

## تأثیر دست کاری کانون توجه بر اجرای ضربه فورهند تاپ اسپین بازیکنان ماهر و مبتدی تنیس روی میز در شرایط فشار روانی بالا

امیر دانا<sup>۱</sup>، سیما اشکرف<sup>۲</sup>، سارا باقری<sup>۳</sup>

۱. استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران\*
۲. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
۳. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۹

### چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر دست کاری کانون توجه بر اجرای ضربه فورهند تاپ اسپین بازیکنان ماهر و مبتدی تنیس روی میز در شرایط فشار روانی بالا بود. تعداد ۳۰ نفر (۱۵ ماهر و ۱۵ مبتدی) در این پژوهش شرکت کردند. افراد در شرایط فشار روانی بالا و پایین و کانون‌های توجهی مختلف (حالت یک‌تکلیفی، تکلیف دوگانه با توجه درونی، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط) ضربه تاپ اسپین را اجرا کردند. نتایج نشان داد که گروه مبتدی در حالتی که توجه آن‌ها به سمت درون هدایت شده بود، افت کمتری در شرایط فشار روانی بالا داشتند. در گروه ماهر، زمانی که توجه آن‌ها به سمت بیرون بود (مرتبط یا نامرتب)، در شرایط فشار بالا افتی در عملکرد آن‌ها دیده نشد. این نتایج با توجه به اثر دوگانه فشار روانی و همچنین، بحث کنترل درجات آزادی توجیه شد.

**واژگان کلیدی:** کانون توجه، فشار روانی، تکلیف دوگانه، درجات آزادی

**مقدمه**

در زمین ورزش موقعیت‌های زیادی وجود دارند که اجرای ورزشکاران (حتی ورزشکاران نخبه) در آن شرایط دچار تخریب می‌شود. از جمله این موقعیت‌ها می‌توان به خستگی، انگیزه کم، شرایط حواس‌پرتی و شرایط انسداد تحت فشار اشاره کرد. یکی از موقعیت‌هایی که شاید بیشتر افراد درگیر در زمین ورزش با آن روبه‌رو شده‌اند، شرایط انسداد تحت فشار است. تمایل به اجرای هرچه بهتر در شرایطی با درجه اهمیت فردی بسیار بالا، فشار اجرا را ایجاد می‌کند (۱). برخلاف اینکه فشار اجرا اغلب از تمایل فرد برای اجرای بهینه ایجاد می‌شود، فشار شرایطی را فراهم می‌کند که معمولاً با اجرا در سطح زیربهبینه انجام می‌شود. از عبارت «انسداد تحت فشار» برای توصیف این پدیده استفاده می‌شود. پدیده انسداد به اجرای ضعیف‌تر نسبت به سطح مهارت فرد و در موقعیتی که انگیزه برای اجرای بهینه در حداکثر است، گفته می‌شود (۲، ۳).

برای مقابله با وضعیت انسداد تحت فشار معمولاً از راهکارهای مختلفی استفاده می‌شود. یکی از راهکارهایی که در پژوهش‌های مختلف استفاده شده است، استفاده از تکلیف دوگانه در شرایط انسداد تحت فشار است. پژوهشگران معتقدند که در شرایط فشار استفاده از تکلیف دوگانه باعث می‌شود که توجه فرد از فرایند اجرای حرکت به سمت بیرون هدایت شود و همین امر باعث می‌شود که اجرای افراد نسبت به حالت بدون فشار دچار تخریب نشود (۴، ۲). در نگاه اول، این گفته درست به نظر می‌رسد؛ اما با نگاهی دقیق‌تر به آن می‌توان فهمید که اظهارهای عنوان شده همواره درست نیستند. می‌توان گفت در زمانی که افراد قرار گرفته در شرایط انسداد افرادی ماهر باشند، استفاده از تکلیف دوگانه می‌تواند موجب جلوگیری از افت عملکرد شود؛ زیرا، نشان داده شده است که افراد ماهر از توجه بیرونی نسبت به توجه درونی سود بیشتری می‌برند (۶، ۵) و استفاده از تکلیف دوگانه در شرایط انسداد تحت فشار موجب جلوگیری از تغییر توجه به سمت درون (فرایند اجرای گام‌به‌گام) می‌شود و همین امر از افت اجرا در شرایط فشار جلوگیری می‌کند (۷). در سوی دیگر، افرادی مبتدی قرار دارند که پژوهش‌ها نشان داده‌اند این افراد از توجه درونی نسبت به توجه بیرونی برای اجرای تکالیف سود بیشتری می‌برند (۸، ۵). به نظر می‌رسد که در شرایط تحت فشار استفاده از تکالیف دوگانه‌ای که توجه افراد مبتدی را به سمت بیرون هدایت کنند، موجب افت در عملکرد خواهد شد؛ زیرا، این افراد خودبه‌خود مهارت را به صورت گام‌به‌گام کنترل می‌کنند و ظرفیت حافظه کاری آن‌ها این قدر زیاد نیست که بتوانند هر دو تکلیف را با هم پردازش کنند. نکته مهم اینجا است که افراد مبتدی براساس نظریه‌های نظارت آشکار (۹) نباید تحت تأثیر شرایط انسداد تحت فشار قرار گیرند؛ زیرا، افراد مبتدی به صورت خودبه‌خود از توجه درونی استفاده می‌کنند و شرایط تحت فشار نیز موجب تغییر توجه از

بیرون به سمت درون می‌شود که این امر تأثیری بر اجرای افراد مبتدی ندارد (۳). هم‌راستا با این استدلال، پژوهشگران نشان داده‌اند افرادی مبتدی که در حال یادگیری تکلیف گلف هستند، در اوایل تمرین تحت تأثیر شرایط فشار اجرا قرار نمی‌گیرند و فقط در اواخر دوره تمرینی است که شرایط انسداد تحت فشار ایجاد می‌شود (۲)؛ اما برخلاف این یافته‌ها، اخیراً نشان داده شده است که افراد مبتدی نیز مشابه با افراد ماهر در تکلیفی مشابه (ضربه گلف) تحت تأثیر شرایط فشار اجرا، دچار انسداد می‌شوند و عملکرد آن‌ها دچار تخریب می‌شود (۱۰)؛ به عنوان مثال، گری (۱۱) در سال ۲۰۰۴ نشان داد که افراد مبتدی در شرایط تکلیف دوگانه‌ای که متمرکز بر نحوه اجرا بود، دچار تخریب نمی‌شدند؛ اما در شرایط تکلیف دوگانه‌ای که تمرکز آن‌ها به سمت بیرون هدایت می‌شد، عملکرد آن‌ها دچار تخریب می‌شد. این روند برای افراد ماهر دقیقاً برعکس افراد مبتدی بود. این نتایج نشان می‌دهد که اگر شرایطی موجب تغییر در توجه به سمت درون شود، عملکرد افراد مبتدی تخریب نمی‌شود و حتی تقویت خواهد شد؛ اما عملکرد افراد ماهر دچار تخریب خواهد شد. حال، با توجه به این پژوهش‌ها، سؤال مطرح شده این است که اگر براساس پیش‌بینی نظریه سرمایه‌گذاری مجدد (۹)، شرایط تحت فشار موجب تغییر توجه از بیرون به سمت درون می‌شود، چرا افراد مبتدی در این شرایط دچار انسداد می‌شوند؟

یک دلیل احتمالی این است که ممکن است شرایط فشار اجرا اثر دوگانه‌ای داشته باشد (۱۱، ۳). در حالتی که افراد از سطح مهارت زیادی برخوردارند، ممکن است در شرایط تحت فشار توجه خود را به سمت درون و کنترل گام به گام و به سمت افکار منفی و نشانه‌هایی نامربوط برای بالابردن دقت تغییر دهند و همین امر موجب افت در اجرا شود. احتمال دارد که در افراد ماهر، افکار منفی به دلیل اینکه تکلیف اصلی نیازی به ظرفیت حافظه کاری ندارد، موجب افت در عملکرد نشوند و فقط تغییر در توجه موجب افت در عملکرد شود. هنگامی که افراد مبتدی هستند، تغییر در توجه موجب افت در عملکرد نمی‌شود؛ اما چون تکلیف در دست اجرا به ظرفیت حافظه کاری نیاز دارد، توجه به افکار و پیامدهای منفی حاصل از اجرا، ظرفیت مورد نیاز برای پردازش کارآمد تکلیف را اشغال می‌کند و همین امر موجب افت در اجرا می‌شود. اگر این موارد بیان شده درست باشند، باید زمانی که توجه افراد ماهر در شرایط استرس به سمت درون تغییر داده می‌شود، افت در اجرا دیده شود؛ اما زمانی که توجه آن‌ها به وسیله تکلیف دوگانه‌ای (چه مرتبط با تکلیف، چه بدون ارتباط با تکلیف) به سمت بیرون تغییر داده می‌شود، عملکرد آن‌ها دچار تخریب نشود. علاوه بر این، در افراد مبتدی پیش‌بینی این است که وقتی در شرایط انسداد تحت فشار توجه آن‌ها به سمت درون تغییر می‌کند، به دلیل مربوط بودن به نحوه

---

1. Gray

اجرای تکلیف و همچنین، دور شدن از افکار منفی نامربوط با اجرای تکلیف، باید اجرای آن‌ها دچار تخریب نشوند؛ هرچند ممکن است به پردازش افکار منفی و اشغال کردن فضای حافظه کاری، موجب دیدن مقداری افت در اجرا نیاز شود؛ اما زمانی که توجه افراد با استفاده از محرک نامربوط با تکلیف یا محرک مربوط به تکلیف به سمت بیرون هدایت می‌شود، دچار افت در اجرا می‌شوند.

