

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۶  
دوره ۹، شماره ۳، ص: ۵۱۳-۴۹۳  
تاریخ دریافت: ۲۰ / ۰۳ / ۹۶  
تاریخ پذیرش: ۱۵ / ۰۶ / ۹۶

## تأثیر خستگی جسمانی بر مهارت ویژه شوت بسکتبال در بازیکنان خبره

فرزانه حاتمی\*<sup>۱</sup> - فرشید طهماسبی<sup>۲</sup> - الهه میرمیران<sup>۳</sup>

۱. استاد یار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران  
۲. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران  
۳. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر خستگی جسمانی بر مهارت ویژه شوت بسکتبال در بازیکنان خبره بود. ۱۰ بسکتبالیست مرد با میانگین سنی ۲۴/۹ سال و میانگین سابقه ورزشی ۱۰/۵ سال، داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. در مرحله پیش‌آزمون، بازیکنان ۱۵۰ شوت ثابت را از ۵ فاصله ۳/۳۵، ۳/۹۶، ۴/۵۷، ۵/۱۸ و ۵/۷۹ متر نسبت به حلقه (هر نقطه ۳۰ شوت) اجرا کردند. در مرحله پس‌آزمون، برای ایجاد شرایط خستگی از آزمون RAST استفاده شد. بازیکنان پیش از اجرا از هر فاصله، یکبار RAST را به‌طور کامل انجام دادند و بلافاصله ۳۰ پرتاب خود را اجرا کردند. یافته‌های حاصل از آزمون رگرسیون خطی و t تک‌نمونه‌ای نشان داد که تفاوت معناداری بین عملکرد واقعی و پیش‌بینی‌شده بازیکنان در نقطه پنالته در پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد و از اثر مهارت ویژه حمایت می‌کند. همچنین نتایج آزمون t همبسته نشان داد که تفاوت معناداری بین عملکرد بازیکنان در نقاط پنالته و دورترین نقطه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد. براساس یافته‌های تحقیق بازیکنان در نقطه پنالته دارای مهارت ویژه‌اند و خستگی جسمانی در این نقطه بر عملکرد بازیکنان تأثیر معناداری نداشته و از کیفیت عملکرد بازیکنان در آن نقطه نکاسته است.

### واژه‌های کلیدی

بازیکن خبره، خستگی جسمانی، شوت بسکتبال، کنترل حرکتی، مهارت ویژه.

## مقدمه

دیدگاه‌ها و طبقه‌بندی‌های متفاوتی در مورد چگونگی کنترل و یادگیری مهارت‌های حرکتی وجود دارد (۸). مفهوم اختصاصی و عمومی بودن مهارت‌های حرکتی، تقریباً در یک قرن اخیر مرکز توجه تحقیق و مباحثه در مهارت‌های حرکتی بوده است (۲۷). براساس دیدگاه اختصاصی، هر مهارت حرکتی آموخته‌شده، همراه با اطلاعات حسی - حرکتی که در طول تمرین اولیه وجود دارد، در حافظه بازنمایی می‌شود. گزارش‌های منتشرشده در خصوص عملکرد و یادگیری مهارت‌های حسی - حرکتی نشان دادند که اطلاعات ویژه‌ای مانند بینایی و اطلاعات بازخورد حرکتی که در طول تمرین به دست می‌آیند، برای حفظ عملکرد در آزمون یادداری مورد نیازند، درحالی‌که دقت عملکرد در آزمون یادداری به‌هنگام حذف اطلاعات کاهش می‌یابد (۲۴). در مقابل، دیدگاه عمومی بودن معتقد است تمرین زیاد به ایجاد بازنمایی حافظه‌ای خاص برای یک طبقه خاص از اعمال منجر می‌شود، نه اینکه بازنمایی واحدی برای هر یک از حرکات ایجاد شود (۱۵).

نظریه‌های حلقه بسته آدامز (۱۹۷۱) و طرحواره اشمیت (۱۹۷۵)، دو نظریه‌ای است که بر اختصاصی بودن و عمومی بودن کنترل مهارت‌های حرکتی اشاره دارند. براساس نظریه حلقه بسته آدامز (۱۹۷۱)، بازخورد ایجادشده (برای مثال، بازخورد حس عمقی) از حرکات هدف‌مدار برای حرکت اجراشده ذخیره می‌شود. با پیشرفت تمرین، بازنمایی حافظه‌ای برای اعمال صحیح تقویت می‌شود، درحالی‌که ردهای ادراکی برای اعمال نادرست تقویت نمی‌شوند. حرکت ماهرانه هنگامی ایجاد می‌شود که یک بازنمایی مجزا بر تمام بازنمایی‌ها در حافظه غلبه کند. این بازنمایی هنجاری مجزا از حرکت صحیح، اساس یک حافظه اختصاصی را برای اجرای دقیق حرکت فراهم می‌کند (۲۸). به نظر آدامز حرکات به روش حلقه بسته و از طریق مقایسه بازخورد ایجادشده از حرکت با رد ادراکی کنترل می‌شوند. احتمالاً، تمام حرکات توسط یک رد ادراکی هنجاری، اختصاصی و مجزا بازنمایی می‌شوند (۲۶).

براساس نظریه طرحواره اشمیت، یک برنامه حرکتی مجزا، اعمال مربوط به یک طبقه حرکتی را در تمام فواصل مختلف کنترل می‌کند. این برنامه حرکتی تعمیم‌پذیر است، زیرا پارامترهای حرکتی زمان و نیروی کلی، امکان شوت را از هر فاصله‌ای امکان‌پذیر می‌سازد. براساس این نظریه، ویژگی تعمیم‌پذیری برنامه حرکتی یا تعمیم‌پذیری بازنمایی حافظه‌ای زیربنای مهارت‌های حرکتی است و می‌تواند محدودیت‌های ذخیره اطلاعات و بدیع بودن حرکات را برطرف سازد (۲۴).

یکی از حوزه‌های تحقیقی مرتبط با درک سازوکارهای درگیر در یادگیری مهارت‌های حرکتی و بازنمایی‌های حافظه، موضوع مهارت ویژه ۱ است (۱۷). مهارت ویژه، مهارتی است که در نتیجه تمرین زیاد حاصل می‌شود و موقعیت خاصی در بین یک طبقه عمومی از مهارت‌های حرکتی دارد که به وسیله توانایی اجرای بالایش از بقیه مهارت‌های آن طبقه متمایز شده است (۱۸). این یافته چالشی بر نظریه طرحواره محسوب می‌شود که بر تعمیم‌پذیری یادگیری مهارت‌های حرکتی تأکید دارد (۱۰).

توجیهات متعددی در خصوص منحصر به فرد بودن اثر مهارت ویژه مطرح شده است. از جمله این توجیهات می‌توان به فرضیه پارامتر آموخته شده ۲، فرضیه زمینه بنیادی ۳ و فرضیه برنامه حرکتی اختصاصی ۴ اشاره کرد. براساس فرضیه پارامتر آموخته شده، میزان انبوه تمرین در یک فاصله خاص به یادگیری قابلیت انتخاب مجموعه‌ای از پارامترهای تقریباً مطلوب و اختصاصی برای برنامه حرکتی تعمیم یافته منجر می‌شود (۲۶). به عبارت دیگر، میزان انبوه تمرین در یک فاصله خاص در میان یک طبقه مهارت، فرایند اختصاصی کردن پارامتر (سرعت، زاویه و چرخش) را برای این نمونه منحصر به فرد توسعه می‌دهد (۱۰). براساس فرضیه زمینه بنیادی که در خصوص مهارت ویژه مطرح شده است، پرتاب، همیشه در یک زمینه بنیادی تقریباً مشخصی اجرا می‌شوند، به دلیل اینکه اجراکننده در طول تمرین زاویه بنیادی ثابتی (فاصله بنیادی و زاویه شوت) را تجربه می‌کند. به عبارت دیگر، یک زمینه بنیادی منحصر به فرد به بازنمایی یادگرفته شده برای مهارت ویژه اضافه شده است (۱۰). خان و فرانکز (۲۰۰۴) از دیدگاه کنترلی اظهار داشتند که در فرایند یادگیری از بین منابع اطلاعات حسی در دسترس از جمله حس بنیادی، حرکت، شنوایی، لامسه و ... استفاده از منبعی که عملکرد بهینه را تأمین می‌کند، بر دیگر منابع غالب می‌شود و در صورت حذف یا تغییر این منبع غالب، افت عملکرد رخ خواهد داد (۱۹).

