مطالعات روان‌شناسی ورزشی شمارهٔ ۲۸، تابستان ۱۳۹۸، صص ۱۴۶-۱۳۳

# تأثیر ابعاد مختلف فشار بر ویژگی‌های کینماتیک سلاح و دقت عملکرد تیراندازان نخبه و نوآموز تپانچه

نرگس چرخیان[۱]، علیرضا فارسی[۲]، بهروز عبدلی[۳]، و محمدعلی سنجری[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۳

**چکیده**

در این پژوهش ابعاد انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب شناختی شرایط عادی و فشار و تأثیر آن‌ها بر دقت عملکرد و ویژگی‌های کینماتیک حرکت سلاح در دو گروه نخبه و نوآموز بررسی شد. انگیختگی فیزیولوژیک با سطح هدایت الکتریکی پوست ثبت شد. دقت عملکرد و ویژگی‌های کینماتیک سلاح (زمان حرکت، اوج سرعت سلاح، جابه‌جایی در محور افقی و عمودی) در دو گروه توسط تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری آزمون شد. افزایش انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی از شرایط عادی به فشار نشان‌دهنده ایجاد شرایط فشار بود. افزایش بیشتر انگیختگی فیزیولوژیک در گروه نوآموز منجر به افزایش اوج سرعت سلاح و جابه‌جایی در محورعمودی و کاهش دقت عملکرد شد. در مقابل، در شرایط فشار دقت عملکرد گروه نخبه با کاهش جابه‌جایی در محور افقی و عمودی افزایش یافت. یافته‌ها از پیش‌بینی مدل فاجعه که بر اساس ارتباط عملکرد حرکتی با انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب شناختی مفهوم‌سازی شده، حمایت کرد.

**کلیدواژه‌ها:** انگیختگی فیزیولوژیک، سطح هدایت الکتریکی پوست، سطح مهارت، مدل فاجعه، تیراندازی با تپانچه

۱. دانشجوی دکتری کنترل حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی

۲. دانشیار گروه علوم رفتاری و شناختی، دانشکدهٔ علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی (نویسندهٔ مسئول) Email: ar.farsi@gmail.com

۳. دانشیار گروه علوم رفتاری و شناختی، دانشکدهٔ علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی

۴. دانشیار بیومکانیک، دانشکدهٔ علوم توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

## مقدمه

کنترل فشار در ورزش برای اجرای بهینه از عوامل مهمی است که مربیان، ورزشکاران و روان‌شناسان ورزش به آن توجه دارند. فشار از عواملی است که تأثیرش بر عملکرد حرکتی را می‌توان در سه سطح فیزیولوژیکی (اسپنس، اسپنس و اشپیلبرگر[1] ۱۹۶۶)، روان‌شناختی (بیلاک، کالپ، هالپ و کار[2] ۲۰۰۴) و رفتاری مشاهده کرد. باومیستر[3](۱۹۸۴) فشار[4]را عامل یا ترکیبی از عوامل تعریف کرده که منجر به افزایش اهمیت اجرای خوب در یک موقعیت خاص می‌شود و افت اجرای حرکتی متعاقب فشار را پدیده انسداد تحت فشار[5]توصیف کرد. هم‌چنین در ورزش، فشار معمولاً بر اثر وجود تماشاگران، پاداش، ارزیابی توسط افراد مهم و مقایسهٔ اجتماعی به وجود می‌آید. ورزشکاران در سطوح مختلف مهارت فشار را تجربه کرده‌اند، اما احتمال دارد چگونگی مقابله یا استفاده بهینه از آن منبع تفاوت بین عملکرد حرکتی آن‌ها باشد.

ارتباط فشار با عملکرد حرکتی بر اساس مفهوم کلی انگیختگی[6] توسط فرضیه‌های یو وارونه[7] و پاسخ غالب[8] توجیه شده است، با این‌حال یافته‌ها روابط پیش‌بینی شده این فرضیه‌ها را به خوبی نشان نداده‌اند. اخیرا مدل فاجعه[9]که بر اساس فرضیه پاسخ غالب و ارتباط انگیختگی فیزیولوژیک[10]و اضطراب شناختی پیشنهاد شده است، می‌تواند توضیحی مناسب برای چگونگی اثرگذاری فشار بر عملکرد باشد. این فرضیه پیشنهاد می‌کند با افزایش انگیختگی فیزیولوژیک احتمال تسلط پاسخ‌های غالب افزایش می‌یابد، با این حال افزایش اضطراب شناختی در کنار افزایش زیاد انگیختگی فیزیولوژیک منجر به افت ناگهانی عملکرد حرکتی می‌شود (هاردی و پارفیت[11] ۱۹۹۱؛ بیلاک و گری[12] ۲۰۰۷). دانکن، اسمیت و لیونز[13](۲۰۱۳، ۲۰۱۴) در شرایط مختلف فشارو اضطراب شناختی مدل فاجعه را به آزمون گذاشتند و یافته‌ها از این مدل حمایت کرد (دانکن و همکاران، ۲۰۱۳؛ ۲۰۱۴). با این حال به‌این دلیل که آزمون تجربی پیش‌بینی‌های این مدل دشوار است، مطالعات کمی در بیست سال اخیر در این زمینه انجام شده است.

کنترل ویژگی‌های کینماتیک ابزار در تکالیفی مانند گلف، انواع تیراندازی و تنیس روی میز بخشی ضروری و جدایی‌ناپذیر از چگونگی اجرا است. با این‌حال، پژوهش‌هایی که تاثیر شرایط فشار را بر ویژگی‌های فرایند اجرا از طریق مطالعه ویژگی‌های کینماتیک ابزار سنجیده‌اند، یافته‌ها تناقض دارند. کوک، کاواسانو، مکینتایر و رینگ[14](۲۰۱۰) افزایش شتاب سر چوب گلف و عدم تغییر سرعت حداکثر چوب در شرایط فشار را همراه با کاهش دقت عملکرد در گلف‌بازان مبتدی گزارش کردند. اما، مولن و هاردی (۲۰۰۰) کاهش دقت عملکرد را بدون تغییر در ویژگی‌های کینماتیک عملکرد گلف‌بازان نیمه‌ماهر در تکلیف مشابه گزارش کردند (مولن و هاردی[15] ۲۰۰۰؛ کوک و همکاران، ۲۰۱۰). یزدان‌پرست، صالحی و لنجان نژادیان (۲۰۱۶) ویژگی‌های کینماتیک سرویس تنیس روی میز افراد نیمه‌ماهر را در شرایط فشار بررسی و نشان دادند افت

1. Spence, Spence, & Spilberger
2. Beilock, Kulp, Holt, & Carr
3. Baumeister
4. Pressure
5. Chocking Under Pressure
6. Arousal
7. Inverted U Hypothesis
8. Dominant Response
9. Catastrophe Model
10. Physiological arousal
11. Hardy & Parfitt
12. Beilock and Gray
13. Duncan, Smith, & Lyonse
14. Cooke, Kavaussanu, McIntyre, &Ring
15. Mullen & Hardy

عملکرد با کاهش ارتفاع سرویس‌ها همراه بود اما سرعت حرکت توپ بدون تغییر باقی ماند (یزدان پرست و همکاران، ۲۰۱۶). کازر، هولمز، اسمیت و ویلیامز[1] (۲۰۱۱) عملکرد افراد ماهر در تکلیف تیراندازی به سمت اهداف پروازی را با بررسی ویژگی‌های کینماتیک حرکات سلاح در شرایط فشار مطالعه و نشان دادند در شرایط فشار جابه‌جایی حرکات سلاح در محور افقی و عمودی افزایش یافت، اما جابه‌جایی در محور عمودی در شلیک‌های ناموفق نسبت به موفق بیشتر بود. هم‌چنین در شرایط فشار اوج سرعت سلاح افزایش و زمان حرکت کاهش یافت (کازر و همکاران، ۲۰۱۱). در مقابل گزارش‌های کاهش دقت عملکرد، اودجنس و پیجپرز[2] (۲۰۰۹) در مطالعه خود نشان دادند تمرین افراد نخبه در شرایط فشار منجر به مقابله با فشار شرایط رقابت و حفظ عملکرد حرکتی در این شرایط می‌شود. هایسلیپ، پتری، مکنتایر و جونز[3] (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر شرایط فشار در سه سطح مهارتی کم، متوسط و زیاد ضربه گلف نشان دادند افراد ماهر اضطراب رقابتی کمتری نسبت به افراد با مهارت کم و متوسط داشته و عملکرد بهتری در شرایط رقابت داشتند.

یکی از ابعاد اثرگذاری شرایط فشار بر عملکرد حرکتی افزایش انگیختگی فیزیولوژیک است. موراياما، سکیا و تاناکا[4] (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای جامع با بررسی عوامل مرتبط با فشار در ورزش گزارش کردند افزایش انگیختگی فیزیولوژیک یکی از عواملی است که ارتباط قوی با کاهش کنترل حرکتی و متعاقب آن افت عملکرد دارد. اکثر مطالعات بعد فیزیولوژیک شرایط فشار را با افزایش ضربان قلب[5] و فشار خون سیستول[6] گزارش کرده‌اند (موراياما و همکاران، ۲۰۱۰). با این‌حال، ناهمسانی در سنجش‌های انگیختگی به چشم می‌خورد. لیسی و لیسی (۱۹۷۰) نشان دادند مقیاس‌های مختلف انگیختگی تونیک[7] (ضربان قلب و سطح هدایت الکتریکی پوست) در کنار سنجش یک پدیده مشترک، پدیده‌های متفاوت دیگری را نیز اندازه‌گیری می‌کنند. بر این اساس بری (۱۹۹۶) ضربان قلب را شاخص گوش به‌زنگی[8] که حالت توجهی مستقل از انگیختگی است و سطح هدایت الکتریکی پوست را شاخص سنجش انگیختگی در نظر گرفت. سطح هدایت الکتریکی پوست[9] که ارزیابی تونیک از نوسانات کندحالت انگیختگی هنگام رفتار شناختی، هیجانی و بدنی است، در فیزیولوژی روانی به عنوان ابزاری طلایی برای ارزیابی سطح انگیختگی به کار می‌رود (واعظ موسوی، بری و کلارک؛[10] ۲۰۰۷). علاوه‌بر انگیختگی فیزیولوژیک، پژوهش‌ها ارتباطی قوی بین پدیده انسداد تحت فشار و صفات شخصیتی مانند خودآگاهی[11] و اضطراب صفتی[12] بالا نشان داده‌اند (موراياما و همکاران، ۲۰۱۰). تغییرات احساسی مانند افزایش اضطراب حالتی[13] و کاهش اعتماد به نفس از عوامل روان‌شناختی هستند که بر عملکرد تحت فشار اثرگذار هستند (تاناکا و سکیا، ۲۰۱۰).

وجود تناقض در یافته‌های مطالعاتی که فرایند و نتیجه اجرا را سنجیده‌اند ممکن است به دلایل مختلفی مانند سطح مهارت شرکت‌کنندگان، استفاده از روش‌های مختلف سنجش فرایند اجرا و استفاده از شاخص‌های متفاوت سنجش انگیختگی فیزیولوژیک باشد. با توجه به پیشنهاد کوک و همکاران (۲۰۱۰) مبنی بر امکان

1. Causer, Holmes, Smith, & Wiliams
2. Oudejans and Pijpers
3. Hayslip, Petrie, MacIntire, & Jones
4. Murayama, Sekiya & Tanaka
5. Heart Rate
6. Systolic Blood Pressure
7. Tonic
8. Vigilance
9. Skin Conductance Level
10. VaezMousavi, Barry, Clarke
11. Self-Consciousness
12. Trait Anxiety
13. State Anxiety

وجود مکانیزم‌های متفاوت توجیه‌کننده ارتباط عملکرد و فشار در سطوح مختلف مهارت به نظر می‌رسد بررسی سطوح مختلف مهارت به‌عنوان متغیری اثرگذار بتواند روشن‌کننده منبع تفاوت در یافته‌ها باشد. از سوی دیگر با مطالعه هم‌زمان دقت عملکرد و ویژگی‌های کینماتیک تکلیفی مانند تیراندازی که کسب موفقیت در آن بستگی زیادی به کنترل برخی از ویژگی‌های کینماتیکی سلاح مانند جابه‌جایی لوله سلاح در محور افقی و عمودی نسبت به خط اشاره سلاح به مرکز هدف (شولز، شونر و لاتاش[1]؛۲۰۰۰) دارد، می‌توان اثرگذاری فشار بر فرایند و نتیجه عملکرد را با دقت بیشتری مطالعه کرد. هم‌چنین ازآن‌جا که سنجش تغییرات انگیختگی فیزیولوژیک در اغلب پژوهش‌ها با استفاده از شاخص ضربان قلب که منعکس‌کننده نیازهای توجهی تکلیف است بوده، به نظر می‌رسد استفاده از سطح هدایت الکتریکی پوست به‌عنوان شاخص مناسب انگیختگی فیزیولوژیک و مطالعه آن به‌طور مستقل از فرایندهای توجهی به کشف مکانیزم‌های زیربنایی و مشخص کردن روابط پیش‌بینی شده فرضیه‌ها مانند مدل فاجعه کمک کند. از این‌رو، مطالعه حاضر سعی دارد با بررسی عملکرد تیراندازان تپانچه نخبه و مبتدی در شرایط عادی و فشار اثر تغییرات انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی را با درنظر گرفتن عامل سطح مهارت تعیین کند.

## روش پژوهش

طرح پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و با استفاده از روش اندازه‌گیری مکرر است. در این پژوهش، نمرات دقت عملکرد (امتیاز کسب شده) و ویژگی‌های کینماتیک ثبت شده از سلاح شامل زمان کل حرکت[2](لحظه شروع حرکت تا شلیک)، سرعت حداکثر[3] سلاح (بیشترین سرعت مطلق سلاح از لحظه شروع حرکت تا شلیک)، جابه‌جایی[4]سلاح در محور افقی و عمودی (شولز و همکاران، ۲۰۰۰؛ کازر و همکاران، ۲۰۱۱) تیراندازان نوآموز و نخبه در دو شرایط عادی و فشار بررسی شد.

### شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان یازده تیرانداز تپانچه مرد نخبه با میانگین سنی (سال ۷/۴۸ ± ۳۲/۸۱) و ده تیرانداز نوآموز با میانگین سنی (سال ۱/۶ ± ۲۲/۷) بودند که با روش نمونه‌گیری هدفمند دردسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان نخبه، تمام تیراندازان تپانچه حاضر در تیم ملی با سابقه تیراندازی (۲۲/۶۴ ± ۹۸/۵۴ ماه) بودند که در آخرین مسابقات رسمی کشوری رکورد بالاتر از ۵۶۰ کسب کرده بودند. شرکت‌کنندگان نوآموز دانشجویان کارشناسی دانشگاه شهید بهشتی بودند که پس از شش جلسه آموزش تکنیک توسط مربی و تیرانداز تیم ملی در پژوهش شرکت کردند. معیار ورود شرکت‌کنندگان به پژوهش نداشتن سابقه بیماری‌های عصبی و روان‌شناختی، عدم مصرف داروهای ضد اضطراب و افسردگی، عدم استفاده از عینک طبی، عدم مصرف کافئین و نیکوتین ۴۸ ساعت قبل از شرکت در پژوهش و کسب نمره اضطراب صفتی در بازه مشخص (استفاده از پرسش‌نامه اضطراب صفتی اشپیلبرگر[5]) بود. بازه زمانی شرکت در پژوهش (انجام آزمون‌ها بین ساعت ۱۳ الی ۱۷ بعدازظهر) برای تمامی شرکت‌کنندگان یکسان در نظر گرفته شد. فرایند پژوهش توسط کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیستی دانشگاه شهید بهشتی تایید شد.

1. Scholz, Schoner, & Latash
2. Total Movement Time
3. Peak Velocity
4. Displacement
5. Spielberger's Trait Anxiety Inventory

## ابزار

پرسش‌نامهٔ اضطراب صفتی و حالتی اشپیلبرگر: از پرسش‌نامهٔ اضطراب صفتی و حالتی[1] اشپیلبرگر برای بررسی اضطراب صفتی شرکت‌کنندگان قبل از ورود به فرایند پژوهش استفاده و از کسانی که نمره اضطراب صفتی حداقل ۲۵ و حداکثر ۵۰ داشتند برای شرکت در پژوهش دعوت شد. ضریب آلفای این پرسش‌نامه در ایران در گروه‌های مختلف در مقیاس اضطراب صفتی ۰/۹ و در مقیاس اضطراب حالتی ۰/۹۱ گزارش شده است (تقوی و همکاران، ۲۰۱۳). پرسش‌نامه اضطراب حالتی در شرایط عادی پیش از شلیک تیرهای قلق و قبل از شروع ثبت داده‌های کینماتیک و فیزیولوژیک تکمیل شد. درشرایط فشار، این پرسش‌نامه پس از ارائه دستورالعمل و توضیحات پژوهشگر و پیش از شلیک تیرهای قلق و ثبت داده‌ها تکمیل شد.

دستگاه تمرین تیراندازی اسکت: از این دستگاه برای ثبت دقت عملکرد تیراندازی در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد. دستگاه اسکت ساخت کشور روسیه شامل سخت افزار لیزری که بر لوله سلاح متصل می‌شود، قاب سیبل حساس به لیزر که سیبل استاندارد تیراندازی درون آن قرار می‌گیرد و اتصالاتی است که این سخت افزار را به سیستم رایانه‌ای که نرم افزار اسکت در آن نصب شده متصل می‌کند. نرم‌افزار اسکت سیبل تیراندازی را بر نمایشگر نشان داده و از زمانی که سلاح در راستای حسگر لیزر قرار بگیرد، ویژگی‌های مرتبط با شلیک را در اختیار قرار می‌دهد. از این دستگاه برای تمرین تیراندازان و بررسی ویژگی‌های شلیک توسط مربیان استفاده می‌شود.در پژوهش حاضر به علت ثبت داده‌ها در آزمایشگاه از این دستگاه استفاده و از نتیجه نهایی شلیک که عدد ثبت شده بر سیبل بود برای سنجش دقت عملکرد استفاده شد.

دستگاه قابل حمل بازخورد زیستی[3] "بیوگراف اینفینیت[4]": این دستگاه ساخت شرکت "تاوت تکنولوژی[5] کانادا" است و قابلیت ثبت داده‌های فیزیولوژیک از قسمت‌های مختلف بدن را داراست. برای ثبت سطح هدایت الکتریکی پوست از الکترودهای "اس سی- فلکس/پرو[6]" با قطر ۷۵ میلی متر استفاده شد.

سیستم تحلیل حرکات: این سیستم ساخت کشور آمریکا[8] و ویژه ثبت داده‌های کینماتیک از حرکت است. این سیستم دارای سخت افزاری شامل دوربین‌های عکس‌برداری مادون قرمز با سرعت عکس‌برداری ۲۴۰ عکس در ثانیه است. عکس‌ها در نرم‌افزاری به نام کورتکس[9] نسخه ۲/۵ شبیه‌سازی و تبدیل به حرکت سه بعدی شدند و ویژگی‌های کینماتیک حرکت از طریق آن محاسبه شد. در پژوهش حاضر یک نشانگر منعکس‌کننده نور با قطر ۲۵ میلی‌متر بر قسمت جلویی و کنار لوله سلاح و یک نشانگر به ماشه سلاح متصل شد و از هفت دوربین برای ثبت داده‌های کینماتیک سلاح استفاده شد. شروع و پایان ثبت داده‌ها با سیستم بازخورد زیستی همزمان شده بود.

## شیوهٔ گردآوری داده‌ها

پیش از حاضر شدن در جلسه آزمون شرکت‌کنندگان پرسش‌نامهٔ اضطراب صفتی را تکمیل و از اشخاصی که در محدودهٔ تعیین‌شده اضطراب صفتی بودند برای شرکت در پژوهش دعوت شد. جمع‌آوری داده‌ها در آزمایشگاه مجهز به نور و تهویه دانشکدهٔ علوم ورزشی

1. Trait and State
2. SCATT Shooting Trainer
3. Biofeedback
4. Biograph Infinite
5. Thought Technology
6. SC-Flex/pro
7. Motion Analysis System
8. United States of America
9. Cortex

و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. شرکت‌کنندگان در جلسه‌ای انفرادی در آزمایشگاه حاضر و پس از تکمیل رضایت‌نامه آگاهانه کتبی و پرسش‌نامه اطلاعات‌فردی آماده اجرای تکلیف شدند. پژوهشگر هدف پژوهش را بررسی کینماتیک تکنیک تیراندازی بیان کرد. در این پژوهش دو شرایط عادی و فشار با هدف ایجاد تغییر در انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی در نظر گرفته شد و سطح هدایت الکتریکی پوست از انگشتان سبابه و وسط دست غیربرتر تیراندازان در هر دو شرایط ثبت شد. نشانگر برای ثبت داده‌های کینماتیک روی لوله و ماشه سلاح نصب و سلاح در اختیار شرکت‌کننده قرار گرفت. در شرایط عادی شرکت‌کنندگان بدون دریافت هیچ دستورالعملی از سوی پژوهشگر شلیک‌ها را در فاصله استاندارد ده متر به سمت سیبل استاندارد انجام دادند، اما در شرایط فشار دستورالعملی با ترکیب ارزیابی، مقایسه اجتماعی و پاداش (باومیستر، ۱۹۸۴) ارائه و به شرکت‌کنندگان اعلام شد میانگین شلیک‌های آن‌ها نسبت به دیگران کمتر بوده و باید میانگین شلیک‌های بعدی را افزایش دهند. هم‌چنین نمرات عملکرد سه نفر اول در اختیار مربی تیم ملی قرارخواهد گرفت و نهایتاً، نفر اول پاداش مالی دریافت خواهد کرد. پرسش‌نامهٔ اضطراب حالتی در شرایط عادی قبل از انجام شلیک‌های قلق و در شرایط فشار پس از دریافت دستورالعمل و قبل از انجام شلیک قلق تکمیل شد. در هر یک از شرایط شرکت‌کنندگان پس از انجام پنج شلیک قلق، در دو بلوک ۱۰ شلیکی با فاصله استراحت پنج دقیقه، تکلیف را اجرا کردند.

## روش پردازش داده‌ها

زمان شروع و پایان ثبت داده‌های کینماتیک و سطح هدایت الکتریکی پوست همزمان شده بود، به‌طو ری‌که با محاسبه لحظه شلیک از داده‌های کینماتیک، لحظهٔ شلیک در داده‌های سطح هدایت الکتریکی پوست به دست آمد. داده‌های سطح هدایت الکتریکی پوست نیم ثانیه قبل از شلیک تا لحظه شلیک) (واعظ موسوی، هاشمی معصومی و جلالی[1] ۲۰۰۸) و با نرخ نمونه برداری[2] ۲۵۶ هرتز تحلیل شد. پس از استخراج داده‌های مرتبط با دو نشانگر نصب شده بر سلاح، ویژگی‌های کینماتیک حرکت سلاح توسط برنامه متلب نسخه ۲۰۱۴ محاسبه شد و برای حذف نویز از فیلتر باترورس دوسویه[3] پائین‌گذر مرتبه چهار با نقطه عبور شش هرتز استفاده شد. زمان کل حرکت از لحظه شروع حرکت (اولین لحظه عبور شتاب نشانگر متصل به لوله سلاح از صفر در محور عمودی یا افقی) تا لحظه شلیک (لحظهٔ حداکثر شدن فاصلهٔ نشانگر متصل به ماشه از نشانگر متصل به لولهٔ سلاح)، اوج سرعت سلاح (بیشترین سرعت مطلق در طول حرکت)، جابه‌جایی سلاح در راستای محور افقی و عمودی نسبت به موقعیت اشارهٔ سلاح به مرکز هدف در هر شلیک محاسبه شد. موقعیت اشاره سلاح به مرکز هدف قبل از شروع شلیک‌ها از یک ثبت کینماتیک جداگانه برای هر یک از شرایط محاسبه شد. شرکت‌کننده با سلاح نشانگرگذاری شده و به کمک دستیار پژوهشگر به سمت مرکز سیبل نشانه‌گیری کرد. در این موقعیت سلاح دقیقا به مرکز سیبل اشاره داشت. از موقعیت نشانگر متصل بر سلاح برای محاسبه نقطه اشاره به مرکز هدف استفاده شد. بررسی نحوهٔ توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلک نشان داد که به جز متغیر زمان کل حرکت گروه نوآموز که توزیع نرمال نداشت ($P<۰/۰۵$)، سایر متغیرها توزیع نرمال داشتند ($P>۰/۰۵$). از این‌رو برای توصیف آماری داده‌ها با توزیع نرمال از میانگین و انحراف معیار، و داده‌ها با

1. Vaez-Mousavi, Hashemi-Masoumi, Jalali

2. Sampling Rate
3. Bidirectional Butterworth Filter

توزیع غیرنرمال از چارک اول، میانه و چارک سوم استفاده شد. به منظور سنجش متغیرهای اضطراب حالتی، انگیختگی فیزیولوژیک، دقت عملکرد، جابه‌جایی در محور عمودی، جابه‌جایی در محور افقی و اوج سرعت سلاح از طرح تحلیل واریانس مرکب ۲ (سطح مهارت)× ۲ (شرایط عادی و فشار) با اندازه‌های تکراری بر عامل دوم و آزمون‌های تعقیبی مناسب برای یافتن منبع تفاوت استفاده شد. برای سنجش زمان کل حرکت گروه نوآموز در دو شرایط عادی و فشار از آزمون ویلکاکسون و برای مقایسه گروه‌های مبتدی و نخبه در هر یک از شرایط از آزمون یومن ویتنی استفاده شد. از آزمون تی زوجی برای سنجش زمان کل حرکت گروه نخبه از شرایط عادی به فشار استفاده شد. تحلیل ها توسط نرم افزار اس.پی.اس.اس نسخهٔ ۲۲ انجام شد و در تمامی تحلیل ها سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار تمام متغیرها به جز متغیر زمان کل حرکت گروه نوآموز توصیف شده است.

انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی

نتایج نشان داد که اثر اصلی شرایط (F (۱،۱۹) = ۲۳/۵۶۹ ، P=۰/۲η،۰۰۱=۰/۵۵۴) و اثر تعاملی شرایط و گروه (F (۱،۱۹) =۵/۱۳۰ ،P=۰/۲η، ۰۳۵=۰/۲۱۳) معنادار بود، اما اثر اصلی گروه معنادار نبود (F (۱،۱۹)= ۱/۴۷۱ ،P=۰/۲η، ۲۴۰=۰/۰۷۲). یافته‌های آزمون تی زوجی نشان داد انگیختگی فیزیولوژیک از شرایط عادی به فشار در گروه نوآموز (t (۹) = – ۳/۷۲۰ ،P=۰/۰۰۵) و گروه نخبه (t (۱۰) = – ۳/۲۸۶ ،P=۰/۰۰۸) افزایش معناداری داشته است. برای پیدا کردن محل تفاوت بین گروه‌ها ازآزمون تی مستقل استفاده و یافته‌ها نشان داد بین انگیختگی فیزیولوژیک دو گروه نوآموز و نخبه در شرایط عادی (t (۱۹) = ۰/۰۱ ،P=۰/۹۹۲) و شرایط فشار (t(۱۹) = –۱/۷۱۰ ،P=۰/۱۰۳) تفاوت معناداری وجود ندارد.

نتایج تحلیل واریانس مرکب متغیر اضطراب حالتی نشان داد اثر اصلی شرایط (F (۱،۱۹) = ۳۹/۷۸۶ ،P=۰/۲η، ۰۰۱ =۰/۶۷۷) معنادار بود، اما اثر اصلی گروه (F (۱،۱۹) = ۴/۲۳۶ ،P=۰/۲η، ۰۵۴=۰/۱۸۲) و اثر تعاملی گروه و شرایط (F (۱،۱۹) =۰/۰۳۵ ،p=۰/۲η، ۸۵۵=۰/۰۰۲) معنادار نبود. برای اثر اصلی شرایط مقایسه میانگین‌ها برای هر دو گروه نشان‌دهنده افزایش اضطراب حالتی از شرایط عادی به شرایط فشار بود (جدول ۱).

### دقت عملکرد

نتایج تحلیل واریانس مرکب نشان داد اثر اصلی گروه (F (۱،۱۹) = ۵۵/۶۰ ،P=۰/۲η، ۰۰۱ =۰/۷۴۵) و اثر تعاملی گروه و شرایط (F (۱،۱۹) = ۲۵/۴۰۹ ،P=۰/۲η، ۰۰۱ =۰/۵۷۲) معنادار بود اما اثر اصلی شرایط (F (۱،۱۹) =۰/۶۹۱ ،P=۰/۲η، ۴۱۶ =۰/۰۳۵) معنادار نبود. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه نوآموز از شرایط عادی به فشار دقت عملکرد به‌طور معناداری کاهش یافت (t (۹) = ۳/۷۲۵ ،P=۰/۰۰۵)، اما در گروه نخبه افزایش معناداری داشت (t (۱۰) = – ۳/۳۴۳ ،P=۰/۰۰۷). نتایج آزمون تی مستقل در شرایط عادی (t (۱۹) = ۵/۴۵۷ ،P=۰/۰۰۱) و شرایط فشار (t (۱۹) = ۸/۴۷۶ ،P=۰/۰۰۱) نشان‌دهنده تفاوت معنادار دقت عملکرد بین دو گروه بود.

زمان کل حرکت

در گروه نوآموز داده‌های زمان کل حرکت توزیع نرمال نداشت (جدول ۲) و نتایج آزمون ویلکاکسون (Z =–۰/۰۵۱ ،P=۰/۹۵۹) نشان داد که بین زمان کل حرکت در شرایط عادی و فشار تفاوت معناداری وجود ندارد. در گروه نخبه که داده‌ها توزیع نرمال

داشتند (جدول ۱) نیز نتایج آزمون تی زوجی نشان داد تفاوت معناداری بین زمان کل حرکت در شرایط عادی و فشار وجود ندارد (t (۱۰) = −۰/۳۰۸ ،P=۰/۷۶۴). نتایج آزمون یومن ویتنی برای مقایسه متغیر زمان کل حرکت بین دو گروه نوآموز ونخبه در شرایط عادی (Z = −۳/۳۱۰ ،P =۰/۰۰۱) و شرایط فشار (Z = −۳/۶۶۲ ،P =۰/۰۰۱) تفاوت معناداری را نشان داد.

**جدول۱. توصیف داده‌ها به تفکیک سطح مهارت**

| متغیر | گروه | شرایط عادی | | شرایط فشار | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| انگیختگی فیزیولوژیک (میکروسیمن) | نوآموز | ۱۰/۴۲ | ۶/۹۶ | ۲۲/۸۰ | ۱۴/۴۳ |
| | نخبه | ۱۰/۴۴ | ۳/۷۶ | ۱۴/۹۵ | ۴/۷۴ |
| اضطراب حالتی | نوآموز | ۲۵/۹۰ | ۲/۵۵ | ۲۸/۶۰ | ۳/۰۹ |
| | نخبه | ۲۹/۶۳ | ۴/۹۶ | ۳۲/۱۸ | ۵/۲۱ |
| دقت عملکرد | نوآموز | ۷/۳۴ | ۰/۹۸ | ۶/۸۷ | ۰/۹۳ |
| | نخبه | ۹/۱۵ | ۰/۳۶ | ۹/۴۹ | ۰/۲۸ |
| زمان کل حرکت (ثانیه) | نخبه | ۹/۱۵ | ۰/۳۶ | ۹/۴۹ | ۰/۲۸ |
| اوج سرعت سلاح (میلی‌متر بر ثانیه) | نوآموز | ۱/۰۱ | ۰/۳۵ | ۱/۳۳ | ۰/۳۱ |
| | نخبه | ۰/۹۴ | ۰/۲۳ | ۰/۹۷ | ۰/۲۶ |
| جابه‌جایی در محور افقی (میلی‌متر) | نوآموز | ۲/۱۶ | ۰/۲۵ | ۲/۲۵ | ۰/۱۸ |
| | نخبه | ۱/۸۱ | ۰/۴۳ | ۱/۴۴ | ۰/۴۶ |
| جابه‌جایی در محور عمودی (میلی‌متر) | نوآموز | ۶/۷۰ | ۰/۶۴ | ۷/۲۵ | ۰/۵۷ |
| | نخبه | ۴/۰۷ | ۰/۳۲ | ۳/۶۲ | ۰/۵۹ |

**۲. توصیف داده‌های زمان کل حرکت (ثانیه) گروه نوآموز**

| سطح مهارت | شرایط عادی | | | شرایط فشار | | آزمون ویلکاکسون | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | چارک اول | میانه | چارک سوم | چارک اول | میانه | چارک سوم | Z | معناداری |
| نوآموز | ۷/۴۰ | ۷/۹۷ | ۹/۵۴ | ۷/۱۴ | ۷/۸۰ | ۹/۹۹ | −۰/۰۵۱ | ۰/۹۵۹ |

جدول اوج سرعت سلاح

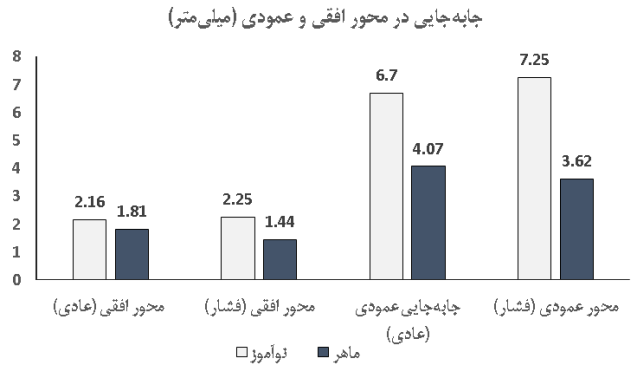
نتایج نشان داد اثر اصلی شرایط (F (۱،۱۹) = ۱۰/۷۲۶ ،P= ۰/۰۰۴ ،$\eta^2$ =۰/۳۶۱) و اثر تعاملی گروه و شرایط (F (۱،۱۹) =۷/۴۴۸ ،P=۰/۰۱۳ ،$\eta^2$ =۰/۲۸۲) معنادار بود، اما اثر اصلی گروه (F (۱،۱۹) = ۳/۳۲۴،P=۰/۰۸۴ ،$\eta^2$ =۰/۱۴۹) معنادار نبود. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه نوآموز از شرایط عادی به فشار اوج سرعت سلاح به‌طور معناداری افزایش یافت (t (۹) = − ۲/۸۹۷ ،P =۰/۰۱۸)، اما در گروه نخبه تفاوت معناداری مشاهده نشد (t (۱۰) = − ۱/۶۷۹ ،P =۰/۱۲۴). نتایج آزمون تی مستقل در شرایط عادی (t (۱۹) = −۰/۵۲۳ ،P=۰/۶۰۷) عدم تفاوت معنادار و در شرایط فشار (t (۱۹) = −۲/۸۴۶ ،P=۰/۰۱) نشان‌دهنده تفاوت معنادار اوج سرعت سلاح بین دو گروه بود.

جابه‌جایی در محور افقی و عمودی

نتایج متغیر جابه‌جایی در محور افقی نشان داد اثر اصلی گروه (F (۱،۱۹) = ۲۰/۴۱۹،P=۰/۰۰۱ ،$\eta^2$ =۰/۵۱۸) و اثر تعاملی گروه و شرایط (F (۱،۱۹) = ۶/۲۷۷،P= ۰/۰۲۱ ،$\eta^2$ =۰/۲۴۸) معنادار بود اما اثر اصلی

شرایط (F (۱،۱۹) = ۲/۱۴۰،P= ۰/۲η، ۱۳۰ =۰/۱۱۷) معنادار نبود. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه نوآموز از شرایط عادی به فشار جابه‌جایی سلاح در محور افقی تفاوت معناداری نداشته است (P =۰/۲۶۷، t (۹) = − ۱/۱۸۵)، اما جابه‌جایی در محور افقی گروه نخبه کاهش معناداری داشته است (P =۰/۰۴۵، t (۱۰) = ۲/۲۹۷). نتایج آزمون تی مستقل در شرایط عادی (P =۰/۰۴۴، t (۱۹) = −۲/۱۵۹) و شرایط فشار (P=۰/۰۰۱، t (۱۹) = −۵/۳۶۵) نشان‌دهنده تفاوت معنادار جابه‌جایی سلاح در محور افقی بین دو گروه بود (شکل ۱).

نتایج تحلیل واریانس مرکب متغیر جابه‌جایی در محور عمودی نشان داد اثر اصلی گروه (F (۱،۱۹) = ۲۶۴/۲۶۱ ،P= ۰/۹۳۳ =، ۰۰۱ ،۲η) و اثر تعاملی گروه و شرایط (F (۱،۱۹) = ۱۲/۵۰۱،P = ۰/۳۹۷ =، ۰۰۲ ،۲η) معنادار بود اما اثر اصلی شرایط (F (۱،۱۹) =۰/۱۲۱،P=۰/۷۳۲ =، ۰۰۶ ،۲η) معنادار نبود. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه نوآموز از شرایط عادی به فشار جابه‌جایی سلاح در محور عمودی افزایش معنادار (t (۹) = − ۲/۶۲۳، P=۰/۰۲۸) و در گروه نخبه کاهش معناداری داشته است (p =۰/۰۴۰، t (۱۰) = ۲/۳۵۹). نتایج آزمون تی مستقل در شرایط عادی (t (۱۹) = −۱۱/۹۳۶، P=۰/۰۰۱) و در شرایط فشار (t (۱۹) = −۱۴/۱۶۸، P=۰/۰۰۱) تفاوت معنادار بین دو گروه را در متغیر جابه‌جایی سلاح در محور عمودی نشان داد (شکل ۱).




**شکل ۱. جابه‌جایی سلاح در محور افقی و عمودی در شرایط عادی و فشار به تفکیک گروه‌ها**

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی از شرایط عادی به فشار افزایش داشتند که نشان‌دهنده ایجاد شرایط فشار بود. با وجود اینکه سطوح اضطراب و انگیختگی فیزیولوژیک گزارش شده در مسابقات سطح بالایی مانند مسابقات المپیک ممکن است تفاوت زیادی با سطوح گزارش شده در پژوهش حاضر داشته باشد، به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر تلاش برای ایجاد شرایط شبه فشار و رقابت که ارزیابی و مقدار قابل ملاحظه پاداش را شامل می‌شد به‌طور متوسطی موفق بوده است. انگیختگی فیزیولوژیک دو گروه نوآموز و نخبه در شرایط عادی تفاوت معناداری با هم نداشت، و پس از ایجاد شرایط فشار افزایش یافت. هم‌چنین، در شرایط فشار نیز انگیختگی فیزیولوژیک دو گروه تفاوت معناداری نداشت اما معناداری اثر تعاملی گروه و شرایط نشان‌دهنده افزایش

بیشتر انگیختگی فیزیولوژیک در گروه نوآموز بود. اضطراب حالتی هر دو گروه از شرایط عادی به فشار افزایش یافت و تفاوت معناداری بین مقدار آن در دو گروه در هر دو شرایط وجود نداشت. این یافته‌ها هم راستا با یافته‌های مورایاما و همکاران (۲۰۱۰) و تاناکا و سکیا (۲۰۱۰) نشان می‌دهد شرایط فشار بر اضطراب شناختی اثرگذار بوده و میزان این اثرگذاری در هر دو گروه یکسان بوده است.

بر اساس یافته‌ها با افزایش انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب حالتی در گروه نوآموز دقت عملکرد کاهش یافت، در مقابل دقت عملکرد افراد گروه نخبه در شرایط فشار افزایش یافت. کاهش دقت عملکرد گروه نوآموز در شرایط فشار با یافته‌های مطالعاتی که کاهش دقت عملکرد حرکتی در شرایط فشار را گزارش کرده‌اند همسو و افزایش دقت عملکرد گروه نخبه در این شرایط با یافته‌های این مطالعات ناهمسو است (مولن و هاردی، ۲۰۰۰؛ کوک و همکاران، ۲۰۱۰؛ کازر و همکاران، ۲۰۱۱؛ یزدان پرست و همکاران، ۲۰۱۶). در مقابل، افزایش دقت عملکرد گروه نخبه در شرایط فشار با یافته‌های مطالعات اودجنس و پیجپرز (۲۰۰۹) و هایسلیپ و همکاران (۲۰۱۰) همسو است.

کاهش دقت عملکرد گروه نوآموز به دنبال افزایش اوج سرعت سلاح و جابه‌جایی در محور عمودی مشاهده شد. بین زمان کل حرکت و جابه‌جایی در محور افقی تفاوت معناداری از شرایط عادی به فشار مشاهده نشد. به‌طور کلی، با افزایش اوج سرعت سلاح و عدم تغییر زمان کل حرکت به نظر می‌رسد اجرای تکلیف در شرایط فشار با افزایش سرعت همراه بوده است. این یافته‌ها با یافته‌های کازر و همکاران (۲۰۱۲) که افزایش اوج سرعت سلاح و جابه‌جایی در محور عمودی در شرایط فشار را گزارش کردند، همسو و با یافته‌های مطالعاتی که عدم تغییر سرعت حداکثر را گزارش کردند (مولن و هاردی، ۲۰۰۰؛ کوک و همکاران، ۲۰۱۰؛ یزدان پرست و همکاران، ۲۰۱۶) ناهمسو است. به نظر می‌رسد این تناقض تکلیف ویژه باشد. از سوی دیگر، همسو بودن یافته‌های این پژوهش با یافته‌های کازر و همکاران (۲۰۱۰) که تکلیف تیراندازی به اهداف پروازی را مطالعه کرده بودند، نشان می‌دهد احتمال دارد در رشته‌های مختلف تیراندازی برخی از ویژگی‌های کینماتیک اهمیت مشابهی در اجرای تکلیف داشته باشد. بر خلاف گروه نوآموز، افراد نخبه در شرایط فشار با کاهش جابه‌جایی در محور عمودی و افقی دقت عملکرد خود را افزایش دادند. تفاوتی در اوج سرعت سلاح و زمان کل حرکت از شرایط عادی به فشار مشاهده نشد. این یافته‌ها با یافته‌های کازر و همکاران (۲۰۱۱) که کاهش زمان کل حرکت و افزایش اوج سرعت سلاح و کاهش دقت عملکرد را در شرایط فشار گزارش کرده بودند تناقض دارد. به نظر می‌رسد یکی از دلایل این تناقض وجود تفاوت در سطح مهارت شرکت‌کنندگان دو پژوهش باشد. در مطالعه حاضر تیراندازان نخبه حضور داشتند که سابقه تیراندازی بیشتری نسبت به شرکت‌کنندگان مطالعه کازر و همکاران (۲۰۱۰) داشتند. هم‌چنین تفاوت در چگونگی محاسبه زمان کل حرکت در این دو مطالعه به دلیل تفاوت تکالیف می‌تواند از دلایل دیگر تناقض در یافته‌ها باشد. از آن‌جا که مراحل اجرایی تیراندازی با تپانچه را می‌توان به دو مرحله شروع حرکت تا شروع هدف‌گیری و شروع هدف‌گیری تا لحظه شلیک تفکیک کرد، احتمال دارد شرایط فشار به‌طور متفاوتی بر هر یک از این مراحل اثرگذار باشد که می‌توان در مطالعات آینده آن را در نظر گرفت. مقایسه ویژگی‌های کینماتیک سلاح دو گروه در شرایط عادی نشان داد بین اوج سرعت سلاح گروه نوآموز و نخبه تفاوتی وجود نداشت اما مقایسه این ویژگی در شرایط فشار نشان‌دهنده وجود تفاوت بین دو گروه بود.کمتر بودن جابه‌جایی در محور افقی و عمودی گروه نخبه نسبت به نوآموز در شرایط عادی و فشار تاییدکننده وجود تفاوت در سطح مهارت و کنترل متفاوت ویژگی‌های

کینماتیک سلاح بود. با این حال در شرایط فشار گروه نخبه با کاهش جابه‌جایی در محور افقی و عمودی دقت عملکرد خود را افزایش دادند، در حالی‌که در گروه نوآموز با افزایش جابه‌جایی در محور عمودی و عدم تغییر جابه‌جایی محور افقی دقت عملکرد کاهش یافت. این یافته‌ها نشان می‌دهد احتمال دارد کنترل برخی ویژگی‌های کینماتیک در سطوح مختلف مهارت اهمیت یکسانی در اجرای تکلیف نداشته باشد، به‌طوری‌که ویژگی اوج سرعت سلاح و جابه‌جایی در محور عمودی در مراحل اولیه سطح مهارت از ویژگی‌های کینماتیکی مهم در کنترل تکلیف باشد که تحت تأثیر شرایط فشار قرار گرفته است. اما، با پیشرفت مهارت به سطوح بالاتر همچنان کنترل ویژگی جابه‌جایی در محور عمودی اهمیت دارد اما کنترل ویژگی جابه‌جایی در محور افقی منبع تمایز افراد از لحاظ سطح مهارت و نمایش عملکرد موفق در شرایط فشار بوده است. واضح است مطالعه رفتار ویژگی‌های کینماتیک دیگر در طول حرکت مانند تغییرپذیری زوایای مفصلی که ارتباط نزدیک با کنترل ویژگی‌های کینماتیک سلاح دارد، می‌تواند چگونگی کنترل حرکتی در این تکلیف و تفاوت آن در سطوح مهارت و شرایط محیطی مختلف را بیش از پیش مشخص کند.

یافته‌های مطالعه حاضر از پیش‌بینی مدل فاجعه (هاردی و پارفیت، ۱۹۹۱؛ بیلاک و گری، ۲۰۰۷) حمایت کرد. بر اساس پیش‌بینی‌های این مدل تعاملی از انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب شناختی بر عملکرد حرکتی اثرگذار است. چنانچه اضطراب شناختی بالا باشد، افزایش انگیختگی فیزیولوژیک تا نقطه‌ای خاص منجر به افزایش عملکرد می‌شود اما افزایش بیشتر باعث بروز پدیده تغییر غیرخطی[1] عملکرد که معمولا با افت عملکرد همراه است، می‌شود. زمانی که اضطراب شناختی هنگام اجرای عملکرد بالا باشد اثر مثبت یا منفی انگیختگی فیزیولوژیک بر عملکرد وابسته به این است که میزان افزایش انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب شناختی چقدر باشد (هاردی و پارفیت، ۱۹۹۱؛ بیلاک و گری، ۲۰۰۷). در مطالعه حاضر در هر دو گروه نوآموز و نخبه اضطراب حالتی از شرایط عادی به فشار افزایش یافت و این افزایش در هر دو گروه تفاوت زیادی نداشت. با این حال میزان افزایش انگیختگی فیزیولوژیک در گروه نوآموز بیشتر از گروه نخبه بود که بر اساس پیش بینی فرضیه فاجعه اثر منفی بر ویژگی‌های کینماتیک و متعاقب آن دقت عملکرد داشت. در مقابل افزایش کمتر انگیختگی در گروه نخبه نسبت به گروه نوآموز منجر به اثرگذاری مثبت آن بر شیوه کنترل حرکت و افزایش دقت عملکرد شد. افزایش بیشتر انگیختگی فیزیولوژیک در گروه نوآموز می‌تواند علل مختلفی داشته باشد. احتمال دارد با توجه به اینکه افراد نوآموز در مراحل اولیه یادگیری تکلیف بودند و برای اجرای تکلیف نسبت به افراد نخبه نیازمندی‌های شناختی بیشتری داشتند (دانکن و همکاران، ۲۰۱۴) و با وجود افزایش مشابه اضطراب حالتی در دو گروه، انگیختگی فیزیولوژیک در گروه نوآموز بیش از گروه نخبه افزایش یافته باشد. از سوی دیگر یافته‌های مطالعه اودجنس و پیجپرز (۲۰۰۹) مبنی بر این‌که تمرین افراد نخبه در شرایط فشار می‌تواند منجر به مقابله با شرایط فشار و حفظ کیفیت و دقت عملکرد شود (اودجنس و پیجپرز، ۲۰۰۹)، در کنار یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده نقش عامل سطح مهارت در چگونگی اثرگذاری شرایط فشار بر انگیختگی فیزیولوژیک شود. احتمال دارد افراد نخبه به دلیل تجربه فراوان شرایط فشار در رقابت‌های سطح بالا، چگونگی تفسیر خود از علائم افزایش انگیختگی فیزیولوژیک را تغییر داده باشند.

1. Hysteresis

به‌طور کلی در پژوهش حاضر با توجه به بعد انگیختگی فیزیولوژیک و اضطراب شناختی اثرگذاری متفاوت شرایط فشار بر ویژگی‌های کینماتیک و دقت عملکرد تکلیف تیراندازی در سطوح مهارت نخبه و نوآموز بررسی شد. انگیختگی فیزیولوژیک با سنجش سطح هدایت الکتریکی پوست که سنجشی متفاوت با سنجش فشار در مطالعات پیشین است، توانست چگونگی اثرگذاری انگیختگی فیزیولوژیک بر اساس پیش‌بینی‌های مدل فاجعه را به خوبی نشان دهد. با این‌حال از آن‌جا که یکی از مکانیزم‌های شناختی اثرگذاری فشار بر عملکرد حرکتی تغییر پردازش‌های توجهی است (مسترز، ۱۹۹۲؛ هاردی، مولن، و جونز، ۱۹۹۶) و با مفهوم انگیختگی فیزیولوژیک ارتباط نزدیکی دارد (لیسی و لیسی، ۱۹۷۰)؛ به نظر می‌رسد استفاده از شاخص سطح هدایت الکتریکی پوست در کنار شاخص ضربان قلب که نشان‌دهنده فرایندهای پردازش توجهی است، در مطالعات آینده بتواند اثرگذاری شرایط فشار بر کنترل حرکتی و دقت عملکرد را از ابعاد مختلفی نشان دهد. همچنان طرح پژوهشی که این ویژگی‌ها را در شرایط تمرین و پیشرفت سطح مهارت بررسی کند، کمک شایانی به مربیان، ورزشکاران و روان‌شناسان ورزشی جهت تسریع فرایند یادگیری و کسب موفقیت خواهد کرد.

## منابع


1. Barry, R. J. (1996). Preliminary process theory: towards an integrated account of the psychophysiology of cognitive processes. *ACTA Neurobiologiae Experimentalis, 56*, 469-481 .
2. Baumeister, R. F. (1984). Choking under pressure: self-consciousness and paradoxical effects of incentives on skillful performance. *Journal of personality social psychology, 46*(3), 610 .
3. Beilock, S. L., & Gray, R. J. H. o. s. p. (2007). Why do athletes choke under pressure? , 425-444 .
4. Beilock, S. L., Kulp, C. A., Holt, L. E., & Carr, T. H. J. J. o. E. P. G. (2004). More on the fragility of performance: choking under pressure in mathematical problem solving. *133*(4), 584 .
5. Causer, J., Holmes, P. S., Smith, N. C., & Williams, A. M. (2011). Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. *Emotion, 11*(3), 595 .
6. Cooke, A., Kavussanu, M., McIntyre, D., & Ring, C. (2010). Psychological, muscular and kinematic factors mediate performance under pressure. *Psychophysiology, 47*(6), 1109-1118 .
7. Duncan, M., Smith, M., & yons, M. (2013). The effect of exercise intensity on coincidence anticipation performance at different stimulus speeds. *European Journal of Sport Science, 13*, 566-559 .
8. Duncan, M. J., Smith, M., Bryant, E., Eyre, E., Cook, K., Hankey, J., . . . Jones, M. V .(2014). Effects of increasing and decreasing physiological arousal on anticipation timing performance during competition and practice. *European Journal of Sport Science, 16*(1), 27-35 .
9. Hardy L, M. R. J. G. (1996). Knowledge and conscious control of motor actions under stress. *Bri J Psychol, 87* .
10. Hardy, L., & Parfitt, G. (1991). A catastrophe model of anxiety and

performance. *British Journal of Psychology, 82*(2), 163–178 .

11. Hayslip Jr, B., Petrie, T. A., MacIntire, M. M., & Jones, G. M. (2010). The influences of skill level, anxiety, and psychological skills use on amateur golfers' performances. *Journal of Applied Sport Psychology, 22*(2), 123-133 .
12. Lacey, J. I., & Lacey, B. C. (1970). Some autonomic-central nervous system interrelationships. *Physiological correlates of emotion*, 205-228 .
13. Masters, R. (1992). Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. . *Bri J Psychol, 83*, 343-358 .
14. Mullen, R., & Hardy, L. J. J. o. S. S. (2000). State anxiety and motor performance: Testing the conscious processing hypothesis. *18*(10), 785-799 .
15. Murayama, T., Sekiya, H., & Tanaka, Y .(2010). Factor analysis of the mechanisms underlying "choking under pressure" in sports. *Asian. J. Exerc. Sports Sci, 7*, 55-60 .
16. Oudejans, R. R., & Pijpers, J. R. (2009). Training with anxiety has a positive effect on expert perceptual–motor performance under pressure. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 62* (8),1631-1647.
17. S.Mohammad VaezMousavi, R. J. B., J.A. Rushby, A.R. Clarke. (2007). Arousal and activation effects on physiological and behavioral responding during a continuous performance task. *ACTA Neurobiologiae Experimentalis, 67*, 461-470 .
18. Scholz, J. P., Schöner, G., & Latash, M. L. (2000). Identifying the control structure of multijoint coordination during pistol shooting. *Experimental brain research, 135*(3), 382-404.
19. Spence, J. T., & Spence, K. W. (1966). The motivational components of manifest anxiety: Drive and drive stimuli. *Anxiety & behavior*, 291-326 .
20. Spence, J. T., Spence, K. W., & spielberger, C. D. (1966). The motivational components of manifest anxiety: Drive and drive stimuli. *academic press*, 291-326 .
21. Spielberger, C. D., Gonzalez-Reigosa, F., Martinez-Urrutia, A., Natalicio, L. F., & Natalicio, D. S. J. R. (1971). The state-trait anxiety inventory. *Ineramerican Jouranal of psychology, 5* .(۴ & ۳)
22. Tanaka, Y., & Sekiya, H. (2010). The relationships between psychological/physiological changes and behavioral/performance changes of a golf putting task under pressure. *International Journal of Sport and Health Science, 8*, 83-94 .
23. Taqavi, M., Najafi, M., Kianersi, F., & Aqayan, S. (2013). Comparing of Alexithymia, Defensive Styles and State-Trait Anxiety among Patients with Generalized Anxiety Disorder Major Depression Disorder and Normal Individuals. *Clinical Psychology, 5*(2), 67-76 .
24. Vaez-Mousavi, S., Hashemi-Masoumi, E., & Jalali, S. J. W. A. S. J. (2008). Arousal and activation in a sport shooting task. *world applied sciences Journal, 4*(6), 824-829 .
25. VaezMousavi, S., Barry, R. J., & Clarke, A. R. (2009). Individual differences in task-related activation and performance. *Physiology & behavior, 98*(3), 326-330 .
26. Yazdanparast, S., & Lanjan Nejadian, Sh. (2016). Changing of kinematic characteristics of tennis service under competitive pressure condition. *Journal of Growth and Learning, 8*(1), 112-199 .

**استناد به مقاله**

چرخیان، ن.، فارسی، ع. ر.، عبدلی، ب.، و سنجری، م. ع. (۱۳۹۸). تأثیر ابعاد مختلف فشار بر ویژگی‌های کینماتیک سلاح و دقت عملکرد تیراندازان نخبه و نوآموز تپانچه. مجلهٔ مطالعات روان‌شناسی ورزشی، شمارهٔ ۲۸، ص. ۴۶-۱۳۳. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SPSYJ.2018.6611.1701

Charkhian, N., Farsi, A.R., Abdoli, B.,& Sanjari, M. A. (2019). Effect of Different Features of Pressure on the Kinematic Characteristics of Gun and Performance Accuracy in Expert and Novice Pistol Shooters. Journal of Sport Psychology Studies, 28; Pp: 133-46. In Persian. Doi: 10.22089/SPSYJ.2018.6611.1701

# Effect of Different Features of Pressure on the Kinematic Characteristics of Gun and Performance Accuracy in Expert and Novice Pistol Shooters

**Narges Charkhian[1], AliReza Farsi[2], Behrouz Abdoli[3], and Mohammad Ali Sanjari[4]**

**Received: 2018/11/02** **Accepted: 2018/12/04**

## Abstract

The present study investigated the effects of physiological arousal and cognitive anxiety on performance accuracy and kinematic features of gun in expert and novice groups. The physiological arousal was recorded with skin conductance response. Performance accuracy and kinematic features of gun such as total movement time, peak velocity, displacement in horizontal and vertical axis were measured by using mixed variance analysis test with repeated measures design. Increased physiological arousal and anxiety showed induced pressure conditions. More increase in the physiological arousal in novice group led to an increase in the peak velocity and the displacement in the vertical axis of the gun and a reduction of the performance accuracy. However, the performance of the expert group increased with decreased displacement in two axes under pressure conditions. The findings support the prediction of the catastrophe model, which conceptualized based on the relationship of motor performance with physiological arousal and cognitive anxiety.

**Keywords:** Physiological Arousal, Skin Conductance Level, Skill Level, Catastrophe Model, Pistol Shooting

1. PhD Student, Shahid Beheshti, University.
2. Associate Professor, Shahid Beheshti, University. (Corresponding Author)
Email: ar.farsi@gmail.com
3. Associate Professor, Shahid Beheshti, University.
4. Associate Professor, Iran University of Medical Science.