

تأثیر آماده‌سازی زمانی و دست برتری بر کنش‌وری عصب - روان‌شناختی

* سمیه رضایی منش^۱، ناهید شتاب بوشهری^۲، پروانه شفیق نیا^۳، محمدرضا دوستان^۴

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

۲. استادیار رفتار حرکتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

۳. دانشیار رفتار حرکتی دانشگاه شهید چمران، تهران، ایران.

۴. استادیار رفتار حرکتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۵/۲/۵ - تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳)

The Effects of Temporal Preparation and Handedness on Function Neuropsychological

*Somaye RezayimNanesh¹, Nahid Shetab Boushehri², Parvaneh Shafinia³, MohammadReza Doostan⁴

1. MS in Kinesiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

2. Assistant Professor of Kinesiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

3. Associate Professor of Kinesiology, Alzahra University, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor of Kinesiology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

Received: (Apr. 24, 2016)

Accepted: (May. 23, 2016)

Abstract:

Introduction: Preparation capacity in the course of time does not mean low confidence about important events that will occur in the future. The aim of this study was to evaluate the effect of long preparation and handedness on the neuropsychological performance (ie, reaction time).

Methods: The method of this study was semi-experimental which was performed by a self-made software. The participants were 40 of Shahid Chamran University female students who were chosen for sampling and were included in two groups of left and right handedness. Edinburgh Handedness Inventory was administered to them. Repeated measure analysis of variance and Bonferroni post hoc test intergroup for data analysis were used. **Findings:** The findings demonstrated that very short (0/5 seconds) and very long (3/5 seconds) foreperiods would result in the increase of the reaction time, and that left-handed individuals were associated with shorter reaction times compared to their right-handed counterparts. **Conclusion:** Sustainable pattern of right and left hands to control the movement and the deployment strategies are different. Apparently, the cause of these differences is that different motor components specifically processed in two cerebral hemispheres. Moreover, it is better to prepare people for performing different skills from while avoiding too short and too long foreperiods.

KeyWord: Preparation, Handedness, Simple Reaction Time, Choice Reaction Time.

چکیده:

مقدمه: ظرفیت آماده‌سازی در طول زمان به معنی عدم کاهش اطمینان در مورد وقایع مهمی که در آینده رخ خواهد داد، است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر آماده‌سازی زمانی و دست برتری بر کنش عصب - روان‌شناختی (زمان واکنش) بود. روش: روش اجرای این تحقیق نیمه تجربی بود که به‌وسیله نرم‌افزار محقق ساخته انجام گرفت. شرکت‌کنندگان این پژوهش ۴۰ نفر از دانشجویان دختر دانشگاه شهید چمران اهواز بودند که به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و در دو گروه دست برتری چپ و راست قرا گرفتند. پرسشنامه دست برتری ادینبورگ در مورد آن‌ها اجرا شد. داده‌ها با استفاده از طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری و نیز از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که پیش دوره‌های خیلی کوتاه (۰/۵) و خیلی بلند (۳/۵) باعث افزایش زمان واکنش می‌گردد و نیز چپ‌دستان زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به راست‌دستان داشتند. **نتیجه‌گیری:** الگوی پایدار دست راست و چپ برای کنترل حرکت و به‌کارگیری استراتژی کنترل حرکت متفاوت هستند. احتمالاً علت این تفاوت‌ها این است که مؤلفه‌های حرکتی مختلف در دو نیمکره مغزی به‌صورت اختصاصی پردازش می‌شوند. همچنین جهت آماده‌سازی افراد برای اجرای مهارت‌های مختلف بهتر است از پیش دوره‌های خیلی کوتاه و خیلی بلند اجتناب کرد.

واژگان کلیدی: آماده‌سازی، دست برتری، زمان واکنش ساده، زمان واکنش انتخابی.

مقدمه

تفکیک‌شده موردبررسی قرار گرفته است (آلان و گیبون^۶، ۱۹۹۱). وظیفه مهم حس بینایی شناسایی ساختار فیزیکی محیط، بازیابی و حرکت اشیا در محیط است. طبق نظریه شناسایی سیگنال، افراد پیوسته بمباران اطلاعاتی می‌شوند، اما نمی‌توانند و نباید تمام محرک‌های رسیده را در لحظه پردازش کنند. آنچه اهمیت دارد توجه به محرک‌ها و نشانه‌های مربوط به اجرای تکلیف است (ابوطالبیان الیادارانی و نزاکت الحسینی، ۱۳۹۵). زمان واکنش بینایی از عوامل تأثیرگذار بر توانایی ادراکی ورزشکاران است (زرکو^۷، ۲۰۰۷).

پژوهشگران در تحقیقات مربوط به کنترل حرکتی برای نامیدن آنچه بین اقدام به انجام کار و شروع عمل اتفاق می‌افتد از واژه آماده‌سازی استفاده می‌کنند. آماده‌سازی، زمانی است که توسط یک سیگنال هشداردهنده، قبل از محرک ضروری ارائه می‌شود. منظور از آماده‌سازی در اینجا، آماده‌سازی خاص دستگاه حرکتی است که فقط قبل از آغاز عمل فعال می‌شود (توماسچک، کیزل و هافمن^۸، ۲۰۱۱؛ مگیل^۹، ۲۰۱۱). فاصله زمانی بین ارائه علامت آماده‌باش تا ظهور محرک اصلی پیش دوره نام دارد. الگوی پیش دوره، در حوزه روانشناسی به‌طور وسیع مورد استفاده قرار گرفته و داده‌های زیادی در توصیف این موضوع که انسان‌ها چگونه وقایع آینده را پیش‌بینی می‌کنند

یکی از بهترین روش‌های بررسی رفتار انسان، مطالعه چگونگی پاسخ به محرک‌ها است؛ این مطالعات نشان‌دهنده فرآیندهای پردازش اطلاعات و شروع اجرای پاسخ است. کنش‌وری^۱ عصب- روان‌شناختی^۲ (زمان واکنش)، به فاصله زمانی ارائه غیره منتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود. زمان واکنش دارای دو بخش پیش حرکتی که فرایندهای شناختی، ادراکی و تصمیم‌گیری در آن درگیرند و بخش حرکتی، شامل درگیر شدن عضلات خاصی در اجرای عمل است (شلتون و کمار^۳ و کلونیوز و دیدرسچ^۴، ۲۰۱۰). فاصله زمانی از لحظه ارائه محرک تا زمان پاسخ دادن به حرکت، نشان‌دهنده سرعت جریان فرایندهای عصبی، شناختی و فرایندهای مربوط به محرک در سیستم حسی آزمودنی ایجاد می‌شود (چیتیبابو^۵، ۲۰۱۴). روش اندازه‌گیری زمان واکنش علاوه بر کاربردهای متعدد در ورزش برای بررسی تأثیر انواع بیماری‌های عصبی و صدمات و همچنین زمان موردنیاز برای برنامه‌ریزی و تولید حرکات سریع استفاده شده است. برای مثال شاخص زمان واکنش ساده و انتخابی برای بررسی توانایی بیماران پارکینسونی در آماده شدن برای اجرای اعمال مختلف به‌کاررفته است. توانایی افراد مبتلابه فلج مغزی نیز با استفاده از زمان واکنش

