

## اثر تداخلی دو نوع تکلیف توجهی بر عملکرد تعادلی

محمد علی اصلانخانی<sup>۱</sup>، وحید نجاتی<sup>\*</sup>، ستار آثاری جامی<sup>۲</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** بسیاری از فعالیت‌های زندگی روزانه علاوه بر نیازهای تعادلی نیازهای شناختی نیز دارند. هدف از مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر تکلیف توجه انتقالی و انتخابی بر تعادل در جوانان بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی، ۳۰ نفر از دانشجویان پسر با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۶ سال که با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده بودند، آزمون تعادل یک پا را در ۳ حالت تکلیف تعادل تنها، تکلیف تعادل به همراه توجه انتقالی و تکلیف تعادل به همراه توجه انتخابی بر روی دستگاه بایودکس انجام دادند. آزمون استروپ (Stroop) برای سنجش توجه انتخابی و آزمون عصب‌شناختی انتقال توجه برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. برای تحلیل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده گردید. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

**یافته‌ها:** یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها، افت معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) عملکرد تعادلی ایستادن بر روی یک پا را در تکلیف دوگانه در سطوح سهمی و پیشانی و در حالت کلی، به همراه تکلیف ثانویه توجه انتخابی و توجه انتقالی نشان داد. همچنین تکالیف شناختی در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه مقایسه شدند. در هنگام مقایسه تکلیف توجه انتخابی و انتقالی در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به تکلیف منفرد، افت عملکرد شناختی ( $P < 0/05$ ) مشاهده شد. مقایسه نتایج نشان داد که با وجود افت عملکرد تکلیف تعادلی در هنگام انجام تکلیف تعادلی هم‌زمان با تکالیف شناختی توجه انتخابی و انتقالی، بین افت عملکرد تعادلی در وضعیت‌های ترکیب شده با توجه انتقالی و توجه انتخابی تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

**نتیجه‌گیری:** ساختارهای مغزی یکسان در گیر در توجه انتخابی و انتقالی و ارتباط نزدیک بین جنبه‌های مختلف توجه را می‌توان دلیل عدم تفاوت بین افت عملکرد تعادلی در وضعیت‌های ترکیب شده با توجه انتقالی و توجه انتخابی دانست.

**کلید واژه‌ها:** توجه انتقالی، توجه انتخابی، تکلیف تعادلی، تکلیف دوگانه

**ارجاع:** اصلانخانی محمد علی، نجاتی وحید، آثاری جامی ستار. اثر تداخلی دو نوع تکلیف توجهی بر عملکرد تعادلی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۲؛ ۹(۲): ۱۹۷-۲۰۸.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۸

مقاله حاضر حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد.

\* استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: nejati@sbu.ac.ir

۱- استاد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

## مقدمه

کنترل وضعیتی به عنوان یک فعالیت حرکتی نیازمند یکپارچگی اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی پیکری است (۱). افراد به طور معمول قادر به تنظیم نوسانات طبیعی بدن و ناپایداری‌های تعادلی کوچک خود، بدون کنترل حرکتی آگاهانه و تمرکز بر اطلاعات بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری هستند (۲). بنابراین به طور معمول انجام همزمان دو تکلیف مانند ایستادن و فکر کردن، ایستادن و صحبت کردن و ... به صورت خودکار صورت می‌گیرد (۱). بر این اساس سیستم کنترل وضعیتی، بدون به کارگیری سیستم‌های توجهی می‌تواند تعادل را حفظ نماید. با این حال، شواهد تجربی نشان می‌دهند که ممکن است توجه برای کنترل وضعیت و حفظ تعادل از طریق یکپارچه‌سازی حسی و انتخاب بین اطلاعات حسی متناقض (۳، ۴) یا به منظور جبران ناپایداری‌های سیستم کنترل وضعیتی، به کار گرفته شود (۱). به عبارت دیگر زمانی که تکالیف به طور همزمان انجام می‌شوند، باید توجه بین دو تکلیف تقسیم شود و این امر ممکن است توانایی‌های تعادلی را تحت تأثیر قرار دهد (۵). بنابراین زمانی که وضعیت ایستادن مورد مخاطره قرار می‌گیرد و یا زمانی که تداخل توجهی بین کنترل وضعیتی و فرایندهای شناختی شدید است، ممکن است تعادل تحت تأثیر عوامل شناختی، مانند فرایندهای توجهی قرار گیرد (۱).

الگوی انجام همزمان دو تکلیف به منظور بررسی تغییر در عملکرد و نیز به منظور تعیین نیازهای توجهی تکالیفی از قبیل حفظ تعادل، به کار می‌رود. این روش تعدادی فرضیه دارد که عبارتند از این که (۱) ظرفیت پردازش اطلاعات مرکزی محدود است، (۲) انجام تکلیف، نیازمند بخشی از این ظرفیت توجهی محدود است و (۳) اگر دو تکلیف در این ظرفیت پردازشی سهیم باشند، زمانی که از ظرفیت پردازشی فراتر رود، عملکرد یک یا هر دو تکلیف مختل می‌شود (۶).

فعالیت‌های بسیاری در زندگی روزمره مستلزم انجام همزمان چندین تکلیف است و ممکن است تداخل در عملکرد هر یک از این تکالیف همزمان به دلیل ظرفیت توجهی محدود باشد. کاهش کارایی هر یک از این تکالیف، نشان

دهنده سهم آن‌ها در منابع توجهی می‌باشد. همچنین برخی محققین بر این باور هستند که نقص در کارایی فعالیت‌های همزمان، در نتیجه رقابت دو تکلیف برای استفاده از منابع یکسان و مشترک است؛ چرا که هر دو تکلیف نیازهای پردازشی یکسانی دارند (۷). در مطالعات مربوط به انجام همزمان دو تکلیف، باید عملکرد فرد در زمان انجام هر یک از دو تکلیف به تنهایی با عملکرد همزمان آن‌ها مقایسه گردد. هر تغییری بدون در نظر داشتن سطح مبنای عملکرد می‌تواند به عنوان اثر انجام همزمان دو تکلیف در نظر گرفته شود. با توجه به رقابت موجود در سطح منابع پردازشگر مرکزی، دو نتیجه جالب در انجام همزمان دو تکلیف تعادلی و شناختی وجود دارد که عبارت است از (۱) کاهش کارایی عملکرد تعادلی و (۲) کاهش کارایی عملکرد شناختی. این اثرات ناپایدار است، اما تا زمانی که ناپایداری تعادلی وجود دارد به قوت خود باقی خواهد بود (۸).

