

بررسی تسهیل و تداخل معنایی اثر استروپ بر دوره بی پاسخی روان شناختی

*سعید البوغبیش^۱، ناهید شتاب بوشهری^۲، افخم دانشفر^۳، رسول عابدان زاده^۴

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

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

۳. دانشیار رفتار حرکتی دانشگاه الزهرا تهران، تهران، ایران.

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

(تاریخ وصول: ۹۵/۱۱/۷ - تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲)

Assimilation Facilitate and Significant Interference of stroop effect on psychological refractory period

*Saeed Alboghebish¹, Nahid Shetab Boushehri², Afkham Danshfar³, Rasool Abedanzadeh⁴

1. M.A in Motor Behavior, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

2. Assistance of Professor in Motor Behavior, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

3. Associate Professor in Motor Behavior, Alzahra university, Tehran, Iran.

4. Assistance of Professor in Motor Behavior, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

Received: (Jan. 26, 2017)

Accepted: (Feb. 20, 2017)

Abstract:

Introduction: Thus, this study was aimed to investigate the first stimulus simplification and significant interference on the second reaction time. Dual stimulus task is an appropriate way to investigate humans' limited capacity of information processing. **Methods:** The participants included 17 male students of Shahid Chamran University whose age average was 23.45 ± 1.54 . All of them performed a dual task test within four intervals of 50, 100, 300, 900 ms between asynchronous onset of two stimuli under congruent and incongruent and neutral conditions. **Findings:** The results of ANOVA with repeated measure at the significance level $P < 0.05$ indicated that simplification of the first congruent stimulus, compared to incongruent and neutral stimuli; reduces the reaction time for second congruent and neutral stimuli. The required change of attention processes in dual task with second incongruent stimulus causes on significant effect of first congruent and neutral stimulus precedence over second incongruent stimulus. **Conclusion:** The findings suggest that simultaneous performance of dual tasks with high information processing capacity or divided attention among non-automatized tasks should be avoided. Moreover, for initial of simplification processes and significant interference at least 100 ms be required.

Keyword: Dual Task, Reaction Time, Attention, Selective Attention.

چکیده:

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی تسهیل و تداخل معنایی محرک اول بر زمان واکنش دوم بود. ظرفیت پردازش اطلاعاتی انسان محدود است. از راه‌های بررسی این محدودیت انجام تکلیف در شرایط تحریک دوگانه است. **روش:** برای دستیابی به اهداف این مطالعه ۱۷ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران با میانگین سنی 23.45 ± 1.54 سال به صورت در دسترس انتخاب شدند. از شرکت‌کنندگان آزمون تکلیف دوگانه اثر استروپ با استفاده از دستگاه تکلیف دوگانه اثر استروپ بر دوره بی-پاسخی روان‌شناختی گرفته شد. این آزمون شامل چهار فاصله زمانی ۵۰، ۱۰۰، ۳۰۰ و ۹۰۰ هزارم ثانیه بین دو محرک در سه حالت خنثی، همخوان و ناهمخوان برای محرک اول و دوم بود. **یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر با سطح معناداری ($P > 0.05$) نشان داد که تسهیل در محرک اول همخوان نسبت به محرک‌های خنثی و ناهمخوان باعث کاهش زمان واکنش به محرک دوم همخوان و خنثی شد. نیاز به تغییر فرایندهای توجه در تکلیف دوگانه در وضعیت محرک دوم ناهمخوان، باعث عدم تأثیر معنی‌دار تقدم محرک اول همخوان و خنثی بر محرک دوم ناهمخوان شد. **نتایج:** با توجه به این یافته‌ها پیشنهاد می‌شود که از انجام هم‌زمان تکالیف دوگانه با ظرفیت پردازشی بالا یا تقسیم توجه در تکالیفی که خودکار نشده‌اند، اجتناب نمود. همچنین، حداقل زمان لازم برای نمایش محرک‌ها جهت آغاز فرایندهای تسهیل و تداخل معنایی، ۱۰۰ هزارم ثانیه است.

واژگان کلیدی: تکلیف دوگانه، زمان واکنش، توجه، توجه انتخابی.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین عوامل اجرایی ماهرانه تصمیم‌گیری است. تصمیم‌گیری در شرایط ویژه بایستی به‌سرعت و با ضریب اطمینان بسیار بالا انجام شود. زمان واکنش نشان دهنده بسیار مهم سرعت تصمیم‌گیری و کارایی آن است که به فاصله زمانی بین ارائه غیرمنتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود (اشمیت ولی^۱، ۲۰۱۵). انجام تکلیف در شرایط دوگانه موجب ایجاد دشواری در فرایند تصمیم‌گیری می‌شود (لوگان و گاردون^۲، ۲۰۰۱). الگوی دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی^۳ ابزار تحقیقاتی غالب در مطالعه تکلیف‌های دوگانه^۴ است. در این الگو محرک اول و دوم با مرحله‌های متغیر از فاصله زمانی بین دو محرک^۵ ارائه می‌شود (استوریچ، شوتز و شوبرت^۶، ۲۰۱۵) و بر اولویت انجام تکلیف اول تأکید می‌شود. شاخص اصلی اختلال در تکلیف دوگانه الگوی دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی است که در آن زمان واکنش به تکلیف دوم با کاهش فاصله بین دو محرک بیشتر می‌شود. این اختلال با شروع پردازش دقیق اجزای تکلیف در نظریه گردن بطری^۷ توضیح داده می‌شود (فیشر و پلسو^۸، ۲۰۱۵). مدل تک کانالی ولفورد^۹ قوی‌ترین مدل

در تحقیق‌های دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی است که در این مدل بر اساس مراحل پردازش اطلاعات انسانانی جایگاهی به نام گردن بطری قرار دارد و این گردنه مانع پردازش هم‌زمان دو تکلیف می‌شود (رایمر، استوریچ و شوبرت، ۲۰۱۶). کریاک^{۱۰} در سال ۱۹۴۸ حرکات پیگردی انسان را مطالعه نمود در این مطالعه متوجه شد که اصلاح حرکات انسان تنها در فاصله‌های جدا از هم انجام می‌شود لذا گزارش داد که اساساً فرمان‌های اصلاح حرکات در انسان متناوب است. بر طبق این یافته‌ها کریاک (۱۹۴۸) ایده تناوب مرکزی را پیشنهاد نمود. در این ایده به دلیل وجود مکانیسم تک کانالی در برخی از مراحل پردازش اطلاعات دو محرک نمی‌توانند به‌طور هم‌زمان پردازش شوند. از سوی دیگر مدل اشتراک‌گذاری ظرفیت مدعی است که پردازش دو محرک می‌تواند هم‌زمان و موازی انجام شود. به عبارتی دیگر توجه یا منبع پردازش اطلاعات می‌تواند بین دو فرایند پردازش هم‌زمان دو محرک به اشتراک گذاشته شود (گان^{۱۱}، ۲۰۰۵). در این مدل بر اساس پیچیدگی محرک، ظرفیت متفاوتی از توجه به آن اختصاص داده می‌شود (مکلود^{۱۲}، ۱۹۹۱). به دلیل ظرفیت محدود توجه (رستمی و جلیلود، ۱۳۹۵) وقتی بیش از یک تکلیف در زمان معین انجام شود ظرفیت کمتری به هر یک از دو