یکی دیگر از متغیرهایی که در انسداد تحت فشار بررسی شده است، تغییرپذیری حرکتی است. سنجش نتیجه اجرا یک روش مستقیم برای بررسی تأثیر شرایط فشار بر اجرا است؛ اما به دلیل نبود حساسیت در سنجش نتیجه اجرا ممکن است تغییرات به خوبی نشان داده نشوند (۱۳، ۱۲)؛ بنابراین، استفاده از سنجش‌های حساس‌تری همانند سنجش تغییرپذیری حرکتی و همچنین، سنجش جفت‌شدن بین مفاصل گزینه‌های مناسبی هستند. از دیدگاه نظریه کنترل درجات آزادی (۱۴)، فرد در اوایل یادگیری حرکتی برای کنترل تعداد زیاد درجات آزادی از راهکار جفت کردن درجات آزادی استفاده می‌کند؛ اما با پیشرفت تمرین و بالارفتن سطح مهارت، فرد درجات آزادی را برای اجرای بهتر حرکت آزاد می‌کند. برنشتاین<sup>۱</sup> (۱۴) عقیده دارد که وقتی فرد تمرین کرده در شرایط انسداد تحت فشار قرار می‌گیرد، به راهبرد قبلی؛ یعنی تثبیت درجات آزادی با هدف فائق آمدن بر مشکل پیچیدگی حرکت برمی‌گردد. انتظار این است که در شرایط انسداد تحت فشار، تغییرپذیری حرکتی کاهش یابد؛ زیرا، جفت‌شدن بین مفاصل با کاهش تغییرپذیری بین اندام‌ها همراه خواهد بود (۳)؛ اما نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که شرایط انسداد تحت فشار در تکلیفی مانند ضربه بیس بال موجب بالارفتن تغییرپذیری حرکتی خواهد شد (۱۱). همچنین کوک<sup>۲</sup> و همکاران (۱۵)، در ضربه گلف به نتایج مشابهی دست یافتند و نشان دادند که در شرایط استرس بالا تغییرپذیری زیادی در شتاب چوب و زاویه چوب به هنگام ضربه روی می‌دهد. برخلاف این یافته‌ها، کولینز<sup>۳</sup> و همکاران (۱۶) نشان دادند که در شرایط استرس بالا رابطه همبستگی بالایی بین مفاصل ران و گردن وزنه‌برداران وجود دارد که گواه ثابت کردن درجات آزادی است. همچنین، برای یک تکلیف شبیه‌سازی شده ضربه بیس بال نشان داده شد که در شرایط استرس بالا رابطه قوی‌تری بین زمان شروع رویدادهای کینماتیکی در گیر در حرکت ضربه‌زدن وجود دارد (۱۷). پیچرز<sup>۴</sup> و همکاران (۱۸) اثر اضطراب را بر صخره‌نوردان مبتدی بررسی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که به هنگام اضطراب زیاد، صخره‌نوردان حرکات خشک‌تری نسبت به حالت

- 
1. Bernestein
  2. Cooke
  3. Collins
  4. Pijpers

عادی از خود نشان می‌دهند. در همین راستا، لند و تننباوم<sup>(۱۲)</sup> از دو راهبرد توجهی برای مقابله با استرس استفاده کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که هر دو راهبرد برای مقابله با انسداد تحت فشار مفید هستند؛ اما یافته مهم‌تر آن بود که در شرایطی که اجرا در دستورالعمل‌های توجهی بهبود یافته بود، تغییرپذیری در حرکت افزایش یافته بود. با دقت در پژوهش‌ها می‌توان دید که چند دلیل احتمالی برای این تناقض‌ها وجود دارند: اول اینکه، در همه پژوهش‌های ذکر شده از شاخص‌های منفرد برای تغییرپذیری استفاده شده است و تغییرپذیری در یک لحظه خاص بررسی شده است. این سنجش‌های مجرد به راحتی تحت تأثیر تغییرات لحظه‌ای قرار می‌گیرند و استفاده از سنجش‌های مداوم اعتبار بیشتری دارد (۱۹)؛ دوم اینکه، در پژوهش‌های قبلی، برخی جفت‌شدن بین مفاصل را بررسی کرده‌اند و برخی دیگر، تغییرپذیری حرکتی را بررسی کرده‌اند. این دو متغیر هر کدام بعد خاصی از حرکت را می‌سنجند (۲۰).

با توجه به اظهارهای ذکر شده و تناقض‌های موجود در پژوهش‌ها در این دو حوزه (نقش توجه در شرایط انسداد تحت فشار و نقش تغییرپذیری در شرایط انسداد تحت فشار)، انجام پژوهشی با کنترل جنبه‌های مختلف پژوهشی ضروری است. در این پژوهش سعی شده است که شرایط توجه و حواس‌پرتی دست‌کاری شود تا تأثیر آن بر شرایط استرس مشخص شود. همچنین، به‌طور هم‌زمان از شاخص جفت‌شدگی و تغییرپذیری حرکتی در طول کل حرکت استفاده شده است تا به رفع تناقض‌ها در این زمینه، کمک کند.

### روش پژوهش

در این پژوهش، ۱۵ نفر ماهر و ۱۵ نفر بازیکن مبتدی تنیس روی میز شرکت کردند. بازیکنان ماهر تنیس روی میز حداقل ۱۰ سال سابقه بازی کردن در این رشته را داشتند و باید حداقل در یکی از رده‌های سنی در سطح ملی مدال داشته باشند. افراد مبتدی از یک کلاس تنیس روی میز انتخاب شدند که به‌تازگی ضربه تاپ اسپین تنیس روی میز را آموزش دیده بودند. قبل از اجرای آزمایش، از همه شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی گرفته شد.

برای اجرای ضربه تاپ اسپین، از توپ، میز و راکت استاندارد تنیس روی میز استفاده شد. هدف تکلیف، یک دایره قرمز رنگ به قطر ۱۴ سانتی‌متر بود که درون مستطیلی با ابعاد ۳۵ × ۳۷ سانتی‌متر بود. برای ثبت کینماتیک حرکت افراد از یک سیستم آنالیز حرکت شش دوربین (کوالیسیس) استفاده شد. همچنین، برای ثبت حرکات روی بدن فرد پنج مارکر به ترتیب در زائده آخرومی (شانه)، اپی‌کندیل

1. Land, Tenenbaum
2. Qualysis

خارجی (آرنج)، زائده نیزه‌ای زند اعلی (مچ)، برجستگی بزرگ ران (ران)، استخوان دوم کف دستی (انگشت) قرار داده شدند. برای ثبات در پرتاب توپ از یک دستگاه توپ‌انداز (اوکی) استفاده شد. تکلیف، ضربه به توپ با حرکت تاپ اسپین بود. این ضربه‌ها باید به سمت هدف تعیین شده زده می‌شدند. به شرکت‌کنندگان هدف حرکت توضیح داده شد و به آن‌ها گفته شد که تأکید مساوی بر دقت و سرعت حرکت داشته باشند. هریک از شرکت‌کنندگان باید در شرایط استرس پایین و بالا و با چهار حالت تکلیفی (حالت یک تکلیفی، تکلیف دوگانه با توجه درونی، تکلیف دوگانه مرتبط و تکلیف دوگانه غیرمرتبط) ضربه تاپ اسپین را اجرا می‌کردند. قبل از هر شرایط اجرا، تکلیف ثانویه نشان داده می‌شد و به شرکت‌کنندگان پنج کوشش برای گرم کردن و آشنایی با تکلیف داده می‌شد. نحوه اجرای حالت‌های مختلف اجرا به صورت زیر بود:

حالت یک تکلیفی: در این حالت، افراد فقط بر ضربه‌زدن تمرکز داشتند و سعی داشتند توپ ارسالی را به سمت هدف موردنظر بازگردانند. این شرایط شامل اجرا در شرایط با استرس پایین و بالا بود که در هر حالت ۱۰ ضربه را اجرا می‌کردند؛

