مقایسه کارایی تکالیف دوگانه در جوانان و سالمندان

(مقاله پژوهشی برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی)

فاطمه بذرافکن[۱]، افسون حسنی مهربان[*۲]، قربان تقی‌زاده[۳]، مهدی علیزاده[۴]

چکیده:

هدف: مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر سطح دشواری تکلیف تعادلی، بر کارایی تکالیف دوگانه در دو گروه جوانان و سالمندان، انجام گردیده است.

روش بررسی: ۲۰ جوان (۳۰-۲۰ سال) و ۲۰ سالمند (۷۰-۶۵ سال) با روش نمونه‌گیری غیر احتمالی ساده در مطالعه شرکت کردند. تکالیف تعادلی، شامل ایستادن با پاهای مجاور هم روی سطح سخت و سطح فوم و تکلیف شناختی، زمان عکس‌العمل شنیداری بود. تکالیف تعادلی و تکلیف شناختی یک بار به صورت منفرد و یک بار به صورت همزمان انجام گردیدند.

یافته‌ها: در گروه سالمندان؛ کارایی تکلیف تعادلی آسان در حالت منفرد و دوگانه تفاوت معنادار ندارد (P>۰/۰۵)، ولی کارایی تکلیف تعادلی دشوار در حالت دوگانه بیش از حالت منفرد است. در گروه جوانان نیز کارایی تکالیف آسان و دشوار در دو حالت منفرد و دوگانه، تفاوت معنادار ندارد (P>۰/۰۵). مقایسه کارایی تکالیف دوگانه در گروه جوانان و سالمندان نیز نشان می‌دهد که با انجام تکلیف تعادلی دشوار، تفاوت دو گروه به حد معنا داری می‌رسد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: افزایش دشواری تکلیف وضعیتی می‌تواند به دلیل افزایش سطح بر انگیختگی، منجر به افزایش کارایی تکلیف وضعیتی در حالت دوگانه در مقایسه با تکلیف وضعیتی آسان در حالت دوگانه و نیز تکلیف وضعیتی آسان در حالت دوگانه شود.

کلیدواژه‌ها: تکالیف دوگانه، سالمندان، تکلیف شناختی، عملکرد وضعیتی

تاریخ دریافت : ۹۰/۳/۳۱ تاریخ پذیرش : ۹۰/۱۱/۹

۱. کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه آموزشی کاردرمانی
۲. دکترای تخصصی کاردرمانی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه آموزشی کاردرمانی
۳. کارشناس ارشد کاردرمانی، مربی هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه آموزشی کاردرمانی
۴. کارشناس ارشد کاردرمانی، مربی هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه آموزشی کاردرمانی
* **آدرس نویسنده مسئول:** بلوار میرداماد، میدان محسنی، خیابان شاه‌نظری، دانشکده علوم توانبخشی، گروه آموزشی کاردرمانی
* **تلفن:** ۲۲۲۲۷۱۲۴ داخلی ۲۲۰
* **رایانامه:** a-mehraban@tums.ac.ir

مقدمه

اگرچه در گذشته این تصور وجود داشت که سینرژی‌های حرکتی عمده مثل ایستادن و راه رفتن، اتوماتیک و رفلکسی هستند(۱)، اما امروزه شواهد تجربی بسیاری وجود دارد که، نقش (دخالت) پردازش‌های توجهی را در تمام الگوهای کنترل وضعیتی و سینرژی‌های حرکتی، نشان می‌دهد (۸-۲). این تصور اشتباه ناشی از آن بود که دیده می‌شد، کنترل وضعیتی غالباً همراه با تکالیف دیگر و بدون تلاش آگاهانه، با موفقیت انجام می‌شود. اگرچه حفظ تعادل در وضعیت ایستاده، برای افراد جوان تکلیفی ساده به نظر می‌رسد که به آسانی همراه با تکالیف دیگر قابل انجام است، اما انجام تکالیف چندگانه در زندگی روزمره، ممکن است برای سالمندان، دشوار باشد(۱۱-۹). کاهش توانایی سالمندان در انجام تکالیف چندگانه، در موقعیت‌های تعادلی مخاطره آمیز و دشوار، کاملا واضح و آشکار می‌گردد. مثلاً هنگامیکه یک فرد سالمند در اتوبوس در حال حرکت، ایستاده و همزمان در حال گفتگو است، ترمز ناگهانی اتوبوس و احتمال از دست دادن تعادل، باعث می‌شود که فرد سالمند، گفتگو را قطع کند و برای حفظ تعادل، تلاش کند.

