

## Original Article

# The Effect of Gender and the Continuous Mental Secondary Task on Reaction Time

Najmeh Parhizmeymandi,<sup>\*1</sup> , Robabeh Rostami<sup>2</sup> 



**Citation:** Parhizmeymandi, N., Rostami, R. The effect of gender and the continuous mental secondary task on reaction time. *Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology*, 2025; 5(1): 1-8.

 10.22034/ijmbp.2024.486601.1120

-  **Received:** 1 November 2024
-  **Revised:** 25 November 2024
-  **Accepted:** 26 November 2024
-  **Published:** 22 May 2025

\*1. Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Ardakan University, Ardakan, Iran. (Corresponding Author).  
E-mail: n.parhizmeymandi@ardakan.ac.ir

2. Associate Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran, Iran.  
E-mail: rostami@shirazu.ac.ir

## Abstract

The rapid and accurate processing of information is a crucial factor in skilled sports performance, with reaction time being a key indicator. In any activity requiring quick reactions, a reduction in reaction time contributes to the athlete's success. This study was a quasi-experimental, applied research. Thirty-two healthy students from Shiraz University (16 females and 16 males, mean age  $21.31 \pm 1.24$  years) participated in two stages using a convenience sampling method. The first stage included three sections of 180 trials each, equally divided between simple, selective, and discriminative reaction times. The second stage was identical to the first, but with the addition of a continuous secondary cognitive task involving mathematical calculations. To assess the effect of gender and continuous secondary cognitive tasks on reaction time, a mixed between-within-subjects analysis of variance (ANOVA) was conducted. The interaction effect and the main effect of gender were not significant ( $P > 0.05$ ). However, the main effect of the secondary cognitive task was significant ( $F_{(1,30)} = 92.52, p = 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.496$ ), with reaction time increasing during the secondary cognitive task. Performing two tasks simultaneously, which engages more working memory, resulted in increased reaction time. Given the importance of reaction time and the simultaneous involvement of athletes in both motor and cognitive tasks during competitions, it is recommended that coaches incorporate training methods with a high degree of cognitive-motor interference.

**Keywords:** Information Processing, Working Memory, Performance, Decision Making

## مقاله پژوهشی

## اثر جنسیت و تکلیف ثانویه ذهنی مداوم بر زمان واکنش

 نجمه پرهمیز میمندی<sup>۱\*</sup> ، ربابه رستمی<sup>۲</sup>

## چکیده

پردازش سریع و دقیق اطلاعات از عوامل مهم در اجرای ماهرانه ورزشی است و شاخص آن زمان واکنش است. در هر فعالیتی که نیازمند واکنش سریع باشد، کاهش زمان واکنش سبب موفقیت ورزشکار می‌شود. پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود. ۳۲ دانشجوی سالم دانشگاه شیراز (۱۶ دختر و ۱۶ پسر) با میانگین سنی  $21/24 \pm 1/21$  به صورت در دسترس در دو مرحله مشارکت کردند. مرحله اول شامل سه بخش ۱۸۰ کوششی و ترکیبی مساوی از سه زمان واکنش ساده، انتخابی و افتراقی بود. مرحله دوم همانند مرحله اول، اما همراه با تکلیف ثانویه شناختی مداوم که شامل محاسبات ریاضی بود اجرا شد. برای سنجش تأثیر جنسیت و تکلیف ثانویه ذهنی مداوم بر زمان واکنش، تحلیل واریانس آمیخته بین-درون آزمودنی‌ها اجرا شد. اثر تعاملی و اثر اصلی جنسیت معنی‌دار نبود ( $p < 0/05$ ). اثر اصلی تکلیف ثانویه شناختی معنی‌دار بود ( $F_{(1,30)} = 92.52, p = 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.496$ )، و زمان واکنش هنگام اجرای تکلیف ثانویه شناختی افزایش یافت. اجرای دو تکلیف همزمان با درگیری بیشتر حافظه کاری سبب افزایش زمان واکنش خواهد شد. با توجه به اهمیت زمان واکنش و درگیری ورزشکاران در فعالیت‌های حرکتی و شناختی به طور همزمان طی مسابقات، به مربیان توصیه می‌شود در ارائه برنامه‌های تمرینی از روش‌هایی استفاده کنند که ماهیت تداخل شناختی-حرکتی آن زیاد است.

واژه‌های کلیدی: پردازش اطلاعات، حافظه کاری، عملکرد، تصمیم‌گیری

تاریخ دریافت: ۱۱ آبان ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۵ آذر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۶ آذر ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱ خرداد ۱۴۰۴

۱. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران، (نویسنده مسئول).

