

بررسی تأثیر بازآموزی تعادل چند حسی بر کنترل وضعیتی سالمندان

(مقاله پژوهشی)

فرنوش شمس^۱، افسون حسینی مهربان^{۲*}، قربان تقی‌زاده^۳

چکیده:

هدف: افراد سالمند به صورت چشمگیری بیشتر از افراد جوان در شرایط تداخل حسی دچار نوسان می‌شوند و احتمال افتادن بیشتری دارند. با توجه به چشم انداز افزایش جمعیت سالمندی در ایران آینده و عدم کنترل پوسچر مناسب و بالا بودن هزینه‌های عواقب احتمالی آن در این پژوهش به بررسی اثر آموزش تعادل چند حسی بر کنترل وضعیتی سالمندان و مقایسه آن با گروه کنترل پرداخته شده است.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده استفاده شد و ۳۴ زن سالمند سالم در دو گروه مداخله (۱۹) و کنترل (۱۵) به ترتیب با میانگین سنی ۷۲/۴ و ۷۲/۹ سال در مطالعه شرکت نمودند. قبل و بعد از مداخلات درمانی جهت بررسی میزان کنترل پوسچرال و تعادل عملکردی سالمندان به ترتیب از صفحه نیرو و تست برگ استفاده شد. گروه مداخله در برنامه تعادلی چند حسی به مدت ۵ هفته و ۳ جلسه ۱ ساعته در هفته شرکت کردند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمونهای آماری تی مستقل و تی وابسته انجام شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی مستقل نشان داد بعد از طی دوره مداخله، تغییرات کنترل پوسچرال در دو شاخص طول مسیر و سرعت میانگین در حالت چشم باز ($P=0/001$) و چشم بسته ($P=0/0001$) و تست برگ ($P=0/002$) بین گروه مداخله و کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمرینات تعادلی چند حسی حتی در مدت زمان کوتاه می‌تواند باعث بهبود کنترل پوسچرال و همچنین تعادل عملکردی سالمندان شود.

کلید واژه‌ها: سالمندان، کنترل پوسچرال، بازآموزی تعادلی چند حسی، تست برگ

۱- کارشناسی ارشد کاردمانی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۲- استادیار گروه آموزشی کاردمانی، عضو شورای علمی مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* پست الکترونیک نویسنده مسئول:

a-mehraban@tums.ac.ir

۳- عضو هیئت علمی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

مقدمه

فرآیند سالمندی نرمال همراه با تغییرات در عملکرد هر یک از اجزاء فرعی سیستم‌های حسی و اسکلتی عضلانی است که در ثبات پوسچرال دخالت دارند. نتیجتاً سالمندی معمولاً با نقص قابل اندازه‌گیری در هر یک از وظایفی که شامل حفظ ثبات پوسچرال مانند ایستادن است، همراه می‌باشد (۱). کاهش تعادل و کنترل پوسچرال در سالمندان که متعاقب برخی بیماریها یا در اثر فرآیند سالمندی رخ می‌دهد، باعث بروز عوارض ناگواری نظیر زمین خوردن می‌شود. زمین خوردن باعث بروز انواع مشکلات و ناتوانی‌های فیزیکی، روانی، اجتماعی و کاهش عملکرد و استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی و نهایتاً مرگ می‌شود (۲). تخمین زده میشود ۳۳٪ افراد بالای ۶۵ سال حداقل یک بار در سال و تقریباً نیمی از آنها به صورت متناوب سابقه افتادن داشته

باشند (۲، ۳، ۴). مطالعات انجام شده در نقاط مختلف توجه آکیدی به موضوع هزینه‌های مراقبت بهداشتی پس از افتادن در سالمندان جلب کرده است. برای نمونه در استرالیا پس از طبقه‌بندی هزینه‌های احتمالی تمام صدمات، دریافتند صدمات افتادن از گرانترین و پرخارج‌ترین صدمات برای دولت و جامعه می‌باشد (۵). ایران جمعیتی بسیار جوان دارد، تقریباً ۵۰٪ جمعیت، جوانتر از ۲۰ سال می‌باشد و سالمندان (افراد بالای ۶۵ سال) تنها ۵٪ جمعیت را تشکیل می‌دهند (۶). با این جمعیت جوان شاید سالمندان و مسائل و مشکلات مراقبت بهداشتی آنها به نظر کم اهمیت برسد ولی بهرحال با پیشرفت شرایط اقتصادی و بهداشتی میانگین سن جمعیت در حال افزایش می‌باشد. تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۵۰ بیشتر از ۲۵ میلیون نفر در ایران (۳۳٪ جمعیت) بیش از ۶۵ سال سن داشته باشند. با فقدان

گرفت، تمرینات تعادلی به صورت چند حسی مؤثرتر از تمرینات تعادلی معمولی به صورت ایزوتونیک به مدت ۳ ماه و ۳ جلسه در هفته گزارش شد؛ در واقع تمرینات تعادلی چند حسی باعث بهبود بیشتر شاخص‌های ثبات تعادل شده است (۱۰).

با توجه به چشم انداز افزایش جمعیت سالمندی در ایران آینده و عدم کنترل مناسب پوسچر و افزایش احتمال افتادن در سالمندان و بالا بودن هزینه‌های عواقب احتمالی آن، آموزش تعادل می‌تواند باعث افزایش کنترل پوسچرال شود که البته در اکثر مطالعات بصورت برنامه‌ای بلند مدت، ماهیانه یا سالیانه در نظر گرفته شده است (۱۱). با توجه به اینکه اثر تمرینات تعادلی در مدت زمان کوتاه اما با شدت بیشتر بصورت مستند مشخص نمی‌باشد، لذا مطالعه حاضر با هدف سنجش تأثیر تمرینات تعادلی چند حسی کوتاه مدت بر روی کنترل پوسچرال سالمندان انجام گرفت.

روش بررسی

این بررسی بر روی ۱۹ زن سالمند سالم با میانگین سنی ۷۲/۴ سال در دسترس که در جامعه حضور داشتند و ۱۵ زن سالم با میانگین سنی ۷۲/۹ سال به عنوان گروه کنترل انجام شد. مطالعه از نوع مداخله‌ای و روش نمونه‌گیری، غیر احتمالی ساده بود. معیار ورود شامل عدم وجود مشکل شناختی برای اجرای دستورات (MMSE^۱ بالای ۲۰) (۱۳) و نمره بالاتراز ۴۵ در آزمون برگ^۲ و عدم تشخیص بیماری نورولوژیک، بنا به گزارش فرد سالمند بود. (۱۴) بمنظور رعایت اصول اخلاقی از همه‌ی شرکت کنندگان بعد از اطلاع از روند کار، رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. برای جمع‌آوری داده‌های مرکز فشار^۳ از صفحه نیروی (۶۰×۴۰) ساخت شرکت برتک^۴ مدل ۴۰۶۰ استفاده شد. فرکانس داده برداری ۱۰۰ هرتز و محل انجام آزمایشات، مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی تهران بود. ابتدا فرم جمع‌آوری اطلاعات اولیه توسط درمانگر تکمیل شد، سپس ارزیابی تعادل به دو صورت و در دو مرحله، قبل از تمرینات تعادلی و بعد از تمرینات تعادلی صورت گرفت: ۱- استفاده از تست برگ که برای تعادل عملکردی و همچنین احتمال افتادن در افراد سالمند فاقد ضایعه نورولوژیکال انجام می‌شود (۱۵). ۲- اندازه‌گیری میانگین جابجایی و سرعت مرکز فشار با استفاده از صفحه نیرو.

برنامه‌ها و راهبردهای مناسب در کمتر از چند دهه با مشکلات جدی و با هزینه‌های اقتصادی هنگفت روبرو خواهیم شد (۶). با افزایش سن تغییر زیادی در سیستم‌های کنترل پوسچرال در افراد به وجود می‌آید. علاوه بر این فرآیند سالمندی موجب کاهش عملکرد سیستم‌های بینایی، وستیبولار و پیکری که در کنترل پوسچرال و تعادل دخیل هستند نیز می‌شود. سیستم حسی پیکری اولین سیستم ارسال پیام به مراکز عصبی جهت برقراری تعادل است (۷). افراد سالمند به صورت چشمگیری بیشتر از افراد جوان، در شرایطی که تداخل حسی به وجود می‌آید دچار نوسان می‌شوند و احتمال افتادن بیشتری دارند (۸). در نتیجه افراد سالمند هنگامی که با افراد جوان مقایسه می‌شوند کمتر می‌توانند از اطلاعاتی که به صورت نادرست به آنها می‌رسد چشم‌پوشی کنند و یا برای کنترل پوسچر خودشان اطلاعات صحیح را انتخاب کنند. اگر چه سالمندان می‌توانند هنگامی که شرایط یکسان عدم ثبات بلافاصله تکرار می‌شود از افتادن جلوگیری کنند و یا نوسان کمتری را نشان دهند. این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند افراد سالمند می‌توانند، اگر چه بسیار آهسته‌تر از جوانان، اطلاعات حسی درست برای کنترل ایستادن را انتخاب کنند (۹). اکثر استراتژی‌های پیشگیری از افتادن در سالمندان بر انجام تمرینات تعادلی به عنوان فاکتور کاهش دهنده اثر سالمندی در ارتباط با افتادن تأکید دارند (۳). مطالعه سیستماتیک پیشنهاد کننده این امر است که تمرین (بخصوص آموزش تعادل) می‌تواند تعادل و تحرک را افزایش دهد و باعث کاهش افتادن بخصوص در سالمندان باشد. آموزش باید طول مدت و شدت مناسبی داشته باشد و با توجه به مشکل تعادل در نظر گرفته شود. همچنین تمرینات تعادلی بر پایه حسی می‌تواند بر روی کنترل پوسچرال مؤثر باشد و به دیگر وظایف دشوار تعادلی مانند ایستادن بر روی یک پا و یا ایستادن تاندم انتقال یابد (۷). تأثیر برنامه تعادلی هنگامی که حداکثر می‌رسد که بیش از یک سیستم حسی (بینایی، وستیبولار، پیکری) تغییر یافته باشد. در مطالعات مختلف افراد تحت تمرینات تعادلی که شامل تمرینات حسی بینایی (ایستادن با چشم باز و بسته)، پیکری (ایستادن بر روی فوم و ایستادن بر روی صفحه نیرو با سطح متحرک) و وستیبولار (به عقب بردن سر و خم کردن آن) قرار گرفتند. که تمامی نتایج نشان دهنده تغییر و بهبود ثبات پوسچرال بودند (۹)، در مقایسه‌ای که در تمرینات تعادلی در افراد سالمند صورت

و سرعت نوسانات مرکز فشار (COP) و سطح جابجایی بین دو محور X و Y با استفاده از دستگاه صفحه نیرو (Force plate) جمع آوری می‌شد. جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) استفاده شد. سپس به بررسی ضریب تکرار پذیری در داده‌ها و ضریب همبستگی بین دو تکرار پرداختیم. در مرحله بعد، جهت بررسی تأثیر تمرینات تعادلی بر تغییرات کنترل پوسچرال و تست برگ بین افراد گروه مداخله در دو حالت چشم باز و بسته از آزمون تی زوج استفاده شد. همچنین جهت مقایسه تغییرات کنترل پوسچرال و تست برگ بعد از مداخله، بین دو گروه مداخله و کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