تکلیف دوگانه با توجه درونی: در این حالت، افراد باید به یک صدای بوق پاسخ می‌دادند؛ بدین صورت که اگر بوق در حالت حرکت دست به عقب پخش می‌شد، باید کلمه «عقب» را بلند به صورت کلامی می‌گفتند و اگر بوق در حالت حرکت دست به جلو پخش می‌شد، باید کلمه «جلو» را به صورت کلامی و بلند ادا می‌کردند. این فرایند افراد را وادار می‌کرد که به فرایند حرکت دست توجه کنند؛ بنابراین، توجه آن‌ها به سمت درون جلب می‌شد. در این حالت نیز افراد در هر شرایط (استرس بالا و پایین) ۱۰ ضربه را اجرا می‌کردند؛

تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامربوط: در این شرایط، فرد تکلیف ضربه تاپ اسپین را به عنوان تکلیف اولیه اجرا می‌کرد و در پاسخ به یک محرک شنیداری (صدای بوق) به صورت تصادفی یکی از حروف الفبای انگلیسی را به صورت کلامی بیان می‌کرد. حرف الفبا نباید به صورت تکراری ادا می‌شدند (۱۲، ۷). صدای بوق به گونه‌ای تنظیم شده بود که هر ۱/۵ ثانیه از بلندگو پخش شود. در این حالت نیز در شرایط استرس بالا و پایین ۱۰ ضربه به سمت هدف موردنظر زده می‌شد؛

تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط: در این شرایط، تکلیف اولیه شامل ضربه‌زدن به سمت هدف موردنظر بود و تکلیف ثانویه به این گونه اجرا می‌شد که اجراکننده باید به طور دقیق لحظه ضربه تاپ به راکت را مشخص می‌کرد. در این لحظه، فرد باید با صدای بلند کلمه «ضربه» را بیان می‌کرد. در این حالت، تکلیف ثانویه یک تکلیف ثانویه بیرونی است؛ زیرا، به توجه به اثر حرکت ضربه تاپ اسپین

نیاز دارد (۱۲). در این شرایط نیز هر فرد در شرایط استرس بالا و پایین ۱۰ ضربه را به سمت هدف موردنظر انجام داد؛

ایجاد شرایط استرس: برای ایجاد شرایط استرس به فرد گفته می‌شد که براساس عملکرد فعلی او، جزو پنج نفر اول اجراکنندگان است و اگر اجرای وی به رسیدنش به مقام اول منجر شود، مبلغ ۵۰۰۰۰۰ تومان جایزه به او تعلق خواهد گرفت. همچنین، برای بالابردن فشار اجرا، این شرایط در حضور هشت تماشاگر (چهار آقا و چهار خانم) انجام شد. در پایان آزمون به همه شرکت‌کنندگان یک عدد تی‌شرت به رسم یادبود و به‌عنوان جایزه داده شد.

برای بررسی مقدار استرس و تلاش افراد در قبل، در حین و در پایان هر بلوک، از افراد دو سؤال پرسیده می‌شد (به نقل از (۲۱)). از افراد خواسته می‌شد به سؤال‌های زیر پاسخ دهند و براساس مقیاسی لیکرتی در یک دامنه بین صفر (اصلاً فشاری را احساس نمی‌کنم، اصلاً تصمیم نگرفتم) تا ۱۰ (فشار خیلی زیادی احساس می‌کنم، خیلی زیاد مصمم بودم) آن‌ها را نمره‌گذاری کنند. سؤال‌ها به‌صورت زیر بودند:

در حال حاضر چقدر فشار احساس می‌کنید؟

چقدر مصمم هستید که بهترین تلاش خود را انجام دهید؟

لازم است ذکر شود که ترتیب حالت‌های بدون استرس و استرس بالا و همچنین، حالت‌های تکلیف دوگانه، در بین شرکت‌کنندگان کانتر بالانس شد. برای اطمینان از اینکه شرکت‌کنندگان حالت‌های تکلیف دوگانه را در حالت‌های یک‌تکلیفی یاد نمی‌گیرند، ابتدا حالت یک‌تکلیفی اجرا می‌شد و سپس، حالت‌های تکلیف دوگانه اجرا می‌شدند. برای جلوگیری از اثر سازش با شرایط استرس و آشناسدن با تکلیف دوگانه، هر کدام از شرایط تکلیف با فاصله چهار روز از هم اجرا می‌شدند (۱۲).

برای سنجش تغییرپذیری الگوی هماهنگی بین مفاصل، فرمولی که سیداوی و همکاران (۲۲) استفاده کردند، به کار برده شد. این فرمول به اختلاف ریشه میانگین مربعات نرمال شده آمشهور است. این فرمول شاخصی برای تغییر هماهنگی بین مفاصل فراهم می‌کند که هر قدر این شاخص کوچک‌تر باشد، نشان‌دهنده تغییرپذیری کمتری است. این شاخص برای هماهنگی زاویه شانه با آرنج محاسبه شد. برای سنجش میزان جفت‌شدن بین مفاصل شانه و آرنج از شاخص همبستگی استفاده شد که نمرات آن استاندارد شد (نمره Z فیشر) و برای تحلیل بعدی استفاده شد (۲۳).

1. Sidaway
2. NORMS-D

برای سنجش دقت حرکت افراد، به توپ‌هایی که در دایره قرمز برخورد می‌کردند امتیاز دو داده می‌شد و به توپ‌هایی که در خارج از دایره اما داخل مربع قرار می‌گرفتند، امتیاز یک داده می‌شد و به توپ‌هایی که به خارج از مربع برخورد می‌کردند، امتیاز صفر داده می‌شد. برای هر فرد، امتیازها برای هر بلوک میانگین می‌شد و به‌عنوان نمره دقت فرد در آن شرایط در نظر گرفته می‌شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به بررسی سطح استرس و تلاش در اجرای تکلیف، از یک طرح تحلیل واریانس مرکب با  $2 \times 2$  (سطح مهارت ماهر و مبتدی)  $\times 2$  (شرایط استرس، بالا و پایین)  $\times 4$  (شرایط توجهی، شرایط کنترل، توجه درونی، توجه بیرونی نامرتب و توجه بیرونی مرتبط)  $\times 3$  (مراحل آزمون در قبل، در حین و بعد از اجرا) استفاده شد که در سه عامل آخر خود دارای اندازه‌های تکراری است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های دقت عملکرد افراد، از یک طرح تحلیل واریانس مرکب با  $2 \times 2$  (سطح مهارت ماهر و مبتدی)  $\times 2$  (شرایط استرس، بالا و پایین)  $\times 4$  (شرایط توجهی، شرایط کنترل، توجه درونی، توجه بیرونی نامرتب و توجه بیرونی مرتبط) استفاده شد که در دو عامل آخر خود دارای اندازه‌های تکراری است. شایان ذکر است که برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های تغییرپذیری در الگوی حرکتی و همچنین، داده‌های جفت‌شدن بین اندام‌ها، از آزمون آماری مشابه با داده‌های دقت استفاده شد.

## نتایج

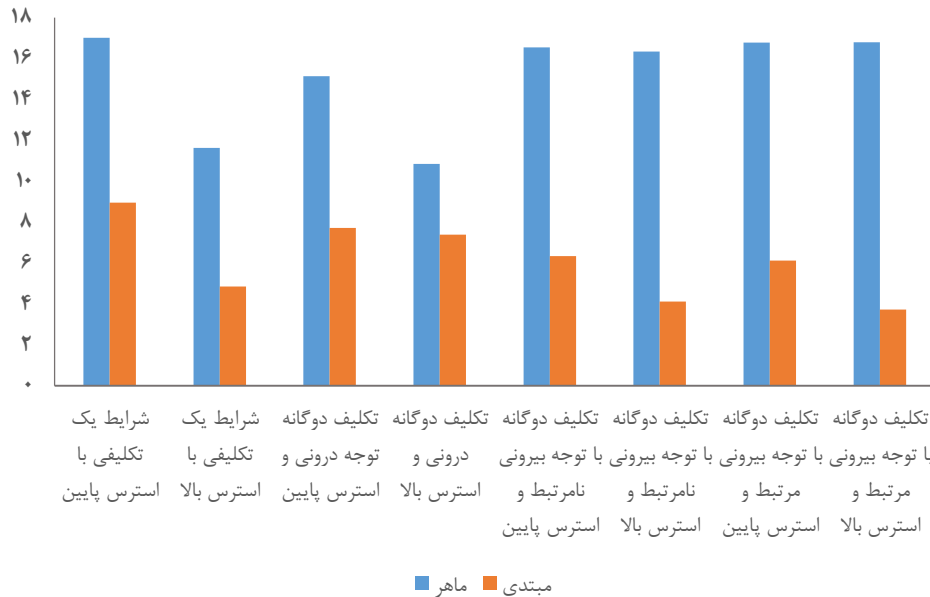
بررسی میزان استرس و مصمم‌بودن افراد برای انجام بهترین تلاش: ابتدا برای اطمینان از اینکه شرایط استرس ایجاد شده است یا خیر، داده‌های مربوط به استرس تحلیل شدند. نتایج این تحلیل نشان داد که اثر اصلی سطح فشار روانی معنادار است ( $F(1, 28) = 23.89, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.46$ )؛ اما نتایج این آزمون نشان داد که هیچ‌کدام از اثرهای دیگر معنادار نیستند ( $F < 1$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها در شرایط با استرس بالا فشار بیشتری را درک کرده‌اند (میانگین‌ها، فشار روانی بالا =  $5/87$ ، فشار روانی پایین =  $3/41$ ).

همچنین، نتایج آزمون تحلیل واریانس برای مصمم‌بودن افراد برای انجام بهترین تلاش خود نشان داد که اثر اصلی سطح فشار روانی معنادار است ( $F(1, 28) = 42.88, p = 0.0001, \eta^2_p = 0.60$ )؛ اما هیچ‌کدام از اثرهای دیگر معنادار نبودند ( $F < 1$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افراد در شرایط فشار روانی بالا بیشتر مصمم بوده‌اند که بهترین تلاش خود را انجام دهند (میانگین‌ها، فشار روانی بالا =  $8/63$ ، فشار روانی پایین =  $6/44$ ).



دقت حرکت: شکل شماره یک نمودار عملکرد دقت حرکت گروه‌ها را در شرایط مختلف نشان می‌دهد. نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی سطح مهارت معنادار بود ( $F(1, 28) = 1036$ ,  $P = 0.0001$ ,  $\eta^2_p = 0.97$ ). همچنین، نتایج نشان داد که اثر اصلی سطح فشار روانی ( $F(1, 28) = 220.47$ ,  $P = 0.0001$ ,  $\eta^2_p = 0.88$ ) و اثر اصلی توجه ( $F(3, 84) = 5.63$ )،  $P = 0.001$  معنادار است.  $\eta^2_p = 0.16$ ، اثر تعاملی توجه بر سطح مهارت ( $F(3, 84) = 179.291$ ,  $P = 0.0001$ ,  $\eta^2_p = 0.86$ )، سطح فشار روانی در توجه ( $F(3, 84) = 68.108$ )، و تعامل سطح مهارت در سطح فشار روانی در توجه ( $F(3, 84) = 55.201$ )،  $P = 0.0001$  معنادار بودند؛ اما اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی معنادار نبود ( $F < 1$ ).

برای اثر اصلی سطح مهارت، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ماهر نسبت به گروه مبتدی عملکرد دقت بهتری داشته است (میانگین‌ها، ماهر =  $15/139$ ، مبتدی =  $6/153$ ). برای اثر اصلی سطح فشار روانی، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها در شرایط فشار روانی پایین نسبت به فشار روانی بالا دقت بیشتر داشته‌اند (میانگین‌ها، فشار روانی پایین =  $11/83$ ، فشار روانی بالا =  $9/46$ ). برای بررسی اثر اصلی توجه، آزمون تعقیبی اجرا شد. نتایج آن نشان داد که عملکرد دقت گروه‌ها در حالت توجه درونی با سایر حالت‌های توجهی تفاوتی معنادار داشت (همه  $P < 0.05$ )؛ اما بین سایر حالت‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها در حالت توجه دوگانه درونی دقت کمتری داشته‌اند (میانگین‌ها، حالت یک‌تکلیفی =  $10/61$ ، تکلیف دوگانه درونی =  $10/27$ ، تکلیف دوگانه بیرونی نامرتب =  $10/83$ ، تکلیف دوگانه بیرونی مرتبط =  $10/86$ ).

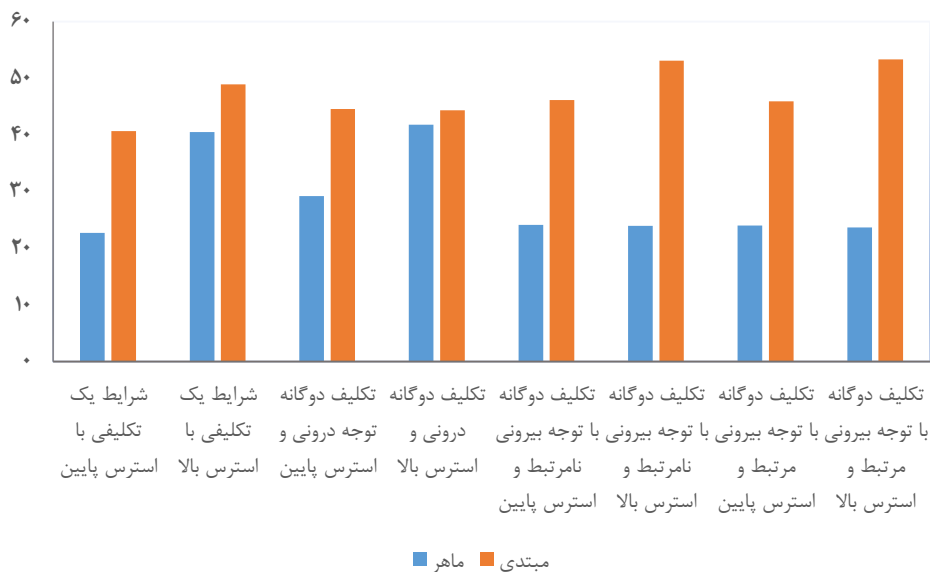


شکل ۱- نمودار دقت حرکت گروه‌ها در شرایط مختلف

برای اثرهای تعاملی، به دلیل اینکه تمام اثرهای تعاملی گزارش شده در اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی بر توجه بررسی می‌شوند، به دلیل جلوگیری از تکرار نتایج و طولانی شدن این قسمت، فقط این اثر گزارش می‌شود. برای اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی بر توجه، آزمون تعقیبی اجرا شد. نتایج آن نشان داد که گروه مبتدی در شرایط توجه بیرونی (مرتبط و نامرتب) نسبت به حالت یک تکلیفی و توجه درونی تفاوت معناداری داشته است ( $P < 0.05$ ). همچنین، نتایج نشان داد که تفاوت بین حالت یک تکلیفی و تکلیف دوگانه درونی نیز معنادار بوده است ( $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که این گروه در حالت توجه بیرونی نسبت به حالت توجه درونی و حالت یک تکلیفی دقت کمتری داشته است و در حالت تکلیف دوگانه درونی نیز نسبت به حالت یک تکلیفی نیز دقت کمتری داشته است (میانگین‌ها، یک تکلیفی =  $8/95$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی =  $7/71$ ، تکلیف دوگانه بیرونی نامرتب =  $6/34$ ، تکلیف دوگانه بیرونی مرتبط =  $6/12$ ). همچنین، نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که تمام حالت‌های با فشار روانی بالا به جز حالت تکلیف دوگانه، با توجه درونی دقت این گروه نسبت به شرایط بدون فشار روانی تفاوت معناداری دارند ( $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط توجه درونی و فشار روانی بالا نسبت به سایر حالت‌ها دقت بهتری داشته‌اند

(یک تکلیفی فشار روانی پایین = ۸/۹۵، یک تکلیفی فشار روانی بالا = ۴/۸۶، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین = ۷/۷۱، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی بالا = ۷/۳۸، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی بالا = ۴/۱۱، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین = ۶/۱۲، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا = ۳/۷۲). همچنین، در سطح ماهر، آزمون تعقیبی نشان داد که در شرایط استرس پایین وقتی توجه افراد به سمت درون تغییر داده می‌شود، نسبت به سایر حالت‌ها تفاوت معناداری در دقت حرکت آن‌ها دیده می‌شود (همه  $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در حالت توجه درونی نسبت به حالت یک تکلیفی و توجه بیرونی (مرتبط و نامرتب)، دقت کمتری در اجرای حرکت داشته‌اند (میانگین‌ها، یک تکلیفی = ۱۷/۰۲، تکلیف دوگانه و توجه درونی = ۱۵/۱۳، تکلیف دوگانه و توجه بیرونی نامرتب = ۱۶/۵۴، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط = ۱۶/۷۸). همچنین، نتایج نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا وقتی توجه افراد توسط تکلیف دوگانه به سمت بیرون تغییر داده شده است، نسبت به سایر حالت‌ها (حالت یک تکلیفی و تکلیف دوگانه با توجه درونی) تفاوت معناداری وجود داشته است (همه  $P < 0.05$ ). همچنین، نتایج نشان داد که در حالت فشار روانی بالا در شرایط یک تکلیفی و تکلیف دوگانه با توجه درونی نسبت به شرایط فشار روانی پایین تفاوت معناداری دیده می‌شود (همه  $P < 0.05$ )؛ اما در حالتی که توجه افراد با تکلیف دوگانه به سمت بیرون هدایت شده است، این تفاوت معنادار نبود (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایطی که فشار روانی بالا بوده است و توجه افراد با استفاده از تکلیف دوگانه به سمت بیرون هدایت شده است، نسبت به سایر حالت‌ها دقت بهتری داشته‌اند (حالت یک تکلیفی با فشار روانی پایین = ۱۷/۰۲، حالت یک تکلیفی با فشار روانی بالا = ۱۱/۶۲، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین = ۱۵/۱۳، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی بالا = ۱۰/۸۴، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی پایین = ۱۶/۵۴، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین = ۶/۱۳۴، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا = ۱۶/۸۰). اثر معنادار مهم دیگری مشاهده نشد.

**تغییرپذیری در هماهنگی درون‌عضوی:** شکل شماره دو نمودار تغییرپذیری در هماهنگی درون‌عضوی گروه‌ها را در مراحل مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۲. نمودار تغییرپذیری هماهنگی درون عضوی برای گروه‌ها در شرایط مختلف.

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی سطح مهارت معنادار بود ( $F(1, 28) = 359.629, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.92$ ). همچنین، این نتایج نشان داد که اثر اصلی سطح فشار روانی ( $F(1, 28) = 0.57, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.90$ ) و اثر اصلی توجه ( $F(3, 84) = 37.65, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.16, P = 0.02, F(1, 28) = 5.63$ ) معنادار بودند. برای اثرهای تعاملی نیز نشان داده شد که اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی ( $F(1, 28) = 5.63, P = 0.02, \eta^2_p = 0.16, P = 0.0001, F(3, 84) = 298.809$ )، سطح مهارت در توجه ( $F(3, 84) = 79.158, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.91, P = 0.0001, F(3, 84) = 114.28$ ) و تعامل سطح مهارت در سطح فشار روانی در توجه ( $F(3, 84) = 114.28, P = 0.0001, \eta^2_p = 0.73$ ) معنادار بودند. ( $\eta^2_p = 0.80, P = 0.0001$ )

برای اثر اصلی سطح مهارت، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی تغییرپذیری کمتری در حرکت خود داشته‌اند (میانگین‌ها، ماهر =  $28/76$ ، مبتدی =  $47/15$ ). همچنین، برای اثر اصلی سطح فشار روانی نیز مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا نسبت به فشار روانی پایین، تغییرپذیری بیشتری در حرکت افراد دیده شده است (میانگین‌ها، فشار روانی پایین =  $34/69$ ، فشار روانی بالا =  $41/22$ ). برای اثر اصلی توجه آزمون تعقیبی بونفرونی اجرا شد. نتایج

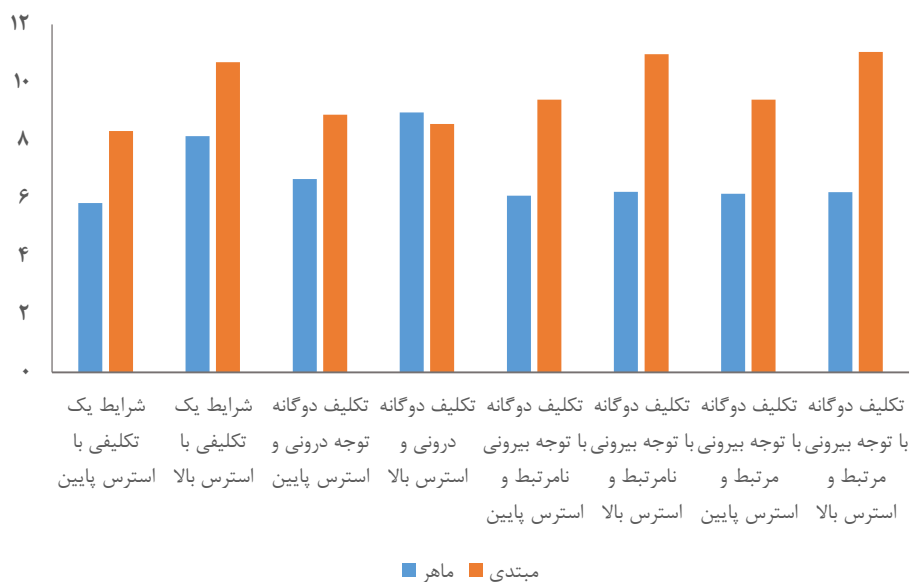
آن نشان داد که به‌جز تفاوت بین حالت توجه بیرونی نامرتب و حالت بیرونی مرتبط ( $P > 0.05$ )، تفاوت بین همه حالت‌های توجهی دیگر معنادار بوده است (همه  $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها در حالت توجه بیرونی (مرتبط یا نامرتب) نسبت به حالت یک‌تکلیفی و حالت تکلیف دوگانه با توجه درونی، تغییرپذیری کمتری در حرکت خود داشته‌اند (میانگین‌ها، حالت یک‌تکلیفی =  $۳۸/۲۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی =  $۳۹/۹۹$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب =  $۳۶/۸۴$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط =  $۳۶/۷۵$ ).

مشابه با متغیر دقت حرکت، چون همه اثرهای تعاملی گزارش شده در اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی در توجه بررسی می‌شوند، برای جلوگیری از تکرار نتایج و طولانی شدن این قسمت فقط به گزارش این اثر پرداخته خواهد شد. نتایج آزمون تعقیبی برای اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی بر توجه نشان داد که برای گروه مبتدی در حالت فشار روانی پایین بین حالت‌های مختلف توجهی تفاوتی معنادار مشاهده می‌شود (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت بین توجه بیرونی مرتبط و توجه بیرونی نامرتب معنادار نبود ( $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که همه حالت‌های توجهی نسبت به حالت یک‌تکلیفی تغییرپذیری بیشتری داشتند و همچنین، گروه‌ها در حالت تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نسبت به تکلیف دوگانه با توجه درونی، تغییرپذیری بیشتری داشتند (میانگین‌ها، یک‌تکلیفی =  $۴۰/۷۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی =  $۴۴/۶۲$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب =  $۴۶/۱۷$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط =  $۴۵/۹۳$ ). این نتایج نشان می‌دهد که حتی اگر تکلیف دوگانه توجه را به درون متمرکز کند، برای افراد مبتدی نسبت به حالت یک‌تکلیفی تغییرپذیری را بالا خواهد برد. همچنین، آزمون تعقیبی نشان داد که برای گروه مبتدی در شرایط فشار روانی بالا، به‌جز تفاوت بین حالت توجه بیرونی مرتبط و نامرتب ( $P > 0.05$ )، تفاوت بین همه حالت‌های دیگر معنادار بوده است (همه  $P < 0.05$ ). همچنین، این نتایج نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا، همه حالت‌های توجهی نسبت به حالت پایه (حالت یک‌تکلیفی با فشار روانی پایین) تفاوت معناداری داشتند (همه  $P < 0.05$ ). همچنین، این نتایج نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا، همه حالت‌های توجهی به‌جز حالت تکلیف دوگانه با توجه درونی ( $P > 0.05$ )، نسبت به حالت متناظر خود در شرایط فشار روانی پایین تفاوت معناداری داشته‌اند (همه  $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا، گروه مبتدی در حالت توجه درونی نسبت به سایر حالات، تغییرپذیری کمتری در حرکت خود داشته است. همچنین، این مقایسه نشان داد که شرایط فشار روانی بالا موجب بالا رفتن تغییرپذیری نسبت به حالت پایه شده است (حالت یک‌تکلیفی با فشار روانی پایین)؛ اما وقتی توجه افراد به سمت درون تغییر داده شده است، تأثیر شرایط فشار روانی نسبت به سایر حالت‌ها کمتر بوده

است (میانگین‌ها، حالت یک‌تکلیفی با فشار روانی پایین =  $۴۰/۷۱$ ، یک‌تکلیفی فشار روانی بالا =  $۴۸/۹۶$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین =  $۴۴/۶۲$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی بالا =  $۴۴/۳۴$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی پایین =  $۴۶/۱۷$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی بالا =  $۵۳/۱۰$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین =  $۴۵/۹۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا =  $۵۳/۳۶$ ).

نتایج آزمون تعقیبی برای گروه ماهر نشان داد که در شرایط فشار روانی پایین بین حالت توجه درونی با سایر حالت‌ها تفاوت معناداری وجود داشت (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت بین سایر حالت‌ها معنادار نبود (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افراد ماهر در حالت توجه درونی نسبت به سایر حالت‌ها تغییرپذیری بیشتری داشته‌اند (میانگین‌ها، حالت یک‌تکلیفی =  $۲۲/۷۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی =  $۲۹/۲۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب =  $۲۴/۱۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط =  $۲۴/۰۱$ ). نتایج آزمون تعقیبی برای شرایط فشار روانی بالا نشان داد، در حالت‌هایی که توجه افراد به سمت بیرون متمرکز شده است (مرتبط و نامرتب) نسبت به سایر حالت‌ها تفاوت معناداری وجود داشت (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت بین حالت توجه بیرونی مرتبط و نامرتب معنادار نبود ( $P > 0.05$ ). علاوه‌براین، نشان داده شد که در حالت یک‌تکلیفی و حالت تکلیف دوگانه با توجه درونی در شرایط فشار روانی بالا نسبت به حالت پایه (حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی پایین) و سایر حالت‌های توجهی با فشار روانی پایین، تفاوت معناداری وجود داشت (همه  $P < 0.05$ )؛ اما وقتی توجه افراد به سمت بیرون متمرکز شده بود، نسبت به حالت پایه و حالت‌های متناظر خود در شرایط فشار روانی پایین تفاوت معناداری وجود نداشت (همه  $P > 0.05$ ). علاوه‌براین، نشان داده شد که گروه ماهر در شرایط فشار روانی بالا و وقتی که افراد در حالت یک‌تکلیفی قرار داشته‌اند یا توجه آن‌ها به سمت درون متمرکز شده است، تفاوتی بین افراد ماهر و مبتدی وجود نداشت (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط فشار روانی بالا، وقتی که توجه افراد به سمت بیرون متمرکز شده است، نسبت به سایر حالت‌ها تغییرپذیری کمتری در حرکت خود داشته‌اند (میانگین‌ها، حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی پایین =  $۲۲/۷۱$ ، حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی بالا =  $۴۰/۵۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین =  $۲۹/۲۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی بالا =  $۴۱/۸۰$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی پایین =  $۲۴/۱۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی بالا =  $۲۳/۹۶$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین =  $۲۴/۰۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا =  $۲۳/۷۱$ ). اثر معنادار مهم دیگری مشاهده نشد.

جفت‌شدن بین مفاصل: شکل شماره سه نمودار جفت‌شدن بین مفاصل را برای گروه‌ها در شرایط مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۳- نمودار جفت‌شدن بین مفاصل برای گروه‌ها در شرایط مختلف

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی سطح مهارت معنادار بود ( $F(1, 28) = 277.282$ ،  $P = 0.0001$ ،  $\eta^2_p = 0.90$ ). همچنین، اثر اصلی سطح فشار روانی ( $F(1, 28) = 191.622$ ،  $P = 0.0001$ ،  $\eta^2_p = 0.87$ ) معنادار بود؛ اما اثر اصلی توجه معنادار نبود ( $F < 1$ ). برای اثرهای تعاملی نشان داده شد که تعامل سطح مهارت در توجه ( $F(3, 84) = 44.809$ ،  $P = 0.0001$ ،  $\eta^2_p = 0.61$ )، سطح فشار روانی در توجه ( $F(3, 84) = 23.895$ ،  $P = 0.0001$ ،  $\eta^2_p = 0.46$ )، و تعامل سطح مهارت در سطح فشار روانی در توجه ( $F(3, 84) = 42.889$ ،  $P = 0.0001$ ،  $\eta^2_p = 0.60$ ) معنادار بودند؛ ولی اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی معنادار نبود ( $F < 1$ ). برای اثر اصلی سطح مهارت، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه ماهر نسبت به گروه مبتدی جفت‌شدگی کمتری در مفاصل خود داشته است (میانگین‌ها، ماهر =  $6/78$ ، مبتدی =  $9/66$ ). همچنین، برای اثر اصلی سطح فشار روانی، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌ها در شرایط فشار روانی بالا

نسبت به فشار روانی پایین جفت‌شدگی بیشتری در مفاصل خود داشتند (میانگین‌ها، فشار روانی پایین =  $۷/۶۰$ ، فشار روانی بالا =  $۸/۸۵$ ).

برای اثرهای تعاملی، مشابه با دو متغیر قبل، به دلیل جلوگیری از طولانی شدن قسمت نتایج فقط اثر تعاملی سطح مهارت بر سطح فشار روانی بر توجه گزارش می‌شود؛ زیرا، این اثر شامل بررسی سایر اثرهای تعاملی دیگر نیز می‌شود. بررسی این اثر تعاملی نشان داد که افراد مبتدی در شرایط فشار روانی پایین وقتی که توجه آن‌ها به سمت بیرون تغییر داده شده است (مرتبط و نامرتبط)، نسبت به حالت پایه (شرایط یک تکلیفی) و شرایط توجه درونی تفاوت معناداری داشتند (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت بین توجه بیرونی مرتبط و نامرتبط معنادار نبود ( $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افراد مبتدی در شرایط یک تکلیفی و شرایط توجه درونی نسبت به سایر حالت‌ها جفت‌شدگی کمتری در مفاصل خود داشتند (میانگین‌ها، شرایط یک تکلیفی =  $۸/۳۳$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی =  $۸/۸۹$ ، توجه بیرونی نامرتبط =  $۹/۴۹$ ، توجه بیرونی مرتبط =  $۹/۴۱$ ). آزمون تعقیبی در شرایط فشار روانی بالا نشان داد که تفاوت معناداری بین شرایط توجه درونی با سایر حالت‌ها وجود داشته است (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوت بین سایر حالت‌ها معنادار نبود (همه  $P > 0.05$ ). همچنین، این نتایج نشان داد که همه حالت‌های توجهی به جز حالت توجه درونی ( $P > 0.05$ )، با حالت‌های متناظر خود در شرایط فشار روانی پایین تفاوت معنادار داشتند (همه  $P < 0.05$ ). همچنین همه حالت‌ها به جز حالت توجه درونی با حالت پایه (شرایط یک تکلیفی و فشار روانی پایین) تفاوت معناداری داشتند (همه  $P < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که این گروه در شرایط توجه درونی نسبت به سایر حالت‌ها جفت‌شدگی کمتری در مفاصل خود داشته است و همچنین، فقط در شرایط توجه درونی بود که میانگین جفت‌شدگی بین مفاصل در فشار روانی بالا مشابه با شرایط فشار روانی پایین و حالت پایه بود (میانگین‌ها، حالت یک تکلیفی و فشار روانی پایین =  $۸/۳۳$ ، حالت یک تکلیفی و فشار روانی بالا =  $۱۰/۷۰$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین =  $۸/۸۹$ ، تکلیف دوگانه با توجه درونی با فشار روانی بالا =  $۸/۵۶$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتبط و فشار روانی پایین =  $۹/۴۹$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتبط و فشار روانی بالا =  $۱۰/۷۹$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین =  $۹/۴۱$ ، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا =  $۱۱/۰۵$ ). برای گروه ماهر در شرایط فشار روانی پایین، آزمون تعقیبی نشان داد که وقتی توجه افراد به سمت درون تغییر داده شده است، نسبت به حالت یک تکلیفی تفاوت معناداری وجود داشت ( $P < 0.05$ )؛ اما سایر تفاوت‌ها معنادار نبودند (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افراد در حالت توجه درونی نسبت به حالت یک تکلیفی جفت‌شدگی بیشتری در مفاصل خود داشتند (میانگین‌ها، حالت



یک‌تکلیفی = ۵/۸۳، تکلیف دوگانه با توجه درونی = ۶/۶۶، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب = ۶/۰۹، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط = ۶/۱۶. نتایج آزمون تعقیبی برای شرایط با فشار روانی بالا نشان داد که بین حالت‌های توجه بیرونی (مرتبط و نامرتب) با حالت یک‌تکلیفی و حالت توجه درونی تفاوت معناداری وجود داشت (همه  $P < 0.05$ )؛ اما تفاوتی بین حالت توجه بیرونی مرتبط و نامرتب وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). همچنین، مقایسه بین شرایط فشار روانی بالا و پایین نشان داد که وقتی توجه افراد به سمت بیرون متمرکز شده است، در شرایط فشار روانی بالا تفاوتی با شرایط فشار روانی پایین و حالت پایه (حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی پایین) وجود نداشت (همه  $P > 0.05$ )؛ اما حالت یک‌تکلیفی و تکلیف دوگانه با توجه درونی، به‌طور معناداری با حالت پایه و حالت تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین تفاوت داشتند (همه  $P < 0.05$ ). همچنین، نشان داده شد که در شرایط فشار روانی بالا، وقتی افراد در حالت یک‌تکلیفی هستند یا توجه آن‌ها به سمت درون تغییر داده می‌شود، تفاوتی با افراد مبتدی ندارند (همه  $P > 0.05$ ). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط استرس بالا وقتی توجه افراد به سمت بیرون تغییر داده شده است، نسبت به سایر حالت‌ها جفت‌شدگی کمتری در مفاصل افراد ماهر وجود داشته است (میانگین‌ها، شرایط یک‌تکلیفی و فشار روانی پایین = ۵/۸۳، حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی بالا = ۸/۱۵، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی پایین = ۶/۶۶، تکلیف دوگانه با توجه درونی و فشار روانی بالا = ۸/۹۶، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی نامرتب و فشار روانی پایین = ۶/۰۹، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی پایین = ۶/۱۶، تکلیف دوگانه با توجه بیرونی مرتبط و فشار روانی بالا = ۶/۲۱).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر دست‌کاری کانون توجه بر اجرای ضربه فورهند تاپ اسپین بازیکنان ماهر و مبتدی تنیس روی میز در شرایط فشار روانی بالا بود. نتایج این پژوهش نشان داد که افراد در شرایط دست‌کاری شده برای فشار روانی بالا، فشار بیشتری را درک کرده‌اند و همچنین، در این شرایط تلاش بیشتری کرده‌اند که بهترین تلاش خود را انجام دهند. این دو مشخصه ارائه شده، دو مشخصه اصلی از ویژگی شرایط انسداد تحت فشار هستند (۳). برای متغیر دقت حرکت نشان داده شد که افراد مبتدی بدون در نظر گرفتن شرایط فشار روانی، وقتی که توجه آن‌ها به سمت بیرون هدایت می‌شود، افت در دقت آن‌ها مشاهده می‌شود؛ اما برای افراد ماهر این اثر معکوس است و وقتی که توجه افراد به سمت درون تغییر یابد افت در عملکرد آن‌ها مشاهده خواهد شد. این نتایج به‌نوعی تأییدکننده

نتایج پژوهش‌های قبلی در این زمینه است (۶، ۵). زمانی که افراد تحت فشار روانی قرار گرفتند، گروه ماهر و مبتدی رفتار جداگانه‌ای را نشان دادند. افراد مبتدی در این حالت نسبت به حالت پایه (حالت یک‌تکلیفی و فشار روانی پایین) دچار افت در دقت شدند؛ اما وقتی که توجه آن‌ها به سمت درون متمرکز شد، نسبت به سایر حالات توجه بیرونی این مقدار افت در دقت کمتر بود. این نتایج برای متغیرهای کینماتیک نیز صدق می‌کرد. تغییرپذیری در الگوی حرکتی نیز در حالت فشار روانی نسبت به حالت پایه بالاتر رفت و جفت‌شدگی بین مفاصل نیز افزایش یافت که نشان‌دهنده تثبیت درجات آزادی و بازگشت به حالت غیرکارآمد است؛ اما در حالت توجه درونی این مقدار کمتر بود. این نتایج به‌نوعی نشان‌دهنده اثر دوگانه شرایط انسداد تحت فشار است (۳). اعتقاد بر این است که شرایط انسداد تحت فشار اثر دوگانه‌ای خواهد داشت که هم بر اثر تغییر در توجه و هم بر اثر پردازش افکار منفی است (۲۴، ۳). در زمینه افراد مبتدی، وقتی که توجه آن‌ها به سمت درون تغییر داده شده است، امکان دارد نیاز به فضای حافظه کاری برای پردازش افکار منفی باعث افت در اجرای آن‌ها شده باشد؛ هرچند کانون توجه آن‌ها به سمت درون (که کانون توجهی مفید برای افراد مبتدی است)، تغییر داده شده باشد (۵)؛ بنابراین، یک دلیل احتمالی برای دیده شدن این مقدار افت در شرایط توجه درونی در حالت فشار روانی بالا در افراد مبتدی می‌تواند درگیر شدن مقداری از فضای حافظه کاری توسط افکار منفی حاصل از فشار روانی بالا باشد؛ اما دلیل احتمالی دیگر می‌تواند به روش تکلیف دوگانه به کار گرفته شده در این پژوهش بازگردد. احتمال دارد که نیاز به پردازش تکلیف ثانویه، فضای حافظه کاری را اشغال کرده باشد و همین موضوع وقتی که توجه افراد نیز به سمت درون تغییر داده شده است، باعث افت در عملکرد شده باشد.

اما برخلاف افراد مبتدی، وقتی که افراد ماهر در معرض شرایط با فشار روانی بالا قرار گرفتند، در حالتی که توجه آن‌ها به سمت بیرون متمرکز شده بود (خواه با تکلیف دوگانه مرتبط یا نامرتب با تکلیف) افت در دقت اجرای حرکت مشاهده نشد و فقط زمانی افت در اجرا دیده شد که یا دستورالعمل توجهی دریافت نکرده بودند یا توجه آن‌ها به سمت درون تغییر داده شده بود. این اثر در متغیرهای کینماتیک نیز مشاهده شد. این نتایج نیز به‌نوعی نشان‌دهنده اثر دوگانه شرایط انسداد تحت فشار است. براساس این نظر می‌توان این نتایج را این‌گونه توجیه کرد که چون در شرایط فشار روانی بالا توجه افراد ماهر به سمت بیرون تغییر داده شده است، از افت اجرا بر اثر عامل اول (توجه) جلوگیری شده است و چون تکلیف در دست اجرا به پردازش زیادی در این افراد نیاز ندارد (۳)، وجود افکار منفی و تکلیف دوگانه تأثیری بر اجرای تکلیف نداشته‌اند و همین امر موجب شده است که افتی در اجرای آن‌ها مشاهده نشود. براساس این نتایج، دست‌کاری کانون توجه می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای مقابله با شرایط

انسداد تحت فشار استفاده شود. آنچه تاکنون تصور شده است و بیشتر پژوهش‌ها بر آن متمرکز بوده‌اند، این بود که کانون توجه بیرونی برای شرایط انسداد تحت فشار مفید است؛ اما در این پژوهش نشان داده شد که استفاده از نوع کانون توجه برای مقابله با شرایط فشار روانی بالا تابعی از سطح مهارت افراد است. همچنین، این نتایج با بخشی از پیش‌بینی‌های نظریه سرمایه‌گذاری مجدد (۹) هم‌خوان نیست. براساس این نظریه، افراد به دلیل بهره‌گیری از کانون توجهی درونی نباید تحت‌تأثیر شرایط انسداد تحت فشار قرار گیرند؛ اما در این پژوهش نشان داده شد که افراد مبتدی نیز مانند افراد ماهر تحت‌تأثیر شرایط فشار روانی دچار تخریب در عملکرد می‌شوند؛ هرچند بهره‌برداری از کانون توجه درونی می‌تواند تا حدودی این اثر را برطرف کند. این نتایج با نظریه اثر دوگانه شرایط انسداد تحت فشار بیشتر هم‌خوانی دارد (۲۵، ۳).

هدف دیگر این پژوهش، بررسی اثر شرایط فشار روانی بالا بر تغییرپذیری حرکتی و جفت‌شدن بین مفاصل بود. نتایج این پژوهش نشان داد که به‌طور کلی تغییرپذیری حرکتی برای افراد ماهر کمتر از افراد مبتدی است و جفت‌شدن بین مفاصل نیز برای افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی کمتر است. همچنین، نتایج نشان داد که با افزایش سطح فشار روانی تغییرپذیری حرکتی و همچنین، جفت‌شدن بین مفاصل افزایش می‌یابد. در نگاه اول، قسمتی از این نتایج با دیدگاه درجات آزادی (۱۴) هم‌خوانی دارد (جفت‌شدن بین مفاصل) و در بخشی دیگر، این نتایج با این دیدگاه تناقض دارد (بالارفتن تغییرپذیری حرکتی). همچنین، بخشی از این نتایج که نشان‌دهنده بالارفتن تغییرپذیری حرکتی است، با برخی یافته‌های قبلی که نشان دادند کاهش در تغییرپذیری حرکتی در شرایط فشار روانی است، هم‌خوانی ندارد (۱۷، ۱۲). براساس دیدگاه درجات آزادی، وقتی فرد در اوایل یادگیری حرکتی است، برای فائق آمدن بر مشکل درجات آزادی به تثبیت آن‌ها اقدام می‌کند که با تمرین و بالارفتن سطح مهارت، کم‌کم به رهاسازی آن‌ها اقدام خواهد کرد (۱۴)؛ اما زمانی که فرد در شرایط فشار روانی بالا قرار گیرد، دوباره به راهبرد قبلی خود؛ یعنی تثبیت درجات آزادی باز خواهد گشت؛ براین‌اساس، پیش‌بینی می‌شود که در شرایط فشار روانی بالا به دلیل جفت‌شدگی بیشتر بین مفاصل تغییرپذیری حرکتی کاهش یابد؛ اما نتایج این پژوهش چنین چیزی نشان نداد؛ هرچند نتایج این پژوهش نشان داد که افراد مبتدی نسبت به افراد ماهر جفت‌شدگی (تثبیت) بیشتری در مفاصل خود دارند. در دفاع از این یافته‌ها می‌توان گفت که این نتایج با این نظریه در تضاد نیستند؛ زیرا، هرکدام از متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در این پژوهش جنبه خاصی از حرکت را ارزیابی می‌کنند. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که همبستگی نشان‌دهنده هماهنگی بین مفاصل است؛ اما برای نشان دادن ثبات در هماهنگی از شاخص انحراف استاندارد مقادیر همبستگی استفاده شده است و نشان داده شده است که جفت‌شدن

بین مفاصل در افراد ماهر برخلاف افراد مبتدی، کم است و شاخص انحراف استاندارد آن‌ها نیز کمتر است (۲۰). این بدان معنی است که ممکن است جفت شدن بین دو مفصل در یک فرد کم باشد (هماهنگی)؛ اما در تکرارهای مختلف این جفت‌نشده‌گی بین دو مفصل تغییر زیادی نکند؛ بنابراین، می‌توان گفت که جفت شدن بین مفاصل لزوماً به کاهش در تغییرپذیری منجر نمی‌شود. همچنین، دلیل احتمالی برای تناقض این یافته‌ها با یافته‌هایی که نشان‌دهنده کاهش تغییرپذیری در شرایط فشار روانی بالا هستند، می‌تواند نوع اندازه‌گیری به کار گرفته شده در پژوهش‌ها باشد. در پژوهش‌های قبلی، بیشتر از سنجش‌های نقطه‌ای استفاده شده است که این سنجش‌ها فقط در یک لحظه خاص (سرعت در لحظه ضربه) بررسی شده‌اند. این نوع سنجش‌ها تمامی طول حرکت را بررسی نمی‌کنند و ممکن است همین امر دلیل تناقض بین یافته‌های پژوهشی مختلف باشد؛ اما در این پژوهش از سنجش تمام‌الگوی حرکت بهره گرفته شد که می‌توان گفت عدد محاسبه شده نشان‌دهنده تغییرپذیری در تمام‌الگوی حرکتی است؛ نه فقط یک نقطه خاص. نظر برخی پژوهشگران این است که سنجش‌های تمام طول حرکت معیار بهتری برای نشان دادن تغییرپذیری هستند (۱۹).

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از تکلیف دوگانه‌ای که کانون توجه فرد را دست‌کاری می‌کند، راهکاری مؤثر برای مقابله با شرایط فشار روانی سطح بالا است؛ اما این راهکار باید با توجه به سطح مهارت استفاده شود. در این پژوهش نشان داده شد که افراد مبتدی از کانون توجهی درونی نسبت به کانون توجه بیرونی سود بیشتری برای مقابله با شرایط فشار روانی بالا می‌برند؛ اما برعکس، افراد ماهر از تکلیف دوگانه‌ای که کانون توجه آن‌ها را به سمت بیرون هدایت کند (بدون در نظر گرفتن مرتبط بودن یا نبودن تکلیف ثانویه با تکلیف در دست اجرا)، در شرایط فشار روانی بالا سود بیشتری می‌برند. این نتایج با توجه به اثر دوگانه شرایط فشار روانی توجیه شد. همچنین، در این پژوهش نشان داده شد که افزایش سطح فشار روانی موجب افزایش تغییرپذیری حرکتی و جفت شدن بین مفاصل در افراد ماهر و مبتدی می‌شود. این نتایج نیز با توجه به دیدگاه درجات آزادی توجیه شد.

### منابع

1. Hardy L, Mullen R, Jones G. Knowledge and conscious control of motor actions under stress. *Br J Psychol*. 1996;87(4):621-36.
2. Beilock SL, Carr TH. On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure? *J Exp Psychol Gen*. 2001;130(4):701-25.
3. Beilock SL, Gray R. Why do athletes choke under pressure? :Hoboken: John Wiley & Sons; 2007. p. 425-44.

4. Beilock SL, Carr TH. When high-powered people fail: Working memory and “choking under pressure” in math. *Psychol Sci.* 2005;16(2):101-5.
5. Beilock SL, Carr TH, MacMahon C, Starkes JL. When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *J Exp Psychol Appl.* 2002;8(1): 6-16.
6. Castaneda B, Gray R. Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. *J Sport Exerc Psychol.* 2007;29(1):60-77.
7. Jackson RC, Ashford KJ, Norsworthy G. Attentional focus, dispositional reinvestment, and skilled motor performance under pressure. *J Sport Exerc Psychol.* 2006;28(1):49-68.
8. Perkins-Ceccato N, Passmore SR, Lee TD. Effects of focus of attention depend on golfers' skill. *J Sports Sci.* 2003;21(8):593-600.
9. Masters RS. Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *Br J Psychol.* 1992;83(3):343-58.
10. Ghasemian M, Taheri H. The effect of attention instruction on performance of table tennis players in under pressure situations. *J M Development and Learning.* 2014;6(4):475-91. (In Persian).
11. Gray R. Attending to the execution of a complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking, and slumps. *J Exp Psychol Appl.* 2004;10(1):42-54.
12. Land W, Tenenbaum G. An outcome-and process-oriented examination of a golf-specific secondary task strategy to prevent choking under pressure. *J App Sport Psychol.* 2012;24(3):303-22.
13. Yazdanparast F, Salehi H, Lanjannejadian S. The change of kinematics properties of tennis serve during competitive pressure. *J M Development and Learning.* 2016;8(1):99-112. (In Persian).
14. Bernstein NA. (1967). *The coordination and regulation of movements.* Oxford: Pergamon Press. p.110-60.
15. Cooke A, Kavussanu M, McIntyre D, Ring C. Psychological, muscular and kinematic factors mediate performance under pressure. *Psychophysiol.* 2010;47(6):1109-18.
16. Collins D, Jones B, Fairweather M, Doolan S, Priestley N. Examining anxiety associated changes in movement patterns. *Int J Sport Psychol,* 32(3), 223-42.
17. Higuchi T, Imanaka K, Hatayama T. Freezing degrees of freedom under stress: Kinematic evidence of constrained movement strategies. *Hum Mov Sci.* 2002;21(5-6):831-46.
18. Pijpers JR, Oudejans RR, Holsheimer F, Bakker FC. Anxiety-performance relationships in climbing: A process-oriented approach. *Psychol Sport Exer.* 2003; 4(3): 283-304.
19. Stergiou N. *Innovative analyses of human movement.* Champaign: Human Kinetics Publishers; 2004. p.29-60.
20. Temprado J, Della-Grasta M, Farrell M, Laurent M. A novice-expert comparison of (intra-limb) coordination subserving the volleyball serve. *Hum Mov Sci.* 1997;16(5):653-76.

21. Reeves JL, Tenenbaum G, Lidor R. Choking in front of the Goal: The effects of self-consciousness training. *Int J Sport Psychol*. 2007;5(3):240-54.
22. Sidaway B, Heise G, SchoenfelderZohdi B. Quantifying the variability of angle-angle plots. *J Hum Mov Stud*. 1995;29(4):181-97.
23. Mullineaux DR, Bartlett RM, Bennett S. Research design and statistics in biomechanics and motor control. *J Sports Sci*. 2001;19(1):739-60.
24. Gray R, Cañal-Bruland R. Attentional focus, perceived target size, and movement kinematics under performance pressure. *Psychon Bull Rev*. 2015;22(6):1692-700.
25. Zahedi H, Shojaie M, Sadeghi H. The effect of attention and skill level on the accuracy of basketball free throw during psychological pressure. *J Res Sport Sci*. 2010;2(6):131-47. (In Persian).

استناد به مقاله

دانا امیر، اشگرف سیما، باقری سارا. تأثیر دست‌کاری کانون توجه بر اجرای ضربه فورهند تاپ اسپین بازیکنان ماهر و مبتدی تنیس روی میز در شرایط فشار روانی بالا. رفتار حرکتی. تابستان ۱۳۹۸؛ ۱۱(۳۶): ۶۷-۸۸.  
شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.5478.1640

Dana A, Eshgarf S, Bagheri S. The Effect of Manipulating Attentional Focus on Performance of Top-Spine Strike of Skilled and Novice Table Tennis Players under High Psychological Pressure. *Motor Behavior*. Summer 2019; 11 (36): 67-88. (In Persian).  
Doi: 10.22089/mbj.2018.5478.1640

**The Effect of Manipulating Attentional Focus on Performance of Top-Spine Strike of Skilled and Novice Table Tennis Players Under High Psychological Pressure**

**A. Dana<sup>1</sup>, S. Eshgarf<sup>2</sup>, S. Bagheri<sup>3</sup>**

1. Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran\*
2. M.Sc. of Motor Behavior, Department of Physical Education, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
3. Assistant Professor of Motor Behavior, Farhangian University, Tehran

**Received: 2018/01/29**

**Accepted: 2018/07/22**

---

---

**Abstract**

The purpose of this study was to examine the effect of manipulating attentional focus on performance of top-spine strike of skilled and novice table tennis players under high psychological pressure. Thirty (15 skilled and 15 novices) persons participated in this study. Participants performed top-spine strike under high/low psychological pressure and different attentional focus conditions (single task, dual task with internal focus, dual task with irrelevant external attention, dual task with relevant external attention). Results revealed that novice group experienced lower decrease during high psychological pressure when their attentional focus was directed internally. No decrease was observed in the performance of skilled group when their attention was directed externally (relevant or irrelevant) during high pressure. These results were explained according to the dual effect of psychological pressure and the notion of controlling degrees of freedom.

**Keywords:** Attentional Focus, Psychological Pressure, Degrees of Freedom

---

---

---

\* Corresponding Author

Email: amirdana@iaut.ac.ir