بر طبق مدل رقابت متقابل دامنه (The cross-domain competition)، رقابت بین کنترل وضعیتی و فعالیت شناختی برای دستیابی به منابع توجهی باعث تغییر در عملکرد وضعیتی در شرایط تکلیف دوگانه در مقایسه با عملکرد در شرایط تکلیف منفرد می‌شود و از آنجا که منابع توجه تقسیم می‌شوند، عملکرد تعادل در شرایط تکلیف دوگانه کارایی کمتری دارد (۹). به هر حال در برخی از تحقیقات هیچ تغییری مشاهده نشده است (۱۰-۱۲). حتی تحقیقاتی بهبود عملکرد تکلیف وضعیتی را در شرایط تکلیف دوگانه، گزارش کرده‌اند (۱۳-۱۵، ۸). بررسی متون حاکی از آن است که تعامل بین فرایندهای ذهنی و کنترل وضعیتی توسط عوامل مختلفی از قبیل مدل‌های پاسخ و تحریک، محدودیت‌های وضعیتی که دشواری تکلیف وضعیتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تفاوت‌های فردی در مهارت‌های حسی- حرکتی و دشواری تکلیف ثانویه همراه تغییر می‌کند (۱).

هر چند که تعادل وضعیتی به عنوان یک فعالیت خودکار در نظر گرفته می‌شود، اما انجام تکالیف همزمان تعادلی موجب افت کارایی فعالیت‌های تعادلی می‌شود. به عبارتی اختصاص توجه به تکلیف ثانویه در هنگام ایستادن می‌تواند

روش نمونه‌گیری آسان یا در دسترس انتخاب شدند. افرادی که دارای مشکل شدید بینایی، شنوایی و یا پاتولوژی حرکتی در اندام تحتانی به ویژه بدشکلی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام‌ها که باعث اختلال در تکلیف تعادلی می‌شد، کنار گذاشته شدند. همچنین داشتن سابقه اعتیاد به مواد مخدر یا استفاده طولانی مدت از داروهای روان‌گردان یا داشتن آسیب نورولوژیک، اسکلتی-عضلانی و ضایعات عروقی مزمن (فشار خون بالای کنترل نشده و دیابت) در طی یک سال اخیر (۷)، باعث حذف آزمودنی از مطالعه می‌شد که در نمونه‌های ما موردی یافت نشد.

### ابزار

#### ۱- آزمون عصب‌شناختی انتقال توجه

آزمون انتقال توجه (Shifting attention test یا SAT) به کار گرفته در این مطالعه، آزمونی است نرم‌افزاری که ضمن آن فرد ملزم به جابه‌جایی توجه خود بین محرک‌هایی با ابعاد گوناگون (رنگ و شکل) می‌باشد. به این صورت دو محرک با رنگ و شکل متغیر (دایره و مثلث به رنگ‌های قرمز و آبی) به طور تناوبی به آزمودنی نشان داده شد و از فرد خواسته شد طی مراحل پشت سر هم، توجه خود را تنها به یک بعد محرک ارایه شده (رنگ یا شکل) متمرکز سازد. بدین ترتیب باید محرک‌های متغیر را با محرک ثابت مقایسه کرده و در هر مرحله هر چه سریع‌تر محرک هم‌شکل یا هم‌رنگ را با محرک ثابت انتخاب کند. با توجه به سرعت تغییر بعد مورد توجه در هر مرحله، آزمودنی مرتکب خطای در جاماندگی می‌شد. خطای در جاماندگی به طور کلی تکرار یک پاسخ پیش‌آمخته در برابر محرک جدید است. این آزمون یکی از شاخص‌های اصلی فعالیت قطعه پیشانی است.

آزمون انتقال توجه اولین بار برای ارزیابی مهارت حل مسأله و تصمیم‌گیری در سال ۱۹۸۴ مورد استفاده قرار گرفت. امروزه این آزمون به عنوان معیار عملکردهای اجرایی موقعی که یک پدیده خارجی برای هدایت رفتار، مورد استفاده قرار می‌گیرد، به کار می‌رود. علاوه بر این، این آزمون به عنوان ارزیابی کننده میزان انتقال پاسخ، مورد استفاده است. پژوهش‌های الکتروفیزیولوژیک و تصویرسازی

منابع توجهی اختصاص داده شده به تعادل را کاهش داده و در نهایت نیز ثبات وضعیتی را مختل نماید، این در حالی است که همین تکلیف توجهی ممکن است با افزایش وضعیت هوشیاری و برانگیختگی در فرد، ثبات وضعیتی را ارتقا دهد (۱۶). همان‌طور که مشاهده می‌شود، نتایج تحقیقات در مورد تأثیر تکلیف شناختی بر ثبات وضعیتی تا اندازه‌ای متناقض می‌باشد و از طرفی تاکنون اثر نوع تکلیف شناختی بر کنترل وضعیتی مطالعه‌ای صورت نگرفته است، هدف از این مطالعه، بررسی اثر مداخله‌ای دو نوع تکلیف شناختی (یک تکلیف توجه انتقالی و توجه انتخابی) بر تعادل وضعیتی بود.