E-mail: n.parhizmeymandi@ardakan.ac.ir

۲. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

E-mail: rostami@shirazu.ac.ir

## مقدمه

در مواجهه با محرک‌های محیطی است. این شاخص به خصوص در علوم شناختی و ورزشی برای درک نحوه پاسخ‌دهی افراد به محرک‌های مختلف و شناسایی عوامل موثر بر عملکرد شناختی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲). زمان واکنش به سه نوع اصلی تقسیم می‌شود. زمان واکنش ساده به زمانی اطلاق می‌شود که فرد در پاسخ به یک محرک منفرد و مشخص، بلافاصله یک پاسخ ساده و از پیش تعیین‌شده ارائه می‌دهد (۳). زمان واکنش انتخابی شامل شرایطی است که در آن فرد باید به محرک‌های گوناگون پاسخ‌های مختلفی ارائه دهد. این نوع زمان واکنش در موقعیت‌هایی که نیازمند تصمیم‌گیری سریع و انتخاب از میان چند

در رشته‌های ورزشی مختلف، تصمیم‌گیری سریع و دقیق توسط بازیکنان لازم و ضروری است. برای مثال در ورزش‌هایی همچون فوتبال، بسکتبال و تنیس روی میز بازیکنان باید واکنشی سریع به فریب‌های حریف و نیز دریافت توپ نشان دهند. در سایر ورزش‌ها نیز تصمیم‌گیری و واکنش سریع در محیط‌های پیچیده و متغیر بسیار حائز اهمیت است. بنابراین پردازش سریع و دقیق اطلاعات از عوامل مهم در اجرای ورزشی ماهرانه است و شاخص آن زمان واکنش است (۱). زمان واکنش یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی سرعت پردازش شناختی و عملکردهای حرکتی-شناختی

زمان واکنش شود (۱۰).

از سوی دیگر، تفاوت‌های جنسیتی در پاسخ‌دهی به ترکیب چالش‌های شناختی و جسمانی یکی از زمینه‌هایی است که لازم است در مطالعات پژوهشی مورد توجه قرار گیرد. مردان و زنان ممکن است به‌طور متفاوتی به تکالیف ذهنی واکنش نشان دهند، که این امر به‌طور خاص در شرایطی که نیازمند تمرکز بیشتر و واکنش سریع است، اهمیت دارد. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که جنسیت می‌تواند نقشی قابل توجه در تفاوت‌های فردی در پردازش شناختی، سرعت واکنش و تحمل بار شناختی داشته باشد. این تفاوت‌ها ممکن است به علت عوامل زیستی و هورمونی به وجود آمده باشند که بر پردازش عصبی و کارکردهای شناختی اثر می‌گذرانند (۱۱، ۱۲). از سوی دیگر، تفاوت‌های فرهنگی و اجتماعی نیز می‌تواند به تقویت نقش‌های شناختی خاص در مردان و زنان منجر شود (۱۳)، که ممکن است در نوع واکنش به تکالیف شناختی و میزان تحمل بار شناختی همزمان تفاوت ایجاد کند.

اهمیت این پژوهش از آنجاست که می‌تواند به بهبود عملکرد ورزشکاران کمک کرده و برای مربیان و متخصصان ورزشی نیز کاربرد داشته باشد. به‌عنوان مثال، در رشته‌های ورزشی که نیازمند واکنش سریع به محرک‌های محیطی هستند، اطلاع از نحوه واکنش ورزشکاران به شرایط چندگانه می‌تواند به بهینه‌سازی برنامه‌های تمرینی کمک کند.

پژوهش‌های مختلفی به بررسی تفاوت‌های جنسیتی در زمان واکنش پرداخته‌اند و اغلب گزارش شده است مردان زمان واکنش سریع‌تری نسبت به زنان دارند (۱۴، ۱۵). برخی نیز تفاوت معنی‌داری گزارش نکرده‌اند (۱۶). اما پژوهشی انجام نشده است که اثر جنسیت بر زمان واکنش را در تکالیف همزمان مورد بررسی قرار داده باشد. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی بیشتر اثر جنسیت در شرایطی که نیاز به اجرای همزمان یک تکلیف شناختی و پاسخ‌دهی سریع به محرک‌های بیرونی است، انجام شده است. پژوهش حاضر با پر کردن این خلأ پژوهشی می‌تواند به عنوان مرجعی برای پژوهش‌های آینده در زمینه تفاوت‌های جنسیتی و اثرات تکالیف ذهنی مداوم بر زمان واکنش عمل کند. انتظار می‌رود نتایج این پژوهش به فهم بهتر نقش جنسیت در تفاوت‌های شناختی و کارکردهای چندتکلیفی کمک کند و اطلاعات ارزشمندی را برای طراحی برنامه‌های شناختی و ورزشی مؤثر ارائه دهد.

