الگوی فیزیولوژیک پرتاب آزاد بسکتبال

دکتر سیدمحمدکاظم واعظ موسوی[۱]، دکتر پونه مختاری[۲]

پژوهشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۲/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۷/۱۲

چکیده

چند ثانیه پیش از رویداد مورد انتظار، مانند یک حرکت ورزشی، ضربان قلب به نشان توجه فرد به محرک بیرونی (گوش به زنگی) کاهش می‌یابد؛ اما درک رابطهٔ توجه با ضربان قلب به علت تغییر هم‌زمان سطح انگیختگی مخدوش می شود. تحقیق حاضر با سنجش جداگانهٔ دو متغیر انگیختگی و گوش به زنگی حین اجرای مهارت، تأثیر آن دو را به طور جداگانه بررسی کرده است. ضربان قلب به عنوان شاخص گوش به زنگی و سطح هدایت الکتریکی پوست (سهاپ) به عنوان شاخص انگیختگی تعداد ۱۸ بسکتبالیست ماهر و ۱۹ مبتدی، در حین ۳۰ پرتاب آزاد خود- آهنگ و خود- آغاز بسکتبال به طور مستمر ثبت شد. الگوهای پیش از پرتاب و پس از پرتاب ضربان قلب و سهاپ در بازهٔ زمانی ده ثانیه پیش و ده ثانیه پس از پرتاب، از طریق تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری به طور جداگانه در گروه‌های ماهر و مبتدی بررسی شد. در گروه ماهر، سهاپ از ده ثانیه پیش از پرتاب کاهشی تدریجی داشت که با یک جهش سریع به بالا که سه ثانیه پس از پرتاب به اوج رسید، دنبال شد. در گروه مبتدی هر دوی این تغییرات کمتر بود. سهاپ، در پرتاب‌های خوب گروه ماهر کمی پایین تر از پرتاب‌های بد بود، اما الگوی تغییرات مشابهی داشت. ضربان قلب، چهار ثانیه پیش از پرتاب، ناگهان تا چهل ضربه در دقیقه افزایش یافت که در گروه ماهر دو ثانیه پس از پرتاب به سطح اولیه بازگشت. در کل، تغییرات سهاپ و ضربان قلب، به ترتیب سطح مهارت و مطالبات بدنی تکلیف را منعکس کرد. نتایج با یافته‌های پیشتاز این مسیر پژوهشی مقایسه شده و در چارچوب فرضیه‌های مربوط مورد بحث قرار گرفته است.

کلیدواژه‌های فارسی: سطح هدایت الکتریکی پوست، انگیختگی، ضربان قلب، گوش به زنگی، پرتاب آزاد بسکتبال، فیزیولوژی روانی.

---

۱ . دانشیار دانشگاه امام حسین (ع)

۲ . استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

مقدمه

فعالیت قلبی به شکل مناسبی ارتباط متقابل ذهن – بدن را نشان می‌دهد. تغییرات ضربان قلب[1] به عنوان مقیاس سنجش توجه / بی توجهی شناخته شده است (۱-۶). کاهش انتظاری ضربان قلب[2] به کاهشی منظم در قلب گفته می‌شود که چند ثانیه پیش از رویدادی مورد انتظار که نیازمند پردازش توجهی است، رخ می‌دهد. این پدیده که یک پاسخ فیزیولوژی روانی است و با افزایش توجه به محرک مربوط همراه است، برای اولین بار در تحقیقات لیسی[3] (۲) و لیسی و لیسی (۳) به چشم خورد و بعدها توسط استرن[4] (۷) ، برونیا و دیمن[5] (۸-۹) و ترمین و بری (۱۰-۱۱) تأیید شد. مطالعات عملکردی کاهش ضربان قلب نشان داده اند که این کاهش منعکس‌کنندهٔ تفاوت‌های درون فردی و بین فردی در قابلیت‌های ورزشی است و با سطح مهارت و نوع تکلیف همبسته است (۱۰-۱۲).

فرضیهٔ جذب – طرد[6] کاهش ضربان قلب را این گونه توضیح می دهد که جذب محرک با غیر فعال کردن یا کاهش، و طرد محرک با فعال کردن یا افزایش ضربان قلب همراه است (۲). لیسی و لیسی این فرضیه را به صورت مدل باز خورد آوران درونی[7] تکامل بخشیدند (۳ و ۴). بر اساس این مدل کاهش بازدهٔ حسی – حرکتی به وسیلهٔ افزایش ضربان قلب جبران می‌شود. افزایش ضربان قلب تأثیر محرک‌های محیطی را کم می‌کند. علت این پدیده احتمالاً تشدید اثر بازداری بصل النخاع بر تشکیلات مشبک است که ممکن است باعث کاهش پاسخ قشر مخ به چنین محرک‌هایی شود. وقفهٔ حاصله، عوامل مخل بیرونی را کاهش می دهد و پردازش شناختی درونی را آسان می‌کند. بالعکس، کاهش ضربان قلب با بازداری زدایی بصل‌النخاع از قشر مخ، پردازش محرک‌های خارجی را آسان می‌کند (۱۳).

سایر نظریه پردازان دربارهٔ کاهش ضربان قلب در موقعیت‌های توجهی، دیدگاه‌های متفاوتی دارند. ابریست[8] (۱۴) بر کاهش فعالیت حرکتی همراه با کاهش ضربان قلب تأکید کرده است. به عقیده وی تغییر ضربان قلب مستقیماً به توجه مربوط نیست، بلکه اثر غیر مستقیم کاهش فعالیت حرکتی است. برونیا (۸) خاطر نشان کرد که کاهش فعالیت حرکتی عموماً محدود به

---

1. Heart Rate Deceleration
2. Anticipatory Cardiac Deceleration
3. Lacey
4. Stern
5. Brunia & Damen
6. Intake- Rejection Hypothesis
7. Visceral Afferent Feedback Model
8. Obrist

عضلات کوچک و به‌خصوص عضلات ناحیهٔ صورت است و تأثیر گذاری چندانی ندارد. اگرچه دیدگاه لیسی در مورد فعالیت قلبی برنقش فرآیندهای توجهی و دیدگاه ابریست بر آماده سازی حرکتی تأکید می‌کند، با این وجود شواهدی وجود دارند که از دیدگاه بینابینی حمایت می‌کنند؛ به عبارت دیگر این ادعا که هم پردازش توجهی و هم آماده سازی حرکتی در عملکرد ادارکی- بدنی ماهرانه ای نظیر پرتاب بسکتبال درگیر باشند، منطقی به نظر می‌رسد.