### مواد و روش‌ها

#### مشخصات جمعیت شناختی

مطالعه حاضر بر روی ۳۰ مرد جوان سالم و بدون مشکلات ارگانیکی و تعادلی با میانگین سنی ۲۲/۴۷ سال، با میانگین تحصیلات برابر با ۱۵/۱۵ سال، میانگین قد ۱۷۴/۶ سانتی‌متر و میانگین وزن ۷۴/۱ کیلوگرم انجام شد. جدول ۱ میانگین و انحراف معیار داده‌های حاصل از سن، قد، وزن و تحصیلات افراد شرکت‌کننده در این مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات جمعیت شناختی

مشخصات جمعیت شناختی	میانگین $\pm$ انحراف معیار	کمینه	بیشینه
سن (سال)	۲۲/۴۷ $\pm$ ۲/۲۷	۱۸/۰۰	۲۶/۰۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۴/۶۰ $\pm$ ۴/۸۳	۱۶۸/۰۰	۱۸۶/۰۰
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۱۰ $\pm$ ۴/۸۷	۶۵/۰۰	۸۵/۰۰
تحصیلات (سال)	۱۴/۲۲ $\pm$ ۱/۶۶	۱۲/۵۰	۱۷/۵۰

#### نمونه

پژوهش حاضر از نوع مقطعی و نیمه تجربی بود. در این مطالعه افرادی با دامنه سنی بین ۱۸ تا ۲۶ سال که دست برتر آن‌ها راست بوده و دارای توانایی ایستادن بر روی یک پا حداقل به مدت ۶۰ ثانیه را داشتند، وارد شدند. نمونه تحقیق شامل ۳۰ نفر از دانشجویان پسر که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، می‌شد که از بین ۱۳۰۰۰ دانشجوی دانشگاه شهید بهشتی با

که فرد روی صفحه تعادل ایستاده، به او تکلیف توجه انتخابی ارایه می‌شد و فرد در حالی که تعادل خود را حفظ می‌کرد به آزمون تکلیف توجهی انتخابی پاسخ می‌داد.

برای انجام این تکالیف، ابتدا ۳۰ آزمودنی که در یک گروه قرار داشتند در ۳ دسته ۱۰ نفری قرار داده شدند. دسته ۱ به ترتیب مراحل ۱، ۲ و ۳ راه، دسته ۲ به ترتیب مراحل ۲، ۳ و ۱ راه و دسته ۳ به ترتیب مراحل ۳، ۱ و ۲ را انجام دادند (کانترا بالانس). باید توجه داشته باشیم که در کل یک گروه داریم و داده‌های هر فرد در هر تکلیف با خودش مقایسه می‌شود و قرار دادن ۳۰ نفر در ۳ دسته تنها جهت حذف اثر تقدم و تأخر انجام تکالیف بود (جدول ۲).

جدول ۲. ترتیب اجرای تکالیف در دسته‌های کانترا بالانس شده

تکالیف دسته‌ها	توجه انتقالی و تعادل (هم‌زمان)	توجه انتخابی و تعادل (هم‌زمان)	سوم
۱	اول	دوم	سوم
۲	سوم	اول	دوم
۳	دوم	سوم	اول

عملکرد فرد در تکلیف تعادلی به تنهایی، تکلیف تعادلی هم‌زمان با تکلیف توجه انتقالی و تکلیف تعادلی هم‌زمان با تکلیف توجه انتخابی مورد بررسی قرار گرفت. آزمون مورد استفاده در این مطالعه آزمون تک پا بود. داده‌های دستگاه بابودکس شامل سه نوع امتیاز (۱- کلی، ۲- قدامی- خلفی و ۳- میانی- جانبی) می‌باشد که بعد از هر آزمون تعادل این داده‌ها توسط آزمونگر جهت تجزیه و تحلیل بعدی از روی صفحه نمایشگر دستگاه ثبت شد. آزمون‌ها در دانشگاه شهید بهشتی تهران در طی ۲ هفته از آغاز نیمه خرداد ۱۳۹۰ انجام شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) انجام گرفت. از کلیه شرکت کنندگان در پژوهش رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید و به کلیه شرکت کنندگان تعهد داده شد که اطلاعات شخصی آن‌ها در این پژوهش به صورت محرمانه حفظ می‌گردد. به آزمودنی‌ها اعلام گردید که در هر زمان که مایل باشند می‌توانند از شرکت در تحقیق منصرف شوند.

کارکردی مغز ارتباط بین فعالیت قطعه پیشانی و آزمون را نشان داده‌اند. همچنین بررسی‌های انجام شده بر روی بیماران مبتلا به آسیب قطعه پیشانی، گویای عملکرد ضعیف این بیماران در آزمون انتقال توجه می‌باشد. داده‌های این آزمون شامل پاسخ‌های صحیح، پاسخ‌های نادرست، میانگین زمان پاسخ‌های صحیح و میانگین زمان پاسخ‌های اشتباه می‌شد (۱۷).

### ۲- آزمون استروپ (Stroop)

آزمون استروپ (Stroop test) به عنوان یک تست پایه‌ای برای عملکرد قطعه پیشانی می‌باشد. در این آزمون نام یک رنگ (به طور مثال سبز) با رنگ دیگری (به طور مثال قرمز) نوشته می‌شود و از فرد خواسته می‌شود به جای خواندن کلمه رنگ آن را بگوید. در پژوهش حاضر نوع کامپیوتری آزمون استروپ مورد استفاده قرار گرفت. به این صورت که آزمودنی به جای خواندن کلمه، کلید هم‌رنگ آن را بر روی صفحه کامپیوتر فشار می‌داد. آزمون استروپ یک مدل آزمایشگاهی برای سنجش توجه انتخابی است (۱۸).

### ۳- سیستم تعادلی بابودکس

این دستگاه شامل یک صفحه تعادل می‌باشد که فرد روی آن می‌ایستد و دستگاه، داده‌های مربوط به میزان تعادل فرد را روی صفحه نمایش نشان می‌دهد. این سیستم شامل چندین آزمون می‌باشد که در این مطالعه از آزمون تک پا (Single leg stability) در حالت ایستا استفاده شد. نتایج آزمون شامل سه شاخص ۱- پایداری کلی، ۲- قدامی- خلفی (Anterior/ posterior) و ۳- میانی- جانبی (Medial/ lateral) بود.

### روند کار

در تکلیف انجام شده توسط آزمودنی‌ها، فرد در یک مرحله یک بار روی صفحه تعادل (دستگاه بابودکس) می‌ایستاد و میزان تعادل فرد در حالت تک پا (Single leg) سنجیده می‌شد و مرحله دوم به طور هم‌زمان که فرد روی صفحه تعادل ایستاده به او تکلیف توجه انتقالی ارایه می‌شد و فرد در حالی که تعادل خود را حفظ می‌کرد به آزمون تکلیف توجهی انتقالی پاسخ می‌داد و سرانجام در مرحله سوم به طور هم‌زمان

## تجزیه و تحلیل اطلاعات

به منظور مقایسه داده‌های سه وضعیت تعادلی در حالت‌های تکلیف تعادلی به تنهایی، تکلیف تعادلی همراه با تکلیف توجه انتقالی و تکلیف تعادلی همراه با تکلیف توجه انتخابی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد. همچنین به منظور تعیین محل تفاوت موجود بین وضعیت‌های تعادلی متفاوت در صفحه سهمی، از آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده گردید. در نهایت جهت تعیین تفاوت کارایی در تکالیف شناختی در دو حالت مجرد و دوگانه، از آزمون Paired t استفاده گردید.