10 Craik
11 Guan
12 MacLeod

1 Schmidt & Lee
2 Logan & Gordon
3 . psychological refractory period
4 . dual task
5 stimulus onset asynchrony
6 Strobach, Schütz & Schubert
7 Bottle neck theory
8 Fischer & Plesow
9 Single channel welford

کلمه باهم یکسان نیستند (مکلود، ۱۹۹۱). یکی از حالت‌های تکلیف استروپ نام‌گذاری رنگ جوهر کلمه است. در شرایط ناهمخوان (مثلاً کلمه قرمز با رنگ سبز) در مقایسه با شرایط همخوان (کلمه قرمز با رنگ قرمز) زمان واکنش افزایش می‌یابد. اثر تداخل در کوشش‌هایی که کوشش قبلی آن‌ها متعارض بوده در مقایسه با کوشش قبلی که متعارض نیستند کوچک‌تر است (بدلی^۶، ۲۰۱۰). بسیاری از توضیحات اثر استروپ بر سرعت نسبی پردازش اطلاعات دو محرک متکی است. اگر آزمودنی دو بُعد یک محرک را به طور هم‌زمان پردازش کند یکی از این دو بعد باعث ایجاد تداخل در دیگری می‌شود؛ مخصوصاً اگر پردازش این دو بعد خیلی سریع باشد یکی از آن‌ها نادیده گرفته خواهد شد (دانبر^۷ و مکلود، ۱۹۸۴). از آن جایی که پردازش نام‌گذاری معنایی کلمه از پردازش نام‌گذاری رنگ جوهر کلمه سریع‌تر افت می‌کند، این افت باعث کاهش تداخل معنایی می‌شود (مکلود، ۱۹۹۱). مطالعات فاصله زمانی بین دو ویژگی یک محرک استروپ برای اولین بار توسط دایر^۸ در سال ۱۹۷۱ انجام شد. دایر فاصله‌های طولانی (۰ الی ۵۰۰ میلی‌هزارم ثانیه) را به کاربرد. دایر حالت‌های همخوان و ناهمخوان را به وسیله ظاهر شدن کلمه به رنگ مشکی در ۱ الی ۱۰ فاصله زمانی قبل از ظاهر شدن همان کلمه به صورت رنگی را بررسی کرد.

تکلیف اختصاص داده می‌شود و عملکرد آسیب می‌بیند. با توجه به اینکه حالت ناهمخوان آزمون استروپ به ظرفیت بیشتری از منابع توجه و حافظه کاری نیاز دارد (آرمسترانگ و کلود^۱، ۱۹۸۸)، لذا برای تکلیف دیگر (در شرایط تکلیف دوگانه) ظرفیت محدودتری باقی می‌ماند. اثر استروپ در سال ۱۹۳۵ توسط جان ریدلی استروپ^۲ معرفی شده است که یکی از یافته‌های مشهور در روانشناسی شناختی است که به صورت گسترده از آن استفاده می‌شود. از جمله فرایندهای شناختی که بیشتر در اجرای این اثر مورد توجه است، توجه انتخابی^۳ و بازداری^۴ می‌باشد. این اثر نقص در این دو عملکرد را مورد ارزیابی قرار می‌دهد (کاپالو^۵ و همکاران، ۲۰۱۰). از اثر استروپ برای بررسی پردازش اطلاعات در دو سطح خودکار و کنترل شده استفاده می‌شود. اثر استروپ توانایی توجه انتخابی به رنگ ظاهری کلمه در حالی که به معنی آن توجهی نمی‌شود را اندازه‌گیری می‌کند. این کار به فرایند کنترل (نام‌گذاری رنگ کلمه) و فرایند خودکار (خواندن) معطوف می‌شود. تداخل خواندن کلمه با نام‌گذاری رنگ را اثر استروپ می‌نامند. اساساً مدتی وقت لازم است تا شرکت‌کننده بتواند نام رنگی را که کلمه با آن نوشته شده تشخیص دهد، چرا که رنگ جوهر به کاربرده شده و نام رنگ

1 Armstrong & Cloud
2 John Ridley Stroop
3 Selective Attention
4 inhibition
5 Kapoula

6 Baddeley
7 Dunbar
8 Dyer

شرکت‌کنندگان در این تکلیف باید رنگ جوهر را نام‌گذاری کنند. نتایج این تحقیق تسهیل ۲۶ میلی‌ثانیه برای حالت همخوان و تداخل ۷۶ میلی‌ثانیه در حالت ناهمخوان را نشان داد. دایر (۱۹۷۱) نشان داد که تداخل با کاهش فاصله بین دو ویژگی یک محرک کاهش می‌یابد و در حدود ۵۰ میلی‌ثانیه به اوج می‌رسد. ماگن و کوهن^۱ (۲۰۰۲) در یک تکلیف دوگانه با تکلیف اول شنیداری با تفاوت در 300 و 900 هرتز) و تکلیف دوم در دو حالت همخوان و ناهمخوان اثر استروپ به بررسی اثر استروپ در دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی پرداختند. فاصله زمانی بین دو محرک بر محرک اول اثری نداشت. همانند تکالیف معمولی زمان واکنش با کاهش فاصله زمانی بین دو محرک، افزایش می‌یابد. حالت‌های همخوان اثر استروپ باعث کاهش زمان پاسخ نسبت به حالت ناهمخوان شد. البوغییش و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند که ظرفیت منابع توجه محدود است. با افزایش پیچیدگی محرک ظرفیت بیشتری از منابع توجه برای پردازش محرک مورد نیاز است این افزایش پیچیدگی محرک باعث افزایش در زمان واکنش و افت اجرا در شرایط تکلیف دوگانه می‌شود. تقسیم توجه^۲ در شرایط تکلیف دوگانه در زندگی روزمره و فعالیت‌های ورزشی غیرقابل اجتناب است. به عنوان مثال: ممکن است هنگام عبور از چهارراه

احتراز از تهدید خودروی که چراغ‌قرمز را رد کرده است ناکام بمانید زیرا فرایندهای ذهنی مشغول تجزیه و تحلیل محرک چراغ سبز است. اغلب تصادف خودروها ناشی از ناکامی در تقسیم توجه است (استرنبرگ^۳ و استرنبرگ، ۲۰۱۶). در مطالعات مشابه اثر استروپ هیجانی (جانزیک^۴ و همکاران، ۲۰۱۴) یا تداخل تصویر-کلمه (وانمنن، ریجن و بوست^۵، ۲۰۰۹) بررسی شده است. اما اثر کلاسیک استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی بررسی نشده است. با توجه به محدودیت تحقیق‌ها و عدم کاربرد اثر استروپ کلاسیک در دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی، این مطالعه با هدف بررسی تفاوت توالی محرک‌های استروپ و فاصله‌های بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی انجام شد.

روش

این پژوهش، پژوهشی کاربردی از نوع نیمه آزمایشی است. جامعه آماری آن را کلیه دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران اهواز با میانگین سنی $23/45 \pm 1/54$ سال، در سال تحصیلی ۹۴-۹۵ تشکیل دادند. از بین جامعه آماری مورد نظر ۱۷ نفر از دانشجویانی که دارای بینایی طبیعی بودند به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. افراد که بینایی طبیعی داشتند به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت

3 Sternberg

4 Janczyk

5 van Maanen, Rijn & Borst

1 Magen & Cohen

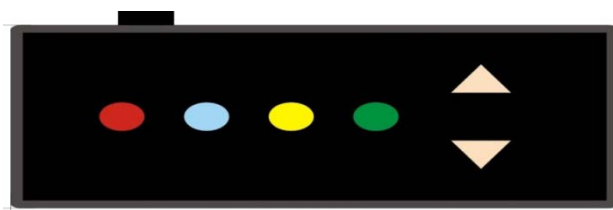
2 Divided attention

این صفحه کلید از طریق پورت یو اس بی به لپ تاپ با صفحه مانیتور ۱۵/۶ اینچ وصل می شود. برای ارزیابی پایایی این دستگاه از یک مطالعه راهنما که روی ۲۰ شرکت کننده انجام شد و از روش آزمون-آزمون مجدد پایایی آن ۰/۸۲ تعیین شد. برای ارزیابی روایی این ابزار از روش آزمون روایی همزمان با دستگاه سنجش زمان واکنش YAGAMI YB-1000 استفاده گردید که بین زمان های واکنش حاصل از این دو دستگاه، همبستگی ۰/۸۰ بود.

کردند. همچنین در طول تحقیق شرکت کنندگان، برای ادامه یا انصراف از روند تحقیق مختار بودند.

ابزار

دستگاه تکلیف دوگانه اثر استروپ بر دوره بی پاسخی روان شناختی: یک دستگاه محقق ساخته که دارای قابلیت تنظیم و انتخاب نوع توالی محرک اول و دوم به صورت خنثی، همخوان و ناهمخوان است. این دستگاه دارای یک سخت افزار به صورت صفحه کلید حاوی چهار دکمه به رنگ های آبی، قرمز، زرد و سبز است.



شکل ۱: صفحه کلید دستگاه اثر استروپ در دوره بی پاسخی روان شناختی

پژوهشی فوگوت و پاشلر^۱ (۱۹۹۲) و لوگان و گاردون (۲۰۰۱) اتخاذ شد. برای حذف تداخل ساختاری دو کلید سبز و زرد سمت راست آزمودنی با دست راست و کلیدهای قرمز و آبی سمت چپ با دست چپ پاسخ داده شد. همچنین در هر کوشش محرکها برای پاسخ با هر دو دست برنامه ریزی شدند و در هیچ کوششی از یک دست برای دو پاسخ استفاده نشد. ترتیب ظهور رنگها برای همه محرکها تصادفی بود و در هر کوشش از دو رنگ متفاوت استفاده شد. پس از یک مرحله تمرینی از شرکت کنندگان در

اجرا: ابتدا درباره اثر استروپ و عدم پردازش اطلاعات نامربوط و همچنین توالی محرکها در دوره بی پاسخی روان شناختی توضیحاتی به شرکت کنندگان داده شد. برای آمادگی و آشنایی بیشتر، شرکت کنندگان آزمونهای آزمایشی را در چهار فاصله زمانی (۹۰۰، ۳۰۰، ۱۰۰، ۵۰) هزارم ثانیه) بین شروع ناهمزمان دو محرک و در سه حالت همخوان، ناهمخوان و خنثی آزمون اثر استروپ در دوره بی پاسخی روان شناختی را اجرا کردند. در مجموع ۳۶ کوشش تمرینی اجرا شد. این فاصلههای زمانی بین شروع ناهمزمان دو محرک از مطالعه

هزارم ثانیه بین دو محرک، محرک اول و دوم در سه حالت ختشی، همخوان و ناهمخوان به صورت تصادفی و با توالی تصادفی ارائه شد (جمعاً نه کوشش مختلف). در بلوک چهارم در فاصله ۵۰ هزارم ثانیه بین دو محرک، محرک اول و دوم در سه حالت ختشی، همخوان و ناهمخوان به صورت تصادفی و با توالی تصادفی ارائه شد (جمعاً نه کوشش مختلف). در حالی که شرکت‌کنندگان روی یک صندلی با فاصله ۷۰ سانتی‌متری از صفحه نمایشگر نشسته بودند ۳۶ کوشش متفاوت را انجام دادند. شایان ذکر است که پاسخ‌های سریع‌تر از ۱۵۰ هزارم ثانیه در محرک اول و پاسخ‌های طولانی‌تر از ۲۵۰۰ هزارم ثانیه در محرک دوم حذف شدند (فوگوت و پاشلر، ۱۹۹۲). برای بررسی تأثیر توالی مختلف محرک‌های اثر استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی داده‌های جمع‌آوری شده از زمان واکنش دوم شده با استفاده از نرم‌افزار نسخه‌ی ۲۳ تجزیه و تحلیل شدند. برای تعیین تفاوت بین حالت‌های مختلف، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر ۳ (سه نوع پیچیدگی محرک) \times ۴ (فاصله زمانی بین دو محرک) و آزمون تعقیبی تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

یافته‌ها

چهار بلوک چهار کوششی در شرایط ذیل آزمون تکلیف دوگانه اثر استروپ گرفته شد. در بلوک اول در فاصله زمانی ۹۰۰ هزارم ثانیه بین دو محرک، محرک اول و دوم در دو حالت همخوان (تطابق رنگ جوهر با معنی کلمه، به عنوان مثال نمایش کلمه قرمز با رنگ قرمز)، ناهمخوان (عدم تطابق رنگ جوهر به کاربرده شده با معنی کلمه، به عنوان مثال نمایش کلمه آبی با رنگ قرمز) و ختشی (نامیدن رنگ جوهر دایره‌های نشان داده شده) به صورت تصادفی ارائه شدند. فاصله بین این کوشش‌ها ۲ ثانیه بود. در این آزمون از چهار رنگ آبی، قرمز، سبز و زرد استفاده شد. شرکت‌کنندگان می‌بایست بدون در نظر گرفتن معنی کلمه نوشته شده فقط رنگ آن را شناسایی کرده و با فشار دادن دکمه قرمز، آبی، زرد یا سبز، متناسب با رنگ کلمه نشان داده شده، با سریع‌ترین زمان ممکن به محرک‌ها پاسخ دهند. توالی ظهور محرک‌ها به صورت همخوان-همخوان، ناهمخوان، ناهمخوان و ختشی بود. برای جلوگیری از حدس زدن کوشش بعدی ترتیب ظهور کوشش‌ها در چهار بلوک به شکل تصادفی تنظیم شد (جمعاً نه کوشش مختلف). فاصله بین همه بلوک‌ها دو دقیقه بود. رنگ پس‌زمینه صفحه نمایشگر در همه کوشش‌ها سفید بود. در بلوک دوم در فاصله ۳۰۰ هزارم ثانیه بین دو محرک، محرک اول و دوم در حالت‌های همخوان، ختشی و ناهمخوان و با توالی تصادفی ارائه (جمعاً نه کوشش مختلف). در بلوک سوم در فاصله ۱۰۰

میانگین و انحراف استاندارد زمان واکنش به محرک‌های اثر استروپ در شرایط تحریک دوگانه
به شرح ذیل است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد زمان واکنش در فاصله‌های زمانی (۳۰۰، ۵۰۰، ۹۰۰ هزارم ثانیه) بین دو محرک

نوع محرک	نوع محرک	۵۰ هزارم	۱۰۰ هزارم	۳۰۰ هزارم	۹۰۰ هزارم
همخوان-همخوان	محرک اول	۱۱۵۰/۱۴۷±۳۱	۱۰۵۹/۱۱۹±۱۸	۸۵۸/۱۳۵±۱۸	۸۵۲/۱۳۶±۰۶
	محرک دوم	۱۵۴۳/۳۱۳±۴۳	۱۳۲۲/۳۲۲±۹۴	۹۷۹/۳۸۸±۱۷	۸۴۲/۱۷۹±۲۹
ناهمخوان-همخوان	محرک اول	۱۳۵۸/۱۰۰±۹۳	۱۴۰۳/۱۰۹±۲۵	۱۱۹۷/۱۵۰±۶۲	۱۰۸۴/۱۵۲±۷۵
	محرک دوم	۱۵۳۳/۲۷۰±۱۷	۱۵۶۵/۲۸۱±۵۸	۱۳۸۴/۳۶۴±۷۰	۲۴۵±۱۰۰۷
ختی-همخوان	محرک اول	۱۳۵۲/۲۰۴±۳۱	۱۲۱۰/۲۵۰±۳۷	۱۱۲۹/۲۴۸±۵۰	۹۸۰/۲۵۱±۰۶
	محرک دوم	۱۵۷۴/۲۰۰±۵۸	۱۴۶۳/۲۳۸±۱۱	۱۲۵۴/۳۳۴±۱۷	۹۸۵/۱۷۱±۴۱
ناهمخوان-ناهمخوان	محرک اول	۱۳۶۱/۱۲۶±۲۵	۱۳۲۶/۱۰۸±۵۰	۱۱۸۰/۱۵۲±۱۸	۱۰۵۶/۱۳۶±۵۶
	محرک دوم	۱۶۵۵/۲۳۴±۸۲	۱۵۱۵/۲۰۳±۸۲	۱۴۴۴/۳۳۱±۴۷	۱۲۰۵/۳۵۶±۸۸
همخوان-ناهمخوان	محرک اول	۱۲۷۰/۱۰۵±۶۲	۱۲۰۰/۱۱۸±۰۶	۱۰۷۴/۱۱۶±۸۱	۸۴۴/۱۸۲±۱۸
	محرک دوم	۲۴۵±۱۵۶۵	۱۴۸۰/۲۴۴±۱۱	۱۳۰۲/۳۰۵±۴۷	۱۰۴۸/۲۴۰±۱۱
ختی-ناهمخوان	محرک اول	۱۳۵۹/۲۶۳±۶۲	۱۲۳۰/۲۷۸±۸۱	۱۱۳۴/۳۷۰±۶۸	۱۰۰۶/۱۹۳±۵۳
	محرک دوم	۱۶۱۸/۳۳۹±۴۷	۲۲۸±۱۵۰۹	۱۴۳۶/۲۵۱±۱۱	۱۱۶۷/۲۳۳±۷۰
ختی-ختی	محرک اول	۱۳۷۲/۲۹۶±۷۵	۱۱۹۶/۲۸۲±۸۱	۱۱۱۰/۲۱۹±۰۶	۹۵۶/۱۶۹±۵۶
	محرک دوم	۱۶۶۳/۳۲۶±۷۰	۱۴۳۲/۲۶۴±۴۱	۱۲۴۵/۲۴۸±۸۲	۹۹۲/۲۳۲±۱۷
همخوان-ختی	محرک اول	۱۲۴۸/۲۵۱±۱۸	۱۱۰۹/۲۷۰±۵۶	۱۰۳۱/۲۷۳±۷۵	۸۵۹/۱۶۶±۶۲
	محرک دوم	۱۶۰۳/۲۹۷±۹۴	۱۳۱۴/۲۸۷±۸۲	۱۱۱۳/۲۲۸±۲۹	۹۳۳/۲۲۹±۵۸
ناهمخوان-ختی	محرک اول	۱۳۶۷/۲۵۶±۱۲	۱۳۹۸/۲۷۵±۸۱	۱۱۷۰/۲۹۱±۷۵	۱۰۶۹/۲۰۱±۰۶
	محرک دوم	۱۶۴۶±۲۰۱	۱۶۸۶/۳۵۷±۶۴	۱۴۲۸/۲۹۰±۵۸	۱۰۰۹/۱۴۳±۷۰

جدول ۲. نتایج آزمون شاپیروویلیک در توزیع داده‌های زمان واکنش دوم تکلیف دوگانه اثر استروپ

تکلیف	فاصله‌ها	۵۰ هزارم ثانیه		۱۰۰ هزارم ثانیه		۳۰۰ هزارم ثانیه		۹۰۰ هزارم ثانیه	
		آماره	سطح معنی داری	آماره	سطح معنی داری	آماره	سطح معنی داری	آماره	سطح معنی داری
ختی-ختی	۱۷	۰/۸۸	۰/۰۵	۰/۹۴	۰/۴۶	۰/۹۶	۰/۷۱	۰/۹۴	۰/۴۶
ختی-همخوان	۱۷	۰/۹۵	۰/۵۳	۰/۹۱	۰/۰۹	۰/۹۵	۰/۵۰	۰/۹۰	۰/۰۷
ختی-ناهمخوان	۱۷	۰/۹۳	۰/۲۴	۰/۹۶	۰/۶۸	۰/۹۵	۰/۴۷	۰/۹۲	۰/۱۸
همخوان-همخوان	۱۷	۰/۹۶	۰/۶۳	۰/۹۱	۰/۳۰	۰/۹۲	۰/۱۴	۰/۹۶	۰/۷۶
همخوان-ناهمخوان	۱۷	۰/۹۱	۰/۱۴	۰/۹۶	۰/۶۹	۰/۹۶	۰/۷۴	۰/۹۴	۰/۳۸

سعید البوغیث و همکاران: بررسی تسهیل و تداخل معنایی اثر استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی

همخوان-خنتی	۱۷	۰/۹۴	۰/۳۵	۰/۹۲	۰/۲۱	۰/۹۴	۰/۴۳	۰/۸۹	۰/۰۶
ناهمخوان-ناهمخوان	۱۷	۰/۹۴	۰/۳۸	۰/۹۶	۰/۶۹	۰/۹۱	۰/۱۲	۰/۹۵	۰/۶۰
ناهمخوان-همخوان	۱۷	۰/۹۳	۰/۳۰	۰/۹۳	۰/۲۵	۰/۹۵	۰/۵۹	۰/۹۴	۰/۳۲
ناهمخوان-خنتی	۱۷	۰/۹۶	۰/۷۰	۰/۹۶	۰/۶۳	۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۲۰

تکلیف ($F_{[۲,۳۲]}=۱۶/۲۸, P=۰/۰۰۰۱$)، اثر فاصله-های زمانی ($F_{[۳,۳۸]}=۵۴/۹۶, P=۰/۰۰۰۱$) و اثر تعاملی فاصله‌های زمانی در تکلیف ($F_{[۶,۹۶]}=۴/۷۶, P=۰/۰۰۰۱$) معنی‌دار است. با توجه به معنی‌دار شدن تعامل پیچیدگی تکلیف در فاصله‌های زمانی از بررسی بیشتر اثرات اصلی صرف‌نظر شد. در ادامه باری بررسی بیشتر از چهار آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در هر فاصله زمانی استفاده شد. نتایج این چهار آزمون به شرح ذیل است.

با توجه به نتایج جدول (۲) آزمون شاپیروویلیک نشان داد که توزیع همه‌ی داده‌ها نرمال ($P > ۰/۰۵$) است. برای تعیین تفاوت اثرگذاری پیچیدگی (تسهیل و تداخل معنایی) محرک اول بر زمان واکنش دوم کوشش‌های همخوان-همخوان، خنتی-همخوان و ناهمخوان-خنتی، داده‌های حاصل از زمان واکنش دوم این کوشش‌ها توسط آزمون تحلیل واریانس با اندازه-گیری مکرر ۳ (سه نوع پیچیدگی محرک) $4 \times$ (فاصله زمانی بین دو محرک) مورد تحلیل واقع شدند. نتایج این آزمون نشان داد که اثر پیچیدگی

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در کوشش‌های همخوان-همخوان، خنتی-همخوان و ناهمخوان-خنتی

فاصله زمانی	درجه آزادی	خطای درجه‌ی آزادی	F	معناداری	ضریب اتا
۵۰ هزارم ثانیه	۲	۳۲	۰/۱۶	۰/۸۵	۰/۰۱
۱۰۰ هزارم ثانیه	۲	۳۲	۱۵/۴۲	۰/۰۰۰۱	۰/۴۹
۳۰۰ هزارم ثانیه	۱/۴۵	۲۳/۲۵	۱۴/۹۱	۰/۰۰۰۱	۰/۶۴
۹۰۰ هزارم ثانیه	۲	۳۲	۱۰/۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۳۸

با توجه به نتایج جدول (۳) آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در فاصله ۵۰ هزارم ثانیه نشان داد که تفاوت بین پیچیدگی محرک‌ها معنی‌دار نشد ($P=۰/۸۵$). در فاصله ۱۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی‌دار شدن پیچیدگی محرک‌ها

($P=۰/۰۰۰۱$) از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین جایگاه تفاوت استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد بین توالی همخوان-همخوان با ناهمخوان-همخوان ($P=۰/۰۰۰۱$) و بین توالی همخوان-همخوان و خنتی-همخوان ($P=۰/۰۰۰۷$)

با توجه به نتایج جدول (۳) آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در فاصله ۵۰ هزارم ثانیه نشان داد که تفاوت بین پیچیدگی محرک‌ها معنی‌دار نشد ($P=۰/۸۵$). در فاصله ۱۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی‌دار شدن پیچیدگی محرک‌ها

تفاوت معنی دار است. در فاصله زمانی ۳۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی دار شدن پیچیدگی محرک‌ها ($P=0/0001$) از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین جایگاه تفاوت استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد بین توالی همخوان-همخوان با ناهمخوان-همخوان ($P=0/0001$) و بین توالی همخوان-همخوان و خشتی-همخوان ($P=0/008$) تفاوت معنی دار است. در فاصله ۹۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی دار شدن پیچیدگی محرک‌ها ($P=0/0001$) از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین تفاوت جایگاه استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد بین توالی همخوان-همخوان با ناهمخوان-همخوان ($P=0/0001$) و بین توالی همخوان-همخوان و خشتی-همخوان ($P=0/005$) تفاوت معنی دار است.

برای تعیین تفاوت اثرگذاری پیچیدگی (تسهیل و تداخل معنایی) محرک اول بر زمان واکنش دوم کوشش‌های خشتی-خشتی، همخوان-خشتی و ناهمخوان-خشتی، داده‌های حاصل از زمان واکنش دوم این کوشش‌ها توسط آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ۳ (سه نوع پیچیدگی محرک) $4 \times$ (فاصله زمانی بین دو محرک) تجزیه و تحلیل شد. نتایج این آزمون نشان داد که اثر فاصله‌های زمانی ($P=0/0001$)، اثر پیچیدگی تکلیف ($F_{[2/17,34/85]}=20/03$)، اثر تعاملی فاصله‌های زمانی در تکلیف ($F_{[1/33,21/39]}=59/17$, $P=0/0001$) و اثر تعاملی فاصله‌های زمانی در تکلیف ($F_{[6,96]}=12/94$) معنی دار بود. با توجه به معنی دار شدن تعامل پیچیدگی تکلیف در فاصله‌های زمانی از بررسی بیشتر اثرات اصلی صرف‌نظر شد. در ادامه از چهار آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در هر فاصله زمانی استفاده شد. نتایج این چهار آزمون در جدول (۴) گزارش شده است.

برای تعیین تفاوت اثرگذاری پیچیدگی (تسهیل و تداخل معنایی) محرک اول بر زمان واکنش دوم کوشش‌های ناهمخوان-ناهمخوان، همخوان-ناهمخوان و خشتی-ناهمخوان، داده‌های حاصل از زمان واکنش دوم این کوشش‌ها توسط آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر ۳ (سه نوع پیچیدگی محرک) $4 \times$ (فاصله زمانی بین دو محرک) تجزیه و تحلیل شد. نتایج این آزمون نشان داد که اثر پیچیدگی تکلیف

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در کوشش‌های ناهمخوان-ناهمخوان، همخوان-ناهمخوان و خشتی-ناهمخوان

فاصله زمانی	درجه آزادی	خطای درجه‌ی آزادی	F	معناداری	ضریب اتا
-------------	------------	-------------------	---	----------	----------

سعید البوغیث و همکاران: بررسی تسهیل و تداخل معنایی اثر استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی

۵۰ هزارم ثانیه	۲	۳۲	۰/۳۷	۰/۶۹
۱۰۰ هزارم ثانیه	۱/۳۳	۲۱/۳۹	۱۷/۰۷	۰/۰۰۰۱
۳۰۰ هزارم ثانیه	۲	۳۲	۲۱/۷۶	۰/۰۰۰۱
۹۰۰ هزارم ثانیه	۱/۴۴	۳۳/۰۹	۰/۸۰	۰/۴۵

با توجه به نتایج جدول (۴) آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد در فاصله ۵۰ هزارم ثانیه بین پیچیدگی محرک‌ها تفاوت معنی‌دار نیست ($P=0/69$). در فاصله ۱۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی‌دار شدن پیچیدگی محرک‌ها ($P=0/0001$) از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین جایگاه تفاوت استفاده شده که این آزمون نشان داد بین توالی خنثی-خنثی با ناهمخوان-خنثی ($P=0/004$) و بین توالی خنثی-خنثی و ناهمخوان-خنثی ($P=0/004$) تفاوت معنی‌دار است. در فاصله زمانی ۳۰۰ هزارم ثانیه با توجه به معنی‌دار شدن پیچیدگی محرک‌ها ($P=0/0001$) از آزمون تعقیبی LSD برای تعیین جایگاه تفاوت استفاده شده که این آزمون نشان داد بین توالی همخوان-همخوان با ناهمخوان-همخوان ($P=0/003$) و بین توالی همخوان-همخوان و خنثی-همخوان ($P=0/002$) تفاوت معنی‌دار است. در فاصله ۹۰۰ هزارم ثانیه بین پیچیدگی محرک‌ها تفاوت معنی‌دار نشد ($P=0/45$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی تفاوت توالی محرک‌های اثر استروپ بر دوره بی‌پاسخی

روان‌شناختی است. محرک‌های پیچیده نسبت به محرک‌های ساده زمان پاسخ طولانی‌تری دارند زیرا فرایند شروع پاسخ در آن‌ها دشوارتر است و این دشواری موجب طولانی‌تر شدن زمان واکنش می‌شود. نتایج نشان داد که حالت ناهمخوان اثر استروپ باعث افزایش پیچیدگی فرایند تجزیه و تحلیل محرک در مرحله شروع پاسخ می‌شود زیرا باید محرک مربوط را از بین عواملی که باعث حواس‌پرتی می‌شوند (ناهمخوانی رنگ با زمینه) انتخاب کرد. از سوی دیگر محرک‌های همخوان می‌توانند فرایند تجزیه و تحلیل محرک در مراحل شروع پاسخ را سریع‌تر کنند زیرا رنگ نوشته با معنی آن همخوان است و این همخوانی باعث تسهیل فرایند انتخاب پاسخ صحیح می‌شود، لذا زمان پاسخ به آن‌ها از حالت ناهمخوان سریع‌تر است (مکلود، ۱۹۹۱). در توالی همه محرک‌ها فاصله زمانی ۵۰ هزارم ثانیه باعث ایجاد اختلاف معناداری نشد. این نشان دهنده‌ی نیاز به دسترس بودن زمان کافی برای اثربخشی تداخل معنایی یا تسهیل در پاسخ محرک‌های اثر استروپ است؛ زیرا در فاصله‌های زمانی کوتاه فرایند خودکار خواندن کلمه با فرایند نام‌گذاری کلمه باعث ایجاد تداخل نمی‌شود (وانمنن و همکاران، ۲۰۰۹). پس در فاصله زمانی کوتاه بین توالی نوع

بازداری به شرایط تسهیل در پاسخ) باعث افزایش دشواری در پاسخ به محرک دوم شد؛ زیرا در تکلیف دوگانه همخوان-همخوان محرکها دارای سازگاری درونی هستند و در فرایندهای توجه به محرک اول و دوم تغییری ایجاد نمی‌شود؛ این سازگاری موجب پاسخ سریع‌تر به محرک دوم شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات لوگان و شولکیند^۳ (۲۰۰۰) و لوگان و گاردون (۲۰۰۱) همخوان است. در تحقیق لوگان و شولکیند تکلیف اول و دوم هر دو شامل قضاوت درباره‌ی اندازه عدد بود (عدد نشان داده شده بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از عدد ۵) هنگامی که هر دو محرک اول و دوم همخوان بودند هر دو پاسخ اول و دوم از زمانی که محرکها ناهمخوان بودند سریع‌تر بود. این یافته‌ها نشان دادند که فرایند پردازش محرک-پاسخ دوم در حالت همخوان هم‌زمان با شروع فرایند پردازش محرک اول شروع می‌شود این فرایندها نمی‌تواند جدا از هم یا زنجیره‌وار انجام شود. به نظر می‌رسد که عبور محرک‌های پیچیده از مراحل پردازش اطلاعات کندتر باشد. این کندی عبور تحلیل محرک در مرحله ایجاد کننده تأخیر^۴ در گردن بطری باعث افزایش اثر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی می‌شود. در کوشش-های خنثی-همخوان اثر استروپ نسبت به کوشش همخوان-همخوان دارای تفاوت درون گروهی است. لذا زمان واکنش دوم در این حالت

محرک‌های استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی تأثیر ندارد. عدم تأثیر فاصله زمانی ۵۰ هزارم بین دو محرک با نتایج تحقیق دایر (۱۹۷۱) و تحقیق توماس^۱ (۱۹۷۷) متناقض است؛ دایر (۱۹۷۱) اوج تداخل را در فاصله زمانی ۵۰ هزارم ثانیه گزارش داد در تحقیق دایر فاصله زمانی بین دو ویژگی یک محرک بود. به این صورت که کلمه در رنگ مشکی ظاهر می‌شد و پس از آن در فاصله‌های زمانی معین کلمه رنگی می‌شد؛ بنابراین در تحقیق دایر رنگ و کلمه یکپارچه نمی‌شدند، عدم یکپارچگی رنگ با کلمه و مجرد بودن محرک‌ها ارائه شده در تحقیق دایر باعث تفاوت با پژوهش حاضر شد. بین کوشش-های همخوان-همخوان با کوشش‌های ناهمخوان-همخوان و خنثی-همخوان با افزایش فاصله‌های زمانی بین شروع ناهم‌زمان دو محرک (۱۰۰، ۳۰۰ و ۹۰۰ هزارم ثانیه) ویژگی‌های مزاحم اثر استروپ ناهمخوان باعث ایجاد اختلال در فرایند انتخاب پاسخ و طولانی‌تر شدن زمان پاسخ به محرک اول شد (زایلبرگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۲). انتشار این تأخیر به محرک دوم در کوشش ناهمخوان-همخوان باعث افزایش اثر دوره بی-پاسخی روان‌شناختی شد. همچنین تفاوت درون-گروهی (عدم یکسان بودن محرک اول و دوم) در حالت ناهمخوان-همخوان (نیازمند تغییر فرایندهای توجه از شرایط تداخل معنایی یا

3 Schulkind
4- Slack

1 Thomas
2 Zylberberg

ختی-ختی با همخوان-ختی و ناهمخوان-ختی در فاصله زمانی ۱۰۰ و ۳۰۰ هزارم ثانیه اختلاف معنی‌دار است. با توجه به بررسی تحقیق‌های سابق توسط مکلود (۱۹۹۱) این فاصله زمانی بهترین فاصله برای اثربخشی تفاوت معنایی اثر استروپ است. در کوشش ختی-از آن جای که محرک همخوان زمان پاسخ کوتاه‌تری دارد (زایلبرگ و همکاران، ۲۰۱۲) تقدم محرک همخوان باعث کاهش زمان پاسخ به محرک دوم شد. پس اثر تسهیل پاسخ آن موجب افزایش زمان در دسترس برای پردازش محرک دوم ختی شد؛ اما با افزایش فاصله زمانی به ۹۰۰ هزارم ثانیه با توجه به اینکه این فاصله زمانی تقریباً مساوی با زمان واکنش معمولی است (محرک ختی-ختی یک محرک ساده از نوع دوگانه است). پس برابر بودن فاصله زمانی با پاسخ ساده موجب کاهش اثرگذاری بر محرک دوم ختی در هر دو حالت شد. در کوشش ناهمخوان-ختی تفاوت‌های درون‌گروهی و تداخل محرک اول موجب ایجاد تأخیر در پاسخ به محرک دوم در فاصله ۱۰۰ و ۳۰۰ هزارم ثانیه شد؛ اما در فاصله ۹۰۰ هزارم تفاوتی مشاهده نشد. در مدل اشتراک‌گذاری ظرفیت وقتی که دو یا چند تکلیف باید در زمان کوتاه باید انجام شوند، اجرای تکلیف‌ها باهم دچار تداخل می‌شود. برخلاف نظریه تک کانالی یا مدل گردن بطری، در این مدل عملیات شناختی مختلف در منابع محدود طرح‌ریزی می‌شود. اساس این مدل این است که دو محرک به طور

از حالت همخوان-همخوان طولانی‌تر بود. از سوی دیگر تسهیل در پاسخ دادن به محرک اول همخوان (زایلبرگ و همکاران، ۲۰۱۲) باعث پاسخ سریع‌تر در محرک اول کوشش همخوان-همخوان نسبت به محرک اول کوشش ختی-همخوان شد (در فواصل زمانی بالای ۵۰ هزارم ثانیه)؛ بنابراین پاسخ سریع‌تر به محرک اول موجب افزایش زمان در دسترس برای پردازش سریع‌تر محرک دوم شد. در نتیجه تقدم محرک اول همخوان باعث کاهش اثر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی در کوشش‌های همخوان-همخوان نسبت به کوشش‌های ختی-همخوان شد. در مقایسه بین کوشش‌های ناهمخوان-ناهمخوان با همخوان-ناهمخوان نتایج نشان داد که هیچ‌کدام از فاصله‌های زمانی ۵۰، ۱۰۰، ۳۰۰ و ۹۰۰ هزارم ثانیه بین دو محرک اختلاف معناداری وجود ندارد و این می‌تواند به دلیل آسان‌سازی سازگاری درون‌گروهی در کوشش‌های ناهمخوان-ناهمخوان باشد از سوی دیگر تسهیل در پاسخ محرک اول همخوان در توالی همخوان-ناهمخوان باعث کاهش اختلاف دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی بین توالی این دو کوشش شد لذا هر دو حالت دارای شرایط کمک‌کننده برای تسهیل در پاسخ بودند. همچنین به نظر می‌رسد دشواری محرک اول ناهمخوان در تکلیف ناهمخوان-ناهمخوان به دلیل عدم نیاز به تغییر فرایندهای توجه نسبت به کوشش ختی-ناهمخوان تا حدودی جبران می‌شود. در بین کوشش‌های

تقدیر و تشکر: از دکتر لوگان گاردون و مهندس و برنامه‌نویس کامپیوتر آقای حسین حسونی کمال تقدیر و تشکر را داریم.

موازی و هم‌زمان پردازش می‌شوند. منابع محدود توجه بین دو فرایند به اشتراک گذاشته می‌شود و هیچ پردازش منحصر به فردی در مراحل پردازش انجام رخ نمی‌دهد (گان، ۲۰۰۵). پس در صورتی که محرک اول ناهمخوان یا خنثی باشد نسبت به زمانی که محرک اول همخوان باشد، ظرفیت منابع توجهی کمتری را برای محرک دوم باقی می‌گذارد؛ در نتیجه زمان واکنش به محرک دوم در شرایطی که تکلیف اول پیچیده‌تر باشد (نسبت به شرایطی که تکلیف اول ساده‌تر باشد) طولانی‌تر است. این یافته با نظریه به اشتراک گذاری ظرفیت منابع توجه قابل توجیه است.

با توجه به به یافته‌های مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود که از انجام هم‌زمان تکالیف دوگانه با ظرفیت پردازشی بالا یا تقسیم توجه در تکالیفی که خودکار نشده‌اند اجتناب نمود؛ به عنوان مثال افرادی که تازه رانندگی یاد گرفتند از انجام تکالیف نیازمند توجه و رانندگی هم‌زمان خودداری نمایند. همچنین با توجه به یافته‌های این تحقیق آغاز فرایندهای تسهیل و تداخل معنایی حداقل نمایش محرک‌ها به مدت ۱۰۰ هزارم ثانیه است. از محدودیت‌های این مطالعه عدم دسترسی تیم تحقیقاتی به دستگاه^۱ EMG است. لذا پیشنهاد می‌شود تأثیر محرک‌های اثر استروپ در شرایط تکلیف دوگانه همراه با تحلیل EMG بررسی شود.

1 Electromyogram

منابع

- البوغیث، س.؛ عابدان زاده، ر.؛ شتاب بوشهری، ن وافخم، دانشفر. (در دست چاپ). بررسی اثر استروپ بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی سالمندان. مجله سالمندی ایران.
- رستمی، ر و جلیلود، م. (۱۳۹۵). تأثیر تمرین بر تناوب تکلیف دوگانه دیداری شنیداری و *Perception and Performance*, 18(4), 1058.
- Fischer, R & Plessow, F. (2015). *Efficient multitasking: parallel versus serial processing of multiple tasks. Frontiers in Psychology. Review. 6, 1366, 1-11.*
- Hongwei, Guan. Koceja, D. Surburg, P. & Morris, H. (2005). *Fractionated Reaction Time Using the Psychological Refractory Period Paradigm. Doctoral Dissertation, Indiana University, Bloomington.*
- Janczyk, M. Augst, S. & Kunde, W. (2014). *The locus of the emotional Stroop effect: A study with the PRP paradigm. Acta psychologica, 151, 8-15.*
- Kapoula, Z. Lê, T. T. Bonnet, A. Bourtoire, P. Demule, E. Fauvel, C. & Yang, Q. (2010). *Poor Stroop performances in 15-year-old dyslexic teenagers. Experimental brain research, 203(2), 419-425.*
- Logan, G. D. & Gordon, R. D. (2001). *Executive control of visual attention in dual-task situations. Psychological review, 108(2), 393.*
- شنیداری دیداری در دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی. عصب روان‌شناسی. سال ۲، دوره ۲، صفحه ۴.
- Armstrong, C. L. & Cloud, B. (1998). *The emergence of spatial rotation deficits in dementia and normal aging. Neuropsychology, 12(2), 208.*
- Baddeley, A. (2010). *Working memory. Current biology, 20(4), R136-R140.*
- Craik, K. (1948). *Theory of the human operator in control systems. British Journal of Psychology. General Section, 38(3), 142-148.*
- Dunbar, K. & MacLeod, C. M. (1984). *A horse race of a different color: Stroop interference patterns with transformed words. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 10(5), 622.*
- Dyer, F. N. (1971). *The duration of word meaning responses: Stroop interference for different preexposures of the word. Psychonomic Science, 25(4), 229-231.*
- Fagot, C. & Pashler, H. (1992). *Making two responses to a single object: Implications for the central attentional bottleneck. Journal of Experimental Psychology: Human*

- Logan, G. D. & Schulkind, M. D. (2000). *Parallel memory retrieval in dual-task situations: I. Semantic memory. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(3), 1072.
- MacLeod, C. M. (1991). *Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. Psychological bulletin*, 109(2), 163.
- Magen, H. & Cohen, A. (2002). *Action-based and vision-based selection of input: Two sources of control. Psychological Research*, 66(4), 247-259.
- Raha, R, Mohammad, J. (2016) *the Effect of Exercise on Visual-Auditory and Auditory-Visual Dual Frequency Assignment in Psychological Refractory Period*. 2(2)5
- Schmidt, R. & Lee, T. (2015). *Motor control and learning. Human kinetics*.
- Sternberg, R. & Sternberg, K. (2016). *Cognitive psychology. Nelson Education*.
- Strobach, T. Schütz, A. & Schubert, T. (2015). *On the importance of Task 1 and error performance measures in PRP dual-task studies. Frontiers in psychology*, 6, 403, 1-8.
- Thomas, J. K. (1977). *Stroop interference with word or hue pre-exposure. Doctoral dissertation, ProQuest Information & Learning*.
- Van Maanen, L. van Rijn, H. & Borst, J. P. (2009). *Stroop and picture—word interference are two sides of the same coin. Psychonomic Bulletin & Review*, 16(6), 987-999.
- Welford, A. T. (1952). *The 'psychological refractory period' and the timing of high-speed performance—a review and a theory. British Journal of Psychology. General Section*, 43(1), 2-19.
- Zylberberg, A. Ouellette, B. Sigman, M. & Roelfsema, P. R. (2012). *Decision making during the psychological refractory period. Current Biology*, 22(19), 1795-1799.
-