## روش‌شناسی

### شرکت‌کننده‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود که ۳۲ دانشجوی سالم از دانشگاه شیراز (۱۶ دختر و ۱۶ پسر) با دامنه سنی ۲۲-۲۰ در دو گروه دختر و پسر قرار گرفتند. معیار ورود به مطالعه، داشتن بینایی طبیعی و

گزینه است، اهمیت دارد (۴). سومین نوع زمان واکنش، یعنی زمان واکنش افتراقی به وضعیتی اشاره دارد که فرد باید به یک محرک خاص واکنش نشان دهد، در حالی که سایر محرک‌ها را نادیده بگیرد. این نوع زمان واکنش نیازمند پردازش شناختی بیشتری است و عمدتاً در شرایطی که فرد باید بین محرک‌های مهم و غیرمهم تمایز قائل شود، سنجیده می‌شود (۵). زمان واکنش نمایانگر سه مرحله شناسایی محرک، انتخاب پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ است. هم‌چنین به عنوان یک شاخص عمومی از یکپارچگی عملکردی سیستم عصبی مرکزی در نظر گرفته می‌شود (۶). این شاخص در هر نوع ورزش و فعالیتی که فرد نیازمند واکنش سریع و صحیح برای تصمیم‌گیری و اجرای یک حرکت باشد، عامل مهمی به‌شمار می‌رود و کاهش آن می‌تواند سبب بهبود رکورد و در نتیجه موفقیت ورزشکار شود (۱). مطالعات پیشین نشان داده‌اند، مهارت در ورزش نه تنها به توانایی‌های حرکتی بلکه به مهارت‌های شناختی و ادراکی نیز نیاز دارد (۷). در رشته‌های ورزشی مختلف لازم است ورزشکار همزمان با توجه به ظهور محرک و ارائه پاسخ مناسب، سایر عوامل مربوط به بازی یا مسابقه را نیز در نظر بگیرد. ورزشکار باید در حالتی که اطلاعات متفاوتی از هم‌بازی‌ها، رقیب و شرایط مسابقه دریافت می‌کند، تصمیم‌گیری کند و به محرکی خاص واکنش نشان دهد (۷). به عبارتی ورزشکار همزمان درگیر فعالیت‌های حرکتی و شناختی است. بنابراین بار شناختی افزایش یافته و می‌تواند زمان واکنش و دقت پاسخگویی فرد را تحت تأثیر قرار دهد.

با توجه به آنچه در یافته‌های پژوهش‌های پیشین دیده می‌شود، انواع مختلف زمان واکنش به عوامل متعددی نظیر حافظه کاری و میزان تمرکز بستگی دارند. حافظه کاری که به ظرفیت نگهداری و پردازش همزمان اطلاعات اشاره دارد، نقش اساسی در کارکردهای شناختی و نیز زمان واکنش دارد (۸). از طرفی هنگام انجام یک تکالیف ثانویه شناختی، نظیر حل یک مسئله یا انجام یک محاسبه، حافظه کاری فعال شده و در تقسیم توجه و مدیریت همزمان اطلاعات جدید و قدیم نقش دارد (۹). در شرایطی که حافظه کاری مورد چالش قرار می‌گیرد، ممکن است فرد برای پاسخ‌دهی به محرک‌ها زمان بیشتری نیاز داشته باشد، زیرا منابع شناختی بین تکالیف تقسیم شده‌اند.

انجام همزمان یک فعالیت ذهنی و تکلیفی جسمانی، از جمله شرایطی است که نه تنها در بسیاری از ورزش‌ها بلکه در فعالیت‌های روزمره نیز اتفاق می‌افتد و نیازمند واکنش‌های سریع و دقیق است. بنابراین یکی از جنبه‌های شناخت انسان، دشواری در اجرای دو تکلیف همزمان است. سیستم شناختی انسان در مقدار اطلاعاتی که می‌تواند پردازش کند، محدود است. مطالعات پیشین نشان داده‌اند در تکالیف دوگانه‌ای که شامل یک تکلیف بنیایی باشند، می‌تواند همپوشی نواحی قشری فعال شده خاص رخ دهد و تداخل افزایش یابد. افزایش بار توجه شناختی در الگوی تکلیف دوگانه ممکن است پردازش اطلاعات مرکزی مورد نیاز برای درک و کنترل سیستم بنیایی-حرکتی را تغییر دهد و در نتیجه سبب افزایش

بخش توضیحاتی در رابطه با نحوه انجام تکلیف به شرکت‌کننده‌ها ارائه شد. همه شرکت‌کننده‌ها صبح در آزمون شرکت کردند. به شرکت‌کننده‌ها گفته شد لازم است با حداکثر سرعت و دقت (تقریباً نزدیک به ۹۲ درصد) به هر محرک پاسخ دهند. برای اجرای تکلیف در بخش اول، شرکت‌کننده در محیط آرام آزمایشگاه روی صندلی و پشت میزی که لپ‌تاپ روی آن قرار داشت می‌نشست. این بخش شامل سه قسمت با مجموع ۵۴۰ کوشش بود. تکلیف شرکت‌کننده در قسمت اول ۱۸۰ کوشش زمان واکنش ساده، در قسمت دوم ۱۸۰ کوشش زمان واکنش افتراقی و در قسمت سوم ۱۸۰ کوشش زمان واکنش انتخابی بود. هر کدام از این قسمت‌ها به چهار بلوک ۴۵ کوششی تقسیم شد. پس از اتمام هر بلوک بر مبنای معیار ۹۲ درصد سرعت و دقت، به هر شرکت‌کننده درباره سرعت و دقت او بازخورد داده شد. بازخورد شامل جملاتی بود که روی صفحه کامپیوتر به صورت نوشته ظاهر می‌شد و نشان می‌داد که دقت و سرعت شرکت‌کننده در بلوک اجرا شده، چطور بوده است. به منظور پیش‌گیری از خستگی، پس از هر بلوک ۳۰ ثانیه و بین هر قسمت پنج دقیقه استراحت لحاظ شد (۱۹، ۲۰). به منظور پیش‌گیری از اثر تمرین و نیز تأثیرپذیری شرایط آزمایشی دوم از شرایط آزمایشی اول، دومین بخش با فاصله دو هفته از بخش اول اجرا شد. بخش دوم همانند بخش اول بود با این تفاوت که در این بخش، شرکت‌کننده همزمان با اجرای تکلیف زمان واکنش، تکلیف ثانویه شناختی مداوم که شامل محاسبات ریاضی بود را انجام می‌داد. محاسبات ریاضی شامل چهار عمل اصلی ریاضی بود که به صورت شفاهی برای شرکت‌کننده خوانده می‌شد و او پس از محاسبه ذهنی، به صورت شفاهی پاسخ می‌داد. در بخش اول و دوم به صورت جداگانه، زمان واکنش برای پاسخ به تمام کوشش‌های صحیح به عنوان نمره عملکرد شرکت‌کننده‌ها در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است شرکت‌کننده‌ها به دو بخش تقسیم شدند. نیمی از دختران و پسران ابتدا در شرایط آزمایشی تکلیف زمان واکنش بدون تکلیف شناختی مورد آزمون قرار گرفتند و نیمی دیگر ابتدا در شرایط آزمایشی تکلیف زمان واکنش همراه با تکلیف شناختی (اجرا به صورت کانتربالانس).

### روش آماری

تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس انجام شد. پس از بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک، از تحلیل واریانس آمیخته بین-درون آزمودنی‌ها در سطح معنی‌داری آماری ۰/۰۵ استفاده شد.

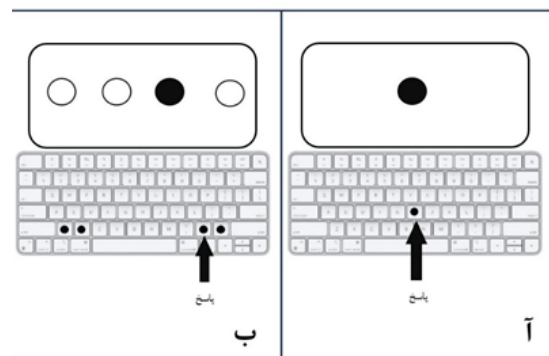
### نتایج

اجدول ۱ آمار توصیفی شرکت‌کننده‌ها برای میانگین زمان واکنش را

نداشت فعالیت بدنی منظم حداقل دو جلسه در هفته، عدم مصرف مواد روانگردان و معیار خروج کور رنگی بود. تمامی شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه کتبی را پر کردند. همچنین شرکت‌کنندگان مختار بودند در هر مرحله که بخواهند از ادامه مشارکت در پژوهش انصراف دهند.

### ابزار

پرسشنامه جمعیت شناختی: این پرسشنامه شامل اطلاعاتی از قبیل سن، وزن، قد، سابقه بیماری، اختلالات بینایی، شنوایی و ... بود. تکلیف کامپیوتری زمان واکنش: رویی و پایایی این آزمون در ایران توسط شمسی‌پور و همکاران (۱۷) و در خارج توسط نمث و همکاران (۱۸) تأیید شده است و در این مطالعه روی لپ‌تاپ ۱۴ اینچ اجرا شد. این تکلیف شامل هر سه نوع زمان واکنش ساده، انتخابی و افتراقی بود. زمان واکنش ساده شامل یک محرک و یک پاسخ بود. به گونه‌ای که یک دایره تو خالی روی صفحه نمایش لپ‌تاپ ظاهر می‌شد و به محض رنگی شدن دایره، شرکت‌کننده کلید پاسخ (کلید H صفحه کلید) را می‌فشرده. زمان واکنش افتراقی شامل ظاهر شدن یک دایره تو خالی روی صفحه نمایش بود که هر بار به رنگ خاصی پر می‌شد. شرکت‌کننده فقط زمانی کلید پاسخ را می‌فشرده که دایره به رنگ قرمز در می‌آمد. در زمان واکنش انتخابی در هر کوشش تمرینی چهار دایره تو خالی و سفیدرنگ به طور همزمان روی صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شد. دایره‌ها به صورت افقی و در یک خط قرار داشتند. به طور ناگهانی یکی از این دایره‌ها توپر و به رنگ سیاه می‌شد و شرکت‌کننده باید بلافاصله روی صفحه کلید، کلیدی که مربوط به نشان دادن مکان دایره توپر شده بود را فشار می‌داد (کلید پاسخ به هدرایره به ترتیب از سمت چپ X/Z/!). بعد از هر پاسخ، محرک بعدی با فاصله زمانی ۱۲۰ میلی ثانیه ظاهر می‌شد (شکل ۱).



شکل ۱. تکلیف زمان واکنش. آ. زمان واکنش ساده و افتراقی. ب. زمان واکنش انتخابی

### روش اجرا

بین مطالعه شامل دو بخش (شرایط آزمایشی) بود و در ابتدای هر

همان‌طور که در جدول (۲)، نشان داده شده است، تعامل معنی‌دار بین جنسیت و تکلیف ثانویه وجود نداشت ( $F_{(1,2)} = 0.016$ ,  $partial \eta^2 = 0.017$ ,  $P = 0.917$ ). اثر اصلی تکلیف ثانویه شناختی معنی‌دار بود ( $F_{(1,2)} = 1.54$ ,  $partial \eta^2 = 0.496$ ). اثر اصلی جنسیت معنی‌دار نبود ( $F_{(1,2)} = 0.004$ ,  $partial \eta^2 = 0.004$ ,  $P = 0.969$ ). اثر اصلی جنسیت معنی‌دار نبود ( $F_{(1,2)} = 0.004$ ,  $partial \eta^2 = 0.004$ ,  $P = 0.969$ ).

نشان می‌دهد. بررسی‌ها نشان داد در مرحله دوم نسبت به مرحله اول میانگین زمان واکنش در شرکت‌کننده‌های دختر ۹۹ درصد و در شرکت‌کننده‌های پسر ۷۳ درصد افزایش یافت. برای سنجش تأثیر دو مداخله مختلف (جنسیت و تکلیف ثانویه ذهنی مداوم) بر زمان واکنش، تحلیل واریانس آمیخته بین-درون آزمودنی‌ها اجرا شد.

جدول ۱. مقادیر زمان واکنش

مرحله	دختران		پسران	
	تعداد	میانگین±انحراف معیار	تعداد	میانگین±انحراف معیار
مرحله اول	۱۶	۳۸۷/۵۸±۱۱۳/۰۷	۱۶	۴۰۵/۹۰±۱۲۸/۱۴
مرحله دوم	۱۶	۷۷۱/۹۶±۲۸۳/۰۲	۱۶	۷۰۲/۲۶±۲۴۵/۷۸

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته بین-درون آزمودنی‌ها

	F	P	ضریب تأثیر	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲
تکلیف ثانویه	۹۲/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۴۹۶	۱	۳۰
جنسیت	۰/۳۶۱	۰/۵۴۹	۰/۰۰۴	۱	۳۰
تکلیف ثانویه*جنسیت	۱/۵۴	۰/۲۱۷	۰/۰۱۶	۱	۳۰

## بحث

این مطالعه تلاش کرده است تا اثر جنسیت و تکلیف ثانویه مداوم را بر زمان واکنش بررسی کند. مطالعه حاضر نشان داد هم در دختران و هم در پسران زمان واکنش به هنگام اجرای یک تکلیف ثانویه شناختی مداوم افزایش یافت. این یافته با نتایج مطالعات پیشین همخوانی دارد که نشان می‌دهند بار شناختی مضاعف می‌تواند باعث افزایش زمان واکنش شود و این موضوع متأثر از مکانیزم‌های محدودیت منابع در پردازش اطلاعات است (۲۱). وپورتزیس و همکاران (۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی تکالیف دو گانه و زمان واکنش در افراد جوان و سالمند پرداختند و نشان دادند که افزایش بار شناختی سبب افزایش زمان واکنش در هر دو جنس می‌شود. بر اساس نظریه منابع محدود، افراد نمی‌توانند چند تکلیف شناختی را به طور هم‌زمان و بدون کاهش کارایی انجام دهند؛ به‌ویژه زمانی که یکی از این تکالیف نیاز به پردازش ذهنی بالا داشته باشد، منابع موجود در دسترس برای دیگر فعالیت‌ها کاهش می‌یابد و این امر موجب افزایش

زمان واکنش می‌شود (۲۳).

نظریه حافظه کاری نیز همین موضوع را بیان می‌کند که این سیستم حافظه‌ای ظرفیت محدودی دارد و نمی‌تواند به طور هم‌زمان تعداد زیادی از محرک‌ها و تکالیف را پردازش کند. بار شناختی ایجاد شده توسط تکلیف ثانویه منابع حافظه کاری را به خود اختصاص داده و توانایی پردازش سایر محرک‌ها را کاهش می‌دهد. این امر می‌تواند باعث کندی زمان واکنش شود، زیرا برای تکمیل هر دو تکلیف به منابع پردازشی بیش‌تری نیاز است (۲۱).

پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که حافظه کاری در پردازش هم‌زمان اطلاعات دیداری و شناختی محدودیت دارد و انجام تکالیف اضافی که حافظه کاری را به چالش می‌کشد می‌تواند زمان واکنش را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد (۲۴، ۲۵). در شرایط انجام هم‌زمان چند تکلیف، مانند انجام یک تکلیف ثانویه ذهنی، منابع حافظه کاری به سرعت به حداکثر ظرفیت خود می‌رسند و این موجب کاهش کارایی پردازش

ثانویه نشان می‌دهد که تأثیر این تکلیف بر زمان واکنش در هر دو جنس به‌طور مشابه بوده و تفاوتی در حساسیت به این نوع تداخل شناختی مشاهده نشده است. همچنین، نبود تأثیر معنی‌دار جنسیت بر زمان واکنش بیانگر آن است که جنسیت به تنهایی تأثیری بر توانایی پردازش سریع اطلاعات نداشته است. به‌طور کلی این یافته‌ها بر اهمیت درک اثرات تداخل شناختی بر عملکرد حرکتی تأکید می‌کنند. از آنجا که ورزشکاران اغلب در شرایطی با نیازهای شناختی و حرکتی هم‌زمان قرار می‌گیرند، پیشنهاد می‌شود که مربیان از تمرینات با ماهیت تداخل شناختی-حرکتی بالا استفاده کنند تا عملکرد و تطبیق‌پذیری ورزشکاران در شرایط پیچیده و فشار رقابتی بهبود یابد.

پژوهش حاضر تنها بر افراد غیرورزشکار جوان تمرکز داشت بنابراین در تعمیم نتایج به گروه‌های دیگر مانند ورزشکاران حرفه‌ای باید با احتیاط عمل کرد. همچنین در این مطالعه تنها زمان واکنش از نوع دیداری و یک نوع تکلیف ذهنی مداوم استفاده شد؛ در حالی که انواع مختلف زمان واکنش از جمله واکنش شنیداری و نیز تکلیف شناختی مختلف ممکن است نتایج متفاوتی داشته باشند لذا با توجه به محدودیت‌های ذکر شده و نیز پیشینه مطالعات موجود، پیشنهاد می‌شود مطالعاتی روی ورزشکاران انجام شود و نیز در مداخلات از تکلیف شناختی دیگر نیز استفاده کنند.

## ملاحظات اخلاقی

### حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

### مشارکت نویسندگان

در این مطالعه هر دو نویسنده به صورت یکسان مشارکت داشتند.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تقدیر و قدردانی

از تمامی افرادی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

اطلاعات می‌شود. این فرآیند می‌تواند منجر به افزایش زمان واکنش در تکالیف دیداری شود، چرا که منابع لازم برای پردازش سریع‌تر پاسخ به محرک‌ها محدود می‌شوند (۲۶). نتایج این مطالعه که نشان‌دهنده افزایش زمان واکنش در هنگام اجرای تکلیف ثانویه است، نشان می‌دهد که حافظه کاری به شدت تحت تأثیر این شرایط قرار دارد و نمی‌تواند به‌طور هم‌زمان و بدون افت عملکرد به تکالیف مختلف رسیدگی کند (۲۷). بنابراین از آنجا که اجرای دو تکلیف هم‌زمان به ظرفیت بیش‌تری از منابع توجه و حافظه کاری نیاز دارد، این درگیری حافظه کاری و کاهش ظرفیت منابع توجه باعث افزایش زمان واکنش خواهد شد (۲۸).

یافته دیگر مطالعه حاضر نبود تعامل معنی‌دار بین جنسیت و تکلیف ثانویه شناختی بود. این نتیجه با پژوهش‌هایی همخوانی دارد که بیان می‌کنند در تکالیف پیچیده شناختی، تفاوت‌های جنسیتی ممکن است کمتر دیده شود و عملکرد افراد بیشتر تحت تأثیر خود تکلیف شناختی قرار می‌گیرد تا تفاوت‌های فردی. در واقع، زمانی که منابع حافظه کاری به حداکثر ظرفیت خود می‌رسند، پردازش اطلاعات کم‌تر بر اساس ویژگی‌های فردی (مانند جنسیت) خواهد بود و بیش‌تر تحت تأثیر ویژگی‌های ذاتی تکلیف شناختی قرار می‌گیرد (۲۹، ۳۰).

از سوی دیگر، این یافته ممکن است نشان‌دهنده آن باشد که جنسیت در شرایط بار شناختی بالا، تأثیر قابل‌توجهی بر زمان واکنش ندارد و تفاوت‌های مشاهده شده در برخی از مطالعات دیگر، ممکن است به نوع تکلیف یا شرایط آزمایشگاهی بستگی داشته باشد (۳۱).

علاوه بر این، معنی‌دار نبودن اثر اصلی جنسیت بر زمان واکنش نیز می‌تواند نشان‌دهنده این باشد، شاید در شرایطی که افراد از لحاظ حافظه کاری به چالش کشیده می‌شوند و بار شناختی افزایش می‌یابد می‌تواند به گونه‌ای منابع پردازشی را درگیر کند که تفاوت‌های جزئی بین افراد کاهش یابد (۳۲). این نتایج با مطالعه وامسی و همکاران، همراستا و با نتایج عبدی و همکاران ناهمسو بود (۸۱۰). عبدی و همکاران نشان دادند زمان واکنش به‌طور معنی‌داری در پسران سریع‌تر از دختران بود. آن‌ها زمان واکنش شنیداری را مورد مطالعه قرار دادند اما در پژوهش حاضر زمان واکنش به محرک بینایی مطالعه شد. هم‌چنین در مطالعه آن‌ها تکلیف زمان واکنش با تکلیف ثانویه‌ای همراه نبود.

## نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد بدون توجه به جنسیت، انجام تکلیف ثانویه شناختی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش زمان واکنش خواهد شد. این یافته حاکی از آن است که هم مردان و هم زنان با افزودن یک تکلیف ذهنی مداوم، با چالش‌های بیش‌تری در پردازش اطلاعات و اجرای سریع پاسخ‌ها مواجه می‌شوند. نبود تعامل معنی‌دار بین جنسیت و تکلیف

## References

1. Cano LA, Gerez GD, García MS, Albarracín AL, Farfán FD, Fernández-Jover E. Decision-Making Time Analysis for Assessing Processing Speed in Athletes during Motor Reaction Tasks. *Sports*. 2024;12(6):151 <https://doi.org/10.3390/sports12060151>.
2. Theofilou G, Ladakis I, Mavroidi C, Kilintzis V, Mirachtsis T, Chouvarda I, et al. The effects of a visual stimuli training program on reaction time, cognitive function, and fitness in young soccer players. *Sensors*. 2022;22(17):6680. doi: 10.3390/s22176680
3. Salthouse TA. Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*. 2000;54(1-3):35-54. doi: 10.1016/s0301-0511(00)00052-1
4. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. *Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics*; 2018.
5. Posner MI. Measuring alertness. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2008;1129(1):193-9. <https://doi.org/10.1196/annals.1417.011>
6. Reigal RE, Barrero S, Martín I, Sánchez VM, Ruiz de Mier RJ, Mendo AH. Relationships Between Reaction Time, Selective Attention, Physical Activity, and Physical Fitness in Children. *ORIGINAL RESEARCH*. 2019;10(1). doi: 10.3389/fpsyg.2019.02278
7. Jia Y, Zhou X, Yang J, Fu Q. Animated VR and 360-degree VR to assess and train team sports decision-making: a scoping review. *Frontiers in Psychology*. 2024;15:1410132. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1410132>
8. Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*. 2003;4(10):829-39. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
9. Matzel LD, Sauce B. A multi-faceted role of dual-state dopamine signaling in working memory, attentional control, and intelligence. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2023;17:1060786. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2023.1060786>
10. Meyer C, Gauchard GC, Deviterne D, Perrin PP. Cognitive task fulfilment may decrease gaze control performances. *Physiology & behavior*. 2007;92(5):861-6. doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.06.010
11. Haier RJ, Jung RE, Yeo RA, Head K, Alkire MT. The neuroanatomy of general intelligence: sex matters. *NeuroImage*. 2005;25(1):320-7. doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.11.019
12. Ingalhalikar M, Smith A, Parker D, Satterthwaite TD, Elliott MA, Ruparel K, et al. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014;111(2):823-8. doi.org/10.1073/pnas.1316909110
13. Leaper C. *Gender and social-cognitive development*. 2023. <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy219>
14. Reed TE, Vernon PA, Johnson AM. Sex difference in brain nerve conduction velocity in normal humans. *Neuropsychologia*. 2004;42(12):1709-14. doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.02.016
15. Christensen H, Mackinnon AJ, Korten A, Jorm AF. The « common cause hypothesis » of cognitive aging: evidence for not only a common factor but also specific associations of age with vision and grip strength in a cross-sectional analysis. *Psychology and aging*. 2001;16(4):588. doi.org/10.1037/0882-7974.16.4.588
16. Vamsi K, Imuetinyan D, Ramchandani R. Effect of Age and Gender on Reaction Time. *Int J Eng Tech & Inf*. 2023;4(1):1-4. doi: 10.51626/ijeti.2023.04.00051
17. Shamsipour Dehkordi P, Abdoli B, Ashairi H, Namazizadeh M. «Effect of different practice-facility intervals on promotion-based consolidation in latent motor memory». *Shahrekord University of Medical Sciences*. 2014;3(16):95-107. . [In Persian]
18. Nemeth D, Janacsek K. The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults.

- Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences. 2011;66(1):15-22 .doi: 10.1093/geronb/gbq063.
19. Shafizadeh A, Farkhi A, Namazizadeh M, Sheikh M. The effect of the length of pre-course on the simple and selective reaction time of simple and complex tasks. *Motor behavior*. 2002;16(6):121-38. doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422 [In Persian].
  20. Romano Bergstrom JC, Howard Jr JH, Howard DV. Enhanced implicit sequence learning in college-age video game players and musicians. *Applied Cognitive Psychology*. 2012;26(1):91-6. doi: 10.5334/joc.58. doi.org/10.1002/acp.1800
  21. Baddeley A. Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*. 2012;63(1):1-29 doi: 10.5334/joc.58 doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422.
  22. Vaportzis E, Georgiou-Karistianis N, Stout JC. Dual task performance in normal aging: a comparison of choice reaction time tasks. *PLoS one*. 2013;8(3):e60265. doi: 10.1371/journal.pone.0060265.
  23. Dehais F, Lafont A, Roy R, Fairclough S. A neuroergonomics approach to mental workload, engagement and human performance. *Frontiers in neuroscience*. 2020 Apr 7;14:268. https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00268
  24. Oberauer K. Working memory and attention—A conceptual analysis and review. *Journal of cognition*. 2019;2(1). doi: 10.5334/joc.58
  25. He Y, Yang T, He C, Sun K, Guo Y, Wang X, Bai L, Xue T, Xu T, Guo Q, Liao Y. Effects of audiovisual interactions on working memory: Use of the combined N-back+ Go/NoGo paradigm. *Frontiers in Psychology*. 2023 Feb 17;14:1080788. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1080788
  26. Cowan N. Short-term memory based on activated long-term memory: A review in response to Norris (2017). 2019. . https://psycnet.apa.org/
  27. Luna FG, Telga M, Vadillo MA, Lupiáñez J. Concurrent working memory load may increase or reduce cognitive interference depending on the attentional set. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2020 Jul;46(7):667. https://doi.org/10.1037/xhp0000740
  28. Alboghbeish S, Shetab Boushehri N, Danshfar A, Abedanzadeh R. Assessment of reaction time in congruent and incongruent dual task Stroop effect in the elderly. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2017;11(7):66-74. .[In Persian]
  29. Halpern DF. Sex differences in cognitive abilities. Psychology Press. Taylor & Francis Group; 2000. doi.org/10.4324/9781410605290.
  30. Ma WJ, Husain M, Bays PM. Changing concepts of working memory. *Nature neuroscience*. 2014;17(3):347-56. https://doi.org/10.1038/nn.3655
  31. Mather M, Lighthall NR. Risk and reward are processed differently in decisions made under stress. *Current directions in psychological science*. 2012;21(1):36-41. doi.org/10.1177/0963721411429452
  32. Silverman I, Eals M, editors. Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data. Portions of this paper were presented at the meetings of the International Society for Human Ethology in Binghamton, NY, Jun 1990, the Human Behavior and Evolution Society in Los Angeles, CA, Aug 1990, and the European Sociobiological Society in Prague, Czechoslovakia, Aug 1991; 1992: Oxford University Press. https://psycnet.apa.org/record/1992-98504-01