## یافته‌ها

## عملکرد تکلیف تعادلی در حالت منفرد و دوگانه

به منظور مقایسه داده‌های سه وضعیت تعادلی در حالت‌های تکلیف تعادلی به تنهایی، تکلیف تعادلی همراه با تکلیف توجه انتقالی و تکلیف تعادلی همراه با تکلیف توجه انتخابی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد که نتایج حاصل در جدول ۳ مشاهده می‌شود. همان طور که

در این جدول ملاحظه می‌گردد، تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بین میانگین تعادل ایستادن روی یک پا در صفحه سهمی، پیشانی و به صورت کلی، تحت شرایط متفاوت وجود دارد. بدین معنی که اختلاف معنی‌داری بین عملکرد تعادل در سه حالت به تنهایی، همراه با تکلیف توجه انتقالی و توجه انتخابی در سطح  $0/009$  در صفحه سهمی، در سطح  $0/001$  در صفحه پیشانی و در سطح  $0/002$  به صورت کلی وجود دارد.

## مقایسه تأثیر تکالیف توجهی روی کنترل وضعیتی

به منظور تعیین محل تفاوت موجود بین وضعیت‌های تعادلی متفاوت در صفحه سهمی، از آزمون تعقیبی Bonferroni استفاده گردید و بدین ترتیب با توجه به جدول ۴ ملاحظه می‌گردد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین تعادل به تنهایی و همراه با تکلیف توجه انتقالی و همچنین بین میانگین تعادل به تنهایی و همراه با تکلیف توجه انتخابی در صفحه سهمی و پیشانی و به صورت کلی وجود دارد، اما بین میانگین تعادل همراه با تکلیف توجه انتخابی و تعادل همراه با تکلیف توجه انتقالی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری جهت مقایسه تعادل در سه وضعیت تعادلی

سطح معنی‌داری	میزان نوسان وضعیتی در تکلیف منفرد	میزان نوسان وضعیتی در تکلیف دوگانه انتخابی		میزان نوسان وضعیتی در تکلیف دوگانه انتقالی
		میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	
0/009	1/04 ± 0/55	1/48 ± 0/81	1/47 ± 0/73	5/17
0/001	0/51 ± 0/23	0/73 ± 0/40	0/83 ± 0/32	9/26
0/002	1/26 ± 0/49	1/66 ± 0/78	1/81 ± 0/72	7/04

جدول ۴. آزمون تعقیبی Bonferroni برای مقایسه وضعیت‌های تعادلی و تعیین اختلاف موجود

سطح معنی‌داری	تکلیف تعادلی با تکلیف توجه انتخابی		تکلیف تعادلی با تکلیف توجه انتقالی	
	اختلاف میانگین	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	سطح معنی‌داری
0/012	0/430	0/014	0/437	0/012
0/001	0/220	0/020	0/320	0/001
0/001	0/400	0/025	0/550	0/001
	0/007	1/000		
	0/100	0/760		
	0/150	1/000		

### تفاوت تکلیف منفرد و دوگانه در تکالیف شناختی

به منظور تعیین تفاوت کارایی در تکالیف شناختی در دو حالت مجرد و دوگانه، از آزمون Paired t استفاده گردید و همان طور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد در تکلیف توجه انتخابی تعداد پاسخ‌های صحیح به صورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). همچنین تعداد پاسخ‌های نادرست و میانگین زمان پاسخ‌های صحیح به صورت معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). به همین ترتیب در تکلیف انتقالی تعداد پاسخ‌های صحیح به صورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). همچنین تعداد پاسخ‌های نادرست و میانگین زمان پاسخ‌های صحیح به صورت معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ).

### بحث

یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها، افت عملکرد تعادلی ایستادن بر روی یک پا را در تکلیف دوگانه در سطوح سهمی و پیشانی و در حالت کلی را به همراه تکلیف ثانویه‌ی توجه انتخابی و توجه انتقالی نشان داد. با تعیین نقش پردازش‌های شناختی در کنترل وضعیتی، اعتقاد بر خودکار و بازتابی بودن کنترل وضعیتی با چالش مواجه گردید (۱۹، ۱۸، ۳). بنابراین، محققان مطالعات بسیاری را در خصوص تعیین نقش پردازش‌های شناختی در کنترل وضعیتی و تعیین ویژگی‌های این پردازش‌ها آغاز نمودند. الگوی انجام هم‌زمان دو تکلیف برای بررسی تعامل بین این دو نوع پردازش و هم‌پوشانی میان آن‌ها، به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد

(۱۹، ۱۱، ۹، ۴، ۳). دو هدف در کاربرد الگوی تکالیف دوگانه در

مطالعات کنترل وضعیتی - پردازش شناختی، مطرح می‌باشد:

۱. بررسی نیازهای توجهی کنترل وضعیتی، که این هدف با در نظر گرفتن تغییرات تکلیف ثانویه محقق می‌گردد. به عبارت دیگر در این قبیل مطالعات، عملکرد تکلیف وضعیتی (به عنوان تکلیف اولیه) ثابت در نظر گرفته شده و هر نوع تغییر در کارایی تکلیف ثانویه (تکلیف شناختی همراه) به عنوان میزان نیاز توجهی مرتبط با تکلیف کنترل وضعیتی تفسیر می‌گردد (۲۰، ۳).

۲. بررسی تغییرات عملکردی در هر دو تکلیف، که در این صورت علاوه بر بررسی نیازهای توجهی کنترل وضعیتی در نتیجه تغییرات تکلیف ثانویه، تأثیر انجام تکالیف شناختی نیازمند توجه بر کنترل وضعیتی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد (۱۸، ۵).