توجه به معنای وجود یک ظرفیت محدود در دسترس برای مدیریت اطلاعاتی است که از محیط دریافت می‌کنیم(۱۲). اگرظرفیت پردازشی لازم برای دو تکلیف (یعنی یک تکلیف وضعیتی و یک تکلیف شناختی) که به طور همزمان انجام می‌شوند (تکالیف دوگانه)، بیش از کل ظرفیت پردازشی فرد باشد، کاهش کارایی در یک یا هر دو تکلیف در حال انجام رخ می‌دهد(۱۳).

پروسه سالمندی باعث ایجاد تغییرات اساسی در سیستم‌های مختلف بدن می‌شود. از یک سو ایجاد تغییرات ریخت شناسی و

بیوشیمیایی در قسمت‌های مختلف مغز از جمله کورتکس آهیانه و پیشانی، باعث کاهش ظرفیت شناختی می‌شود(۱۴,۱۵) و از سوی دیگر تغییراتی در سیستم اسکلتی ـ عضلانی ایجاد می‌گردد(۱۶). افزایش نوسانات خودبخودی بدن(۱۷)، و شیوع بالای زمین خوردن در سالمندان(۱۸)، نشانی از تغییرات دژنراتیو در سالمندان است. مجموع این (تغییرات) می‌تواند باعث کاهش کارایی تکالیف دوگانه در سالمندان نسبت به جوانان شود.

در مقابل حجم زیادی از مطالعاتی که کاهش کارایی تکالیف در حالت دوگانه نسبت به حالت منفرد را گزارش کرده‌اند(۱۹-۲۱)، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهند، در برخی موارد انجام تکلیف شناختی باعث افزایش کارایی تکلیف وضعیتی شده است(۲۲-۲۴). این مطالعات که اغلب بروی افراد جوان سالم انجام شده‌اند، کافی بودن ظرفیت پردازشی را (برای پردازش دو تکلیف) عامل این امر دانسته‌اند(۲۵). با توجه به تناقض موجود در نتایج (در خصوص کاهش یا افزایش کارایی تکالیف در حالت دوگانه)، هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر تغییر در سطح دشواری تکالیف وضعیتی، بر کارایی تکالیف دوگانه در جوانان و سالمندان است. اگر علت بهبود عملکرد کافی بودن ظرفیت پردازشی باشد، کارایی تکالیف دوگانه در جوانان و نیزسالمندان باید با انجام تکالیف وضعیتی آسان، افزایش یابد.

روش بررسی

آزمودنی‌ها شامل ۲۰ فرد جوان ۲۰-۳۰ ساله (۱۰مرد و ۱۰ زن) و ۲۰ فرد سالمند ۶۵-۷۰ ساله بودند. افراد سالمند و جوان از جنبه قد، وزن و جنسیت همسان انتخاب شده بودند. مطالعه از نوع مقطعی و روش نمونه‌گیری، غیر احتمالی ساده (از نمونه‌های در دسترس) بود. عدم وجود افسردگی و اختلال عملکرد اجتماعی (پرسش‌نامه سلامت عمومی) (۲۶)، عدم وجود سابقه پیچ خوردگی مچ پا و اختلال شنوایی (بنا به گزارش فرد) به عنوان معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شدند. بمنظور رعایت اصول اخلاقی از همه شرکت کنندگان بعد از اطلاع از روند کار، رضایت نامه کتبی اخذ شد و در زمان اجرای تست‌ها، بمنظور حفظ امنیت، آزمونگر در کنار فرد سالمند قرار می‌گرفت. مطالعه حاضر پس از طرح در کمیته اخلاق دانشکده توانبخشی تهران، مورد تأیید قرار گرفت.