ذکر این نکته مهم است که کاهش ضربان قلب به عنوان یک پاسخ عمومی‌اهمیت چندانی ندارد، مگر اینکه بتوان آن را به تفاوت‌های درون یا بین فردی عملکرد ارتباط داد؛ و گر نه ضرورتی برای مطالعهٔ آن وجود ندارد. مطالعات عملکردی کاهش ضربان قلب تا حدودی به این مهم پرداخته و نشان داده اند که تفاوت‌های درون و بین فردی در کاهش ضربان قلب با سطح مهارت و نوع تکلیف همبستگی دارد. برای مثال، ونگ و لندرز[1] (۱۲) در مقایسهٔ کمانگیران مبتدی و ماهر، کاهش ضربان قلب را در هر دو گروه قبل از رهایش تیرگزارش کردند، علاوه بر این بین دو گروه تفاوت‌هایی در کاهش ضربان قلب یافت شد؛ هرچند هردو گروه به الگوهایی از کاهش ضربان قلب دست یافتند، اما در طول مرحلهٔ هدف‌گیری، کاهش ضربان قلب در کمانگیران ماهر در مقایسه با گروه مبتدی به طور قابل ملاحظه ای بیشتر بود. کاهش ضربان قلب هنگام آماده شدن برای اجرای تکلیف نشانگر فرآیندهای توجهی بیرونی است و به نظر می‌رسد که ممکن است عملکرد را پیش‌بینی کند (۱۵). مطالعات متعددی ارتباط ضربان قلب را با کیفیت اجرای مهارت تأیید کردند این مطالعات در مهارت‌هایی مانند کمانگیری (۱۵، ۱۶) تیراندازی با تفنگ (۱۷)، تیراندازی با تپانچه (۱۰) و گلف (۱۸، ۱۹) انجام شد . اهمیت یافته‌های حاضر در این است که نشان داده اند میزان کاهش ضربان قلب در طول ورزش‌های خودآهنگ با سطح مهارت اجرا کننده همبستگی دارد. آنها شواهدی را فراهم کردند که نشان می‌دهد کاهش ضربان قلب فقط یک پاسخ فیزیولوژیکی عمومی نیست، بلکه منعکس‌کنندهٔ تفاوت‌های فردی در قابلیت‌های ورزشی است. با این حال مطالعات ذکر شده به سنجش ضربان قلب بسنده کرده اند و هیچ‌کدام از آنها دارای شاخص فیزیولوژیک مناسبی برای سنجش انگیختگی- که متغیر حالت پیچیده‌ای است- نبودند. به نظر می‌رسد که تغییر در سطح انگیختگی مانع تفسیر اثرات توجهی در برخی تحقیقات شده است. این وضعیت تا زمانی که ترمین و بری[2] (۱۱) گزارش مطالعه تغییرات ضربان قلب و سطح هدایت الکتریکی پوست

1. Wang & Landers
2. Tremayne & Barry

تیراندازان ماهر و مبتدی را هنگام اجرای مهارت منتشر کردند ادامه داشت؛ به این ترتیب اثرات انگیختگی از اثرات (توجهی) قلبی جدا شد.

در این تحقیق، تغییرات مربوط به سطح هدایت الکتریکی پوست[1] (سهاپ) و ضربان قلب به طور جداگانه، به عنوان دو شاخص برای سنجش دو وضعیت روان شناختی متفاوت به کار گرفته شدند. اکثر مطالعات اولیه (۳) نشان داده اند که هم‌زمان با تغییر در مطالبات تکلیف، مقیاس‌های متفاوتی که برای سنجش انگیختگی[2] به کار می روند، مانند ضربان قلب، فشارخون و فعالیت الکتریکی پوست از یکدیگر تفکیک می‌شوند؛ به این دلیل همگی آنها نمی‌توانند به دقیق ترین حالت نشان‌دهندهٔ انگیختگی باشند. استفاده از مقیاس‌های متفاوت برای سنجش انگیختگی، سردرگمی‌هایی را در تحقیقات فیزیولوژی روانی به وجود آورد، تا اینکه اخیراً ترمین و بری (۱۰، ۱۱) و بری (۲۰) برای گذر از این بن‌بست، استفاده از سهاپ را به عنوان شاخص انگیختگی، و استفاده از ضربان قلب را به عنوان شاخص گوش به زنگی[3] – که حالت توجهی مرتبط با فعالیت شناختی / ادراکی یا رفتاری مورد انتظار که مستقل از انگیختگی است - معرفی کردند. آنان ادعا کردند که استفاده از این دو مقیاس باعث جدا شدن اثرات انگیختگی از اثرات توجهی شده است و این شبهه را که تغییر در سطح انگیختگی مانع تفسیر اثرات توجهی می‌شود، از بین می برد. آنان پیشنهاد کردند که سنجش جداگانهٔ این دو متغیر با دو مقیاس جداگانه سهاپ (انگیختگی) و ضربان قلب (گوش به زنگی) می‌تواند سودمندتر از سنجش ضعیف یک متغیر با دو مقیاس باشد. سهاپ که نشان‌دهندهٔ تغییرات الکتریکی مربوط به فعالیت غدد عرق (که اکثراً در سطح کف دست و پا متراکم اند) است، به عنوان شاخص انگیختگی در روان شناسی تاریخچه‌ای طولانی دارد و هنوز هم به عنوان یک شاخص طلایی در سنجش انگیختگی به کار می‌رود (۲۱).

نتیجه بخش بودن پیشنهاد ترمین و بری (۱۱) در مطالعهٔ عملکرد تیراندازان، زمینهٔ لازم را برای آزمودن آن در مطالعهٔ مهارت دیگری که مطالبات بدنی و ادراکی/ شناختی متفاوتی داشته باشد ایجاد کرد. تفسیر اثر فرآیندهای توجهی بر فعالیت قلبی، نسبت به آنچه که توسط لیسی و لیسی (۴، ۲۲) ارائه گردیده و بر فعالیت الکتریکی پوست، نسبت به آنچه توسط ترمین و بری (۱۱) پیشنهاد شده است، درمهارت پرتاب آزاد بسکتبال، معنا بخشی به کارکرد قلبی و کارکرد الکتریکی پوست راتکامل خواهد بخشید. بنابراین سؤالات تحقیق حاضر این است که کیفیت

1. Skin Conductance Level (SCL)
2. Arousal
3. Vigilance

گوش به زنگی، آن گونه که با ضربان قلب سنجیده می‌شود و وضعیت انگیختگی، آن گونه که با سطح هدایت الکتریکی پوست (سهاپ) سنجیده می‌شود، پیش از پرتاب آزاد بسکتبال چگونه است؟ جبران آن با چه شتابی انجام می‌شود؟ سطح مهارت در نیمرخ فیزیولوژیک ورزشکاران چه تفاوتی ایجاد می‌کند؟ و رابطهٔ نیمرخ فیزیولوژیک به دست آمده با عملکرد ورزشکاران چیست؟

روش تحقیق

آزمودنی‌ها: تعداد ۱۸ بسکتبالیست ماهر (۷ مرد، ۱۱ زن؛ دامنهٔ سنی ۱۹ تا ۴۴، میانگین۲۴/۳ سال) که در سطح لیگ برتر بسکتبال کشور بازی می‌کنند، در این تحقیق شرکت کردند. گروه گواه شامل ۱۹ نفر از شاگردان کلاس آموزشی بسکتبال بود (۵ مرد، ۱۴زن؛ دامنهٔ سنی۲۰ تا ۴۳، میانگین ۲۶,۳ سال) که یک تا سه جلسه تمرین بسکتبال را پشت سر گذاشته بودند. این تعداد برای حصول توان آماری ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۵ کفایت کرد (۲۳).