در الگوی تکالیف هم‌زمان، فرض بر آن است که هنگامی که دو تکلیف به طور هم‌زمان انجام می‌گیرند، در رقابت برای منابع پردازشگر موجود، دو نتیجه حاصل شود: (۱) چنانچه ظرفیت پردازشی موجود پاسخگویی نیاز هر دو تکلیف باشد، در این صورت کاهشی در کارایی آن‌ها رخ نخواهد داد، به عبارت دیگر با تقسیم منابع پردازشی بین دو تکلیف، عملکرد آن دو در حد مطلوب خواهد گردید، (۲) چنانچه نیازهای دو تکلیف فراتر از ظرفیت موجود باشد، در آن صورت در رقابت برای تقسیم منابع، عملکرد یک یا هر دو تکلیف به مخاطره می‌افتد.

جدول ۵. آزمون Paired t جهت مقایسه کارایی تکالیف شناختی در وضعیت منفرد و همراه با تکلیف تعادلی

سطح معنی‌داری	آماره t	کارایی در زمان تکلیف منفرد کارایی در زمان تکلیف هم‌زمان		پاسخ‌های صحیح (تعداد)	تکلیف توجه
		میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)		
0/001	3/79	45/20 ± 5/65	48/53 ± 3/05	پاسخ‌های صحیح (تعداد)	تکلیف توجه
0/001	3/69	4/73 ± 5/70	1/46 ± 3/05	پاسخ‌های نادرست (تعداد)	انتخابی
0/001	7/02	1/22 ± 0/22	0/92 ± 0/13	میانگین زمان پاسخ‌های صحیح (میلی ثانیه)	(استروپ)
0/001	5/53	71/40 ± 16/06	83/63 ± 15/18	پاسخ‌های صحیح (تعداد)	تکلیف توجه
0/034	2/22	1/86 ± 1/90	1/10 ± 1/18	پاسخ‌های نادرست (تعداد)	انتقالی
0/001	4/83	1/69 ± 0/40	1/44 ± 0/34	میانگین زمان پاسخ‌های صحیح (میلی ثانیه)	(SAT)

SAT: Shifting attention test

انتقالی در تعداد پاسخ‌های صحیح و افزایش معنی‌دار در پاسخ‌های اشتباه و میانگین زمان پاسخ‌های صحیح، در شرایط تکلیف دوگانه مشاهده شد.

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، یکی از اهداف کاربرد الگوی دوگانه در مطالعات کنترل وضعیتی - پردازش شناختی، بررسی نیازهای توجهی کنترل وضعیتی است و این هدف با در نظر گرفتن تغییرات تکلیف ثانویه محقق می‌گردد. به عبارت دیگر در این قبیل مطالعات عملکرد تکلیف وضعیتی (به عنوان تکلیف اولیه) ثابت در نظر گرفته شده است و هر نوع تغییر در کارایی تکلیف ثانویه (تکلیف شناختی همراه) به عنوان میزان نیاز توجهی مرتبط با تکلیف کنترل وضعیتی تفسیر می‌گردد (۳). نتایج این تحقیق با بسیاری از تحقیقات پیشین مبنی بر کاهش عملکرد تکلیف شناختی در هنگام انجام هم‌زمان با تکلیف حرکتی همسو بود (۹). با این وجود تعدادی از تحقیقات عدم تغییر در تکلیف شناختی ثانویه را گزارش کردند (۲۱، ۱۳).

چنین تفاوت‌هایی در نتایج مطالعات می‌تواند ناشی از فاکتورهای مرتبط با تکلیف شامل پیچیدگی تکلیف، نوع تکلیف، طرز پاسخ تکلیف، و زمان‌بندی انجام تکلیف یا عوامل فردی شامل سن، وضعیت سلامتی و انگیزندگی فیزیولوژیکی باشد. واضح است که عوامل متعددی در سطح عملکرد دو تکلیف، در شرایط تکلیف دوگانه و به عبارت دیگر در میزان تداخلی که بین دو تکلیف در رقابت برای منابع پردازشگر مرکزی وجود دارد، نقش دارند. عوامل خارجی وابسته به تکلیف اولیه (مانند استاتیک یا دینامیک بودن تکلیف وضعیتی) و یا وابسته به بافتار محیطی که تکلیف در آن انجام می‌گیرد (مانند وجود یا عدم وجود تهدید وضعیتی) و نیز عوامل وابسته به تکلیف ثانویه (مانند نوع تکلیف، شیوه پاسخ به تکلیف) از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشند. علاوه بر این، عوامل داخلی مانند عوامل فردی از قبیل مهارت‌های حسی - حرکتی آزمودنی‌ها، وضعیت شناختی افراد و سن افراد نیز در مشارکت منابع توجهی تأثیر بسزایی دارند (۲۲، ۱). در ادامه یافته‌های به دست آمده از این مطالعه، مشاهده شد که با وجود افت عملکرد تکلیف وضعیتی در هنگام انجام

این یافته‌ها تأییدی بر مدل رقابت متقابل دامنه می‌باشد. این مدل ادعا می‌کند کنترل وضعیتی و فعالیت شناختی برای منابع توجه رقابت می‌کنند؛ به طوری که باید عملکرد وضعیتی در شرایط تکلیف دوگانه در مقایسه با عملکرد در شرایط تکلیف وضعیتی منفرد تغییر کند و از آنجا که منابع توجه تقسیم می‌شوند، عملکرد تعادل در شرایط تکلیف دوگانه کارایی کمتری دارد (۱۰). به طور مثال در مطالعه Dault و همکاران (۱۴) که به منظور تعیین نقش تولید صدا در تغییرات ایجاد شده در کنترل وضعیتی هنگام انجام تکلیف ذهنی صورت گرفت، انجام تکلیف تعادلی همراه با تکلیف ثانویه تکلیف خاموش، تکلیف ترکیبی، تکلیف کلامی، تکلیف حرکتی و بدون تکلیف باعث تغییر نوسانات وضعیتی گردید.