برای جمع‌آوری داده‌های مرکز فشار از صفحه نیروی (۴۰×۶۰) ساخت شرکت برتک[1] مدل ۴۰۶۰ استفاده شد. فرکانس داده برداری ۱۰۰ هرتز و محل انجام آزمایشات، مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی تهران بود. تکالیف وضعیتی شامل؛ ایستادن با پاهای مجاور هم روی سطح سخت و فوم بود. تکلیف شناختی مورد استفاده تکلیف اُدبال[2] (۲۷) بوده؛ در این تکلیف فرد باید در مقابل صداهای زیر و بم (۱۰۰۰ و ۵۰۰ هرتز) ارائه شده صداهای زیر را مهار نموده (پاسخ ندهد) و به صداهای بم پاسخ دهد. زمان ارائه محرک تا زمان پاسخ (فشردن کلید ماوس) به وسیله رایانه ثبت و به عنوان مقیاسی کمی برای کارایی تکلیف شناختی در نظر گرفته می‌شود.

پس از انتخاب نمونه‌های مورد نظر، ابتدا کارایی تکلیف شناختی در وضعیت نشسته ثبت گردید. سپس کارایی تکلیف وضعیتی دشوار (ایستادن با پاهای مجاور هم روی سطح فوم) و آسان (ایستادن با پاهای مجاور هم روی سطح سخت) به تنهایی ثبت گردید و در آخر نیز کارایی تکلیف شناختی و تکالیف وضعیتی به طور همزمان و بشکل دوگانه ثبت شد (ابعاد فوم: ۵۶۰kg/m3 density، ۴۵ cm ۲×۱۳ cm thick).

تکالیف تعادلی به صورت تصادفی انتخاب و ارائه گردید و هر وضعیت سه بار تست گردید هر تکلیف تعادلی به تنهایی و سه بار همزمان با تکلیف شناختی ارائه گردید. تکلیف شناختی نیز یک بار به تنهایی و در حالت نشسته و درهر دو وضعیت تعادلی سه بار تکرار شده است (حالت دوگانه). زمان انجام هر تست ۳۵ ثانیه بود. کلیه تست‌ها با پای برهنه انجام شد. دست چپ آزمودنی‌ها در کنار بدن آویزان و دست راست در ناحیه بازو در کنار بدن و آرنج در ۹۰ درجه فلکسیون قرار داشت. از افراد خواسته شد به دیواری که در فاصله ۳ متری قرار دارد نگاه کنند و از تکان دادن سر و اندام‌ها بپرهیزند.

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. از آزمون آنالیز تی زوجی برای مقایسه تکالیف در حالت منفرد و دوگانه استفاده شد. برای مقایسه کارایی تکالیف در حالت دوگانه در دوگروه جوان و سالمند از آزمون تی مستقل استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج مربوط به تأثیر انجام همزمان تکلیف شناختی بر نوسانات وضعیتی: این بخش از مطالعه تأثیر انجام همزمان تکلیف

1. Bertec 2. Oddball

شناختی را بر عملکرد وضعیتی در هر یک از دو گروه جوانان و سالمندان، به طور جداگانه بررسی کرده است.