براساس فرضیه برنامه حرکتی اختصاصی، هنگامی که مجموعه‌ای از پرتاب‌ها از نقطه پنالته به صورت انبوه تمرین می‌شود، فراگیر برنامه حرکتی جدیدی را کسب می‌کند که فقط برای آن تکلیف اختصاصی است، یعنی فراگیر، قانون طرحواره را به کار نمی‌برد، بلکه یک برنامه حرکتی اختصاصی برای اجرای تکلیف پرتاب آزاد ایجاد می‌کند (۲۶).

1. Especial skill
2. Visual context Hypothesis
3. learned parameters Hypothesis
4. Specific- motor program Hypothesis
5. Khan & Franks

براساس نتایج تحقیقات مهارت ویژه در افراد خبره ۱ وجود دارد و فرد خبره با اجرای استثنایی‌اش مشخص می‌شود. برای خبره شدن به ده سال تمرین سنجیده نیاز است. این افراد بسیار ماهر، ویژگی‌های اجرایی مشترکی در استفاده از بینایی و سازمان‌بندی دانش خود دارند، که اساس توانایی اجرای فوق‌العاده آنان را تشکیل می‌دهد (۱۱). کیچ ۲ و همکاران در پرتاب بازیکنان ماهر در فواصل مختلف از سبد بسکتبال (۱۸)، طاهری و همکاران در نقاط دلخواه بازیکنان نخبه در مهارت پرتاب آزاد بسکتبال (۶)، نبوی نیک و همکاران در مهارت ظریف پرتاب دارت (۱۲) و سیمونز ۳ و همکاران در مهارت بیسیال (۲۰)، آذری در مهارت تیراندازی با تفنگ بادی (۱) و سزیز و موس ۴ در تیراندازی با کمان در گروه مردان (۲۱)، همگی به این نتیجه رسیدند که بازیکنان با سابقه در نقطه استاندارد که تمرینات زیادی را از آن نقطه انجام داده بودند، مهارت ویژه‌ای داشتند و در واقع اختلاف معناداری بین عملکرد واقعی و پیش‌بینی‌شده بازیکنان در فاصله استاندارد وجود دارد که از معادله رگرسیون خطی تبعیت نمی‌کرد.

به اعتقاد اغلب مربیان برجسته بسکتبال، مهارت بالا در شوت و پرتاب آزاد می‌تواند به موفقیت تیم منجر شود. در تأیید این ادعا در مسابقه بسکتبال دیده می‌شود که وقتی توان دو تیم در یک حد و اندازه است، اغلب پرتاب‌های آزاد سرنوشت بازی را تعیین می‌کند (۲۲). بافت یا شرایط محیط مانند ویژگی‌های نور، صدا، سروصدای تماشاچیان و همچنین شرایط فردی مانند خستگی ناشی از فعالیت، استرس ناشی از شرایط مسابقه و حضور تیم رقیب، عامل مهمی در اثربخشی تمرین است و اهمیت زیادی در نتیجه مسابقه دارد (۵).

خستگی ۵ از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر اجرای ورزشکاران است. خستگی واژه‌ای است که برای توصیف افت عملکرد جسمانی همراه با افزایش در دشواری واقعی یا ادراک‌شده تکلیف استفاده می‌شود. از دیدگاه دیگر، خستگی به ناتوانی عضلات برای حفظ سطح مورد نیاز قدرت در طول تمرین اشاره دارد (۲۳، ۲۴). خستگی توسط مکانیسم‌های مختلفی شامل تجمع مواد متابولیکی در تارهای عضله یا ایجاد فرمان‌های حرکتی نامناسب در کرتکس حرکتی ایجاد می‌شود (۲۵).

- 
1. Expert
  2. Keetch
  3. Simons
  4. Czyn & Moss
  5. fatigue

خستگی را می‌توان به خستگی جسمانی (مرکزی و پیرامونی) و ذهنی دسته‌بندی کرد (۱۵). خستگی مرکزی، به تغییرات در سیستم عصبی مرکزی گفته می‌شود و شامل کاهش در برون‌داد حرکتی همراه با تغییرات در مناطق آناتومیکی نزدیک به اعصاب تحریک‌کننده عضلات اسکلتی است و به کاهش تدریجی در توانایی فعال‌سازی عضله به‌صورت ارادی اطلاق می‌گردد (۲۶، ۲۷). خستگی فوق‌نخاعی به‌عنوان جزئی از خستگی مرکزی توسط برون‌داد زیربیشینه قشر حرکتی ایجاد می‌شود. خستگی پیرامونی از تغییرات ایجادشده در محل اتصالات عصبی-عضلانی یا خود عضله ایجاد می‌شود و در نهایت خستگی ذهنی به احساس خستگی که پس از فعالیت‌های شناختی تجربه می‌شود، اطلاق می‌شود (۲۸). براساس نتایج تحقیقات در حین خستگی، عضله ضعیف‌تر و آهسته‌تر عمل می‌کند؛ نورون‌های حرکتی به‌سختی می‌توانند عضله را تحریک کنند؛ فعالیت قشر مغز تغییر می‌یابد و اجرای تکالیف حرکتی به تلاش بیشتری نیاز دارد. علاوه بر این، درون‌داد حس عمقی از عضلات تغییر می‌یابد؛ تحریک نورون‌های آوران به ایجاد خستگی عضلانی یا درد منجر می‌شود و نیروی ایجادشده متغیر می‌شود (۲۹).

شواهد تحقیقی نشان می‌دهند که فعالیت جسمانی به ایجاد تغییراتی در فعالیت مغز منجر می‌شود. تحقیقات ترکیبی الکتروانسفالوگرافی ۱ و تصویربرداری مغناطیسی عملکردی ۲ ارتباط منفی معناداری را بین توان موج آلفا و سیگنال وابسته به سطح اکسیژن خون ۳ در کرتکس مغز نشان داده‌اند. توان باند آلفا از طریق غیرفعال کردن مناطق مغز با پردازش اطلاعات در ارتباط است. افزایش توان باند آلفا نشان‌دهنده بازسازی پردازش اطلاعات در کرتکس مغز است. درحالی‌که کاهش توان باند آلفا منعکس‌کننده آزادسازی بازسازی فرایندهای پردازش اطلاعات است. به‌عبارت دیگر، کاهش توان باند آلفا نشان‌دهنده فعالیت بیشتر قشر مغز و پردازش اطلاعات است. تاناکا و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که خستگی ناشی از فعالیت جسمانی به کاهش توان موج آلفا در بخش شکنج پیش‌مرکزی و پس‌مرکزی ۴ چپ و شکنج مرکزی لوب پیشانی منجر می‌شود. این یافته نشان می‌دهد که مناطق حسی- حرکتی و

- 
1. electroencephalography (EEG)
  2. Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)
  3. Blood-oxygen-level dependent (**BOLD**)
  4. postcentral and precentral gyrus

پیش‌پیشانی ۱ به‌منظور مقابله با نیازهای سنگین بار جسمانی در طول اجرای تکلیف به خستگی فعال منجر می‌شوند (مناطق مغزی ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۴۶ برودمن) (۳۰).

هنگامی که تارهای عضلانی دچار خستگی می‌شوند، تلاش ارادی برای افزایش برون‌داد حرکتی و جبران خستگی مرکزی به‌تدریج افزایش می‌یابد. شواهد الکتروفیزیولوژیکی از وجود یک سیستم تسهیل‌کننده حمایت می‌کنند. این سیستم شامل مناطق حسی- حرکتی و پیش‌پیشانی است که فعال‌سازی این مناطق به حفظ برون‌داد حرکتی منجر می‌شود، تا زمانی که اجرای تکلیف به تلاش بیشینه نیاز داشته باشد (۲۹). علاوه‌بر این خستگی می‌تواند به بی‌نظمی در هماهنگی، از بین رفتن ظرافت حرکت، بی‌دقتی و کاهش تمرکز و افزایش زمان عکس‌العمل افراد و همچنین تغییر در فرمان‌های حرکتی منجر شود (۹). بعضی مطالعات نشان داده‌اند که فشار جسمانی تأثیر مثبتی بر عملکرد شناختی افراد دارد. درحالی‌که مطالعات دیگر به نتایج متناقضی دست یافتند و این اثر را مضر یا خنثی دانستند. در واقع مقایسه نتایج چنین مطالعاتی مشکل است، چراکه شدت و مدت ورزش و نوع تست‌های شناختی به‌کاررفته در آنها متفاوت است (۳۱). برای مثال هانسون و لوفتوس ۲ نشان دادند که خستگی جسمانی، به‌طور معناداری پردازش مغزی و زمان واکنش را طولانی کرده است (۳۲). درحالی‌که مک موریس و گرای دون ۳ نشان دادند که سرعت پردازش و تصمیم‌گیری، با شدت یافتن تمرین بهبود پیدا کرده است (۳۲). همچنین تام پروسکی ۴ و همکاران مشاهده کردند که دوییدن روی تردمیل تا حد واماندگی، پردازش مغزی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۳۲). عباسی در مهارت شوت فوتبال (۷)، احمدی در مهارت شوت بسکتبال (۲)، لاینز ۵ و همکاران در مهارت پاس بسکتبال (۳۳)، احمدی ۶ در مهارت پاس بسکتبال (۲۶)، همگی به این نتیجه رسیدند که تمرین با شدت بالا و پدید آمدن عامل خستگی در ورزشکاران، به افت عملکرد آنها منجر خواهد شد و خستگی تأثیر منفی در اجرایشان خواهد داشت. اما لیدور ۷ و همکاران (۳۵) در تحقیق خود، هیچ تفاوت معناداری در عملکرد سرویس والیبال بازیکنان در حالت خستگی و فشار فیزیکی مشاهده نکردند.

- 
1. prefrontal
  2. Hanson & Lofthus
  3. Mcmorris & Graydon
  4. Tomporowski
  5. Lyons
  6. Ahmed
  7. Lidor

با توجه به اینکه تحقیقات کمی در حوزه مهارت ویژه انجام گرفته و همچنین تاکنون تحقیقی در زمینه بررسی تأثیر خستگی روی مهارت ویژه شوت بسکتبال انجام نگرفته است، سؤال اصلی تحقیق این است که آیا بازیکنان خبره در شوت بسکتبال مهارت ویژه دارند؟ و آیا خستگی جسمانی بر مهارت ویژه شوت بسکتبال بازیکنان خبره تأثیرگذار است؟

## روش‌شناسی

این پژوهش تحقیقی کاربردی و جزو تحقیقات نیمه‌تجربی به حساب می‌آید. جامعه آماری تحقیق شامل تمامی بازیکنان خبره و حرفه‌ای بسکتبال است. ۱۰ بسکتبالیست مرد که عضو تیم‌های سوپرلیگ کشور بودند، با میانگین سنی ۲۴/۹ سال و میانگین سابقه تمرینی ۱۰/۵ سال در این تحقیق شرکت کردند. به‌منظور ارزیابی تأثیر خستگی جسمانی بر مهارت ویژه شوت شرکت‌کنندگان از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون استفاده شد. از فرم مشخصات فردی، فرم ثبت امتیازها، آزمون رست و آزمون دقت شوت بسکتبال که در ادامه به اختصار معرفی می‌شوند، برای اجرای این طرح پژوهشی استفاده شد.

آزمون رست ۱ جزء معتبرترین آزمون‌ها برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی است و به لحاظ میدانی بودن قابلیت اجرایی بالایی دارد (۳۶). تعیین توان بی‌هوازی ورزشکاران از اهم وظایف مربیان ورزشی و اولین گام در گزینش ورزشکاران است و به‌دنبال آن تدوین و کنترل برنامه‌های تمرینی میسر می‌شود (۳). آزمون رست، آزمون میدانی بوده که روایی و پایایی آن اثبات شده است. این آزمون شامل ۶ تکرار دوی سرعت با تمام توان در مسافت ۳۵ متری و فاصله زمانی استراحت ۱۰ ثانیه‌ای است (۴). پیش از اجرای آزمون، شرکت‌کنندگان به‌منظور گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه حرکات کششی و جنبشی سنگین انجام دادند. برای نتیجه‌گیری مطلوب از شرکت‌کنندگان خواسته شد که از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش خود انجام دهند. برای افزایش انگیزه آنها در به‌کارگیری حداکثر تلاش هنگام فعالیت، زمان ثبت‌شده هر تکرار به وی اعلام شد. در رشته ورزشی بسکتبال نیز توان بی‌هوازی اهمیت زیادی دارد و بسیاری از موقعیت‌های بازی به اجرای فعالیت‌های کوتاه‌مدت و سریع با بازده توان حداکثر نیاز دارد. بنابراین منابع انرژی درگیر در آزمون رست و بسکتبال مشابهت زیادی دارند. علاوه بر این نتایج مطالعه مقدماتی نشان داد که شرکت‌کنندگان در مطالعه

### 1. Running Based Anaerobic Sprint Test (RAST)

مقدماتی میزان فشار ناشی از آزمون رست و خستگی حاصل را بیشتر از آزمون‌های دیگر گزارش کردند. بنابراین آزمون رست برای ایجاد خستگی در این مطالعه استفاده شد.

آزمون دقت شوت ۴ ارزشی بسکتبال دربرگیرنده ۴ امتیاز برای پرتاب‌کننده شوت بسکتبال است. بدین صورت که در صورت گل شدن توپ بدون برخورد با حلقه یا کمترین برخورد ۳ امتیاز، در صورتی که توپ به بالای حلقه برخورد کند یا با مکث زیاد (در اثر برخورد با لبه‌های حلقه) گل شود، ۲ امتیاز، در صورتی که توپ به بالای حلقه برخورد کند و گل نشود، ۱ امتیاز، و در صورت برخورد توپ با لبه بیرونی حلقه یا نرسیدن به حلقه، ۰ امتیاز به آن تعلق خواهد گرفت (۱۰).

فرایند تحقیق: ابتدا شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی و برگه مشخصات فردی (سن، قد، وزن، سابقه تمرین، میزان تمرین، آسیب جسمی) را تکمیل کردند. این آزمون در سالن استاندارد بسکتبال اجرا شد. فاصله مرکز حلقه از سطح زمین، ۳/۰۵ متر بود. ابتدا فواصل، به وسیله متر نواری با چسب لوکوپلاست به ابعاد ۵\*۲۵ سانتی‌متر روی زمین علامت‌گذاری شد. به این ترتیب ۵ نقطه مشخص شد که بازیکنان می‌بایست تعداد ۱۵۰ پرتاب را از این نقاط اجرا می‌کردند. این نقاط به ترتیب از نزدیک به دور ۳/۳۵، ۳/۹۶، ۴/۵۷، ۵/۱۸ و ۵/۷۹ متر نسبت به حلقه بسکتبال فاصله داشتند. پیش از شروع آزمون، دستورالعمل کامل اجرای آزمون، به بازیکنان گفته شد. بازیکنان به مدت ۱۰ دقیقه با اجرای تمرینات کششی و جنبشی سنگین خود را گرم کردند و سپس پرتاب‌های خود را به سمت حلقه اجرا کردند. ترتیب اجرای بازیکنان به صورت موازنه متقابل بود، یعنی نیمی از آنها از نزدیک به دور و نیمی دیگر، از دور به نزدیک پرتاب‌های خود را اجرا کردند و به علاوه هر یک از شرکت‌کنندگان از یکی از ۵ نقطه، اجرای شوت خود را آغاز می‌کرد. به بازیکنان گفته شده بود که از تمامی نقاط با یک تکنیک و تلاش مساوی توپ خود را به سمت حلقه پرتاب کنند و سعی کنند پرتاب‌های خود را بدون برخورد با تخته یا کمترین برخورد با حلقه انجام دهند.

مرحله پیش‌آزمون ۱: در این مرحله، بازیکنان در شرایط عادی از تمامی نقاط در مجموع ۱۵۰ پرتاب را به سمت حلقه اجرا کردند. این ۱۵۰ پرتاب در قالب ۵ دسته کوشش ۳۰ تایی اجرا شد. بین هر دسته کوشش ۱ دقیقه استراحت و بین هر کوشش نیز، ۵ ثانیه استراحت وجود داشت. به منظور کنترل اثر ترتیب، اجرای بازیکنان کانتربالانس شده بود. به این صورت که هر کدام از بازیکنان از یک نقطه، شوت



خود را اجرا می‌کردند و نیمی از آنها از نزدیک به دور و نیمی دیگر از دور به نزدیک به سمت حلقه شوت می‌کردند.

مرحله پس‌آزمون ۱: بلافاصله پس از اجرای آزمون اول، متغیر خستگی با استفاده از آزمون RAST اعمال شد و میزان خستگی توسط مقیاس خودگزارشی ارزیابی شد. شرکت‌کنندگان میزان خستگی بالایی را در این مقیاس گزارش کردند. مجدداً بازیکنان در شرایط خستگی جسمانی از پنج فاصله مشخص شده مشابه با مراحل اجرای آزمون اول، ۱۵۰ پرتاب را اجرا کردند. نکته حائز اهمیت این بود که بازیکنان پیش از اجرای هر دسته کوشش ۳۰ تایی (در هر نقطه)، یک بار آزمون RAST را اجرا می‌کردند و مطابق با ترتیب اجرا در پیش‌آزمون، پرتاب‌های خود را انجام می‌دادند. تکمیل کوشش‌های هر کدام از شرکت‌کنندگان ۴۵ دقیقه به طول انجامید. همچنین از پرتاب‌های بازیکنان برای بررسی دقیق‌تر امتیازها و مقایسه آن با امتیازهای ثبت‌شده فیلم‌برداری شد. دو آزمونگر در اجرای این آزمایش بر فرایند انجام آن نظارت داشتند. آزمونگر اول در زیر حلقه، مسئولیت برگرداندن توپ‌های پرتاب‌شده را به‌وسیله پاس سینه بر عهده داشت و در آزمون RAST نیز مسئول ثبت زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای برای بازیکنان بود. آزمونگر دوم مسئول ثبت امتیازها در جدول امتیازهای فردی و همچنین ثبت زمان مسافت ۳۵ متری آزمون RAST در هر ۶ بار اجرا و ارائه بازخورد به بازیکنان بود. امتیازهای بازیکنان در هر دو آزمون در شرایط عادی و خستگی جسمانی در برگه ثبت امتیازهای فردی ثبت شد.

پس از انجام مراحل مختلف آزمون و جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات از طریق نرم‌افزار Excel و Spss ارزیابی شد. از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی به‌منظور توصیف آماری، مشخصات فردی و متغیرهای تحقیق استفاده شد. در بخش استنباطی، فرضیه‌های تحقیق با استفاده از روش‌های آماری آزمون شدند. از آزمون شاپیرو-ویلک برای آزمون پیش‌فرض‌های توزیع طبیعی استفاده شد. برای تعیین مهارت ویژه شوت بسکتبال بازیکنان خبره در حالت عادی و خستگی جسمانی از رگرسیون خطی استفاده شد. به‌منظور مقایسه اجرای واقعی با اجرای پیش‌بینی‌شده شوت بسکتبال در فواصل پنج‌گانه در شرایط عادی و خستگی جسمانی هر کدام به‌صورت جداگانه، از آزمون t تک‌نمونه‌ای و به‌منظور مقایسه اجرای واقعی و پیش‌بینی‌شده شوت بسکتبال در فواصل پنج‌گانه در شرایط عادی و شرایط خستگی جسمانی از

آزمون t همبسته استفاده شد. کلیه محاسبات آماری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

### یافته‌ها

در جدول ۱ برخی اطلاعات به‌دست‌آمده از فرم مشخصات فردی شرکت‌کنندگان ارائه شده است.

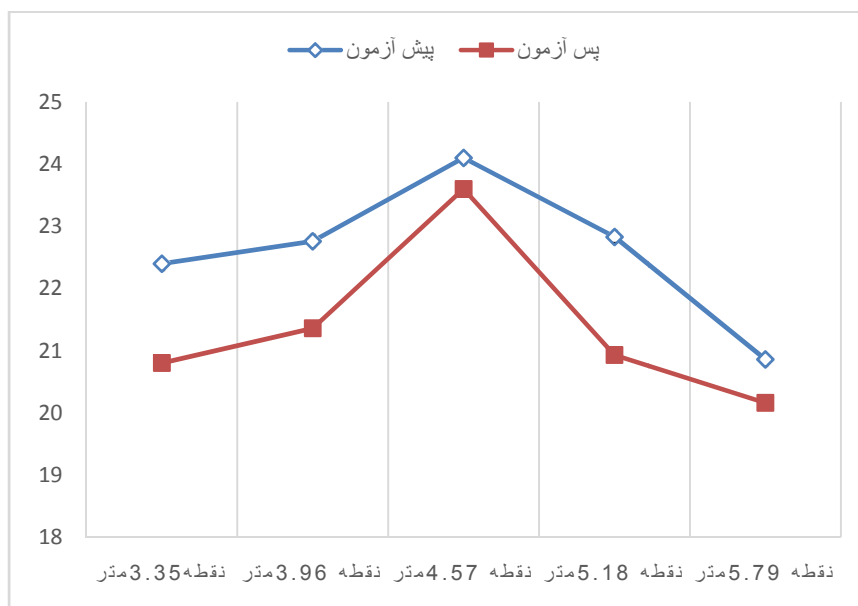
جدول ۱. توصیف آماری مشخصات فردی شرکت‌کننده‌های تحقیق

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سابقه تمرین (سال)	
۲۴/۹۰	۱۹۰/۱۰	۸۴/۹۰	۱۰/۵۰	میانگین
۲/۶۸۵	۶/۹۹۹	۱۰/۸۱۶	۱/۵۰۹	انحراف استاندارد

شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، شامل میانگین و انحراف استاندارد عملکرد شوت بازیکنان در شرایط عادی (پیش‌آزمون) و در شرایط خستگی جسمانی (پس‌آزمون) در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد عملکرد شوت بازیکنان در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

میانگین	انحراف استاندارد		
۲۲/۴۰	۲/۰۲	پیش‌آزمون	نقطه ۳/۳۵ متر
۲۰/۸۰	۱/۸۵	پس‌آزمون	
۲۲/۷۶	۱/۹۷	پیش‌آزمون	نقطه ۳/۹۶ متر
۲۱/۳۶	۱/۷۱	پس‌آزمون	
۲۴/۱۰	۱/۱۷	پیش‌آزمون	نقطه ۴/۵۷ متر
۲۳/۶۰	۱/۳۳	پس‌آزمون	
۲۲/۸۳	۱/۱۰	پیش‌آزمون	نقطه ۵/۱۸ متر
۲۰/۹۳	۰/۹۶	پس‌آزمون	
۲۰/۸۶	۱/۹۱	پیش‌آزمون	نقطه ۵/۷۹ متر
۲۰/۱۶	۲/۰۶	پس‌آزمون	

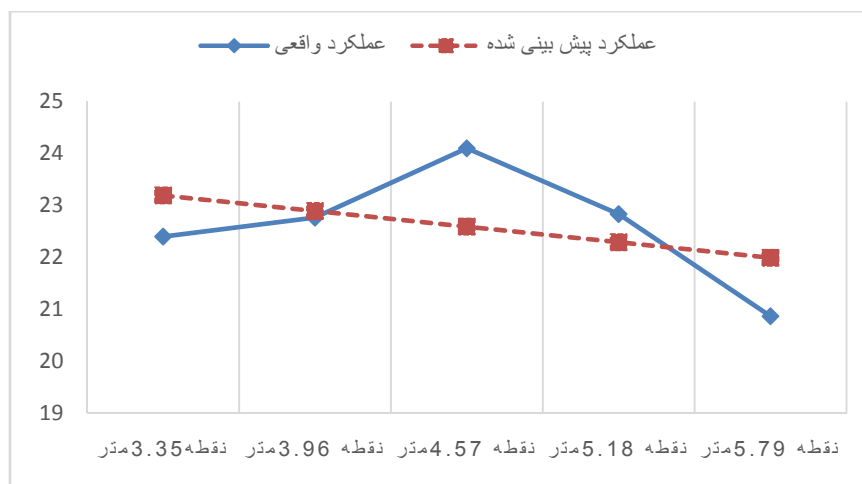


نمودار ۱. میانگین عملکرد شوت بازیکنان در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

در مرحله پیش‌آزمون، ابتدا برای هر ۱۰ بازیکن، میانگین اجرا در هر نقطه به‌طور جداگانه تعیین و سپس معادله رگرسیون خطی میانگین اجرا در هر نقطه محاسبه شد. نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۳ خلاصه شده است و نمودار مقایسه‌ای آن رسم شد.

جدول ۳. میانگین عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در نقاط مختلف در شرایط عادی (پیش‌آزمون)

نقطه ۳/۳۵	نقطه ۳/۹۶	نقطه ۴/۵۷	نقطه ۵/۱۸	نقطه ۵/۷۹	
متر	متر	متر	متر	متر	
۲۲/۴۰	۲۲/۷۶۶	۲۴/۱۰	۲۲/۸۳۳	۲۰/۸۶۶	میانگین عملکرد واقعی
۲۳/۱۹۳	۲۲/۸۹۳	۲۲/۵۹۳	۲۲/۲۹۳	۲۱/۹۹۳	میانگین عملکرد پیش‌بینی شده



نمودار ۲. مقایسه عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در شرایط عادی (پیش‌آزمون)

با توجه به نتایج به دست آمده، عملکرد واقعی بازیکنان در فواصل مختلف با مقادیر پیش‌بینی شده عملکرد آنها، به وسیله آزمون t تک‌نمونه‌ای مقایسه شد. نتایج در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای برای مقایسه عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در نقاط مختلف در شرایط عادی

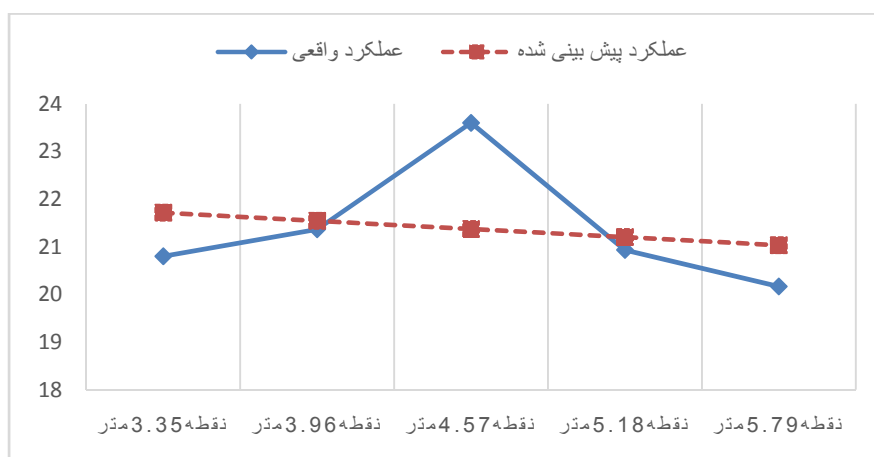
سطح معناداری	آماره t	درجه آزادی	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	نقطه (متر)
۰/۲۴۸	-۱/۲۳۶	۹	۲/۰۲۹	۲۲/۴۰	۱۰	نقطه ۳/۳۵ متر
۰/۸۴۴	-۰/۲۰۲	۹	۱/۹۷۵	۲۲/۷۶۶	۱۰	نقطه ۳/۹۶ متر
۰/۰۰۳	*۴/۰۵۱	۹	۱/۱۷۶	۲۴/۱۰	۱۰	نقطه ۴/۵۷ متر
۰/۱۵۶	۱/۵۴۹	۹	۱/۱۰۲	۲۲/۸۳۳	۱۰	نقطه ۵/۱۸ متر
۰/۱۱۳	-۱/۷۵۷	۹	۱/۹۱۹	۲۰/۸۶۶	۱۰	نقطه ۵/۷۹ متر

در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار است.

با توجه به اینکه مقدار  $p$  تنها در نقطه ۴/۵۷ متر کمتر از ۰/۰۵ است، می‌توان گفت تنها در این نقطه که همان نقطه پناستی است، بین عملکرد واقعی و عملکرد پیش‌بینی شده تفاوت معناداری وجود دارد و بازیکنان در این نقطه نسبت به سایر نقاط دارای مهارت ویژه هستند. در مرحله پس‌آزمون مشابه با مرحله پیش‌آزمون، داده‌ها تحلیل شدند. نتایج در جدول ۵ خلاصه شده است.

جدول ۵. میانگین عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در نقاط مختلف در شرایط خستگی جسمانی (پس‌آزمون)

نقطه ۳/۳۵ متر	نقطه ۳/۹۶ متر	نقطه ۴/۵۷ متر	نقطه ۵/۱۸ متر	نقطه ۵/۷۹ متر	
۲۰/۸۰	۲۱/۳۶۶	۲۳/۶۰	۲۰/۹۳۳	۲۰/۱۶۶	میانگین عملکرد واقعی
۲۱/۷۱۳	۲۱/۵۴۳	۲۱/۳۷۲	۲۱/۲۰۲	۲۱/۰۳۲	میانگین عملکرد پیش‌بینی شده



نمودار ۳. مقایسه عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در شرایط خستگی جسمانی (پس‌آزمون)

جدول ۶. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای برای مقایسه عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده در نقاط مختلف در شرایط خستگی جسمانی

تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	درجه آزادی	آماره t	سطح معناداری
۱۰	۲۰/۸۰	۱/۸۵۳	۹	-۱/۵۷۷	نقطه ۳/۳۵ متر
۱۰	۲۱/۳۶۶	۱/۷۱۷	۹	-۰/۳۲۵	نقطه ۳/۹۶ متر
۱۰	۲۳/۶۰	۱/۳۳۱	۹	*۵/۳۹۲	نقطه ۴/۵۷ متر
۱۰	۲۰/۹۳۳	۰/۹۶۶	۹	-۰/۸۷۹	نقطه ۵/۱۸ متر
۱۰	۲۰/۱۶۶	۲/۰۶۸	۹	-۱/۳۲۳	نقطه ۵/۷۹ متر

در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار است.

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، مقادیر p در همه نقاط به جز نقطه ۴/۵۷ متر، بیشتر از ۰/۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت بین عملکرد واقعی و عملکرد پیش‌بینی شده بازیکنان در نقطه ۴/۵۷ متری (پنالتی) تفاوت معناداری وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که بازیکنان بسکتبال، حتی در شرایط خستگی جسمانی دارای مهارت ویژه در نقطه پنالتی هستند و می‌توانند بهترین عملکرد را از این فاصله داشته باشند.

برای مقایسه تأثیر خستگی جسمانی بر عملکرد شوت بازیکنان، ابتدا میانگین عملکرد بازیکنان در فواصل مختلف در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌طور جداگانه محاسبه شد. سپس با استفاده از آزمون t همبسته نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در نقاط مشابه مقایسه شدند. نتایج این آزمون در جدول ۷ خلاصه شده است.

جدول ۷. نتایج حاصل از آزمون t همبسته بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون

پیش‌آزمون - پس‌آزمون	اختلاف میانگین‌ها	انحراف استاندارد	درجه آزادی	آماره t	سطح معناداری
نقطه ۳/۳۵ متر	۱/۶۰	۱/۶۵	۹	*۳/۰۵	۰/۰۱۴
نقطه ۳/۹۶ متر	۱/۴۰	۱/۵۵	۹	*۲/۸۴	۰/۰۱۹
نقطه ۴/۵۷ متر	۰/۵	۰/۸۰	۹	۱/۹۶	۰/۰۸۱
نقطه ۵/۱۸ متر	۱/۹۰	۱/۳۳	۹	*۴/۵۰	۰/۰۰۱
نقطه ۵/۷۹ متر	۰/۷	۱/۲۶	۹	۱/۷۵	۰/۱۱۳

در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار است.

همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بین نمره‌های پیش‌آزمون\_ پس‌آزمون در نقاط ۳/۳۵، ۳/۹۶ و ۵/۱۸ متری تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ )، اما بین عملکرد شوت بسکتبال شرکت‌کنندگان در نقاط ۴/۵۷ و ۵/۷۹ متر (نقطه پنالتی و دورترین نقطه) در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). بنابراین می‌توان گفت عملکرد شرکت‌کنندگان در مهارت شوت بسکتبال در نقاط اول، دوم و چهارم به‌طور معناداری کاهش یافته است، به‌عبارت دیگر، خستگی جسمانی روی عملکرد شوت بسکتبال بازیکنان تنها در سه نقطه مذکور تأثیر منفی داشته است، در حالی که خستگی جسمانی بر روی نقاط پنالتی و دورترین نقطه تأثیر معناداری نداشته است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر خستگی جسمانی بر مهارت ویژه شوت بسکتبال در بازیکنان خبره بود. در این تحقیق از طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون استفاده شد. بدین ترتیب، در شرایط پیش‌آزمون از شرکت‌کنندگان خواسته شد تعداد ۱۵۰ پرتاب آزاد را از ۵ فاصله ۳/۳۵، ۳/۹۶، ۴/۵۷، ۵/۱۸ و ۵/۷۹ متر نسبت به حلقه اجرا کنند (هر نقطه ۳۰ شوت). سپس در شرایط پس‌آزمون از آنها خواسته شد که پیش از اجرای ۳۰ شوت از هر نقطه، یک‌بار آزمون RAST را به‌طور کامل اجرا کنند. نتایج نشان داد که هم در مرحله پیش‌آزمون و هم در مرحله پس‌آزمون، بین عملکرد واقعی و عملکرد پیش‌بینی‌شده بازیکنان تنها در نقطه سوم (۴/۵۷ متر، نقطه پنالتی) تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در نقاط اول، دوم و چهارم (۳/۳۵، ۳/۹۶ و ۵/۱۸ متر) تفاوت معناداری وجود داشت، اما در نقاط سوم و پنجم (۴/۵۷ و ۵/۷۹ متر)، این تفاوت معنادار نبود و مهارت ویژه در نقطه پنالتی (نقطه سوم)، هم در شرایط پیش‌آزمون و هم در پس‌آزمون مشاهده شد و یافته‌ها حاکی از این بود که خستگی بر عملکرد شرکت‌کنندگان در این نقطه تأثیر معناداری نداشته است. بنابراین براساس یافته‌های تاناکا و مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان می‌توان گفت تنها در نقطه پنالتی و دورترین نقطه، به‌نظر می‌رسد که خستگی ایجادشده به کاهش توان آلفا و در نتیجه افزایش فعالیت مغز و پردازش اطلاعات منجر شده است و در این نقاط، سیستم حسی حرکتی و پیش‌پیشانی فعال شده و برون‌داد حرکتی حفظ شده است. این در حالی است که در سایر نقاط چنین نتیجه‌ای مشاهده نشد، و با مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان، افت عملکرد معناداری در این نقاط مشاهده شد.

به نظر می‌رسد بازیکنان خبره در طول سال‌ها تمرین از یک نقطه خاص قابلیت را به دست می‌آورند که به عملکرد اختصاصی آنها در این نقطه منجر خواهد شد. همچنین، عملکرد برتر بازیکنان پس از سال‌ها تمرین ثابت در یک نقطه خاص به پرورش قابلیت‌های بنیادی خاصی در بازیکنان می‌انجامد که به اجرای بهتر از این نقاط کمک می‌کند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که عملکرد بازیکنان خبره در شرایط عادی به صورت زنگوله‌ای شکل است، که مورد تأیید "مدل موازنه" است. مدل موازنه به بیان این موضوع می‌پردازد که تمرینات بسیار زیاد بازیکنان در یک نقطه خاص در مهارت‌های بسته، به افت عملکرد در نقاط اطراف آن منجر می‌شود. همان‌طور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود، عملکرد بازیکنان در نقاط دورتر و نزدیک‌تر از خط پنالته دارای افت زیادی است (۶). در مقابل "اصول تغییرپذیری نیرو" عنوان می‌کند که در حرکات سریع هرچه اجراکننده از هدف فاصله بگیرد، عملکردش تضعیف می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان گفت عملکرد بازیکنان با میزان فاصله از هدف، نسبت عکس دارد (۶). بنابراین طبق این نظریه انتظار می‌رفت که بازیکنان، بهترین عملکردشان در نزدیک‌ترین فاصله نسبت به هدف و بدترین عملکردشان در دورترین فاصله نسبت به هدف باشد و عملکرد آنها به تدریج افت پیدا کند. به هر حال، یافته‌های ما با اصول تغییرپذیری نیرو در تضاد و همچنین با نظریه برنامه حرکتی تعمیم‌یافته مغایرت دارد. نتایج این پژوهش در شرایط عادی (پیش‌آزمون) با یافته‌های کیچ و همکاران (۱۸) در آزمایش اول و دوم، برسلین و همکاران (۱۵) در گروه ماهر اجراکننده با توپ استاندارد، سزیز و موس در مهارت تیراندازی با کمان در تیراندازان مرد (۲۱)، عبدالشاهی (۱۳۹۱) در مهارت سرویس بلند و همچنین سرویس کوتاه بک‌هند بدمینتون در گروه ماهر، نبوی نیک و همکاران (زیر چاپ) در مهارت دارت همسوست (۱۲، ۸). همچنین این نتایج با یافته‌های کیچ و همکاران (۱۸) در آزمایش سوم (شوت جفت)، برسلین و همکاران (۱۵) در گروه ماهر (توپ سنگین) و گروه مبتدی (توپ استاندارد و سنگین)، سزیز و موس (۲۱) در گروه زنان، عبدالشاهی (۱۳۹۱) در گروه مبتدی و خبره در سرویس کوتاه بک‌هند و بلند بدمینتون ناهمسوست. علت ناهمخوانی با تحقیق کیچ و همکاران (۱۸) در آزمایش سوم را می‌توان تغییر نوع شوت، جنسیت و سن شرکت‌کنندگان دانست، چراکه کیچ و همکاران از بازیکنان بسکتبالیست زن تیم‌های دانشگاهی خواسته بودند، از پنج فاصله به مسافت ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ فوت نسبت به حلقه، شوت جفت را اجرا کنند. علت ناهمخوانی با تحقیق برسلین و همکاران (۱۵) می‌تواند تغییر نوع توپ از حالت استاندارد به حالت سنگین (۲/۳ برابر توپ استاندارد) و پروتکل اجرایی باشد. در تحقیق برسلین و همکاران از بازیکنان خواسته شد ۲۰ پرتاب آزاد با توپ استاندارد و ۲۰ پرتاب آزاد با



توپ سنگین را از پنج فاصله اجرا کنند، اما در پژوهش حاضر شرکت‌کنندگان ۳۰ پرتاب آزاد از هر فاصله، با توپ استاندارد (مولتن، سایز ۷) را انجام دادند. علت ناهمخوانی با تحقیق سزیز و همکاران (۲۰۱۶) را می‌توان نوع مهارت و جنسیت دانست. سزیز و همکاران در تحقیق خود از هشت بازیکن زن با میانگین سنی ۲۴/۶ سال خواستند مهارت تیراندازی با کمان را اجرا کنند. در پژوهش حاضر از بازیکنان مرد و اجرای مهارت پرتاب آزاد بسکتبال استفاده شد. علت ناهمخوانی با تحقیق عبدالشاهی و همکاران ممکن است سطح مهارت بازیکنان و نوع مهارت مورد بررسی باشد.

خستگی پدیده معمول در فعالیت‌های ورزشی و همچنین تجربه‌ای رایج در فعالیت‌های روزانه است. خستگی‌ای که پس از یک فعالیت فیزیکی ایجاد می‌شود، می‌تواند روی عملکرد ورزشکاران اثرگذار باشد. با توجه به افزایش چشمگیر قابلیت‌ها و اجراهای ورزشی ورزشکاران در دهه‌های اخیر و همچنین توجه مربیان و مسئولان ورزشی به روش‌های ارتقای قابلیت جسمانی و فیزیولوژیکی ورزشکاران، از این رو استفاده از خستگی و تأثیر آن بر مهارت‌های ورزشی کاربرد فراوانی خواهد داشت. در شرایط خستگی جسمانی (پس‌آزمون)، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که خستگی جسمانی روی عملکرد شوت بسکتبال بازیکنان تنها در سه نقطه ۳/۳۵، ۳/۹۶ و ۵/۱۸ متر تأثیر منفی داشته است، در حالی که خستگی جسمانی بر روی نقاط ۴/۵۷ و ۵/۷۹ متر تأثیر معناداری نداشته است. بنابراین می‌توان گفت که بازیکنان در نقطه سوم که همان نقطه پنالتی در زمین بسکتبال است، مهارت ویژه‌ای دارند که حتی خستگی جسمانی هم در این نقطه روی عملکرد بازیکنان تأثیر معناداری نداشته و از کیفیت عملکرد بازیکنان در آن نقطه نکاسته است. نتایج به دست آمده در شرایط خستگی جسمانی در نقطه پنالتی با یافته عباسی (۱۳۸۳) همسوست. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر، در سایر نقاط، که افراد در آن دارای مهارت ویژه نشده‌اند و خستگی، تأثیر منفی در اجرای بازیکنان داشته است، با نتایج احمدی (۱۳۸۳) در مهارت پرتاب به گل در حالت دینامیک و تا حدودی استاتیک، لاینز و همکاران (۳۳) در مهارت پاس بسکتبال، احمد (۳۴) در دقت دریافت و ارسال پاس بسکتبال، همسوست (۷، ۲). اما یافته‌های این تحقیق با نتایج تحقیق لیدور و همکاران (۲۰۰۷) که هیچ تفاوت معناداری در عملکرد سرویس والیبال بازیکنان در حالت خستگی و فشار فیزیکی مشاهده نکردند، ناهمسوست (۳۵). علت ناهمخوانی با تحقیق مذکور را می‌توان تعداد شرکت‌کنندگان، سن شرکت‌کنندگان، نوع مهارت و نوع پروتکل اجرایی خستگی دانست. لیدور و همکاران در پژوهش خود از ۲۶ والیبالیست مرد با میانگین سنی ۱۶/۴ سال خواستند، ۱۰ سرویس در شرایط استراحت و ۱۰ سرویس در شرایط خستگی اجرا

کنند. شرکت‌کنندگان، برای ایجاد فشار فیزیکی، به برگرداندن توپ‌های روی تور (نت) و شیرجه در خط ۳ متری پرداختند. اما در پژوهش حاضر از ۱۰ بسکتبالیست ماهر مرد با میانگین سنی ۲۴/۹ سال خواسته شد. ۱۵۰ پرتاب آزاد را از ۵ فاصله نسبت به حلقه در دو شرایط عادی و خستگی جسمانی اجرا کنند. برای ایجاد خستگی، از آزمون رست (۶ تکرار دوی سرعت با تمام توان، در مسافت ۳۵ متری و فاصله زمانی استراحت ۱۰ ثانیه‌ای) استفاده شد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که خستگی بر مهارت ویژه تأثیر معنادار نداشته و سبب افت آن نشده است، اما در سایر نقاط، به‌جز فاصله نزدیک به شوت‌های ۳ امتیازی، تأثیر منفی گذاشته است و اجرای بازیکنان را تخریب می‌کند. بنابراین مربیان بسکتبال، برای جلوگیری از کسب نتایج ضعیف در مسابقات و بالا بردن درصد موفقیت شوت‌ها باید به دنبال راه‌حلی باشند تا این میزان تأثیر منفی ناشی از خستگی را به حداقل برسانند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مربیان تیم‌های باشگاهی بسکتبال می‌توانند اطمینان لازم را نسبت به بازیکنان خود داشته باشند که حتی در شرایط سخت خستگی جسمانی هم، مهارت ویژه همچنان در نقطه پنالته وجود دارد و بازیکنان می‌توانند عملکرد فوق‌العاده‌ای از این فاصله داشته باشند. پیشنهاد می‌شود مربیان تیم‌های باشگاهی به‌منظور طراحی تمرینات، مدت زمان تمرین پرتاب‌های سه‌امتیازی را افزایش دهند، چراکه در این پژوهش در دورترین نقطه، خستگی جسمانی تأثیر معناداری روی این فاصله نداشت. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آینده به‌منظور آگاهی از میزان خستگی شرکت‌کنندگان، از مقیاس درک فشار بورگ استفاده کنند و همچنین مسئله ابعاد درونی و بیرونی بودن توجه را در آن کنترل کنند. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده به مبحث انگیزشی بازیکنان در مهارت ویژه پرداخته شود، چراکه انگیزش دیگر از عوامل مؤثر بر اجرای بازیکنان است. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی، میزان لاکتات توسط لاکتومتر نیز سنجیده شود تا از میزان خستگی حاصله توسط آزمون رست اطمینان حاصل شود. در نهایت اینکه در تحقیقات بعدی تأثیرات خستگی مرکزی و محیطی بر مهارت ویژه شوت بسکتبال به‌صورت تفکیک‌شده بررسی شود.

## منابع و مآخذ

۱. آذری، منصوره (۱۳۹۴). تعیین مهارت برجسته در رشته تیراندازی با تفنگ بادی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه سمنان، ص چکیده.

۲. احمدی، مرتضی (۱۳۸۳). بررسی اثر خستگی و اعمال نوع خاصی از سرما پس از آن روی مهارت شوت در بازیکنان (حرفه‌ای) بسکتبال، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ص چکیده.
۳. بنی‌طالبی، ابراهیم؛ خازنی، علی؛ برمکی، سارا؛ فائدی، هادی؛ یوسفوند، سمیه؛ فلاح، ابراهیم (۱۳۹۱). «بررسی همبستگی بین آزمون جدید پرش زیگزاگ و آزمون RAST در اندازه‌گیری توان بی‌هواری در دانشجویان زن و مرد ورزشکار و غیرورزشکار»، فصلنامه علوم ورزش، سال چهارم، ش ۱۰، ص ۷۳-۸۶.
۴. رنجبر، روح‌الله؛ کردی، محمدرضا؛ گائینی، عباسعلی (۱۳۸۸). «تأثیر مصرف کافئین بر توان بی‌هواری شاخص خستگی و سطوح لاکتات خون دانشجویان پسر ورزشکار»، مجله زیستی ورزش، ص ۱۳۶-۱۲۳.
۵. صالحی، حمید؛ موحدی، احمدرضا؛ مرادی، جلیل (۱۳۹۲). «آیا تمرین در شرایط بینایی ویژه دقت در اجرای مهارت پرتاب آزاد بسکتبال را بهبود می‌بخشد؟»، نشریه رشد و یادگیری حرکتی، ش ۱۱، ص ۲۳-۳۸.
۶. طاهری، حمیدرضا؛ نبوی نیک، مهدی؛ مقدم، امیر؛ برسلین، گاوین؛ قربان صباغ، مریم (۱۳۹۱). «مهارت‌های ویژه در نقاط دلخواه بازیکنان نخبه: مدل موازنه و چالش در اصول تغییرپذیری نیرو»، پژوهش‌نامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، سال هشتم، ش ۱۵، ص ۶۷-۷۸.
۷. عباسی، ابراهیم (۱۳۸۳). مقایسه دقت شوت به طرف دروازه قبل و بعد از خستگی در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ص چکیده.
۸. عبدالشاهی، مریم (۱۳۹۱). تعیین مهارت‌های برجسته در سرویس کوتاه و بلند بدمینتون: چالشی در نظریه طرحواره اشمیت، رساله دکتری، دانشگاه تهران، ص ۱۲، ۲۶، ۲۷.
۹. کاشف، مجید؛ شالچی، فرانک (۱۳۸۸). علائم و علل خستگی عضلات. <http://rasekhoon.net>. دسترسی در ۱۳۹۵/۱۱/۲۰.
۱۰. کاویانی، اکرم؛ عبدلی، بهروز؛ فارسی، علیرضا (۱۳۹۴). «اثر زمینه بینایی بر ظهور مهارت ویژه در پرتاب آزاد بسکتبال بازیکنان ماهر و کم‌تجربه»، مجله پژوهش در علوم توانبخشی، ش ۶، ص ۳۹۹-۳۹۳.

۱۱. مگیل، ریچارد ای (۱۳۹۲). یادگیری حرکتی - مفاهیم و کاربردها، ترجمه سید محمدکاظم واعظ موسوی و معصومه شجاعی، تهران: بامداد کتاب، ص ۲۶۸.
۱۲. نبوی نیک، مهدی؛ مقدم، امیر؛ طاهری، حمیدرضا؛ برسلین، گاوین؛ نبوی نیک، حسین (زیر چاپ). تمرینات انبوه و مهارت‌های ویژه در دارت؛ ظهور مدل موازنه، وزارت علوم تحقیقات و فناوری، پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، ششمین همایش ملی دانشجویان تربیت بدنی و علوم ورزشی ایران.
13. Keetch KM, Lee TD, Schmidt RA. Especial skills: Specificity embedded within generality. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2008;30(6):723-36.
14. Hodges N, Williams MA. *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*: Routledge; 2012.
15. Breslin G, Hodges NJ, Kennedy R, Hanlon M, Williams AM. An especial skill: Support for a learned parameters hypothesis. *Acta psychologica*. 2010;134(1):55-60.
16. Adams JA. A closed-loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior*. 1971;3(2):111-50.
17. Kashani V, Nik Ravan A, Azari M. Identifying Especial Skills for Air Gun Shooting in Skilled Male and Female Shooters. *Annals of Applied Sport Science*. 2016;4(4):59-67.
18. Keetch KM, Schmidt RA, Lee TD, Young DE. Especial skills: their emergence with massive amounts of practice. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*. 2005;31(5):970.
19. Khan MA, Franks IM. The utilization of visual feedback in the acquisition of motor skills. *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*. 2004:121-44.
20. Simons JP, Wilson JM, Wilson GJ, Theall S. Challenges to cognitive bases for an especial motor skill at the regulation baseball pitching distance. *Research quarterly for exercise and sport*. 2009;80(3):469-79.
21. Czyż SH, Moss SJ. Specificity vs. Generalizability: Emergence of Especial Skills in Classical Archery. *Frontiers in psychology*. 2016;7.
22. Kozar B, Vaughn RE, Whitfield KE, Lord RH, Dye B. Importance of free-throws at various stages of basketball games. *Perceptual and Motor skills*. 1994;78(1):243-8.
23. MacIntosh B, Gardiner P, McComas A. *Skeletal muscle: form and function: Human kinetics*. Champaign, IL, USA; 2005.
24. Edwards RH. Human muscle function and fatigue. *Human muscle fatigue: physiological mechanisms*. 1981:1-18.
25. Enoka RM, Duchateau J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of physiology*. 2008;586(1):11-23.
26. Gandevia S, Allen GM, Butler JE, Taylor JL. Supraspinal factors in human muscle fatigue: evidence for suboptimal output from the motor cortex. *The Journal of physiology*. 1996;490(2):529-36.

27. Taylor JL, Butler JE, Allen GM, Gandevia S. Changes in motor cortical excitability during human muscle fatigue. *The Journal of physiology*. 1996;490(2):519-28.
28. Boksem MA, Tops M. Mental fatigue: costs and benefits. *Brain research reviews*. 2008;59(1):125-39.
29. Tanaka M, Ishii A, Watanabe Y. Neural mechanism of facilitation system during physical fatigue. *PLoS One*. 2013;8(11):e80731.
30. Tanaka M, Ishii A, Watanabe Y. Physical fatigue increases neural activation during eyes-closed state: a magnetoencephalography study. *Behavioral and Brain Functions*. 2015;11(1):35.
31. Covassin T, Weiss L, Powell J, Womack C. Effects of a maximal exercise test on neurocognitive function. *British journal of sports medicine*. 2007;41(6):370-4.
32. Fery Y, Ferry A, Hofe AV, Rieu M. Effect of physical exhaustion on cognitive functioning. *Perceptual and motor skills*. 1997;84(1):291-8.
33. Lyons M, Al-Nakeeb Y, Nevill A. The impact of moderate and high intensity total body fatigue on passing accuracy in expert and novice basketball players. *Journal of sports science & medicine*. 2006;5(2):215.
34. Ahmed T. The effect of upper extremity fatigue on grip strength and passing accuracy in junior basketball players. *Journal of human kinetics*. 2013;37(1):71-9.
35. Lidor R, Arnon M, Hershko Y, Maayan G, Falk B. Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *Journal of strength and conditioning research*. 2007;21(3):937.
36. Baker J, Davies B. INFLUENCE OF BODY MASS ON RESISTIVE FORCE SELECTION DURING HIGH INTENSITY CYCLE ERGOMETRY: INTERRELATIONSHIPS BETWEEN LABORATORY AND FIELD MEASURES OF PERFORMANCE. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2004;7(5).

## The Effect of Physical Fatigue on Special Skill of Basketball Shooting in Expert Players

Farzaneh Hatami<sup>1\*</sup> - Farshid Tahmasbi<sup>2</sup> - Elahe Mirmiran<sup>3</sup>

1, 2. Associate Professor, Motor Behavior Department, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajae Teacher Training University, Tehran, Iran

3. M.Sc. of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajae Teacher Training University, Tehran, Iran

(Received: 2017/6/10; Accepted: 2017/9/6)

### Abstract

The aim of the present study was to examine the effect of physical fatigue on special skill of basketball shooting in expert players. 10 male basketball players (mean age 24.9 years and average sport experience 10.5 years) voluntarily participated in this study. In the pretest, players performed 150 shoots from 5 distances: 3.35, 3.96, 4.57, 5.18 & 5.79 meters from the basket (each location 30 shoots). In the posttest, RAST test was used to create fatigue. Players completely performed RAST once before performance in any distance, and then immediately performed their 30 shoots. The results of linear regression and one-sample t test showed a significant difference between actual and predicted performances of players at the penalty point in both pretest and posttest supporting the special skill effect. Results of dependent t test also revealed a significant difference in performance of players between in penalty point and the farthest point in pretest and posttest. Findings of this study suggested that players showed special skill in the penalty point and physical fatigue had no significant effect on the performance of players and did not reduce the quality of their performance at that point.

### Keywords

basketball shoot, expert player, motor control, physical fatigue, special skill.

---

\* Corresponding Author: Email: fhatami2010@gmail.com, Tel: +9809121867863