به هر حال در بعضی از تحقیقات هیچ تغییری مشاهده نشده است (۱۸، ۱۳، ۱۲). حتی برخی تحقیقات بهبود تکلیف وضعیتی در شرایط تکلیف دوگانه را گزارش کرده‌اند (۱۶-۱۴، ۹). به عنوان نمونه در مطالعه‌ای که ارتباط معکوس بین بی‌ثباتی وضعیتی و کارایی تکلیف هم‌زمان حافظه کوتاه مدت همراه را مورد بررسی قرار داد، ثبات وضعیتی در دو حالت یعنی ایستادن به تنهایی و هم‌زمان با انجام تکلیف مرور ارقام اندازه‌گیری شد. تکلیف مرور ارقام، به منظور بررسی تأثیر آن بر کنترل وضعیتی در سطوح متفاوت دشواری ارائه گردید. نتایج حاصل از این مطالعه بر روی ۲۳ شرکت‌کننده نشان داد که نوسان وضعیتی هنگام انجام تکلیف مرور ارقام در سطوح دشوارتر آن نسبت به زمانی که شرکت‌کننده نسخه ساده‌تر آن را انجام می‌دادند، کاهش یافت. نتایج، ارتباط پیچیده بین کنترل وضعیتی و نیازهای توجهی را آشکار ساخت (۲).

از طرفی در مقایسه تکالیف شناختی در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه در هنگام مقایسه تکلیف توجه انتخابی در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به تکلیف منفرد، افت عملکرد را به صورت کاهش معنی‌دار در پاسخ‌های صحیح و افزایش معنی‌دار تعداد پاسخ‌های نادرست، میانگین زمان پاسخ‌های صحیح و میانگین زمان پاسخ‌های اشتباه مشاهده می‌کنیم. همچنین کاهش معنی‌داری در افت عملکرد تکلیف توجه

اساس انتخاب و انتقال باشد. در همین زمان ممکن است فرایندهای اساسی این دو جنبه از توجه در مسیرهای مهمی همپوشانی و اتصال داشته باشد که منجر به تمایلات رشدی مرتبط می‌شود (۲۶). ارتباطات نزدیکی بین جنبه‌های مختلف توجه معلوم شده است (پایدار، انتخابی، انتقالی، تقسیم شده). این نباید تعجب‌آور باشد که داده‌های به دست آمده از عصب روان‌شناسی، تصویربرداری عملکردی و مطالعات روی حیوانات همپوشانی زیادی را در مدارهای واسطه‌ای جنبه‌های مختلف توجه، پیشنهاد کرده است (۲۷).

برای داشتن دریافتی صحیح از انواع توجه، باید به این مسأله توجه گردد که انواع توجه دارای سطوح دشواری مختلفی است (۲۸). به عبارتی در پایه‌ای‌ترین سطح توجه، مهارت حفظ تمرکز روی محرک که اغلب توجه پایدار نامیده می‌شود، قرار دارد. پس از آن در سطحی دشوارتر تکلیف حفظ تمرکز، زمانی که عوامل حواس‌پرتی دیگری برای شما وجود دارد، است که توجه انتخابی نامیده می‌شود. در سطحی دشوارتر، توانایی انعطاف‌پذیری ذهن است که این امکان را برای فرد فراهم می‌سازد تا بتواند توجه خود را بین تکلیف دارای نیازهای شناختی متفاوت انتقال دهد و بنابراین بتواند به طور انتخابی اطلاعاتی را که باید پردازش شوند، کنترل کند (۲۹). در نهایت در دشوارترین سطح تکلیف توجهی، تکلیف توجه تقسیم شده قرار دارد که در ارتباط با شرایطی است که کسی دو یا چند کار با هم را انجام دهد. توانایی تقسیم توجه، توانایی پاسخ هم‌زمان به چندین تکلیف، زمانی که دو یا چند پاسخ رفتاری مورد نیاز است و یا زمانی که لازم است دو یا چند نوع محرک کنترل گردند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. توجه تقسیم شده مربوط به تخصیص یافتگی بهینه منابع بین ورودی‌های مختلف از طریق جدا کردن یا انتقال سریع تمرکز توجه به دلیل ناتوانی پردازش موازی همه اطلاعات در دسترس است. پس برای تقسیم توجه، ابتدا نیاز به انتخاب محرک از طریق توجه انتخابی و سپس انتقال سریع توجه به محرک انتخاب شده به وسیله توجه انتقالی دارد.

انجام تکلیف دوگانه نیاز به تقسیم توجه بین تکلیف شناختی و تکلیف حرکتی دارد. از طرفی یکی از عوامل

تکلیف تعادلی هم‌زمان با تکالیف شناختی توجه انتخابی و انتقالی، بین افت عملکرد وضعیتی در وضعیت‌های ترکیب شده با توجه انتقالی و توجه انتخابی تفاوت معنی‌داری دیده نشد. این یافته را می‌توان با دو دلیل توجیه کرد:

### ۱- ساختارهای مغزی درگیر در توجه انتخابی و انتقالی یکسان هستند.

چنان‌که مطالعات نشان داده‌اند، توجه پایدار توسط تشکیلات مشبک، ساقه مغز و نواحی پیشانی و توجه انتخابی به وسیله نواحی پیشانی، گیجگاهی و آهیانه از مغز کنترل می‌شوند (۲۳، ۲۲). توجه تقسیم شده و انتقالی عملکرد اجرایی قطعه پیشانی و سینگولیت قدامی را مورد استفاده قرار دادند (۲۴). این اطلاعات نشان دهنده نقش حیاتی قطعه پیشانی در انواع مختلف توجه و وابستگی عملکرد اجرایی سیستم‌های توجهی مختلف به قطعه پیشانی است (۲۲).

این موضوع که بخشی از ساختارهای مغزی درگیر در توجه انتخابی و انتقالی یکسان است و در واقع قطعه پیشانی نقش مهمی را در این دو تکلیف شناختی بازی می‌کند، ممکن است که دلیل عدم اختلاف موجود در اثر انواع توجه انتخابی و انتقالی روی کنترل تعادل باشد؛ چرا که این احتمال وجود دارد که اساس مشترکی برای منابع توجهی مورد نیاز برای کنترل تعادل که در قطعه پیشانی واقع شده، وجود داشته باشد.

### ۲- توجه انتخابی پیش‌نیاز توجه انتقالی است.

گروهی از محققین پیوسته‌هایی را به تئوری منبع منفرد افزوده‌اند. یکی از پیوسته‌های این تئوری، تداخل ساختاری می‌باشد، که در آن Campel بیان داشت، چنان‌چه دو تکلیف مکانیسم‌های درکی یا پاسخی یکسانی داشته باشند، در آن صورت تداخل در انجام هم‌زمان دو تکلیف رخ خواهد داد (۲۵). رفتار هوشمندانه نیاز به انتخاب اطلاعات مرتبط با تکلیف و حداقل ساختن تداخل با اطلاعات نامربوط دارد. همچنین از طرفی چنین رفتاری نیاز به انتقال منابع اطلاعاتی به عنوان تغییرات مربوط با تکلیف را دارد. توجه انتخابی و انتقالی اساسی برای همه تکالیف شناختی هستند و نقایص در این فرایندهای توجهی اثرات تخریبی زیادی بر رشد دارد. ممکن است که مکانیسم‌های مختلف و فرایندهای عصبی متفاوتی

و تکلیف تعادلی تداخل ایجاد شده بود، این موضوع تا حدود زیادی قابل پیش‌بینی بود که بین انجام هم‌زمان تکلیف توجه انتقالی و تکلیف تعادلی که در سطح دشواری بالاتری نسبت به تکلیف توجه انتخابی بود، این تداخل دوباره مشاهده شود.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق افت عملکرد تکالیف تعادلی و شناختی (توجه انتخابی و انتقالی) را در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به تکالیف منفرد نشان داد که نشان دهنده نیازهای توجهی تکلیف تعادلی در شرایط خاص بود. این نتایج با بسیاری از تحقیقات در یک راستا و بعضی تحقیقات در تناقض بود که پس از بررسی تحقیقات می‌توان این چنین اختلافاتی در نتایج تحقیقات را ناشی از عوامل مختلفی که تعامل بین فرایندهای ذهنی و کنترل وضعیتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بدانیم. از این دست عوامل می‌توان به مدل‌های پاسخ و تحریک، محدودیت‌های وضعیتی که دشواری تکلیف وضعیتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تفاوت‌های فردی در مهارت‌های حسی- حرکتی و دشواری تکلیف ثانویه همراه، اشاره کرد (۱).

در ادامه یافته‌های این تحقیق مشاهده شد که بین میزان تداخل تکلیف توجه انتقالی و انتخابی با تعادل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که با توجه به عدم وجود تحقیقی در این زمینه این یافته‌ها را می‌توان با دو دلیل توجیه کرد. اول این که ساختارهای مغزی توجه انتقالی و انتخابی یکسان است. در واقع، قطعه پیشانی نقش بحرانی در اجرای این دو تکلیف دارد و دوم این که تکلیف توجه انتخابی پیش‌نیاز تکلیف توجه انتقالی است. در واقع ارتباط نزدیک این دو تکلیف عملکرد آن‌ها را بر تعادل یکسان می‌کند.

### پیشنهادها

با توجه به این که کارکردهای شناختی متفاوت بخش‌های متفاوتی از مغز را درگیر می‌کند، پیشنهاد می‌شود که تأثیر سایر کارکردهای شناختی بر تعادل مورد بررسی قرار گیرد. همچنین از طرفی با توجه به تأثیرات متفاوت تکالیف شناختی

محدودسازی تکلیف توجه تقسیم شده، تکلیف توجه انتخابی است. در تکلیف توجه تقسیم شده، فرد باید بسته به نیاز، یکی از دو تکلیف هم‌زمان انجام شده را انتخاب کرده و روی آن تمرکز کند. یکی دیگر از نیازهای تکلیف توجه تقسیم شده، نیاز به انتقال توجه بین دو تکلیف انجام شده به طور هم‌زمان می‌باشد. فرد باید جهت انجام بهینه هر دو تکلیف، کاهش خطای تکلیف شناختی و نوسانات تکلیف تعادلی به صورت مداوم توجه خود را بین دو تکلیف انجام شده به صورت هم‌زمان، انتقال دهد.

یکی از مسائلی که پیش‌تر هم بیان شد این موضوع بود که برای انجام تکلیف توجه انتقالی باید توجه به یکی از ابعاد تکلیف معطوف شده، به بعد دیگر انتقال یابد که این موضوع نیاز به کاهش چسبندگی توجه انتخابی است. حال سؤالی که این‌جا مطرح می‌شود این است که آیا چسبندگی توجه قابلیت خوبی برای توجه انتخابی است یا شاید قابلیت ناقص یا نابالغ از توجه انتخابی است؟ (۲۵)

همان طور که گفته شد، توجه انتقالی در سطحی دشوارتر از توجه انتخابی قرار می‌گیرد. به عبارتی برای انتقال توجه از یک بعد به بعد دیگر محرک، ابتدا نیاز به قابلیت توجه انتخابی برای انتخاب بعد مربوط داریم. پس در نتیجه توجه انتخابی قوی‌تر سبب افزایش قابلیت توجه انتقالی می‌شود، اما برچسب زدن به بعد صحیح در تکلیف توجه انتقالی باعث افزایش درجامندگی شد، اما برچسب زدن، توانایی انتقال توجه به بعد جدید را افزایش داد. این نتایج ممکن است نشان دهنده این مطلب باشد که توجه انتخابی بیش از اندازه قوی سبب انتقال مشکل‌تر توجه شود. همچنین باید به این نکته توجه کرد که همان طور که پیش‌تر بیان شد انجام خود تکلیف توجه انتقالی در سطح دشواری بالاتری از تکلیف توجه انتخابی قرار دارد یا به عبارتی تکلیف توجه انتخابی در درون تکلیف توجه انتقالی وجود دارد و جهت انتقال توجه بین دو تکلیف فرد ابتدا باید یک محرک را انتخاب کند (۲۵).

همان طور که ملاحظه می‌شود با این که تکالیف توجهی به صورت مجزا تعریف می‌شود، اما ارتباط نزدیکی بین آن‌ها وجود دارد و با توجه به این که بین انجام هم‌زمان تکلیف توجه انتخابی

ارایه می‌شدند، سختی تکلیف شناختی نیز می‌تواند به عنوان متغیر مورد بررسی قرار گیرد.

بر انواع متفاوت تعادل پیشنهاد می‌شود که به بررسی تأثیر تداخل تکالیف توجهی بر تکالیف متفاوت تعادلی (ایستا، پویا، دو پا، تک پا و ...) پرداخته شود.

### تشکر و قدردانی

از کلیه دانشجویان عزیزی که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند، قدردانی می‌شود.

### محدودیت‌ها

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، دشواری تکالیف شناختی بود؛ در صورتی که تکالیف شناختی با سطح دشواری متفاوت

### References

1. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. 2<sup>nd</sup> ed. New York, NY: Lippincott, Williams & Wilkins; 2001.
2. Riley MA, Baker AA, Schmit JM. Inverse relation between postural variability and difficulty of a concurrent short-term memory task. *Brain Res Bull* 2003; 62(3): 191-5.
3. Teasdale N, Bard C, LaRue J, Fleury M. On the cognitive penetrability of posture control. *Exp Aging Res* 1993; 19(1): 1-13.
4. Redfern MS, Jennings JR, Martin C, Furman JM. Attention influences sensory integration for postural control in older adults. *Gait Posture* 2001; 14(3): 211-6.
5. Allison LK, Kenda F. Balance and vestibular disorder. In: Umphred DA, Roller ML, Burton GU, Lazaro RT, editors. *Umphred's neurological rehabilitation*. 6<sup>th</sup> ed. Maryland, MO: C V Mosby Company; 2012. p. 733.
6. Siu KC, Woollacott MH. Attentional demands of postural control: the ability to selectively allocate information-processing resources. *Gait Posture* 2007; 25(1): 121-6.
7. Devitene D, Gauchard GC, Jamet M, Vancon G, Perrin PP. Added cognitive load through rotary auditory stimulation can improve the quality of postural control in the elderly. *Brain Res Bull* 2005; 64(6): 487-92.
8. Andersson G, Hagman J, Talianzadeh R, Svedberg A, Larsen HC. Effect of cognitive load on postural control. *Brain Res Bull* 2002; 58(1): 135-9.
9. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin* 2008; 38(6): 411-21.
10. Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55(1): M10-M16.
11. Yardley L, Gardner M, Bronstein A, Davies R, Buckwell D, Luxon L. Interference between postural control and mental task performance in patients with vestibular disorder and healthy controls. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 71(1): 48-52.
12. Reilly DS, van Donkelaar P, Saavedra S, Woollacott MH. Interaction between the development of postural control and the executive function of attention. *J Mot Behav* 2008; 40(2): 90-102.
13. Andersson G, Yardley L, Luxon L. A dual-task study of interference between mental activity and control of balance. *Am J Otol* 1998; 19(5): 632-7.
14. Dault MC, Frank JS, Allard F. Influence of a visuo-spatial, verbal and central executive working memory task on postural control. *Gait Posture* 2001; 14(2): 110-6.
15. Vuillerme N, Nougier V, Teasdale N. Effects of a reaction time task on postural control in humans. *Neurosci Lett* 2000; 291(2): 77-80.
16. Vuillerme N, Nougier V. Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. *Brain Res Bull* 2004; 63(2): 161-5.
17. Gualtieri CT, Johnson LG. Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *Arch Clin Neuropsychol* 2006; 21(7): 623-43.
18. Van der Elst W, Van Boxtel MP, Van Breukelen GJ, Jolles J. The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment* 2006; 13(1): 62-79.
19. Kerr B, Condon SM, McDonald LA. Cognitive spatial processing and the regulation of posture. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 1985; 11(5): 617-22.
20. Nejati V, Garusi Farshi MT, Ashayeri H, Aghdasi MT. Dual task interference in implicit sequence learning by young and old adults. *Int J Geriatr Psychiatry* 2008; 23(8): 801-4.
21. Shkuratova N, Morris ME, Huxham F. Effects of age on balance control during walking. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(4): 582-8.

22. Davis A. The hand book of pediatric neuropsychology. New York, NY: springer publishing company; 2010.
23. Heinze HJ, Mangun GR, Burchert W, Hinrichs H, Scholz M, Munte TF, et al. Combined spatial and temporal imaging of brain activity during visual selective attention in humans. *Nature* 1994; 372(6506): 543-6.
24. Lee SW. Encyclopedia of school psychology. London, UK: Sage; 2005.
25. Campel RH. Comparing attention theories utilizing static and dynamic function allocation methods operationalized with an expert system. Georgia Institute of Technology 2003; 13-30.
26. Hanania R, Smith LB. Selective attention and attention switching: towards a unified developmental approach. *Dev Sci* 2010; 13(4): 622-35.
27. Sarter M, Givens B, Bruno JP. The cognitive neuroscience of sustained attention: where top-down meets bottom-up. *Brain Res Brain Res Rev* 2001; 35(2): 146-60.
28. Champion AJ. Neuropsychological rehabilitation: a resource for group-based education and intervention. New York, NY: John Wiley & Sons; 2006.
29. Sohlberg MM, Matter CA. Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach. In: Wickens CD, McCarley JS, editors. *Applied attention theory*. Oxford, UK: Taylor & Francis; 2001. p. 127-32.

## Interference of two attentional tasks with balance performance

Mohammad Ali Aslankhani<sup>1</sup>, Vahid Nejati\*, Sattar Asari Jami<sup>2</sup>

### Abstract

### Original Article

**Introduction:** Most daily activities require cognitive processing in addition to balance demands they exert on the nervous system. The purpose of the present study was to compare the interference of selective attention and attention-shifting tasks in balance among the youth.

**Materials and Methods:** In this cross-sectional study, thirty male students (mean age  $22.47 \pm 2.27$  years) were recruited from available research pools. Subjects were asked to perform single-foot standing task, which was measure by Biodex system, alone or coincidentally with either selective attention or attention shifting tasks. Selective attention and attention shifting were respectively evaluated via a "Stroop test" and the Neurological Attention Shifting test. ANOVA with repeated measures was used for the statistical analysis of the data.

**Results:** Findings showed that both attentional tasks decreased balance performance on both frontal and sagittal plans and also overallly ( $P < 0.05$ ). Similarly, attentional task scores were reduced by the balance task ( $P < 0.05$ ). The two attentional tasks interfere differently with balance task performance ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Because same brain structures mediate attention shifting and selective attention processes and because these processes are interrelated, they may interfere with balance they combined with each other.

**Keywords:** Shifting attention, Selective attention, Balance task, Dual task

**Citation:** Aslankhani MA, Nejati V, Asari Jami S. **Interference of two attentional tasks with balance performan.** J Res Rehabil Sci 2013; 9(2): 197-208.

Received date: 29/10/2012

Accept date: 15/05/2013

\* Assistant Professor, Department of Psychology, School of Education Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: nejati@sbu.ac.ir

1- Professor, Department of Motor Behaviour, School of Physical Education, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2- MSc Student, Department of Motor Behaviour, School of Physical Education, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran