

## مقایسه زمان واکنش و زمان بندی پیش‌بینی انطباقی در بازیکنان نخبه و غیر نخبه تنیس روی میز

ابراهیم نوروزی سیدحسینی<sup>۱</sup>، حسن محمدزاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۹

**هدف پژوهش:** توانایی‌های ادراکی - حرکتی نظیر زمان واکنش و مهارت پیش‌بینی در عملکرد موفق اکثر فعالیت‌های روزانه ضروری هستند. شاید بالاتر بودن این توانایی‌های ادراکی در محیط‌های کاملاً پویا و غیرقابل پیش‌بینی مانند تنیس روی میز است که ورزشکاران نخبه را از غیر نخبه مجزا می‌کند. لذا هدف از این مطالعه مقایسه زمان واکنش و مهارت پیش‌بینی بازیکنان نخبه و غیر نخبه تنیس روی میز بود.

**روش پژوهش:** بدین منظور ۸۰ بازیکن تنیس روی میز در قالب دو گروه ۴۰ نفره نخبه و غیر نخبه، قرار گرفتند. زمان واکنش (ساده دیداری، انتخابی دیداری، ساده شنیداری) با استفاده از دستگاه ثبت زمان واکنش ساخت شرکت لافایت و همچنین مهارت پیش‌بینی انطباقی با استفاده از دستگاه زمان پیش‌بینی باسین اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون t مستقل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین زمان واکنش ساده ( $p=0/03$ )، زمان واکنش انتخابی ( $p=0/01$ )، زمان واکنش شنیداری ( $p=0/008$ ) و زمان بندی پیش‌بینی انطباقی ( $p=0/001$ ) بازیکنان نخبه و غیر نخبه تنیس روی میز وجود دارد. به عبارتی دیگر بازیکنان نخبه زمان واکنش و زمان بندی پیش‌بینی کوتاه‌تری نسبت به بازیکنان غیر نخبه داشتند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند برنامه‌ریزی جلسات تمرین باید به گونه‌ای طراحی شود که توسعه مهارت‌های ادراکی - حرکتی نظیر زمان واکنش و پیش‌بینی دقیق، علاوه بر مهارت‌های فنی و آمادگی جسمانی، در بازیکنان تنیس روی میز مورد تأکید قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** زمان واکنش، زمان پیش‌بینی انطباقی، مهارت ادراکی، تنیس روی میز.

## مقدمه

پیش‌بینی بالاتری هستند دارای توانایی‌های زیر هستند: استفاده کارآمد و مؤثر از سیستم بینایی، داشتن رفتارهای حرکتی ماهرانه، انتخاب یک پاسخ حرکتی مناسب به دلیل تجربیات خاص، تشخیص بهترین الگوی حرکتی بر اساس مراحل بازشناختی و به یادآوردن (۷). پژوهشگرانی که در حوزه شناسایی عوامل تأثیرگذار بر موفقیت‌های ورزشی تمرکز می‌کنند، اغلب بر این باورند که عملکرد موفق در سطح بالا نظیر رقابت‌های کشوری، جهانی و غیره حاصل عوامل مختلفی است (۸). به عبارتی اغلب ورزشکاران نخبه و ممتاز در سطوح مختلف، اگرچه از نظر جسمانی، فنی و تاکتیکی قابلیت‌های نزدیک دارند، اما عوامل مهم دیگری نظیر مهارت‌های ادراکی و شناختی، تفاوت بین آن‌ها را آشکار می‌کند. در واقع ورزشکاران نخبه واجد توانایی‌های ذاتی و مهارت‌های آموخته شده‌ای هستند که دست‌یابی به سطح بالایی از موفقیت را تضمین می‌کند (۹). به‌منظور کمک به ورزشکاران برای دست‌یابی به سطوح بالای عملکرد و رسیدن به نخبگی، آگاهی به عوامل مؤثر بر موفقیت در حرفه ورزشی از اهمیت زیادی برخوردار است. اکثر ورزش‌ها ترکیبی از تقاضاهای جسمانی، حرکتی، فنی، ادراکی و ذهنی را می‌طلبند. اما در برخی از ورزش‌ها علاوه بر به‌کارگیری اندام‌های مختلف و حرکات سریع بدن، برای انجام مهارت به دست‌کاری شی و وسیله نیز نیاز است، از جمله ورزش‌های راکتی که در زمره ورزش‌های واکنشی طبقه‌بندی شده‌اند. به‌عنوان مثال تنیس روی میز، همچون دیگر ورزش‌های راکتی، نه‌تنها به سطح بالایی از عملکرد جسمانی بلکه به آمادگی ذهنی و مهارت‌های شناختی متنوعی نیاز دارد (۱۰). تحقیقی که به‌وسیله‌ی ژیاوئوپنگ<sup>۵</sup> (۱۱)، در انجمن تنیس روی میز چین انجام شد، زمان حرکت توپ را به ترتیب ۳۲۰ میلی‌ثانیه برای ضربه فوره‌ند و ۱۹۶ میلی‌ثانیه برای اسمش فوره‌ند بین دو بازیکن تخمین زد. از آنجا که زمان واکنش<sup>۶</sup> - فاصله بین ارائه محرک تا شروع حرکت آشکار به‌طور متوسط ۱۸۰ تا ۲۲۰ میلی‌ثانیه است (۶)،

توانایی‌های ادراکی در عملکرد موفق اکثر فعالیت‌های روزانه ضروری هستند. به‌طور مثال رانندگانی که از توانایی ادراکی بالاتری برخوردارند، می‌توانند شرایط خطرناک ترافیکی را بهتر از افراد عادی تشخیص داده و شانس تصادف را کاهش دهند (۱). همچنین اهمیت این توانایی‌ها در شرایط سخت ورزشی بخصوص در سرعت‌های بالای بازی، برای آماده کردن پاسخ‌های حرکتی مناسب در برابر رفتارهای حریف ضروری است. به طوری که ورزشکار موفق باید بتواند به درستی رفتارهای حرکتی حریف را در همان فازهای اولیه حرکت حدس زده و واکنش مناسب را از خود بروز دهد (۲). از جمله توانایی‌های ادراکی که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته زمان واکنش و مهارت پیش‌بینی است (۳). زمان واکنش یا زمان عکس‌العمل فاصله زمانی از لحظه وارد آمدن یک محرک یا رسیدن سیگنال به‌صورت پیش‌بینی نشده و ناگهانی تا زمان شروع پاسخ به آن محرک است. اندازه‌گیری زمان واکنش در بسیاری از تمرینات و برنامه‌های ورزشی رایج است (۴). همچنین در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری سرعت پردازش اطلاعات به‌طور وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. این داده پارامتری بسیار حساس بوده و نمایانگر عملکرد شناختی و حرکتی بوده و در مطالعات زیادی استفاده شده است (۵). اندازه‌گیری زمان واکنش در تحقیقات انجام شده به دو دلیل پایه انجام می‌شود. اول اینکه اندازه‌گیری زمان واکنش مؤلفه‌ای از تکالیف زندگی روزانه است (مانند شروع دوی سرعت) و دلیل مهم‌تر این است که زمان واکنش نمایانگر شناسایی محرک<sup>۱</sup>، انتخاب پاسخ<sup>۲</sup> و برنامه‌ریزی پاسخ<sup>۳</sup> است و همچنین به‌عنوان یک شاخص عمومی از یکپارچگی عملکردی سیستم عصبی مرکزی در نظر گرفته می‌شود (۴،۶). پیش‌بینی زمانی<sup>۴</sup> یک استراتژی جهت کاهش زمان پاسخ یا حتی کاهش مراحل پردازش است که به‌طور طبیعی در پاسخ دادن به یک محرک غیرقابل پیش‌بینی به کار می‌رود. افرادی که دارای مهارت

آلوز و همکاران (۲۰۱۳) از آزمون‌های شناختی استفاده شده است و از متغیرهای مهم موفقیت در عملکرد حرکتی شامل توانایی‌های ادراکی - حرکتی چشم‌پوشی شده که این موضوع نیز در تحقیق حاضر لحاظ شده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بازیکنان نخبه در ورزش‌هایی که به گرفتن و ضربه زدن نیاز دارد دارای توانایی پیش‌بینی بهتری نسبت به بازیکنان بی‌تجربه هستند (۱۵). دوب، مانگل و کالکرانی<sup>۱۰</sup> (۱۶)، زمان عکس‌العمل دیداری ۵۰ بازیکن بدمینتون را با ۵۰ نفر از افراد عادی و سالم مقایسه کردند؛ تحقیق آن‌ها نشان داد بازیکنان بدمینتون زمان واکنش سریع‌تری نسبت به افراد عادی سالم داشتند آن‌ها نتیجه گرفتند که بازی بدمینتون بر روی زمان واکنش چشم و دست اثر مفید می‌گذارد (۱۶). در مطالعاتی که در طی سه دهه گذشته در زمینه تعیین تفاوت‌های بازیکنان نخبه و غیرنخبه انجام شده‌اند اغلب، ویژگی‌های آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و علی‌رغم اهمیت زیاد عوامل ادراکی - حرکتی کمتر به آن‌ها توجه شده است. به عنان مثال ولستنکرافت<sup>۱۱</sup> (۱۷) در مقاله مروری خود نشان می‌دهد که از بین معیارهای مختلف استعدادیابی عوامل روانی و ادراکی - حرکتی اهمیت بیشتری دارند و علی‌رغم توجه زیادی که تاکنون به ویژگی‌های آنتروپومتریکی شده است این ویژگی‌ها از کمترین اهمیت در شناسایی ورزشکاران نخبه جوان برخوردارند (۱۷). اما با توجه به کمبود شواهد تجربی هنوز برای پاسخ دادن به بسیاری از سؤالات در این حیطه بسیار زود است و نیاز به مطالعات بیشتری وجود دارد. پی بردن به تفاوت‌های ادراکی - حرکتی بازیکنان نخبه و زیرنخبه تنیس روی میز و همچنین بررسی رابطه این متغیرها با سطح نخبگی، به مریبان اجازه خواهد داد تا ویژگی‌های موردنیاز برای موفقیت در رشته تنیس روی میز را شناسایی نموده و در تمرینات خود به آن‌ها توجه کنند، همچنین عواملی که باید در انتخاب بازیکنان موردتوجه قرار گیرند را بشناسند. با توجه به اینکه همه ورزش‌ها به نسبتی معین به توانایی‌های ادراکی - حرکتی

به‌وضوح می‌توان ادعا کرد که بازیکن زمان اندکی برای واکنش به محرک داشته و نشان از نیاز بازیکنان تنیس روی میز به سرعت واکنش و قدرت پیش‌بینی بالا دارد. همچنین به نظر می‌رسد میزان پاسخگویی سریع و درست بازیکنان ورزش‌های راکتی به پیش‌بینی صحیح لحظه برخورد توپ به راکت بستگی دارد (۸). علاوه بر زمان واکنش سریع، قابلیت پیش‌بینی یکی دیگر از اجزای تشکیل دهنده فرایند ادراکی - حرکتی است. پیش‌بینی فرایندی است که در دو سطح فضایی و زمانی صورت می‌گیرد و طی آن می‌توان اطلاعاتی درباره‌ی محرک قبل از وقوع آن به دست آورد و پردازش کرد (۱۰،۲). جنبه مهم دیگر در فرایند پیش‌بینی، تخمین زمان برخورد<sup>۷</sup> است (۱۲،۱۳). این قابلیت را زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی<sup>۸</sup> می‌نامند. زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی شامل پیش‌بینی رسیدن یک شیء متحرک و اتخاذ یک پاسخ حرکتی با توجه به لحظه دقیق رسیدن شیء متحرک به یک ناحیه هدف مشخص می‌شود (۱۲،۱۳). این توانایی بصری موردعلاقه پژوهشگران بسیاری بوده است (۱۲،۱۳). آلوز و همکاران<sup>۹</sup> (۱۴) در تحقیقی با عنوان تخصص ادراکی - شناختی در بازیکنان نخبه والیبال به بررسی ارتباط بین تخصص ورزشی و مهارت‌های ادراکی - شناختی پرداختند، که به صورت جزء به جزء اندازه‌گیری شد. ۱۵۴ نفر در این مطالعه شرکت کردند که ۸۷ نفر از آنان بازیکنان حرفه‌ای والیبال و ۶۷ نفر دیگر غیر ورزشکار بودند. افراد شرکت کننده مجموعه آزمونی انجام دادند که شامل آزمون‌های کنترل اجرایی، حافظه و توجه دیداری فضایی بود. نتایج آزمون‌ها نشان داد که ورزشکاران در دو آزمون کنترل اجرایی و یک آزمون توجه دیداری فضایی سرعت عملکرد بیشتری داشتند (۱۴). در این پژوهش غیر ورزشکاران مورد بررسی قرار گرفتند که می‌تواند نتایج را مخدوش کند، در تحقیق حاضر گروه نخبه ورزشکار با گروه زیر نخبه مقایسه شده است که این می‌تواند این ضعف را برطرف کند و برتری جهت‌دار ورزشکاران نخبه را به حداقل برساند. در ضمن در تحقیق

شدند. ملاک ورود به تحقیق، سابقه بازی حداقل یک سال برای بازیکنان زیر نخبه و شرکت حداقل یک‌بار در مسابقات لیگ برتر تنیس روی میز برای افراد نخبه بود. شرایط خروج از مطالعه مصرف هرگونه مواد تأثیرگذار بر عملکرد حرکتی و شناختی فرد، مصرف نوشیدنی‌های محرک مانند قهوه، الکل و نوشابه‌های گازدار قبل از جلسه آزمون، و عدم تمایل افراد برای ادامه انجام آزمون بود.

### روش اجرای پژوهش

پس از آماده کردن دستگاه و آزمودنی، توضیحات لازم درباره روش کار با دستگاه توسط آزمونگر داده شد، با چند تمرین مقدماتی آزمودنی‌ها با کار کردن دستگاه و چگونگی پاسخ دادن به محرک آشنا می‌شدند. فرد بعد از آگاهی نسبت به شیوه انجام کار و پس از اعلام آماده‌باش محرک ارائه می‌شد و آزمودنی با فشار دادن دکمه موردنظر به محرک پاسخ می‌داد. در این وضعیت زمان‌سنج، زمان واکنش آزمودنی را نشان می‌داد و آزمونگر آن را یادداشت می‌کرد. موقعیت قرارگیری آزمودنی نسبت به آزمونگر شکلی بود که آزمودنی نمی‌توانست دست‌های آزمون‌گر را ببیند و زمان وقوع محرک را به راحتی پیش‌بینی کند. محرک‌ها با ترتیب و فواصل زمانی متغیر و غیرقابل پیش‌بینی ارائه می‌شد. آزمونگر بدون اینکه آزمودنی را از نتیجه عملکرد خود مطلع سازد کوشش‌ها را ۵ مرتبه برای هرکدام از زمان‌های واکنش (ساده، انتخابی، شنیداری) تکرار می‌کرد و هر بار زمان واکنش انتخابی آزمودنی‌ها توسط آزمونگر ثبت می‌شد و در صورت فشار دادن کلید غلط آن کوشش تکرار می‌شد. با استفاده از دستگاه زمان‌سنج پیش‌بینی باسین<sup>۱۲</sup> (مدل ۳۵۵۷۵، شرکت لافایات) زمان پیش‌بینی آزمودنی‌ها ارزیابی شد. دستگاه پیش‌بینی باسین، توانایی پاسخ‌دهی فرد در لحظه دقیق رسیدن شی مورد پیش‌بینی را با فشار دادن یک دکمه می‌سنجد. عملکرد در پیش‌بینی زمان

نیاز دارند این نسبت در ورزش‌های مختلف متفاوت است. تحقیق حاضر سعی بر نشان دادن نقش مهارت‌های روانی و ادراکی دارد و از بین مهارت‌های ادراکی آنچه انتظار می‌رود به نسبت بیشتری لازمه موفقیت در رشته تنیس روی میز باشد زمان واکنش و زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی است. امروزه باشگاه‌ها هزینه‌های گزافی را خرج گزینش مطلوب و پرورش استعدادها می‌کنند. آن‌ها با شناسایی استعداد در رشته‌های مختلف این اطمینان را حاصل می‌کنند که فرد از امکانات آموزشی و مربیگری مناسبی بهره‌مند می‌شود تا روند پرورش استعداد شتاب پیدا کند. تشخیص درست بازیکنان مستعد آینده به باشگاه اجازه می‌دهد تا منابع خود را به تعداد معدودی از بازیکنان اختصاص دهد و در نتیجه بهره‌وری بهتری از منابع داشته باشد. نقش پژوهشگران در فرایند تولید بازیکنان مستعد این است که در تعامل با مربیان و مدیران، عوامل پیش‌بینی‌کننده موفقیت در ورزش و ورزشکارانی که دارای این ویژگی‌ها هستند را شناسایی کنند. لذا با توجه به گرایش روزافزون باشگاه‌ها به امر استعدادیابی در ورزش، انجام پژوهش در این زمینه همواره از اولویت‌های اصلی محققان است. لذا این پژوهش قصد دارد تا با مقایسه ویژگی‌های ادراکی - حرکتی بازیکنان تنیس روی میز نخبه و غیر نخبه و بررسی رابطه این متغیرها با سطح نخبگی بازیکنان تنیس روی میز، عواملی که حقیقتاً در فرایند شناسایی بازیکنان نخبه مؤثر هستند را شناسایی کند.

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای بود و از نظر عملیاتی به صورت میدانی انجام گرفته است.

### نمونه‌های پژوهش

تعداد ۴۰ نفر از بازیکنان لیگ برتر تنیس روی میز به‌عنوان نخبه و ۴۰ نفر از بازیکنان دسته برتر به‌عنوان غیر نخبه در رده سنی ۱۶-۳۰ سال انتخاب

محرك‌ها مجهز بود. قابلیت دستگاه به گونه ایست که به راحتی می‌توان آن را تنظیم نمود و آزمایش را انجام داد. همچنین صفحه نمایشگر اعداد روی دستگاه نصب شده که رقم زمان واکنش را با دقت یک‌هزارم مشخص می‌کند.

### تحلیل آماری

پس از اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و لوین، از آزمون t مستقل جهت بررسی تفاوت بین دو گروه در مهارت‌های ادراکی فوق‌الذکر استفاده شد. در همه موارد سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

بر اساس یافته‌های توصیفی تحقیق حاضر، متوسط زمان‌های واکنش (ساده، انتخابی و شنیداری) و زمان پیش‌بینی انطباقی در ورزشکاران نخبه کمتر از ورزشکاران غیر نخبه بوده است (جدول ۱).

جدول زیر نتایج آزمون t مستقل را برای زمان‌های واکنش ساده، انتخابی و شنیداری و همچنین زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی نشان می‌دهد. تفاوت بین زمان واکنش ساده ( $p=0/03$ )، زمان واکنش انتخابی ( $p=0/01$ )، زمان واکنش شنیداری ( $p=0/008$ ) و زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی ( $p=0/001$ ) در دو گروه بازیکنان تنیس روی میز نخبه و غیر نخبه اختلاف معناداری با هم داشته و این زمان‌ها برای بازیکنان نخبه پایین‌تر از بازیکنان غیر نخبه است (جدول ۲).

تصادف در مقیاس میلی‌ثانیه ارزیابی شد. این دستگاه از ۱۶ لامپ کوچک که با فاصله حدود ۵/۴ سانتی‌متر از یکدیگر روی یک ستون افقی قرار دارند و دکمه‌ای که روی یک کنترل تعبیه شده و در دست آزمودنی قرار می‌گیرد تشکیل شده است. با شروع آزمون، لامپ‌ها از ابتدای ستون تا انتهای آن به ترتیب روشن می‌شوند و در پی روشن شدن هر لامپ، لامپ قبلی خاموش می‌شود. یک نقطه در وسط ستون به عنوان نقطه هدف تعیین می‌شود. هدف در این آزمون، این است که آزمودنی دکمه را زمانی فشار دهد که محرك نورانی بر روی نقطه هدف متوقف شود. برای اینکه این اتفاق افتد، آزمودنی می‌بایست قبل از رسیدن محرك نورانی به هدف، تصمیم خود را با توجه به سرعت حرکت برای فشار دادن دکمه بگیرد. امتیاز منفی، نشان دهنده پاسخ زود هنگام و امتیاز مثبت نمایانگر پاسخ دیر هنگام است. با توجه به تحقیقات مشابه (۳) سرعت طی کردن مسیر توسط لامپ‌ها ۶/۴ کیلومتر در ساعت (۱۷۸/۸ سانتی‌متر در ثانیه) تنظیم شد و هر ۳۰ آزمودنی کوشش‌ها را تحت این شرایط انجام دادند که فاصله بین کوشش‌ها ۵ ثانیه بود.

### ابزار اندازه‌گیری

از دستگاه زمان‌سنج واکنش چند انتخابی (مدل ۶۳۰۳۵، شرکت لافایات<sup>۱۳</sup>)، جهت برآورد زمان واکنش استفاده شد. شامل یک جعبه است که تجهیزات و کلیدهای کنترل روی آن تعبیه شده است. دستگاه به چهار محرك نوری (چراغ‌های سبز، آبی، سفید، قرمز) و یک محرك شنیداری و پنج کلید جهت پاسخ به این

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار رکوردهای آزمودنی‌های نخبه و غیر نخبه در آزمون‌های زمان واکنش و زمان‌بندی پیش‌بینی

سطح عملکرد	آماره	زمان واکنش ساده	زمان واکنش انتخابی	زمان واکنش شنیداری	زمان‌بندی پیش‌بینی انطباقی
نخبه	میانگین	۱۷۶/۵	۲۸۸/۶۵	۱۴۳/۶۵	۳۴/۰۵
	انحراف معیار	۳۱/۰۱	۲۹/۶۹	۱۸/۷۲	۹/۴۱
غیر نخبه	میانگین	۱۹۷/۷۵	۳۱۴/۷	۱۷۳/۲۰	۵۴/۳۰
	انحراف معیار	۲۵/۵۵	۲۶/۳۱	۱۲/۵۸	۹/۹۵

جدول ۲: نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه مهارت‌های ادراکی - حرکتی بر حسب سطح عملکرد بازیکنان

عامل	سطح عملکرد	اختلاف میانگین	درجه آزادی	t	سطح معنی داری
زمان واکنش ساده	نخبه زیر نخبه	۱۳/۶۴	۷۸	۵/۸۵	۰/۰۰۱
زمان واکنش انتخابی	نخبه زیر نخبه	۲۶/۴۵	۷۸	۲۰/۶۴	۰/۰۰۱
زمان واکنش شنیداری	نخبه زیر نخبه	۲۷/۶۰	۷۸	۴۸/۴۸	۰/۰۰۱
زمان پیش‌بینی	نخبه زیر نخبه	۱۲/۳۵	۷۸	۵۵/۶	۰/۰۰۱

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، مقایسه مهارت‌های ادراکی ورزشکاران نخبه و غیر نخبه تنیس روی میز بود. همان‌طور که نتایج نشان داد تفاوت بین سه زمان‌های واکنش و زمان پیش‌بینی از نظر آماری معنادار بوده و بازیکنان نخبه در تمام عوامل ادراکی بررسی شده بهتر از بازیکنان غیر نخبه عمل کرده‌اند. به عبارت دیگر، با افزایش سطح نخبگی از زیر نخبه به نخبه، زمان‌های واکنش و پیش‌بینی زمان بندی کاهش می‌یابد. از نتایج مهم مطالعه حاضر، نتایج آزمون‌های زمان عکس‌العمل دیداری و شنیداری است که بازیکنان نخبه تنیس روی میز در هر سه زمان واکنش بهتر عمل کردند، در بازی تنیس روی میز، ورزشکار نیاز به واکنش به گونه‌های مختلفی از ضربات با سرعت‌های متفاوت و مسیرها و چرخش‌های گوناگون دارد. بازیکنان تنیس روی میز علاوه بر نیاز به قابلیت ردیابی بصری بالا - پاسخ به ارایه‌های بینایی، اتکای زیادی به صدای برخورد توپ با راکت حریف برای شناسایی ویژگی‌های توپ در حال حرکت نظیر نوع ضربه، شتاب و ... دارند (۱۸) هرکدام از این عوامل و تعدد این ترکیب‌ها، واکنش و الگوی حرکتی خاصی را برای مقابله می‌طلبد. همچنین بازیکنان تنیس روی میز تکیه‌ی زیادی بر صدای برخورد توپ با راکت حریف برای شناسایی نوع ضربه، شتاب و غیره دارند (۱۰). استفاده از این بازخورد به آن‌ها این اجازه را می‌دهد که بسیار سریع‌تر واکنش نشان داده و از بیشتر زمانی که در اختیار

دارند برای بهره‌جویی و حمله استفاده کنند (۱۹). شرایطی از این قبیل نشان دهنده‌ی اهمیت سرعت واکنش شنیداری است. بنابراین سرعت واکنش بالا، ورزشکار را در جمع‌آوری اطلاعات در محیط غیرقابل پیش‌بینی تنیس روی میز یاری می‌کند. با توجه به موارد بالا نتایج زمان واکنش قابل توجیه است. علاوه بر این، بر اساس نتایج مربوط به آزمون پیش‌بینی زمان بندی انطباقی، به نظر می‌رسد میزان پاسخگویی سریع و درست بازیکنان ورزش‌های راکتی به پیش‌بینی صحیح لحظه برخورد توپ به راکت بستگی دارد (۲۰). بر طبق نتایج آزمون مهارت زمان بندی پیش‌بینی انطباقی، می‌توان به این نتیجه رسید که بازیکنان نخبه تنیس روی میز نسبت به هم‌تایان غیر نخبه خود بهتر می‌توانند رویدادها را بر پایه تجزیه و تحلیل احتمالی محیط پیش‌بینی کنند. از آنجایی که بازیکنان تنیس روی میز در شرایط بازی، دارای حرکات غیرقابل پیش‌بینی زیادی هستند نیازمند ارزیابی قدرت و ضعف حریف خود و همچنین شرایط بازی، محل توپ و حرکات حریف می‌باشند. همچنین به نظر می‌رسد میزان پاسخگویی سریع و درست بازیکنان ورزش‌های راکتی به پیش‌بینی صحیح لحظه برخورد توپ به راکت دارد (۲۱، ۱۶، ۲). نتایج یافته تحقیق حاضر با پژوهش‌هایی که اثبات کرده‌اند بازیکنان نخبه در ورزش‌هایی که به گرفتن و ضربه زدن نیاز دارند، دارای توانایی زمان بندی پیش‌بینی بهتری نسبت به بازیکنان بی‌تجربه اند نیز انطباق دارد (۱۲، ۱۳). علاوه بر این، این یافته با نظریه یادگیری

نتایج نشان داد بین میانگین نمرات زمان واکنش انتخابی دختران ورزشکار و غیر ورزشکار در شدت‌های مختلف فعالیت و لحظه واماندگی، تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین نتیجه گرفتند شدت فعالیت فزاینده بر زمان واکنش انتخابی دختران ورزشکار و غیر ورزشکار تأثیر معنادار ندارد. این نتایج با تحقیق حاضر ناهمسو است شاید دلیل ناهمسو بودن این دو تحقیق در شرایط انجام پژوهش بوده است که در بازیکنان تنیس روی میز زمان واکنش در حالت استراحت اندازه‌گیری شده اما در این تحقیق در حالت تمرین و واماندگی اندازه‌گیری انجام گرفته است. تحقیق حاضر با مطالعه فوبرت (۱۰) و نیز با تحقیقات الکساندر و همکاران (۲۱) هم‌راستاست. فوبرت در مطالعه‌ای تحت عنوان آموزش مهارت‌های ادراکی شناختی ورزشکاران، به این نتیجه رسید که ورزشکاران حرفه‌ای توانایی ادراکی بالاتری دارند. همچنین با تحقیق الکساندر و همکاران (۲۱) نیز هم‌راستاست. به صورت کلی می‌توان گفت پژوهش حاضر مانند پژوهش‌های دیگر اثبات کرده است که بازیکنان نخبه در ورزش‌هایی که به گرفتن و ضربه زدن نیاز دارند دارای توانایی پیش‌بینی بهتری نسبت به بازیکنان بی‌تجربه هستند (۱۲،۱۳). این نتایج تصدیق می‌کند که ورزشکاران نخبه دانش گسترده‌ای را در زمینه الگوهای مخصوص عصب‌شناختی آن ورزش کسب می‌کنند و در شرایط مشابه (مانند آزمون‌های انجام شده در تحقیق حاضر) به خاطر استخراج کارآمد این دانش توانایی ادراکی بالاتری نسبت به ورزشکاران سطح پایین دارند. هر چند که ابزار سنجش ویژگی‌های روانی و ادراکی در این تحقیق به خوبی توانست بین بازیکنان در دو سطح تمایز ایجاد کند. اما با توجه به تأثیر مهارت‌های ادراکی شناختی استفاده از سایر زیرمجموعه آزمون‌های مهارت‌های ادراکی (تیزبینی، راهبردهای جستجوی بینایی) در پژوهش‌های آتی توصیه می‌شود. علاوه بر این، برای اینکه درک بهتری نسبت به عملکرد سطح نخبه در بازیکنان تنیس روی میز دست پیدا کنیم باید بازیکنان در یک دوره طولانی مدت تحت

حرکتی اکرمین هم‌راستا است. به عقیده اکرمین، در مراحل اولیه تمرین، توانایی‌هایی که مستلزم تفکر، استدلال کردن، آگاهی مکانیکی و غیره است، به انجام تکلیف کمک می‌کند. در مراحل بعدی تمرین، توانایی‌هایی نظیر سرعت حرکت، زمان واکنش، قدرت و پایداری بیشترین اهمیت را دارند. به عقیده او، توانایی‌های هوش عمومی (مهارت‌های پردازش اطلاعات) مهم‌ترین پارامترهای تعیین‌کننده تفاوت‌های فردی در عملکرد، در طول مرحله اول فراگیری مهارت (مرحله شناختی) است. پس از درک مفهوم تکلیف، توانایی‌های سرعت ادراکی نقش بارزی در ایفای عملکرد بازی کرده و جانشین هوش عمومی می‌شود (۲۲،۲۳). بنابراین لازمه عملکرد سطح بالا، توانایی بالاتر تصمیم‌گیری (توانایی‌های سرعت ادراکی) خصوصاً در بازی‌های رقابتی است. پژوهش‌های دیگر (۲۱،۲۴) (۱۳،۱۲،۱۴)، نیز نشان داده‌اند که بازیکنان نخبه در ورزش‌هایی که به گرفتن و ضربه زدن نیاز دارد دارای توانایی پیش‌بینی بهتری نسبت به بازیکنان بی‌تجربه هستند. نتایج تحقیق الکساندر و همکاران (۱۰) نشان داد که زمان واکنش پایین و قدرت پیش‌بینی بالا می‌تواند یکی از فاکتورهای نخبگی در رشته تنیس روی میز باشد زیرا که بازیکنان نخبه در این پژوهش عملکرد بهتری در این زمینه‌ها داشتند. در تحقیقی که توسط نوری و همکاران (۶) با عنوان مقایسه زمان عکس‌العمل و مهارت پیش‌بینی بین زنان ورزشکار والیبالیست و زنان غیر ورزشکار انجام شد، نشان داد که والیبالیست‌ها در طی تمرین‌های ورزشی، دانش گسترده‌ای را در زمینه الگوهای مخصوص عصب‌شناختی والیبالیست به دست می‌آورند و در شرایط مشابه ورزشی (مانند آزمون‌های عصب‌شناختی کامپیوتری) به خاطر استخراج کارآمد این دانش، توانایی‌های ادراکی بالاتری در مقایسه با افراد غیر ورزشکار دارند که نتایج این تحقیق با تحقیق حاضر همسو است. اما در تحقیق میرزایی (۲۴) که زمان واکنش انتخابی دختران ورزشکار و غیر ورزشکار هنگام اجرای فعالیت فزاینده در شدت‌های مختلف، اندازه‌گیری و مقایسه شد،

رسیدن به نتایجی با ضریب اطمینان بالاتر به کارگیری یک روش طولی در تحقیقات بعدی پیشنهاد می‌شود.

نظر باشند (۱۰). تحقیق حاضر از روش مقطعی در اندازه‌گیری ویژگی‌های بازیکنان استفاده کرد اما برای

### پی‌نوشت‌ها

- <sup>1</sup> Stimulus identification
- <sup>2</sup> Response selection
- <sup>3</sup> Response programming
- <sup>4</sup> Anticipation
- <sup>5</sup> Xiaopeng
- <sup>6</sup> Reaction time
- <sup>7</sup> Coincidence

- <sup>8</sup> Coincidence-anticipation timing
- <sup>9</sup> Alves, et al
- <sup>10</sup> Dube, Mungal, Kulkarni
- <sup>11</sup> Wolstencraft
- <sup>12</sup> Bassin anticipation timer
- <sup>13</sup> Lafayette

### منابع

1. McKenna FP, Horswill MS. Hazard perception and its relevance for driver licensing. IATSS research. 1999;23(HS-042 879).
2. Abernethy B. Searching for the minimal essential information for skilled perception and action. Psychological research. 1993 Jun 1;55(2):131-8.
3. Mori S, Ohtani Y, Imanaka K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. Human movement science. 2002 Jul 31;21(2):213-30.
4. Rezaeimanesh S, Norouzi E, Parsaei S, Shetab Boushehri N, Norouzi seyed hossieni R, Gonzalez Vega N. Effect of Foreperiod Duration and Handedness on Simple and Choice Auditory Reaction Time Among the Older People. Salmand. 2017; 11 (4) :528-537 (In Persian).
5. Shelton J, Kumar GP. Comparison between auditory and visual simple reaction times. Neuroscience & Medicine. 2010 Sep 30;1(01):30.
6. Nouri, L, Shadmehr, A, Atarabashi, B, Ghotbi, N. Comparison of reaction time and predictive skills in athletic and non-athlete women. Journal of Modern Rehabilitation. 2012. Volume 6, Issue 3 (In Persian).
7. Cañal-Bruland R, Schmidt M. Response bias in judging deceptive movements. Acta psychologica. 2009 Mar 31; 130(3):235-40.
8. Vazini, A; Shahbazi, M; Bagherzadeh, F. Application of Multivariate Approach to Talent Identification of Under-16 Soccer Players. Journal of motor development and Learning. 2012. No. 7 P. 103-128. (In Persian).
9. Imanzadeh; R. Prioritize talent indices in Taekwondo. Master's Degree in Physical Education and Sport Sciences. 2007. Islamic Azad University of Karaj Branch. (In Persian).
10. Faubert J, Sidebottom L. Perceptual-cognitive training of athletes. Journal of Clinical Sport Psychology. 2012 Mar;6(1):85-102.
11. Xiaopeng Z. An experimental investigation into the influence of the speed and spin by balls of different diameters and weights. Science and racket sports II. 1998 Jun 26:206-8.
12. Millslagle DG. Dynamic visual acuity and coincidence-anticipation timing by experienced and inexperienced women players of fast pitch softball. Perceptual and Motor Skills. 2000 Apr;90(2):498-504.
13. Millslagle D. Coincidence anticipation and dynamic visual acuity in young adolescents.



- Perceptual and motor skills. 2004 Dec;99(3\_suppl):1147-56.
14. Alves H, Voss MW, Boot WR, Deslandes A, Cossich V, Salles JI, Kramer AF. Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players. *Frontiers in psychology*. 2013;4.
  15. Durandt JJ, Evans JP, Revington P, Temple-Jones A, Lamberts RP. Physical profiles of elite male field hockey and soccer players-application to sport-specific tests. *South African Journal of Sports Medicine*. 2007;19(3):74-8.
  16. Dube SP, Mungal SU, Kulkarni MB. Simple visual reaction time in badminton players: a comparative study. *National Journal of Physiology, Pharmacy & Pharmacology*. 2015 Jan 1;5(1):18-20.
  17. Wolstencroft E, editor. Talent identification and development: An academic review. Edinburgh: sportscotland; 2002 Aug.
  18. Regnier G, Salmela J, Russell SJ. Talent detection and development in sport.
  19. Dean HL, Martí D, Tsui E, Rinzel J, Pesaran B. Reaction time correlations during eye-hand coordination: behavior and modeling. *Journal of Neuroscience*. 2011 Feb 16;31(7):2399-412.
  20. Williams AM, Hodges NJ, North JS, Barton G. Perceiving patterns of play in dynamic sport tasks: Investigating the essential information underlying skilled performance. *Perception*. 2006 Mar;35(3):317-32.
  21. Alexander MA, Honish AD. Table tennis: a brief overview of biomechanical aspects of the game for coaches and players. Report, Faculty of Kinesiology and Recreation Management, University of Manitoba. 2009.
  22. Abdoli, B. Psychosocial Basics of Physical Education and Exercise. Third Edition, Tehran, Bamdad ketab publication. 2010. (In Persian).
  23. Bagherzadeh, F; Sheikh, M; Shahbazi, M; Tahmasebi, Sh. Learning and motor control: theory and concepts. First Edition, Tehran, Institute of Physical Education, and Sport Sciences .2007. (In Persian).
  24. Mirza'i, B, Rahmani, F, Rabiei, M. Comparison of the selective reaction time of athletic and non-athlete girls in increasing incidence in different intensities. *Olympics journal*, Eighteenth, No. 1. 2010. (In Persian).

## The Comparison of Reaction Time and Coincidence-Anticipation Timing in Elite and Non-elite Table Tennis Players

Ebrahim Norouzi seyed hassani<sup>12</sup>, Hassan Mohammadzadeh✉

<sup>1</sup> PhD Candidate, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport science , Urmia University, Urmia, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 2015.5.19

Accepted: 2017.4.17

**Purpose:** Perceptual – motor skills such as reaction time and anticipation are essential factors for the successful performance in daily activities. Perhaps the higher perceptual ability in dynamic and unpredictable environment likes table tennis can separate elite and non elite table tennis players.

**Methods:** Hence 80 table tennis players were divided into two same groups of 40 elite, sub-and 40 non elite table tennis players. Reaction time (visual simple, visual selective and simple audio) with using reaction time system (Lafayette), and also coincidence-anticipation timing by using basin anticipatory time test (Lafayette) were measured.

**Results:** Results showed significant difference between the visual simple ( $p=0.03$ ), visual selective ( $p=0.01$ ) , simple audio ( $p=0.008$ ) and anticipation timing ( $p=0.001$ ) was significant between elite and non-elite table tennis players. In other words, elite players had lower reaction time and anticipation timing compared to non-elite players.

**Conclusion:** The results of the present study suggest that planning practice sessions should be designed that development of perceptual - motor skills such as reaction time and exact anticipation timing emphasized in table tennis players in addition to technical skills and physical fitness.

**Keywords:** reaction time, coincidence-anticipation timing, perceptual skill, table tennis.