زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه در اجرای سرو تنیس

حمـید صـالحـی*، فرهنگ یزدان پرست**، شـهرام لنجان‌نژادیان اصفهان***

* استادیار دانشگاه اصفهان

** دانشگاه اصفهان، کارشناس ارشد رفتار حرکتی

*** استادیار دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۸/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۳

چکیده

در این پژوهش زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه سرو تنیس با استفاده از روش تکلیف دوگانه بررسی شده است. از بیست بازیکن تنیس باتجربه درخواست شد چند سرو تنیس را اجرا کنند. از این مشارکت‌کنندگان خواسته شد در زمان اجرای این سروها به صورت کلامی به یک پیام صوتی پاسخ دهند که در چهار موقعیت کاوش (PP) ارائه می‌شد. از زمان واکنش کاوش، به مثابهٔ شاخص اندازه‌گیری توجه، در چهاربخش سرو تنیس شامل مرحله آمادگی (PP1)، در طی زمان آغاز گرفتن توپ تا پرتاب آن (PP2)، از لحظه اوج توپ تا قبل از برخورد به راکت (PP3)، و پس از ضربه تا انتهای حرکت (PP4) استفاده شد. وقتی محرک صوتی در PP4 ارائه شد، زمان واکنش به میزان معناداری بیش از دیگر موقعیت‌های کاوش بود. مشخص شد زمان واکنش PP2 به میزان معناداری بیش از زمان واکنش PP1 و PP3 است. نتایج نشان‌دهنده توزیع غیرخطی منحصربه‌فرد برای نیازهای توجه سرو تنیس بود. به نظر می‌رسد برای اجرای ماهرانه سرو تنیس لازم است پس از آغاز حرکت اطلاعات بازخورد عمقی بازبینی و برخی اصلاحات جزئی در حرکت اعمال شود. بر این اساس، استدلال شد که از نگاه کنترل حرکتی PP2 مهم‌ترین بخش در اجرای سرو تنیس است.

واژگان کلیدی: توجه، روش تکلیف دوگانه، زمان واکنش به محرک کاوش، سرو تنیس.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

نقش توجه در اجرای مهارت‌های حرکتی بسیار مهم است. طبق تعریف ویلیام جیمز از توجه، وقتی اطلاعات زیادی هم‌زمان برای پردازش وارد مغز می‌شوند، بین این اطلاعات برای استفاده از ظرفیت توجه رقابت به وجود می‌آید (۱). بر اساس این تعریف، ظرفیت توجه محدود است. اگر این‌گونه نباشد، ما قادر به انجام هم‌زمان چندین تکلیف توجه‌خواه خواهیم بود. البته اگر نیازهای توجه تکالیف مختلف از ظرفیت محدود توجه فراتر نرود، می‌توانیم چند تکلیف را بدون تداخل اجرا کنیم. پس این نیازهای توجه تکالیف است که میزان دردسترس‌بودن منابع توجه و تداخل ظرفیتی بین اجرای تکالیف رقیب را مشخص می‌کند. کانمن (۱۹۷۳) در نظریه منبع مرکزی توجه بیان می‌کند که ظرفیت توجه ثابت و تغییرناپذیر است و همه فعالیت‌هایی که هم‌زمان اجرا می‌شوند بر سر دسترسی بیشتر به آن باهم رقابت می‌کنند (۲). اگر این رقابت باعث شود نیازهای توجه از منبع مرکزی فراتر رود، اجرای یک یا هردو تکلیف متوقف یا دچار اختلال می‌شود.

براساس دیدگاه محدودبودن ظرفیت توجه محققان برای ارزیابی نیازهای توجه اجرای مهارت‌های حرکتی معمولاً از روش‌های تکلیف دوگانه[1] استفاده می‌کنند (۳). تکلیف دوگانه از نوع کاوش[2] روشی است که از آن برای ارزیابی نیازهای توجه بخش‌های مجزای مهارت استفاده می‌شود. در این روش هم‌زمان با اجرای تکلیف حرکتی اصلی، در نقاط مختلف این تکلیف (موقعیت کاوش: PP)،[3] یک تکلیف ثانویه ارائه می‌شود که معمولاً از نوع شنیداری است. با ارزیابی زمان واکنش به تکلیف شنیداری سطح نیازهای توجه بخش‌های تکلیف اصلی استنباط می‌شود. از این روش تاکنون برای ارزیابی نیازهای توجه مهارت‌های ورزشی مانند دریافت سرو تنیس و والیبال (۴)، شلیک با تپانچه (۵)، آبشار والیبال (۶)، پرتاب آزاد بسکتبال (۷)، و ضربه پنالتی فوتبال (۸) استفاده شده است. برای مثال، در تحقیق روز و کریستینا (۱۹۹۰) مشخص شد که الگوی نیازهای توجه مهارت شلیک با تپانچه خطی است (۵). درمقابل، در پژوهش‌های کاستیلو و آمیلتا (۱۹۸۸) در دو مهارت دریافت سرو تنیس و والیبال، سیبلی و اتنیر (۲۰۰۴) در مهارت اجرای آبشار والیبال، پرایس و همکاران (۲۰۰۹) در مهارت پرتاب آزاد بسکتبال، و کار و همکاران (۲۰۱۳) در مهارت ضربه پنالتی فوتبال مشخص شده که نیازهای توجه از الگویی غیرخطی تبعیت می‌کند (۴, ۶–۸).

از نتایج تحقیقاتی که مرور شد می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که الگوی نیازهای توجه مهارت‌های ورزشی به ویژگی‌های تکلیف بستگی دارد و ظاهراً نیازهای توجه مهارت‌های حرکتی ظریف مانند شلیک با تپانچه الگویی خطی و درمقابل، مهارت‌های حرکتی درشت مانند پرتاب آزاد بسکتبال یا ضربه پنالتی فوتبال الگویی غیرخطی دارند. اما نتایج برخی تحقیقات نشان داده که این موضوع جامعیت ندارد (۶, ۹). سیبلی و اتنیر (۲۰۰۴) معتقدند بهتر است تکالیف را براساس میزان و شکل تعاملی که با محرک‌های محیطی دارند

1- Dual-task paradigm
2- Probe
3- Probe positions

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

طبقه‌بندی کرد. طبق نظر ایشان در برخی مهارت‌ها، یک شی، (مانند توپ) به حرکت واداشته می‌شود که از آن با عنوان تکالیف پرتابی[1] و ضربه‌ای[2] یاد می‌شود و در برخی دیگر از مهارت‌ها یک شیء (مانند توپ) دریافت می‌شود که با عنوان تکالیف دریافتی[3] شناخته می‌شود. می‌توان مهارت‌های ظریف مانند شلیک تپانچه را نیز جزء تکالیف نشانه‌گیری[4] دسته‌بندی کرد. برطبق نظر سیبلی و اتنیر (۲۰۰۴) هر طبقه از این تکالیف الگوی نیازهای توجه متفاوتی دارند (۶). واضح است که برخی مهارت‌های ورزشی را نمی‌توان فقط در یکی از این طبقات گنجاند. برای مثال سرو پرشی والیبال در تحقیق صالحی و همکاران (۱۳۹۰/۲۰۱۱) از این جمله است (۹). ویژگی این مهارت آن است که در دو طبقه تکالیف پرتابی و ضربه‌ای قرار می‌گیرد. در این تحقیق نیز مشابه تحقیقات دیگر برای تعیین نیازهای توجه مهارت ملاک (سرو پرشی والیبال) از روش تکلیف کاوش استفاده شد، به این صورت که تکلیف شنیداری در چهار موقعیت کاوش شامل پیش از پرتاب توپ در دورخیز (PP1)، انتهای گام‌برداشتن به جلو درست پیش از پرش (PP2)، پیش از ضربه به توپ در نقطه اوج پرش (PP3)، و پس از ضربه در مرحله فرود (PP4) ارائه شد. ارزیابی زمان‌های واکنش کاوش نشان داد که در کل اجرای این مهارت به دست بازیکنان نخبه والیبال توجه‌خواه است و الگوی نیازهای توجه نوعی تابع غیرخطی ویژه است، به این شکل که طولانی‌ترین زمان واکنش به ترتیب مربوط به PP1، PP4، PP2، PP3 بود (۹). تحقیق درزمینه نیازهای توجه مهارت‌های ورزشی با درنظرگرفتن طبقه‌بندی پیشنهادی سیبلی و اتنیر (۲۰۰۴) در آغاز راه است و باید تحقیقات بیشتری درباره تعمیم این طبقه‌بندی انجام شود. مسئله‌ای که اهمیت پژوهش در این موضوع را بیشتر می‌کند این است که مهارت‌های ویژه‌ای وجود دارد که در آن ورزشکار مجبور است به‌جای سوق‌دادن مستقیم شیء با اندام خود، مانند دست (۷, ۹, ۱۰) یا پا (۸)، با استفاده از یک وسیله مانند راکت در تنیس به شیء (توپ) ضربه بزند. به نظر می‌رسد ویژگی استفاده از ابزاری خاص برای اجرای مهارت نیز می‌تواند یکی از شاخص‌هایی باشد که بر الگوی نیازهای توجه اثر می‌گذارد.

در زمان استفاده از روش تکلیف دوگانه کاوش، پردازش هم‌زمان دو تکلیف دچار اختلال می‌شود. وقتی نظام پردازش اطلاعات یک تکلیف را در اولویت قرار می‌دهد، حتی اگر تکلیف دوم نیز هم‌زمان ارائه شود، اجرای تکلیف اصلی بدون تغییر باقی می‌ماند و بیشتر منابع توجه به تکلیف اصلی اختصاص داده می‌شود. بنابراین، میزان منابعی که برای تکلیف ثانویه باقی می‌ماند کمتر خواهد بود، که نتیجه آن افت عملکرد تکلیف ثانویه است. بنابراین پیش‌شرط استفاده از روش تکلیف دوگانه کاوش این است که در موقعیت ارائه هم‌زمان تکلیف ملاک (حرکتی) و تکلیف کاوش (شناختی)، مجری تکلیف ملاک را به منزله تکلیف اصلی حفظ کند. به عبارت دیگر، ارائه تکلیف ثانویه اختلالی در اجرای تکلیف اصلی ایجاد نکند و اجرای تکلیف ملاک در

1 -Projection task
2 -Striking task
3 -Reception task
4 -Aiming task

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

موقعیت دوگانه مشابه موقعیتی باشد که مجری تنها تکلیف اصلی را اجرا می‌کند (موقعیت پایه: BL)[1]. در موقعیتی که این پیش‌شرط مهیا باشد، از روی میزان افزایش زمان واکنش به تکلیف شنیداری کاوش RT-PP[2] نسبت به زمان واکنش پایه (BL-RT)[3] نیازهای توجه تکلیف ملاک تعیین می‌شود (۷, ۹).

توجه به بخش‌های مختلف اجرای سرو تنیس ممکن است بر اجرای آن اثرگذار باشد. همچنین اگر اطلاعاتی درباره تمرکز بر بخش‌های مهم این مهارت در اختیار باشد، می‌توان از آن برای بالابردن ضریب موفقیت اجرا استفاده کرد. با درنظرگرفتن دلایل و ضرورت‌های پیش گفته، در این پژوهش مهارت اجرای سرو تنیس ـ با ویژگی استفاده غیرمستقیم از اندام برای اجرا و ترکیب دوطبقه پیشنهادی سیبلی و اتنیر (۶) ـ به منزله مهارت ملاک انتخاب و الگوی نیازهای توجه آن با استفاده از روش تکلیف دوگانه از نوع کاوش ارزیابی شد. مشخص کردن اینکه کدام بخش‌های این مهارت به توجه بیشتری نیاز دارد، علاوه‌بر توسعه دانش پایه در این زمینه، به مربیان و ورزشکاران این رشته کمک می‌کند تا بتوانند از نتایج این تحقیق در ارتقای عملکرد ورزشی بهره‌برداری کنند.

روش‌شناسی

مشارکت‌کنندگان

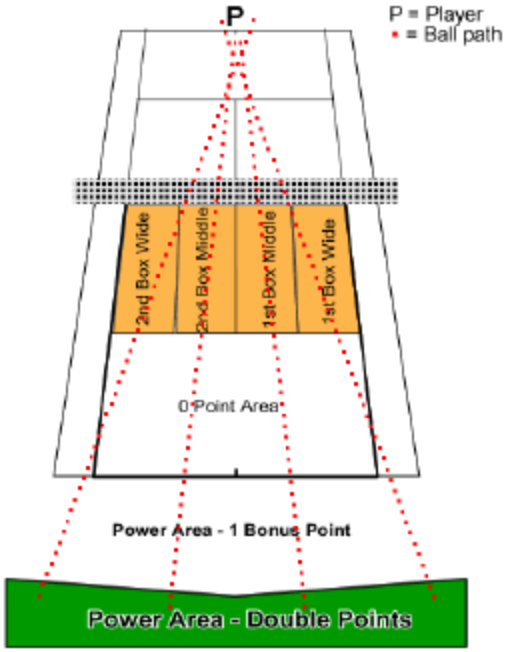
طرح تحقیق حاضر از نوع درون‌آزمودنی‌ها[4] است که در آن بیست بازیکن تنیس مرد ماهر و راست‌دست مشارکت کردند. دامنه سنی این ورزشکاران ۳۲-۱۷ (میانگین 4.99 ± 26.26 سال) بود. این عده به طور متوسط 5.94 ± 10.60 فصل (با دامنه ۴ از تا ۲۰سال) در مسابقات قهرمانی کشور مشارکت فعال و مستمر داشتند. همه این ورزشکاران داوطلبانه و با اخذ رضایت‌نامه کتبی در این تحقیق شرکت کردند.

شاخص‌ها و ابزار اندازه‌گیری

تکلیف اصلی سرو تنیس بود. در این آزمون درمجموع دوازده سرو اجرا می‌شود: سه سرو در هر منطقه هدف. مطابق شکل ۱ منطقه سرو در هر سمت به دو منطقه کناری و میانی تقسیم می‌شود. سه سرو به منطقه میانی مستطیل سرو[5] اول، سه سرو به منطقه میانی مستطیل دوم و سه سرو دیگر به منطقه پهن مستطیل دوم. امتیازدهی براساس مکان فرود توپ در اولین و دومین برخورد توپ تعیین می‌شود. اگر سرو لِت[6] شود مجدداً تکرار می‌شود. مشابه موقعیت مسابقه، ورزشکار می‌تواند دو سرو اجرا کند. سرو دوم فقط در صورتی اجرا می‌شود که سرو اول از دست رفته باشد.

1 -Base-line (BL)
2 -Reaction time for probe positions (RT-PP)
3 -Base-line reaction time (BL-RT)
4 -Within-subjects design
5 -Service box
6 -Let سرو پس از برخورد به تور در منطقه صحیح فرود آید:

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل ۱. نحوه امتیازدهی آزمون سرو تنیس، (اقتباس از ۱۱)

در این آزمون دو معیار امتیازدهی براساس نقطه فرود اول (دقت) و دوم (شدت) توپ لحاظ می‌شود. در سرو نخست زمانی که نقطه فرود اول در منطقه هدف[1] باشد چهار امتیاز و در صورتی که در مستطیل صحیح[2] ولی خارج از هدف باشد دو امتیاز داده می‌شود؛ امتیازها در سرو دوم نصف می‌شود. درباره نقطه فرود دوم، هم در سرو اول و هم در سرو دوم، اگر توپ بین خط انتهای زمین و خط انتهای محوطه زمین[3] قرار بگیرد یک امتیاز داده می‌شود و در صورتی که توپ به انتهای محوطه زمین برخورد کند هر امتیازی که فرد در فرود اول گرفته باشد دوبرابر می‌شود. به هر سروی که در منطقه صحیح سرو فرود آید یک امتیاز داده می‌شود. به سروهایی که خارج از منطقه صحیح سرو فرود آید هیچ امتیازی داده نمی‌شود. در این آزمون بیشترین امتیاز ممکن ۱۰۸ است (۱۱).

تکلیف ثانویه‌ای که در این تحقیق انتخاب شد پاسخ به محرکی صوتی بود که از آن برای ثبت زمان واکنش کاوش استفاده شد. از یک لپ‌تاپ هم استفاده شد که یک بلندگو برای پخش و یک میکروفون بی‌سیم برای ضبط صدا به آن متصل شد.

از نرم‌افزار تحت ویندوز آدسیتی[4] نسخه ۲/۰۴ برای ثبت محرک صوتی و پاسخ‌های شرکت‌کنندگان استفاده شد (۱۲). این نرم‌افزار می‌تواند صداهای پخش‌شده در محیط را به صورت دیجیتال ضبط کند. این نرم‌افزار طیفی از شدت صوت برحسب زمان تولید می‌کند و به‌وسیله ویژگی‌های طیف‌سنجی آن می‌توان فواصل

1 -Target area
2 -Correct box
3 -Bonus line
4 -Audacity

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

زمانی دل‌خواه را شناسایی و اندازه‌گیری کرد. مشابه روش پژوهش‌های قبل (۷–۹)، زمان واکنش به صورت فاصله زمانی بین تولید محرک صوتی به‌وسیله رایانه تا زمانی که شدت صوت پاسخ شرکت‌کننده به ۰/۱dB برسد، تعریف شد. با استفاده از ابزار ویژه موجود در نرم‌افزار آدسیتی آستانه شدت صوت روی ۰/۱dB تنظیم شد. اولین نقطه‌ای که امواج صوت ضبط‌شده به آستانه تعریف‌شده می‌رسید، زمان واکنش در نظر گرفته شد. زمان واکنش با دقت ۰/۰۰۱s اندازه‌گیری شد.

محرک صوتی به صورت دستی و از طریق آزمونگری باتجربه ارائه می‌شد. این محرک صدای بیپ از مجموعه صداهای ویندوز بود که با تواتر ۲۰۰۰Hz هرتز به مدت ۰/۹s از یک بلندگو در محیط پخش می‌شد. شرکت‌کننده موظف بود به محض شنیدن این صدا با گفتن واژه "*توپ*" در سریع‌ترین زمان ممکن به آن پاسخ دهد. پاسخ ورزشکار به‌وسیله میکروفون بی‌سیمی که روی سر ورزشکار نصب شده بود و در نزدیک‌ترین محل به دهان قرار داشت، تشخیص داده می‌شد. این میکروفون به صورت بی‌سیم به لپ‌تاپ متصل بود.

روش اجـرا

برای هر شرکت‌کننده اندازه‌گیری‌ها در یک جلسه اختصاصی انجام شد که حداکثر ۴۵ دقیقه طول می‌کشید. آزمون‌ها در زمین تنیس خاک رس استاندارد و خالی از تماشاچی اجرا شد. شرکت‌کنندگان با دست برتر، راکت شخصی، و توپ‌های استاندارد سروها را اجرا کردند. پیش از شروع، کلیه مراحل اجرای آزمون برای هر شرکت‌کننده توضیح داده شد. سپس از ورزشکار خواسته شد به مدت ده دقیقه بدن خود را گرم کند و تعداد محدودی (حداکثر ۱۰) سرو را برای گرم‌کردن خود اجرا کند.

مراحل اندازه‌گیری به این شرح انجام شد: پس از گرم‌کردن ابتدایی زمان واکنش پایه BL-RT هر شرکت‌کننده اندازه‌گیری شد. به این صورت که پس از گفتن کلمه "*آماده*" محرک صوتی برای ورزشکار ارائه و از او خواسته می‌شد پس از شنیدن این صدا با گفتن واژه "*توپ*" به آن پاسخ دهد. این عمل دوازده بار تکرار و میانگین زمان‌های ثبت‌شده به منزله عملکرد پایه تکلیف ثانویه ثبت شد. محرک صوتی پس از یک پیش‌دوره متغیر دو تا چهار ثانیه‌ای ارائه می‌شد. با تغییر زمان ارائه این محرک به شکل نامنظم احتمال پیش‌بینی کم شد.

به شرکت‌کنندگان گفته شد تکلیف اصلی اجرای سرو است. روش امتیازدهی برای آنها توضیح داده شد و به آنها گفته شد که باید سعی کنند درمجموع بیشترین امتیاز ممکن را کسب کنند. هر ورزشکار با دست ترجیحی خود ۷۲ سرو (۶ دسته ۱۲ کوششی) را اجرا کرد. ابتدا ۱۲ سرو بدون ارائه محرک صوتی (بدون ثبت زمان واکنش) اجرا شد. امتیاز این سروها ثبت و پس از محاسبه میانگین، عملکرد پایه تکلیف اصلی (عملکرد پایه تنیس BL-TP[1]) در نظر گرفته شد. در ادامه شرکت‌کننده ۶۰ سرو دیگر اجرا کرد. در طول اجرای این سروها به صورت نامنظم محرک شنیداری در چهار موقعیت کاوش ارائه شد. موقعیت کاوش

1- Baseline tennis performance (BL-TP)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

اول (PP1) از لحظه دریبل‌زدن توپ تا گرفتن آن کنار راکت (تصمیم‌گیری‌های قبل از حرکت یا مرحله آمادگی)،[1] موقعیت کاوش دوم (PP2) در طی زمان آغاز گرفتن توپ تا پرتاب آن،[2] موقعیت کاوش سوم (PP3) از لحظه اوج توپ تا لحظه قبل از برخورد به راکت[3] و موقعیت کاوش چهارم (PP4) پس از ضربه تا انتهای حرکت[4] بود. برای جلوگیری از خستگی، شرکت‌کنندگان پس از اجرای هر دوازده سرو به مدت سه دقیقه استراحت می‌کردند و تنها پس از اعلام آمادگی ورزشکار، آزمون ادامه می‌یافت. برای کم کردن احتمال پیش‌بینی زمان ارائه محرک صوتی، به صورت نامنظم از کوشش‌های مچ‌گیری[5] استفاده شد. در این کوشش‌ها تکلیف ثانویه صوتی ارائه نمی‌شد و فقط امتیاز سرو ثبت می‌شد. کوشش‌های مچ‌گیری از یک طرف اثر پیش‌بینی شرکت‌کنندگان را کاهش می‌دهد و باعث حفظ تمرکز ورزشکار بر اجرای تکلیف اصلی می‌شود و از طرف دیگر باعث می‌شود دقت زمان‌های واکنش ثبت‌شده در کوشش‌هایی که تکلیف کاوش ارائه می‌شود بالا برود. ارائه نامنظم محرک صوتی در موقعیت‌های کاوش و استفاده از کوشش‌های مچ‌گیری مشکلات روش‌شناختی را به حداقل می‌رساند (۱۳). مراحل طرح تحقیق در **جدول ۱** خلاصه شده است. در کل ارائه تکلیف کاوش از طریق آزمونگری باتجربه و ثبت امتیازها به کوشش یک داور ملی تنیس انجام شد.

جدول ۱. طرح تحقیق، شامل مراحل و عملیات انجام‌شده

	BL-RT	Warm-up	BL-TP	PP1	PP2	PP3	PP4	CATCH
تعداد کوشش	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
اجرای سرو	-	+	+	+	+	+	+	+
ثبت امتیاز	-	-	+	+	+	+	+	+
ارائه تکلیف کاوش و ثبت زمان واکنش	+	-	-	+	+	+	+	-

تجزیه و تحلـیل آماری

متغیر وابسته اصلی میانگین زمان‌های واکنش موقعیت‌های کاوش چهارگانه (RT-PP1، RT-PP2، RT-PP3، RT-PP4) و پایه BL-RT بود. دیگر متغیر وابسته میانگین مجموع امتیازهای عملکرد پایه تنیس BL-TP و مجموع امتیازهای سرو در وضعیت ارائه تکلیف ثانویه کاوش (TP-PP1، TP-PP2، TP-PP3، TP-PP4، CATCH TRAILS) بود. متغیر مستقل نیز وضعیت ارائه تکلیف ثانویه کاوش بود.

برای اطمینان از اینکه تکلیف اصلی برای شرکت‌کنندگان اولویت داشته یا نه، عملکرد سرو در وضعیت پایه و کاوش با استفاده از آزمون تی استودنت (t-student) برای نمونه‌های وابسته مقایسه شد. برای تعیین

1 -Pre-movement decisions or preparation period
2 -Backswing and loading
3 -Exploding
4 -Follow-through
5- Catch trials

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه، زمان‌های واکنش ثبت‌شده با استفاده از طرح تحلیل واریانس با تکرار سنجش روی عامل وضعیت آزمایشی ارائه تکلیف ثانویه به منزله متغیر مستقل تحت بررسی قرار گرفت.

یافـــته‌ها

عملکرد سرو

نتایج نشان داد شرکت‌کنندگان در اجرای آزمون سرو در وضعیت پایه به طور متوسط 16.17 ± 73.35 با دامنه 86.58 تا 54.39 امتیاز کسب کرده‌اند. با توجه به این اطلاعات، می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌کنندگان ازنظر سطح مهارت پراکندگی زیادی نداشته‌اند.

نتایج آزمون تی استودنت نمونه‌های وابسته برای تکلیف اصلی نشان داد میانگین (±انحراف استاندارد) امتیازهای اجرای سرو در وضعیت پایه (16.17 ± 73.35) و کوشش‌های کاوش (16.17 ± 71.95) ازنظر آماری تفاوت معناداری ندارند $t\,(19) = 1.95,\ p = 0.07$.

زمان واکنش

نتایج اجرای تحلیل واریانس با تکرار سنجش نشان داد در کل وضعیت آزمایشی روی زمان‌های واکنش ثبت‌شده اثر معنادار داشته است $F_{(4,\ 76)} = 420.94,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.96$. میانگین و انحراف استاندارد زمان‌های واکنش ثبت‌شده در وضعیت آزمایشی شامل BL-RT، RT-PP1، RT-PP2، RT-PP3، RT-PP4 در **Error! Reference source not found.** ارائه شده است. مقایسه‌های پیش از تجربه به روش مقابله ساده، که در آن RT هریک از PPs با BL-RT مقایسه شد نشان داد RT-PP1 ($F_{(1,\ 19)} = 1233.01,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.98$)، RT-PP2 ($F_{(1,\ 19)} = 692\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.97$)، RT-PP3 ($F_{(1,\ 19)} = 881.95,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.98$)، و RT-PP4 ($F_{(1,\ 19)} = 942.19,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.98$) بیشتر از BL-RT است. علاوه بر این، مقایسه‌های پیش از تجربه به روش مقابله‌های تکرارشونده،[1] که در آن RT-PPs به صورت پشت سرهم مقایسه می‌شد نشان داد که RT-PP2 بیش از RT-PP1 $F_{(1,\ 19)} = 7.88,\ p = 0.011,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.29$؛ RT-PP3 بیش از RT-PP2 $F_{(1,\ 19)} = 271.75,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.93$؛ و RT-PP4 بیش از RT-PP3 $F_{(1,\ 19)} = 94.38,\ p < 0.001,\ \text{partial}\ \eta^2 = 0.83$.

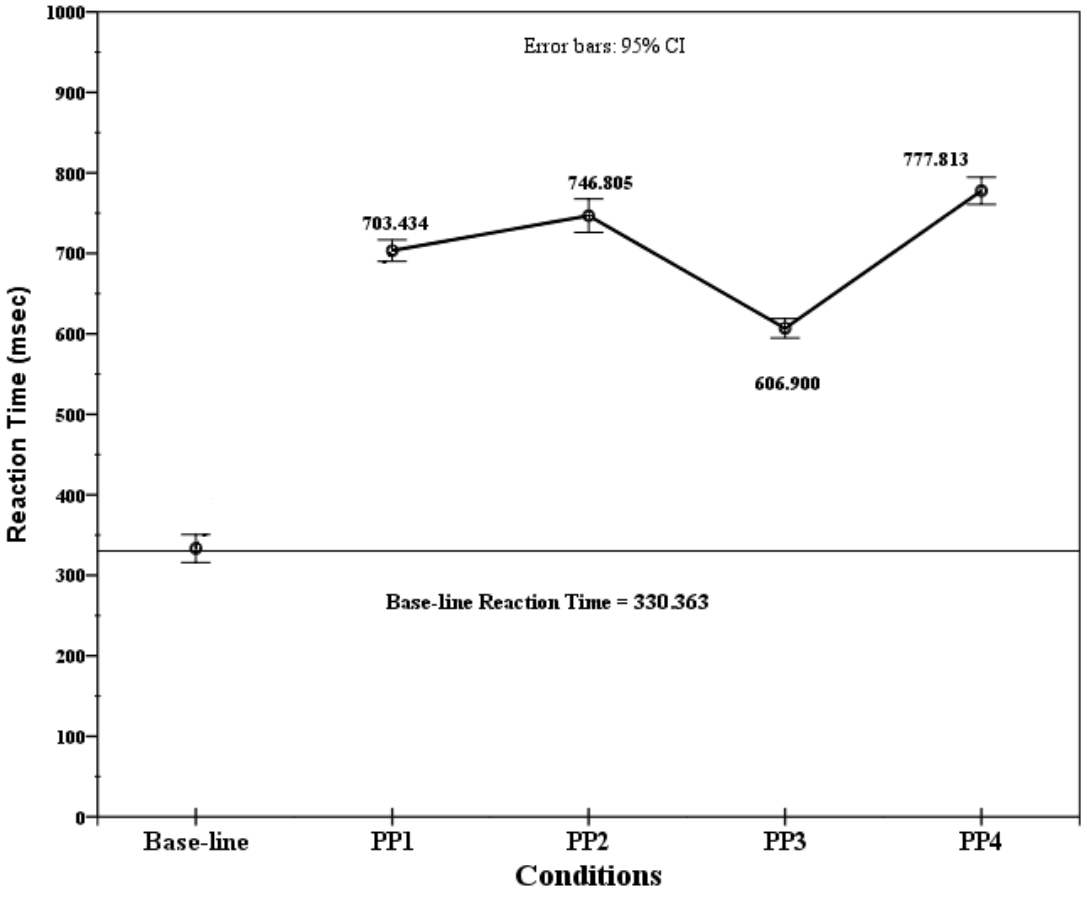
جدول ۲. میانگین، انحراف استاندارد، و دامنه‌های اطمینان ۹۵٪ زمان واکنش در شرایط آزمایش‌شده

شرایط	میانگین	انحراف استاندارد
RT-Base line	333.363	32.383
RT-PP1	703.434	31.282
RT-PP2	746.805	70.854
RT-PP3	606.900	33.766
RT-PP4	777.813	56.857

1-Difference contrasts

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

براساس این نتایج و با توجه به شکل ۲ زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه نقاط مورد نظر در سرو تنیس الگو ویژه غیرخطی دارد.



شکل ۲. تغییرات زمان واکنش در وضعیت آزمایش‌شده

بحث و نتیــجه‌گیری

در این تحقیق با استفاده از روش تکلیف ثانویه سطح و زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه اجرای سرو تنیس بررسی شد. به این منظور از بازیکنان تنیس باتجربه و ماهر خواسته شد در حین اجرای سرو تنیس به یک محرک صوتی پاسخ بدهند که در بخش‌های مشخصی از سرو ارائه می‌شد. برای اینکه بتوان از روش تکلیف دوگانه برای ارزیابی نیازهای توجه یک مهارت حرکتی (ملاک) استفاده کرد، لازم است بیشترین میزان بار توجه به تکلیف اصلی اختصاص داده شود. براساس پژوهش‌های قبل (۱۴, ۱۵) توجه به اجرای بخش‌های یک تکلیف دارای روند مشخص ـمانند سرو تنیس- می‌تواند بر عملکرد اثر منفی بگذارد، اما از طرف دیگر مشخص‌شده در ورزشکاران باتجربه و ماهر نشانه‌های نامرتبط به تکلیف تداخلی در اجرای مهارت‌های

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

خوب آموخته‌شده ایجاد نمی‌کند (۱۴). در این پژوهش نمونه‌ها از بین افراد باتجربه و ماهر رشته ورزشی تنیس انتخاب شدند، میانگین امتیازهای کسب‌شده در اجرای آزمون سرو تنیس نیز نشان می‌دهد که این عده تقریباً در هر سرو دست‌کم یک امتیاز کسب کرده‌اند و بنابراین به طور متوسط همه سروهای آنها در منطقه صحیح فرود آمده است. بنا به دلایل پیش‌گفته پیش‌بینی می‌شد که آنها بتوانند در حین اجرای سرو تنیس به محرک صوتی کاوش پاسخ دهند و این پاسخ اثری بر عملکرد سرو نگذارد. نتایج مطابق پیش‌بینی بود و مشخص شد که ارائه محرک صوتی اثری بر عملکرد سرو شرکت‌کنندگان نداشته است و با وجود ارائه تکلیف کاوش، عملکرد سرو آنها مشابه زمانی بود که تکلیف کاوش ارائه نشده بود. بنابراین شرکت‌کنندگان توانستند در موقعیت آزمایشی فراهم‌شده در تحقیق حاضر اجرای سرو را به منزله تکلیف اصلی حفظ کنند. بنابراین از روی میزان و روند تغییرات زمان‌های واکنش ثبت‌شده به ترتیب می‌توان سطح توجه و زمان‌بندی الگوی نیازهای توجه تکلیف اصلی را استنباط کرد.

همان‌گونه که پیشتر گفتیم، با ارزیابی زمان واکنش به محرک کاوش به مثابه تکلیف ثانویه، می‌توان نیازهای توجه تکلیف اصلی را ارزیابی کرد. مقایسه‌ها نشان داد زمان‌های واکنش هر چهار موقعیت کاوش (RT-PPs) به میزان معناداری بیش از زمان واکنش پایه (BL-RT) است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فرایند اجرای سرو تنیس توجه‌خواه است و به طور خودکار انجام نمی‌شود.

مقایسه زمان‌های واکنش به محرک کاوش RT-PPs با یکدیگر نشان داد بیشترین و کمترین زمان واکنش به ترتیب متعلق به PP4 و PP3 است. بنابراین براساس منطق تکلیف دوگانه، در اجرای سرو تنیس بیشترین بار توجه در PP4 و کمترین در PP3 تقسیم شده است. در تحقیقات قبلی مشخص‌شده است که در اجرای سرو (۹) و دریافت (۶) والیبال، پرتاب آزاد بسکتبال (۷)، ضربه پنالتی فوتبال (۸)، و بازی کرلینگ[1] (۱۰)، مرحله آماده‌سازی پیش از اجرا بیشتر از دیگر بخش‌های اجرای مهارت به توجه نیاز دارد. در تحقیق حاضر نیز انتظار می‌رفت همین نتایج به دست آید، اما نتایج این پیش‌بینی را تأیید نکرد و بیشترین بار توجه به PP4 اختصاص یافته بود.

اما چگونه می‌توان افزایش میزان بار توجه این موقعیت را توجیه کرد؟ در جریان تحقیق و پس از اجرا، از افراد شرکت‌کننده سؤال شد که در هر مرحله به چه چیزهایی بیشتر توجه می‌کنند. اغلب آنها گفتند که در اجرای سرو بعد از ضربه توجه و نگاهشان به مسیر حرکت توپ جلب می‌شود. آنها درخصوص دلیل این کار خود گفتند که می‌خواهند نتیجه کار و محل برخورد توپ را مشاهده کنند. این مطلب با تحقیقات قبلی در این زمینه هم‌خوانی داشت که نشان داده‌اند دنبا کردن مسیر توپ می‌تواند باعث افزایش بار توجه شود (۶, ۹). این نکته نشان می‌دهد که افراد ماهر پس از ضربه توجه خود را به نتیجه اجرا جلب می‌کنند. با توجه به اینکه قبل از PP4 ضربه زده شده است و مجری دیگر دخالتی در اجرا ندارد، می‌توان گفت که تقسیم توجه در این موقعیت نمی‌تواند تأثیر زیادی در روند اجرا و نتیجه عملکرد داشته باشد.

1 -Curling

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

بنابراین سؤالی که مطرح می‌شود این است که پس در روند اجرای سرو تنیس واقعاً کدام موقعیت توجه‌خواه‌تر است؟ براساس نتایج حاصل، پس از PP4 بیشترین میزان بار توجه مربوط به PP2 است. در مهارت‌های پرتابی زمانی که فرد باید با تعقیب مسیر حرکت توپ، زمان تماس را درست تخمین بزند، توجه به دوره معینی از پرواز توپ اهمیت دارد (۴). مسلم است که ورزشکار در اجرای همه سروهایش همه توپ‌ها را تا ارتفاع یکسان پرتاب نمی‌کند. بنابراین دور از انتظار نیست که هربار ورزشکار توپ را به هوا پرتاب می‌کند باید بسته به اطلاعاتی که از منابع مختلف (مانند بینایی و حس عمقی) درخصوص ارتفاع توپ به دست می‌آورد لحظه مناسب برای ضربه به توپ را انتخاب کند؟ برای انجام این مهم، احتمالاً ورزشکار میزان تاب راکت، میزان خم‌شدن زانوها، و سرعت حرکت راکت را تغییر می‌دهد تا در زمان و ارتفاع مطلوب ضربه خود را بزند. بنابراین می‌توان این‌طور فرض کرد که در PP2 ورزشکار اطلاعات آوران را به صورت پس‌خوراند (بازخورد)[1] دریافت می‌کند، آنها را با کپی نسخه وابران (پیش‌خوراند)[2] مقایسه می‌کند و به منظور تأمین هدف محیطی تغییراتی در آماره‌های برنامه حرکتی اجرای سرو اعمال می‌کند. نتیجه احتمالاً حرکات جزئی مختلفی در دست‌ها، پاها و تنه است. این تغییرات و پردازش‌های مرتبط با آنها به صورت خودکار انجام نمی‌شوند (۱۶)، بنابراین حجم زیادی از ظرفیت محدود توجه را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو ما براساس منطقی که ارائه کردیم نتیجه‌گیری می‌کنیم که PP2 نقطه بسیار مهمی در فرایند اجرای مهارت سرو تنیس است.

اما چرا PP1 توجه‌خواه است، و چرا توجه در این موقعیت تقسیم می‌شود؟ بیشتر ورزشکاران ماهر در رشته‌های مختلف ورزشی، پیش از اجرای اغلب مهارت‌های بسته و در مرحله آماده‌سازی می‌کوشند تا با انجام اعمالی خاص و کلیشه‌ای (روتین)[3] به یک وضعیت مطلوب برسند. این رفتارهای قالبی، علاوه بر افزایش تمرکز و کاهش اضطراب، باعث فعال‌شدن حالات زیست‌شناختی و ذهنی مناسب می‌شوند (۱۷). علاوه بر این، به نظر می‌رسد در این مرحله ورزشکار برنامه حرکتی صحیح برای اجرای سرو را انتخاب می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که توجه به اجرای روتین و انتخاب برنامه حرکتی باعث بالارفتن سطح نیازهای توجه شده است. تحقیقات قبلی نیز نشان داده‌اند که سطح نیازهای توجه مرحله آماده‌سازی پیش از اجرای مهارت‌هایی ورزشی بسته بالاست (۶-۱۰).

همان‌گونه که پیشتر گفتیم، کمترین نیاز توجه مربوط به PP3 بود. اما چگونه به‌یک‌باره سطح نیازهای توجه در این موقعیت کاهش می‌یابد؟ PP3 جایی است که فرد شروع به حرکت دادن راکت به سمت توپ می‌کند تا ضربه‌ای مناسب اجرا کند. کمتر بودن نیاز توجه این مرحله از فرایند اجرای سرو را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که در این موقعیت، ورزشکار تنها برنامه حرکتی اجرای سرو را اجرا می‌کند که آن را در PP1 انتخاب

1- Feedback
2 -Afferent copy (feed-forward)
3 -Routine

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

کرده و در PP2 آماره‌های آن را مشخص کرده است. بنابراین ضروری نمی‌بیند الگوی ضربه را در آن تغییر دهد (۱۶) و می‌توان نتیجه گرفت که در این موقعیت لازم نیست بیش از مراحل قبل توجه تقسیم شود.

همان‌گونه که در مقدمه گفتیم الگوی نیازهای توجه و زمان‌بندی توزیع آن به ویژگی تکلیف بستگی دارد. نیازهای توجه مهارت‌های حرکتی ظریف مانند شلیک تپانچه و مهارت‌های حرکتی درشت مانند سرو تنیس باهم تفاوت دارند. سرو تنیس مهارت درشتی است که در تقسیم‌بندی سیبلی و اتنیر (۶) شامل دو طبقه تکلیف پرتابی و تکلیف ضربه‌ای است که با استفاده غیرمستقیم اندام اجرا می‌شود. یافته‌ها نشان داد که الگوی غیرخطی نیازهای توجه این مهارت خاص خود است. بنابراین توجه در طول اجرای این مهارت پیوسته نیست. به نظر می‌رسد بخش‌هایی از این مهارت به توجه بیشتری نیاز داشته باشد با کنترل بیشتری نسبت به دیگر بخش‌ها اجرا شود. استدلال کردیم که در سلسله‌مراتب اجرای مهارت سرو تنیس بازیکنان ماهر، از بین چهار موقعیت بررسی‌شده، توجه‌خواه‌ترین و مهم‌ترین موقعیت‌ها به ترتیب PP2 و PP1 است.

در انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی وجود داشت. ازجمله سعی کردیم تا حد امکان سطح روایی بیرونی بالا نگه داشته شود و آزمون شبیه به محیط واقعی باشد. با وجود این عوامل مختلفی مانند سطح رقابت، حضور تماشاچی، وضعیت جوی، میزان خستگی بازیکنان و غیره وجود دارد که بر نحوه اجرا و نتیجه سرو اثرگذارند. بی‌شک هریک از عوامل بالا به‌تنهایی یا ترکیبی از آنها می‌تواند بر الگوی نیازهای توجه اثرگذار باشد. بنابراین نمی‌توان نتایج تحقیق حاضر را به طور کامل به محیط واقعی تعمیم داد و فقط می‌توان حدس زد که الگوی نیازهای توجه سرو تنیس در موقعیت واقعی شبیه به الگوی غیرخطی ویژه به دست آمده است. با وجود این اگر بخواهیم یافته‌های تحقیق را به جهان واقعی تعمیم دهیم می‌توان راهکارهایی ارائه داد که ورزشکاران و مربیان این رشته ورزشی از آنها بهره‌مند شوند:

با توجه به یافته‌ها توصیه می‌شود توجه بیشتر بر موقعیت کاوش دوم (PP2) – از لحظه گرفتن توپ تا پرتاب آن – متمرکز شود. پرتاب مناسب توپ و انتخاب آماره‌های مناسب برای برنامه حرکتی در PP2 از یک سو و مرور بر نحوه اجرا و افزایش تمرکز در PP1 از سوی دیگر می‌تواند ضریب موفقیت اجرای مهارت را بالا ببرد. در جایگاه مربی می‌توان با فراهم‌کردن زمینه مناسب و ارائه روش‌های کارآمد، به ورزشکاران کمک کرد تا با بهره‌گیری از سازوکارهای تقسیم و تمرکز توجه بر بخش‌های ابتدایی کیفیت عملکرد خود را افزایش دهند. با توجه به آنچه در مقدمه درباب تقسیم‌بندی سیبلی و اتنیر (۶) برای مهارت‌های حرکتی گفتیم، و تحقیقات محدودی که در این زمینه صورت گرفته است، توصیه می‌شود در پژوهش‌های آتی نمونه‌های دیگری از مهارت‌های ورزشی که ماهیتی شبیه سرو تنیس دارند استفاده شود تا این فرضیه که زمان‌بندی توزیع نیازهای توجه در مهارت‌های حرکت درشت و ظریف الگویی متفاوت دارد بیشتر بررسی شود. همچنین می‌توان در پژوهش‌های آینده تأثیر برخی متغیرهای زمینه‌ای را مانند سطح فشار روانی، دشواری تکلیف، و/یا سطح مهارت ورزشکاران بر الگوی نیازهای توجه مهارت‌های ورزشی بررسی کرد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

در اکثر رقابت‌های ورزشی حضور عواملی که توجه ورزشکاران را برهم می‌زنند، اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین در نتیجه‌گیری نهایی می‌توان اظهار کرد که ورزشکاران برای اجرایی موفق‌تر باید منابع توجه را بیشتر به اجرای مراحل مختلف مهارت ورزشی اختصاص دهند و براساس نتایج حاصل از تحقیق، برخی بخش‌ها نیازمند اختصاص توجه بیشتری هستند.

منابع

1- James, W. (1890). The principles of psychology: MacMillan.

2- Kahneman, D. (1973). Attention and effort. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.

3- Abernethy, B. (1988). Dual-task methodology and motor skills research: some applications and methodological constraints. Journal of Human Movement Studies, 14(3), 101-132.

4- Castiello, U., & Umiltà, C. (1988). Temporal dimensions of mental effort in different sports. International Journal of Sport Psychology, 19, 199-210.

5- Rose, D. J., & Christina, R. W. (1990). Attention demands of precision pistol-shooting as a function of skill level. Research Quarterly for Exercise and sport, 61(1), 111-113.

6- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2004). Time course of attention and decision making during a volleyball set. Research Quarterly for Exercise and sport, 75(1), 102-106.

7- Price, J., Gill, D. L., Etnier, J., & Kornatz, K. (2009). Free-Throw Shooting During Dual-Task Performance :Implications for Attentional Demand and Performance. Research Quarterly for Exercise and sport, 80(4), 718-726.

8- Carr, B. M., Etnier, J. L., & Fisher, K. M. (2013). Examining the time course of attention in a soccer kick using a dual task paradigm. Human Movement Science, 32, 240-248.

۹- صالحی، حمید؛ غضنفری، عدنان؛ موحدی، احمدرضا؛ نزاکت الحسینی، م. (۱۳۹۰). تعیین نیازهای توجه سرویس پرشی والیبال با استفاده از روش تکلیف دوگانه. دوفصلنامه پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، ۱۸(۲)، ۱۳۵-۱۱۷.

10- Shank, V. (2013). Attentional Demands in the Execution Phase of Curling. International Journal of Kinesiology & Sports Science, 1(1), 1-8. doi: 10.7575/aiac.ijkss.v.1n.1p.

11- International Tennis Federation. (2004). International Tennis Number Manual, Guidelines to help create and run a National Tennis Rating System using the International Tennis Number: ITF Tennis Development Department of the International Tennis Federation.

12- Mazzoni, D. (1989-2013). Audacity (Version 2.04) [Computer software]. Boston, MA: Audacity®, Free Software Foundation Inc. Retrieved from Audacity Team. Retrieved September 12, 2013, from http://audacity.sourceforge.net/

13- Abernethy, B., Summers, J., & Ford, S. (1998). Issues in the measurement of attention. In J. L. Duda (Ed.), Advances in sport and exercise psychology measurement (pp. 173–195). Morgantown, WV: Fitness Information Technology Inc.

14- Ford, P., Hodges, N. J., & Williams, A. M. (2005). Online attentional-focus manipulations in a soccer-dribbling task: Implications for the proceduralization of motor skills. Journal of Motor Behavior, 37(5), 386-394.

15- Beilock, S. L., Carr, T. H., MacMahon, C., & Starkes, J. L. (2002). When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. Journal of Experimental Psychology: Applied, 8(1), 6-16.

16- Davids, K., Savelsbergh, G. J., Bennett, S. J., & Van der Kamp, J. (2002). Interceptive Actions in Sport: Information and movement. New York: Routledge.

17- Cotterill, S. T. (2010). Pre-performance routines in sport: current understanding and future directions. International Review of Sport and Exercise Psychology, 3(2), 132-153.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

Temporal distribution of attentional demands during a tennis serve

Salehi, H., (Ph.D.), University of Isfahan.
Yazdan Parast, F., (M.A.), University of Isfahan.
Lenjan Nejadian, S., (Ph.D.), University of Isfahan.

Abstract

In the current research, the dual-task paradigm was used to examine the temporal distribution of attentional demands during a tennis serve. Twenty experienced tennis players to performed tennis serves. The participants were asked to respond verbally to an auditory tone presented at four probe positions (PPs) during tennis serves. The probe reaction time measure of attention was administered during four segments of a tennis serve including preparation period (PP1), from onset of backswing-loading (PP2), from onset of forward movement just before stroke in the exploding period (PP3), and after the stroke during follow-through (PP4). Reaction time was significantly longer when the probe stimulus was presented at PP4 than those of the other segments. Reaction time at PP2 was significantly greater than those of PP1 and PP3. The results showed a unique non-liner distribution of attentional demands for tennis serves. It appears that monitoring of proprioceptive feedback following movement begins, and that initiation of corrective sub-movements is necessary for skillful performance of tennis serves. So it is concluded that from a motor control perspective, PP2 is the most important segment during a tennis serve.

Keywords: Attention; dual-task paradigm; reaction time to probe stimulus; tennis serve.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]