Archive of SID

تأثیر مداخله حسی و بار شناختی بر انتقال فاز نسبی در تکلیف هماهنگی دو دستی زنان سالمند

علیرضا فارسی[۱]، سنا سلطانی[۲]، الهام مهدی‌پور[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هماهنگی دو دستی در انجام کارهای روزانه مانند پرتاب کردن، گرفتن و بسیاری از فعالیت‌های ورزشی بسیار مهم است. اجرای این اعمال به عوامل متفاوتی مانند ویژگی‌های حسی و توجهی وابسته می‌باشد. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر مداخله حسی و بار شناختی بر زمان انتقال فاز نسبی الگوی هماهنگی دو دستی برون مرحله در میان زنان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۱۲ زن سالمند سالم و راست دست (۲/۸ ± ۶۶/۰ سال) از بین ۲۴ داوطلب شرکت کننده در تحقیق، بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. شرکت کنندگان حرکت خود را بر روی دستگاه هماهنگی دو دستی با فرکانس ۰/۵ هرتز و با الگوی هماهنگی برون مرحله شروع کردند. سپس، بعد از هر ۵ ثانیه به تدریج ۰/۲۵ هرتز به فرکانس افزوده شد و تا جایی ادامه یافت که الگوی برون مرحله به الگوی درون مرحله تبدیل گردید. این تکلیف در دو حالت با بار شناختی و بدون آن و با دستکاری حواس بینایی، شنوایی و لامسه انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس ۴ × ۲ با اندازه‌گیری مکرر، تصحیح Bonferroni و آزمون Paired t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: اثر اصلی بار شناختی (P = ۰/۰۰۴)، اثر اصلی دستکاری حواس (P = ۰/۰۴۰) و اثر تعاملی آن‌ها (P = ۰/۰۲۰) بر زمان انتقال فاز نسبی معنی‌دار بود. اثر دستکاری حواس در شرایط بدون بار شناختی نیز معنی‌دار به دست آمد (P = ۰/۰۰۴). در شرایط بدون بار شناختی، تنها مداخله در حس عمقی به صورت معنی‌داری (P = ۰/۰۰۱) بر زمان انتقال فاز نسبی تأثیر داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان دهنده نقش بارز بار شناختی بر تکلیف مورد نظر بود. در شرایط بدون بار شناختی، حس عمقی اثر قوی‌تری را نسبت به بینایی و شنوایی داشت، اما در شرایط اعمال بار شناختی، اثر مداخله حواس از بین می‌رود. با توجه به تغییر زمان انتقال با تغییر قیود تکلیف و قیود محیطی، نتایج این پژوهش با دیدگاه سیستم‌های پویا هم‌راستا است.

کلید واژه‌ها: هماهنگی دو دستی، فاز نسبی، مداخله حسی، بار شناختی، سالمند

ارجاع: فارسی علیرضا، سلطانی سنا، مهدی‌پور الهام. **تأثیر مداخله حسی و بار شناختی بر انتقال فاز نسبی در تکلیف هماهنگی دو دستی زنان سالمند.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۱): ۳۵-۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۲۲

مقدمه

هماهنگی از اجزای ضروری و جدایی‌ناپذیر حرکت به شمار می‌رود. ظرفیت کنترل هماهنگی توسط دو دست برای افراد مسن، جهت شرکت در فعالیت‌های روزمره بسیار مهم است و به توانایی زندگی کردن مستقل آن‌ها مربوط می‌شود (۱). تخریب سیستم عصبی- عضلانی ناشی از افزایش سن، می‌تواند بر فعالیت‌های روزانه نیازمند کنترل هماهنگی دو دستی، اثر بگذارد (۳، ۲). از این‌رو، سالمندان قادر به انجام بیشتر فعالیت‌های روزانه که شامل هماهنگی دو دستی پیچیده و گرفتن با دو دست می‌باشد، نیستند (۴). نسبت تحت تأثیر قرار گرفتن فعالیت‌های روزانه با افزایش سن، متغیر است و در جمعیت سالمند حدود ۱۳ تا ۳۵ درصد گزارش شده است (۵). با این وجود، دانش کمی در رابطه با اثر افزایش سن بر هماهنگی دو دستی وجود دارد (۲).

الگوهای زمانی- فضایی حرکات هماهنگ که به طور ذاتی فراگرفته شده‌اند، آسان‌تر از دیگر الگوها حفظ و تولید می‌شود. به طور کلی، این الگوهای ذاتی برای حرکات اندام فوقانی در صفحه افقی در دو الگوی ثابت درون مرحله (In-Phase) با فاز نسبی صفر درجه و برون مرحله (Anti-Phase) با فاز نسبی ۱۸۰ درجه نمایان می‌گردد (۶). برخی از محققان بیان کرده‌اند که تمایل به انجام این دو الگوی جاذب به دلیل محدودیت‌های سیستم ادراک- عمل به وجود می‌آید (۷) و محدودیت‌های ادراکی، نقش مهمی را در تعیین ثبات

۱- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳- دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: سنا سلطانی
Email: soltani_217@yahoo.com

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

الگوهای هماهنگی دو دستی ایفا می‌کند (۹، ۸). بر اساس دیدگاه ادراکی، هماهنگی درون مرحله با ثبات‌تر از دیگر الگوهای هماهنگی است؛ چرا که این الگوی هماهنگی به صورت متقارن آینه‌ای درک می‌شود؛ در حالی که هماهنگی برون مرحله به دلیل این که نامتقارن درک می‌شود، متغیرتر می‌باشد (۸).

وابستگی به اطلاعات محیطی در دسترس، ملزومات تکلیف و گروه‌های خاص عضلانی، محدودیت‌های متعددی برای ایجاد الگوهای هماهنگی ایجاد می‌کند. یکی از این محدودیت‌ها، محدودیت‌های ادراکی مرتبط با پردازش اطلاعات حسی موجود در محیط اجرا است. محدودیت‌های ادراکی وابسته به تلاش، برای تقسیم منابع توجه بین حرکت دو اندام و کانون توجه انتخاب شده توسط مجری است (۱۰). در مواجهه با محدودیت‌های زمانی و فضایی الگوی هماهنگی دو دستی، اکثر شواهد کاهش پیش‌رونده وابسته به سن را نشان می‌دهند (۱۲، ۱۱) و سالمندان در اجرای الگوی برون مرحله در فرکانس‌های به نسبت بالای ضرب‌آهنگ (Metronome) کاستی‌هایی را نشان می‌دهند (۱۳). بر اساس فرضیه تخصیص توجه (Attention allocation)، در صورتی اجرای الگوهای هماهنگی دو دستی در جوانان و سالمندان می‌تواند یکسان باشد که محدودیت‌های منابع توجهی به وجود نیاید. از آن‌جایی که سالمندان برای اجرای مشابه با جوانان، به میزان بیشتری از این منابع برای اجرای الگوی هماهنگی دو دستی احتیاج دارند، تنها زمانی که مطالبات تکلیف از منابع موجود بیشتر باشد، تفاوت‌های مربوط به سن به وجود می‌آید (۱۴).