نتایج حاصل از آزمون تی زوجی در گروه سالمندان نشان می‌دهد که طول مسیر جابجایی مرکز فشار در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی سطح سخت (P=۰/۰۵۶، t=-۲/۰۲۳) و نیز متوسط سرعت در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی سطح سخت (P=۰/۰۶۲ ، t=۱/۹۸۶)، در حالت منفرد و دوگانه تفاوت معنادار نداشته است. اما مقایسه حالت منفرد و دوگانه در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی فوم نشان می‌دهد که برای شاخص طول مسیر جابجایی مرکز فشار (P=۰/۰۲۲ ، t=-۲/۵۰۱) و متوسط سرعت (P=۰/۰۱۹ ، t=۲/۵۶۵) تفاوت معنادار است. طبق جدول شماره ۱، مقایسه میانگین‌ها نشان دهنده بهبود عملکرد تعادلی، یعنی کاهش طول مسیر و کاهش متوسط سرعت جابجایی در حالت دوگانه است.

در گروه جوانان؛ مقایسه حالت منفرد و دوگانه برای شاخص طول مسیر جابجایی مرکز فشار و نیز متوسط سرعت، در وضعیت ایستاده روی سطح سخت و فوم تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد (P>۰/۰۵).

نتایج مربوط به تأثیر انجام همزمان تکالیف بر کارایی تکلیف شناختی: مقایسه زمان عکس‌العمل شنیداری در حالت منفرد و دوگانه در سالمندان، گویای آن است که در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی سطح سخت (P=۰/۴۷۹ ، t=۰/۷۲۲) و روی سطح فوم (P=۰/۵۶۷ ، t=۰/۵۸۲) تفاوت معنادار ندارد.

همچنین کارایی تکلیف شناختی در حالت منفرد و دوگانه در گروه جوانان نیز تفاوت معنا دار ندارد (P>۰/۰۵).

نتایج مربوط به تأثیر تغییرات وابسته به سن بر کارایی تکالیف دوگانه: در این بخش نوسانات وضعیتی در حالت دوگانه و با سطوح دشواری متفاوت، با استفاده از آزمون تی مستقل، مقایسه گردیده است. به این ترتیب؛ کارایی جوانان در تکلیف تعادلی در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی سطح فوم برای دو شاخص طول مسیر جابجایی مرکز فشار (۰/۰۳۰، F=۵/۰۷۳) و متوسط سرعت (P=۰/۰۴۰ ، F=۷/۶۴۴) بیش از سالمندان است. اما در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی سطح سخت برای دو شاخص طول مسیر جابجایی (P=۰/۵۶۴ ، F=۰/۳۳۹) و متوسط سرعت (P=۰/۱۱۶ ، F=۲/۵۸۱) تفاوتی در کارایی دو گروه مشاهده نگردید. به علاوه کارایی تکلیف شناختی نیز در سطوح مختلف دشواری تکلیف وضعیتی، بین دو گروه جوان و سالمند، تفاوت معنا دار نداشته است (P>۰/۰۵).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار

متغیر	جوانان میانگین ± انحراف معیار	سالمندان میانگین ± انحراف معیار
طول مسیر جابجایی ـ تکلیف دوگانه ـ سطح سخت	۴۶/۲۵±۱۱/۹۱	۴۷/۸۰۱±۶/۸
طول مسیر جابجایی ـ تکلیف دوگانه ـ سطح فوم	۵۱/۲۸۶±۷/۰۲۰۲	۶۵/۹۳۸±۲۳/۶۳۶
متوسط سرعت ـ دوگانه ـ تکلیف سطح سخت	۱/۵۶±۰/۴۲۱	۱/۵۴۳±۰/۱۱۲
متوسط سرعت ـ دوگانه ـ تکلیف سطح فوم	۱/۹۰۵±۰/۷۹۷	۲/۱۱۶±۰/۱۴۰
طول مسیر جابجایی ـ تکلیف منفرد ـ سطح سخت	۴۸/۶۴±۱۱/۶۷	۴۹/۶۰۵±۷/۵۳
طول مسیر جابجایی ـ تکلیف منفرد ـ سطح فوم	۵۵/۴۵±۱۲/۶۴۴	۲۴/۸۴۲±۲۴/۹۵۷
متوسط سرعت ـ تکلیف منفرد ـ سطح سخت	۱/۵۶±۰/۳۶۱	۱/۶۰۱±۰/۲۳۰
متوسط سرعت ـ تکلیف منفرد ـ سطح فوم	۱/۷۸±۰/۳۴۵	۲/۲۶۷±۰/۷۰۷
زمان عکس‌العمل ـ تکلیف دوگانه ـ سطح سخت	۰/۲۴۹±۰/۰۸	۰/۳۱۰±۰/۱۲
زمان عکس‌العمل ـ تکلیف دوگانه ـ سطح فوم	۰/۲۶۲±۰/۱۱	۰/۳۰۸± ۰/۱۱
زمان عکس‌العمل ـ تکلیف منفرد ـ وضعیت نشسته	۰/۲۳۱±۰/۰۶	۰/۳۲۲±۱/۴۱

جدول ۲- مقایسه عملکرد وضعیتی در حالت منفرد و دوگانه

	جوانان		سالمندان	
	تی زوجی	سطح معناداری	تی زوجی	سطح معناداری
طول مسیر جابجایی ـ سطح سخت	۰/۲۱۶	-۱/۲۹۳	-۲/۲۳۰	۰/۰۵۶
متوسط سرعت ـ سطح سخت	۰/۹۴۱	۰/۰۷۵	۱/۱۹۸۶	۰/۰۶۲
طول مسیر جابجایی ـ سطح فوم	۰/۹۹۹	-۱/۷۶۰	-۲/۵۰۱	۰/۰۲۲
متوسط سرعت ـ سطح سخت	۰/۵۴۷	۰/۶۱۶	۲/۵۶۵	۰/۰۲۳
زمان عکس‌العمل ـ سطح سخت	۰/۳۱۷	۰/۵۸۶	۰/۴۷۹	۰/۷۲۲
زمان عکس‌العمل ـ سطح فوم	۰/۵۶۶	۰/۷۵۶	۰/۵۶۷	۰/۵۸۲

جدول ۳- مقایسه عملکرد سالمندان و جوانان براساس سطح دشواری تکلیف وضعیتی

	آماره اف	سطح معناداری
طول مسیر جابجایی ـ سطح سخت	۰/۳۳۹	۰/۵۶۴
متوسط سرعت ـ سطح سخت	۲/۵۸۱	۰/۱۱۶
طول مسیر جابجایی ـ سطح فوم	۵/۰۷۳	۰/۰۳۰
متوسط سرعت ـ سطح سخت	۷/۶۴۴	۰/۰۴۰

بحث

همان‌طورکه نتایج نشان می‌دهد، در گروه سالمندان، کارایی تکلیف وضعیتی دشوار با انجام تکلیف شناختی افزایش یافته است[1] ولی کارایی تکلیف وضعیتی آسان در حالت دوگانه و منفرد تفاوت معناداری نداشته است. این نتیجه با مطالعه سوان و همکاران همسو می‌باشد. در مطالعه مذکور تکالیف فضایی و غیر فضای بروکس هنگام انجام تکالیف وضعیتی دشوار، باعث بهبود عملکرد تعادلی سالمندان شده است(۲۸).

نظریه برانگیختگی می‌تواند یافته فوق را توضیح دهد(۱۲). براساس این نظریه سطح برانگیختگی و کیفیت عملکرد، رابطه یو (u) شکل دارند. با بالا رفتن سطح برانگیختگی، عملکرد بتدریج تا حدی افزایش می‌یابد، اما با تداوم برانگیختگی و افزایش آن، عملکرد کاهش می‌یابد. به این ترتیب انجام تکلیف تعادلی دشوار (در مقایسه با تکلیف آسان) باعث بالا رفتن سطح برانگیختگی شده و به دنبال آن موجب بهبودی عملکرد فرد می‌شود. احتمالاً هنگامی که فرد با پاهای مجاور هم روی سطح سخت ایستاده، به دلیل آشنا بودن و تکرار این تکلیف که یکی از معمول ترین وضعیت‌های وضعیتی است، سطح برانگیختگی پایین بوده و توجه فرد به عوامل مختلف محیطی جلب شده است.

مکانیسم احتمالی دیگر، معطوف نمودن توجه[2]، می‌باشد. براساس این اصل، معطوف نمودن توجه به منابع مختلف اطلاعات (اعم از درونی و یا محیطی)، جزء عوامل مؤثر بر توانایی فرد، جهت انجام تکالیف دوگانه به صورت بدون نقص است. اگر هنگام انجام یک تکلیف، فرد روی چگونگی انجام آن و اجرای آن تمرکز کند، کارایی تکلیف کاهش می‌یابد(۳۰، ۲۹). در حالت دوگانه، فرد توجه خود را از تکلیف وضعیتی رها کرده و به سمت تکلیف شناختی هدایت می‌کند و این امر باعث می‌شود که تکلیف وضعیتی خودکارتر و بنابراین بهتر انجام شود. درحالی‌که هنگام انجام تکلیف وضعیتی به صورت منفرد، توجه بیش‌تر به کنترل وضعیتی باعث مختل شدن حالت اتوماتیک آن شده و لذا کارایی تکلیف تعادلی در حالت دوگانه بیش از حالت منفرد بوده است.

مقایسه کارایی تکلیف وضعیتی در حالت منفرد و دوگانه در افراد جوان، تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد. این امر بیانگر آن است که ظرفیت پردازشی افراد جوان به حدی است که در هر دو حالت منفرد و دوگانه، توانایی انجام تکالیف بشکل کارآمد وجود دارد.

1. Swan 2. Focus of Attention

هدف دیگر مطالعه حاضر مقایسه کارایی تکالیف دو گانه در جوانان و سالمندان است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در وضعیت ایستاده با پاهای مجاور هم روی زمین، عملکرد جوانان و سالمندان، مشابه بوده است. با افزایش دشواری تکلیف، میزان نوسانات در گروه سالمندان افزایش یافته است. مطالعات بسیاری وجود دارند که نشان می‌دهند، هنگام ایستادن روی سطح اتکا نرمال، عملکرد وضعیتی جوانان و سالمندان مشابه است(۳۳، ۳۲). ولی در وضعیت‌های تعادلی دشوارتر، تفاوت‌های میان جوانان و سالمندان آشکار می‌گردد. مثلاً هنگامیکه سطح اتکا متحرک باشد(۳۴) و یا درون دادهای حس عمقی دستکاری شوند (۳۵)، سالمندان نوسانات وضعیتی بیش‌تری نسبت به جوانان نشان می‌دهند.

شباهت در عملکرد جوانان و سالمندان در شرایط نرمال، به این دلیل است که چنین تکالیفی به میزان کمی به فعالیت سیستم کنترل وضعیتی نیاز دارند. در چنین مواردی، تغییرات ناشی از پروسه سالمندان در سیستم کنترل وضعیتی، به اندازه‌ای نیست که باعث افت عملکرد شود، چراکه این تکالیف سیستم کنترل وضعیتی را به اندازه کافی به چالش نکشیده‌اند(۳۶).

کارایی تکلیف شناختی زمان عکس‌العمل در حالت دوگانه، میان دو گروه جوان و سالمند، تفاوت معناداری را نشان نمی‌دهد، در مطالعه مارش[1] نیز زمان عکس‌العمل کلامی در گروه جوانان و سالمندان در حالت دوگانه تفاوت معناداری نداشت(۳۷). که این عدم تفاوت ممکن است ناشی از تکرار زیاد این تکلیف و یادگیری باشد(۳۸).

نتیجه‌گیری

کارایی کنترل وضعیتی در افراد سالمند، به سطح دشواری تکالیف وضعیتی، بستگی دارد. وجود و یا عدم وجود تفاوت در عملکرد تکالیف دوگانه در سالمندان و جوانان، به سطح دشواری تکالیف، بستگی دارد. کم بودن تعداد آزمودنی‌ها که به دلیل محدودیت زمان و عدم دسترسی آسان به افراد مورد نظر بوده، یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌باشد؛ لذا توصیه می‌شود مطالعه حاضر بر روی حجم نمونه بزرگتر تکرار شود، تا تأثیر احتمالی حجم نمونه بر نتایج حذف شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کارمندان شرکت توسعه نیشکر که با همکاری خود امکان اجرا و انجام پژوهش حاضر را فراهم کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

1. marsh

REFERENCES منابع

1. Fraizer EV, Mitra S. Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. Gait Posture 2008;27(2):271-9.
2. Olivier I, Palluel E, Nougier V. Effects of attentional focous on postural sway in children and adults. Exp Brain Res. 2008;185(2):341-345.
3. Beauchet O, Dubost V, Herrmann F, Rabilloud M, Gonthier R, Kressig RW. Relationship between dual-task related gait changes and intrinsic risk factors for fallsamong transitional frail older adults. Aging Clin Exp Res. 2005;17(4):270-275.
4. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. Exp Brain Res. 2005;164(4):541-548.
5. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. J Mot Behav. 2005;37(3):239-246.
6. Riley MA, Baker AA, Schmit JM, Weaver E. Effects of visual and auditory short-term memory tasks on the spatiotemporal dynamics and variability of postural sway. J Mot Behav. 2005;37(4):311-24.
7. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single-and dual-task conditions in older adults with balance impairment. Phys Ther. 2006;86(2):269-281.
8. Salavati M, Mazaheri M, Negahban H, Ebrahimi I, Jafari AH, Kazemnejad A, Parnianpour M. Effect of dual-tasking on postural control in subjects with nonspecific low back pain. Spine 2009;34(13):1415-21.
9. Doumas M, Rapp MA, Krampe RT. Working memory and postural control: adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual tasking. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2009;64(2):193-201.
10. Beauchet O, Annweiler C, Allali G, Berrut G, Dubost V. Dual task-related changes in gait performance in older adults: a new way of predicting recurrent falls? J Am Geriatr Soc. 2008;56(1):181-182.
11. Faulkner KA, Redfern MS, Cauley JA, Landsittel DP, Studenski SA, Rosano C, et al. Health, aging, and body composition study. Multitasking: association between poorer performance and a history of recurrent falls. J Am Geriatr Soc. 2007;55(4):570-576.
12. Schmidt R, Lee T. Attention and performance motor control and learning. Illinois : Human Kinetics; 2011.
13. Melzer I, Kurz I, Shahar D, Levi M, Oddsson L. Application of the voluntary step execution test to identify elderly fallers. Age and Ageing 2007;36(5):532-537.
14. Tisserand DJ, Van Boxtel MPJ, Pruessner JC, Hofman P, Avans AC. A voxel-based morphometric study to determine individual differences in gray matter density associated with age and cognitive change over Time. Cereb Cortex. 2004;14(9):966-1013.
15. Johnson MK, Mitchell KJ, Raye CL, Greene EJ. An age-related deficit in prefrontal cortical function associated with refreshing information. Psychol Sci. 2004;15(2):127-32.
16. Coppin AK, Shumway-Cook A, Saczynski JS, Patel KV, Ble A, Ferrucci L, et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the In Chianti study. Age and Ageing 2006;35(6):619-624.
17. Manckoundia P, Pfitzenmeyer P, d'Athis P, Dubost V, Mourey F. Impact of cognitive task on the posture of elderly subjects with Alzheimer's disease compared to healthy elderly subjects. Mov Disord. 2006;21(2):236-241.
18. Pettersson AF, Olsson E, Wahlund LO. Effect of divided attention on gait in subjects with and without cognitive impairment. J Geriatr Psychiatry Neurol. 2007;20(1):58-62.
19. Manckoundia P, Pfitzenmeyer P, Dathis P, Dubost V, Mourey F. Impact of cognitive task on the posture of elderly subjects with Alzheimer's disease compared to healthy elderly subjects. Mov Disord. 2006;21:21(2):239-41.
20. Rapp MA, Krampe RT, Baltes PB. Adaptive task pirioritization in aging: selective resource allocation to postural control is preserved in alhzeimer disease. Am J Geriat Pschait. 2006;14(1):52-61.
21. Siu KC, Woollacott MH. Attentional demands of postural control: the ability to selectively allocate information-processing resources. Gait Posture 2007;25(1):121-6.
22. Dault MC, Yardley L, Frank JS. Does articulation contribute to modifications of postural control during dual-task paradigms? Brain Res Cogn Brain Res. 2003;16(3):434-40.
23. Riley MA, Baker AA, Schmit JM, Weaver E. Effects of visual and auditory short-term memory tasks on the spatiotemporal dynamics and variability of postural sway. J Mot Behav. 2005;37(4):311-24.

24. Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, Lindenberger U. Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. Brain Res Bull. 2006;69(3):294-305.
25. Montazeri A, Hariichi AM, Shariati M, Garmarudi GH, Ebadi M, Fateh A. The 12-item General Health Questionnaire (GHQ-12): translation and validation study of the Iranian version. Health and Quality of Life 2003;13(1):66.
26. Nejati V, Garusi Farshi MT, Ashayeri H, Aghdasi MT. Dual tasking interference in implicit sequence learning by young and old adults. Int J Geriat Pshchiatry. 2008;23(8):801-804
27. Swan L, Otani H, Loubert PV, Sheffert SM, Dunbar GL. Improving balance by performing a secondary cognitive task. British Journal of Psychology 2004;95(1):31-40.
28. Wulf G. Attentionel focus and motor learning: a review of 10 years of research. Attentional Focus and Training 2007:5(2):4-14.
29. Wulf G, Weigelt M, Poulter DR, McNevin NH. Attentional focus on supra-postural tasks affects balance in learning. Quarterly Journal of Experimental Psychology 2003;56(7):1191-211.
30. McNevin N, Wulf G. Attentional focus on supra-postural tasks affects postural control. Hum Mov Sci. 2002;21(2):187–202.
31. Prioli AC. Cardozo AS, Junior BP. Task demand effects on postural control in older adults. Human Mov Sci. 2006:25(3);435-446.
32. Berger L, Chuzel M, Buisson G, Rougier P. Undisturbed upright stance control in the elderly: Part 2. Postural-control impairments of elderly fallers. J Mot Behav. 2005;37(5):359-66.
33. Prioli AC, Freitas Júnior PB, Barela JA. Physical activity and postural control in the elderly: coupling between visual information and body sway. Gerontology 2005;51(3):145-8.
34. Nakamura H, Tsuchida T, Mano Y. The assessment of posture control in the elderly using the displacement of the center of pressure after forward platform translation. J Electromyogr Kinesiol. 2001;11(6):395-403.
35. Prioli AC, Cardozo AS, de Freitas Júnior PB, Barela JA. Task demand effects on postural control in older adults. Hum Mov Sci. 2006;25(3):435-46.
36. Marsh AP, Geel SE. The effect of age on the attentional demands of postural control. Gait &Posture 2000;12(2):105-13.
37. Aley L, Miller EW, Bode S, Hall L, Markusic J, Nicholson M, Winegardner M. Effects of age, task complexity, and exercise on reaction time of women during ambulation tasks. J Geriatr Phys Ther. 2007;30(1):3-7.