6. Allan & Gibbon

7. Zwierko

8. Thomaschke, Kiesel & Hoffmann

9. Magil

1. Functions

2. Neuropsychology

3. Shelton & Kumar

4. Colonius & Diederich

5. Chittibabu

آزمایش کوتاه‌ترین زمان واکنش در فاصله ۰/۵ ثانیه، طولانی‌ترین زمان واکنش در فاصله ۲/۵ ثانیه و زمان واکنش متوسط در فاصله ۱/۵ ثانیه بین علامت آماده‌باش اول و دوم به دست آمد. پژوهش ریکوین، برنر و رینگ^۴ (۱۹۹۱) با عنوان آماده‌سازی برای عمل به این نتیجه رسید که زمان واکنش با افزایش طول پیش دوره ثابت افزایش یافت ولی در پیش دوره‌های متغیر با افزایش طول پیش دوره کاهش یافت. این نوسان در ارتباط بین پیش دوره و زمان واکنش نشان‌دهنده راهبردهای متفاوت آماده‌سازی برای پاسخ است. پژوهش سینکلیر و هاموند^۵ (۲۰۰۸) با عنوان کاهش بازداری داخل قشری در طول آماده‌باش در تکلیف زمان واکنش در تمام آزمایش‌ها با پیش دوره ۰/۵ نشان داد که در شرایط آماده‌باش پیش دوره کوتاه‌تر از حالت غیر آماده‌باش بود که این نتیجه مکانیسم بازداری بر قشر حرکتی اولیه است که برای پیشگیری از پاسخ نادرست در طول پیش دوره عمل می‌کند.

شفیع‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی اثر پیش دوره‌های مختلف بر زمان واکنش ساده و سه انتخابی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که پیش دوره بیشترین اثر را بر زمان واکنش ساده و انتخابی در تکلیف ساده داشت که تأثیر آن، بر زمان واکنش انتخابی، بیشتر از زمان واکنش ساده بود.

ارائه گردیده است (شفیع‌زاده، فرخی، نمازی زاده و شیخ، ۱۳۹۳).

یکی از توضیحات قابل قبول برای اثر پیش دوره بر زمان واکنش مربوط به آماده‌سازی زمانی و عدم قطعیت زمان است. آماده‌سازی بیشتر برای پاسخ به محرک ضروری، منجر به RT کوتاه‌تری می‌شود. سطح آماده‌سازی قبل از محرک ضروری، بستگی به طول پیش دوره دارد، وقتی پیش دوره به شکل تصادفی و متفاوت باشد، شرکت‌کنندگان برای پاسخ به محرک ضروری کمتر آماده هستند و پیش‌بینی زمانی معمولاً بسیار ضعیف‌تر از پیش دوره ثابت است؛ اما وقتی پیش دوره به شکل ثابت باشد شرکت‌کنندگان آمادگی بیشتری برای ارائه محرک دارند و می‌توانند حدس بزنند که محرک هدف ظاهر خواهد شد (لافلامه، زاکی، گاماچه و گراندین^۱، ۲۰۱۵؛ کاردوسولیت، مامسین و گوریا^۲، ۲۰۰۹).

نتایج پژوهش ژبلیژوا^۳ (۱۹۶۳) با عنوان تأثیر علائم آگاه‌کننده و فاصله بین آن‌ها بر زمان واکنش ساده نشان داد زمانی که هیچ علامت آماده‌باشی استفاده نشد زمان واکنش طولانی‌ترین زمان را داشت ولی وقتی علامت آماده‌باش ارائه شد زمان واکنش کوتاه‌تر شد و نیز در تحقیق دیگری که باهدف فاصله بین دو علامت آماده‌باش ارائه شد نشان داد که فاصله کوتاه‌تر بین دو علامت آماده‌باش زمان واکنش کوتاه‌تری داشت. در این

4. Requin, Brener & Ring
5. Sinclair & Hammond

1. Laflamme, Zakay, Gamache & Grondin
2. Cardoso-Leite, Mamassian & Gorea
3. Geblewiczowa

چپ و نیمکره چپ برای کنترل دست راست است. علاوه بر این نیمکره راست رشته‌های عصبی دراز فراوانی دارد که مناطق بسیار دور از هم در مغز را به هم ارتباط می‌دهد (کوسینسکی^۴، ۲۰۰۸). نقش تخصصی شدن نیمکره چپ در ادبیات علوم اعصاب در کنترل حرکت به‌خوبی به اثبات رسیده است (گلدنبرگ^۵، ۲۰۱۳). در تکالیفی که با دست راست انجام می‌گیرد، قشر حرکتی اولیه‌ی چپ و قسمت قدامی مخچه راست و در تکالیفی که با دست چپ انجام می‌گیرد، قشر حرکتی اولیه‌ی راست و قسمت قدامی مخچه‌ی چپ درگیر می‌شود. لذا نتیجه گرفتند که در اجرای تکالیف حرکتی با دست برتر در افراد راست‌دست، نیمکره چپ مغز و در افراد چپ‌دست، نیمکره راست مغز فعال می‌شود (فرنقی، بادامی و نزاکت الحسینی، ۱۳۹۴). علاوه بر این، برخی از تحقیقات تصویربرداری از مغز راست‌دستان نشان دادند که وقتی که حرکتی را با دست غیر برترشان انجام می‌دادند، قشر حرکتی در هر دو طرف مغزشان فعال می‌شود، اما وقتی حرکتی را با دست برترشان انجام می‌دادند، تنها نیمکره چپ آن‌ها فعال می‌شود. این مطلب به این‌که عملکرد نیمکره راست در فعالیت‌های حرکتی اندام سمت چپ بدن است اشاره می‌کند (کواشیاما^۶، و همکاران، ۱۹۹۳).

موضوع دیگر در پژوهش حاضر مربوط به مبحث ارتباط دست برتری و نیمکره‌های چپ و راست است و نیز یکی دیگر از شاخص‌های تخصصی شدن نیمکره‌ها، دست برتری^۱ است. بیان‌شده است که مغز از دو نیمکره چپ و راست تشکیل یافته است. این دو نیمکره با دسته‌ای از رشته‌های عصبی به یکدیگر مرتبط هستند. بزرگ‌ترین این رشته‌ها جسم پینه‌ای نام دارد. جسم پینه‌ای به دو طرف مغز امکان می‌دهد با سهولت بیشتری تبادل اطلاعات داشته باشند (محمدی، گلزاری و اورکی، ۱۳۹۴) و نیز نشان داده‌شده است که مناطق حرکتی قشری در نیمکره چپ در هر دو لحاظ ساختاری و عملکردی نسبت به نیمکره راست متفاوت است و همچنین بیان‌شده حجم ماده شیار مرکزی خاکستری چپ بیش از سمت راست است (نیشیاما^۲، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه بدن انسان اندام‌های زوج بسیاری دارد که از نظر ساختمانی و عملکرد قرینه یکدیگرند و مهم‌ترین این اندام‌ها دست‌ها هستند که تحت عنوان دست برتر و غیر برتر نامیده می‌شوند؛ دست برتری به‌عنوان اولویت یکدست در اجرای تکالیف عملکردی که با یکدست قابل انجام هستند تعریف‌شده است (وان درن هورن، برگر، لندرز و دی یونگ^۳، ۲۰۱۲).

دست چپ و راست توسط نیمکره‌های مغز کنترل می‌شود. نیمکره راست برای کنترل دست

4. Kosinski
5. Goldenberg
6. Kawashima

1. Handedness
2. Nisiyama
3. Van der Hoorn, Burger, Leenders & de Jong

چندگانه است و از آنجایی که با ژنتیک ارتباط تنگاتنگی دارد که می‌تواند بر رفتارها و توانایی‌های ویژه فرد تأثیرات متفاوتی داشته باشد که در این تحقیق به بررسی تأثیر آن بر آماده‌سازی زمانی پرداخته شده است.

مطالعات قبلی نشان می‌دهند که تسلط اندام هیچ تأثیری بر زمان واکنش دیداری در هر دو جنس ندارد. در حالی که زمان واکنش شنیداری در زنان چپ‌دست سریع‌تر بود (علی پور، ۱۳۹۰). آقاییوسفی، اورکی و محمدی، (۱۳۹۴) در پژوهش خود که با هدف بررسی ارتباط سبک‌های تصمیم‌گیری با سیستم‌های بازداری و فعال‌سازی و دست برتری بود نتایج نشان داد که سبک‌های تصمیم‌گیری با سیستم‌های فعال‌سازی رفتاری رابطه دارد که در این تحقیق نشان می‌دهد که فرآیندهای شناختی مانند تصمیم‌گیری، تحت تأثیر مستقیم و غیرمستقیم عوامل زیستی و درون‌زا از قبیل سیستم‌های مغزی - رفتاری و برتری نیمکره‌ای می‌باشند. گورسوی^۶ (۲۰۰۹) در تحقیقی دیگر نشان داد چپ‌دست‌ها یک برتری ذاتی نسبت به راست‌دست‌ها در رابطه با مهارت‌های حرکتی فضایی دارند و وجود تعداد نسبتاً بالایی از مردان و زنان ورزشکار چپ‌دست در بالاترین رتبه‌ها نشان‌دهنده این برتری درونی است.

به‌طور کلی زمان بهینه انتظار را از روی زمان واکنش تحقیقات مربوط به آماده‌سازی، می‌توان مشخص کرد. به لحاظ کاربردی، این پژوهش

دست برتر، حرکات را با حلقه‌ی بسته کنترل می‌کند (کنترل از طریق بازخورد بینایی) و دست غیر برتر حرکات را از طریق حلقه‌ی باز کنترل می‌کند (کنترل پیش‌خوراندی). دست چپ به زمان بیشتری برای محاسبه‌ی دقیق‌تر برنامه‌ریزی حرکت نیاز دارد و همچنین دست چپ بدون حضور بینایی، حرکت را بهتر از دست راست کنترل می‌کند. دست راست زمان کمتری برای برنامه‌ریزی حرکت نیاز دارد؛ اما به ازای دقت کمتر (آسای، سیگیموری و تانو،^۱ ۲۰۱۰).

استفاده از دست راست و دست چپ و یا با یکدیگر بستگی به تکلیف دارد. مشخص کردن دست برتری ژنتیکی است و ارتباط با تخصصی شدن نیمکره‌ها دارد. بیلی^۲ (۲۰۰۴) در تحقیق خود بیان کرده است؛ البته در تبیین دست برتری نظریه‌های مختلفی وجود دارد، از نظریه‌های ژنتیکی دست برتری می‌توان به نظریه آنت^۳ (۱۹۸۵؛ ۲۰۰۲) و مک مانوس^۴ (۱۹۸۱) اشاره کرد، نظریه‌پردازان دیگر از جمله باکان^۵ (۱۹۷۱) و کورن (۱۹۹۵) راست‌دستی را ویژگی جهان‌شمول و چندژنی دانسته و چپ‌دستی را نتیجه عوامل خطرزا حاملگی (سن مادر) و تولید (نارس، با تأخیر و سخت، وزن کم) می‌دانند (به نقل از علی پور و صالح میر امینی، ۱۳۹۰)؛ و با توجه به دیدگاه‌های متفاوت، دست برتری نتیجه عوامل

1. Asai, Sugimori & Tanno
2. Bailey
3. Annett
4. McManus
5. Bakan

6. Gursoy

شنیداری است. جهت ارزیابی پایایی این دستگاه از یک مطالعه راهنما که روی ۵۰ شرکت‌کننده انجام شد، استفاده گردید و از روش آزمون - آزمون مجدد پایایی آن ۰/۸۴ تعیین شد. روایی این ابزار به‌وسیله افراد خبره و متخصصین حوزه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزش تعیین شده است. همچنین از روش آزمون روایی هم‌زمان با استفاده از دستگاه سنجش زمان واکنش YAGAMI YB-1000 استفاده گردید که بین زمان‌های واکنش حاصل از این دو دستگاه، همبستگی ۰/۷۸ به دست آمد.

شیوه اجرای آزمون: قبل از اجرای آزمون و اطمینان کامل از سلامت دیداری و شنیداری و دست برتری افراد با استفاده از آزمون دست برتری ادینبورگ^۲ به تمام شرکت‌کنندگان یک‌بار توضیحات شفاهی همراه با نمایش عملی در مورد چگونگی اجرای آزمون به آزمودنی‌ها نمایش داده شد. سپس آنان به‌صورت آزمایشی یک بلوک ۳۲ کوششی را به‌منظور آشنایی کامل و برطرف کردن ابهامات احتمالی اجرا کردند و پس‌از آن آزمون اصلی اجرا شد.

آزمون پیش دوره بر زمان واکنش ساده دیداری دست برتر: قبل از شروع آزمون انگشت اشاره دست راست آزمودنی مماس بر روی کلید B قرار می‌گیرد. با زدن کلید شروع آزمون توسط محقق ابتدا شماره ۳-۲-۱ برای آمادگی کامل ظاهر می‌شوند. پس از ظهور آخرین شماره (۱)

می‌تواند با مشخص کردن پیش دوره بهینه در زمان واکنش ساده و انتخابی، به کاهش زمان واکنش و به دنبال آن کاهش زمان اجرا در هنگام فعالیت منجر شود؛ بنابراین این پژوهش در پی بررسی تأثیر آماده‌سازی زمانی و دست برتری بر کنش‌وری عصب - روان‌شناختی است.

روش

روش اجرای این پژوهش از نوع نیمه تجربی بوده و از لحاظ هدف، در زمره پژوهش‌های کاربردی است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانشجویان دختر دانشگاه شهید چمران اهواز در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ تشکیل دادند. از بین جامعه آماری موردنظر ۴۰ نفر به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه دست برتری چپ و راست قرار گرفتند. افراد واجد شرایط به‌صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند.

ابزار

نرم‌افزار پیش دوره بر زمان واکنش دیداری و شنیداری^۱: محقق به کمک متخصصین نرم‌افزار اقدام به طراحی و ساخت نرم‌افزار جهت انجام آزمون پیش دوره (آماده‌سازی زمانی) نمود. این ابزار یک نرم‌افزار محقق ساخته که دارای قابلیت تنظیم پیش دوره‌های ثابت و متغیر با زمان‌های (۰/۵، ۱/۵، ۲/۵، ۳/۵) ثانیه و نیز انتخاب زمان واکنش ساده و انتخابی به‌صورت دیداری و

2. Edinburg

1. Software for period, auditory and visual reaction time

فشار دهد و زمان او برحسب هزارم ثانیه ثبت خواهد شد. برای دست غیر برتر نیز به همین شکل با دست چپ اجرا خواهد شد.

یافته‌ها

از میانگین و انحراف معیار به‌عنوان آمار توصیفی استفاده گردید. بعد از بررسی نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو ویلکز و نیز همگنی واریانس‌ها که توسط آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت و سطح معنی‌داری بالای ۰/۰۵ به دست آمد، از یک طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری برای مشخص نمودن تفاوت-ها در هر یک از پیش دوره‌های مختلف و نیز از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌های موجود در پیش دوره‌های مختلف استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گردید. سطح معنی‌داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شده است. نتایج مربوط به میانگین و انحراف معیار داده‌ها در جدول شماره یک نشان داده شده است.

بلافاصله یک پیش دوره شنیداری ارائه می‌شود. فاصله زمانی بین این پیش دوره و ظهور محرک‌ها در فواصل زمانی (۰/۵، ۱/۵، ۲/۵، ۳/۵) است. بعدازآن محرک اصلی ساده که حرف B بر روی صفحه‌نمایش ظاهر و آزمودنی باید بلافاصله با سرعت کلید B را فشار دهد و زمان او با دقت هزارم ثانیه ثبت خواهد شد. برای دست غیر برتر نیز به همین شکل و با دست چپ اجرا خواهد شد.

آزمون پیش دوره بر زمان واکنش انتخابی دیداری دست برتر: قبل از شروع آزمون انگشت اشاره آزمودنی مماس و روبروی کلیدهای I-O-P قرار می‌گیرد با زدن کلید شروع آزمون توسط محقق شماره ۱-۲-۳ ظاهر می‌شود. پس از ظهور آخرین شماره (۱) بلافاصله یک پیش دوره شنیداری ارائه می‌شود فاصله زمانی بین پیش دوره و ظهور محرک‌ها در فواصل زمانی (۰/۵، ۱/۵، ۲/۵، ۳/۵) است. بعدازآن یکی از حروف I-O-P بر روی صفحه‌نمایش ظاهر می‌شود، آزمودنی باید به‌محض مشاهده حرف موردنظر را با انگشت اشاره به آن حرف با حداکثر سرعت

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار زمان واکنش دیداری ساده و انتخابی برحسب ثانیه در پیش دوره‌های مختلف در افراد با دست برتر

متغیر	برتری دست	پیش دوره ۰/۵ ثانیه		پیش دوره ۱/۵ ثانیه		پیش دوره ۲/۵ ثانیه		پیش دوره ۳/۵ ثانیه	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
دیداری ساده	راست	۰/۲۱۱	۰/۱۸	۰/۱۹۱	۰/۰۱	۰/۲۰۲	۰/۰۲	۰/۲۱۲	۰/۰۸
	چپ	۰/۱۹۶	۰/۰۹	۰/۱۷۰	۰/۰۱۳	۰/۱۸۷	۰/۰۱۵	۰/۲۰۲	۰/۱۱
دیداری انتخابی	راست	۰/۳۵۲	۰/۷۲	۰/۳۴۰	۰/۱۰	۰/۳۴۷	۰/۱۳	۰/۳۶۸	۰/۰۸
	چپ	۰/۳۳۷	۰/۴۹	۰/۳۳۱	۰/۱۴	۰/۳۲۴	۰/۱۰	۰/۳۴۵	۰/۱۱

سمیه رضایی منش و همکاران: تأثیر آماده‌سازی زمانی و دست برتری بر کنش‌وری عصب- روان‌شناختی

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید در پیش دوره‌های متفاوت افراد با برتری دست چپ زمان واکنش دیداری ساده و انتخابی سریع‌تری دارند. علاوه بر این، افراد با برتری دست چپ و راست در پیش دوره ۱/۵ ثانیه زمان واکنش سریع‌تری داشتند، بعد از این پیش دوره، پیش دوره ۲/۵ ثانیه و در نهایت پیش دوره‌های ۰/۵ و ۳/۵ ثانیه بود.

جدول ۲. تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری در زمان واکنش دیداری ساده و انتخابی دست برتر دختران چپ‌دست و راست‌دست در زمان‌های پیش دوره‌ی مختلف

دست برتر	آزمون	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
چپ	زمان واکنش ساده	عامل	۳	۳۹۵۳/۷۴	۲۸/۲۸	۰/۰۰۰۱	۰/۵۹
		خطا	۵۷	۱۳۹/۷۹			
	زمان واکنش انتخابی	عامل	۳	۱۷۰۴/۳۷	۱۶/۴۷	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶
		خطا	۵۷	۱۰۳/۴۷			
راست	زمان واکنش ساده	عامل	۲/۱۲	۱۸۷۰/۴۴	۸/۰۹	۰/۰۰۱	۰/۲۹
		خطا	۴۰/۴۱	۳۲۵/۸۴			
	زمان واکنش انتخابی	عامل	۳	۲۷۷۰/۵۳	۲۵/۳۶	۰/۰۰۰۱	۰/۵۷
		خطا	۵۷	۱۰۹/۲۴			

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود بین زمان واکنش ساده و انتخابی دست برتر دختران چپ‌دست و راست‌دست به محرک دیداری در زمان‌های پیش دوره مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p < ۰/۰۵$). برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌های موجود در پیش دوره‌های مختلف زمان واکنش ساده و انتخابی دختران با دست برتر چپ از آزمون پیگردی بنفرونی استفاده گردید.

جدول ۳. یافته‌های آزمون بنفرونی به منظور بررسی جایگاه تفاوت پیش دوره‌ها در زمان واکنش دیداری ساده دختران با دست برتر چپ

گروه (I)	گروه (J)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
پیش دوره ۱/۵	پیش دوره ۱/۵	۰/۲۶	۳/۱۱	۰/۰۰۱*
	پیش دوره ۲/۵	۰/۰۹	۳/۶۲	۰/۱۳
	پیش دوره ۳/۵	-۰/۰۵	۳/۲۱	۰/۶۳
پیش دوره ۲/۵	پیش دوره ۲/۵	-۰/۱۷	۳/۹۹	۰/۰۰۲*
	پیش دوره ۳/۵	-۰/۳۲	۳/۶۴	۰/۰۰۱*
پیش دوره ۳/۵	پیش دوره ۳/۵	-۰/۱۴	۴/۶۲	۰/۰۳۳*

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که بین زمان واکنش دیداری ساده دختران چپ‌دست در پیش دوره‌های ۰/۵ با پیش دوره ۱/۵ ($P=0/001$)، در پیش دوره ۱/۵ با پیش دوره ۲/۵ ($P=0/002$) و پیش دوره ۱/۵ با پیش دوره ۳/۵ ($P=0/001$) تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین بین پیش دوره‌های ۲/۵ با ۳/۵ نیز تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/033$).

جدول ۴. یافته‌های آزمون بنفرونی به‌منظور بررسی جایگاه تفاوت پیش دوره‌ها در زمان واکنش دیداری انتخابی دختران با دست برتر راست

گروه (I)	گروه (J)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
پیش دوره ۰/۵	پیش دوره ۱/۵	۰/۱۲	۲/۷۳	۰/۰۰۳*
	پیش دوره ۲/۵	۰/۰۴	۳/۴۹	۱/۰۰
	پیش دوره ۳/۵	-۰/۱۵	۲/۷۷	۰/۰۰۱*
پیش دوره ۱/۵	پیش دوره ۲/۵	-۰/۰۷	۳/۹۲	۰/۴۷
	پیش دوره ۳/۵	-۰/۳۷	۲/۸۸	۰/۰۰۱*
	پیش دوره ۳/۵	-۰/۲۰	۳/۷۹	۰/۰۰۱*

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که بین زمان واکنش دیداری انتخابی دختران راست‌دست در پیش دوره‌های ۰/۵ با پیش دوره ۱/۵ ($P=0/002$) و پیش دوره ۳/۵ ($P=0/001$) تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین بین پیش دوره‌های ۱/۵ با ۳/۵ ($P=0/001$) و پیش دوره ۲/۵ با پیش دوره ۳/۵ ($P=0/001$) نیز تفاوت معناداری وجود دارد.

نتیجه‌گیری و بحث

هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر آماده‌سازی زمانی و دست برتری بر کنش‌وری عصب - روان‌شناختی بود. نتایج این پژوهش نشان داد که

تعیین زمان عکس‌العمل و تخمین مهارت پیش‌بینی، یک معیار مهم در تعیین وضعیت عصبی

1. Narhare, Chaitra & Maitri
2. Tsunoda & Kakei

می‌تواند بسیار کاربرد داشته باشد (لوس و حروف‌چین^۳، ۲۰۱۱).

پژوهش استینبورن، رولک، براتزکه و الریچ^۴، (۲۰۰۸) با عنوان اثر تغییر متوالی علامت آماده‌باش شنیداری هر کوشش بر اثر توالی پیش دوره؛ نشان داد زمانی که پیش دوره وجود داشته باشد پاسخ دادن سرعت پیدا می‌کند. این اثر به‌وسیله طول پیش دوره در کوشش قبلی تنظیم می‌شود. این اثر توالی پیش دوره از قبل به مکانیسم ردیابی شرطی که افراد در آن ارتباط بین محرک آماده‌باش و محرک اصلی را یاد می‌گیرند نسبت داده‌شده است.

تفاوت بین زمان واکنش در پیش دوره‌های مختلف را شاید بتوان بر اساس نظریه انتظار کمی که بیان می‌کند طول پیش دوره‌های خیلی کوتاه و خیلی بلند دارای خطا (واریانس) بیشتری هستند، با این توضیح که هرچه قدر زمان آمادگی که در اختیار فرد قرار می‌گیرد غیرقابل پیش‌بینی، نامنظم و بسیار بلند باشند، احتمال خطای او در برآورد زمان واکنش نیز بالاتر می‌رود، توجیه کرد (شفیع‌زاده، ۱۳۹۳).

از طرفی نتایج این تحقیق با یافته‌های شفیع‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) و نیز لس استنسن^۵ (۲۰۰۹) که در تحقیق خود نشان دادند که در تکالیف زمان واکنش پیش دوره‌های مختلف با میانگین یک ثانیه، زمان واکنش‌های کوتاه‌تری را

عضلانی افراد مختلف است. عملکرد موفق در مهارت‌های ورزشی و حرکات مختلف زندگی روزمره نه‌تنها به اجرای کارا و مناسب رفتار حرکتی از سوی فرد، بلکه به سطح بالایی از توانایی ادراکی او نیاز دارد (ویلیامز و گرنت^۱، ۱۹۹۹). نتایج اخیر نشان دادند که آماده‌سازی بیشتر برای پاسخ به محرک ضروری منجر به زمان واکنش کوتاه‌تری می‌شود و نیز سطح آماده‌سازی قبل از محرک ضروری بستگی به طول پیش دوره دارد (لافلامه و همکاران، ۲۰۱۵).

والکر و هایدن^۲ (۱۹۳۳) نشان دادند پیش دوره‌های خیلی طولانی و خیلی کوتاه بر زمان واکنش تأثیر منفی دارد شاید علت این فرضیه این باشد که وقتی که پیش دوره خیلی کوتاه باشد آزمودنی زمان کافی برای پردازش اطلاعات و آمادگی پاسخ را ندارد و هنگامی که خیلی طولانی باشد به دلیل دقت پیش‌بینی لحظه ارائه محرک اصلی همانند سرعت زمان واکنش به‌طور پیوسته کاهش وجود داشت.

پیش دوره خیلی کوتاه زمان خیلی کمی را برای آماده کردن فرد در اختیار او قرار می‌دهد همچنین در پیش دوره خیلی بلند فرد نمی‌تواند توجه و آمادگی فیزیکی خود را حفظ کند و تمرکز او برای انجام مناسب هدف از بین خواهد رفت. این حالت بیشتر در مسابقاتی مثل شنا و دو سرعت که استارت و شروع آن بسیار مهم است

3. Los & Horoufchin

4. Steinborn, Rolke, Bratzke & Ulrich

5. Leth-Steensen

1. Williams & Grant

2. Walker & Hayden

نسبت به پیش دوره‌های بلندمدت دو، سه یا چهار ثانیه ایجاد می‌کند، ناهمخوان است. نتایج آن‌ها نشان داد که در شرایط آماده‌باش پیش دوره، کوتاه‌تر از حالت غیر آماده‌باش بود که این نتیجه مکانیسم بازداری بر قشر حرکتی اولیه است که برای پیشگیری از پاسخ نادرست در طول پیش دوره عمل می‌کند. احتمالاً دلیل این مغایرت را بتوان در ویژگی سنی آزمودنی‌ها توجیه کرد که در تحقیقات اشاره‌شده از آزمودنی‌های جوان استفاده‌شده بود ولی در تحقیق حاضر از سالمندان استفاده گردید و در تحقیقات مختلفی نشان داده شده که فرایندهای شناختی و پردازشی سالمندان متفاوت است (پاینه و ایساکس، ۲۰۰۲). همچنین دلیل دیگر ناهمخوانی را می‌توان در نحوه ظهور محرک‌ها دانست، به طوری که در تحقیق حاضر از متغیرهای پیش دوره به طور کاملاً تصادفی و به صورت متغیر استفاده شد ولی در تحقیقات ذکرشده، نحوه ظهور محرک‌ها، ثابت بود.

پژوهش والکر و هایدن (۱۹۳۳) با موضوع زمان مطلوب برای نگهداری حالت آمادگی دوندگان سرعت بین علامت رو بود. این پژوهش پیش دوره‌های ۱، ۱/۲، ۱/۴، ۱/۶، ۱/۸ و ۲ ثانیه را بررسی کردند. نتایج نشان داد پیش دوره ۱/۴ و ۱/۶ ثانیه مطلوب‌ترین زمان را بین علامت آماده و شروع داشت. نتایج نشان داد تمایل برای کوتاه‌ترین و بلندترین زمان پیش دوره کمترین مطلوبیت را داشت.

نتایج دیگر این پژوهش نشان داد که افراد با دست برتری چپ دارای زمان واکنش سریع‌تری نسبت به افراد راست‌دست هستند. این نتایج با یافته‌های اکتر، کاتجر و ریچاردسون^۱، (۲۰۱۰) که نشان دادند ورزشکاران چپ‌دست به طور متوسط زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به ورزشکاران راست‌دست دارند و نیز لوفینگ^۲ و همکاران (۲۰۱۲) که در تحقیق خود مزیت عملکرد بازیکنان تنیس غیرحرفه‌ای را در چپ‌دستان نسبت به راست‌دستان نشان دادند، همخوانی دارد. در تکالیفی که با دست راست انجام می‌گیرد، قشر حرکتی اولیه چپ و قسمت قدامی مخچه راست و در با تکالیفی که دست چپ انجام می‌گیرد، قشر حرکتی اولیه راست و قسمت قدامی مخچه چپ درگیر می‌شود. لذا، محققین نتیجه گرفتند که در اجرای تکالیف حرکتی با دست برتر در افراد راست‌دست، نیمکره چپ مغز و در افراد چپ‌دست، نیمکره راست مغز فعال می‌شود و از آنجایی که نیمکره راست رشته‌های عصبی دراز فراوانی است که مناطق بسیار دور از هم را در مغز را به هم ارتباط می‌دهد. این عقیده برای محققان معمول شده که دست چپ درگیر در روابط فضایی باید زمان عکس‌العمل سریع‌تری داشته باشد (کوسینسکی، ۲۰۰۸). در بیشتر آزمایش‌هایی که با استفاده از موس کامپیوتر انجام شده است، نشان دادند که افراد راست‌دست

1. Eckner, Kutcher & Richardson
2. Loffing

انتخاب پاسخ، مربوط به مرحله انتخاب پاسخ است. همچنین این مطلب را می‌توان هم‌راستا با تئوری پردازش اطلاعات به غیرقابل مشخص بودن دو مرحله شناسایی محرک و انتخاب پاسخ از مراحل سه‌گانه پردازش اطلاعات زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده دانست. همچنین این نتیجه نشان می‌دهد به احتمال زیاد، تأثیر پیچیدگی تکلیف، به اندازه تأثیر تعداد محرک - پاسخ (قانون هیک - هایمن) نیست. به بیانی دیگر چون بر اساس قانون هیک - هایمن، افزایش تعداد محرک - پاسخ، زمانی که تعداد محرک - پاسخ از یک پاسخ به دو یا چند محرک افزایش می‌یابد، زمان واکنش بیشترین افزایش را دارد (استینبورن و همکاران، ۲۰۰۸؛ به نقل از شفیع زاده و همکاران، ۱۳۹۳).

یافته‌های اخیر شواهد عصب‌شناختی را تأیید می‌کند. تلفیق پیش‌بینی زمانی و فعال‌سازی تحریک ستون فقرات موجب فعال‌سازی حرکات نهان در پاسخ عضلات مرتبط است. به نظر می‌رسد ماهیت اثر پیش‌بینی زمانی در فعال‌سازی ستون فقرات به شدت به روش تجربی مربوط است (توماسچک، کیزل و هافمن، ۲۰۱۱). پژوهش نجاتی، ایزدی نجف‌آبادی و انتظار (۱۳۹۱) باهدف تفاوت عملکرد نیمکره‌های مغزی جهت بررسی عملکرد نیمکره‌های مغزی نشان داد که احتمالاً مناطق مغزی مربوط به یادگیری حرکتی با هر دودست با یکدیگر همپوشانی دارد.

با دست راستشان اجرای سریع‌تری داشتند، اما افراد چپ‌دست به همان اندازه با هر دودست سریع بودند. باین‌حال، زمان واکنش با استفاده از دست برتر نسبت به دست غیر برتر بسیار کمتر بود (پترز و ایوانوف^۱، ۱۹۹۹). حکیمی کلخوران، خدا پناهی و حیدری (۲۰۱۱) در پژوهشی باهدف تعیین رابطه دست برتری با توانایی‌های دیداری - فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی به مرحله اجرا پرداخت نتایج نشان داد که افراد چپ برتر در توانایی‌های دیداری - فضایی عملکرد بهتری نسبت به افراد راست برتر دارند. گزارش شده که ۲۰ درصد تنیس‌بازان حرفه‌ای در دو جنس چپ‌دست هستند. همین شیوع زیاد چپ‌دستی در حرفه‌ای‌های رشته کریکت و بیس‌بال نیز گزارش شده است که علت آن را استعداد عالی چپ‌دستان در مهارت‌های فضایی - بینایی می‌دانند (علی پور و کلانتریان، ۱۳۹۱).

دیگر نتایج نشان داد که زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده دارای تأخیر بیشتری در پاسخ است. علت این افزایش زمان واکنش را می‌توان بر اساس اجزای بیشتر موجود در زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده دانست که به‌نوعی زمان پردازش مرکزی را بیشتر مورد توجه قرار می‌دهد. این اجزای بیشتر، به زمان بیشتری برای مراحل آماده‌سازی و برنامه‌ریزی پاسخ نیازمند است که احتمالاً بیشترین زمان صرف شده بین دو مرحله شناسایی محرک و

چپ‌دست یک وابستگی به انتقال اطلاعات بین نیمکره مقابل رادارند. همچنین جهت آماده‌سازی افراد برای اجرای مهارت‌های مختلف بهتر است از پیش دوره‌های خیلی کوتاه و خیلی بلند اجتناب کرد.

تقدیر و تشکر

از کلیه شرکت‌کنندگان در این پژوهش که صمیمانه با ما همکاری نموده‌اند کمال تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی می‌توان گفت که احتمالاً، افراد وقتی که برای انجام فعالیت‌ها از دست خود استفاده می‌کنند، نیمکره راست آن‌ها فعال می‌شود، افزایش فعالیت نیمکره راست باعث می‌شود تعادل نیمکره به سمت تفکر واگرا و رمزگذاری نامتعارف برود که این برای حل مسائل خلاقیت می‌تواند مفید باشد. افراد چپ‌دست به دلیل درگیری بیشتر نیمکره راست مغز که دارای رشته‌های عصبی بیشتری است زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به افراد راست‌دست دارند. در نتیجه می‌توان گفت که افراد راست‌دست و

منابع

شفیع‌زاده، ع؛ فرخی، ا؛ نمازی زاده، م و شیخ، م (۱۳۹۳). «تأثیر طول زمان پیش دوره بر زمان واکنش ساده و انتخابی تکلیف ساده و پیچیده». نشریه رفتار حرکتی. شماره ۱۶، ص ۱۲۱-۱۳۸.

علی پور، ا و صالح میر حسنی و. (۱۳۹۰). «دست برتری و هوش: (کلامی و عملی) و خرده مقیاس‌های آن بین چپ‌دست‌ها و راست‌دست‌ها». فصلنامه روان‌شناسی تربیتی. ۷ (۲۱).

علی پور، ا و کلانتریان، ش (۱۳۹۱). «بررسی ارتباط دست برتری با پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوره راهنمایی». مجله روانشناسی مدرسه. دوره ۱، شماره ۱. ص ۲۶-۷.

ابوطالبیان الیادرنی، س؛ نزاکت الحسینی، م و بادامی، ر (۱۳۹۵). «تأثیر تمرین با محرک‌های بینایی بر زمان واکنش انتخابی تکواندوکاران مرد». رفتار حرکتی. شماره ۲۳. ص ۹۶-۷۹.

آقایوسفی، ع؛ اورکی، م و محمدی، ر (۱۳۹۴). «رابطه سیستم‌های مغزی بازداری و فعال‌سازی رفتاری (BIS/BAS) با سبک‌های تصمیم‌گیری: نقش تعدیل‌کننده دست برتری». فصلنامه علمی - پژوهشی عصب روانشناسی. ۱ (۲).

حکیمی کلخوران، م؛ خدا پناهی، م و حیدری، م (۱۳۹۰). «رابطه دست برتری با توانایی‌های دیداری - فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی». مجله علوم رفتاری. ۱ (۵)، ۸۳-۸۹.

- علی‌پور، م (۱۳۹۰). «اثر نامتقارن بودن نیمکره‌های مغزی در حافظه‌های سیاه‌وسفید کوتاه‌مدت دانشجویان». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه زیست‌شناسی جانوری. دانشکده علوم. دانشگاه محقق اردبیلی.
- فرنقی، ز؛ بادامی، ر و نزاکت الحسنی، م (۱۳۹۴). «اثر دست برتری و نوع تمرین آشکار و پنهان بر دقت و زمان عکس‌العمل متوالی». رشد و یادگیری حرکتی _ ورزشی. ۷(۴)، ص ۵۴۸ - ۵۲.
- محمدی، ی؛ گلزاری، م و اورکی، م (۱۳۹۴). «بررسی نقش بازی بر سرعت یادگیری و میزان انتقال اطلاعات در بین دو نیمکره مغز». فصلنامه علمی- پژوهشی عصب روانشناسی. ۱ (۳).
- مگیل، ر (۲۰۱۱). یادگیری حرکتی. مفاهیم و کاربردها. ترجمه، محمدکاظم واعظ موسوی، معصومه شجاعی. (۱۳۸۶). تهران: انتشارات حنانه.
- نجاتی و؛ ایزدی نجف‌آبادی، س و انتظاری، ز (۱۳۹۱). «بررسی مقایسه یادگیری حرکتی صریح و ضمنی دست غالب و غیر غالب در جوانان». پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی. تهران.
- Asai, T.; Sugimori, E. & Tanno, Y. (2010). "Two agents in the brain: motor control of unimanual and bimanual reaching movements". *Plos one*, 5(4), e10086.
- Allan, L.G. & Gibbon, J. (1991). "Human bisection at the geometric mean". *Learning and Motivation*. 22(1), 39-58.
- Annett, M. (1985). "Left, right: Hand and brain". *London: Erlbaum*.
- Annett, M. (2002). "Handedness and brain asymmetry: The right shift theory". *Psychology Press*.
- Bailey, L.M. & McKeever, W.F. (2004). "A large-scale of handedness and pregnancy/birth risk events: Implications for genetic theories of handedness". *Journal of laterality*, 9(2), 175-188.
- Bakan, P. (1971). "Handedness and birth order". *Journal of Nature*, 229,195.
- Cardoso-Leite, P.; Mamassian, P. & Gorea, A. (2009). "Comparison of perceptual and motor latencies via anticipatory and reactive response times". *Perception & Psychophysics*. Jan 1; 71(1):82-94.
- Colonus, H. & Diederich, A. (2010). "The optimal time window of visual-auditory integration: a reaction time analysis". *Frontiers in integrative neuroscience*, 4, 11.
- Coren, S. (1995). "Family Patterns in Handedness: Evidence for indirect inheritance mediated by birth stress". *Journal of Behavior Genetics*, 25, 517-524.

- Chittibabu B. (2014). "Comparison of repeated sprint ability and fatigue index among male handball players with respect to different playing position". *International Journal of Physical Education Fitness and Sports*. 3(01):71-5.
- Eckner, J.T.; Kutcher, J.S. & Richardson, J.K. (2010). "Pilot evaluation of a novel clinical test of reaction time in National Collegiate Athletic Association Division I football players". *Journal of athletic training*. Jul; 45(4):327-32.
- Geblewiczowa, M. (1963). "Influence of the number of warning signals and of the intervals between them on simple reaction time". *Acta Psychologica*, 21, 40-48.
- Goldenberg, G. (2013). "Apraxia in left-handers". *Brain*, awt181.
- Gursoy, R. (2009). "Effects of left-or right-hand preference on the success of boxers in Turkey". *British Journal of Sports Medicine*, 43 (2), 142-144.
- Kawashima, R.; Yamada, K.; Kinomura, S.; Yamaguchi, T.; Matsui, H.; Yoshioka, S. & Fukuda, H. (1993). "Regional cerebral blood flow changes of cortical motor areas and prefrontal areas in humans related to ipsilateral and contralateral hand movement". *Brain research*, 623(1), 33-40.
- Kosinski, R. J. (2008). "A literature review on reaction time". *Clemson University*, 10.
- Laflamme, V.; Zakay, D.; Gamache, P.L. & Grondin, S. (2015). "Foreperiod and range effects on time interval categorization". *Attention, Perception, & Psychophysics*. Jul 1;77(5):1507-14.
- Leth-Steensen, C. (2009). "Lengthening fixed preparatory foreperiod durations within a digit magnitude classification task serves mainly to shift distributions of response times upwards". *Acta Psychol (Amst)*.; 130 (1):72-80.
- Loffing, F.; Schorer, J.; Hagemann, N.; & Baker, J. (2012). "On the advantage of being left-handed in volleyball: further evidence of the specificity of skilled visual perception". *Attention, Perception, & Psychophysics*. Feb 1;74(2):446-53.
- Los, S. A. & Horoufchin, H. (2011). "Dissociative patterns of foreperiod effects in temporal discrimination and reaction time tasks". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(5), 1009-1020.
- McManus, I. C. (1981). "Handedness and birth stress". *Journal of Psychological Medicine*, 11, 485-496.
- Narhare, P.; Chaitra, B. & Maitri, V. (2012). "A comparative study of choice reaction time in young males and females".
- Nisiyama, M. & Ribeiro-do-Valle, L. E. (2014). "Relative performance of the two hands in simple and choice reaction time tasks". *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 47(1), 80-89.
- Peters, M. & Ivanoff, J. (1999). "Performance asymmetries in computer mouse control of right-handers, and left-handers with left-and right-

- handed mouse experience". *Journal of Motor Behavior*, 31(1), 86-94.
- Requin, J.; Brener, J. & Ring, C. (1991). "Preparation for action".
- Shelton, J. & Kumar, G. P. (2010). "Comparison between auditory and visual simple reaction times. *Neuroscience and Medicine*, 1(1), 30.
- Steinborn, M.B.; Rolke, B.; Bratzke, D. & Ulrich, R. (2008). "Sequential effects within a short foreperiod context: Evidence for the conditioning account of temporal preparation". *Acta psychologica*, 129(2), 297-307.
- Sinclair, C. & Hammond, G.R. (2008). "Reduced intracortical inhibition during the foreperiod of a warned reaction time task". *Experimental Brain Research*. Apr 1;186(3):385-92.
- Thomaschke, R.; Kiesel, A. & Hoffmann, J. (2011). "Response specific temporal expectancy: Evidence from a variable foreperiod paradigm". *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(7), 2309-2322.
- Sinclair, C. & Hammond, G. R. (2008). "Reduced intracortical inhibition during the foreperiod of a warned reaction time task". *Experimental Brain Research*, 186(3), 385-392.
- Thomaschke, R.; Kiesel, A. & Hoffmann, J. (2011). "Response specific temporal expectancy: Evidence from a variable foreperiod paradigm". *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(7), 2309-2322.
- Tsunoda, Y. & Kakei, S. (2011). "Anticipation of future events improves the ability to estimate elapsed time". *Experimental brain research*, 214(3), 323-334.
- Van der Hoorn, A.; Burger, H.; Leenders, K. L. & de Jong, B. M. (2012). "Handedness correlates with the dominant parkinson side: A systematic review and meta-analysis". *Movement Disorders*, 27(2), 206-210.
- Walker, G. A. & Hayden, T. C. (1933). "The Optimum Time for Holding a Sprinter between the Set and the Stimulus (gunshot)". *Research Quarterly*, 4(2), 124-130.
- Williams, A.M. & Grant, A. (1999). "Training perceptual skill in sport". *International Journal of Sport Psychology*. (30): 194-220.
- Zwierko T. (2007). "Differences in peripheral perception between athletes and nonathletes". *Journal of Human Kinetics*.; 19: 53-62.