

اثر جنسیت بر عملکرد تکلیف هماهنگی دودستی مداوم و تکلیف ترسیم آینه‌ای در رده‌های سنی مختلف

عابدین مرادی¹

کارشناس ارشد رشته رفتار حرکتی

دکتر علی حیرانی

استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر نوع جنسیت بر عملکرد تکلیف هماهنگی دودستی مداوم و تکلیف ترسیم آینه‌ای در رده‌های سنی مختلف بود. بدین منظور 90 آزمودنی زن و مرد که همگی راست دست بودند، از میان سه رده سنی جوانان ($22/8 \pm 2/36$ سال)، میان‌سالان ($46/2 \pm 3/51$ سال)، و سالمندان ($62/3 \pm 2/23$ سال) و دو گروه مرد (45 نفر) و زن (45 نفر) به صورت نمونه در دسترس از میان دانشجویان، کارمندان، اساتید و بازنشسته‌های غیرفعال دانشگاه رازی در این پژوهش شرکت کردند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش دستگاه آزمون هماهنگی دودستی مداوم و ترسیم آینه‌ای ساخت شرکت Lafayette بود. اجرا شامل 5 کوشش در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی و 2 کوشش (ساعت‌گرد و پادساعت‌گرد) در ترسیم آینه‌ای با هر دست بود. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس در اجرای هماهنگی دودستی بین زنان و مردان نشان داد که در دو رده سنی جوانان ($p > 0/05$) و میان‌سالان ($p > 0/05$) تفاوت معناداری وجود ندارد، اما در میان سالمندان زن و مرد تفاوت معناداری وجود داشت ($p < 0/05$). همچنین نتایج نشان داد که بین گروه مردان و گروه زنان در ترسیم آینه‌ای در هر سه رده سنی جوانان ($p < 0/05$)، میان‌سالان ($p < 0/01$) و سالمندان ($p < 0/01$) تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به این‌که زنان در تکلیف هماهنگی دودستی مداوم در رده سنی سالمندان و در تکلیف ترسیم آینه‌ای در هر سه رده سنی، عملکرد بهتری را داشتند، می‌توان نتیجه گرفت که جنسیت می‌تواند متغیر مهم و تأثیرگذاری بر اجرای الگوهای حرکتی که هماهنگی در آن نقش زیادی دارد، باشد.

واژگان کلیدی: تفاوت جنسی، هماهنگی دودستی، الگوی ذهنی، هماهنگی چشم-دست.

