

بررسی الگوی فیزیولوژیک اجرای پیشرفته و مبتدی یک مهارت پیوسته در دانشجویان ورزشکار

The Comparison of Physiological Patterning in Advanced and Novice Performance of a Continuous Skill

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۸

A. Asefi Rad^۱, M.K. Vaez Musavi^۲, B. Abdoli^۳آرش آصفی‌راد^۱، محمدکاظم واعظ‌موسوی^۲، بهروز عبدلی^۳
چکیده

Abstract

The present study, investigated the effect of arousal (Skin Conductance Level, SCL) and vigilance (Heart Rate, HR) on novice and advanced performance in a laboratory continuous performance task and presented patterns for physiological changes related to these types of performances. Twenty subjects participated in the acquisition phase consisting of ten sessions of thirty-second attempts. Retention test was given to them after ۴ hours. The instruments of research was ProComp Infinity, rotary pursuit 30014A, Spielberger State Trait Anxiety Inventory (STAI Form Y-2) and The Brunel Mood Scale (BRUMS). The mean SCL and HR during 10 seconds preceding, 30 seconds throughout, and 10 seconds following performance were recorded in The second session (novice performance) and retention test (advanced performance) and then analyzed using repeated measures ANOVA. The results indicated that arousal increased gradually during the first four seconds of advanced performance, then continuously decreased gradually; this was true for the novice performance, except the level of SCL and the linear decrease was higher. Two seconds following advanced performance, there was a significant compensatory increase in this pattern; however did not reach the baseline level. This was not evident in novice performance. Neither HR showed a systematic pattern of variations during performance, nor reflected vigilance alleged characteristics. Results are discussed in relation to psycho-physiological theories explaining performance.

Key Words: physiological patterning, Skin conductance level, Arousal, Heart rate, Vigilance, Advanced performance.

تحقیق حاضر، با سنجش انگیزتگی (سطح هدایت الکتریکی پوست) و گوش به زنگی (ضربان قلب) حین اجرای نوعی مهارت پیوسته آزمایشگاهی، تأثیر آن‌ها را در اجرای پیشرفته و مبتدی سنجیده و الگوی تغییرات فیزیولوژیک مربوط به این دو نوع اجرا را ارائه داده است. بدین منظور ۲۰ آزمودنی در مرحله اکتساب شرکت کردند که شامل ۱۰ جلسه ۱۰ کوششی بود و هر کوشش ۳۰ ثانیه طول می‌کشید. در نهایت، بعد از ۴ ساعت آزمون یادداری از آن‌ها به عمل آمد. ابزار اندازه‌گیری این تحقیق دستگاه پروکامپ اینفینیتی، تعقیب‌سنج گردان مدل A ۳۰۰۱۴، سیاهه اضطراب صفتی اسپیلبرگر و همکاران (فرم ۲) و مقیاس خلقی برنل (برومز) بود. میانگین سطح هدایت پوستی و ضربان قلب در بازه زمانی ۱۰ ثانیه قبل از اجرا، ۳۰ ثانیه طول اجرا و ۱۰ ثانیه بعد از اجرا در جلسه دوم (اجرای مبتدی) و آزمون یادداری (اجرای پیشرفته) ثبت و از طریق تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری با یکدیگر و نیز به‌طور جداگانه در سطح اطمینان ۵ درصد تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد انگیزتگی از لحظه شروع تا حدود ۴ ثانیه ابتدایی اجرای پیشرفته و مبتدی افزایش و سپس در تمام زمان باقی‌مانده اجرا کاهش تدریجی داشت، با این تفاوت که سطح انگیزتگی و کاهش خطی در اجرای مبتدی بیشتر بود. از حدود ۲ ثانیه پس از اجرای پیشرفته، افزایش جبرانی معنی‌داری در این نیم‌رخ مشاهده شد که به سطح پایه بازگشت نکرد، حال آنکه اجرای مبتدی روند یکنواختی داشت. ضربان قلب در اجرای مبتدی و پیشرفته نه الگوی تغییر مشخصی داشت، نه ویژگی‌های بارز گوش به زنگی را منعکس کرد. نتایج با توجه به نظریات فیزیولوژی روانی که عملکرد را تبیین می‌کنند بحث شده است.

کلیدواژه‌های فارسی: الگوی فیزیولوژیک، سطح هدایت الکتریکی پوست، انگیزتگی، ضربان قلب، گوش به زنگی، اجرای پیشرفته.

۱. کارشناس ارشد دانشگاه شهید بهشتی

Email: arash_ar9@yahoo.com

۲. استاد دانشگاه امام حسین

۳. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

4. 6. Shahid Beheshti University

5. Imam Hosein University

مقدمه

از آنجا که در بسیاری از ورزش‌ها، مرحله آماده‌سازی پیش از اجرا رابطه معنی‌داری با نتیجه دارد، مؤلفه آماده‌سازی را می‌توان بخشی شاخص از اجرای پیشرفته دانست (۱). مجری حرکت در طول مرحله آماده‌سازی از طریق یکپارچگی اطلاعات شناختی، حرکتی، حسی و تمرکز بر محرک‌های مربوط، آخرین انطباق‌ها را در وضعیت توجهی‌اش ایجاد می‌کند (۲). در مهارت‌های پیوسته نه‌تنها قبل، بلکه هنگام اجرا نیز حفظ حالت ویژه و یکپارچه اطلاعات اهمیت دارد. اگرچه این پردازش‌ها تا حدودی به‌طور خودکار روی می‌دهند، جنبه‌های مهمی از الگوهای آمادگی در پاسخ‌های سیستم عصبی خودکار و مغز منعکس می‌شود (۱). یکی از این پاسخ‌ها کاهش پیش‌بینی کننده ضربان قلب^۱ است. این پاسخ چند ثانیه قبل از رویداد مورد انتظار - که نیازمند پردازش توجهی است - رخ می‌دهد و مفهوم آن عمیق‌تر از کم شدن یا فقط کاهش تعداد ضربان قلب است. این پدیده که چندین دهه گذشته کشف شده، پاسخی فیزیولوژیکی - روانی^۲ در نتیجه افزایش توجه به محرک مربوط است. این پاسخ با زمان واکنش سریع‌تر نیز ارتباط دارد و فعالیت مغز - قلب را نشان می‌دهد. اگرچه این پاسخ معمولاً ناهوشیار ایجاد می‌شود، به صورت هوشیارانه نیز می‌تواند به‌وجود آید (۳).

در یکی از تحقیقات اولیه، استرن^۳ (۱۹۷۶) کاهش پیش‌بینی کننده ضربان قلب را بین فرمان آماده - ۵ ثانیه تأخیر - رو، مطالعه کرد و دریافت در آزمودنی‌هایی که برای بالا رفتن از پله یا رکاب زدن روی دوچرخه در وضعیت آماده باش قرار داشتند، ضربان قلب تا یک ثانیه پیش از علامت رو، افزایش و پس از آن تا فرمان رو، کاهش می‌یابد (۴).

ذکر این نکته مهم است که کاهش ضربان قلب به - عنوان پاسخی عمومی اهمیت چندانی برای ورزشکاران ندارد، مگر اینکه بتوان آن را به تفاوت‌های درون یا بین فردی در عملکرد نسبت داد؛ بنابراین سؤال این است که اگر کاهش ضربان قلب برای جدا کردن عملکرد خوب از بد به‌کار نرود، چرا باید مطالعه شود. مطالعات عملکردی انجام شده در این خصوص نشان داده‌اند تفاوت‌های درون و بین فردی در کاهش ضربان قلب با سطح مهارت و تکلیف ارتباط داشته‌اند، هر چند این تحقیقات هنوز به نتایج کاملاً روشنی دست نیافته‌اند. هتفیلد^۴ و همکاران (۱۹۸۷) افزایشی در ضربان قلب ۱۷ تک تیرانداز نخبه طی مرحله اول هدف‌گیری (بین ۵ و ۲/۵ ثانیه پیش از شلیک) و کاهش غیرمعنی‌دار در طی ۲/۵ ثانیه پیش از شلیک مشاهده کردند (۵). ونگ و لندرز^۵ (۱۹۸۶) در مقایسه کمان‌گیران مبتدی و ماهر، کاهش ضربان قلب را در هر دو گروه قبل از رهاش تیر گزارش کردند. علاوه بر این، آن‌ها در بین گروه‌ها تفاوت‌هایی را در کاهش ضربان قلب یافتند به‌طوری که در طول مرحله هدف‌گیری، کاهش ضربان قلب در کمان‌گیران ماهر به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر بود (۶). بوتچر و زینسر^۶ (۱۹۹۰) نیز کاهش ضربان قلب را در هر دو گروه گلف‌بازان ماهر و مبتدی در ضربه پات نشان دادند، اما ضربان قلب گلف‌بازان ماهر قبل، هنگام و بعد از ضربه به توپ آهسته‌تر از گلف‌بازان مبتدی بود (۷).

کانتینن و لیتنین^۷ (۱۹۹۲) کاهش معنی‌داری را در ضربان قلب تیراندازان نخبه و مبتدی، پیش از شلیک مشاهده کردند (۱). لندرز^۸ و دیگران (۱۹۹۴) در تأیید این یافته‌ها نشان دادند ضربان قلب کمان‌گیران

4 Hatfield

5. Wang & Landers

6. Boutcher and Zinsser

7 Konttinen, Lyytinen

8. Landers

1 Anticipatory cardiac deceleration

2 Psychophysiological

3 Stern

حالی که وقتی کانون تمرکزش درونی می‌شود و محرک‌های خارجی را طرد می‌کند، ضربان قلب افزایش می‌یابد. از سوی دیگر دیدگاه ابريست بر آماده سازی حرکتی تأکید می‌کند. به عقیده وی تغییر ضربان قلب به‌طور مستقیم به توجه مربوط نیست، بلکه اثر غیرمستقیم کاهش فعالیت حرکتی است، اما شواهدی وجود دارند که بر دیدگاه بینابینی تأکید دارد. این دیدگاه ادعا می‌کند که هم پردازش توجهی و هم آماده‌سازی حرکتی در عملکرد ماهرانه درگیرند (۱۲، ۱۳).

در تحقیقات گذشته دسته‌ای از سنجش‌های خودکار مانند فعالیت الکتریکی پوست^۱، ضربان قلب، فشار خون و ... برای انعکاس سازه انگیختگی استفاده شده است در حالی که بیشتر تحقیقات اولیه به‌وسیله جان و بیاتریس لیسبی (مانند لیسبی و لیسبی ۱۹۷۰) نشان داد همزمان با تغییر در مطالبات موقعیتی، این مقیاس‌ها از یکدیگر تفکیک می‌شوند و در بهترین وضعیت، همبستگی متوسطی با یکدیگر دارند (۱۲)؛ در نتیجه، این شیوه سنجش انگیختگی در تحقیقات اخیر فیزیولوژی روانی مورد جدل واقع شده و سبب طرح این نظریه گردیده است که این مقیاس‌ها علاوه بر اندازه‌گیری پدیده‌ای مشترک، پدیده‌های متفاوت دیگری را نیز اندازه‌گیری می‌کنند (۱۰). در نهایت، ترمین و بری (۲۰۰۱، ۱۹۹۴) و بری (۱۹۹۶) به‌عنوان راه حلی برای رهایی از این بن‌بست، پیشنهاد کردند که از سطح هدایت پوستی برای سنجش انگیختگی و از سطح ضربان قلب برای سنجش گوش به زنگی استفاده شود تا جدا کردن اثرات انگیختگی از اثرات قلبی، مانع تفسیر نادرست اثرات توجهی به سبب تغییرات در سطح انگیختگی شود و به این ترتیب تفسیر روشن‌تری از این دو پدیده به‌دست آید (۱۰، ۱۴، ۱۵)؛ در نتیجه، ترمین و بری (۲۰۰۱) الگوهای

مبتدی پیش از رها شدن تیر تغییر نکرد، اما در هفته چهاردهم (پس‌آزمون)، هنگامی که عملکرد آن‌ها ۶۲ درصد بهبود یافته بود، کاهش معنی‌داری در ضربان قلب پیش از رها شدن تیر مشاهده شد (۸). تحقیقات تازه‌تر (ترمین و بری^۱ ۲۰۰۱، ۱۹۹۰) نیز چنین کاهشی را پیش از اجرای تیراندازان پیشرفته، در مقایسه با تیراندازان مبتدی تأیید کرد (۹، ۱۰). همچنین فهیمی و واعظ موسوی^۲ (۲۰۱۱) الگوی فیزیولوژیک در سرویس کوتاه بدمینتون را مطالعه کردند و دریافتند که افراد ماهر در لحظه پیش از اجرا کاهش معنی‌داری در ضربان قلب خود نشان دادند. این کاهش در سطح هدایت الکتریکی پوست مشاهده شد، ولی معنی‌دار نبود. کاهش ذکر شده در افراد مبتدی مشاهده نشد. نکته جالب توجه این بود که در سرویس‌های خوب، در مقایسه با سرویس‌های ضعیف، سطح ضربان قلب به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود (۱۱). این مطالعات اهمیت زیادی دارند؛ زیرا نشان داده‌اند میزان کاهش ضربان قلب در طول ورزش‌های خودآهنگ فقط نوعی پاسخ فیزیولوژیک عمومی نیست، بلکه منعکس‌کننده سطح مهارت اجرا کننده است.

دو فرضیه توسط لیسبی و لیسبی^۳ (۱۹۷۰) و ابريست^۴ (۱۹۸۱) در مورد جنبه عملکردی قلب مطرح شده است. فرضیه لیسبی یا فرضیه جذب - طرد^۵ بر پردازش‌های توجهی اشاره دارد، به طوری که جذب محرک با غیرفعال کردن یا کاهش ضربان قلب و طرد محرک با فعال کردن یا افزایش ضربان قلب همراه است. در واقع براساس این فرضیه، وقتی توجه فرد بر محیط خارجی متمرکز می‌شود تا محرک خارجی را جذب کند، ضربان قلب کاهش می‌یابد، در

1. Tremayne & Barry
2. Fahimi and VaezMousavi
3. Lacey and Lacey
4. Obrist
5. Intake - rejection hypothesis

شده در این تحقیق - معلوم نیست. مشابهت یا تفاوت این الگو با الگویی که از تحقیقات قبلی به دست آمده، بینش عمیق‌تری در مورد آنچه تاکنون درباره زیر بنای فیزیولوژی روانی اجرای ماهرانه می‌دانیم، فراهم می‌آورد؛ از این رو، تحقیق حاضر تغییرات الکتریکی پوست و ضربان قلب را به نشانه‌انگیزگی و گوش به زنگی در اجرای مهارتی پیوسته، در دو سطح پیشرفته و مبتدی مطالعه می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

آزمودنی‌های تحقیق، ۲۰ دانشجوی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی در تهران (با میانگین و انحراف معیار $2/41 \pm 23/45$) بودند که به صورت داوطلبانه در آزمون شرکت کردند. این تعداد برای دستیابی به توان آماری $0/8$ در سطح 5% کفایت کرد (۱۷).

در این تحقیق از ابزارهای مختلفی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. یکی از این ابزارها دستگاه پرو کامپ اینفینیتی^۱ است. از بخش سخت‌افزاری این دستگاه ساخت شرکت تاوت تکنولوژی^۲ کشور کانادا برای ثبت سطح هدایت الکتریکی پوست و ضربان قلب استفاده شد.

برای ثبت فعالیت قلبی از حسگر سه قلوی فشاری از نوع «ای کی جی - فلکس/پرو»^۳ و ژل استاندارد استفاده شد. به منظور اتصال الکترودهای الکترومیوگرافی به صورت استاندارد، الکتروده منفی به شانه راست، الکتروده مثبت در قسمت زیر زائده خنجری^۴ و الکتروده زمین به شانه چپ متصل شد که بر حسب ضربه در دقیقه محاسبه گردید. برای ثبت هدایت الکتریکی پوست نیز از حسگر اس سی-

فعالیت فیزیولوژیک تیراندازان نخبه تپانچه استاندارد را مطالعه کردند. ضربان قلب (به عنوان شاخص گوش به زنگی) و میزان هدایت الکتریکی پوست (به عنوان شاخص انگیزختگی) برای هر شلیک، از ۲۰ ثانیه قبل تا ۱۰ ثانیه بعد از شلیک بررسی شد. هدایت الکتریکی پوست و ضربان قلب افراد خبره قبل از شلیک کاهش اندکی داشت که بلافاصله بعد از آن افزایش یافت. این الگو در تیراندازان مبتدی مشاهده نشد. سطح هدایت الکتریکی پوست شرکت‌کنندگان خبره قبل از شلیک در بهترین شلیک‌ها کمتر از بدترین شلیک‌ها گزارش شد و دوره کاهش ضربان قلب برای شلیک‌های خوب، در مقایسه با شلیک‌های بد طولانی‌تر و منظم‌تر بود. پژوهشگران وجود دو سازوکار جداگانه گوش به زنگی و انگیزختگی را در این مورد دخیل دانستند (۱۰). واعظ موسوی و مختاری (۱۳۸۸) نیز گزارش کردند که فعالیت الکتریکی پوست گروه ماهر پیش از پرتاب آزاد بسکتبال کاهش تدریجی داشت که پس از پرتاب با جهشی سریع به بالا به اوج رسید. در گروه مبتدی هر دو این تغییرات کمتر بود. ضربان قلب گروه مبتدی پیش از پرتاب افزایش ناگهانی تا چهل ضربه در دقیقه را نشان داد که پس از پرتاب فقط در ماهرها به سطح اولیه بازگشت (۱۶).

نظر به اینکه تحقیق پیش‌تاز ترمین و بری (۲۰۰۱) و ادامه این مسیر پژوهشی (واعظ موسوی و مختاری، ۱۳۸۸) مهارت‌های مجرد، خود-آغاز، و خود-آهنگ را مطالعه کرده‌اند، هر گونه تغییر در الگوهای فیزیولوژیک به ویژگی‌های ذکر شده مهارت متناسب می‌شود (۱۰، ۱۶)؛ به این ترتیب مشخص نیست که تغییرات الگوی فیزیولوژیک در اجرای مهارتی که مجرد، خود-آغاز، و خود-آهنگ نباشد چگونه است! به این ترتیب، الگوی تغییرات فیزیولوژیک در اجرای مهارتی پیوسته که با محرک محیطی آغاز شود و با آهنگ محیطی ادامه یابد - مانند مهارت به کار گرفته

1 ProComp Infinity
2 Thought Technology
3 EKG-flex/pro
4 Xyphoid process

خیلی زیاد) نشان دادند چنین حسی را تجربه کرده‌اند یا خیر. تکمیل پرسشنامه برومز حدود یک تا دو دقیقه طول کشید. ویژگی‌های روان سنجی این آزمون برای ورزشکاران ایرانی مناسب تشخیص داده شده است. دامنه ضریب پایایی بین ۰/۶۹ تا ۰/۸۷ است. (۱۹)

قبل از انجام پژوهش، فرم مخصوص رضایت از شرکت در آزمون و فرم مشخصات فردی توسط کلیه شرکت‌کنندگان تکمیل شد.

مرحلهٔ اکتساب شامل ۱۰ جلسهٔ ۱۰ کوششی بود که طی ۱۰ روز انجام شد و هر کوشش ۳۰ ثانیه طول می‌کشید. بین دو اجرا یک دقیقه استراحت منظور می‌شد. سرعت دستگاه ۴۷ دور در دقیقه، صفحهٔ اجرا به شکل دایره و چرخش دستگاه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بود. بعد از ۴۸ ساعت از شرکت‌کنندگان آزمون یادداری به عمل آمد. عملکرد جلسهٔ دوم به‌عنوان عملکرد مبتدی و عملکرد در آزمون یادداری به‌عنوان اجرای پیشرفته در نظر گرفته شد. میانگین سطح هدایت پوستی و ضربان قلب در فواصل نیم‌ثانیه‌ای در طول ۱۰ ثانیه قبل از اجرا، هنگام اجرا (۳۰ ثانیه) و نیز ۱۰ ثانیه بعد از اجرا در اجرای پیشرفته و مبتدی آن‌ها با یکدیگر مقایسه شد. گفتنی است، شرکت‌کنندگان قبل از اولین اجرا مدت زمان ۵ دقیقه را به‌منظور آشنایی با دستگاه صرف کردند.

قبل از اتصال الکترودها، پوست نواحی مورد نظر با پنبه و الکل به خوبی تمیز می‌شد. پس از اتصال الکترودها به بدن آزمودنی، وی در وضعیت مناسب برای اجرای تکلیف پیروی سنج چرخان قرار می‌گرفت. سپس، آزمودنی هر تلاش را با نگر داشتن قلم الکترونیکی در نقطهٔ شروع آغاز کرد. با فرمان «رو»، آزمودنی ردیابی نور چرخان را شروع و با پایان زمان مورد نظر آن را متوقف کرد و قلم را به محل شروع بازگرداند. هر یک از آزمودنی‌ها قبل از شروع تکلیف، سیاههٔ اضطراب صفتی اسپیلبرگر و همکاران (فرم ۲) و نیم‌رخ حالات خلقی برومل^۴ (برومز) برای توصیف نیم‌رخ حالات خلقی^۵ شش‌گانهٔ تنش، افسردگی، خشم، سرزندگی، خستگی و سردرگمی استفاده شد. داوطلبان با علامت زدن در مقیاسی پنج‌خانه‌ای (صفر = هرگز، یک = کمی، دو = در حد متوسط، سه = زیاد، و چهار =

فلکس / پرو^۱ استفاده شد. این حسگر دارای دو الکتروود بود که به بند اول انگشتان میانه و اشارهٔ دست غیربرتر نصب شد. هدایت الکتریکی پوست براساس میکروسیمن^۲ (μS) سنجیده شد.

یکی دیگر از ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش که برای اندازه‌گیری هماهنگی چشم و دست طراحی شده دستگاه تعقیب‌سنج گردان مدل ۳۰۰۱۴ A است. هدف تکلیف عبارت بود از ردیابی هدفی نوری با قلم تعقیب‌گر الکترونیکی. سرعت حرکت هدف نوری با چرخاندن دکمهٔ تکرار در دقیقه تعدیل می‌شد. امتیاز آزمودنی در این تحقیق از تقسیم مدت زمانی که قلم نوری با صفحه در تماس است بر کل زمان اجرا (۳۰ ثانیه) بر حسب درصد محاسبه شد.

از سیاههٔ اضطراب صفتی اسپیلبرگر^۳ و همکاران (فرم ۲) برای توصیف اضطراب و احساس کلی فرد استفاده شد. این مقیاس شامل ۲۰ توصیف‌کننده از اضطراب و احساس کلی فرد است که با یکی از چهار حالت تقریباً هرگز، بعضی اوقات، اغلب اوقات و تقریباً همیشه نشان داده می‌شود. دامنهٔ تغییرات در هر یک از مقیاس‌ها از بیست تا هشتاد است که بیست نشانگر نبود اضطراب و هشتاد علامت اضطراب حداکثر است. ضرایب همسانی درونی (پایایی) این سیاهه با استفاده از روش آلفای کرونباخ در مقیاس صفتی برابر ۰/۸۷ است. روایی همزمان و روایی تشخیصی این آزمون نیز ۰/۸۸ است. (۱۸)

از مقیاس خلقی برومل^۴ (برومز) برای توصیف نیم‌رخ حالات خلقی^۵ شش‌گانهٔ تنش، افسردگی، خشم، سرزندگی، خستگی و سردرگمی استفاده شد. داوطلبان با علامت زدن در مقیاسی پنج‌خانه‌ای (صفر = هرگز، یک = کمی، دو = در حد متوسط، سه = زیاد، و چهار =

1. SC-flex/pro
2. Micro- Siemens
3. Spielberger State Trait Anxiety Inventory (STAI Form Y-2)
4. The Brunel Mood Scale (BRUMS)
5. The Profile of Mood States – Adolescents (POMS-A)

۵۳.۱۹) و آزمون یادداری (اجرای پیشرفته، میانگین ۷۰) معنی‌دار بود ($F_{1,19}=28/003$; $P=0/001$) این‌گونه نتیجه گرفته شد که آزمودنی‌ها تکلیف را آموخته بودند.

نمرات متغیرهای روان‌شناختی

استفاده از سیاهه اضطراب صفتی اسپیلبرگر و همکاران (فرم ۲) و آزمون خلقی ۲۴ سؤالی برومز به ترتیب نشان داد میانگین نمره اضطراب صفتی و مقیاس‌های خلق منفی (شامل خشم، سردرگمی، افسردگی، خستگی و تنش) شرکت‌کنندگان، با توجه به جدول ۱، در مقایسه با هنجار منتشرشده کمتر از صدک پنجاهم بود. این یافته نشان داد شرکت‌کنندگان از نظر اضطراب صفتی و خلقی در وضعیت عادی قرار داشتند. همچنین نمره خلق مثبت سرزندگی در دو جلسه مذکور بیشتر از صدک پنجاهم و قابل انتظار بود.

فرکانس ۲۵۶ هرتز گردآوری و با فرکانس ۳۲ هرتز ثبت شدند. (۱۶)

برای تحلیل آماری، نرم‌افزار SPSS₁₅ و اکسل^۱ ۲۰۰۷ به کار گرفته شد. برای هر اجرا، میانگین سطح هدایت پوستی و ضربان قلب در فواصل نیم ثانیه‌ای برای مدت ۱۰ ثانیه قبل، ۳۰ ثانیه‌ی اجرا و ۱۰ ثانیه پس از اجرا محاسبه شد. سپس، نیم‌رخ‌های سطح میانگین پاسخ‌های فیزیولوژیک در طول کوشش‌ها از طریق تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر^۲ در سطح اطمینان ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شد. علاوه بر آن، به‌منظور سنجش الگوهای پیش، در طول و پس از اجرا روی محور زمان در اجراهای پیشرفته و مبتدی اثر مقابله‌ای^۳ هر گروه از داده‌ها نیز به‌طور جداگانه به روش مذکور تحلیل شد.

یافته‌های پژوهش

نمرات اجرا

از آنجا که تفاوت اجرای مبتدی (جلسه دوم، میانگین

جدول ۱. آمار توصیفی گروه تحقیق بر اساس نمرات متغیرهای روان‌شناختی

میانگین اضطراب صفتی	میانگین سرزندگی	میانگین تنش	میانگین خستگی	میانگین افسردگی	میانگین سردرگمی	میانگین خشم	میانگین متغیرها جلسات
۳۱/۳۰	۹/۳۷	۲/۰۷	۳/۶۳	۱/۵۳	۲/۴۴	۱/۵۴	جلسه دوم
	۸/۹۵	۰/۶۸	۲/۳۷	۰/۲۱	۱/۳۲	۰/۴۷	آزمون یادداری

فعالیت الکتریکی پوست

۱. پیش از اجرا

جدول ۲. تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری درون آزمودنی‌ها

ارزش P	ارزش F	میانگین اجرای مبتدی	میانگین اجرای پیشرفته	درجه آزادی	میانگین مجذورات	شاخص آماری	متغیر
۰/۲۳۵	۱/۵۰۳	۹/۶۷	۱۰/۷۴	(۱، ۱۹)	۲۳۱/۷۴۱	با فرض کرویت	

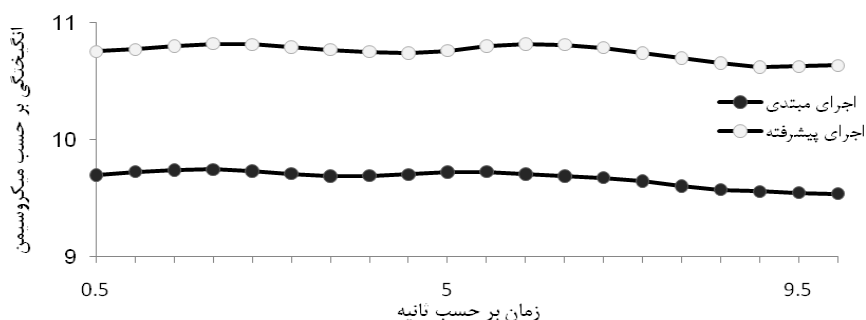
اجراهای پیشرفته (میکروسیمن $3/17 \pm 10/74$) و مبتدی نشان می‌دهد (میکروسیمن $3/75 \pm 9/67$). در طول ۱۰ ثانیه پیش از اجرا، میانگین فعالیت الکتریکی پوست در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت ($F_{1,19}=1.503$; $P=0.235$). در اجراهای

نمودار ۱ فعالیت الکتریکی^۱ پوست^۲ را پیش از اجرا نسبت به میانگین گروه در مقابل محور زمان، برای

1. Excel
2. Repeated measure
3. Contrast

درجه دوم ($F_{1,19}=9/139; P=0/007$) معنی‌دار بود به-طوری که از ده ثانیه پیش از اجرا تا ثانیه هشتم افزایش (از ۹/۷ تا ۹/۷۴) و سپس کاهش و مجدداً از بازه زمانی ۶/۵ تا ۴/۵ ثانیه پیش از اجرا افزایش (از ۹/۶۹ تا ۹/۷۲) و در نهایت، تا لحظه شروع اجرا کاهش مشاهده شد و در مجموع از ۹/۷ به ۹/۵۴ میکروسیمن رسید. هر چند که همچنان تمایل خطی $P=0/۲۸۵$ و درجه سوم $P=0/۸۶۴$ معنی‌دار نبود.

پیشرفته، از زمان ثبت داده‌ها یعنی ده ثانیه پیش از اجرا تا لحظه اجرا چندین بار افزایش و کاهش در نیم‌رخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد و در نهایت، از مقدار ۱۰/۷۵ میکروسیمن در شروع به ۱۰/۶۳ در لحظه اجرا رسید، اما این کاهش از لحاظ تمایل خطی ($P=0/۲۳۵$)، درجه دوم ($P=0/۱۱۴$) و درجه سوم ($P=0/۷۶۳$) معنی‌دار نبود. در اجراهای مبتدی نیز این افزایش و کاهش در الگوی فعالیت الکتریکی پوست مشاهده شد، با این تفاوت که تمایل



نمودار ۱. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله پیش از اجرا. در اجراهای پیشرفته و مبتدی از ده ثانیه پیش از اجرا تا لحظه اجرا چندین بار افزایش و کاهش در نیم‌رخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد، با این تفاوت که این الگو تنها در اجرای مبتدی و به شکل تمایل درجه دوم معنی‌دار بود.

۲. در حین اجرا

جدول ۳. تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری درون آزمودنی‌ها

متغیر	شاخص آماری	میانگین مجذورات	درجه آزادی	میانگین اجرای پیشرفته	میانگین اجرای مبتدی	ارزش F	ارزش P
با فرض کرویت	۶۵۸/۲۸۶	(۱, ۱۹)	۱۰/۵۰	۹/۴۳	۱/۵۴۰	۰/۲۳۰	

نمودار ۲ فعالیت الکتریکی پوست را در حین اجرا نسبت به میانگین گروه در مقابل محور زمان، برای اجراهای پیشرفته (میکروسیمن $2/78 \pm 10/50$) و مبتدی نشان می‌دهد (میکروسیمن $3/61 \pm 9/43$). در طول اجرا میانگین فعالیت الکتریکی پوست در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت

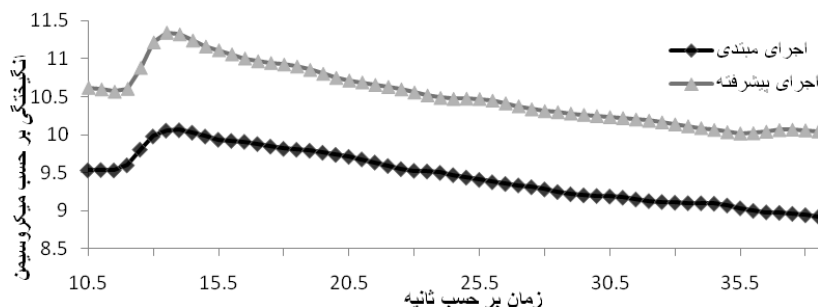
نمودار ۲ فعالیت الکتریکی پوست را در حین اجرا نسبت به میانگین گروه در مقابل محور زمان، برای اجراهای پیشرفته (میکروسیمن $2/78 \pm 10/50$) و مبتدی نشان می‌دهد (میکروسیمن $3/61 \pm 9/43$). در طول اجرا میانگین فعالیت الکتریکی پوست در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت

کاهش خطی روی محور زمان از نظر آماری معنی‌دار

کاهش خطی روی محور زمان از نظر آماری معنی‌دار

پایین‌تر از اجرای پیشرفته قرار داشت. در ضمن، در اجرای مبتدی علاوه بر معنی‌داری این کاهش، به شکل تمایل خطی ($F_{1,19}=21/998$; $P=0/001$) و درجه سوم ($F_{1,19}=64/364$; $P=0/001$)، تمایل درجه دوم ($F_{1,19}=3/695$; $P=0/07$) نیز تقریباً معنی‌دار دیده شد.

بود ($F_{1,19}=35/181$; $P=0/001$)، البته تمایل درجه سوم ($F_{1,19}=36.767$; $P=0/001$) نیز معنی‌دار مشاهده شد. در اجراهای مبتدی نیز الگوی مشابهی در پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد که مقدار این کاهش حدود $1/18$ میکروسیمن بود، با این تفاوت که سطح انگیزتگی در اجرای مبتدی در تمام مدت اجرا،



نمودار ۲. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله اجرا. در اجرای پیشرفته تا حدود ۴ ثانیه از اجرا فعالیت الکتریکی پوست شبیه صعودی داشته و پس از آن کاهش آشکار در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شده است. الگوی مشابهی در اجرای مبتدی نیز مشاهده گردید با این تفاوت که مقدار این کاهش اندکی کمتر بود.

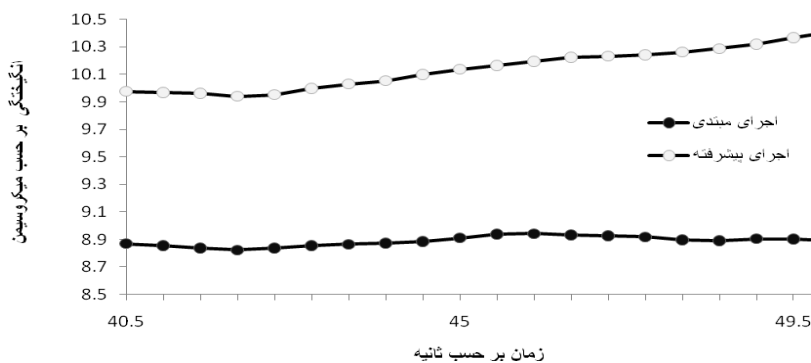
۳. پس از اجرا

جدول ۴. تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری درون آزمودنی‌ها

متغیر	شاخص آماری	میانگین مجذورات	درجه آزادی	میانگین اجرای پیشرفته	میانگین اجرای مبتدی	ارزش F	ارزش p
با فرض کرویت	۳۱۴/۳۸	(۱، ۱۹)	۱۰/۱۴	۸/۸۹	۲/۵۴۶	۰/۱۲۷	

اجراهای پیشرفته افزایشی خطی در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد که روی محور زمان از لحاظ آماری معنی‌دار ($F_{1,19}=6/999$; $P=0/016$) و در حدود $0/5$ میکروسیمن بود، اما در اجراهای مبتدی، تغییرات فعالیت الکتریکی پوست روندی یکنواخت داشت؛ در نتیجه تمایل خطی ($P=0/675$)، درجه دوم ($P=0/273$)، و درجه سوم ($P=0/551$) معنی‌دار نبود.

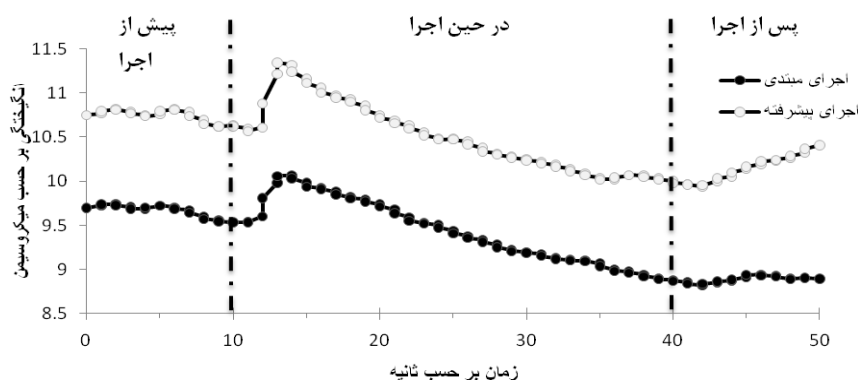
نمودار ۳ فعالیت الکتریکی پوست را پس از اجرا نسبت به میانگین گروه در مقابل محور زمان، برای اجراهای پیشرفته (میکروسیمن $2/76 \pm 10/14$) و مبتدی نشان می‌دهد (میکروسیمن $3/37 \pm 8/89$). در طول ۱۰ ثانیه پس از اجرا، میانگین فعالیت الکتریکی پوست در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت ($F_{1,19}=2/546$; $P=0/127$). در



نمودار ۳. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله پس از اجرا. در اجرای پیشرفته افزایش خطی در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد، اما در اجرای مبتدی، تغییرات فعالیت الکتریکی پوست روندی یکنواخت داشت.

آشکار در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد. این الگو در اجرای مبتدی نیز مشاهده شد، با این تفاوت که این کاهش خطی در اجرای پیشرفته بیشتر و همچنین سطح انگشتنگی در طول اجرا، در مقایسه با اجرای پیشرفته پایین تر بود. در نهایت، از حدود ۲ ثانیه پس از اجرا افزایش خطی معنی داری در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست اجرای پیشرفته مشاهده شد که با جهشی جبرانی تقریباً به سطح پایه بازگشت، حال آنکه در اجرای مبتدی روند یکنواختی دنبال شد.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر به‌طور خلاصه می‌توان بیان کرد که میانگین فعالیت الکتریکی پوست در مراحل مختلف آزمون (پیش از اجرا، در حین اجرا و پس از اجرا) در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت. با توجه به نمودار ۴، در طول ۱۰ ثانیه پیش از اجرا هیچ‌گونه کاهش منظمی در فعالیت الکتریکی پوست در اجرای پیشرفته و مبتدی دیده نشد. حین اجرای پیشرفته، از لحظه شروع تا حدود ۴ ثانیه ابتدایی اجرا، فعالیت الکتریکی پوست شیئی صعودی داشت، اما پس از آن کاهش



نمودار ۴. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست در مراحل مختلف اجرا به تفکیک نوع اجرا

فعالیت قلبی

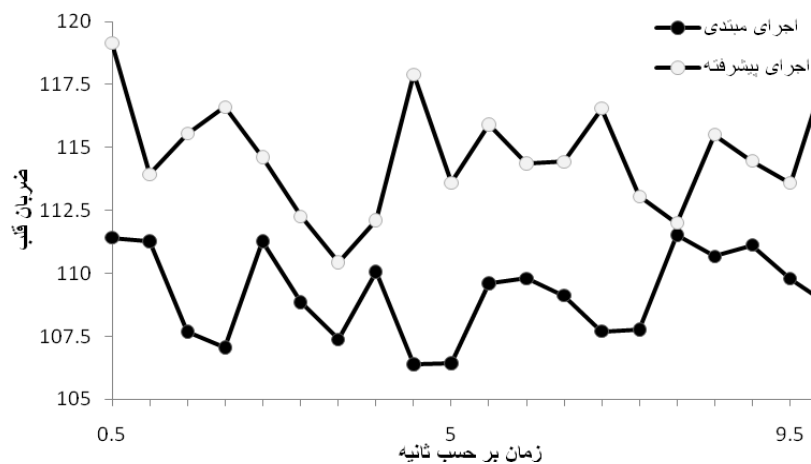
۱. پیش از اجرا

جدول ۵. تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری درون آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	درجه آزادی	میانگین اجرای پیشرفته	میانگین اجرای مبتدی	ارزش F	ارزش p
با فرض کرویت	۶۱۱۶/۵۲۷	(۱, ۱۹)	۱۱۴/۷۱	۱۰۹/۱۸	۰/۳۴۱	۰/۵۶۶

نوع اجرا را نشان می‌دهد و در نتیجه این تغییرپذیری زیاد الگوی مشخصی در اجراهای پیشرفته و مبتدی مشاهده نشد. تمایل خطی ($p=0/90$)، درجه دوم ($p=0/283$) و درجه سوم ($p=0/579$) در اجراهای پیشرفته و تمایل خطی ($p=0/879$)، درجه دوم ($p=0/225$) و درجه سوم ($p=0/501$) در اجراهای مبتدی معنی‌دار نبود.

نمودار ۵ نیم‌رخ قلبی مربوط به میانگین درون گروهی پیش از اجرا را به‌طور جداگانه برای اجراهای پیشرفته (میانگین $114/71$ ، انحراف معیار $34/52$ ضربه در دقیقه) و اجراهای مبتدی (میانگین $109/18$ ، انحراف معیار $30/93$ ضربه در دقیقه) نشان می‌دهد. در طول ۱۰ ثانیه پیش از اجرا، میانگین ضربان قلب در دو نوع اجرا با یکدیگر تفاوت نداشت ($F_{1,19}=0/341$; $P=0/566$) که تغییرپذیری زیاد ضربان قلب در دو



نمودار ۵. تغییرات ضربان قلب اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله پیش از اجرا. در نتیجه تغییرپذیری زیاد ضربان قلب افراد در دو نوع اجرا، الگوی مشخصی در اجراهای پیشرفته و مبتدی مشاهده نشد.

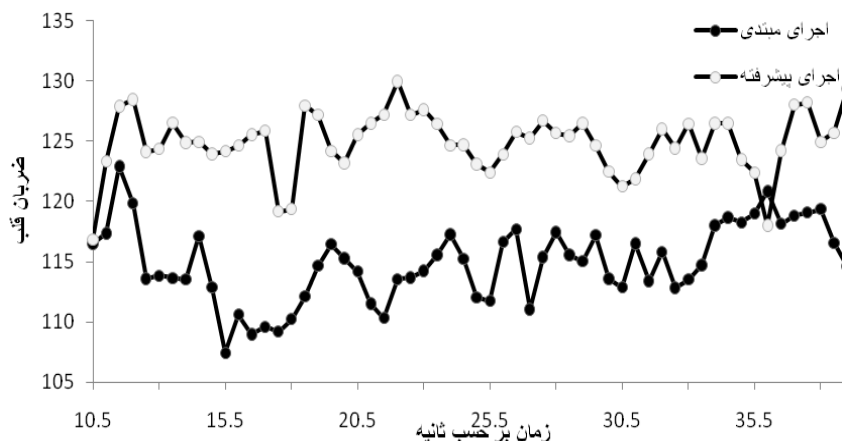
۲. در حین اجرا

جدول ۶. تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری درون آزمودنی‌ها

شاخص آماری	میانگین	درجه آزادی	میانگین اجرای پیشرفته	میانگین اجرای مبتدی	ارزش F	ارزش p
با فرض کرویت	۶۱۱۸۷/۶۷	(۱, ۱۹)	۱۲۵/۰۴	۱۱۴/۹۴	۱/۲۹۶	۰/۲۶۹

نشد. تمایل خطی ($p=0/522$)، درجه دوم ($0/632$)، $p=$ و درجه سوم ($0/160$) معنی دار نبود، اما روندی صعودی در این الگو از لحظه اجرا ($116/85$) تا پایان آن ($128/94$) مشاهده شد. در اجراهای مبتدی نیز اگرچه ضربان قلب کاهش داشت، این کاهش نوسانات بسیاری داشت و در نهایت تقریباً به سطح اولیه بازگشت. در این الگو تمایل درجه سوم ($0/065$) تقریباً معنی دار بود، هر چند که همچنان تمایل خطی ($0/285$) و درجه دوم ($0/201$) معنی دار نبود.

نمودار ۶ نیمرخ قلبی مربوط به میانگین درون گروهی اجرا را به طور جداگانه برای اجراهای پیشرفته (میانگین $125/04$ ، انحراف معیار $32/84$ ضربه در دقیقه) و اجراهای مبتدی (میانگین $114/94$ ، انحراف معیار $28/36$ ضربه در دقیقه) نشان می دهد. در حین اجرا، میانگین ضربان قلب در دو نوع اجرا با یکدیگر تفاوت نداشت ($F_{1,19}=1/296$; $P=0/269$) که تغییرپذیری زیاد ضربان قلب را در دو نوع اجرا نشان می دهد. در اجراهای پیشرفته به سبب تغییرپذیری و نوسانات زیاد ضربان قلب، الگوی مشخصی مشاهده



نمودار ۶. تغییرات ضربان قلب اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله اجرا. در اجراهای پیشرفته به سبب تغییرپذیری و نوسانات زیاد الگوی مشخصی مشاهده نشد، اما روندی صعودی در این الگو از لحظه اجرا تا پایان آن مشاهده شد. در اجراهای مبتدی اگرچه ضربان قلب کاهش داشت، این کاهش نوسانات بسیاری داشت و در نهایت تقریباً به سطح اولیه بازگشت.

پس از اجرا

جدول ۷. تحلیل واریانس با سنجش های تکراری درون آزمودنی ها

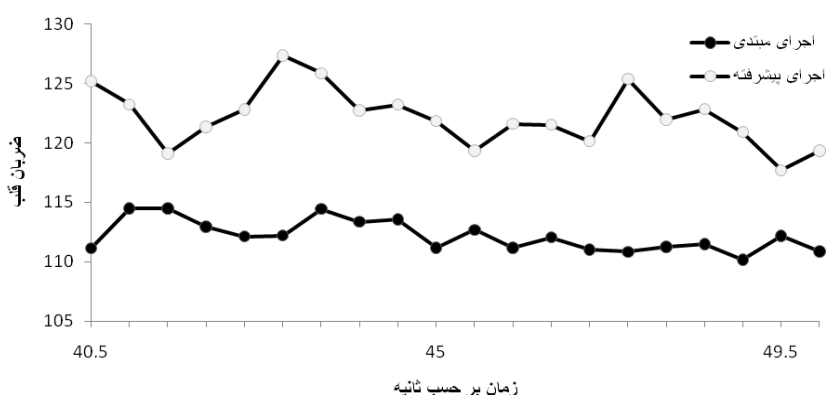
شاخص آماری	میانگین مجدورات	درجه آزادی	میانگین اجرای پیشرفته	میانگین اجرای مبتدی	ارزش F	ارزش p
با فرض کرویت	۱۹۹۴۱/۵۵۷	(۱, ۱۹)	۱۲۲/۱۷	۱۱۲/۱۸	۱/۳۳۶	۰/۲۶۲

نمودار ۷، نیمرخ قلبی مربوط به میانگین درون گروهی پس از اجرا را به طور جداگانه برای اجراهای پیشرفته

(میانگین $122/17$ ، انحراف معیار $29/46$ ضربه در دقیقه) و اجراهای مبتدی (میانگین $112/18$ ، انحراف

سوم ($p=0/771$) معنی‌دار نبود، اما این الگو در نهایت روند نزولی تقریباً ۶ واحدی داشت. ضربان قلب در اجراهای مبتدی روندی یکنواخت را دنبال کرد و تمایل خطی ($p=0/458$)، درجه دوم ($p=0/906$) و درجه سوم ($p=0/493$) معنی‌دار نبود.

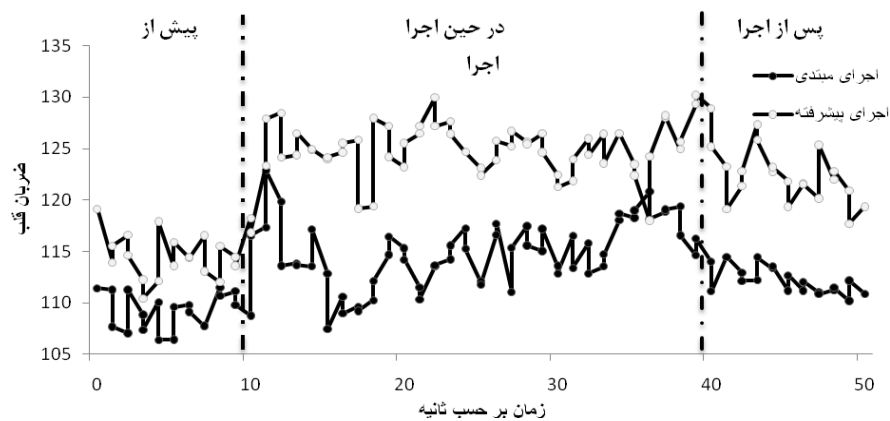
معیار ۱۰/۲۹ ضربه در دقیقه) نشان می‌دهد. در طول ۱۰ ثانیه پس از اجرا، میانگین ضربان قلب در دو نوع اجرا با یکدیگر تفاوت نداشت ($F_{1,19}=1/336$; $P=0/262$) که تغییرپذیری زیاد ضربان قلب در دو نوع اجرا را نشان می‌دهد. در اجراهای پیشرفته تمایل خطی ($p=0/539$)، درجه دوم ($p=0/637$) و درجه



نمودار ۷. تغییرات ضربان قلب اجرای پیشرفته (خط روشن) و اجرای مبتدی (خط تیره) در مرحله پس از اجرا. در اجراهای مبتدی ضربان قلب نسبتاً روندی یکنواخت را دنبال کرد، اما در اجراهای پیشرفته این الگو در نهایت روند نزولی تقریباً ۶ واحدی داشت.

این تفاوت که میانگین کلی ضربان قلب در این مرحله بیشتر از مرحله قلب در هر دو نوع اجرا بود. پس از اجرا نیز در اجراهای مبتدی، ضربان قلب نسبتاً روندی یکنواخت را دنبال کرد، اما در اجراهای پیشرفته این الگو در نهایت روند نزولی تقریباً ۶ واحدی داشت، هر چند این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

یافته‌های پژوهش حاضر در مور ضربان قلب نیز نشان داد میانگین این پاسخ فیزیولوژیک در مراحل مختلف آزمون (پیش از اجرا، در حین اجرا و پس از اجرا) در اجراهای پیشرفته و مبتدی با یکدیگر تفاوت نداشت. با توجه به نمودار ۸، در طول ۱۰ ثانیه پیش از هر دو نوع اجرای پیشرفته و مبتدی، هیچ‌گونه کاهش منظمی در ضربان قلب دیده نشد. در حین اجرا نیز این الگوی نامنظم در هر دو نوع اجرا مشاهده شد، با



نمودار ۸. تغییرات ضربان قلب در مراحل مختلف اجرا به تفکیک نوع اجرا

این کاهش در اجرای پیشرفته در مرحله پس از اجرا با بازگشت به سطح پایه تقریباً جبران می‌شود.

بر اساس هنجار منتشرشده، میانگین نمره اضطراب صفتی و مقیاس‌های خلقی آزمودنی‌ها کمتر از صدک پنجاهم بود. این امر نشان می‌دهد شرکت‌کنندگان از نظر اضطراب صفتی و وضعیت خلقی در وضعیت عادی قرار داشتند. اهمیت عادی بودن اضطراب صفتی و خلق آزمودنی‌ها در این است که این متغیرها ممکن است سطح انگیزندگی را تغییر داده، تفسیر داده‌ها را دشوار کنند. این امر به نوبه خود قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌ها را کاهش خواهد داد. همچنین، سطح کلی اجرای پیشرفته شرکت‌کنندگان ($70 \pm 7/93$) نسبت به اجرای مبتدی ($53/19 \pm 11/68$) وضعیت خبرگی آن‌ها را تأیید کرد.

اگر فعالیت الکتریکی پوست را همان‌گونه که ترمین و بری (۱۹۹۰) و بری و سوکولف (۱۹۹۳) اشاره کرده‌اند منعکس‌کننده وضعیت لحظه به لحظه انگیزندگی بدانیم (۲۰، ۹)، پیش از اجرا هیچ‌گونه کاهش منظمی در فعالیت الکتریکی پوست در اجرای پیشرفته و مبتدی دیده نشد. در اجرای پیشرفته تا حدود چهار ثانیه از اجرا فعالیت الکتریکی پوست شیبی سعودی

به‌طور خلاصه، یافته‌های این تحقیق نشان داد الگوی تغییرات انگیزندگی در اجرای پیشرفته و مبتدی تفاوت آشکاری داشت، به‌طوری که این الگو در حین هر دو نوع اجرای پیشرفته و مبتدی کاهش داشت و این کاهش در اجرای پیشرفته در مرحله پس از اجرا با بازگشت به سطح پایه تقریباً جبران شد. با این حال، ضربان قلب ویژگی‌های بارز گوش به زنگی را منعکس نکرد.

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف مقایسه تغییرات الگوهای فیزیولوژیک مربوط به توجه در اجرای پیشرفته و مبتدی مهارتی پیوسته انجام شد که خلاصه یافته‌های تحقیق عبارت است از:

نتایج آزمون تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری برای بررسی الگوی تغییرات فعالیت الکتریکی پوست و ضربان قلب در اجرای پیشرفته و مبتدی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین اجرای پیشرفته و مبتدی این متغیرها وجود نداشت. اگرچه ضربان قلب در اجرای پیشرفته و مبتدی هیچ الگوی مشخصی نشان نداد، متغیر فعالیت الکتریکی پوست در هر دو اجرای پیشرفته و مبتدی در حین اجرا کاهش داشته است که

خود-آغاز، و خود-آهنگ بوده‌اند، اما در این تحقیق از تکلیفی پیوسته استفاده شد. با توجه به پیشینه تحقیق، توجهی برای بارز نبودن کاهش پیش از اجرا، غیر از نوع تکلیف، به نظر نمی‌رسد. با این حال، ادامه این روند پژوهشی با استفاده از تکلیف متنوع که مطالبات بدنی و روانی متفاوتی دارند روشنگر خواهد بود.

در این تحقیق، سطح فعالیت الکتریکی پوست پس از اجرا، بر خلاف تحقیق ترمین و بری (۱۰) به سطح پایه بازگشت نکرد. به نظر می‌رسد این تفاوت به دلیل روش گردآوری داده‌هاست که خود تابعی از نوع تکلیف است. در تحقیق ذکر شده، جمع‌آوری داده‌ها به‌طور پیوسته انجام شد، به این صورت که سطح هدایت الکتریکی پوست طی شلیک‌های پی در پی آزمودنی ثبت می‌شد، اما در تحقیق حاضر آزمودنی پس از هر اجرا یک دقیقه استراحت می‌کرد و بدین ترتیب سطح انگیختگی خود را برای اجرای بعدی تنظیم می‌نمود؛ در نتیجه تنظیمات خودکار و نسبتاً سریع الکتریسیته پوست در تیراندازی، در تکلیف طولانی مدت تحقیق حاضر موضوعیت نداشت.

بر خلاف انتظاری که از مطالعات لیسی و لیسی (۱۲)، (۲۱) حاصل شده بود، پیش از اجرا هیچ‌گونه کاهش منظمی در ضربان قلب افراد ماهر و مبتدی دیده نشد. تحقیقات پیشین (۹) یافته‌های لیسی را در کاهش ضربان قلب همراه با افزایش گوش به زنگی تأیید کرده بود. بنا بر تفسیر ترمین و بری (۱۰)، این پدیده نشان می‌داد باریکی توجهی در هدف‌گیری تیراندازان ماهر به‌وسیله ضربان قلب تسهیل می‌شود. کاتین و همکاران (۲۲) در تحقیق خود صراحتاً عملکرد ضعیف آزمودنی‌های نونهال را روی چوب موازنه و کاهش ضربان قلب آنان را به هم نسبت دادند. تفسیر این یافته‌ها در حیطه کانون توجه، فرضیه جذب - طرد را تأیید می‌کند. مقصود این است که چون کاهش ضربان قلب پیش از اجرا نشانگر کانون توجه بیرونی است؛ اجرای ضعیف نشان داده که مهارت مورد نظر

داشت، اما پس از آن، کاهش آشکاری در نیم‌رخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد که الگویی مشابه اجرای مبتدی داشت، با این تفاوت که این کاهش در اجرای پیشرفته بیشتر بود. حدود دو ثانیه پس از اجرا نیز افزایش خطی در نیم‌رخ پاسخ الکتریکی پوست در اجرای پیشرفته مشاهده شد، اما این جهش جبرانی به سطح پایه بازنگشت، حال آنکه در اجرای مبتدی روند یکنواختی دنبال شد. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد مشاهده کاهش در سطح فعالیت الکتریکی پوست در هر دو گروه به‌دلیل نوع تکلیف است و سطح بالاتر به همراه کاهش بیشتر فعالیت الکتریکی پوست در اجرای پیشرفته، در مقایسه با مبتدی، منعکس‌کننده سطح مهارت در اجرا است. کاهش عمومی انگیختگی در حین اجرا در این تحقیق به‌عنوان آرام‌سازی یا ثبات در حین اجرای تکلیف تفسیر می‌شود و محققان کاهش خطی بیشتر اجرای پیشرفته را به آن نسبت می‌دهند. همچنین، به نظر می‌رسد بازگشت جبرانی فعالیت الکتریکی پوست پس از اجرا، نسبت به کاهش قبل از آن، منعکس‌کننده سطح مهارت در اجراست؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاهش بیشتر در حین اجرا و جبران بیشتر پس از آن، نیم‌رخ پاسخی است که به اجرای پیشرفته مربوط است نه به مطالبات بدنی تکلیف.

ترمین و بری (۲۰۰۱) کاهش خطی در فعالیت الکتریکی پوست تیراندازان ماهر را پنج ثانیه پیش از شلیک و بازگشت آن را به سطح پایه، دو ثانیه پس از شلیک گزارش کردند که این الگو در تیراندازان مبتدی مشاهده نشد (۱۰). واعظ و مختاری (۱۳۸۸) نیز گزارش کردند که فعالیت الکتریکی پوست گروه ماهر از ده ثانیه پیش از پرتاب آزاد بسکتبال کاهشی تدریجی داشت که با جهشی سریع به بالا - که سه ثانیه پس از پرتاب به اوج رسید - دنبال شد. در گروه مبتدی هر دو این تغییرات کمتر بود (۱۶). تکلیف استفاده‌شده در تحقیقات گذشته عموماً مجرد،

از کانون توجهی بیرونی سودی نبرده است. با این حال، در تحقیق حاضر پدیده کاهش ضربان قلب نه پیش از اجرای پیشرفته مشاهده شد و نه پیش از اجرای مبتدی. در حین اجرا نیز این الگوی نامنظم مشاهده شد با این تفاوت که میانگین کلی ضربان قلب بیشتر از مرحله پیش از اجرا بود. پس از اجرا نیز میانگین کلی ضربان قلب کاهش داشت، هر چند این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبود. به نظر می‌رسد مطالبات عضلانی تکلیف حرکتی پیوسته در پژوهش حاضر هر گونه کاهش ضربان قلب را که نشان‌دهنده گوش به زنگی باشد سرکوب کرده است.

بر خلاف یافته‌های ترمین و بری (۱۰)، داده‌های قلبی پژوهش حاضر تصویر روشنی از وضعیت گوش به زنگی نشان نداد. این امر با پیش‌بینی فرضیه جذب - طرد مغایر است. زیربنای فرضیه جذب - طرد به این نکته اشاره می‌کند که جذب محرک با غیرفعال کردن یا کاهش ضربان قلب و طرد محرک با فعال کردن یا افزایش ضربان قلب همراه است (۲۳). مدل بازخورد آوران درونی که توسط لیسلی و لیسلی (۲۳، ۲۴) ارائه شد، فرضیه جذب - طرد را این‌گونه کامل کرد که کاهش ضربان قلب با تخفیف اثر بازداری بصل‌النخاع بر کورتکس پردازش محرک‌های خارجی را آسان می‌کند (۵). به این ترتیب انتظار می‌رفت گوش به زنگی آزمودنی‌های این تحقیق قاعدتاً باید با کاهش ضربان قلب همراه باشد، اما کاهش قابل توجهی در ضربان قلب مشاهده نشد. به نظر می‌رسد هماهنگی یافته‌های قلبی تحقیق حاضر با پیشنهاد ابرست (۱۴) نیز که بر مؤلفه بدنی کاهش ضربان قلب تأکید کرده بود تا اندازه‌ای مغایر است. برونیا (۱۹۸۴) هم اشاره کرد که تغییرات فعالیت در عضلات باعث خواهد شد یافته‌ها از فرضیه پیوند قلبی - بدنی حمایت نکند (۲۴). به‌جز تیراندازان (۹، ۱۰)، کاهش ضربان قلب پیش از این در کمان‌گیران مبتدی و ماهر نیز مشاهده شده بود (۶). به نظر می‌رسد یافته‌های تحقیق حاضر

نقش نوع تکلیف را در الگوی تغییرات ضربان قلب روشن‌تر کرده باشد. هر دو تکلیف تیراندازی و کمان‌گیری شامل موقعیت‌های تثبیت وضعیت، هدف‌گیری، حبس نفس، شلیک/رهاپیش و دنباله حرکت است که احتمالاً در بروز الگوی مشابه تغییرات ضربان قلب نقش ایفا می‌کنند. از سوی دیگر، تکلیف حرکتی تحقیق حاضر اجرای نوعی مهارت پیوسته تعقیبی بود که به توجه مداوم نیاز داشت؛ بنابراین به نظر می‌رسد تلاش فرد در مطالبات عضلانی تکلیف، مطالبات ذهنی تکلیف و تعقیب بینایی نقطه محل توجه به فرآیندهای عصبی - ذهنی - روانی متنوعی منجر شده است که در نهایت، دستیابی به الگوی مشخص در تغییرات ضربان قلب را ناممکن کرده است.

به‌طور خلاصه، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی مهارت‌های باز را در تکالیف پیوسته به‌منظور بررسی الگوهای فیزیولوژیک لحاظ نمایند. در ادامه با توجه به اینکه الگوی فیزیولوژیک اجرای پیشرفته با مبتدی متفاوت است، این احتمال وجود دارد که تفاوت مشابهی در اجراهای خوب و بد افراد ماهر نیز مشاهده شود که در نتیجه پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده این فرضیه را لحاظ نمایند. در پایان، شایان ذکر است که به‌کارگیری سنجش‌های فیزیولوژیک اضافی که در اجرای مهارت دخیل‌اند، مانند الگوی تنفس، به روشن شدن فرآیندهای فیزیولوژی روانی در اجرای ماهرانه کمک خواهد کرد.

منابع:

1. Konttinen, N., Lyytinen, H. (1992). Physiology of preparation: brain slow waves, heart rate, and respiration preceding triggering in rifle shooting. *Int. J. Sport Psychol.* 23: 110-127.
۲. اشمیت، ریچارد، ای. (۱۳۸۹) یادگیری حرکتی و اجرا: رویکرد یادگیری مسئله مدار، ترجمه مهدی

- Journal of Psychophysiology. 41: 19-29.
11. Fahimi, F., Vaez Mousavi, M. (2011). Physiological Patterning of Short Badminton Serve: A Psychophysiological Perspective to Vigilance and Arousal. *World Applied Sciences Journal* 12 (3): 347-353.
 12. Lacey, B.C., Lacey, J.I. (1970). Some autonomic-central nervous system interrelationships. In: Black, P. (Ed.), *Physiological Correlates of Emotion*. Academic Press, New York.
 13. Obrist, P.A. (1981). *Cardiovascular Psychophysiology: A Perspective*. Plenum, New York.
 14. Tremayne, P., Barry, R.J. (1994). Repressive defensiveness and trait anxiety effects in an orienting task with a manipulation of embarrassment. *Anxiety Stress Coping*. 7: 35-52.
 15. Barry, R.J. (1996). Preliminary process theory: towards an integrated account of the psychophysiology of cognitive processes. *Acta Neurobiol. Exp.* 56, 469-484.
 ۱۶. واعظ موسوی سید محمد کاظم، مختاری پونه. (۱۳۸۸) الگوی فیزیولوژیک پرتاب آزاد بسکتبال، فصلنامه پژوهش در علوم ورزشی. رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزشی، سال ششم، شماره ۴ (پیاپی ۲۵).
 17. Aron, A., & Aron, E. (1994). *Statistics for psychology*. Printice Hall. Englewood cliffs, New Jersey.
 ۱۸. معماریان، ربابه (۱۳۷۹) بررسی تأثیر آرامسازی بنسون بر اضطراب بیماران قبل از عمل جراحی. دانشور، ۳۰: ۳۴-۸.
 ۱۹. واعظ موسوی، سید محمد کاظم؛ حمزه، خسرو نمازی زاده، سید محمد کاظم واعظ موسوی، تهران، انتشارات سمت. چاپ اول.
 3. Carlstedt, Roland. A., (2004). *CRITICAL MOMENTS DURING COMPETITION: A Mind-Body Model of Sport Performance When It Counts the Most*. PSYCHOLOGY PRESS. NEW YORK.
 4. Stern, R. (1976). Reaction time and heart rate between the GET SET and GO of simulated races. *Psychophysiology*. 13: 149-154.
 5. Hatfield, B.D., Landers, D.M., Ray, W.J. (1987). Cardiovascular-CNS interactions during a self-paced, international attentive state. *Psychophysiology* 24: 542-549.
 6. Wang, M.Q., Landers, D.M., (1986). Cardiac response and hemispheric differentiation during archery performance: a psychophysiological investigation [abstract]. *Psychophysiology* 23, 469.
 7. Boutcher, S.H., & Zinsser, N.W. (1990). Cardiac deceleration of elite and beginning golfers during putting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 12: 37-47.
 8. Landers, D.M., Han, M., Salazar, W., Petruzzello, S.J., Kubitz, K.A., & Gannon, T.L. (1994). Effects of learning on electroencephalographic and electrocardiographic patterns in novice archers. *International Journal of Sport Psychology*, 25: 313-330.
 9. Tremayne, P., Barry, R.J. (1990). Repression of anxiety and its effects upon psychophysiological responses to relevant and irrelevant stimuli in competitive gymnasts. *J. Exercise Sport Psychol.* 12: 327-352.
 10. Tremayne, P., Barry, R.J. (2001). Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs. worst shots. *International*

- Psychology, 30, 159-170.
23. Lacey, J.I. (1967). Somatic response patterning and stress: some revisions of activation theory. In: Appley, M.H., Trumbull, R. (Eds.), Psychological stress: Issues in research. Appleton-Century-Crofts, New York.
24. Lacey, B.C., Lacey, J.I. (1980). Cognitive modulation of time dependent primary bradycardia. *Psychophysiology* 17, 209-221
25. Brunia, C.H.M. (1984). Facilitation and inhibition in the motor system: An interrelationship with cardiac deceleration? In: Coles, M.G.H., Jennings, J.R., Stern, J.A. (Eds.), *Psycho physiological perspectives*. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 199-215.
- (۱۳۸۶). اثر یک جلسه مشاوره روان شناختی بر ویژگی‌های خلقی ورزشکاران. اولین همایش بین المللی روان شناسی کاربردی در ورزش قهرمانی. تهران.
20. Barry, R.j., Sokolov, E.N., (1993). Habituation of phasic and tonic components of orienting reflex. *Int. J. Psychophysiology*. 15, 39-42
21. Lacey, B.C., Lacey, J.I. (1970). Studies of heart rate and other bodily processes in sensor motor behavior. In: Obrist, P.A., Black, A.H., Brener, J., DiCara, L.V., (Eds.), *Cardiovascular Psychophysiology*. Aldine, Chicago.
22. Cottyn, J., Clercq, D., Crombez, G. and Lenoir, M (2008). The role of preparatory heart rate deceleration on balance beam performance. *Journal of sport and exercise*