ابزار و پردازش داده‌ها: هر آزمودنی تکلیف پرتاب آزاد بسکتبال را به تعداد ۳۰ بار با فاصلهٔ استاندارد انجام داد. از دستگاه قابل حمل "بیوگراف اینفینیت[1]" ساخت شرکت "تاوت تکنولوژی کانادا[2]" برای ثبت داده‌ها استفاده شد. برای ثبت فعالیت قلبی از حسگر سه قلوی فشاری از نوع "ای کی جی- فلکس/پرو[3] " و ژل استاندارد استفاده شد. الکترود منفی رویهٔشانه راست، الکترود مثبت روی زائده خنجری[4]، و الکترود زمین روی شانهٔ چپ نصب شد. برای ثبت سهاپ، الکترودهای "اس سی- فلکس/ پرو[5]" در قوس بزرگ داخلی کف پای غیر برتر به فاصلهٔ دو و نیم سانتی متر نصب شد (۱۱، ۲۶). کلیهٔ داده‌ها با فرکانس ۲۵۶ هرتز گردآوری و با فرکانس ۳۲ هرتز ثبت شدند.

به منظور کنترل متغیرهای روان شناختی از مقیاس خلقی بروموز[6] (پامس الف[7]) استفاده شد. این مقیاس با استفاده از نیمرخ حالات خلقی پامس ساخته شده و فاقد مشکلات اجرایی و

1. Biograph Infinite
2. Thought Technology LTD
3. EKG-Flex/pro
4. Xyphoied process
5. SC-Flex/pro
6. Brunel Mood Scale (BRUMS)
7. POMS_A

تفسیری آن است (۲۴)[1]. این مقیاس شامل ۲۴ توصیف‌کنندهٔ ساده خلقی است که خلق‌های ششگانهٔ تنش، افسردگی، خشم، سرزندگی، خستگی و سردرگمی را می سنجد. پاسخگویان با علامت زدن در یک مقیاس ۵ گزینه ای (صفر= هرگز، یک= کمی، دو= در حد متوسط، سه= زیاد، و چهار= خیلی زیاد) نشان می دهند که چنین حسی را تجربه کرده اند یا خیر. پر کردن پرسشنامهٔ برومز حدود یک تا دو دقیقه به طول می‌انجامد و از این لحاظ کاملاً بر پامس برتری دارد. کاهش تعداد سؤالات، برتری دیگر پرسشنامهٔ برومز است که استفاده از آن را برای آزمودنی‌های جوان امکان‌پذیر ساخته است. ویژگی‌های روان‌سنجی این آزمون برای ورزشکاران ایرانی مناسب تشخیص داده شده است. دامنهٔ ضریب پایایی بین ۰/۶۹ تا ۰/۸۷ و عناصر در برگیرندهٔ پرسش‌ها از عوامل ادعا شده اشباع است (۲۵).

عملکرد آزمودنی‌ها در پرتاب بسکتبال به شیوهٔ ساده گل مساوی با ۱، و اوت مساوی با صفر، با این پیش فرض که سادگی و صراحت آن تفسیر نتایج را آسان کند، نمره دهی شد.

فرآیند گردآوری داده‌ها: الکترودها هنگامی که شرکت کنندگان روی یک صندلی نشسته بودند متصل شد. به هر آزمودنی بیست دقیقه وقت داده شد تا به وجود الکترودها سازگاری پیدا کنند. آزمودنی‌ها در این فرصت توانستند جوراب و کفش خود را بپوشند و همراه با الکترودها راه بروند. سپس سیاهه خلقی برومز به آزمودنی‌ها داده شده تا احساس خود را در همان لحظه ثبت کنند. پس از آن، آزمودنی‌ها در محل پرتاب ایستادند و پس از ۵ پرتاب تمرینی برای پرتاب اصلی آماده شدند. آنان با سرعت دلخواه پرتاب‌ها را به طور پی در پی انجام دادند. دو نفر دستیار پس از جمع آوری توپ‌ها از زیر سبد آنها را به آزمودنی بر می گرداندند. دستیار دیگر نتیجه پرتاب را ثبت می کرد.

روش‌های آماری: میانگین سطح هدایت الکتریکی پوست و ضربان قلب در هر نیم ثانیه به مدت ۱۰ ثانیه پیش و ۱۰ ثانیه پس از پرتاب (جمعا ۴۰ نقطه داده) محاسبه شد و این اطلاعات برای محاسبهٔ آماری مورداستفاده قرار گرفت. نیمرخ‌های سطح میانگین پاسخ‌های فیزیولوژیک در طول سی پرتاب از طریق تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری که الگوهای پیش از پرتاب و پس از پرتاب را به طور جداگانه در خبره‌ها و مبتدی‌ها می‌سنجید، ارزیابی شد. این تحلیل شامل تمایل‌های منتخب اورتوگونال روی سنجش‌های تکرار شده بود تا از مشکل نامتجانس بودن ماتریکس واریانس- کوواریانس که اغلب با داده‌های فیزیولوژیک تحلیل واریانس با سنجش‌های مکرر همراه است، پیشگیری کند.

---

1. Terry & Lane

داده‌های مربوط به گروه خبره‌ها به دو دسته نیمرخ پاسخ‌های خوب و نیمرخ پاسخ‌های بد روی محور زمان تقسیم شد (مقایسهٔ پرتاب‌های خوب و بد در مبتدیان اصولاً ارزش نظری ندارد، زیرا آنان الگویی از پرتاب را در دستگاه عصبی خود شکل نداده اند و به نظر می‌رسد که خوب و بد بودن پرتاب آنان اصولاً تصادفی و ناشی از کوشش و خطا است). هر گروه از داده‌ها به طور جداگانه از طریق تحلیل واریانس با سنجش‌های تکراری که الگوی بلافاصله پیش از پرتاب را با الگوی بلافاصله پس از پرتاب مقایسه می‌کرد و شامل عاملی برای آزمودن اثر «اجرا» (خوب در مقابل بد) بود، ارزیابی شد. سطح معنی‌داری ($p > ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد. در نهایت، همبستگی پاسخ‌های پوستی و قلبی درون هر آزمودنی آزموده شد تا مشخص شود که این دو چقدر در سنجش ساختاری واحد شریک هستند.

نتایج

نمره‌های اجرا

پرتاب‌هایی که وارد سبد شدند «پرتاب‌های خوب» نام گرفتند. پرتاب‌های گل نشده به عنوان «پرتاب‌های بد» نام‌گذاری شدند. هر آزمودنی ماهر بین ۲ تا ۲۱ (میانگین= ۱۰/۶۶، انحراف معیار=۶/۱۶) پرتاب خوب انجام داد. هر آزمودنی مبتدی بین صفر تا ۱۱ پرتاب خوب انجام داد (میانگین= ۴/۵۷، انحراف معیار=۳/۲۲). تعداد پرتاب‌های خوب گروه ماهر بیشتر از گروه مبتدی بود ($F_{۱،۳۵} = ۱۴/۴۰$؛ $p<۰/۰۱$)

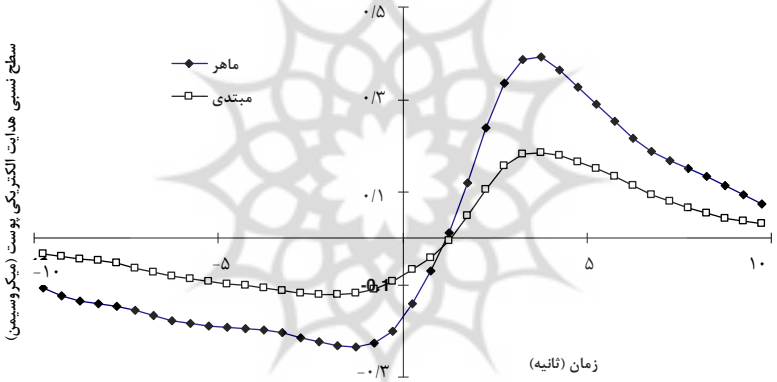
نمرهٔ سازه‌های روان‌شناختی گروه ماهر

استفاده از آزمون خلقی بیست و چهار سؤالی "برومز" نشان داد که میانگین نمرهٔ خودسنجی شرکت‌کنندگان در متغیر تنش مساوی با ۱/۶۶، در متغیر خشم مساوی با ۱/۴۷، در متغیر خستگی مساوی با ۲/۰۹، در متغیر سردرگمی مساوی با ۱/۷۶، در متغیر سرزندگی مساوی با ۹/۶۱ و در متغیر افسردگی مساوی با ۱/۲۸ بود. بر اساس هنجار منتشر شده، نمره‌های کلیهٔ خلق‌های منفی کمتر از صدک پنجاهم بود. این امر نشان می دهد که شرکت کنندگان از نظر خلقی در وضعیت عادی قرار داشتند. نمرهٔ خلق مثبت سرزندگی بیشتر از صدک پنجاهم و قابل انتظار بود.

فعالیت الکتریکی پوست

شکل شمارهٔ ۱، سهاپ تمام پرتاب‌ها نسبت به میانگین گروه را در مقابل محور زمان، هم برای ماهرها (میانگین=۹/۵۰، انحراف معیار=۰/۲۱ میکرو سیمن) و هم برای مبتدی‌ها نشان می‌دهد (میانگین = ۷۲ /۵، انحراف معیار=۰/۱۰ میکروسیمن). سهاپ گروه ماهر در طول ۱۰ ثانیهٔ

پیش از پرتاب بالا تر (۵/۶۴< ۹/۳۲) از گروه مبتدی بود (p<۰/۰۵؛ $F_{۱,۳۵}$= ۴/۹۲). در گروه ماهر، از زمان ثبت داده‌ها، یعنی ده ثانیه پیش از پرتاب، کاهش آشکاری در نیمرخ پاسخ الکتریکی پوست مشاهده شد که تا دو ثانیه پیش از پرتاب ادامه داشت. این کاهش خطی روی محور زمان از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۱؛ $F_{۱, ۱۷}$= ۲۲/۴۱). کاهش خطی فعالیت الکتریکی پوست در پرتاب کنندگان مبتدی نیز مشاهده شد (p<۰/۰۰۱؛ $F_{۱ ,۱۸}$= ۲۱/۶۵)؛ با این حال، این کاهش کمی کمتر از گروه ماهر بود (p<۰/۰۵؛ $F_{۱,۳۵}$= ۶/۵۰). در حدود یک ثانیه پس از پرتاب، سهاپ به سطح پیش از پرتاب بازگشت و در ثانیه سوم پس از پرتاب به اوج رسید و سپس به سطح اولیه تمایل کرد. این بازگشت در گروه ماهر به شکل تمایل معنی‌دار درجه دوم[1] (p<۰/۰۰۱؛ $F_{۱ ,۱۷}$= ۱۸/۹۶) و درجه سوم[2] ؛ $F_{۱ ,۱۷}$= ۶/۴۰



شکل ۱. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست (سهاپ) آزمودنی‌های ماهر (خط تیره) و آزمودنی‌های مبتدی (خط روشن) ده ثانیه قبل و ده ثانیه پس از پرتاب آزاد بسکتبال. کاهش خطی سهاپ تا دو ثانیه پیش از پرتاب و جبران سریع آن تا سه ثانیه پس از پرتاب، در هر دو گروه مشاهده می شود. تغییرات پیش و پس از پرتاب در گروه ماهر بیشتر است. دقت شود که منحنی‌های این شکل به منظور مقایسهٔ تغییرات ایجاد شده با توجه به میانگین گروه ترسیم شده اند و ارقام واقعی را نشان نمی دهند.

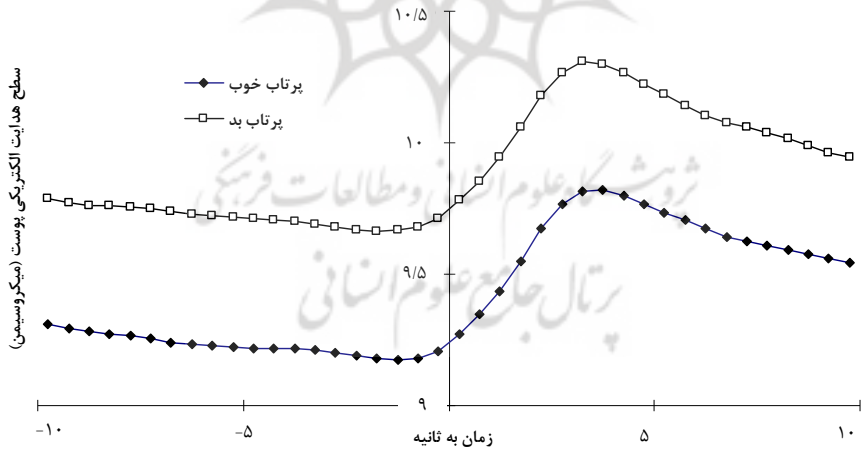
(P<۰/۰۵) روی محور زمان مشاهده شد. در گروه مبتدی نیز این جهش به شکل تمایل درجهٔ دوم (P<۰/۰۰۱؛ $F_{۱ ,۱۸}$= ۵۶/۳۰) معنی‌دار و درجهٔ سوم (P<۰/۰۷؛ $F_{۱ ,۱۸}$= ۳/۷۴) تقریباً

1. Quadratic trend
2. Cubic trend

معنی دار دیده شد. هر چند میانگین سهاپ پس از پرتاب پایین تر از گروه مبتدی بود (۵/۷۸<۹/۶۳)، اما نسبت به سطح قبلی خود در حدود ۲ میکرو سیمن بیشتر از گروه مبتدی اوج گرفت.

سهاپ مربوط به گروه ماهر برای پرتاب‌های خوب و بد به طور جداگانه در شکل شمارهٔ ۲ نشان داده شده است. هر چند به طور کلی سهاپ پرتاب‌های خوب (میانگین= ۹/۴۲) پایین‌تر از پرتاب‌های بد (میانگین= ۹/۹۰) به نظر رسید، اما سطح کلی سهاپ در دو نوع پرتاب، تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($F<1$). سهاپ در پرتاب‌های خوب از ۱۰ ثانیه پیش از پرتاب تا هنگام پرتاب تمایل خطی معنی‌دار ($P<۰/۰۱$؛ $F_{۱,۱۷}=۱۰/۴۵$) و تمایل درجهٔ دوم تقریباً معنی‌دار ($P<۰/۵۸$؛ $F_{۱,۱۷}=۴/۱۲$). نشان داد. در پرتاب‌های بد فقط تمایل خطی معنی دار بود ($P<۰/۰۱$؛ $F_{۱,۱۷}=۱۵/۶۷$). از دو ثانیه پیش تا سه ثانیه پس از پرتاب، جهش جبرانی سهاپ به طرف بالا مشاهده شد. سهاپ پس از پرتاب‌های خوب در حدود ۳ میکروسیمن بیشتر ارتفاع گرفت.

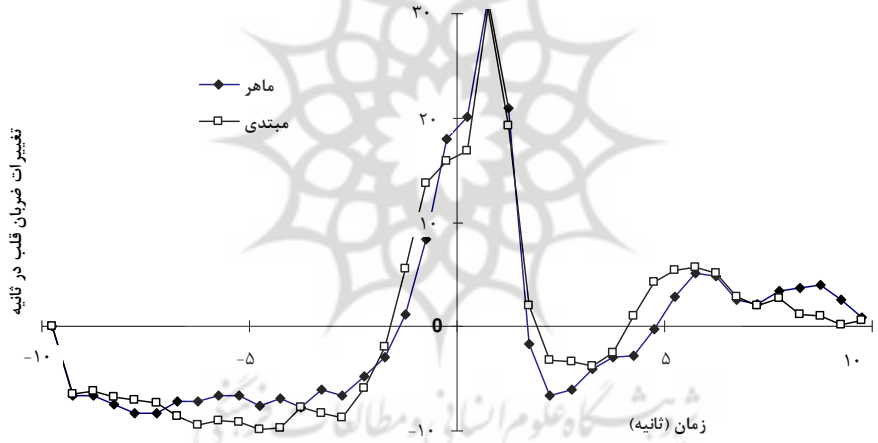
در تلاش برای مشخص کردن زمانبندی این تغییرات در الکتریسیتهٔ پوست، بیشترین سطح پیش از پرتاب، کمترین سطح پس از پرتاب، حداکثر بازگشت پس از پرتاب، و سطوح مربوط به آنها برای پرتاب‌های خوب و بد گروه ماهر محاسبه شد. شکل شمارّ ۲ نشان می‌دهد که بین دو گروه تفاوتی وجود نداشته است.



شکل ۲. تغییرات سطح هدایت الکتریکی پوست (سهاپ) گروه ماهر در پرتاب‌های خوب (خط تیره) و بد (خط نازک) ده ثانیه قبل و ده ثانیه بعد از پرتاب. سهاپ در پرتاب‌های خوب کمی پایین تر و جبران آن پس از پرتاب بیشتر است.

فعالیت قلبی

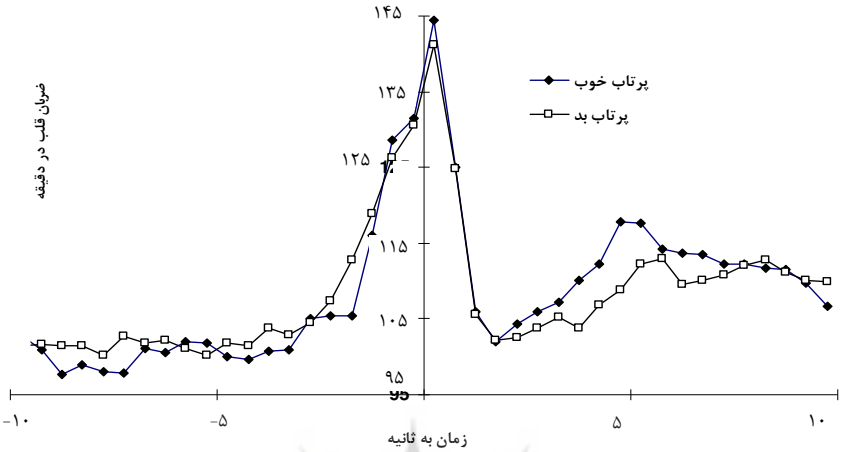
شکل شمارهٔ ۳، نیمرخ قلبی مربوط به میانگین درون گروهی تمام پرتاب‌ها را به طور جداگانه برای گروه ماهر (میانگین۱۰۸/۲۸، انحراف معیار ۱۹/۱۱ ضربه در دقیقه) و مبتدی‌ها (میانگین۱۲۱/۷۰، انحراف معیار ۲۱/۰۱ ضربه در دقیقه) نشان می دهد. پیش از پرتاب، میانگین ضربان قلب در دو گروه با یکدیگر تفاوت نداشت (P=۰/۱۷۰) که تغییر پذیری زیاد ضربان قلب در افراد دو گروه را نشان می دهد. ماهرها تا حدود ۵ ثانیه پیش از پرتاب ضربان قلب یکنواختی از خود نشان دادند. تمایل خطی (P=۰/۰۹)، درجهٔ دوم (P=۰/۵۴)، و درجهٔ سوم (P=۰/۷۰) معنی‌دار نبود. در این زمان، ضربان قلب شروع به افزایش کرد و تا یک ثانیه پس از پرتاب تا حدود ۳۹ ضربه در دقیقه افزایش یافت. تمایل خطی (P<۰/۰۰۱؛ $F_{۱,۱۷}$ =۵۵/۰۴)و درجهٔ دوم (P<۰/۰۰۱؛ $F_{۱,۱۷}$ =۴۶/۷۸) معنی‌دار بود. تغییر ضربان قلب در مبتدی‌ها شکل دیگری داشت.



شکل ۳. تغییرات ضربان قلب گروه ماهر و مبتدی پیش از پرتاب آزاد بسکتبال. ضربان قلب تا حدود سه ثانیه پیش از پرتاب ثابت به نظر می رسد. از آن هنگام افزایشی سریع تا حدود ۴۰ ضربه در دقیقه در ضربان قلب مشاهده می شود که با کاهشی سریع پس از پرتاب همراه است. هر چند ضربان قلب دو گروه متفاوت بود، تمایل خطی به طرف پایین و بالا در دو گروه تفاوتی نداشت ؛ ضربان قلب در گروه مبتدی به سطح پیش از پرتاب باز نگشت. توجه شود که این شکل با توجه به میانگین گروه ترسیم شده است تا تغییرات ضربان قلب، نه تعداد واقعی آن را نشان دهد.

از ۱۰ ثانیه تا ۴ ثانیه پیش از پرتاب، در ضربان قلب کاهش سه ضربه مشاهده شد ($F_{1,17}$= ۵/۰۱؛ P<۰/۰۵). پس از آن، افزایشی نظام دار مشابه با گروه ماهر دیده شد ($F_{1,17}$= ۴۹/۰۸؛ P<۰/۰۰۱). این افزایش در گروه ماهر، دو ثانیه پس از پرتاب با بازگشت سریع به حداقل پیش از پرتاب، یک افزایش در حدود ۱۳ ضربه در ۶ ثانیه پس از پرتاب، و بازگشت آرام به سطح اولیه دنبال شد. تمایل خطی ($F_{1,17}$= ۳/۷۳؛ P<۰/۰۷) و تمایل درجهٔ دوم ($F_{1,17}$= ۱۴۵۳؛ P<۰/۰۰۱) و درجهٔ سوم ($F_{1,17}$= ۵۲/۳۷؛ P<۰/۰۰۱) قابل توجه بود. در گروه مبتدی ضربان قلب هیچ‌گاه به سطح اولیه بازنگشت. حد اکثر بازگشت ضربان قلب در این گروه سه ثانیه پس از پرتاب بود؛ پس از آن افزایشی در حدود ۹ ضربه و نهایتاً بازگشتی آرام مشاهده شد. تمایل خطی ($F_{1,18}$= ۱۲/۹۴؛ P<۰/۰۱) و درجهٔ دوم ($F_{1,18}$= ۳۱/۹۷؛ P<۰/۰۰۱)، و درجهٔ سوم ($F_{1,18}$= ۶۱/۱۴؛ P<۰/۰۰۱) معنی‌دار بود. ضربان قلب دو گروه پس از پرتاب با یکدیگر متفاوت بود ($F_{1,35}$= ۸/۳۶؛ P<۰/۰۱).

داده‌های قلبی گروه ماهر در دو دسته پرتاب‌های خوب و بد در شکل شمارهٔ ۴ نشان داده شده است. ضربان قلب در پرتاب‌های خوب (میانگین ۱۰۸/۵۶، انحراف معیار ۹/۲۴ ضربه در دقیقه) کمی پایین‌تر از ضربان قلب در پرتاب‌های بد بود (میانگین ۱۱۲/۹۹، انحراف معیار ۱۰/۴۸ ضربه در دقیقه). میزان آن را تا حدود ۴۵ ضربه در دقیقه افزایش داد ($F_{1,17}$= ۷۱/۶۶؛ P<۰/۰۰۱). ضربان قلب در پرتاب‌های بد از ده تا پنج ثانیه پیش از پرتاب یکنواخت بود (F<1)؛ و از آن زمان تا یک ثانیه پس از پرتاب تا حدود ۴۲ ضربه در دقیقه افزایش یافت ($F_{1,17}$= ۹۰/۲۰؛ P<۰/۰۰۱). از ثانیهٔ دوم پس از پرتاب، بازگشت خطی ضربان قلب تا حد پیش از پرتاب قابل مشاهده بود. این بازگشت در هردو نوع پرتاب تقریباً هم‌زمان بود؛ با این حال، پس از پرتاب‌های بد، ضربان قلب بازهم بالاتر از پرتاب‌های خوب بود. از ثانیهٔ دوم، پس از پرتاب‌های خوب (حدود ۱۷ ضربه) و پس از پرتاب‌های بد (حدود ۱۱ ضربه) افزایش تدریجی مشاهده شد. تمایل خطی ($F_{1,17}$= ۳/۲۶P<۰/۰۸) و درجهٔ دوم ($F_{1,17}$= ۲۰/۰۵؛ P<۰/۰۵) در پرتاب‌های خوب، و تمایل خطی ($F_{1,17}$= ۵/۷۹؛ P<۰/۰۵) در پرتاب‌های بد قابل توجه بود. تفاوت ضربان قلب دوگروه پس از پرتاب معنی دار بود ($F_{1,35}$= ۲۹۱/۱۵؛ P<۰/۰۰۱)



شکل ۴. تغییرات ضربان قلب گروه ماهر، پیش و پس از پرتاب‌های خوب و بد. ضربان قلب به طور کلی در پرتاب‌های خوب کمتر از پرتاب‌های بد بود. ضربان قلب تا حدود سه ثانیه پیش از پرتاب ثابت به نظر می رسید. از آن هنگام افزایشی سریع (۴۰ ضربه در پرتاب‌های خوب و ۴۴ ضربه در پرتاب‌های بد) در ضربان قلب مشاهده، و با کاهشی سریع به حدود سطح اولیه پس از پرتاب دنبال شد.

مقایسهٔ نیمرخ‌های قلبی و الکتریسیته پوست

همبستگی پاسخ‌های الکتریکی پوست و پاسخ‌های قلبی در هر شرکت‌کنندهٔ ماهر محاسبه شد تا مشخص شود که این دو شاخص تا چه حد سازه واحدی را می سنجند. به خاطر دو ثانیه تأخیر در سیستم الکتریکی پوست، ۶۴ نقطه داده اول از نیمرخ‌های پاسخ الکتریکی برای پرتاب‌های خوب و بد کنار گذاشته شد و بدین ترتیب داده‌های ثانیهٔ سوم با نقطه داده‌های ثانیهٔ اول نیمرخ قلبی قرین گردید (از هر دسته داده، در کل ۵۷۶ نقطه داده). میزان ضریب همبستگی بین ۰/۷۰ تا ۰/۷۵- و میانگین محاسبه شدهٔ آن از طریق Z فیشر مساوی با ۰/۰۳ بود. هر چند که این ضریب همبستگی کمی از صفر بیشتر است، ضریب تعیین (r^2) ، مساوی با ۰/۰۰۱ یعنی کمتر از ۰/۰۵ بود که نشان داد دو مقیاس در کمتر از ۰/۰۵ واریانس تغییرات یکدیگر شریک هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

مقیاس‌های خلقی گروه ماهر نشان داد که وضعیت خلقی آزمودنی‌های این گروه در حد عادی بود. اهمیت عادی بودن خلق آزمودنی‌ها از این جهت است که تغییرات خلقی ممکن است

سطح انگیختگی را تغییر دهد و تفسیر داده‌ها را دشوار کند. این امر به نوبهٔ خود قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌ها را کاهش خواهد داد. سطح کلی اجرای گروه ماهر (میانگین= ۱۰/۶۶) نسبت به گروه مبتدی (میانگین= ۴/۵۷) وضعیت خبرگی آنها را تأیید کرد.

اگر فعالیت الکتریکی پوست را همان‌گونه که بری و سوکولف اشاره کرده‌اند منعکس‌کنندهٔ وضعیت لحظه به لحظهٔ انگیختگی فرد بدانیم (۲۱) (شکل شمارهٔ ۱، کاهش نظام‌دار انگیختگی گروه ماهر پیش از پرتاب را نشان می‌دهد که بلافاصله پس از پرتاب به سطح پایه بازگشت می‌کند و پس از آن نیز با یک جهش جبرانی دنبال می‌شود. پرتاب کنندگان ماهر کاهش بیشتری در سهاپ پیش از پرتاب و جبران بیشتری پس از پرتاب نشان دادند.) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاهش بیشتر پیش از پرتاب و جبران بیشتر پس از آن، نیمرخ پاسخی است که به اجرای ماهرانه مربوط است نه به مطالبات بدنی پرتاب، مانند بالا نگاه داشتن توپ و رها کردن آن.

ترمین و بری (۲۰۰۱)، کاهش بیشتر در سهاپ تیراندازان ماهر، نسبت به تیراندازان مبتدی را پنج ثانیه پیش از شلیک گزارش کردند (۱۱). کاهش سهاپ در این تحقیق از ده ثانیه پیش از پرتاب که ثبت داده‌ها آغاز شد، قابل ملاحظه بود. به نظر می‌رسد که تفاوت مطالبات بدنی و توجهی تکلیف در دو تحقیق، زیر بنای تفسیر این یافته باشد.

پرتاب‌های خوب گروه ماهر از آغاز زمان ثبت داده‌ها، سهاپ کمتری داشت، به این ترتیب شواهدی از فعال سازی نسبتاً کمتر در پرتاب‌های خوب مشاهده می‌شود. این تفاوت در طول ده ثانیه پیش از پرتاب از حد معنی دار خارج نشد به این ترتیب داده‌های الکتریکی پوست نشان می دهد که سطح فعال‌سازی برای پرتاب‌های خوب کمتر است. کاهش نظام‌دار در فعال سازی پیش از پرتاب، پرتاب‌های خوب و بد را از هم جدا کرد. وضعیت سهاپ پیش از پرتاب از دو جنبه قابل بررسی است: اول، از جهت کاهش عمومی آن تا زمان پرتاب که در پرتاب‌های خوب و بد مشاهده می شود. ما کاهش عمومی فعال‌سازی پیش از پرتاب را به عنوان آرام‌سازی یا ثبات پیش از اجرای تکلیف ماهرانه تفسیر می‌کنیم و کاهش خطی بیشتر پرتاب‌های خوب را به آن نسبت می‌دهیم. دوم، تفاوت عمومی سطح فعال‌سازی که میانگین آن در پرتاب‌های خوب کمتر است. به نظر می‌رسد که تفاوت در سطح فعال‌سازی، متضمن اجرای بهتر در ماهرهاست. این یافته از دو جهت با یافته‌های ترمین و بری (۱۱) مغایر است: اول، کاهش خطی سهاپ که در تحقیق ترمین و بری فقط در گروه ماهر مشاهده شده بود؛ دوم، نبود تفاوت سهاپ بین آزمودنی‌های دو گروه مبتدی و ماهر در آن تحقیق.

پس از پرتاب پرتاب‌کننده‌های ماهر جهشی جبرانی در فعالیت الکتریکی پوست نشان دادند که حدوداً دو برابر بیشتر از جهش جبرانی گروه مبتدی بود. تفاوت جهش جبرانی بین پرتاب‌های

خوب و بد تا سه برابر افزایش یافت. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که بازگشت جبرانی سهاپ پس از پرتاب نسبت به کاهش قبل از آن، منعکس‌کننده سطح مهارت در اجراست. ترمین و بری این تفاوت را بین شلیک‌های خوب و بد پیدا نکردند (۱۱). به این ترتیب، آنان این پدیده را مستقل از اجرا دانستند. پژوهش حاضر بر خلاف ترمین و بری، استقلال پیامد اجرا از تغییرات فعال‌سازی در پرتاب‌کنندگان ماهر را تأیید نمی‌کند.

بر خلاف انتظاری که از مطالعات لیسی (مانند ۳) حاصل شده بود، پیش از پرتاب هیچ‌گونه کاهش منظمی در ضربان قلب افراد ماهر و مبتدی دیده نشد. مطالعات قبلی (مانند ۱۰) که مطالعات لیسی را در شناسایی کاهش ضربان قلب همراه با افزایش گوش به زنگی دنبال کرده بود، وجود این پدیده را مورد تأیید قرار داد. گوش به زنگی در بافت مطالعاتی حاضر، به وضعیت توجهی اطلاق می شود که در آن به محرک بیرونی تمرکز می‌شود؛ در این تحقیق می توان آن را تمرکز دید، بر حلقهٔ بسکتبال در نظر گرفت. کاهش ضربان قلب به نشانهٔ گوش به زنگی در گزارش قبلی ترمین و بری (۱۱) به وضوح مشاهده شد. بنا بر تفسیر آنان، این پدیده نشان می‌داد که باریکی توجهی نسبت پیوند دید/ هدف در تیراندازان ماهر به وسیلهٔ ضربان قلب تسهیل می‌شود که تا زمان شلیک ادامه دارد. با این حال، پدیدهٔ کاهش ضربان قلب پیش از پرتاب در تحقیق حاضر مشاهده نشد. به نظر می‌رسد مطالبات عضلانی تکلیف در پژوهش حاضر که از نگاه داشتن توپ در دست‌ها و انقباض‌های ایستا به منظور آماده شدن برای پرتاب ناشی می‌شود، هر گونه کاهش ضربان قلب را که نشان‌دهنده گوش به زنگی باشد سرکوب کرده است. افزایش سریع و زیاد ضربان قلب تا حدود ۴۰ ضربه در دقیقه در هر دو گروه ماهر و مبتدی، گواه این ادعاست. بازگشت سریع ضربان قلب هر دو گروه پس از پرتاب، نوعی خلاصی از تکلیف است که دو ثانیه پس از پرتاب مشاهده شد. چون این الگوی قلبی در هر دو گروه مشاهد شد، تفسیر این است که آن به اجرای تکلیف وابسته است، نه به سطح مهارت. ادعای ترمین و بری (۲۰۰۱) که این الگو را به سطح مهارت نسبت دادند (۱۱) در تکلیف تحقیق حاضر تأیید نشد. ضربان قلب در پرتاب‌های خوب، چه پیش از پرتاب و چه پس از آن، بالاتر از پرتاب‌های بد بود. با این حال، الگوی تغییرات ضربان قلب در دو نوع پرتاب تفاوتی نداشت.

در میان پژوهش‌هایی که ارتباط ضربان قلب را با کیفیت عملکرد مطالعه کرده‌اند (۱۱، ۱۵-۱۹، ۲۷)، کاتین[1] و همکاران (۲۷) صراحتاً عملکرد ضعیف آزمودنی‌های نونهال را روی چوب موازنه و کاهش ضربان قلب آنان را به هم نسبت دادند؛ هر چند به نظر می‌رسد که یافته‌های آنان به طور آشکار با ادبیاتی که کاهش انتظاری ضربان قلب را به عملکرد بهتر مربوط می‌دانند در

1. Cottyn et al.

تضاد باشد، با این حال تفسیر این یافته‌ها در حیطهٔ کانون توجه، فرضیهٔ 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 از کانون توجهی بیرونی سودی نبرده است. با این حال، یافته‌های کاتین و همکاران (۲۷) از جنبه‌های روش شناختی با یافته‌های تحقیق حاضر قابل مقایسه نیست. استفاده از آزمودنی‌های نابالغ در تحقیق مورد نظر تعمیم یافته‌ها را محدود کرده است (میانگین سن آزمودنی‌های تحقیق مورد نظر ۱۳,۲ سال بوده است). همچنین ثبت نقطه به نقطهٔ ضربان قلب (ضربان قلب در تحقیق کاتین و همکاران فقط در چهار نقطه ثبت شده است. تحقیقات دیگر (۱۵-۱۹) نیز ضربان قلب را به طور نقطه به نقطه سنجیده اند) در مقابل، ثبت مداوم بیست ثانیه‌ای ضربان در تحقیق حاضر باعث می‌شود تا یافته‌های این تحقیق فقط با یافته‌های ترمین و بری (۱۱) که الگوی تغییرات، نه تغییر نقطه به نقطه را مطالعه کرده‌اند، قابل قیاس باشد.

تفسیر یافته‌ها این است که اثرات انگیختگی/ فعال سازی (که با سهاپ سنجیده شده‌اند) از اثرات توجهی (که با ضربان قلب سنجیده شده است) بر اساس درگیری متفاوت آنها در افتراق پرتاب‌های خوب از بد جدا شده‌اند. این تفسیر به وسیلهٔ رابطهٔ ضعیف نیمرخ پاسخ‌های پوستی و قلبی در پرتاب‌های خوب و بد گروه ماهر حمایت می‌شود. اینکه این دو مقیاس، ساختار واحدی را می‌سنجند قابل دفاع نیست. تعامل احتمالی این دو سیستم فراتر از قلمرو پژوهش حاضر است، با این حال پدیدهٔ جذابی است که در تحقیقات آینده به آن پرداخته خواهد شود.

به طور خلاصه، فرض می‌شود که فعالیت الکتریکی پوست گروه ماهر که وضعیت لحظه به لحظهٔ انگیختگی آنان را منعکس می‌کند، تصویری از کاهش انگیختگی پیش از پرتاب به دست می‌دهد که بلافاصله با یک جهش به سطح پایه و فراتر از آن، دنبال می‌شود. این نیمرخ، شاید انعکاس ثبات بدن در ثانیه‌های آخر پیش از پرتاب باشد. به نظر می‌رسد که این فرآیند به خودی خود پیامد اجرا را در گروه ماهر متأثر نمی‌کند، هر چند سطح انگیختگی پایین‌تر پیش از شروع پرتاب ممکن است که تمرکز را تسهیل کند. این ادعا با جهش بیشتر سهاپ پس از پرتاب که خلاصی بیشتر از تکلیف را نشان می‌دهد، قابل تأیید است.

برخلاف یافته‌های ترمین و بری (۱۱)، داده‌های قلبی پژوهش حاضر تصویر روشنی از وضعیت گوش به زنگی نشان نداد. این امر با پیش بینی فرضیهٔ جذب- طرد مغایر است. جدای از تیراندازان (۱۰، ۱۱)، کاهش ضربان قلب پیش از این در کمانگیران مبتدی و ماهر نیز مشاهده شده بود (۱۲)، 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/ رهایش، و دنبالهٔ حرکت است که احتمالاً در بروز الگوی مشابه تغییرات ضربان قلب نقش ایفا می‌کنند. از سوی دیگر، پرتاب آزاد بسکتبال شامل تثبیت وضعیت و حبس نفس طولانی به‌صورتی که در تیراندازی و کمانگیری انجام می‌شود نیست. به این ترتیب، یافته‌های پژوهش حاضر ضمن تأیید افتراق کارکردی الکتریسیته پوست از ضربان قلب، سهاپ را نشانگر تغییرات انگیختگی و ضربان قلب را به متغیرهای بدنی تکلیف مربوط می‌داند. به نظر می‌رسد ضربان قلب فقط هنگامی که مطالبات ادراکی/ شناختی تکلیف از مطالبات عضلانی آن پیشی گیرد، اثرات گوش به زنگی را نشان می‌دهد. نظر به اینکه پژوهش حاضر، اولین اقدام در مسیر پژوهش ترمین و بری (۱۱) است که الگوی تغییرات فیزیولوژیک را در یک مهارت ورزشی بررسی می‌کند، یافته‌های متفاوت این تحقیق را فقط به مطالبات بدنی منتسب نمی‌کند؛ به نظر می‌رسد در پژوهش‌های آینده، مطالبات توجهی تکلیف باید به اندازهٔ مطالبات عضلانی آن مد نظر قرار گیرند.

یافته‌های این تحقیق به روشن شدن فرآیندهای ادراکی/ شناختی پیچیده در پرتاب آزاد بسکتبال کمک می‌کند و سودمندی دیدگاه فیزیولوژی روانی را در روان‌شناسی ورزشی نشان می‌دهد.

منابع:

1. Lacey, J.I., Bateman D. E., Vanlehn, R. (1953). Autonomic response specificity and Rorschach color responses. Psychosomatic med 14; 256-260.
2. 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.
3. 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.
4. Lacey, B.C., Lacey, J.I., (1974). 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.
5. Walker, B. and Sandman, C.A. (1973).Human visual evoked responses are related to heart rate. Journal of competitive and physiology 93,717-729.
6. Walker B. and Sandman CA. (1982). Human visual evoked potentials change as heart rate and carotid pressure change. Psychophysiol.19; 520-527.
7. Stern, R. (1976). Reaction time and heart rate between the GET SET and GO of simulated races. Psychophysiology 13, 149-154.

8. 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.

9. Brunia, C.H.M., Damen, E.J.P., (1985). Evoked cardiac responses during a fixed 4 sec fore period preceding four different responses. In: Orlebeke, J.F., Mulder, G., van Doormen, L.J.P. (Eds.), Psychophysiology of cardiovascular control. Plenum, New York, pp. 613-620.

10. Tremayne, P., Barry, R.J., (1990). Repression of anxiety and its effects upon psychophysiogical responses to relevant and irrelevant stimuli in competitive gymnasts. J. Exercise Sport Psychol. 12, 327-352.

11. Tremayne, P., Barry, R.J. (2001). Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs. worst shots. International Journal of Psychophysiology, 41:19-29.

12. Wang, M.Q., Landers, D.M., (1986). Cardiac response and hemispheric differentiation during archery performance: a psychophysiological investigation [abstract]. Psychophysiology 23, 469.

13. Hatfield, B.D., Landers, D.M., Ray, W.J., (1987). Cardiovascular-CNS interactions during a self-paced, international attentive state. Psychophysiology 24, 542-549.

14. Obrist, P.A., (1981). Cardiovascular Psychophysiology: A Perspective. Plenum, New York.

15. 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.

16. Robazza, C., Bortoli, L., & Nougier, V. (2000). Performance emotions in an elite archer: a case study. Journal of Sport Behavior, 23, 144–163.

17. Konttinen, N., Lyytinen, H., & Viitasalo, J. (1998). Preparatory heart rate patterns in competitive rifle shooting. Journal of Sports Sciences, 16, 235–242.

18. Boutcher, S.H., & Zinsser, N.W. (1990). Cardiac deceleration of elite and beginning golfers during putting. Journal of Sport & Exercise Psychology, 12, 37–47.

19. Hassmen, P., & Koivula, N. (2001). Cardiac deceleration in elite golfers as modified by noise and anxiety during putting. Perceptual and Motor Skills, 92, 947–957.

20. Barry, R.J., (1996). Preliminary process theory: towards an integrated account of the psychophysiology of cognitive processes. Acta Neurobiol. Exp. 56,469-484.

21. Barry, R.J., Sokolov, E.N., (1993). Habituation of phasic and tonic components of the orienting reflex. Int. J. Psychophysiology. 15, 39-42.

22. Lacey, B.C., Lacey, J.I., (1980). Cognitive modulation of time dependent primary bradycardia. Psychophysiology 17, 209-221.

23. Aron, A., & Aron, E. (1994). Statistics for Psycholgy. Printice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

24. Terry, P.C. & Lane, A.M. (2003). User guide for the Brunel Mood Scale (BRUMS). Peter C. Terry and Andrew M. lane.

۲۵.واعظ موسوی، سید محمد کاظم و حمزه، خسرو (۱۳۸۶). «اثر یک جلسه مشاوره روان شناختی بر ویژگی‌های خلقی ورزشکاران».اولین همایش بین المللی روان شناسی کاربردی در ورزش قهرمانی، تهران.

26. Edelberg, R., (1967). Electrical properties of the skin. In: Brown, C.C. (Ed.), Methods in Psychophysiology. Williams and Wilkins, Baltimore, pp.1-53.

27. 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 Psychology, 30, 159-170.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی