش‌آزمون بود (η^2=۰/۳، p=۰/۰۴، $F_{(۱،۱۲)}$=۵/۱۵)؛ ولی تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون توان مکانیکی برای K۰S تا K۲S معنی‌دار نبود (p<۰/۰۵). نتایج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چندمتغیری تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های غیرفعال و فعال نشان نداد (p=۰/۷۰۸، $F_{(۸،۵۶)}$=۰/۶۷۹).

مفصل لگن: همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود پس‌آزمون و همچنین اختلاف درون‌گروهی توان مکانیکی لگن طی تصویرسـازی با نشـانه درونی برای شـاخص‌های H۱S و H۲S بیشتر از

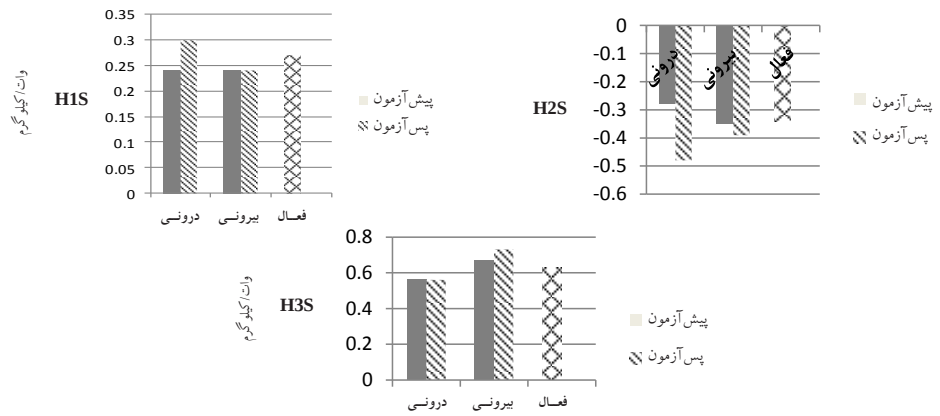


شکل ۲. میانگین توان مکانیکی زانو در دوره اتکا در صفحه ساجیتال برای گروه فعال و پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون گروه‌های نشانه درونی و بیرونی. K0S (K مخفف مفصل زانو، عدد بیانگر فاز و S مخفف صفحه ساجیتال) و K2S به ترتیب معرف ابتدایی‌ترین و دومین توان حداکثر عضلات خم‌کننده زانو بوده که به دلیل تولید نیرو، مثبت، K1S و K3S به ترتیب معرف اولین و سومین توان حداکثر عضلات بازکننده زانو بوده که به دلیل جذب نیرو، منفی در نظر گرفته می‌شوند.

نشانه بیرونی بود. بر اساس نتایج تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چندمتغیری، اثر اصلی آزمون ($F_{(۲،۱۳)}$=۵/۱۹، p=۰/۰۲، η^2=۰/۵۷) و هم‌چنین اثر متقابل گروه و آزمون ($F_{(۲،۱۳)}$=۴/۰، p=۰/۰۴، η^2=۰/۵) معنی‌دار بود؛ ولی اثر اصلی گروه معنی‌دار نبود ($F_{(۲،۱۳)}$=۱/۲۴، p=۰/۳۴، η^2=۰/۲۴). نتایج آزمون تعقیبی تحلیل واریانس یک طرفه برای اثرات اصلی آزمون و اثر متقابل فقط برتری معنی‌دار پس‌آزمون H2S را نسبت به پیش‌آزمون نشان داد ($F_{(۱،۱۴)}$=۵/۸، p=۰/۰۳، η^2=۰/۳) و سایر تفاوت‌ها معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تحلیل واریانس دو عاملی ترکیبی چندمتغیری تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های غیرفعال و فعال نشان نداد ($F_{(۶،۶۰)}$=۱/۷۹۰، p=۰/۱۱۶).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از اجرای این تحقیق، بررسی اثر تمرینات تصویرسازی با نشانه‌های کلامی- بینایی درونی و بیرونی بر توان مکانیکی اندام‌های تحتانی سالمندان غیرفعال در حین راه رفتن و مقایسه آن با سالمندان فعال بود. مطابق نتایج، تمرینات تصویرسازی با نشانه‌های کلامی- بینایی بر توان‌های K۳S (حداکثر توان بازکننده‌های زانو) و H۲S (حداکثر توان خم‌کننده‌های لگن) اثر مثبت معنی‌دار داشت و مقادیر آن را تا حد سالمندان فعال افزایش داد؛ ولی طی دوره تجربی، در سایر توان‌های مکانیکی مفاصل لگن، زانو و مچ پای سالمندان در صفحه ساجیتال طی دوره اتکا تغییر معنی‌داری ایجاد نشد. برای طی کردن مسافتی معین از طریق راه رفتن، به همکاری گروه‌های



شکل ۳. میانگین توان مکانیکی لگن در دوره اتکا در صفحه ساجیتال برای گروه فعال و پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون گروه‌های نشانه درونی و بیرونی. H1S (H مخفف مفصل لگن، عدد بیانگر فاز و S مخفف صفحه ساجیتال) معرف اولین توان حداکثر عضلات باز کننده ران و H3S معرف سومین توان حداکثر عضلات چرخاننده خارجی ران بود که به علت تولید نیرو، هر دو مثبت در نظر گرفته شدند، H2S معرف دومین توان حداکثر خم کننده ران بود که به دلیل شرکت در جذب نیرو، منفی منظور گردید.

مختلف عضلانی نیاز اســت و میزان خم شدن، باز شدن، دور شدن و نزدیک شدن برای برداشتن یــک گام به میزان قدرت عضلانی و توان مفاصل بســتگی دارد. نتایج ما از فرضیه توزیع مجدد مرتبط با ســن در خصوص کینتیک مفاصل پــا[1] (دی ویتا و هورتوباگــی، ۲۰۰۰) که بیان‌کننده افزایش درگیری عضلات اکتنســور نزدیک به تنه و کاهش درگیری عضلات دور از تنه در اثر فرایند ســالمندی است، حمایت می‌کند. به عبارت دیگر، جهت رشــد حرکتی که در دوره نمو مرکزی ـ محیطی است، طی سالمندی معکوس می‌شود (گالاهو، اوزمون و گودوی، ۲۰۱۱). در مطالعه حاضر، عضلات اکتنسور و فلکسور مچ پا که دور از تنه هستند، در دوره اتکای راه رفتن، کمتر درگیر شــدند و این ممکن است به علت استراتژی افزایش درگیری در عضلات بزرگتر و نزدیک به تنه باشد. بنابراین یافته‌های تحقیق ما با نتایج موناکو و همکاران (۲۰۰۹) مبنی بر کاهش پارامترهای کینتیکی در مچ پا و کرکوود و همکاران (۲۰۰۷) مبنی بر کاهش توان عضلات دیستال نسبت به پروگزیمال، همسو بود.

تفــاوت در یافته‌های تحقیق حاضر با نتایــج تحقیقات لورد و همــکاران (۱۹۹۶) و رییس و همکاران (۲۰۰۸)، به طور قطع به نوع مداخله تمرینی ارتباط دارد که در تحقیق حاضر به شــکل تمرینات ذهنی صورت گرفته است. اگرچه این محققان تاثیر فعالیت بدنی را بر بهبود توان عضلات اندام تحتانی یا راه رفتن سالمندان مشاهده کردند؛ در تحقیق حاضر تنها فعالیت ذهنی مورد بررسی قرار گرفت، اما نتایج این تحقیق نیز بهبود در توان عضلات درگیر در راه رفتن سالمندان را نشان

1. Hhypothesis of an age-related redistribution of kinetics among leg joints

داد. به نظر می‌رسد مطابق با نظریه عصبی-عضلانی (مگیل و اندرسون، ۲۰۱۳)، تصویرسازی یک تکلیف دشوار گام‌برداری، مسیرهای اعصاب حرکتی را که در حین اجرای حرکت فعال می‌شوند هماهنگ کرده و باعث ایجاد فعالیت الکتریکی در عضلات درگیر می شود و این میزان فعالیت الکتریکی توان عضلات اندام تحتانی را افزایش داده است. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های لیندن و همکاران (۱۹۸۹) مبنی بر اثر مثبت تصویرسازی راه رفتن روی موازنه ساختگی در بهبود راه رفتن متعادل سالمندان همخوانی داشت.

در مورد نشـانه‌های کلامی-بینایی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد اثر اصلی نشانه و اثر متقابل آن با آزمون، بر توان مکانیکی اندام تحتانی سـالمندان غیرفعـال معنی‌دار نبود. به عبارت دیگر، بین اثرات تصویرسازی با نشانه‌های درونی و بیرونی بر توان مکانیکی اندام‌های تحتانی سالمندان غیرفعال تفاوت معنی‌داری وجود نداشـت. این یافته بـا نتایج کوهن (۲۰۱۰) که تاثیر نوع کانون توجه را بر راه رفتن سالمندان مورد بررسی قرار داد، همخوانی داشت. از آن‌جایی که راه رفتن به عنـوان یک مهارت خودکار، منابع توجهی کمی را می‌طلبد، یک ظرفیت توجهی باقیمانده برای انجام حرکات هم‌زمان با آن در دسترس است؛ اما اختلالات مربوط به سن در کنترل وضعیت بدن در سالمندان ممکن است این ظرفیت باقیمانده را کاهش دهد (لائسو، هوک، سیمونسن و ویت، ۲۰۰۸) و توجه به نشـانه‌های کلامی-بینایی راه رفتن را برای آنان دشوار سازد. لائسو و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود، با استفاده از الگوی تکلیف دوگانه برای یافتن تغییرات مرتبط با سن در اجرای راه رفتن، اثر بیشتر تکالیف حرکتی توجه طلب را بر ویژگی‌های راه رفتن سالمندان نشان دادند؛ در تحقیق حاضر برای اثرگذاری بیشـتر تمرینات تصویرسـازی، تکلیف دشوار راه رفتن روی چوب موازنه انتخاب شـد. بنابراین به نظر می‌رسد دشواری تکلیف تصویرسازی در تحقیق حاضر باعث کاهش ظرفیت توجه در تمرینات تصویرسـازی و عدم هدایت توجه به نشـانه‌های مورد نظر محقق و در نتیجه عدم ایجاد تفاوت در دو گروه شـده باشد. تحقیقات آینده می‌توانند با بررسـی دشـواری تکلیف در تمرینات تصویرسازی علاوه بر نشـانه‌های کلامی-بینایی، این فرضیه مطرح شـده را مورد آزمون قرار داده و نتیجه‌گیری قطعی در این خصوص را امکان‌پذیر سازند. بر اساس آمار توصیفی در تمام موارد به جز H3S اثر تصویرسازی با نشانه درونی بر توان مکانیکی بیشـتر بود؛ ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. در برخی تحقیقات مربوط به کانون توجه نیز برتری کانون توجه درونی در سـطوح مهارت پایین یا تکالیف با دشـواری زیاد دیده شده است. به عنوان مثال، پرکینز و سـکاتو در سـال ۲۰۰۳ اثر کانون توجه را بر دقت ضربه گلف بررسـی کردند و دریافتند که برای بازیکنان گلف مبتدی کانون توجه درونی سـودمندتر از کانون توجه بیرونی اسـت. از آنجا که در تحقیق حاضر تکلیف تصویرسـازی راه رفتـن روی چوب موازنه برای سـالمندان از لحاظ دشواری مشابه با ضربه گلف برای افراد مبتدی بود، برتری کانون توجه

درونی برای سالمندان مشابه نتایج پرکینز و سکاتو دور از ذهن نیست. برتری کانون توجه درونی نسبت به بیرونی، در اکتساب و انتقال پرتاب دارت در کودکان (امانوئل و همکاران، ۲۰۰۸)، در اجرای یک حرکت تعادلی پیچیده روی چوب موازنه در دختران نوجوان ژیمناست (کاتین و همکاران، ۲۰۰۸) و در زمان واکنش یک تکلیف تولید نیروی ایزومتریک (شجاعی، ۱۳۹۰) نیز ملاحظه شده است. علاوه بر این، گیولات، کالت و دیتمار (۲۰۰۴) و وولرم و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که، در تکالیفی که داده‌های حس عمقی اهمیت دارند، کانون توجه درونی مفیدتر از کانون توجه بیرونی است. به نظر می‌رسد تکلیف راه رفتن سالمندان روی موازنه در گروه کانون توجه درونی، حس عمقی آنان را درگیر ساخته که موجب بهبود توان عضلانی و راه رفتن آنان گردید. این احتمال وجود دارد که تمرین ذهنی بیشتر، کنترل فعالیت بدنی روزانه و یا ترکیب تمرین ذهنی و بدنی در تحقیقات آینده باعث معنی‌دار شدن این تفاوت‌ها به نفع نشانه‌های درونی شود. اما یافته‌های این تحقیق با بسیاری از تحقیقات مربوط به کانون توجه که اثر بیشتر کانون توجه بیرونی بر عملکرد مهارت‌های مختلف آزمایشگاهی و میدانی را نشان داده‌اند (ولف، ۲۰۱۲) تفاوت دارد. بر اساس فرضیه عمل محدود شده[1] (مک نوین، ولف و کارلسون، ۲۰۰۰؛ ولف، شیا و پارک، ۲۰۰۱؛ ولف، مک کنل، گارتنر و شوارتز، ۲۰۰۲) در کانون توجه درونی، تلاش‌های هوشیارانه برای کنترل حرکات با فرایندهای خودکار تداخل دارد، در حالی که در کانون توجه بیرونی، سیستم حرکتی به طور طبیعی‌تری خودسازماندهی می شود. مارچنت (۲۰۱۱) در مقاله مروری خود بیان می‌دارد که تمرکز بیرونی بر جسمی که از طریق آن یا نسبت به آن نیرو اعمال می‌گردد، باعث تولید نیروی بهینه در مقایسه با تمرکز درونی روی حرکات و عضلات مرتبط با ایجاد نیرو می‌شود. به طور خاص، افراد می‌توانند با استفاده از دستورالعمل‌های توجه بیرونی، نیروهای هدفمند دقیق‌تر و بزرگتری برای مدت زمان طولانی‌تری داشته باشند. این در حالی است که په، چو و دیویدز (۲۰۱۱) در مقاله مروری خود به ارزیابی انتقادی پژوهش‌های حمایت‌کننده از دستورالعمل و بازخوردهای مبتنی بر کانون توجه بیرونی پرداخته و مدعی است نقطه ضعف اساسی چنین فرضیه‌ای آن است که تنها یک نوع از قالب‌های دستورالعمل آموزشی در پژوهش‌های حامی کانون بیرونی آزمایش شده است و باید چنین پژوهش‌هایی با افراد کاملاً مبتدی و محدودیت‌های کار آنان دوباره انجام شود. تناقض‌های موجود را می‌توان به تفاوت در اثر فاصله کانون توجه بیرونی نیز نسبت داد. در تحقیق حاضر نشانه‌های بیرونی مجاور محل فرود پا قرار داشته که این فاصله کم در برخی تحقیقات (مثل ولف، لاترباچ و تول، ۱۹۹۸ در تکلیف شبیه ساز اسکی؛ مدوکس و همکاران، ۱۹۹۹ در تنیس؛ ولف و همکاران، ۱۹۹۹ در گلف؛ مک نوین، شیا و ولف، ۲۰۰۱ در تکلیف تعادل) نتایجی مشابه با کانون توجه درونی به همراه داشته

1. Constraint-action hypothesis

اســـت. البته اکثـــر تحقیقات مربوط به فاصله کانون توجه بیرونی بـــر روی تکالیف حرکتی انجام شده است و تنها تحقیقی که این فاصله را در تمرینات ذهنی بررسی کرده کالیاری در سال ۲۰۰۸ است. کالیاری فاصله اثر کانون توجه بیرونی در تمرینات ذهنی را بر عملکرد فورهند تنیس روی میز در مردان نوجوان مبتدی بررسی کرد و دریافت که تمرینات ذهنی با تمرکز بر اثرات حرکت در فاصله بهینه (مثل مســـیر حرکت راکت) سودمندتر از تمرکز بر اثرات دورتر حرکت است که مستقیما به تکنیک حرکت مرتبط نیست (مثل تمرکز مسیر حرکت توپ).

بر اســـاس نتایج تحقیق حاضر، ۵ جلســـه تمرین تصویرســـازی راه رفتـــن روی چوب موازنه (خصوصاً تصویرســـازی با توجـــه بر حرکات انـــدام تحتانی) می‌تواند تـــوان مکانیکی عضلات اکستنســـور زانو و فلکســـورهای ران ســـالمندان غیرفعال طی راه رفتن روی سطح صاف را تا حد ســـالمندان فعال افزایش دهد. مربیان ورزش و درمانگرها می‌توانند این نوع تمرینات ذهنی را در برنامه تمرینی سالمندان توانا قرار دهند. احتمال می‌رود که میزان دشواری تکلیف، فاصله اثر مورد توجه و میزان تمرین باعث عدم اختلاف معنی‌دار اثر نشـــانه های کلامی - بینایی درونی و بیرونی شده باشد. بنابراین، به منظور دستیابی به نتایج قطعی و روشن در این زمینه، بررسی اثر متقابل کانون توجه در تصویرسازی و دشواری تکلیف، همراه با مقدار تمرین بیشتر، کنترل فعالیت بدنی روزانه و افزایش فاصله اثر مورد توجه بر توان مکانیکی عضلات اندام تحتانی سالمندان غیرفعال و فعال پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

با تشـــکر از خانم مهندس نبوی مسئول آزمایشـــگاه ارگونومی دانشگاه توانبخشی و بهزیستی که این پژوهش در آنجا انجام گرفت و آقای خدایاری مدیر خانه ســـلامت پارک تســـلیحات که در خصوص انتخاب سالمندان ما را یاری رساندند.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع

اکبری کامرانی، احمدعلی، آزادی، فرهاد، فروغان، مهشید، سیادت، سعید، و کلدی، علیرضا. (۱۳۸۵). ویژگی‌های زمین‌خوردن در سالمندان مقیم آسایشگاه. *سالمند، ۲*، ۱۰۱-۱۰۵.

آذرپیـــرا، زهـــرا. (۱۳۸۹). *مقایسه اثـــر فعالیـــت بدنـــی اوقـــات فراغـــت و ترکیـــب بدنـــی (BMI- درصـــد چربـــی) بـــر شـــاخص‌های التهابـــی (IL-6, HS- CRP) در ســـالمندان مرد و زن فعال و غیر فعال*. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشـــد دانشـــگاه آزاد اســـلامی، واحد تهران مرکز.

سلمانیان، افشین، و فرخی، احمد. (۱۳۸۷). فرا تحلیل مطالعات انجام گرفته در حوزه تمرین ذهنی مهارت‌های حرکتی در ایران. *المپیک، ۱۱(۴۱)*، ۱۰۰-۱۰۸.

شجاعی، معصومه. (۱۳۹۰). اثر کانون توجه پیش‌نشانه‌های حرکت بر زمان واکنش تولید نیرو. *المپیک، ۱۹(۲)*، ۳۷-۵۰.

صادقی، حیدر، نقی‌نژاد، فهیمه، و رجبی، حمید. (۱۳۸۷). تاثیر یک دوره تمرین قدرتی بر برخی پارامترهای کینماتیکی راه رفتن زنان ســـالمند سالم. *سالمندی ایران، ۹ و ۱۰*، ۳۱.

Baecke, J.A., Burema, J., & Frijters, J.E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition, 36(5),* 936-42.

Bakker, M., Lange, F.P., Stevens, J.A., Toni, I., & Bloem, B.R. (2007). Motor imagery of gait: quantitative approach. *Experimental brain Research, 179,* 497-504.

Butler, A. J., Cazeaux, J., Fidler, A., Jansen, J., Lefkove, N., Gregg, M., Hall, C., Easley, K.A., Shenvi, N., & Wolf, S.L. (2012). The movement imagery questionnaire-revised, second edition (MIQ-RS) is a reliable and valid tool for evaluating motor imagery in stroke populations. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine,* article ID 497289. Retrieved from http://www.hindawi.com/journals/ecam/2012/497289/

Caliari, P. (2008). Enhancing forehand acquisition in table tennis: the role of mental practice. *Journal of Applied Sport Psychology, 20(1),* 88-96.

Cohen, E.T. (2010). *The effect of manipulation of attentional focus on temporospatial parameters of gait.* PhD thesis. TUI University in cypress. California.

Cottyn, J., de Clercq, D., Crombez, G., & Lenoir, M. (2008). The role of preparatory heart rate deceleration on balance beam performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 30,* 159-170.

De Vita, P., & Hortobagyi, T. (2000). Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *Journal of Applied Physiology, 88,* 1804-1811.

Emanuel, M., Jarus, T., & Bart, O. (2008). Effect of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: A Randomized Trial. *Journal of Physical Therapy, 88,* 251-260.

Feltz, D.L. & Landers, D.M. (1983). The effect of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of Sport Psychology, 5,* 25-75.

Feltz, D.L., Landers, D.M., & Becker, B.J. (1988). A revised meta-analysis of the mental practice literature on motor skill learning. In D. Druckman & J.A. Swets. (Eds.), *Enhancing human performance: Issues, theories and techniques* (pp. 1-65). Washington, DC: National Academy Press.

Gallahue, D., Ozmun, J., & Goodway, J. (2011). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.

Gordon, D., Robertson, E., Caldwell, G.E., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S.N. (2004). *Research methods in biomechanics.* New York: Human Kinetics.

Gregg, M., Hall, C., & Butler, A. (2010). The MIQ-RS: A Suitable Option for Examining Movement Imagery Ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 7(2),* 249-257.

Guillot, A., Collet, C., & Dittmar, A. (2004). Relationship between visual and kinesthetic imagery, field dependence-independence, and complex motor skills. *Journal of Psychophysiology, 18,* 190-198.

Hertogh, E.M., Monninkhof, E.M., Schouten. E.G., Peeters, P.H.M., & Schuit, A.J. (2008). Validity of the Baecke questionnaire: Comparison with energy expenditure according to the doubly labeled water method. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5(30),* 1-6. Retrieved from http://link.springer.com/article/10.1186%2F1479-5868-5-30

Kerrigan, D.C., Todd, M.K., Della Croce, U., Lipsitz, L.A., & Collins, J.J. (1998). Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 79(3),* 317-322.

Kirkwood, R.N., Gomes, H.A., Sampaio, R.F., Culham, E., & Costigan, P. (2007). Biomechanical analysis of hip and knee joints during gait in elderly subjects. *Acta Ortopédica Brasileira, 15(5),* 267-271.

Laessoe, U., Hoeck, H., Simonsen, O., & Voigt, M. (2008). Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking. *Human Movement Science, 27,* 496-512.

Linden, C.A., Uhley, J.E., Smith, D., & Bush, M.A. (1989). The effects of mental practice on walking balance in an elderly population. *Occupational Therapy Journal of Research, 9(3),* 155-169.

Lord, S.R., Lloyd, D.G., Nirui, M., Raymond, J., Williams, P., Stewart, R.A. (1996). The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 51(2),* M64-M70.

Macrae, P.G., Lacouse, M., & Moldavon, R. (1992). Physical performance measures that predict faller status in community dwelling older adults. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy, 6,* 123-128.

Maddox, M.D., Wulf, G., & Wright, D.L. (1999).The effects of internal vs. external focus of attention on the learning of a tennis stroke. *Journal of Sport & Exercise Psychology,* 21:S78.

Magill, R.A. & Anderson, D. (2013). *Motor learning and control: concepts and applications* (10th ed.). New York: McGraw-Hill.

Marchant, D.C. (2011). Attentional focusing instructions and force production. *Frontiers in Psychology, 1,* 210. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3153816/

McNevin, N.H., Wulf, G., & Carlson, C. (2000). Effects of attentional focus, self-control, and Dyad training on motor learning: Implications for physical rehabilitation. *Physical Therapy, 80(4),* 373-385.

Monaco, V., Rinaldi, L.A., Macr,i G., & Micera, S. (2009). During walking elders increase efforts at a proximal joints and keep low kinetics at the ankle. *Clinical Biomechanics, 24,* 493-498.

Murphy, S. (1994). Imagery intervention in sport. *Medicine and Science in Sport and Exercise, 26,* 486-494.

Payne, V.G., & Isaacs, L.D. (2012). *Human motor development: A lifespan approach* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Peh, S.Y.C., Chow, J.Y., & Davids, K. (2011). Focus of attention and its impact on movement behavior. *Journal of Science and Medicine in Sport, 14*, 70-78.

Perkins-Ceccato, N., Passmore, S.R., & Lee, T.D. (2003). Effects of focus of attention depend on golfers' skill. *Journal of Sports Sciences, 21*, 593-600.

Pols, M.A., Peeters, P.H., Bueno-De-Mesquita, H.B., Ocke, M.C., Wentink, C.A., & Kemper, H.C. (1995). Validity and repeatability of Baecke questionnaire on physical activity. *International Journal of Epidemiology, 24(2)*, 381-388.

Rees, S.S., Murphy, A.J., & Watsford, L. (2008). Effects of whole-body vibration exercise on lower- extremity muscle strength and power in an older population: a randomized clinical trial. *Physical Therapy, 88(4)*, 462-470.

Sadeghi, H., Allard, P., & Duhaime, M. (1997). Functional gait asymmetry in able-bodied subjects. *Human Movement Science, 16*, 243-258.

Sadeghi, H., Prince, F., Zabjek, K.F., & Allard, P. (2001). Sagittal hip muscle power during walking in old and young able-bodied men. *Journal of Ageing and Physical Activity, 9*, 172-83.

Sadeghi, H., Allard, P., Lachance, R., Aissaoui, R., Sadeghi, S., Perrault, P., & Duhaime, M. (2002). Relationship between ankle frontal muscle powers and 3-D gait patterns. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 81(6)*, 429-36.

Vuillerme, N., Teasdale, N., & Nougier, V. (2001). The effect of expertise in gymnastics on proprioceptive sensory integration in human subjects. *Neuroscience Letters, 311*, 73-76.

Weinberg, R.S. & Gould D. (2003). *Foundation of sport and exercise psychology* (3th ed.). New York: Human Kinetic.

Winter, D.A., Patla, A.E., & Frank, J.S. (1990). Assessment of balance control in humans. *Journal of Medical Progress Through Technology, 16*, 31-51.

World health organization. (2002). *Active ageing: A policy framework.* Madrid, Spain. Retrieved June 20, 2013, from http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/who_nmh_nph_02.8.pdf.

Wulf, G., & Weigelt C. (1997). Instructions about physical principles in learning a complex motor skill: to tell or not to tell. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 68*, 362-367.

Wulf, G., Ho¨ ß,M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior, 30*, 169-179.

Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). Learning advantages of an external focus in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 70*, 120-126.

Wulf, G., McConnel, N., Gartner, M., & Schwarz, A. (2002). Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behavior, 34*, 171-182.

Wulf, G., Shea, C., & Park, J. (2001a). Attention and motor performance: Advantages of an external focus. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 72*, 335-344.

Wulf, G., Shea, C. H., & Park, J. H. (2001b). Attention in motor skill learning: preferences for and advantages of an external focus. *Research Quarterly for Exercise & Sport, 72*, 335-344.

Wulf, G. (2012). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, iFirst article, 1-28.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی