

**Research Paper****Effect of Foreperiod Duration and Handedness on Simple and Choice Auditory Reaction Time Among the Older People****Somaye Rezaeimanesh<sup>1</sup>, \*Ebrahim Norouzi<sup>2</sup>, Sajad Parsaei<sup>1</sup>, Nahid Shetab Boushehri<sup>1</sup>, Rasoul Norouzi seyed hossieni<sup>3</sup>, Narciso Gonzalez Vega<sup>4</sup>**

1. Department of Sports Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2. Department of Motor Behavior and Sport Management, School of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
- 3- Department of Physical Education, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
- 4- Department of Social Sciences and Philosophy, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland.



**Citation:** Rezaeimanesh S, Norouzi E, Parsaei S, Shetab Boushehri N. [Effect of Foreperiod Duration and Handedness on Simple and Choice Auditory Reaction Time Among Elders (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2017; 11(4):528-537. <http://dx.doi.org/10.21859/sija-1104538>

**doi:** <http://dx.doi.org/10.21859/sija-1104528>

Received: 18 May 2016

Accepted: 21 Sep. 2016

**ABSTRACT**

**Objectives** Cognitive functions such as reaction time undergo change with aging. Given the importance of preparation in response to reaction time in various life situations, this study aimed to examine the effect of various foreperiods (0.5, 1.5, 2.5, and 3.5 s), and handedness at the time of simple and choice auditory reaction time.

**Methods & Materials** The current research followed a quasi-experimental methodology and was carried out using a self-made software. The study population comprised all old people living in Ahvaz City. Of them, 30 people were selected through purposive sampling method and allocated into two groups of right- and left-handed people. Each individual was randomly tested for simple and selective reaction with randomly chosen foreperiods.

**Results** The findings demonstrated a significant difference ( $P < 0.05$ ) between the different periods, and between simple and choice reaction time. It means that short (0.5 and 1.5 s) foreperiods result in the increase of reaction time and that left-handed individuals are associated with shorter reaction times compared with their right-handed counterparts.

**Conclusion** Since cognitive processing occurs slower in the elderly, it is recommended that foreperiods with very short durations be avoided when preparing elders for different motor skills. In addition, the dominance of the right hemisphere, which contains higher numbers of neurons, among the left-handed might lead them to possess lower reaction times compared with right-handed individuals.

**Key words:**Preparation, Hand-  
edness, Reaction  
time, Aging**\* Corresponding Author:****Ebrahim Norouzi, PhD Candidate****Address:** Department of Motor Behavior and Sport Management, School of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.**Tel:** +98 (912) 9469087**E-mail:** ebrahim.norouzi68@gmail.com

## تأثیر طول پیش دوره و دست برتری بر زمان واکنش ساده و انتخابی سالمندان

سمیه رضایی منش<sup>۱</sup>، \*ابراهیم نوروزی<sup>۲</sup>، سجاد پارسایی<sup>۱</sup>، ناهید شتاب بوشهری<sup>۱</sup>، رسول نوروزی سیدحسینی<sup>۳</sup>، ناریسو گونزالس وگا<sup>۴</sup>

۱- گروه روانشناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

۲- گروه رفتار حرکتی و مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۴- گروه علوم اجتماعی و فلسفه، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه بیواسکیلا، فلاند.

## چکیده

تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش: ۳۱ شهریور ۱۳۹۵

**اهداف:** با افزایش سن در عملکرد شناختی نظیر زمان واکنش تغییراتی رخ می‌دهد. با توجه به اهمیت آماده‌سازی در پاسخ به زمان واکنش در موقعیت‌های گوناگون زندگی، هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر پیش دوره‌های مختلف ۰/۵، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ ثانیه و دست برتری بر زمان واکنش شنیداری ساده و انتخابی است.

**مواد و روش‌ها:** این تحقیق از نوع نیمه تجربی است که با نرم‌افزار محقق ساخته که روایی و پایایی آن تأیید شده است انجام گرفت. جامعه آماری این تحقیق شامل تمام سالمندان شهر اهواز بود که از بین آن‌ها ۳۰ نفر به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه دست برتری چپ و راست قرار گرفتند. آزمون زمان واکنش به صورت ساده و انتخابی با پیش دوره‌های مختلف به صورت متغیر از هر فرد گرفته شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس درون گروهی تجزیه و تحلیل شد و سطح معناداری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین پیش دوره‌های مختلف و نیز بین زمان واکنش ساده و انتخابی تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). پیش دوره‌های خیلی کوتاه (۰/۵ و ۱/۵) باعث افزایش زمان واکنش می‌شود. همچنین مشخص شد افراد چپ دست زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به افراد راست دست دارند.

**نتیجه‌گیری:** به دلیل اینکه فرایندهای پردازش شناختی در سالمندان کندتر صورت می‌گیرد، به منظور آماده‌سازی افراد سالمند برای اجرای مهارت‌های مختلف بهتر است از پیش دوره‌های خیلی کوتاه اجتناب کرد. همچنین احتمالاً افراد چپ دست به دلیل برتری عصبی ذاتی ناشی از حجم ماده شیار مرکزی خاکستری مغز و درگیری بیشتر نیم کره راست مغز که رشته‌های عصبی بیشتری دارد زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به افراد راست دست دارند.

## کلیدواژه‌ها:

آماده‌سازی، دست برتری، زمان واکنش، سالمند

## مقدمه

عوامل تخریب کننده فعالیت حرکتی و شناختی و یافتن راه‌های کمک کننده به توانایی حرکتی و شناختی و سلامت این قشر از جامعه اهمیت بسزایی دارد [۲]. فرایند پیری یعنی افت عملکرد، البته تمام دستگاه‌های بدن با سرعت یکسان افت پیدا نمی‌کنند. در دوره سالمندی علاوه بر تغییرات جسمی و حرکتی، مغز انسان نیز در قسمت‌های مختلف لوب‌های پیشانی، آهیانه‌ای، جداری، تمپورال و مناطق دیگر دچار کاهش ساختاری خواهد شد. این کاهش با کاهش طیف وسیعی از فرایندهای شناختی و کاهش کنترل اجرایی نظیر زمان واکنش همراه است. زمان واکنش به عنوان یک مهارت روانی حرکتی و شاخصی مناسب برای سرعت و کارایی تصمیم‌گیری تلقی می‌شود [۳].

زمان واکنش (ساده و انتخابی و افتراقی) شاخص دقیقی برای سرعت و کارایی تصمیم‌گیری است و به مدت زمان سپری شده

پیرشدن جمعیت و افزایش جمعیت سالمندان به یک پدیده جهانی تبدیل شده است. سالمندان با گذر عمر شاهد کاهش توانایی‌های جسمی و روانی خویش هستند و انواع بیماری‌ها و مشکلات روانی آن‌ها را تهدید می‌کند. بیماری‌های جسمی نظیر ایست قلبی، مشکلات تنفسی، پوکی استخوان، مشکلات گوارشی، انواع آسیب‌های مغزی و اختلالات روانی نظیر اضطراب، افسردگی، بی‌خوابی و مشکلات جنسی از جمله مسائل و مشکلات مرتبط با سالمندی است [۱].

آمارهای جهانی نشان می‌دهد روز به روز بر جمعیت سالمندان افزوده می‌شود. بنابراین توجه به مسائل و نیازهای سالمندان یک ضرورت اجتماعی به حساب می‌آید. از این رو شناسایی

\* نویسنده مسئول:

ابراهیم نوروزی

نشانی: ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی و مدیریت ورزشی.

تلفن: ۹۴۶۹۰۸۷ (۹۱۲) ۹۸+

پست الکترونیکی: ebrahim.norouzi68@gmail.com

ادراکی حرکتی به رویدادی است که وقوع آن در آینده پیش‌بینی شده است. آماده‌سازی زمانی، در آغاز می‌تواند یک نشانه صریح و ضمنی با نظارت بر گذشت زمان باشد. همچنین ظرفیت مهمی در زندگی روزمره است، مثلاً یک شکارچی در تلاش برای تله‌انداختن شکارش باشد، یا یک قهرمان دو سرعت در تلاش برای پیش‌بینی شروع صدای تپانچه باشد و یا یک راننده در انتظار برای چراغ سبز باشد [۹].

فاصله زمانی بین ارائه علامت آماده‌باش تا ظهور محرک اصلی پیش‌دوره<sup>۲</sup> نام دارد. الگوی پیش‌دوره در حوزه روان‌شناسی به‌طور وسیع استفاده شده است. در توصیف این موضوع که انسان‌ها چگونه وقایع آینده را پیش‌بینی می‌کنند و با توانایی پیش‌بینی، این وقایع آشکار می‌شوند داده‌های زیادی ارائه شده‌اند [۱۱، ۱۰]. یکی از توضیحات قابل قبول برای اثر پیش‌دوره 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 پیش‌دوره دارد. وقتی پیش‌دوره به شکل تصادفی و متفاوت باشد شرکت‌کنندگان برای پاسخ به محرک ضروری کمتر آماده هستند و پیش‌بینی زمانی معمولاً بسیار ضعیف‌تر از پیش‌دوره ثابت است؛ اما وقتی پیش‌دوره به شکل ثابت باشد شرکت‌کنندگان آمادگی بیشتری برای ارائه محرک دارند و می‌توانند حدس بزنند که محرک هدف ظاهر خواهد شد [۱۳، ۱۲].

تومسکه<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی نشان دادند پیش‌بینی زمانی تحت تأثیر آماده‌سازی حرکتی و بهبود ادراک و تسهیل ظرفیت‌های شناختی دیگر قرار می‌گیرد [۱۴]. شفیع‌زاده و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی اثر پیش‌دوره‌های مختلف بر زمان واکنش ساده و انتخابی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد پیش‌دوره بیشترین اثر را بر زمان واکنش ساده و انتخابی در تکلیف ساده دارد که تأثیر آن بر زمان واکنش انتخابی بیشتر از زمان واکنش ساده بود [۱۰].

پژوهش تسونادا و کاکي<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) با عنوان «پیش‌بینی وقایع آینده توانایی تخمین گذر زمان را بهتر می‌کند» نشان داد توانایی تخمین گذر زمان در تکلیف زمان واکنش در طول تمرینی که شرکت‌کنندگان پیش‌بینی علامت را یاد گرفتند بهتر شد. در هر کوشش یک علامت آماده‌باش قبل از علامت «رو» با فاصله زمانی وجود داشت (پیش‌دوره ۱-۲ ثانیه). نتایج نشان داد توانایی تخمین گذر زمان با تمرین تکلیف‌های رفتاری که به‌طور ضمنی (غیرمستقیم) مکانیسم‌های زمان‌بندی را به کار می‌گیرد بهتر می‌شود [۱۵].

بدن انسان اندام‌های زوج بسیاری دارد که از نظر ساختمانی و عملکرد با هم قرینه هستند. مهم‌ترین این اندام‌ها دست‌ها هستند

بین ارائه محرک حسی و پاسخ رفتاری پس از آن گفته می‌شود. زمان واکنش دارای دو بخش پیش‌حرکتی که فرایندهای شناختی و ادراکی و تصمیم‌گیری در آن درگیرند و بخش حرکتی است که شامل درگیر شدن عضلات خاصی در اجرای عمل است. با افزایش سن توانمندی‌های شناختی نظیر زمان واکنش کند می‌شود و با تخریب و تضعیف نورون‌ها و سلول‌ها و سرعت مسیرهای عصبی، توانایی دستگاه عصبی مرکزی در کنترل حرکت کاهش و زمان پردازش اطلاعات افزایش می‌یابد [۴].

به عبارت دیگر واکنش افراد مسن نسبت به پاسخ‌دهی به محرک‌های محیطی کاهش پیدا می‌کند. بدیهی است که کاهش سرعت پردازش ذهنی پیامدهای آشکاری بر رشد حرکتی خواهد داشت. سرعت پردازش در بسیاری از عملکردهای شناختی قابل تشخیص است، اما ممکن است تکلیف‌های پیچیده که شامل انواع متعدد پردازش اطلاعات می‌شود از کاهش سرعت پردازش مرتبط با سن آسیب ببینند. با توجه به فرضیه کاهش عمومی، کاهش عملکرد شناختی از قبیل زمان واکنش، شامل پس‌روی در فرایندهای شناختی و ادراکی و حرکتی است [۵].

اندازه‌گیری زمان واکنش در بسیاری از مهارت‌های ورزشی یا تمرین‌های درمانی می‌تواند کمک‌کننده باشد. در واقع در بسیاری از ورزش‌ها سرعت حداکثر یا به‌ندرت به دست می‌آید و یا به‌طور کلی موردنیاز است، اما معمولاً داشتن زمان عکس‌العمل کوتاه بسیار حائز اهمیت است و باعث افزایش مهارت ورزشی می‌شود [۶]. علاوه بر این، در بسیاری از بیماران با استفاده از زمان واکنش می‌توان در مورد مسائل و مشکلات شناختی یا میزان توجه اطلاعات مفید و مناسبی به دست آورد.

در محیط آزمایشگاه از این متغیر به عنوان یک روش قابل مشاهده و عینی برای اندازه‌گیری سرعت پردازش اطلاعات استفاده می‌شود. در واقع این داده متغیری بسیار حساس و عینی است که نمایانگر عملکرد حرکتی و شناختی افراد است و در بسیاری از مطالعات مربوط به میزان توجه و مشکلات شناختی و کنترل حرکتی استفاده می‌شود [۷]. پژوهشگران در تحقیقات مربوط به کنترل حرکتی برای نامیدن آنچه بین اقدام به انجام کار و شروع عمل اتفاق می‌افتد از واژه آماده‌سازی<sup>۱</sup> 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 [۸].

الگوی پیش‌دوره ابزاری باارزش برای دست‌کاری مقدار آماده‌سازی است. بخش اصلی فرایند آماده‌سازی زمانی آغاز می‌شود که فرد علامت آگاهی‌دهنده را که نشان‌دهنده ارائه محرک اصلی است که باید به آن پاسخ دهد شناسایی می‌کند. آماده‌سازی زمانی نوعی توانایی از پیش فعال شده توسط سیستم

2. Foreperiod

3. Thomaschke

4. Tsunoda &amp; Kakei

1. Preparation

از نوع نیمه‌تجربی و از لحاظ هدف در زمره پژوهش‌های کاربردی است. جامعه آماری شامل تمام سالمندان مرد ۶۰ سال و بالاتر ساکن شهر اهواز با میانگین سنی  $(۶۵/۳۸ \pm ۳/۱۲)$  بودند. در این پژوهش مراکز عمومی مختلف که احتمال حضور سالمندان در آنجا وجود داشت به عنوان محیط پژوهش در نظر گرفته شد که شامل پارک‌ها، خانه‌های سالمندان، کانون‌های بازنشستگی، درمانگاه‌های عمومی و غیره بود.

از بین جامعه آماری مدنظر ۳۰ نفر (۱۵ نفر راست‌دست و ۱۵ نفر چپ‌دست) به صورت نمونه‌گیری هدفمند با توجه به امکانات تیم تحقیق و محدودیت‌های موجود در رابطه با انتخاب دو گروه با ویژگی دست برتری متفاوت انتخاب شدند و در دو گروه دست برتری چپ و راست قرار گرفتند. افراد واجد شرایط به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند.

از جمله ملاک‌های ورود به مطالعه می‌توان به هوشیاری کامل، داشتن توانایی انجام فعالیت‌های روزانه بدون وابستگی به دیگران، نداشتن سابقه انجام ورزش‌های منظم، نداشتن اختلال شناختی، کسب نمره حداقل ۲۵ از پرسش‌نامه ارزیابی مختصر وضعیت شناختی<sup>۸</sup> سالمندان اشاره کرد [۲۱]. معیارهای خروج از مطالعه شامل ابتلا به اختلالات عضلانی اسکلتی محدودکننده، اختلالات قلبی و عروقی، نارسایی قلبی حاد، فشارخون بالا و بیماری‌های مزمن ناپایدار بود. شرکت‌کنندگان با رضایت آگاهانه و داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، آن‌ها در دو گروه دست برتری چپ و راست قرار گرفتند.

### ابزار جمع‌آوری اطلاعات

#### نرم‌افزار پیش‌دوره بر زمان واکنش دیداری و شنیداری

محقق به کمک متخصصان نرم‌افزار اقدام به طراحی و ساخت نرم‌افزار نمود. این ابزار یک نرم‌افزار محقق ساخته است که قابلیت تنظیم پیش‌دوره‌های ثابت و متغیر با زمان‌های ۰/۵، ۱/۵، ۲/۵، ۳/۵ ثانیه و انتخاب زمان واکنش ساده و انتخابی را به صورت دیداری و شنیداری دارد. به منظور ارزیابی پایایی این دستگاه از مطالعه راهنما که روی ۵۰ شرکت‌کننده انجام شد استفاده گردید. از روش آزمون و آزمون مجدد پایایی آن ۰/۸۴ تعیین شد. متخصصان حوزه رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزش روایی این ابزار را تعیین کردند. همچنین از روش آزمون روایی هم‌زمان با استفاده از دستگاه سنجش زمان واکنش YAGAMI YB-1000 استفاده شد که بین زمان‌های واکنش این دو دستگاه همبستگی ۰/۷۸ به دست آمد.

#### پرسش‌نامه ارزیابی مختصر وضعیت شناختی

که تحت عنوان دست برتر و غیربرتر نامیده می‌شوند. دست برتری به عنوان اولویت یک دست در اجرای تکالیف عملکردی که با یک دست قابل انجام هستند تعریف شده است [۱۶]. دست چپ و راست با نیم‌کره‌های مغز کنترل می‌شود. نیم‌کره راست برای کنترل دست 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 مرتبط می‌کند. مناطق حرکتی قشری در نیم‌کره چپ در ساختار و عملکرد نسبت به نیم‌کره راست متفاوت است [۱۷].

برخی از مطالعات که به بررسی تفاوت دست برتری پرداخته‌اند عنوان کرده‌اند که بازیکنان چپ‌دست احتمالاً نوعی برتری عصبی ذاتی دارند و نشان داده‌اند که حجم ماده شیار مرکزی خاکستری سمت چپ مغز بیش از سمت راست مغز است [۱۸]. چیتی‌بابو<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) در تحقیقی درباره مردان هندبالیست نشان داد تفاوت معناداری بین بازیکنان چپ‌دست و راست‌دست در زمان واکنش بینایی وجود دارد، به طوری که چپ‌دست‌ها زمان واکنش کوتاه‌تری دارند [۱۹].

اکنر<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی به بررسی ورزشکاران پرداختند و نشان دادند ورزشکاران چپ‌دست به طور متوسط زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به ورزشکاران راست‌دست دارند [۲۰]. گورسوی<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) در تحقیقی نشان داد چپ‌دست‌ها نوعی برتری ذاتی نسبت به راست‌دست‌ها در رابطه با مهارت‌های حرکتی فضایی دارند. وجود تعداد نسبتاً بالایی از مردان و زنان ورزشکار چپ‌دست در بالاترین رتبه‌ها نشان‌دهنده این برتری درونی است [۱۸].

تاکنون چنین تحقیقی روی سالمندان انجام نشده است. با توجه به اینکه زمان بهینه مورد انتظار برای انجام تکالیف حرکتی و شناختی را از روی زمان واکنش تحقیقات مربوط به پیش‌دوره می‌توان مشخص کرد و فرایندهای شناختی همچون زمان واکنش نیز در دوره سالمندی نقش بسیار پرکاربردی دارد، این پژوهش به لحاظ کاربردی می‌تواند با مشخص کردن پیش‌دوره بهینه در زمان واکنش ساده و انتخابی به کاهش زمان واکنش و به دنبال آن کاهش زمان اجرا در هنگام فعالیت منجر شود. بنابراین، هدف این پژوهش بررسی اثر طول زمان‌های متفاوت پیش‌دوره بر زمان واکنش ساده و انتخابی شنیداری سالمندان در دو گروه با دست برتر راست و چپ است.

### روش مطالعه

شرایطی از قبیل انگیزه، میزان خواب آزمودنی‌ها در شب قبل از آزمون و غیره می‌تواند روی زمان واکنش تأثیر داشته باشد. این شرایط به طور کامل توسط محقق قابل کنترل نبود. این تحقیق

5. Chittibabu

6. Eckner

7. Gursoy

8. Mini-Mental State Examination (MMSE)

محرك اصلی که یکی از حروف I-O-P به صورت تصادفی بود ارائه شد. آزمودنی به محض شنیدن حرف مدنظر انگشت اشاره را با حداکثر سرعت به کلید مدنظر فشار داد و زمان او با دقت هزارم ثانیه ثبت شد.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده شد. بعد از بررسی عادی بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو ویلکز، از یک طرح تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری برای مشخص کردن تفاوت‌ها در هر یک از پیش‌دوره‌های مختلف و نیز از آزمون تعقیبی بنفرونی برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌های موجود در پیش‌دوره‌های مختلف استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۱ نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل و سطح معناداری  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

ابتدا اطلاعات توصیفی داده‌ها درباره زمان واکنش ساده و انتخابی در زمان‌های مختلف پیش‌دوره و در دو گروه راست‌دست و چپ‌دست بیان شد. جدول شماره ۱ نتایج مربوط به میانگین و انحراف معیار زمان واکنش ساده و انتخابی را در پیش‌دوره‌های مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول شماره ۱ آمده است، در پیش‌دوره‌های مختلف سالمندان با برتری دست چپ زمان واکنش شنیداری ساده و انتخابی سریع‌تری دارند.

به منظور بررسی زمان واکنش شنیداری ساده و انتخابی در دو گروه دست برتر چپ و راست در زمان‌های مختلف پیش‌دوره از آزمون تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است. همان‌طور که در جدول شماره ۲ ذکر شده است بین زمان واکنش ساده و انتخابی دست برتر سالمندان چپ‌دست و راست‌دست به محرک شنیداری در زمان‌های مختلف پیش‌دوره تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

به منظور یافتن تفاوت‌های موجود در پیش‌دوره‌های مختلف از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ آمده است. همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد بین زمان واکنش شنیداری ساده سالمندان چپ‌دست در تمام پیش‌دوره‌ها غیر از پیش‌دوره ۰/۵ و ۱/۵ ( $P = 0/46$ ) تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

به منظور یافتن تفاوت‌های موجود در پیش‌دوره‌های مختلف از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۴ آمده است. همان‌طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد بین زمان واکنش شنیداری سالمندان راست‌دست در تمام پیش‌دوره‌ها غیر از پیش‌دوره ۰/۵

برای ارزیابانی وضعیت شناختی سالمندان از نسخه فارسی پرسش‌نامه استاندارد معاینه مختصر وضعیت شناختی فلوستین (۱۹۷۵) استفاده شد. این پرسش‌نامه به عنوان یک روش عملکردی برای درجه‌بندی سطوح شناختی است که دارای بخش‌های جهت‌یابی، ثبت اطلاعات، توجه و محاسبه، یادآوری و مهارت‌های زبانی است که در آن به هر پاسخ صحیح ۱ امتیاز تعلق می‌گیرد. حداکثر نمره کسب‌شده ۳۰ امتیاز است. فروغان (۱۳۸۵) روایی این پرسش‌نامه را ۰/۷۸ و پایایی آن را ۰/۸۷ بیان کرده است [۲۲].

### روش اجرای تحقیق

قبل از اجرای آزمون و اطمینان کامل از سلامت دیداری و شنیداری و دست برتری افراد، از آزمون دست برتری ادینبورگ [۲۳] استفاده شد. به تمام شرکت‌کنندگان توضیحات شفاهی داده شد. همچنین چگونگی اجرای آزمون به صورت عملی نشان داده شد. سپس به منظور آشنایی و برطرف کردن ابهامات احتمالی یک بلوک را به صورت آزمایشی اجرا کردند. پس از آن آزمون اصلی اجرا شد.

### آزمون پیش‌دوره بر زمان واکنش ساده شنیداری در دست برتر

آزمودنی روی یک صندلی با فاصله ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متری از صفحه نمایش ثابت رایانه و به‌طور مستقیم روبه‌روی صفحه نمایش نشستند و انگشت اشاره دست برتر را مماس و روبه‌روی کلید B صفحه‌کلید قرار دادند. با زدن کلید شروع آزمون شماره‌های ۳-۲-۱ برای آمادگی کامل آزمودنی روی صفحه‌نمایش ظاهر شد. پس از ظهور آخرین شماره (۱) بلافاصله یک پیش‌دوره شنیداری از طریق بلندگو ارائه شد. فاصله زمانی این پیش‌دوره و ظهور محرک شنیداری ۱۰۰۰ هرتزی (۷۰ دسی‌بل) [۲۴] در فواصل زمانی ۰/۵، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ و به صورت کاملاً تصادفی بود. سپس محرک اصلی حرف B که همان زمان واکنش ساده شنیداری است ارائه شد و آزمودنی به محض شنیدن صدای B به آن کلید پاسخ داد.

### آزمون پیش‌دوره بر زمان واکنش انتخابی شنیداری در دست برتر

قبل از شروع آزمون انگشت اشاره دست برتر آزمودنی روبه‌روی کلیدهای I-O-P صفحه‌کلید که جایگاه نسبتاً مناسبی روی صفحه‌کلید دارند و بین بقیه حروف نزدیک به هم کمترین تداخل را دارند قرار گرفت. با زدن کلید شروع آزمون شماره‌های ۳-۲-۱ برای آمادگی کامل ظاهر شد. پس از ظهور آخرین شماره (۱) بلافاصله پیش‌دوره شنیداری توسط بلندگو به صورت کاملاً تصادفی به صدا درآمد. فاصله زمانی بین این پیش‌دوره و ظهور محرک‌ها در فواصل زمانی ۰/۵، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ بود. سپس

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار زمان واکنش شنیداری ساده و انتخابی برحسب ثانیه در پیش‌دوره‌های مختلف در افراد با دست برتر.

متغیر	برتری دست	پیش‌دوره ۰/۵ ثانیه		پیش‌دوره ۱/۵ ثانیه		پیش‌دوره ۲/۵ ثانیه		پیش‌دوره ۳/۵ ثانیه	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
زمان واکنش	راست	۰/۲۸۹	۰/۴۹	۰/۲۹۴	۰/۱۱	۰/۲۲۳	۰/۳۲	۰/۲۱۳	۰/۲۶
شنیداری ساده	چپ	۰/۳۲۵	۰/۱۴	۰/۳۵۹	۰/۳۵	۰/۲۹۳	۰/۱۶	۰/۲۸۵	۰/۱۴
زمان واکنش	راست	۰/۴۴۸	۰/۰۳	۰/۴۲۶	۰/۱۰	۰/۳۸۵	۰/۱۹	۰/۴۰۷	۰/۴۴
شنیداری انتخابی	چپ	۰/۵۴۷	۰/۳۳	۰/۵۹۴	۰/۱۶	۰/۵۰۴	۰/۲۷	۰/۴۸۹	۰/۳۵

### سالمند

جدول ۲. تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری در زمان واکنش شنیداری ساده و انتخابی دست برتر سالمندان چپ‌دست و راست‌دست در زمان‌های پیش‌دوره مختلف.

دست برتر	آزمون	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات آتا
چپ	زمان واکنش ساده	۲۰۴۵۶/۲۳	۳	۶۸۱۵/۷۴	۹۷/۷۱	۰/۰۰۰۱	۰/۶۴
	زمان واکنش انتخابی	۳۹۷۸/۰۱	۵۷	۶۹/۷۸	۱۶/۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹
راست	زمان واکنش ساده	۵۷۸۳/۱۳	۳	۱۹۲۷/۶۷	۷/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۲۳
	زمان واکنش انتخابی	۶۸۰۲/۱۱	۵۷	۱۱۹/۳۳	۲۹/۴۰	۰/۰۰۰۱	۰/۴۸

### سالمند

جدول ۳. یافته‌های آزمون بنفرونی به منظور بررسی جایگاه تفاوت پیش‌دوره‌ها در زمان واکنش شنیداری سالمندان با دست برتر چپ.

گروه (I)	گروه (J)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
پیش‌دوره ۱/۵	پیش‌دوره ۲/۵	-۰/۰۵	۳/۱۸	۰/۴۶
پیش‌دوره ۲/۵	پیش‌دوره ۳/۵	۰/۱۲	۳/۵۸	۰/۰۰۹*
پیش‌دوره ۳/۵	پیش‌دوره ۲/۵	۰/۱۸	۳/۲۵	۰/۰۰۰۱*
پیش‌دوره ۱/۵	پیش‌دوره ۲/۵	-۰/۱۴	۳/۴۸	۰/۰۳*
پیش‌دوره ۳/۵	پیش‌دوره ۲/۵	-۰/۲۸	۳/۵۹	۰/۰۱*
پیش‌دوره ۲/۵	پیش‌دوره ۳/۵	-۰/۱۸	۴/۵۴	۰/۳۰*

### سالمند

\* در سطح کمتر از  $P \leq 0/05$  معنادار است.

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر پیش‌دوره‌های مختلف و دست برتری بر زمان واکنش ساده و انتخابی شنیداری در سالمندان بود. نتایج نشان داد پیش‌دوره‌های خیلی کوتاه (۰/۵ ثانیه) و خیلی بلند (۳/۵ ثانیه) باعث افزایش زمان واکنش ساده و انتخابی می‌شود.

و  $P=1/00$ ) و نیز پیش‌دوره ۱/۵ و ۲/۵ ( $P=0/47$ ) تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

### بحث

جدول ۴. یافته‌های آزمون بنفرونی به منظور بررسی جایگاه تفاوت پیش‌دوره‌ها در زمان واکنش شنیداری سالمندان با دست برتر راست.

گروه (I)	گروه (II)	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
پیش‌دوره ۱/۵		۰/۰۴	۳/۶۲	۱/۰۰
پیش‌دوره ۲/۵	پیش‌دوره ۰/۵	۰/۱۶	۲/۴۴	۰/۰۰۰۱*
پیش‌دوره ۳/۵		-۰/۱۸	۲/۲۸	۰/۰۰۳*
پیش‌دوره ۲/۵	پیش‌دوره ۱/۵	-۰/۸	۳/۶۶	۰/۰۰۱*
پیش‌دوره ۳/۵		-۰/۱۹	۲/۴۴	۰/۰۰۱*
پیش‌دوره ۲/۵	پیش‌دوره ۲/۵	-۰/۳۲	۳/۵۶	۰/۴۷

\*در سطح کمتر از  $P \leq 0.05$  معنادار است.

سالمند

آن‌ها نشان داد در شرایط آماده‌باش، پیش‌دوره کوتاه‌تر از حالت غیر آماده‌باش است که این نتیجه مکانیزم بازداری در قشر حرکتی اولیه است که برای پیشگیری از پاسخ نادرست در طول پیش‌دوره عمل می‌کند. احتمالاً دلیل این مغایرت را بتوان در ویژگی سنی آزمودنی‌ها توجیه کرد. در تحقیقات اشاره شده که از آزمودنی‌های جوان استفاده شده بود، ولی در تحقیق حاضر از سالمندان استفاده شد. تحقیقات مختلفی نشان داده‌اند فرایندهای شناختی و پردازشی سالمندان متفاوت است [۴].

دلیل دیگر ناهمخوانی را می‌توان در نحوه ظهور محرک‌ها دانست. در تحقیق حاضر از متغیرهای پیش‌دوره به‌طور تصادفی و به صورت متغیر استفاده شد، ولی در تحقیقات ذکر شده نحوه ظهور محرک‌ها ثابت بود. تفاوت بین زمان واکنش در پیش‌دوره‌های مختلف را شاید بتوان بر اساس نظریه انتظار کمی توجیه کرد. این نظریه بیان می‌کند طول پیش‌دوره‌های خیلی کوتاه و خیلی بلند خطای (واریانس) بیشتری دارد. همچنین هرچه زمان آمادگی که در اختیار فرد قرار می‌گیرد غیرقابل پیش‌بینی و نامنظم و بسیار بلند باشد، احتمال خطای او در برآورد زمان واکنش نیز بیشتر می‌شود [۱۰].

در ارتباط با پیش‌دوره و زمان واکنش دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. زمانی که پیش‌دوره‌ها به صورت تصادفی و متغیر ارائه شوند کوتاه‌ترین طول پیش‌دوره باعث افزایش زمان واکنش می‌شود. زمانی که پیش‌دوره‌ها به صورت ثابت ارائه شوند پیش‌دوره‌های کوتاه منجر به کاهش زمان واکنش می‌شود [۲۹]. طبق نظریه فرسودگی سلول‌ها، همراه با فرایند سالمندی، سلول‌ها و بافت‌ها و اندام‌ها با تنش‌های داخلی و خارجی آسیب می‌بینند. بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی تغییرات به‌وجود آمده در دستگاه عصبی مرکزی مرتبط با سن نظیر کاهش تعداد سلول‌های مغز و جریان خون و اکسیژن‌رسانی به مغز می‌تواند در همه جنبه‌ها به‌ویژه در اجزای مرکزی فرایند زمان واکنش زیان‌بخش باشد، چرا که کیفیت عملکرد مغز تحت تأثیر مقدار خون و اکسیژن‌رسانی و مواد غذایی دریافتی قرار دارد. از طرفی شرایط و نیازهای خاص یک تکلیف، سرعت عکس‌العمل و تصمیم‌گیری را در افراد سالمند

نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های نارهاره<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، توسونادا و همکاران (۲۰۱۱)، استینبرن<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۰۸) که نشان دادند پیش‌دوره‌های خیلی طولانی و خیلی کوتاه بر زمان واکنش تأثیر منفی دارد هم‌راستا است [۱۵، ۲۵، ۲۶].

پیش‌دوره خیلی کوتاه زمان خیلی کمی را برای آماده کردن فرد در اختیار او قرار می‌دهد. در پیش‌دوره خیلی بلند فرد نمی‌تواند توجه و آمادگی فیزیکی خود را حفظ کند و تمرکز او برای انجام مناسب هدف از بین می‌رود. این حالت بیشتر در مسابقاتی مثل شنا و دو سرعت که شروع آن بسیار مهم است می‌تواند کاربرد داشته باشد.

سالمندی دوره‌ای از مراحل رشدی زندگی فرد است که طی آن بیشتر ارگان‌ها، اندام‌ها و عملکردهای فیزیولوژیکی بدن به مرور زمان دچار انحطاط و زوال می‌شود و به دنبال این فرآیندها، افت قابل توجهی در اجرای مهارت‌های شناختی نظیر زمان واکنش در سالمندان دیده می‌شود. با ورود به دوره سالمندی حساسیت نورون‌های حسی دریافت‌کننده و انتقال‌دهنده کاهش پیدا می‌کند و میزان پاسخ فرد به وقایع و اتفاقات محیطی بر اثر ابهام در سیگنال‌ها برای پردازش به مغز، دچار اختلال می‌شود. تعیین زمان عکس‌العمل و تخمین مهارت پیش‌بینی، معیار مهمی در تعیین وضعیت عصبی عضلانی افراد مختلف است. عملکرد موفق در مهارت‌های ورزشی و حرکات مختلف زندگی روزمره نه تنها به اجرای کارا و مناسب رفتار حرکتی از سوی فرد، بلکه به سطح بالایی از توانایی ادراکی او نیاز دارد [۲۷].

نتایج این تحقیق با یافته‌های شفیع‌زاده و همکاران (۲۰۱۴) و لس‌استسن<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۹) که در تحقیق خود نشان دادند در تکالیف زمان واکنش پیش‌دوره‌های مختلف با میانگین ۱ ثانیه، زمان واکنش‌های کوتاه‌تری را نسبت به پیش‌دوره‌های بلندمدت ۲ یا ۳ یا ۴ ثانیه ایجاد می‌کند [۱۰، ۲۸] همخوان نیست. نتایج

9. Narhare

10. Steinborn

11. Leth-Steensen

بهبود می‌بخشد. [۳۰].

راست‌دست نیم‌کره چپ مغز و در افراد چپ‌دست نیم‌کره راست مغز فعال می‌شود. از آنجایی که نیم‌کره راست رشته‌های عصبی دراز فراوانی دارد مناطق بسیار دور از هم را در مغز به هم مرتبط می‌کند، این عقیده برای محققان معمول شده است که دست چپ درگیر در روابط فضایی باید زمان عکس‌العمل سریع‌تری داشته باشد [۱۷، ۲۱].

### نتیجه‌گیری نهایی

به دلیل اینکه فرایندهای پردازش شناختی در سالمندان کندتر صورت می‌گیرد به منظور آماده‌سازی افراد سالمند برای اجرای مهارت‌های مختلف بهتر است از پیش‌دوره‌های خیلی کوتاه اجتناب کرد. همچنین احتمالاً افراد چپ‌دست به دلیل برتری عصبی ذاتی ناشی از حجم ماده شیار مرکزی خاکستری مغز و درگیری بیشتر نیم‌کره راست مغز که رشته‌های عصبی بیشتری دارد زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به افراد راست‌دست دارند.

### تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت‌کنندگان که ما را در اجرای این پژوهش یاری کردند تقدیر و تشکر می‌کنیم. پژوهش حاضر حامی مالی نداشته است.

نتایج نشان داد زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده تأخیر بیشتری در پاسخ دارد. زمان واکنش شاخص دقیقی برای سرعت و کارایی تصمیم‌گیری است و به مدت‌زمان سپری‌شده بین ارائه محرک حسی و پاسخ رفتاری پس از آن گفته می‌شود. علت این افزایش زمان واکنش را می‌توان بر اساس اجزای بیشتر موجود در زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده دانست که به نوعی 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 صرف‌شده بین دو مرحله شناسایی محرک و انتخاب پاسخ مربوط به مرحله انتخاب پاسخ است.

همچنین این مطلب را می‌توان با نظریه پردازش اطلاعات هم‌راستا دانست. در این نظریه به غیر قابل مشخص بودن دو مرحله شناسایی محرک و انتخاب پاسخ از مراحل سه‌گانه پردازش اطلاعات زمان واکنش انتخابی نسبت به زمان واکنش ساده اشاره دارد. همچنین این نتیجه نشان می‌دهد به احتمال زیاد تأثیر پیچیدگی تکلیف به اندازه تأثیر تعداد محرک پاسخ (قانون هیک هایمن) نیست. به بیانی دیگر 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 نیز بیشترین افزایش را دارد [۱۰].

نتایج دیگر این پژوهش نشان داد افراد با دست برتری چپ زمان واکنش سریع‌تری نسبت به افراد راست‌دست دارند. این نتایج با یافته‌های اکثر و همکاران (۲۰۱۰) که نشان دادند ورزشکاران چپ‌دست به‌طور متوسط زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به ورزشکاران راست‌دست دارند [۲۰]، لوفینگ و همکاران (۲۰۱۲) که در تحقیق خود مزیت عملکرد بازیکنان تنیس آماتور را در چپ‌دستان نسبت به راست‌دستان نشان دادند [۳۱]، چیتی‌بابو (۲۰۱۴) که نشان داد هندبالیست‌های چپ‌دست زمان واکنش کمتری نسبت به راست‌دستان دارند [۱۹] و فرنقی و همکاران (۲۰۱۵) که در بررسی اثر دست برتری و دو روش تمرین آشکار و پنهان بر یادگیری حرکتی و سنجش دقت و زمان عکس‌العمل نشان دادند افراد چپ‌دست زمان واکنش کمتری دارند [۳۲] همخوانی دارد.

در تکالیفی که با دست راست انجام می‌شود قشر حرکتی اولیه چپ و قسمت قدامی مخچه راست و در تکالیفی که با دست چپ انجام می‌گیرد قشر حرکتی اولیه راست و قسمت قدامی مخچه چپ درگیر می‌شود. در بسیاری از عوامل رفتاری یا ادراکی عدم تقارن برتری جانبی مغزی با عدم تقارن عملکرد در ارتباط است. بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که انجام تکالیف و فرمول‌های حرکتی مربوط به هر دو سمت بدن در نیم‌کره چپ قرار دارد. محققان دریافته‌اند در اجرای تکالیف حرکتی با دست برتر در افراد



## References

- [1] Marengoni A, Angleman S, Melis R, Mangialasche F, Karp A, Garmen A, et al. Aging with multimorbidity: A systematic review of the literature. *Ageing Research Reviews*. 2011; 10(4):430-9. doi: 10.1016/j.arr.2011.03.003
- [2] Karimi Torghabeh E, Ehsani M, Koozeshian H, Mehrabi Y. Effect of 16 weeks walking with different dosages on psychosocial function related quality of life among 60 to 75 years old men (Persian). *Iranian Journal of Ageing*. 2011; 5(18):21-29.
- [3] Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. [The effect of pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men (Persian)]. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2014; 9(3):44-53.
- [4] Payne G, Isacs L. *Human motor development: A lifespan approach*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: McGraw Hill Pub; 2002.
- [5] Kahrizi N. [The effect of Uoga's training on improving the reaction time, balance static and dynamic of sedentary elderly men in Kermanshah (Persian)] [MSc. thesis]. Kermanshah: University of Kermanshah; 2013.
- [6] Ellemberg D, St-Louis-Deschênes M. The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise*. 2010; 11(2):122-6. doi: 10.1016/j.psych-sport.2009.09.006
- [7] Turhanoglu AD, Beyazova M. Reaction time and movement time in patients with carpal tunnel syndrome: An electromyographic study. *Clinical Biomechanics*. 2003; 18(5):380-4. doi: 10.1016/s0268-0033(03)00053-6
- [8] Magill Richard. A. *Motor Control and learning concept and application*. 9<sup>th</sup> ed. Philadelphia: McGraw Hill Pub; 2011.
- [9] Vallesi A, Lozano VN, Correa Á. Dissociating temporal preparation processes as a function of the inter-trial interval duration. *Cognition*. 2013; 127(1):22-30. doi: 10.1016/j.cognition.2012.11.011
- [10] Shafizadeh A, Farokhi A, Namazizadeh M, Sheikh M. [Effect of foreperiod duration on simple and choice reaction time in simple and complex task (Persian)]. *Motor Behavior*. 2014; 6(16):121-138.
- [11] Müller-Gethmann H, Ulrich R, Rinkenauer G. Locus of the effect of temporal preparation: Evidence from the lateralized readiness potential. *Psychophysiology*. 2003; 40(4):597-611. doi: 10.1111/1469-8986.00061
- [12] Laflamme V, Zakay D, Gamache P-L, Grondin S. Foreperiod and range effects on time interval categorization. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2015; 77(5):1507-14. doi: 10.3758/s13414-015-0937-y
- [13] Cardoso-Leite P, Mamassian P, Gorea A. Comparison of perceptual and motor latencies via anticipatory and reactive response times. *Perception & Psychophysics*. 2009; 71(1):82-94. doi: 10.3758/app.71.1.82
- [14] Thomaschke R, Kiesel A, Hoffmann J. Response specific temporal expectancy: Evidence from a variable foreperiod paradigm. *Attention, Perception, & Psychophysic*. 2011; 73(7):2309-22. doi: 10.3758/s13414-011-0179-6
- [15] Tsunoda Y, Kakei S. Anticipation of future events improves the ability to estimate elapsed time. *Experimental Brain Research*. 2011; 214(3):323-34. doi: 10.1007/s00221-011-2821-x
- [16] Van der Hoorn A, Burger H, Leenders KL, de Jong BM. Handedness correlates with the dominant Parkinson side: A systematic review and meta-analysis. *Movement Disorders*. 2011; 27(2):206-10. doi: 10.1002/mds.24007
- [17] Nisiyama M, Ribeiro-do-Valle LE. Relative performance of the two hands in simple and choice reaction time tasks. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2014; 47(1):80-9. doi: 10.1590/1414-431x20132932
- [18] Gursoy R. Effects of left- or right-hand preference on the success of boxers in Turkey. *British Journal of Sports Medicine*. 2008; 43(2):142-4. doi: 10.1136/bjism.2007.043547
- [19] Chittibabu B. 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*. 2014; 3(1):71-5.
- [20] Eckner JT, Kutcher JS, Richardson JK. Pilot evaluation of a novel clinical test of reaction time in national collegiate athletic association division i football players. *Journal of Athletic Training*. 2010; 45(4):327-32. doi: 10.4085/1062-6050-45.4.327
- [21] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975; 12(3):189-98. PMID: 1202204
- [22] Foroughan M, Jafari Z, Shirinbayani P, Qaem Maqam Farahani Z. [Normalization of the brief physical examination of the cognitive status in older in Tehran (Persian)]. *Advances in Cognitive Science*. 2008; 10(2):29-37.
- [23] Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971; 9(1):97-113. doi: 10.1016/0028-3932(71)90067-4
- [24] Steinborn MB, Rolke B, Bratzke D, Ulrich R. Dynamic adjustment of temporal preparation: Shifting warning signal modality attenuates the sequential foreperiod effect. *Acta Psychologica*. 2009; 132(1):40-7. doi: 10.1016/j.actpsy.2009.06.002
- [25] Narhare P., B. Chaitra B, Vijay M. A comparative study of choice reaction time in young males and females. *National Journal of Integrated Research in Medicine*. 2012; 3(5):84-88.
- [26] Steinborn MB, Rolke B, Bratzke D, Ulrich R. Sequential effects within a short foreperiod context: Evidence for the conditioning account of temporal preparation. *Acta Psychologica*. 2008; 129(2):297-307. doi: 10.1016/j.actpsy.2008.08.005
- [27] Williams AM, Grant A. Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*. 1999; 30(2):194-220.
- [28] Leth-Steensen C. Lengthening fixed preparatory foreperiod durations within a digit magnitude classification task serves mainly to shift distributions of response times upwards. *Acta Psychologica*. 2009; 130(1):72-80. doi: 10.1016/j.actpsy.2008.10.003
- [29] Näätänen R. The diminishing time-uncertainty with the lapse of time after the warning signal in reaction-time experiments with varying fore-periods. *Acta Psychologica*. 1970; 34:399-419. doi: 10.1016/0001-6918(70)90035-1
- [30] Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. [The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men (Persian)]. *Journal of Development & Motor Learning*. 2014; 6(3):347-363.

- [31] Loffing F, Schorer J, Hagemann N, Baker J. On the advantage of being left-handed in volleyball: Further evidence of the specificity of skilled visual perception. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2011; 74(2):446-53. doi: 10.3758/s13414-011-0252-1
- [32] Fernaghi Z, Badami R, Nezakathostni M. [Effect of handedness and the type of training (overt and covert) on the accuracy and reaction time in a row (Persian)]. *Journal of Development & Motor Learning*. 2015; 7(4):529-548.