به طور کلی، اجرای هماهنگ دو دست در الگوهای هماهنگی، با کمک بازخورد حاصل از منابع حسی متعدد میسر می‌شود. اطلاعات آوران می‌تواند بازتاب‌های بین عضوی را که عملکردشان کم کردن بی‌ثباتی‌های هماهنگی است، تنظیم نماید. اثر اطلاعات آوران بر بازتاب‌ها، به تکلیف و فاز چرخه حرکت وابسته است. بنابراین، محدودیتی که برای هماهنگی بین عضوی وجود دارد، یکپارچگی و تفسیر بازخورد آوران ناشی از تکلیف هماهنگ شده می‌باشد (۱۵). منابع اطلاعاتی درباره اندام‌ها ممکن است شامل بینایی، حس عمقی و شنوایی باشد. در مجموع، اطلاعات بینایی و حس عمقی جهت انجام الگوهای حرکتی ضروری است. اطلاعات حس عمقی این امکان را فراهم می‌کند که سیستم عصبی مرکزی بر حرکت اندام‌ها نظارت کند و در صورت لزوم به تنظیم الگوی حرکات بپردازد (۱۶). شواهدی مبنی بر استفاده از حس عمقی در حرکات هماهنگ افراد سالم وجود دارد (۱۷). همچنین، شواهد مثبتی برای این فرض وجود دارد که بینایی ممکن است در جفت شدن اندام‌ها در حرکات مجرد و مداوم نقش مهمی را ایفا نماید (۱۸). تحقیقات دیگری نیز اثر مداخلات شنوایی و حس عمقی را بیشتر از مداخله بینایی در تخریب الگوهای هماهنگی دو دستی مؤثر دانسته‌اند (۱). اگرچه مطالعات، نقش حس عمقی و بینایی را در جفت‌شدگی اندام برای هماهنگی دو دستی پیشنهاد کرده‌اند، اما کمک چنین اطلاعاتی مبحث انتقال فاز نسبی را در برنمی‌گیرد.

با توجه به نتایج تحقیقات پیشین، با افزایش سن، تغییرات در الگوهای هماهنگی اتفاق می‌افتد و وابستگی سالمندان به حواس مختلف در تکالیف نیازمند هماهنگی می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین، با توجه به تغییرات ایجاد شده در این حواس با افزایش سن و از طرف دیگر، نیاز به تعیین اثر هر یک از حواس در این گروه سنی در تکالیف مهم هماهنگی، بررسی این موارد از اهمیت زیادی برخوردار است. علاوه بر این، در میان عملکردهای روانی در افراد مسن، تغییرات در توجه و اثر آن بر تکالیف هماهنگی دو دستی به طور کامل شناخته نشده است و می‌توان این تغییرات را با اعمال بار شناختی بر تکالیف هماهنگی دو دستی بررسی نمود. بنابراین، تحقیق حاضر با در نظر داشتن کنترل نقش هر یک از حواس بینایی، شنوایی و حس عمقی در حالات مختلف بار شناختی، درصدد پاسخ به این سؤال است که آیا مداخله حواس و بار شناختی بر زمان انتقال از الگوی برون مرحله به درون مرحله در زنان سالمند اثرگذار است و سهم کدام یک از این مداخلات بیشتر می‌باشد؟

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع کاربردی و به صورت نیمه تجربی با طرح درون گروهی بود. با توجه به پیشینه تحقیقات در رابطه با تفاوت معنی‌دار بین عملکرد زنان و مردان مسن در اجرای الگوهای هماهنگی دو دستی (۱۹) و در دسترس نبودن مردان سالمند، مطالعه تنها بر روی زنان سالمند انجام شد. از این‌رو، جامعه آماری را زنان ساکن در منطقه ولنجک تهران تشکیل دادند. با استفاده از نتایج تحقیقات پیشین، حجم نمونه بین ۱۰ تا ۱۲ نفر برآورد شد تا سطح معنی‌داری ۰/۰۵ حاصل شود (۱۹، ۱۶). برای انتخاب شرکت کنندگان، از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده گردید. بعد از اطلاع‌رسانی سرای محله ولنجک، از بین ۲۴ زن سالمندی که به صورت داوطلبانه اعلام آمادگی کرده بودند، ۱۲ زن سالمند با دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال (میانگین سنی ۲/۸ ± ۶۶/۰ سال) بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل راست دست بودن، بینایی سالم یا اصلاح شده، شنوایی سالم یا اصلاح شده و نداشتن هیچ گونه بیماری عصبی- عضلانی بود (۱۷، ۱). افرادی که هر گونه مشکل بینایی، شنوایی و عصبی- عضلانی داشتند، از مطالعه خارج شدند. همچنین، افرادی که قادر به اجرای صحیح الگو مطابق با دستور داده شده توسط محقق نبودند و در اجرای تکلیف با مشکل مواجه بودند، از مطالعه خارج شدند. شرکت کنندگان هیچ گونه شناختی در مورد اجرای الگوی هماهنگی برون مرحله و ابزار پژوهش نداشتند.

همه مراحل مطالعه متناسب با ملاحظات اخلاقی دانشگاه شهید بهشتی انجام گرفت. از دستگاه هماهنگی دو دستی ساخت مؤسسه فرهنگی- ورزشی پدیدار امید فردا (مرکز رشد و فن‌آوری دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران) برای اطلاعات جنبشی حرکت استفاده شد. روایی این ابزار با استفاده از همبستگی امتیازات این دستگاه با دو دستگاه وینا (Vienna) و حرکت خطی (Linear movement)، ۰/۸۱ به دست آمد و پایایی دستگاه با استفاده از روش آزمون- بازآزمون، ۰/۹۰ گزارش گردید (۱۷). سیستم مذکور دارای دو بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بود. بخش سخت‌افزاری در برگیرنده سطح درجه‌بندی از ۹۰- تا ۹۰+ برای الگوهای حرکتی درون مرحله و برون مرحله مچ دو دست بود. دسته‌هایی به ارتفاع ۷ و به قطر ۲ سانتی‌متر به دستگاه هماهنگی دو دستی وصل شده بودند و به صورت منحنی در دامنه حرکتی مفصل مچ دست حرکت می‌کردند. فرکانس نمونه‌گیری این ابزار ۱۵۰ هرتز بود (شکل ۱). بخش نرم‌افزاری دستگاه شامل برنامه تنظیم فرکانس، مدت زمان اجرای تکلیف، ذخیره داده‌ها، ضرب‌آهنگ شنیداری و کالیبراسیون دستگاه بود. اطلاعات گام به گام اجرای الگوهای هماهنگی از طریق ضرب‌آهنگ شنیداری فراهم شد و به وسیله آن، سرعت اجرای حرکات به تدریج افزایش یافت. به منظور کالیبراسیون سخت‌افزار با نرم‌افزار، دسته‌های دستگاه در سه زاویه ۹۰-، صفر و ۹۰+ قرار داده شد و انطباق این زاویه‌ها با نمودار نمایش داده شده در نرم‌افزار بررسی و ذخیره گردید.