پس از آنالیز اطلاعات مشخص شد که بدنال تمرینات تعادلی چند حسی اندازه طول مسیر^۲ در حالت چشم باز از میانگین ۸۵/۹۲ به متوسط ۶۴/۳۲ و در حالت چشم بسته از میانگین ۱۰۲/۱۷ به میانگین ۷۵/۹۲ رسید (جدول شماره ۱). همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود میزان تغییرات طول مسیر و سرعت میانگین^۳ در اثر تمرینات تعادلی در گروه مداخله در حالت چشم باز با $P=0/037$ و در حالت چشم بسته با $P=0/001$ و در تست برگ با $P=0/001$ معنی دار بود. جهت مقایسه تغییرات کنترل پوسچرال و تست برگ بعد از مداخله، بین دو گروه مداخله و کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد. میزان تغییرات طول مسیر و سرعت میانگین در اثر تمرینات تعادلی در حالت چشم باز با $p < 0/001$ و در حالت چشم بسته با $p < 0/0001$ و در تست برگ با $p < 0/002$ معنی دار بوده است.

به منظور ارزیابی میزان نوسان کنترل پوسچرال افراد به صورت پا برهنه در حالت semi tandem (پاشنه پای چپ در سطح متاتارس اول پای راست) بر روی سطح صاف صفحه نیرو قرار گرفتند. در حین انجام تست یک نفر در کنار فرد مورد ارزیابی قرار داشت. از افراد خواسته می‌شد تا جایی که ممکن است نوسان کمی داشته باشند. تستها به ۲ صورت با چشم باز و بسته انجام گرفته شد؛ هنگام چشم باز از افراد خواسته می‌شد به علامتی که در سطح چشم آنها در فاصله ۲ متری قرار داشت نگاه کنند. هر تست ۲ بار و در مجموع ۴ بار انجام گرفته و سپس میانگین آنها گزارش شد. تستها به صورت تصادفی صورت گرفت. تمام دستورالعمل‌ها به فرد مورد ارزیابی آموزش داده می‌شد. برای هر شرایط آزمایشی یک بار تمرین (trial) سی ثانیه‌ای در نظر گرفته می‌شد که بین هر تست اگر افراد تمایل به استراحت داشتند ۲ دقیقه زمان استراحت در نظر گرفته می‌شد که افراد به صورت نشسته قرار می‌گرفتند. تمرینهای تعادلی مورد استفاده در این مطالعه مطابق پروتکل (R.D.Seidler ۱۹۹۷) بود با این تفاوت که تمرینات بجای سی دقیقه به مدت ۱ ساعت در هر جلسه به صورت گروهی، ۳ روز در هفته به مدت ۵ هفته برگزار شد. تمام تمرینات در حالت‌های مختلف حسی مانند چشم باز و بسته و بر روی سطح صاف و فوم انجام شد. تمرینات شامل (۱- ایستادن بر روی یک پا، ۲- خم کردن گردن به عقب، ۳- نوسان آزادانه پا، ۴- بلند کردن پاشنه و انگشتان پا، ۵- نگاه ثابت به یک نقطه، ۶- حرکت اشیاء در حالیکه گردن به عقب می‌رود، ۷- راه رفتن در جا، راه رفتن به طرفین، راه رفتن ضربدری به طرفین، راه رفتن به سمت عقب، راه رفتن پاسخی در جواب به علامت)^۱ بود. داده‌های پوسچرال بر مبنای جابجایی

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های کنترل پوسچرال و تست برگ قبل و بعد از مداخله

میانگین \pm انحراف معیار				شاخص آماری	
بعد از مداخله		قبل از مداخله		متغیر	
گروه کنترل	گروه درمان	گروه کنترل	گروه درمان		
۶۴/۳۲ \pm ۱۰/۲۹	۷۴/۶۲ \pm ۲۹/۲۳	۸۵/۹۲ \pm ۲۵/۴۵	۷۸/۳۲ \pm ۲۰/۲۳	طول مسیر	چشم باز
۷۵/۹۲ \pm ۱۴/۷۶	۹۹/۳۲ \pm ۳۲/۳۹	۱۰۲/۱۷ \pm ۲۷/۳۴	۱۰۹/۶۷ \pm ۲۹/۲۳		چشم بسته
۱/۹۳ \pm ۱/۰۱	۲/۳۲ \pm ۲/۲۳	۲/۷۲ \pm ۱/۵۹	۲/۵۴ \pm ۱/۰۳	سرعت میانگین	چشم باز
۲/۰۳ \pm ۱/۸۶	۳/۰۷ \pm ۱/۲۸	۳/۱۸ \pm ۰/۹۸	۳/۷۹ \pm ۱/۵۳		چشم بسته
۵۵/۸۳ \pm ۰/۸۱	۵۳/۶۷ \pm ۱/۶۷	۵۴/۰۸ \pm ۱/۰۴	۵۳/۴۸ \pm ۱/۷۰	تست برگ	

1- (1- one leg standing 2-neck hyper extension 3-free leg swinging 4-heel and toe raises 5-poin fixation 6-Moving objects 7-Walking in place 8-Sideways walking 9-Grapevine walking 10-Backward walking 11-Response walking)
 2- Path length 3- Mean velocity

جدول ۲- نتایج آزمون تی زوجی جهت مقایسه گروه کنترل و مداخله قبل و بعد از درمان

شاخص آماری		گروه کنترل		گروه مداخله	
		اندازه t	سطح معناداری	اندازه t	سطح معناداری
طول مسیر	چشم باز	۰/۷۵	۰/۴۵	۲/۳۱	۰/۰۳۷
	چشم بسته	۰/۱۳	۰/۸۹	۴/۲۷	۰/۰۰۰۱
سرعت میانگین	چشم باز	۰/۷۵	۰/۴۵	۲/۳۱	۰/۰۳۷
	چشم بسته	۰/۱۳	۰/۸۹	۴/۲۷	۰/۰۰۰۱
تست برگ		۰/۵۰	۰/۷۹	-۴/۲۸	۰/۰۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد تمرینات تعادلی چند حسی در افراد سالمند زن به مدت ۱ ساعت در هر جلسه به صورت گروهی، ۳ روز در هفته به مدت ۵ هفته می‌تواند بر روی شاخص‌های کنترل پوسچرال (طول مسیر و سرعت میانگین) تأثیر معناداری داشته باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده از تمریناتی که سیستم‌های دخیل در تعادل (بینایی، پیکری و وستیبولار) را درگیر می‌کند می‌تواند علت اصلی بهبود شاخص‌های کنترل پوسچرال (طول مسیر و میانگین سرعت) باشد.

مطالعات دیگر نیز نشان دهنده بهبود کنترل پوسچرال بر اثر تمرینات تعادلی چند حسی بودند. Brandt و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کردند افراد بزرگسال در مدت ۵ روز درمان هنگامی که اطلاعات حسی به وسیله ۱- ایستادن روی فوم که باعث کاهش اطلاعات صحیح پیکری از پا و مچ پا می‌شود، ۲- بستن چشم و حذف اطلاعات بینایی ۳- تکان دادن سر به سمت عقب برای تغییر اطلاعات وستیبولار دستکاری و کاهش یافت، ثبات پوسچرال بهتری داشته است، که نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند (۹).

در مطالعه حاضر نیز از تمرینات مشابه شامل ایستادن بر روی فوم به صورت یک پا و دو پا با چشم باز و بسته و تکان دادن سر و گردن به سمت عقب و جلو استفاده شد.

در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۴ توسط Woollacot انجام شد، افراد تحت تمرینات تعادلی که شامل تمرینات حسی بینایی (ایستادن با چشم باز و بسته)، پیکری (ایستادن بر روی فوم و ایستادن بر روی صفحه نیرو با سطح متحرک) و وستیبولار (به عقب بردن سر و خم کردن آن) قرار گرفتند؛ که نتایج نشان

دهنده تغییر و بهبود ثبات پوسچرال بود (۹). اگر چه جزء تغییرات مربوط به حس پیکری در تمرینات تعادلی مطالعه حاضر نسبت به مطالعه‌ای که Woollacot در سال ۱۹۹۴ انجام داد کمتر می‌باشد، اما با توجه به اینکه هنگامی که بیشتر از یک سیستم حسی کاهش و یا تغییر داده شود باعث بهبود ثبات پوسچرال می‌گردد (۹)، تأیید کننده نتایج حاضر می‌باشد.

همچنین تغییرات تعادل عملکردی قبل و بعد از تمرینات تعادلی معنادار شده است. بهبود کنترل پوسچرال و انتقال به دیگر وظایف دشوار تعادلی متعاقب تمرینات تعادلی بر پایه حسی می‌تواند به دلیل تأثیر تغییرات در مکانیزم‌های عصبی که در عملکرد تعادل نقش اصلی دارند باشد. اولین علت آن می‌تواند افزایش حساسیت در سطح گیرنده‌ها در سیستم‌های حسی بینایی، وستیبولار و پیکری باشد. این امر برای سیستم‌های وستیبولار و پیکری به واسطه به عقب بردن گردن و ایستادن بر روی فوم ایجاد می‌شود؛ اگر چه این مکانیزم نمی‌تواند بهبود تعادل را در وضعیت با چشم بسته توضیح دهد. در نتیجه مکانیزم دیگری که می‌تواند توضیح دهنده این پدیده باشد افزایش تحمل در هنگام ایستادن است که می‌تواند فاکتوری در بهبود تعادل در این مطالعه باشد (۹). در این مطالعه افراد در طول تمرینات تعادلی و با گذشت تعداد جلسات بیشتر با اینکه برای انجام تمرینات مجبور بودند بیش از یک ساعت بایستند اما تظاهری از علائم خستگی نداشتند. بنابراین برای این مطالعه افزایش ثبات پوسچرال یا به دلیل بهبود تحمل و یا تکرار انقباض عضلات بوده است و بر اثر تکرار زیاد روی یک پا ایستادن و یا خم شدن در جهات مختلف به دست آمده است (۱۱) می‌تواند پروسه ذهنی انتخاب شده را که مشکلات تعادل را تحت شرایط‌های متفاوت حسی حل می‌کند، را شامل شود و باعث بهبود فرآیند

اتمام تمرینات باقی بماند (۹). اگر چه در این مطالعه بعد از ارزیابی ثانوی سالمندان، ارزیابی دیگری صورت نگرفت.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق، نشان دهنده تأثیر مثبت تمرینات چند حسی بر کنترل پوسچرال و تعادل عملکردی زنان سالمند است. در واقع تمرینات چند حسی با اعمال اضافه بار بر سیستم‌های حسی درگیر در تعادل و حفظ تعادل، باعث افزایش تعادل و بهبود کنترل پوسچرال و احتمالاً کاهش خطر افتادن در زنان سالمند می‌شود.

ملاحظات اخلاقی (رضایت آگاهانه، مراقبت و نظارت کامل در حین انجام تمرین‌ها و ارزیابی‌ها، محرمانه ماندن اطلاعات فردی شرکت کنندگان و خروج از مطالعه در صورت تمایل فردی) در پژوهش حاضر رعایت شد. انجام پژوهش بر یک جنس و تعداد افراد نمونه، از جمله محدودیت‌های مطالعه است که امید می‌رود در مطالعات بعدی لحاظ شود.

بین حسی و یکپارچگی حسی حرکتی در کنترل پوسچر شود (۱۲). مکانیزم دیگری که می‌تواند باعث بهبود تعادل شده باشد، افزایش تعامل‌های بین حسی و یکپارچگی حسی حرکتی است. به دلیل آنکه بهبود ثبات پوسچرال نیازمند تعامل‌های حسی است، بهبود مکانیزم تلفیقی مرکزی مکانیزم اصلی در بهبود تعادل عملکردی می‌باشد (۹).

مطالعات پیشین نشان داده است که طرحریزی برنامه‌های تعادلی بر مبنای بهبود یک سیستم بصورت اختصاصی، بطور مثال سیستم وستیبولار یا افزایش قدرت عضلات نسبت به برنامه‌های تعادلی که سیستم‌های بیشتری را درگیر می‌کند در بهبود تعادل مؤثرتر می‌باشند. در مطالعه مروری سیستماتیک در سال ۲۰۱۱ که توسط Rand صورت گرفت نشان داده شد تمرینات تای چی نسبت به تمرینات عملکردی کلی تأثیر بیشتری بر روی ثبات پوسچرال دارند (۱۷). در مطالعه حاضر نیز به صورت عمده به زیر سیستم‌های دخیل در کنترل پوسچرال پرداخته شده است. علاوه بر این مشخص شده است که تأثیر یادگیری به صورت نسبی دائمی می‌باشد و این تأثیرات می‌تواند تا ۴ هفته بعد از

REFERENCES

منابع

1. Tideik saor R. Falls in older people prevention & management. Maryland: Health professions press; 2001.
2. Cohen H, Heaton LG, Congdon SL, Jenkins HA. Changes in sensory organization tests scores with age. *Age and Ageing* 1996; 25(1): 39-44.
3. Lajoie Y. Effect of computerized feedback postural training on posture and attentional demands in older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2004;16(5): 363-8.
4. Marco D, Fulvia V, Elena D, Lucia D, Rosa T, Cavanna A. A single home visit by an occupational therapist reduces the risk of falling after hip fracture in elderly women. *J Rehabil Med*. 2008; 40: 446-450.
5. Tiedemann Anne C, Murray Susan M, Bridget M, Lord Stephen R. Hospital and non-hospital costs for fall-related injury in community-dwelling older people. *N S W Public Health Bull* 2008;19(9-10): 9-10.
6. Ghodsi M, Sayyar Roudsari B, Abdollahi M, Shadman M. Fall-related injuries in the elderly in Tehran. *Injury* 2003;34(11): 809-814.
7. Shumway-cook A, Woollacott MH. Motor control: Translating research into clinical practice. 3ed. New York: Lippincott William & Wilkins; 2007.
8. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM. Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev* 1986;23(2): 97-114.
9. Hu MH and Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-Leg stance balance. *J Gerontol: Med Sci*. 1994;49(2), M52-M61.
10. Bellomo RG, Iodice P, Savoia V, Saggini A, Vermiglio G, Saggini R. Balance and posture in the elderly: an analysis of a sensorimotor rehabilitation protocol. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2009;22(3 Suppl): 37-44.
11. E Howe T, Rochester L, Jackson A, Banks PM, Blair VA. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;17(4): CD004963.
12. Lee TD, Swanson LR, Hall AL. What is repeated in a repetition? Effects of practice conditions on motor skill acquisition. *Phys Ther*. 1991;71(2): 150-6.
13. Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF. Population-based norms for the MMSE by age and educational level. *JAMA*. 1993; 269(18): 2386-91.
14. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can. J. Public Health*. 1992; supp 2: S7-11.
15. Davatgaran Taghipour K. Translation and validation of Farsi version of Berg Balance scale in Iranian older people [Master thesis]. Tehran: The University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2005.
16. Hosseini A, Ebrahimi A. The effect of symmetry in weigh bearing on postural stability visual dependency in patients with stroke [PhD thesis]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2008.
17. Rand D, Miller WC, Yiu J, Janice J, Eng JC. Interventions for addressing low balance confidence in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2011;40(3): 297-306.