¹ Abedin1421@yahoo.com

مقدمه

علی‌رغم تفاوت‌های اندکی که بین مردان و زنان در فاکتورهای رشدی و کنترلی که تا قبل از سن بلوغ وجود دارد، بعد از شروع بلوغ تفاوت در عملکردهای حرکتی (32 و 9)، فعالیت جسمانی و آمادگی جسمانی (32) بین زنان و مردان بیشتر می‌شود. این تفاوت‌ها در تمامی فاکتورها با افزایش سن پس از بلوغ محسوس‌تر خواهد شد. با مرور ادبیات پیشینه متوجه می‌شویم که اغلب پژوهش‌ها در زمینه توانایی جسمانی و اندازه‌های آنتروپومتریکی می‌باشد و پژوهش‌های اندکی در زمینه کنترل حرکتی به ویژه در بخش هماهنگی انجام گرفته است (21). مطالعات متعدد حاکی از دخالت هورمون‌های جنسی در اکثر پدیده‌های فیزیولوژیک همچون یادگیری، حافظه و فعالیت حرکتی است. در رابطه با تفاوت مردان و زنان در اجرای حرکات علاوه بر تفاوت در سیستم عصبی افراد، اعمال هورمونی در مغز نیز که از طریق سیستم‌های نوروترانسمیتری و مراکز متعدد مغزی میانجیگری می‌شود، همواره اثرات آن‌ها بطور کمی و کیفی بین جنس‌ها متفاوت است (32). از آنجایی که بررسی و فهم در خصوص وجود تفاوت‌های بین مردان و زنان در بخش هماهنگی که در بسیاری از فعالیت‌ها برای تجویز برنامه‌های تمرینی لازم و مبرهن است، ما در این پژوهش به دنبال وجود یا عدم وجود تفاوت در اجرای حرکات هماهنگ با توجه به رده‌های سنی متفاوت در بین مردان و زنان هستیم. اگرچه مردان در اجرای حرکتی فعالیت‌های جسمانی برتر هستند (9) اما این برتری در اجرای حرکات ظریف و نیازمند به هماهنگی بین اعضای درگیر در حرکات جای بحث و بررسی بیشتری را دارد (16). توروی (1990) هماهنگی را الگوپذیری بدن و حرکت اندام‌ها در ارتباط با الگوی رویدادها و اهداف محیطی تعریف می‌کند (27 و 3). حرکت چه به تنهایی انجام شود، چه با سایر اندام‌ها، هماهنگی عاملی ضروری برای رسیدن به هدف حرکت است. هماهنگی یکی از ویژگی‌های اساسی تمام حرکات است. هماهنگی عامل ضروری برای رسیدن به هدف حرکت است، حال خواه این حرکت به تنهایی باشد، خواه با سایر اندام‌ها. وقتی اندامی مانند دست برای گرفتن یک شیء حرکت می‌کند، بین عضلات، مفاصل درگیر در حرکت و اعصاب حسی-حرکتی باید هماهنگی ظریفی وجود داشته باشد تا فرد قادر به عمل گرفتن شود (29). با افزایش تعداد اندام‌های درگیر برای حرکت، الگوی هماهنگی پیچیده‌تر می‌شود و علاوه بر آثار محیطی، تداخل ساختاری بین اندام‌های درگیر نیز بر پیچیدگی حرکت می‌افزاید (27). ثبات بین هماهنگی اعضای بدن به چند عامل بستگی دارد؛ عضلات درگیر، اندام مجری، موقعیت فضایی اندام مجری، برنامه‌های حرکتی اندام مجری، مسیر حرکت اندام مجری، تعامل با محیط فیزیکی و هدف حرکت (27). یک نظریه سودمند در مورد هماهنگی این است که هماهنگی در سطوح چندگانه‌ای به وجود می‌آید، از سطوح ادراکی-شناختی¹ (سطوح بالاتر) به سطوح عصبی-عضلانی (سطوح پایین‌تر). یعنی هماهنگی در اعمال دودستی به صورت سلسله‌مراتبی به وجود می‌آید و در واقع متشکل از یک سطح ادراکی-شناختی

¹ Perceptual- cognitive state

(انتزاعی) و یک سطح عصبی-عضلانی و مختص اندام مجری است (31 و 30). نکته مهم در این است که وقتی محدودیت‌ها در جهت یکدیگر عمل می‌کنند، الگوی هماهنگی باثبات تر و دقیق‌تر است و وقتی که این قیود متناقض با هم هستند، عملکرد آسیب می‌بیند (1). هماهنگی ناشی از تعامل بخش‌های مختلف سیستم عصبی مرکزی شامل سطح بالا انتزاعی (سطح ادراکی) و سطح پائین (عصبی - عضلانی) ویژه اندام مجری به وجود می‌آید (27 و 3). بطور کلی، دیدگاه‌های مرکزی مبتنی بر پردازش اطلاعات و دیدگاه پویا به‌طور قابل ملاحظه‌ای در تبیین فرآیندهای کنترل حرکات هماهنگ متفاوتند. مطابق با دیدگاه‌های مرکزی پردازش اطلاعات، اجرای موفقیت‌آمیز اعمال هم‌زمان با دو عضو در نتیجه کاهش تداخل عصبی، به‌واسطه شکل‌گیری برنامه حرکتی کلی تر (3)، و یا تعامل صحیح بین سطوح بالاتر و پایین‌تر و افزایش سرعت گسترش اطلاعات بین سیستم‌های درگیر است (3). در مقابل دیدگاه پویا اجرای اعمال هماهنگ را منوط به خودسازمانی در نتیجه مشارکت بین خرده سیستم‌ها و شکل‌گیری ساختارهای هماهنگ زیستی و توسعه آن‌ها در نتیجه تمرین و تجربه می‌داند. علی‌رغم تفاوت در روش‌های مطالعه رفتارهای هماهنگ، هدف مشترک آنها جستجو برای کشف محدودیت‌های اثرگذار بر هماهنگی حرکتی است (11 و 8). از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر حرکات هماهنگ که تا کنون بررسی شده است می‌توان اثر تمرین (1)، نوع جلب توجه و بازخورد بر قابلیت تشخیص خطا (4)، اثر افزایش سن و تجربه والیبال (6) اثر افزایش بسامد حرکت بر ثبات مرحله‌ی نسبی الگوی هماهنگی نامتقارن (2)، اثر انتقال درون عضوی و بین عضوی بر هماهنگی دودستی در حالت‌های درون مرحله و برون مرحله (30) و بسیاری متغیرهای دیگر را نام برد (14 و 13، 8). از متغیرهای مهم که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است تأثیر تفاوت‌های جنسی بر حرکات هماهنگ است (24 و 21، 16). در این زمینه پژوهش‌های اندکی یافت شد که از آن جمله می‌توان به پژوهش فوتینی و کمباس¹ (2011) اشاره کرد این پژوهش‌گران تأثیر افزایش سن و نوع جنسیت را در مهارت‌های تعادلی کودکان مورد بررسی قرار دادند نتایج این پژوهش نشان داد که دختران عملکرد بهتری را در مقایسه با پسران در حرکات تعادلی مختلف از خود نشان دادند، هم‌سو با این نتایج، چاین² و همکاران (2009) تفاوت مردان و زنان را در یک تکلیف شناختی توقف-حرکت را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که زنان عملکرد بهتری را نسبت به مردان داشتند، همچنین نتایج FMRI³ نشان داد که مردان فعالیت مغزی قشری و زیر قشری بیشتری را نسبت به زنان در حین اجرای حرکت داشتند. در رابطه با تفاوت جنسی در اجرای حرکات در سنین بزرگسالی نیز می‌توان به پژوهش جف⁴ (2007) اشاره کرد که تفاوت مردان و زنان بزرگسال را در اجرای حرکات هماهنگی که با دست‌ها و بازو کنترل می‌شد را مورد بررسی قرار داد. نتایج

¹ Fotini, Kambas

² Chian

³ Functional Magnetic Resonance Imaging

⁴ Geoff

این پژوهش نشان داد که اگرچه زنان تفاوت چندانی در اجرای حرکات هماهنگ درشت‌تر (بازو) با مردان نداشتند، اما در اجرای حرکات هماهنگی ظریف‌تر (دست) عملکرد بهتری را نسبت به مردان داشتند.

با توجه به مطالب گفته شده و این که اجرای موفقیت‌آمیز حرکات هماهنگ مورد نظر ما در این پژوهش، منوط به کنترل عصبی و توانایی افراد در سیستم عصبی است، لذا ما در این پژوهش به دنبال آن هستیم که بدانیم آیا بین زنان و مردان در اجرای حرکات هماهنگ نظیر همانگی دو دستی و ترسیم آینه‌ای تفاوتی وجود دارد؟ یا خیر؟ همچنین از آنجایی که در پژوهش‌های گذشته تأثیر افزایش سن بر افت عملکرد حرکات هماهنگ و تفاوت اجرای حرکات هماهنگ در سنین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است مثلاً: مرادی و حیرانی (1390) اثر افزایش سن بر افت عملکرد هماهنگی دو دستی را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که با افزایش سن سطح عملکرد هماهنگی دودستی کاهش می‌یابد و یا اشلی¹ و همکاران (2010) با انجام پژوهشی با عنوان "هماهنگی دودستی و سالمندی" نشان دادند که بین سالمندان و جوانان، در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی، بسته به ویژگی و سرعت اجرای تکلیف تفاوت معناداری وجود دارد (13)، همچنین جفری² و همکاران (2010) تأثیر سالمندی به‌روی زمان‌بندی هماهنگی دودستی را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که با افزایش سن، در اجرای تکالیفی که نیاز به پردازش کنترل شده دارند فرد دچار اختلال در هماهنگی دودستی می‌شود (21). نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد که با افزایش سن، عملکرد شناختی و حرکتی به‌ویژه در حرکات هماهنگ کاهش می‌یابد (22 و 33). به همین دلیل ما تفاوت اجرای حرکات هماهنگ یک‌دستی و دودستی را در میان مردان و زنان را در رده‌های سنی مختلف مورد مطالعه قرار خواهیم داد. بنابراین ما در این پژوهش به دنبال دو هدف هستیم اول اینکه آیا باتوجه به این که مردان و زنان در اجرای حرکات ظریف و همانگ متفاوت عمل می‌کنند (16 و 15) و میزان درگیری سیستم عصبی آن‌ها در این حرکات متفاوت بوده است (11) و این تفاوت در سنین مختلف با توجه به تأثیر افزایش سن در اجرای حرکات مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا ما در این پژوهش به دنبال آن بودیم که آیا نوع جنسیت تأثیری بر اجرای عملکرد هماهنگی درشت‌تر (هماهنگی دودستی) و ظریف‌تر (ترسیم آینه‌ای) در میان جوانان، میان‌سالان و سالمندان مرد و زن دارد؟ یا خیر؟

روش پژوهش

شرکت‌کنندگان شامل 90 آزمودنی زن و مرد که بر اساس پرسش‌نامه براساس پرسشنامه ادینگ بروگ (22) همگی راست‌دست بودند از دو گروه مردان (45 نفر) و زنان (45 نفر) از میان سه رده سنی جوانان ($22/8 \pm 2/36$ سال)، میان‌سالان ($46/2 \pm 3/51$ سال)، و سالمندان ($62/3 \pm 2/23$ سال) و به عنوان نمونه در دسترس از میان دانشجویان، کارمندان، اساتید و بازنشسته‌های

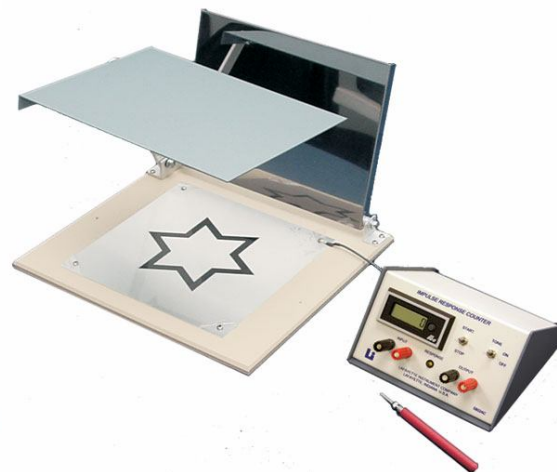
¹ Ashley

² Jeffery

غیرفعال سالم که هیچ گونه سابقه‌ی بیماری نروولوژیکی یا عضلانی-اسکلتی در قسمت بالاتنه نداشتند دانشگاه رازی شرکت کردند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش پرسشنامه تشخیص راست‌دستی ادینگ بروگ، دستگاه آزمون هماهنگی دودستی (ساخت شرکت Lafayette)، دستگاه آزمون ترسیم آینه‌ای (ساخت شرکت Lafayette) و شمارشگر خطا (ساخت شرکت Lafayette) برای ثبت تعداد خطاها در هر دو تکلیف، و ساعت زمان‌سنج برای ثبت زمان اجرا در هر کوشش بود. برای مقایسه تفاوت اجرای مردان و زنان در رده‌های سنی جوانان، میان‌سالان و سالمندان از هر رده سنی از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) برای هر تکلیف استفاده خواهد شد. اجرا در تکلیف هماهنگی دودستی مداوم شامل 5 کوشش که هر کوشش شامل حرکت دادن نشان‌گر (استیلوس) به صورت پادساعت‌گرد در مسیر خط سیاه و بلافاصله برگشت نشان‌گر به صورت ساعت‌گرد بود. در تکلیف ترسیم آینه‌ای نیز شامل 2 کوشش (ساعت‌گرد و پادساعت‌گرد) که اجرای آن ابتدا با دست چپ و سپس با دست راست انجام می‌گرفت و بین هر کوشش 1 دقیقه زمان استراحت به آزمون‌شونده‌ها داده شود.



شکل (2) دستگاه آزمون هماهنگی دودستی



شکل (1) دستگاه آزمون ترسیم آینه‌ای و شمارشگر خطا

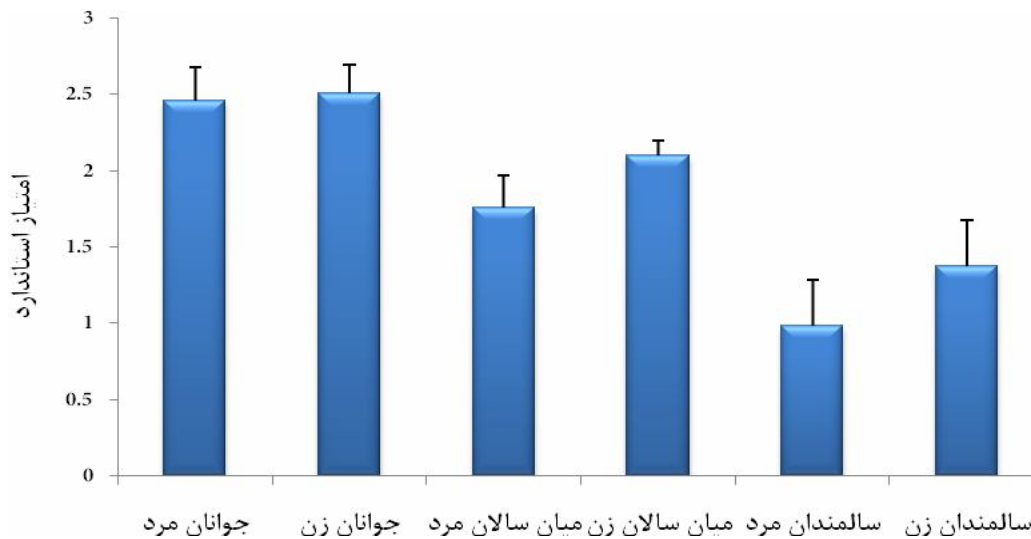
در حین اجرای آزمون، هر فرد به تنهایی وارد آزمایشگاه شده، لذا شرکت‌کنندگان اجرای یک‌دیگر را مشاهده نمی‌کردند (جلوگیری از یادگیری مشاهده‌ای). در حین اجرا به فرد هیچ بازخورد یا دستورالعملی داده نمی‌شد و فقط در پایان هر کوشش میزان زمان اجرا و تعداد خطاها به فرد گفته می‌شد. هیچ یک از افراد شرکت‌کننده تجربه اجرای این تکلیف را از قبل نداشتند. نحوه‌ی سنجش اجرا بدین شکل بود که درباره‌ی نحوه‌ی قرارگیری در پشت دستگاه و طرز اجرا به آن‌ها توضیح داده شد، به این صورت که با استفاده از هر دو دست به‌طور هماهنگ نشان‌گر (استیلوس) را روی طرح ستاره‌ی سیاه یک‌بار بصورت ساعت‌گرد و بلافاصله در جهت عکس (پادساعت‌گرد) انجام دهند.

از آنجایی که هدف این پژوهش اندازه‌گیری عملکرد فرد در هماهنگی دودستی مداوم بود. بنابراین از طریق اندازه‌گیری زمان و تعداد خطا در حین اجرای تکلیف به‌طور جداگانه این امر ممکن نبود. لذا برای استانداردسازی و ترکیب زمان و تعداد خطا از فرمول زیر برای اندازه‌گیری واقعی عملکرد افراد در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی مداوم استفاده کردیم:

$$\text{امتیاز استاندارد [در هرکوشش]} = \frac{(\text{تعدادخطاهادر هرکوشش} - 100)}{\text{زمان هرکوشش}}$$

نتایج

نتایج تحلیل واریانس (ANOVA) نشان داد که بین مردان و زنان در رده‌ی سنی جوانان ($P=0/18$)، میان‌سالان ($P=0/096$) تفاوت معناداری وجود ندارد، اما بین زنان و مردان در رده‌ی سنی سالمندان تفاوت معناداری وجود داشت ($P=0/012$). در خصوص تکلیف ترسیم‌آینه‌ای نتایج آزمون t مستقل نشان داد که در هر سه رده جوانان ($P=0/026$)، میان‌سالان ($P=0/008$) و سالمندان ($P=0/000$) بین عملکرد زنان و مردان تفاوت معناداری وجود دارد.

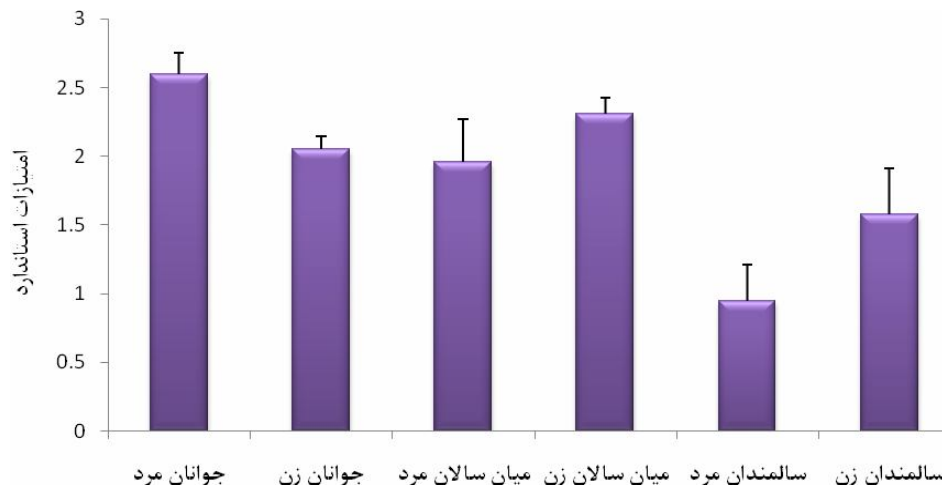


نمودار (1) میانگین و انحراف استاندارد امتیارات استاندارد در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی مداوم

جدول (1) آزمون تحلیل واریانس برای بررسی تفاوت بین گروه زنان و گروه مردان در تکلیف هماهنگی دو دستی مداوم

| تفاوت گروه‌ها | df | سطح معناداری P |
|-------------------------------|----|----------------|
| جوانان مرد- جوانان زن | 28 | 0/18 |
| میان سالان مرد- میان سالان زن | 28 | 0/096 |
| سالمندان مرد- سالمندان زن | 28 | * 0/012 |

* معنی داری در سطح 0/05



نمودار (2) میانگین و انحراف استاندارد امتیازات استاندارد در اجرای تکلیف ترسیم آینه‌ای

جدول (2) آزمون t مستقل برای بررسی تفاوت بین گروه زنان و گروه مردان در تکلیف ترسیم آینه‌ای

| تفاوت گروه‌ها | df | سطح معناداری P |
|-------------------------------|----|----------------|
| جوانان مرد- جوانان زن | 28 | * 0/026 |
| میان سالان مرد- میان سالان زن | 28 | ** 0/008 |
| سالمندان مرد- سالمندان زن | 28 | ** 0/000 |

* معنی داری در سطح 0/05 --- ** معنی داری در سطح 0/01

بحث

برای بررسی تأثیر جنسیت به‌روزی اجرای تکلیف هماهنگی دودستی مداوم در سه رده‌ی سنی مختلف (جوانان، میان‌سالان و سالمندان غیرفعال) نتایج کسب شده در گروه جوانان و میان‌سالان نشان داد که بین عملکرد زنان و مردان در هماهنگی دودستی مداوم که یک تکلیف حرکتی درشت محسوب می‌شود (برای اجرای تکلیف از عضلات بازو و سرشانه استفاده می‌شود)،

تفاوت معناداری وجود نداشت. اما با بالا رفتن سن در بین سالمندان زنان عملکرد بهتری را نسبت به مردان داشتند که این خود گویای این مطلب می‌تواند باشد که احتمالاً زنان با افزایش سن اختلال کمتری را نسبت به مردان در بخش هماهنگی دو دستی مداوم دارند (16). همچنین نتایج در اجرای تکلیف ترسیم آینه‌ای نشان داد که زنان در تمامی سنین عملکرد بهتری را از خود نشان می‌دهند که با توجه به این نتیجه می‌توان این‌طور بیان کرد که احتمالاً در حرکات هماهنگی ظریف‌تر زنان نسبت به مردان موفق‌تر عمل می‌کنند (15). با توجه به مبانی نظری که بیان می‌کند تفاوت‌ها در بین مردان و زنان در تمامی فاکتورها با افزایش سن پس از بلوغ در اجرای حرکات محسوس‌تر خواهد شد (32)، همچنین با توجه به مطالب از پیش گفته‌شده در بخش مقدمه، احتمالاً دلایل افت عملکرد هماهنگی دودستی با افزایش سن می‌تواند به سبب کاهش ظرفیت شناختی و عوامل عصبی درگیر در کنترل هماهنگی دودستی، تخریب سلول‌ها، مدارها و مسیرهای عصبی، و همچنین کاهش میانجی‌های عصبی و اختلال ارتباط بخش‌های عصبی با یکدیگر باشد (26 و 25). با این توصیف و با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان گفت که احتمالاً زنان نسبت به مردان از افت عملکرد کمتری در هماهنگی دودستی برخوردارند و احتمالاً زنان از سیستم عصبی قوی‌تری که مسئول کنترل حرکات هماهنگی ترسیم آینه‌ای (نظیر جسم پینه‌ای، قشر پیش‌پیشانی و هسته‌های قاعده‌ای و...) هستند، برخوردارند (18 و 17). از آنجایی که اجرای موفق در تکلیف ترسیم آینه‌ای نتیجه توانایی ساخت الگوی ذهنی دقیق از آن تکلیف است، چرا که ما در این اجرای تکلیف جهت و مسیر حرکت خلاف آن چیز است که در آینه می‌بینیم و باید بر اساس الگوی ذهنی از شکل ستاره‌ای مسیر حرکت پیش برویم. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش جف (2007) هم‌خوانی داشت، اگرچه نوع تکلیف در این دو پژوهش با هم تفاوت دارد، اما نتایج حاصل مبین این نکته است که زنان عملکرد بهتری را در حرکات هماهنگی ظریف دارند (16). همچنین این نتایج با نتایج پژوهش فوتینی و کمباس (2011) هم‌خوانی داشت، البته باید توجه داشت که شرکت‌کنندگان در پژوهش فوتینی و کمباس (2011) شامل پسرچه‌ها و دخترچه‌ها بودند که از لحاظ دامنه سنی با پژوهش حاضر قابل هم‌خوانی نداشت (15). همچنین این نتایج با نتایج پژوهش چاین و همکاران (2009) هم‌خوانی داشت. شاید بتوان گفت که دلیل این هم‌خوانی احتمالاً نوع تکلیف این پژوهش‌هاست که متکی به کنترل عصبی می‌باشد (11). با توجه به این نتایج می‌توان بیان کرد که اگرچه زنان از لحاظ آمادگی جسمانی ضعیف‌تر و با توجه به آناتومی زنان در حرکاتی که نیاز به قدرت و استقامت عضلانی دارد سطح عملکرد پایین‌تری را نسبت به مردان دارند، اما در اجرای حرکات هماهنگی مخصوصاً حرکات هماهنگی ظریف توانایی و سطح عملکرد بالاتری را نسبت به مردان دارند. با توجه به این مطلب می‌توان گفت که برای یادگیری و یاد دادن الگوهای حرکتی ظریف که نیاز به هماهنگی حرکتی و توانایی بالا در ساخت الگوی حرکتی در ذهن دارند باید به برتری ذاتی زنان توجه داشت.

یافته‌های این پژوهش بیان می‌کند که برای آموزش هر مهارت که نیاز به هماهنگی و ساخت الگوی ذهنی دارد، به تفاوت مردان و زنان در توانایی هماهنگی بین دست‌ها و هماهنگی چشم-دست با توجه به سن آن‌ها، توجه شود.

منابع

- 1- حیرانی، علی؛ فرخی، احمد، (1388)، بررسی استقلال اندام مجری و اثر تمرین در اجرای تکلیف هماهنگی ترسیم دودستی، رساله‌ی دوره‌ی دکتری گرایش رفتار حرکتی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی تربیت معلم تهران.
- 2- روحی تربتی؛ مهدی، سهرابی، مهدی، (1386)، اثر افزایش بسامد حرکت بر ثبات مرحله‌ی نسبی الگوی هماهنگی نامتقارن دودست، فصلنامه المپیک، سال پانزدهم، شماره 4، (پیاپی 40).
- 3- ریچارد، ای؛ اشمیت، تیموتی دی. لی، (1387)، یادگیری و کنترل حرکتی، مترجمان رسول حمایت طلب، عبدالله قاسمی، تهران: علم و حرکت.
- 4- شفیعی‌زاده، محسن؛ بهرام، عباس؛ فرخی، احمد؛ امیرتاش، علی محمد؛ ولف، گابریل، (1383)، تأثیر نوع جلب توجه بازخورد بر قابلیت تشخیص خطا در تکلیف هماهنگی دودستی، نشریه علوم حرکتی و ورزش، جلد اول، شماره‌ی 4، ص 93-105.
- 5- گریگوری، پابین؛ لاری دی، ایساکس، (1384)، رشد حرکتی انسان، رویکرد طول عمر، ترجمه‌ی حسن خلجی، داریوش خواجه‌ی. ارک: دانشگاه اراک.
- 6- مرادی، عابدین؛ حیرانی، علی، (1390)، اثر افزایش سن و تجربه والیبالی بر عملکرد تکلیف هماهنگی دو دستی مداوم، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد گرایش رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه رازی.
- 7- Aartsen MJ, Martin M, Zimprich D (2004), Longitudinal Aging Study Amsterdam. Gender differences in level and change in cognitive functioning. Results from the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Gerontology* 50: 35–38.
- 8- Ashley S. Bangerta, Patricia A. Reuter-Lorenza, Christine M. Walshb, Anna B. Schachtera, Rachael D. Seidler. (2010), Bimanual coordination and aging: Neurobehavioral implications. *Journal Neuropsychologia* 48, 1165–1170.
- 9- Butterfield, S. A., & Loovis, E. M. (1993), Influences of age, sex, balance, and sport participation on development of throwing by children in grades k-8. *Perceptual and Motor Skills*, 73, 459-464.
- 10- Caroline J. Ketcham, Rachael D. Seidler, Arend W.A. Van Gemmert, and George E. Stelmach, (2002), Age-Related Kinematic Differences as Influenced by Task Difficulty, Target Size, and Movement Amplitude. *Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES*, Vol. 57B, No. 1, P54–P64.
- 11- Chiang-shan Ray Li & Sheng Zhang & Jeng-Ren Duann & Peisi Yan & Rajita Sinha & Carolyn M. Mazure. (2009), Gender Differences in Cognitive Control: an Extended Investigation of the Stop Signal Task. DOI 10.1007/s11682-009-9068-1.

- 12- Collins, D. W., & Kimura, D. (1997), A large sex differences in a two-dimensional mental rotation task. *Behavioral Neuroscience*, 111(4), 845-849.
- 13- Daniel J. Goble, James P. Coxon, Annouchka Van Impe, Jeroen De Vos, Nicole Wenderoth, and Stephan P. Swinnen.(2010), 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. *Human Brain Mapping* 31:1281–1295.
- 14- Elizabeth U. Grillo¹, Quincy Almeida, Timothy D. Lee and Katherine Verdolini Abbott (2010), Do Vision and Audition Influence Bimanual Timing Coordination for In-Phase and Anti-Phase Patterns in a Linear Slide Task? *The Open Sports Sciences Journal*, 2010, 3, 105-110.
- 15- Fotini Venetsanou¹, Antonis Kambas. (2011), The Effects Of Age And Gender On Balance Skills In Preschool Children. *J; Physical Education and Sport* Vol. 9, No 1, 2011, pp. 81 – 90.
- 16- Geoff Sanders. (2007), Sex Differences in Performance with the Hand and Arm in Near and Far Space. *www.epjournal.net – 2007. 5(4): 786-800.*
- 17- Hakuei Fujiyama,(2009), Age-related Changes in Interlimb Coordination. The University Of Tasmania Library. Thesis about Health and Sport Science, University ofTsukuba, Japan.
- 18- Jeffery J. Summers, James Lewis, Hakuei Fujiyama.(2010), Aging effects on event and emergent timing in bimanual coordination. *Journal Human Movement Science* 29, 820–830.
- 19- Ketcham, C. J., Seidler, R. D., Van Gemmert, A. W., & Stelmach, G. E. (2002), Age-related kinematic differences as influenced by task difficulty, target size, and movement amplitude. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(1), P54-64.
- 20- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985), Emergences and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- 21- Nicholson, K. G., & Kimura, D. (1996), Sex differences for speech and manual skill. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 3-13.
- 22- Oldfield RC (1971), The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 9:97-113.
- 23- Rosenbaum, D. A. (1991), *Human Motor Control*. San Diego: Academic Press. USA.
- 24- Ruff, R. M., & Parker, S. B. (1993), Gender- and age-specific changes in motor speed and eye and coordination in adults: Normative values for the Finger Tapping and Grooved Pegboard tests. *Perceptual & Motor Skills*, 76(3), 1219-1230.
- 25- Salthouse TA, Somberg BL. (1982), Skill performance effects of adult age and experience on elementary processes. *J Exp Psychol Gen.*;111:176-207.
- 26- Salthouse, T. A. (1996), The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403–428.
- 27- Schmidt, R.A. & T.D. Lee (1999), *Motor control and learning a behavioral emphasis*. 3rd Edition, Human Kinetic. pp. 206.
- 28- Spirduso, W.W., MacRae, P.G., (1990), *Motor Performance and Aging*. *Handbook of the Psychology of Aging*, 3 ed, pp. 183–200.

- 29- Stephan P. Swinnen. (2002), Intermanual Coordination: From Behavioural Principles To Neural-Network Interactions. *Neuroscience*. www.nature.com/reviews/neuro.
- 30- Swinnen, S.P., Carson, R. G., (2002), The control and learning of patterns of interlimb coordination: past and present issues in normal and disordered control. *Acta Psychol (Amst)*, 110(2-3): p. 129-37.
- 31- Swinnen, S.P.; K. Jardian, R. Meulenbrock, N. Dounskaia, M. Hofkens, V. Brandt (1997), "Egocentric and allocentric constraints in the expression of patterns of interlimb coordination". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9:3, 348-377.
- 32- Watson, N. V., & Kimura, D. (1991), Nontrivial sex differences in throwing and intercepting: relation to psychometrically defined spatial functions. *Personality and Individual Differences*, 12(5), 375-385.