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱. دستگاه هماهنگی دو دستی مچ دست

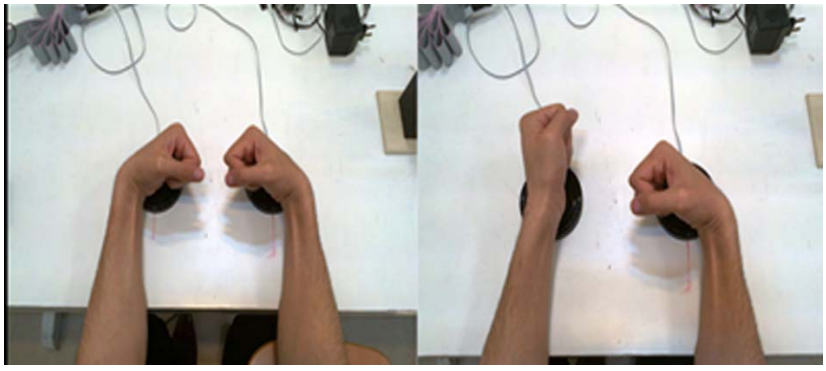
برای لرزش تاندون‌های عضلات خم کننده مچ دست و مسدود کردن حس عمقی نیز از یک دستگاه لرزاننده ساخت مؤسسه فرهنگی ورزشی پدیدار امید فردا (مرکز رشد و فن‌آوری دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران) استفاده شد. این دستگاه به وسیله دو مچ‌بند به طور هم‌زمان به هر دو مچ (تاندون عضله خم کننده) شرکت کننده متصل می‌شد. مساحت سطح سر لرزاننده به گونه‌ای طراحی شده بود که تماس مطلوبی با پوست ایجاد می‌کرد. این دستگاه شامل صفحات موتور، موتورهای لرزاننده کوچک (شرکت پاناسونیک، ژاپن) با ابعاد ۰/۵۹ × ۰/۷۹ × ۱/۵۰ سانتی‌متر و فرکانس ۱۵۰ هرتز، میله متصل به موتور آهنربای ثابت DC و تحریک کننده‌هایی برای لرزش بود. میزان تحریک دستگاه لرزاننده بر اساس تحقیقات پیشین (۱۷، ۱) تعیین شد. به منظور حذف سیگنال‌های بینایی، بینایی شرکت کنندگان با کمک چشم‌بند پارچه‌ای مسدود شد تا آزمون‌ها در وضعیت‌های بدون بینایی نیز انجام شود. همچنین، پخش موزیکی با ریتم ابتدا سریع و سپس آهسته (متضاد با ریتم ضرب‌آهنگ) برای مختل کردن شنوایی افراد مورد استفاده قرار گرفت.

بعد از انتخاب شرکت کنندگان، با در نظر گرفتن سلامت کامل جسمانی و فراهم نمودن توضیحی در مورد اهداف تحقیق برای آنان، فرم رضایت‌نامه و اطلاعات شخصی توسط آن‌ها تکمیل گردید. اطلاعات مربوط به افراد شرکت کننده محرمانه باقی ماند. شرکت کنندگان در هر مرحله از اجرای تحقیق می‌توانستند از ادامه همکاری صرف نظر نمایند. ابتدا افراد آشنایی کلی با تکلیف دریافت کردند. تکلیف اقتضا می‌کرد که آن‌ها دو دستگیره متصل شده به ابزار هماهنگی دو دستی را به صورت افقی به سمت چپ و راست حرکت دهند. شرکت کنندگان بر روی صندلی قابل تنظیم نشستند و در حالی که دو دستگیره را در دست گرفته بودند، الگوی خارج مرحله را اجرا نمودند. الگوی خارج مرحله زمانی بود که مچ یکی از دو دست خم و دیگری باز بود. شرکت کنندگان آموزش دیدند که حرکت را هم‌زمان با تکانه‌های ضرب‌آهنگ تنظیم کنند و به عبارت دیگر، مقدار سرعت خود را با ریتم ضرب‌آهنگ هماهنگ نمایند (شکل ۲).

ضرب‌آهنگ، نیازمند سرعت و تکرار حرکات اعضا در ابتدا با فرکانس پایین (۰/۵ هرتز) بود. حین اجرای تکلیف، هر ۵ ثانیه ۰/۲۵ هرتز به فرکانس افزوده شد تا به تدریج فرکانس به ۵ هرتز افزایش پیدا کرد. این دامنه فرکانس بر اساس نتایج مطالعه مقدماتی، از این رده سنی قبل از انجام تحقیق تعیین شد. شرکت کنندگان برای نگهداشتن بهترین الگوی زمان‌بندی هماهنگی مطابق با سرعت ضرب‌آهنگ تشویق شدند و تأکید بر روی زمان‌بندی هماهنگی در اولویت بود. تکلیف تا زمانی ادامه می‌یافت که افراد با افزایش سرعت در الگوی خارج مرحله دچار آشفتگی می‌شدند و از الگوی خارج مرحله به الگوی درون مرحله می‌رفتند. این تکلیف در دو شرایط با تکلیف ثانویه شمارش معکوس اعداد (به عنوان بار شناختی) و بدون تکلیف ثانویه برای هر فرد انجام می‌گرفت. فاصله استراحت کوتاهی به اندازه زمان انجام تکلیف بین دو حالت مختلف قرار داده شد. این تکلیف تحت ۸ وضعیت حسی و شناختی مختلف مطابق با جدول ۱ اجرا گردید. برای از بین بردن اثر ترتیب در ۸ حالت مختلف مداخله حسی و بار شناختی، از روش همانندسازی متقابل (Counter balance) در بین شرکت کنندگان استفاده شد.

جدول ۱. وضعیت‌های مختلف مداخله حسی و بار شناختی

مرحله	حس بینایی	حس شنوایی	حس عمقی	بار شناختی
۱	*	*	*	–
۲	*	*	*	*
۳	*	*	–	–
۴	*	*	–	*
۵	*	–	*	–
۶	*	–	*	*
۷	–	*	*	–
۸	–	*	*	*



شکل ۲. اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

جهت محاسبه زمان‌بندی نسبی دو دست، نرم‌افزار Mathworks Matlab نسخه ۲۰۱۳ (version R2013a, Mathworks, Cleve Moler) مورد استفاده قرار گرفت. حرکات دست‌ها در همه افراد به صورت صفر درجه و یا ۹۰ درجه نبود. از این‌رو، برای داشتن فاز نسبی دقیق هر یک از دست‌ها، امواج دو دست با یک نوع فیلتر پایین‌گذر (تابع Smooth) با ضریب ۰/۰۱ فیلتر گردید (۲۰). بر اساس هدف تحقیق، زمان دقیق انتقال از الگوی برون مرحله به الگوی درون مرحله لازم بود. برای محاسبه این زمان، از حاصل‌ضرب مشتق زمان نسبی دو دست استفاده شد. زمانی که دست‌ها الگوی برون مرحله را انجام می‌دهند، نمودار سینوسی یکی از دست‌ها صعودی و نمودار دست دیگر نزولی می‌باشد. به عبارت دیگر، مشتق یکی از دست‌ها مثبت و مشتق دیگری منفی است. در این شرایط، ضرب مشتق زمان نسبی دو دست منفی خواهد شد، اما در لحظه‌ای که هم‌فاز می‌شوند، حاصل‌ضرب مشتق آن‌ها مثبت می‌شود و هر دو نمودار صعودی و یا نزولی هستند (۱۷). بر این اساس، زمان مثبت شدن حاصل‌ضرب مشتق زمان نسبی دو دست، لحظه انتقال به الگوی درون مرحله در نظر گرفته شد.

داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این منظور، از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار و رسم نمودارهای مربوط به آن)، جهت آزمودن فرضیه تحقیق نیز از آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ۴ × ۲، تحلیل واریانس یک‌طرفه و Paired t و جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. تمام فرضیه‌های تحقیق در سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵$ بررسی شد.

یافته‌ها

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار زمان انتقال از الگوی برون مرحله به درون مرحله را در حین اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی نشان می‌دهد.

جدول ۲. تمرینات پایه ژیمناستیک انجام شده در مطالعه

بار شناختی	مداخله حسی	زمان انتقال (ثانیه) (میانگین ± انحراف معیار)
با بار شناختی	طبیعی	۲۰/۲۰ ± ۱۴/۱۶
	حس عمقی	۱۶/۸۷ ± ۱۳/۰۶
	شنوایی	۱۷/۴۹ ± ۱۶/۲۴
	بینایی	۱۳/۷۹ ± ۱۲/۱۶
بدون بار شناختی	طبیعی	۳۸/۶۸ ± ۱۷/۷۶
	حس عمقی	۱۷/۰۲ ± ۹/۸۰
	شنوایی	۳۶/۶۶ ± ۲۳/۳۵
	بینایی	۲۴/۷۱ ± ۲۵/۱۲

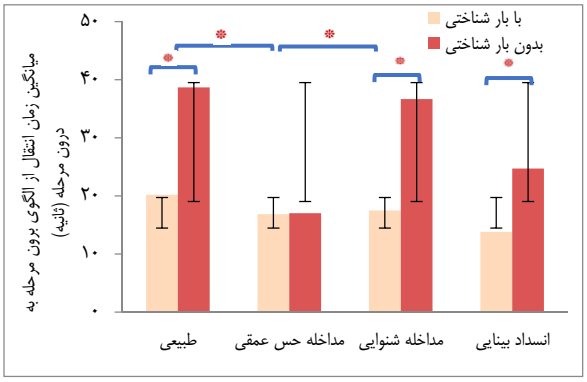
نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس ۴ (مداخله حسی) × ۲ (بار شناختی) با اندازه‌گیری مکرر در جدول ۳ ارایه شده است.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس ۴ × ۲ با اندازه‌گیری مکرر

شاخص‌های آماری وضعیت آزمایشی	F	P	اندازه اثر
بار شناختی	۱۴/۵۴	۰/۰۰۴	۰/۶۱
مداخله حسی	۴/۸۱	۰/۰۴۰	۰/۶۷
بار شناختی× مداخله حسی	۶/۳۸	۰/۰۲۰	۰/۷۳

با توجه به معنی‌داری اثر اصلی بار شناختی و دستکاری حواس و همچنین، اثر تعاملی این دو متغیر، با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه به بررسی اثر دستکاری حواس در حضور و نبود بار شناختی پرداخته شد. اثر مداخله حسی در حضور بار شناختی معنی‌دار نبود ($F = ۰/۹۵$ ،$P = ۰/۴۶۰$)، اما مداخله حسی در شرایط بدون بار شناختی اثر معنی‌داری داشت ($F = ۹/۱۲$ ،$P = ۰/۰۰۴$). به منظور بررسی اثر هر یک از حواس در شرایط بدون بار شناختی، از تصحیح Bonferroni استفاده گردید. با توجه به مقادیر به دست آمده، در شرایط بدون بار شناختی، بین حالت طبیعی حواس با مداخله حس عمقی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P = ۰/۰۰۱$). همچنین، در این شرایط بین اختلال در حس عمقی با اختلال در شنوایی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P = ۰/۰۲۰$)، اما بین اختلال در حس بینایی با حالت طبیعی حواس و اختلال در حس عمقی و شنوایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به منظور بررسی هر یک از دستکاری حواس در شرایط با و بدون بار شناختی، آزمون Paired t مورد استفاده قرار گرفت. بر اساس نتایج این تحلیل، بین دو حالت با و بدون بار شناختی در حالات طبیعی حواس ($P < ۰/۰۵۰$، $t = -۵/۷۱$)، بینایی ($P = ۰/۰۰۳$، $t = -۲/۹۲$) و شنوایی ($P = ۰/۰۰۱$، $t = -۲/۹۲$) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، اما در رابطه با حس عمقی ($P = ۰/۹۳۰$، $t = ۰/۸۲$) در دو حالت با و بدون بار شناختی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

همان‌گونه که ذکر شد، دو اثر اصلی بار شناختی و دستکاری حواس معنی‌دار بود. با توجه به میانگین‌ها، در تمامی شرایط مداخله حسی به جز حس عمقی و در حالت طبیعی حواس، اعمال بار شناختی اضافه، موجب آشفتگی سریع‌تر در الگوی برون مرحله و انتقال به الگوی درون مرحله در زنان سالمند شد (شکل ۳).



شکل ۳. اثر مداخله حسی در دو حالت بار شناختی بر زمان انتقال (ثانیه)
* وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

با توجه به نتایج، معنی‌داری متغیر دستکاری حواس به شرایط بدون بار شناختی برمی‌گردد و در شرایطی که بار شناختی به تکلیف حرکتی اعمال می‌شود، دستکاری حواس اختلاف معنی‌داری را به وجود نمی‌آورد. در شرایط بدون بار شناختی، اختلال در حس عمقی اثر معنی‌داری را بر سرعت انتقال داشت. با توجه به مقایسه‌های دو به دو در شرایط بدون بار شناختی، بین حس عمقی و حس شنوایی تفاوت معنی‌داری وجود داشت و با توجه به میانگین‌ها، بیشترین اثر مربوط به حس عمقی و کمترین اثر مربوط به حس شنوایی در انتقال بین الگوهای جاذب بود. با توجه به نتایج آزمون Paired t، تنها حس عمقی اختلاف معنی‌داری را در دو شرایط با و بدون بار شناختی نشان نداد.

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مداخله حسی و بار شناختی بر زمان انتقال فاز نسبی در تکلیف هماهنگی دو دستی زنان سالمند بود. یافته‌های مطالعه نشان داد، اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی تحت تأثیر میزان بار شناختی اعمال شده به تکلیف حرکتی قرار دارد و زمان انتقال فاز نسبی، در اثر وجود بار شناختی کوتاه‌تر می‌شود. از طرف دیگر، بر اساس یافته‌های به دست آمده از مداخله حسی، وضعیت مداخله حس عمقی نسبت به وضعیت‌های مداخله بینایی و شنوایی، تأثیر بیشتری بر زمان انتقال فاز نسبی داشت. این نتایج در رابطه با مداخله حسی با اعمال بار شناختی تغییر کرد و اعمال بار شناختی، بر انتقال بین الگوها در شرایط مداخله بینایی و شنوایی تأثیر زیادی گذاشت، اما تأثیری در شرایط مداخله حس عمقی نداشت. این مسأله بر حضور محدودیت‌های توجهی در زنان سالمند تأکید نمود. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، حس عمقی کمترین تداخل را با فرایندهای توجه‌طلب داشت.

همان‌گونه که در تحقیقات پیشین گزارش شده است، برای تفسیر هماهنگی بین عضوی هنگامی که بازخورد حسی محدود شود، الگوی برون مرحله نقایص بیشتری را نشان می‌دهد (۲۱). مطابق با این گزارش‌ها، شرکت کنندگان تحقیق حاضر در غیاب اطلاعات دریافتی از حس عمقی، نسبت به دو حس دیگر تغییرپذیری بیشتری در اجرای الگوی هماهنگی برون مرحله داشتند که نشان دهنده اهمیت حس عمقی در ثبات هماهنگی برون مرحله می‌باشد. با مشاهده این یافته‌ها، اهمیت بازخورد حاصل شده از مفاصل و عضلات بدن در اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی مشخص گردید. این موضوع مطابق با سیستم کنترل حلقه بسته است (۱).

بازخورد حسی حاصل از نشانه‌های ادراکی مانند ضرب‌آهنگ شنیداری، می‌تواند الگوهای هماهنگی بین عضوی را با ثبات سازد. اگر درون‌داد حسی با هدف حرکت منطبق شود (انطباق فلکشن اندام با ریتم ضرب‌آهنگ)، هماهنگی با ثبات می‌گردد. در فرکانس‌های بالاتر و زمانی که بازخورد از بیشتر از یک منبع حسی فراهم می‌شود، الگوهای هماهنگی که منبع حسی و هدف حرکت آن‌ها بر هم منطبق می‌شود، با یکدیگر در یک واحد ادراک- عمل مجزا قرار می‌گیرند. یک واحد پیوسته ادراک- عمل مجزا، به منابع توجهی کمتری برای افزایش ثبات هماهنگی نیاز دارد (۲۳، ۲۲). این موضوع باعث می‌شود تا انتقال فاز نسبی در وضعیت مشارکت چند حسی و بدون بار شناختی، دیرتر رخ دهد و بیانگر ثبات بسیار بالای الگوی هماهنگی در حال اجرا می‌باشد (۱). همان‌گونه که یافته‌های پژوهش حاضر نیز نشان داد، با مشارکت تمام حواس و بدون بار شناختی مضاعف، انتقال در بالاترین زمان نسبت به حالات مختلف مداخله حواس و اعمال بار شناختی رخ داد.

مطالعات پیشین بیان کرده‌اند، هماهنگی درون مرحله یک الگوی زمانی فعال‌سازی عضلانی را نشان می‌دهد که تا حدودی در همه فرکانس‌ها خودکار است. در مقابل، هماهنگی برون مرحله ممکن است یک فرایند خودکار در سرعت‌های پایین در نظر گرفته شود، اما در فرکانس‌های حرکتی بالا، به پردازش‌های پرتلاش نیاز دارد (۲۴). در مورد افراد مسن، این مسأله مشهودتر است و افراد مسن در الگوی برون مرحله در فرکانس‌های به نسبت بالای ضرب‌آهنگ، کاستی‌هایی را نشان می‌دهند (۱۳). به عبارت دیگر، اندام‌های ما در حرکات ریتمیک تمایل دارند تا حرکات متقارن آشنا را انجام دهند. از بین بردن این تمایل، مستلزم تلاش و توجه زیادی است (۲۵). با افزایش فرکانس، تغییرپذیری فاز نسبی افزایش می‌یابد و این امر موجب تعویض الگو می‌شود و این تغییرپذیری بعد از انتقال کاهش می‌یابد. این نتیجه باعث ایجاد دو فرض می‌شود؛ اول این که حفظ الگو قبل و بعد از انتقال ممکن است با افزایش و کاهش هزینه انرژی مورد نیاز برای اجرای الگوهای هماهنگی مرتبط باشد. دوم این که ثبات الگو (و مرحله انتقال) ممکن است از فرایندهای شناختی مانند قصد و توجه تأثیر بپذیرد (۲۶) که این نتایج با فرضیه دوم مطالعه حاضر همخوانی داشت. در پژوهش حاضر، با حضور تکلیف ثانویه به عنوان بار شناختی و افزایش تدریجی فرکانس، آشفتگی و انتقال به الگوی درون مرحله سریع‌تر روی می‌دهد.

اهمیت هماهنگی زمانی در الگوهای هماهنگی دو دستی، هنگام مقایسه نقش پردازش‌های کنترل شده و خودکار در این تکلیف حرکتی، به عنوان یک سازه نظری در فرایند مسن شدن آشکار می‌شود (۲۷). این سازه نظری در مورد مسن شدن، بیان می‌کند که رفتارهای خودکار حفظ شده، به خوبی توسط افراد سالمند اجرا می‌گردد. در مقابل، رفتارهایی که نیاز به پردازش پرتلاش دارند، با افزایش سن نقایص بیشتری را نشان می‌دهند. در مطالعه Lee و همکاران، الگوهای هماهنگی دو دستی در دو فرکانس یک و دو هرتز مورد سنجش قرار گرفت. افراد سالمند تمایل به قربانی کردن حرکت در سرعت با فرکانس دو هرتز را به منظور شمارش معکوس اعداد داشتند (۱۴). تفاوت پژوهش حاضر با پژوهش Lee و همکاران (۱۴)، در نوع سرعت به کار رفته بود. در پژوهش آنان، از سرعت افزایشی به صورت پیوسته استفاده گردید. پیوستگی سرعت، باعث افزایش دقت می‌شود و افزایش تدریجی دقت نیز موجب می‌شود تا افراد با افزایش سرعت سازگار شوند و تغییرات به دلیل سازگار نبودن شرکت کنندگان با سرعت جدید نباشد. در پژوهش Lee و همکاران، دیدگاه خودکار بودن الگوی هماهنگی در فرکانس دو هرتز مورد حمایت قرار نگرفت (۱۴) که این یافته با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. همان‌گونه که مشاهده شد، الگوهای هماهنگی دو دستی تمرین شده مانند الگوی برون مرحله نیز با محدودیت‌های توجهی مواجه شد؛ به طوری که با افزایش بار شناختی، این الگوها مختل می‌شوند.

Monno و همکاران در مطالعه خود، اثر توجه بر مرحله انتقال بین الگوهای هماهنگی را بررسی نمودند و مطالبات افزایش فرکانس با تکلیف ثانویه زمان عکس‌العمل، مورد سنجش قرار گرفت. نتایج مطالعه آنان نشان داد که مطالبات انجام تکلیف قبل از مرحله انتقال، افزایش و بعد از مرحله انتقال کاهش می‌یابد. در صورت افزایش مطالبات انجام تکلیف با افزایش فرکانس، وجود تکلیف ثانویه شمارش معکوس، بار اضافی بر سیستم مرکزی تحمیل می‌کند که این امر مطالبات را بیشتر می‌کند (۲۶) و این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی داشت. از طرف دیگر، در پژوهش Monno و همکاران به این نکته اشاره می‌شود که داشتن کانون توجه مناسب، مرحله انتقال را به تأخیر می‌اندازد (۲۶). در پژوهش حاضر، هیچ دستورالعملی برای کانون توجه داده نشد تا اثر تکلیف ثانویه به صورت صرف مشخص گردد.

فارسی و همکاران، تأثیر بار توجهی شناختی و شناختی حرکتی بر اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی را با یکدیگر مقایسه نمودند و تفاوت معنی‌داری را بین گروه شاهد و شناختی مشاهده نکردند (۲۸). گروه سنی آن‌ها افراد جوان بودند؛ در حالی که پژوهش حاضر بر روی سالمندان انجام شد. Commodari و Guarnera اظهار داشتند که سالمندان در برخی از جنبه‌های توجه دچار نقص می‌شوند (۲۹) و دلیل احتمالی متناقض بودن نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش فارسی و همکاران (۲۸) را می‌توان در متفاوت بودن رده سنی شرکت کنندگان دانست.

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

در تحقیق حاضر، علاوه بر میزان بار شناختی، مداخله حسی نیز مورد بررسی قرار گرفت. Serrien و همکاران در تحقیق خود، بینایی و حس عمقی را در حین تولید الگوهای درون مرحله و برون مرحله برای شرکت کنندگان جوان و مسن در سرعت کم دستکاری کردند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که شرکت کنندگان مسن بر تأثیرات حس عمقی در حین هماهنگی برون مرحله حساس بودند و این امر موجب کاهش ثبات در الگوهای هماهنگی شد. این یافته‌ها منجر شد تا مؤلفان پیشنهاد کنند که یکپارچگی اطلاعات آوران ممکن است تأثیر مهمی در الگوی برون مرحله نسبت به الگوی درون مرحله داشته باشد (۳۰). در تحقیق حاضر نیز مشخص گردید که اختلال در حس عمقی، ثبات الگوی برون مرحله را سریع‌تر آشفته می‌کند؛ در حالی که سرعت انتقال فاز نسبی در غیاب بینایی تغییر معنی‌داری نداشت.

مطالعه Grillo و همکاران، اثر بینایی و شنوایی بر اجرای الگوهای خارج مرحله و درون مرحله در تکلیف خطی دو دستی را بررسی نمود. آن‌ها بینایی را به وسیله خاموش کردن چراغ و شنوایی را به وسیله قرار دادن پنبه در گوش شرکت کنندگان مسدود کردند. نتایج نشان داد که تکلیف دو دستی خطی، به وسیله بینایی و شنوایی کنترل نمی‌شود و این حس عمقی است که نقش اصلی را دارد (۱۶). نتایج تحقیق Grillo و همکاران (۱۶) با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت، اما نوع دستکاری حس شنوایی در این دو تحقیق متفاوت بود. در تحقیق حاضر، با استفاده از موزیکی با ریتم متفاوت، در حس شنوایی اختلال ایجاد شد؛ در حالی که این کار در تحقیق Grillo و همکاران (۱۶)، به وسیله انسداد کامل شنوایی با پنبه انجام گرفت.

نوروزی و همکاران به بررسی مداخله بینایی، حس عمقی و شنوایی بر اجرای الگوی برون مرحله و درون مرحله در سه سرعت آهسته، متوسط و سریع به صورت جداگانه پرداختند. بر اساس نتایج پژوهش آن‌ها، دستکاری حواس بینایی و حس عمقی بر دقت و ثبات تکلیف هماهنگی دو دستی در هر دو الگوی درون مرحله و برون مرحله اثرگذار بود، اما به طور عمده به حس عمقی وابستگی داشت (۱۷). نوع دستکاری بینایی و حس عمقی در هر دو تکلیف یکسان بود، اما دستکاری شنوایی در تحقیق نوروزی و همکاران، به شکل انسداد شنوایی با استفاده از هدفون بود (۱۷). دلیل تناقض در نتایج مداخله بینایی را می‌توان به سن آزمودنی‌ها نسبت داد. در تحقیق نوروزی و همکاران، افراد ۲۵-۱۸ ساله مورد بررسی قرار گرفتند. می‌توان بر اساس این تناقض‌ها، تغییر وابستگی به بازخورد آوران با افزایش سن را بیان نمود. تفاوت دیگری که در مطالعه حاضر با تحقیق ذکر شده می‌توان در نظر گرفت، نوع سرعت به کار رفته بود. در تحقیق نوروزی و همکاران، سرعت در سه شرایط مجزا تغییر کرد. این در حالی است که در پژوهش حاضر، سرعت به تدریج در یک مرحله افزایش یافت. دلیل این تغییر سرعت، در نظر گرفتن سازگاری با افزایش سرعت بود. بر همین اساس، تغییرات به دست آمده در بازخوردها را می‌توان اثر صرف دستکاری حواس، نه عدم سازگاری با تغییرات محیطی دیگر دانست.

عابدان زاده و همکاران به بررسی تأثیر بازخورد حسی بر انتقال فاز نسبی در تکلیف هماهنگی دو دستی سالمندان پرداختند (۱). در مطالعه آن‌ها، مردان سالمند تحت شرایط مختلف دستکاری حسی قرار گرفتند و به اثر معنی‌دار حس عمقی اشاره شد. همچنین، به تعامل معنی‌دار شنوایی- بینایی و به تأثیر بیشتر وجود اطلاعات شنوایی در مقابل بینایی اشاره گردید (۱). تناقض موجود در اطلاعات به دست آمده در رابطه با حس شنوایی را می‌توان با جنسیت شرکت کنندگان مرتبط دانست. مطالعه حاضر بر روی زنان سالمند انجام شد. بر اساس تحقیق Shetty و همکاران، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد زنان و مردان سالمند در تکلیف هماهنگی دو دستی وجود دارد (۱۹). از جمله دلایل دیگر می‌توان به تفاوت در نوع دستکاری حس شنوایی اشاره کرد. در تحقیق عابدان زاده و همکاران، اختلال شنوایی با استفاده از هدفون صورت گرفت (۱)؛ در حالی که در تحقیق حاضر از آهنگ با ریتم متفاوت با ریتم ضرب‌آهنگ استفاده گردید. با توجه به محدودیت‌های توجهی در سالمندان، این امکان وجود دارد که سالمندان تحقیق حاضر تنها به ریتم ضرب‌آهنگ توجه کرده و اختلال شنوایی را نادیده گرفته‌اند.

بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، بار شناختی در شرایط مداخله در حس عمقی، تفاوت معنی‌داری را ایجاد نکرد. مداخله حس عمقی در شرایط بدون بار شناختی، بیشترین اثر را بر زمان انتقال گذاشته است؛ در حالی که در شرایط همراه با بار شناختی، این اثر به اندازه‌ای نبود که بتواند قوی‌تر از بار شناختی عمل نماید. بر اساس این نتایج، می‌توان استنباط کرد که محدودیت‌های توجهی تکلیف ثانویه، مؤثرتر از محدودیت‌های مربوط به نبود بازخورد آوران می‌باشد. از طرف دیگر، نبود بازخورد بینایی که در شرایط بدون بار اثر معنی‌داری نداشت، زمانی که با بار شناختی همراه شد، محدودیت زیادی را بر تکلیف اعمال کرد؛ به گونه‌ای که کوتاه‌ترین زمان انتقال را به دنبال داشت. بر این اساس، محدودیت‌های توجهی را می‌توان عامل مؤثرتری از محدودیت‌های حسی در نظر گرفت. این نتایج را می‌توان با توجه به مسیرهای عصبی مرتبط نیز توجیه کرد. محدودیت‌های عمل وابسته به مسیرهای عصبی همسو و غیر همسو می‌باشد و اغلب به عنوان محصولی از تداخل عصبی قشری و زیرقشری شناخته می‌شود؛ در حالی که محدودیت‌های ادراکی در سطح بالاتر و شناختی‌تر مشاهده می‌شود. محدودیت‌های ادراکی مرتبط با پردازش اطلاعات حسی در دسترس در محیط اجرا، با تلاش برای تقسیم منابع توجه بین حرکت دو اندام مرتبط است (۱۰). بر این اساس، با اعمال بار شناختی اضافه‌تر، بر این محدودیت‌های ادراکی افزوده می‌شود و انتقال الگوی برون مرحله تسریع می‌گردد.

محدودیت‌ها

در مطالعه حاضر، میزان توجه شرکت کنندگان به اصول بیان شده در رابطه با آزمایش قابل سنجش نبود. در رابطه با دستکاری حس شنوایی، از شرکت کنندگان درخواست شد تا علاوه بر صدای ضرب‌آهنگ، به ریتم موزیک نیز توجه نمایند و برای انجام این کار تشویق شدند، اما میزان توجه به این دستورالعمل قابل سنجش نبود. علاوه بر این، تعداد شرکت کنندگان کم بود و مردان سالمند جهت شرکت در پژوهش همکاری لازم را نداشتند. این در حالی است که با افزایش حجم نمونه و بررسی جنسیت، قابلیت تعمیم نتایج بیشتر خواهد شد. همچنین، میزان استرس و تنش شرکت کنندگان به دلیل قرار گرفتن در شرایط آزمون قابل سنجش نبود.

پیشنهادها

میزان محدودیت‌های توجهی با افزایش سن تغییر می‌کند و این تغییرات در دوره‌های مختلف سالمندی می‌تواند متفاوت باشد. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود تا این تحقیق در گروه‌های سنی مختلف سالمندان مورد سنجش قرار گیرد. همچنین، با توجه به عملکرد متفاوت زنان و مردان، پیشنهاد می‌شود که

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

هماهنگی دو دستی در میان زنان و مردان سالمند مقایسه گردد. در نهایت، پیشنهاد می‌شود تا از دستکاری‌های متفاوت حسی جهت مداخله در حواس استفاده شود و نتایج مداخلات مختلف بر روی سالمندان مورد سنجش قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در حالت طبیعی بار شناختی، حذف حس عمقی نسبت به بینایی و شنوایی با افزایش تدریجی سرعت حرکت، آشفتگی سریع‌تری در اجرای الگوی هماهنگی دو دستی برون مرحله ایجاد کرد. در مقابل، حس شنوایی کمترین میزان اثر را بر آشفتگی و انتقال از الگوی برون مرحله به درون مرحله داشت. در حضور بار شناختی مضاعف، اثر دستکاری حواس بینایی، شنوایی و حس عمقی از بین رفت و مداخله حواس مختلف در زمان مشابهی، موجب انتقال از الگوی برون مرحله به درون مرحله شد، اما نکته مهم این است که با افزایش تدریجی سرعت، انتقال اتفاق افتاد. در مقایسه دو حالت با بار شناختی و بدون بار شناختی، اثر مداخله حس عمقی از بین رفت. تغییر در الگوهای هماهنگی دو دستی از برون مرحله به درون مرحله با تغییر در قیود محیطی و تکلیف، تأییدی بر دیدگاه سیستم‌های پویا است. همچنین، اثر مهم بار شناختی بر الگوهای هماهنگی دو دستی نمایانگر ادراکی بودن الگوهای هماهنگی دو دستی می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان به کاردرمان‌ها، فیزیوتراپیست‌ها و متخصصان توان‌بخشی پیشنهاد کرد تا در تمرینات جسمانی خود که برای ارتقای هماهنگی دو دستی سالمندان استفاده می‌کنند، از محرک‌های مربوط به حواس استفاده بیشتری نمایند. همچنین، با تغییر میزان بار شناختی تکلیف، تمرینات را به محیط خارج از آزمایشگاه نزدیک‌تر کنند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از مسؤول ورزش سرای محله ولنجک، جناب آقای محمد جواد ذاکری که در اطلاع‌رسانی به شرکت کنندگان نقش مهمی داشتند و همچنین، از تمام شرکت کنندگان مطالعه و مؤسسه پدیدار امید فردا جهت در اختیار قرار دادن ابزار پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

سنا سلطانی و علیرضا فارسی طراحی و ایده‌پردازی مطالعه و نیز فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، سنا سلطانی، الهام مهدی‌پور و علیرضا فارسی خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، سنا سلطانی و الهام مهدی‌پور جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته و ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، علیرضا فارسی تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و سنا سلطانی مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را به عهده داشته‌اند.

منابع مالی

دانشگاه شهید بهشتی تأمین منابع مالی این پژوهش را به عهده داشته است.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد. دکتر علیرضا فارسی به عنوان دانشیار رفتار حرکتی در دانشگاه شهید بهشتی مشغول به فعالیت است. سنا سلطانی از سال ۱۳۹۲ به عنوان دانشجوی کارشناسی ارشد یادگیری و کنترل حرکتی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی و الهام مهدی‌پور از سال ۱۳۹۴ به عنوان دانشجوی دکتری کنترل حرکتی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی مشغول به تحصیل می‌باشند.

References

1. Abedanzadeh R, Abdoli B, Farsi AL. The effect of sensory feedback on the transition of relative phase in bimanual coordination task in old adults. J Res Rehabil Sci 2015; 11(1): 61-74. [In Persian].
2. Lin CH, Chou LW, Wei SH, Lieu FK, Chiang SL, Sung WH. Influence of aging on bimanual coordination control. Exp Gerontol 2014; 53: 40-7.
3. Bowden JL, McNulty PA. The magnitude and rate of reduction in strength, dexterity and sensation in the human hand vary with ageing. Exp Gerontol 2013; 48(8): 756-65.
4. Kilbreath SL, Heard RC. Frequency of hand use in healthy older persons. Aust J Physiother 2005; 51(2): 119-22.
5. Schultz AB. Mobility impairment in the elderly: challenges for biomechanics research. J Biomech 1992; 25(5): 519-28.
6. Haken H, Kelso JA, Bunz H. A theoretical model of phase transitions in human hand movements. Biol Cybern 1985; 51(5): 347-56.
7. Peper CL, de Boer BJ, de Poel HJ, Beek PJ. Interlimb coupling strength scales with movement amplitude. Neurosci Lett 2008; 437(1): 10-4.
8. Mechsner F, Kerzel D, Knoblich G, Prinz W. Perceptual basis of bimanual coordination. Nature 2001; 414(6859): 69-73.
9. Bingham GP. A perceptually driven dynamical model of bimanual rhythmic movement (and phase perception). Ecol Psychol 2004; 16(1): 45-53.
10. Shea CH, Buchanan JJ, Kennedy DM. Perception and action influences on discrete and reciprocal bimanual coordination. Psychon Bull Rev 2016; 23(2): 361-86.
11. Coxon JP, Goble DJ, Van Impo A, De Vos J, Wenderoth N, Swinnen SP. Reduced basal ganglia function when elderly switch between coordinated movement patterns. Cereb Cortex 2010; 20(10): 2368-79.
12. Goble DJ, Coxon JP, Van Impo A, De Vos J, Wenderoth N, Swinnen SP. The neural control of bimanual movements in the elderly: Brain regions exhibiting age-related increases in activity, frequency-induced neural modulation, and task-specific compensatory recruitment. Hum Brain Mapp 2010; 31(8): 1281-95.
13. Greene LS, Williams HG. Aging and coordination from the dynamic pattern per-spective. In: Ferrandez AM, Teasdale N, Editors. Advances in psychology. Amsterdam, Netherlands: North-Holland Publishing Company; 1996. p. 89-131.

www.mui.ac.ir
www.SID.ir

Archive of SID

14. Lee TD, Wishart LR, Murdoch JE. Aging, attention, and bimanual coordination. Can J Aging 2002; 21(4): 549-57.
15. Carson RG, Kelso JA. Governing coordination: behavioural principles and neural correlates. Exp Brain Res 2004; 154(3): 267-74.
16. Grillo EU, Almeida Q, Lee TD, Abbott KV. Do vision and audition influence bimanual timing coordination for in-phase and anti-phase patterns in a linear slide task? Open Sports Sci J 2010; 3: 105-10.
17. Norouzi E, Farsi A, Vaezmousavi M. Effects of proprioceptive and visual disturbance on in phase and anti-phase hand performance. Physical Treatment 2015; 5(1): 41-8. [In Persian].
18. Cardoso de Oliveira S, Barthelemy S. Visual feedback reduces bimanual coupling of movement amplitudes, but not of directions. Exp Brain Res 2005; 162(1): 78-88.
19. Shetty AK, Shankar MS, V, Annamalai N. Bimanual coordination: influence of age and gender. J Clin Diagn Res 2014; 8(2): 15-6.
20. Pourhasan A. MATLAB software training in a simple language. Tabriz, Iran: Ashina publication; 2015. p. 73-7. [In Persian].
21. Temprado JJ, Swinnen SP, Carson RG, Tourment A, Laurent M. Interaction of directional, neuromuscular and egocentric constraints on the stability of preferred bimanual coordination patterns. Hum Mov Sci 2003; 22(3): 339-63.
22. Kudo K, Park H, Kay BA, Turvey MT. Environmental coupling modulates the attractors of rhythmic coordination. J Exp Psychol Hum Percept Perform 2006; 32(3): 599-609.
23. Swinnen SP, Wenderoth N. Two hands, one brain: cognitive neuroscience of bimanual skill. Trends Cogn Sci 2004; 8(1): 18-25.
24. Baldissera F, Cavallari P, Marini G, Tassone G. Differential control of in-phase and anti-phase coupling of rhythmic movements of ipsilateral hand and foot. Exp Brain Res 1991; 83(2): 375-80.
25. Amazeen EL, Ringenbach SD, Amazeen PG. The effects of attention and handedness on coordination dynamics in a bimanual Fitts' law task. Exp Brain Res 2005; 164(4): 484-99.
26. Monno A, Chardenon A, Temprado JJ, Zanone PG, Laurent M. Effects of attention on phase transitions between bimanual coordination patterns: a behavioral and cost analysis in humans. Neurosci Lett 2000; 283(2): 93-6.
27. Craik FI, Jacoby LL. Aging and memory: Implications for skilled performance. In: Rogers WA, Fisk AD, Walker N, editors. Aging and skilled performance: Advances in theory and applications. London, UK: Psychology Press; 1996. p. 113-37.
28. Farsi A, Abdoli B, Kaviyani M. The comparison of the effects of attentional-cognitive load and motor-cognitive load on bimanual coordination performance. Development & Motor Learning 2011; 3(7): 43-56. [In Persian].
29. Commodari E, Guarnera M. Attention and aging. Aging Clin Exp Res 2008; 20(6): 578-84.
30. Serrien DJ, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Age-related differences in the integration of sensory information during the execution of a bimanual coordination task. J Mot Behav 1996; 28(4): 337-47.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Sensory Disturbance and Cognitive Load on the Transition of Relative Phase in Bimanual Coordination Task in Elderly Women

Alireza Farsi[1], Sana Soltani[2], Elham Mahdipour[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Bimanual coordination is an important ability that is used in many daily tasks including throwing, catching and many sport skills. Performing these activities depends on many factors such as sensory and attentional features. The purpose of this study was to investigate the effect of sensory disturbance and cognitive load on time of the relative phase transition in anti-phase bimanual coordination pattern among elderly women.

Materials and Methods: Twelve right-handed healthy old women (66.0 ± 2.8 years old) of the twenty four voluntaries were selected based on the inclusion criteria in this study. Participants started their movement on bimanual coordination device with anti-phase pattern at the frequency of 0.50 Hz .Then, after each five seconds, 0.25 Hz was gradually increased to frequency and continued until the anti-phase pattern turned to in-phase pattern. This task was performed in two different conditions concluding with cognitive load and without it with the disturbance of visual, auditory and proprioceptive senses. Data were analyzed using 2 × 4 repeated-measures analysis of variences, Bonferroni correction and paired-samples t tests.

Results: The main effects of cognitive load (P = 0.004), sensory disturbance (P = 0.040) and interaction (P = 0.020) were mainly significant. The effect of sensory disturbance in the condition of without cognitive load was significant (P = 0.004). In the condition of without cognitive load, proprioceptive disturbance significantly affected the time of the relative phase transition.

Conclusion: Results indicated the prominent role of cognitive load on selected task. In the condition of without cognitive load, proprioceptive sense had a stronger effect than visual and auditory senses; but in the presence of cognitive load, the effect of sensory disturbance was lost. In terms of change in time of transition of relative phase with change in task and environmental constraints, results of this study are in line with dynamic systems view.

Keywords: Bimanual coordination, Relative phase, Sensory disturbance, Cognitive load, Old adult

Citation: Farsi A, Soltani S, Mahdipour E. **The Effect of Sensory Disturbance and Cognitive Load on the Transition of Relative Phase in Bimanual Coordination Task in Elderly Women.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(1): 27-35.

Received date: 22/10/2015 Accept date: 12/03/2016

1- Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2- MSc Student, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3- PhD Student, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Sana Soltani, Email: soltani_217@yahoo.com

www.SID.ir