

تأثیر تمرین با شدت بالا بر عملکردهای شناختی و روانی - حرکتی بازیکنان مبتدی و ماهر فوتبال

لیلا رشیدی رستمی^[۱]، فاطمه کیهانی^[۱]، علی پشابادی^[۲]*

^[۱] کارشناس ارشد دانشگاه تهران

^[۲] کارشناس ارشد دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۲۴۶۲۰۳۸۶

نشانی پست الکترونیکی: pashabadi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۰۱ | تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۰۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی اثرات مخرب یا انگیزشی تمرین با شدت بالا بر اعمال شناختی در ورزشکاران ماهر و مبتدی است. شرکت‌کننده‌ها شامل ۱۸ فوتبالیست مرد (۱۰ نفر مبتدی و ۸ نفر ماهر) بودند که بر اساس یک برنامه افزایش شدت تدریجی روی نوارگردان دویند تا به حالت ۹۰٪ از ضربان قلب ذخیره حالت پایدار برسند. آزمون‌های شناختی و روانی-حرکتی قبل از تمرین و بلافاصله پس از آن به انجام رسیدند. آزمون‌ها شامل آزمون عکس‌العمل ساده، آزمون پیش‌بینی سرعت و آزمون استروپ بود. نتایج نشان داد که تمرین با شدت بالا هیچ اثر مخربی بر عملکرد شناختی در ورزشکاران ماهر و مبتدی نداشت. همچنین تفاوت معنی‌داری در سازگاری با شرایط تمرین با شدت بالا، بین ورزشکاران مبتدی و ماهر وجود نداشت. نتایج پژوهش حاکی از آن است که ورزشکاران به دلیل شرکت در تمرین‌های طولانی و درازمدت می‌توانند با فشارهای محیطی در زمان اجرا سازگاری حاصل کنند.

واژه‌های کلیدی: تمرین با شدت بالا، زمان عکس‌العمل، سرعت پیش‌بینی، آزمون استروپ، فوتبال، عملکرد شناختی.

مقدمه

در بازی‌های راهبردی و موقعیتی مانند ورزش‌های تیمی بازیکنان باید تصمیمات سریع و دقیقی را در محیطی متغیر و پیچیده اتخاذ کنند (ساملا و همکاران، ۱۹۸۶؛ میووسن و همکاران، ۱۹۹۷؛ رویال و همکاران، ۲۰۰۶). در بسیاری از این ورزش‌ها و ورزشکاران باید بتوانند به طور همزمان فشارهای

فیزیولوژیکی و روانی را تحمل کنند. این واقعیت که خستگی فیزیکی ناشی از تمرین یا رقابت ورزشی نه تنها فرآیند حرکتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد بلکه بر فرآیند ادراکی نیز که با اجرای مهارت‌های مورد نیاز در سطح قهرمانی در رقابت‌های توپ‌پوی در رابطه است نیز موثر خواهد بود در پژوهش‌های مختلف نشان داده شده است (مک موریس و گریدون، ۱۹۹۷؛ رویال و همکاران، ۲۰۰۶). ورزشکاران باید تصمیم‌گیری‌ها را در حالتی انجام دهند که اطلاعات متفاوتی از توپ، همبازی‌ها و حریف دریافت کنند (ویلیامز و همکاران، ۱۹۹۴) و فرآیند تصمیم‌گیری تحت فشار حریف که سعی در محدود کردن زمان و فضای در دسترس بازیکن دارد، انجام شود. ورزشکاران باید توجه خود را تنها به مهم‌ترین و مربوط‌ترین منبع اطلاعاتی معطوف دارند تا اجرای موفق و مؤثری داشته باشند (کاسانوا و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعاتی که روی فرآیندهای شناختی و تمرین انجام شده‌اند بطور معمول این فرض اولیه را در نظر گرفته‌اند که انگیزش فیزیکی حاصل از تمرین به باریکی تمرکز توجه می‌انجامد (ساملا و همکاران، ۱۹۸۶؛ مک موریس و گریدون، ۱۹۹۷). بنابراین بر اساس نظریه کاربرد نشانه ایستبروک (ایستبروک، ۱۹۵۹)، تمرین با شدت متوسط می‌تواند عملکرد را بهبود ببخشد، در حالی که تمرین شدید می‌تواند به کاهش عملکرد شناختی منجر شود. با این حال تا امروز نتایج آزمایشات به طور هماهنگ، از این نظریه حمایت نکرده‌اند. نتایج متفاوتی را که از پژوهش‌های مختلف به دست آمده، به سختی می‌توان با هم مقایسه کرد. برخی از این پژوهش‌ها از آزمودنی‌هایی با پیشینه‌های مختلف و آمادگی جسمانی متفاوت استفاده کرده‌اند و تکالیف شناختی مختلفی در زمان انجام تمرین یا بعد از آن مورد استفاده قرار گرفته است. در یک پژوهش که توسط لگروس و همکاران (۱۹۹۲) انجام شد، تاثیر دویدن روی نوارگردان در ۹۵ و ۱۲۵٪ بیشینه اکسیژن مصرفی^۱ بر اجرای تکلیف عکس‌العمل انتخابی بررسی شد. در این پژوهش با این که زمان عکس‌العمل بهبود یافت اما میزان خطاها هم زیاد شد.

در ورزش فوتبال هم مانند بسیاری از ورزش‌های تیمی دیگر توانایی‌های شناختی و روانی- حرکتی نقش مهمی در عملکرد بازیکنان ایفا می‌کنند و می‌توانند نتیجه مسابقه را تحت تاثیر قرار دهند. با این که تابحال پیشرفت‌های مهمی در درک ما از ارتباط توانایی‌های شناختی با تاثیرات تمرین و جنیست و سطح مهارت پدید آمده است اما سوالات بدون پاسخ هنوز باقی مانده و تمرکز این پژوهش بر این نکته است که چگونه تمرین با شدت بالا بر عملکردهای شناختی بازیکنان مبتدی و ماهر تاثیر می‌گذارد.

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که نمره بیشینه اکسیژن مصرفی بازیکنان فوتبال بین ۵۵ تا ۵۶ (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) است. این اعداد نشان‌دهنده توان تقریباً بالای ظرفیت هوایی است. ریلی و توماس (۱۹۷۶) نشان دادند که بین بیشینه اکسیژن مصرفی بازیکنان و مسافت پیموده شده

در هر بازی ارتباط معنی داری وجود دارد. اسماروس (۱۹۸۰) نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسید که بیشینه اکسیژن مصرفی ارتباط بالایی با تعداد دورهایی که بازیکن با سرعت بالا دویده است دارد. یافته‌های این دو پژوهش نشان دهنده این است که ظرفیت هوازی بالا برای بازیکنان فوتبال از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین در فوتبال، بازیکنان باید طی فعالیت‌های جسمانی که شامل شدت‌های متوسط به بالا است، مهارت‌های ادراکی-حرکتی را با سرعت و دقت بالا به انجام برسانند (ریندی و همکاران، ۲۰۰۷). در پژوهشی که توسط مک موریس و همکاران (۱۹۹۷) انجام گرفته است عملکرد پاس دادن پس از استراحت و تمرین با شدت‌های ۷۰ و ۱۰۰٪ بیشینه توان مصرفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد پس از ۷۰٪ بیشینه توان مصرفی به طور معنی داری بهتر از دو وضعیت دیگر بود که تغییر معنی داری ایجاد نکردند. چمورا و همکاران (۲۰۰۲) نیز یافته‌های خود را به این ترتیب عنوان کردند که زمان عکس‌العمل انتخابی ۲۲ بازیکن فوتبال که هنگام پازدن روی دو چرخه ثابت با حداکثر توان کاری و بر اساس یک برنامه مشخص هر ۳ دقیقه یکبار اندازه‌گیری شد، در اثر تمرین بهبود یافت. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های پیشین، مهارت در ورزش علاوه بر توانایی‌های حرکتی و جسمانی به مهارت‌های شناختی و ادراکی نیز بستگی دارد. عامل آگاهی در ورزشکاران در بسیاری از ورزش‌ها نشان دهنده تفاوت بین بازیکنان ماهر و مبتدی است (موران، ۲۰۰۴). با استفاده از روش‌های تمرینی پیشرفته در سال‌های اخیر، برخی تفاوت‌های بین افراد ماهر و مبتدی در ورزش تعیین گردیده است. این تفاوت‌ها به این شرح هستند: افراد ماهر سریع‌ترند، سازگاری بیشتری پیدا می‌کنند و مهارت‌های پیش‌بینی بهتری دارند. ورزشکاران ماهر بر فرآیندهای روانی خود کنترل بهتری دارند (لاوالی و همکاران، ۲۰۰۴).

اولین پژوهش در زمینه ورزش فوتبال که تفاوت بین ورزشکاران مبتدی و ماهر را مورد مطالعه قرار داد توسط هلسن و پاولز (هلسن و همکاران، ۱۹۹۳) انجام گرفت. آنها عملکرد بازیکنان را در یک بازه گسترده از تکالیفی که برای بهره‌برداری از توانایی‌های عمومی گوناگون که به عملکرد سیستم عصبی مرکزی مربوط است طراحی شده بودند، بررسی کردند و سپس به مهارت‌های مختص فوتبال پرداختند. یافته‌های ایشان بدین شرح بود که مهارت بالا با فرآیندهای متفاوتی در ارتباط بود. بازیکنان ماهر انتخاب‌های مرتبط‌تر و تفسیر دقیق‌تر از نشانه‌های محیطی داشتند و پاسخ مناسب را سریع‌تر انتخاب می‌کردند. حرکات بازیکنان ماهر، نرم‌تر و موثرتر از بازیکنان مبتدی بود. مک فرسون و توماس (۱۹۸۹) و الارد و استارک (۱۹۸۹) به این نکته اشاره کردند که افراد ماهر، هم می‌دانند که چه باید بکنند و هم آن را بهتر اجرا می‌کنند. از یافته‌های پژوهش‌های ذکر شده اینطور می‌توان نتیجه‌گیری کرد که باید عواملی مانند شدت و زمان تمرین بدنی، ماهیت تکلیف شناختی، زمانی که آزمون روانی برگزار می‌شود و توانایی شرکت‌کننده

برای تصمیم‌گیری برای مشاهده تأثیرات تمرین بر فرآیند پردازش اطلاعات در نظر گرفته شود. بنابراین به نظر می‌رسد در افراد دارای سطح تبحر متفاوت، نتایج متفاوتی را انتظار داشت. برای مشاهده اثرات خستگی و فعالیت بدنی شدید روی عملکرد شناختی، برخی پژوهش‌ها مدت زمان تمرین را مؤلفه‌ای تعیین‌کننده می‌دانند و اعتقاد دارند که تمرین باید به اندازه کافی باشد تا بتوان داده‌های لازم را جمع‌آوری کرد و پارامترهای فیزیولوژیکی به ثبات برسند (بیشتر از ۳ دقیقه) (هاجرگ و همکاران، ۱۹۷۸) و نباید به اندازه‌ای طولانی باشد که فرد دچار خستگی بیش از حد گردد (کوتاه‌تر از ۳۰ دقیقه) (فیشر و همکاران، ۱۹۹۱).

در پژوهش حاضر از آزمون‌های زمان عکس‌العمل ساده، استروپ و دقت در پیش‌بینی سرعت به منظور بررسی تأثیر تمرین با شدت بالا بر عملکردهای شناختی نسبت به زمان استراحت در ورزشکاران ماهر و مبتدی استفاده شد. فرضیه اولیه ما این بود که فوتبالیست‌های ماهر باید به دلیل تجربه بیشتر در زمان استراحت عملکرد بهتری داشته باشند و فرضیه دوم نیز این بود که احتمالاً افراد ماهر سازگاری بهتری با شرایط ناشی از تمرین با شدت بالا خواهند داشت و اینکه آیا در شرایط خستگی و فعالیت شدید عملکرد بهتری نسبت به هم‌تایان نیمه‌ماهر خود دارد؟ بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر فعالیت بدنی شدید بر فعالیت شناختی فوتبالیست‌های ماهر در مقایسه با فوتبالیست‌های نیمه‌ماهر بود.

روش

شرکت‌کننده‌ها: جامعه آماری پژوهش حاضر را بازیکنان ماهر و مبتدی فوتبال تشکیل دادند. تعداد ۸ بازیکن ماهر و ۱۰ بازیکن مبتدی فوتبال برای شرکت در این پژوهش داوطلب شدند. بازیکنان مبتدی عبارت بودند از دانشجویان رشته تربیت بدنی دانشگاه تهران که همگی از لحاظ بدنی متناسب و در مسابقات فوتبال دانشگاهی شرکت کرده بودند (سن، قد و وزن متوسط آنها به ترتیب: $20/8 \pm 2/4$ سال، $1/74 \pm 0/6$ متر و $67/65 \pm 6/9$ کیلوگرم بود). بازیکنان ماهر نیز از باشگاه‌های دسته یک تهران انتخاب شدند (سن، قد و وزن آنها به ترتیب: $20 \pm$ سال، $1/74 \pm 0/7$ متر و $68 \pm 8/2$ کیلوگرم بود). هریک از شرکت‌کننده‌ها با امضای فرم مربوطه رضایت خود را از شرکت در آزمون اعلام داشت و اطلاعات کامل در مورد نحوه اجرای آزمون و اهداف آن در اختیار آنان قرار گرفت.

ابزار: تکالیف شناختی و روانی- حرکتی: آزمون عکس‌العمل پیش‌بینی سرعت^۱- در این آزمون شرکت‌کننده یک لامپ (قطر ۱۲ میلی‌متر) با سرعت ثابت به طور افقی در طول یک صفحه

1. Speed anticipation reaction test

خاکستری حرکت کرده و پس از رسیدن به یک صفحه سیاه با طول ۳۵ میلیمتر متوقف می‌شد. شرکت‌کننده‌ها باید پیش‌بینی می‌کردند که لامپ در صورتی که با همان سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد چه موقع به انتهای صفحه خواهد رسید و دگمه مورد نظر را فشار می‌دادند. این زمان به وسیله یک زمان‌سنج دیجیتال با دقت ۱ هزارم ثانیه اندازه‌گیری شد. زمان مناسب برای این اجرا ۲۰۸۰ میلی‌ثانیه بود. هر نفر باید ۱۰ کوشش موفق را به انجام رسانده و میانگین و انحراف استاندارد این ۱۰ کوشش متوالی ثبت شد.

آزمون زمان عکس‌العمل ساده^۱ - شرکت‌کننده‌ها باید به محض روشن شدن یک چراغ که در فاصله تقریباً ۱ متری آنان قرار داشت دگمه مورد نظر را فشار می‌دادند. ۲۰ کوشش متوالی هر شرکت‌کننده ثبت و اندازه‌گیری شد.

آزمون استروپ - این آزمون معروف جهت اندازه‌گیری میزان توانایی در انتقال مشخصه‌های ادراکی برای سازگاری با نیازمندی‌های تکلیف است (لزاک، ۱۹۹۳). از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد که مستقیم به صفحه نمایشگر رایانه که در فاصله حدود ۱ متری آنان قرار داشت نگاه کنند. در این آزمون کلماتی با عنوان رنگ‌های مختلف با تواتر ۶۰ هر ترو و به طور متوالی ظاهر می‌شد. رنگ این کلمات متفاوت با رنگ اشاره شده توسط کلمه بود. شرکت‌کننده‌ها باید رنگ متن را به صورت شفاهی بیان کرده و به معنای عبارت توجه نمی‌کردند. پاسخ‌های اشتباه توسط یکی از آزمونگرها یادداشت شده و درصد خطا به دست می‌آمد. مدت زمان این آزمون حدود یک دقیقه بود.

شیوه اجرا: بعد از گرم کردن کوتاه، هر کدام از شرکت‌کننده‌ها یک تکلیف پیش‌بینی سرعت، یک تکلیف زمان عکس‌العمل ساده و آزمون استروپ را در دو حالت انجام دادند: استراحت و پس از تمرین با شدت بالا.

پروتکل مورد نظر برای رسیدن به وضعیت تمرین با شدت بالا بر طبق آزمون لیونزو همکاران (۲۰۰۶) بود. طبق این پروتکل بازیکنان با سرعت‌های ۶، ۷ و ۸ کیلومتر بر ساعت بر اساس آمادگی بدنیشان روی نوار گردان شروع به دویدن می‌کردند. شیب نوار گردان در این آزمون ۳٪ و ثابت بوده و هر ۳۰ ثانیه یک کیلومتر بر ساعت به سرعت حرکت اضافه می‌شد تا بازیکن به شدت مورد نظر برسد که ۹۰٪ ضربان قلب ذخیره^۲ بود. طبق فرمول:

$$THR_{90\%} = HR_{rest} + 0.90(HR_{max} - HR_{rest})$$

از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد که به مدت ۱۰ دقیقه در اتاقی بدون سر و صدا و آشفستگی‌های بصری، باقی مانده و ضربان قلب آنها توسط صفحه ضربان قلب اندازه‌گیری شد. حداکثر ضربان قلب، از تفریق سن فرد از عدد ۲۲۰ بدست آمد.

1. Simple reaction

2. HRR

مقیاس خستگی ادراک شده بورگ: مقیاس خستگی ادراک شده بورگ^۱ (۱۹۷۰) روشی برای اندازه گیری شدت فعالیت بدنی است. خستگی ادراک شده به این معناست که فرد احساس می کند که بدنش به چه اندازه تحت فشار قرار گرفته است. این احساس براساس تجربه فرد از تغییرات فیزیولوژیکی از قبیل افزایش ضربان قلب، افزایش تعداد تنفس، تعریق زیاد و خستگی عضلانی ایجاد می شود. با اینکه این مقیاس، درونی است اما اندازه گیری فرد از میزان خستگی خود، تخمین تقریباً مناسبی از میزان واقعی ضربان قلب هنگام انجام فعالیت بدنی است. به شرکت کنندگان گفته شد که هنگام دویدن به جدول مقیاس بندی بورگ نگاه کرده و عدد مورد نظر را اعلام کنند. اعداد این مقیاس از ۶ که به معنای «بدون هیچ خستگی» است شروع و به ۲۰ که به معنای «حداکثر خستگی» است می انجامد. شرکت کنندگان باید به عدد ۱۸ یا ۱۹ می رسیدند که نشانه تمرین با شدت بالا بود. هنگامی که شدت مورد نظر آزمایش به طور همزمان توسط دو مقیاس به دست آمد، از شرکت کنندگان خواسته شد که برای یک دقیقه اضافی به دویدن ادامه دهند. این کار برای اطمینان از این امر بود که شرکت کنندگان واقعاً به وضعیت شدت بالای تمرین رسیده است. شرکت کنندگان بلافاصله پس از آن یک آزمون ۱۰ کوششی پیش بینی سرعت، یک آزمون ۲۰ کوششی زمان عکس العمل ساده و یک آزمون استروپ را به ترتیب اجرا کردند.

روش آماری: تمامی روندهای آماری توسط نرم افزار SPSS15 به انجام رسید. انحراف استاندارد و میانگین به عنوان آمار توصیفی برای تمامی متغیرهای وابسته و گروه ها به دست آمد. از آزمون t همبسته برای تحلیل اختلافات کلی در آزمون های شناختی، هنگام استراحت و پس از تمرین، استفاده شد. برای مقایسه اختلافات میانگین در افراد مبتدی و ماهر در آزمون های شناختی قبل و بعد از مداخله از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. سطح معنی داری ۰/۰۵ و نتایج به شکل میانگین و انحراف استاندارد، بیان شده است.

نتایج

نتایج پژوهش نشان داد که در زمان استراحت بازیکنان مبتدی به طور معنی داری توانایی پیش بینی بهتر ($F=40/378, P=0/001$) و زمان عکس العمل ضعیف تری داشتند ($P=0/001$)، ($F=28/043$) و در آزمون استروپ تفاوت میان گروه ها معنی دار نبود (جدول ۱). این تفاوت ها در زمان پیش بینی و عکس العمل، بعد از تمرین با شدت بالا نیز برقرار بود ($F=8/434, P=0/001$)؛ ($F=20/488, P=0/001$).

1. Borg's rating of perceived exertion scale

آزمون t همبسته نشان داد که هیچ تفاوت معنی داری قبل و بعد از مداخله در توانایی های شناختی بازیکنان مبتدی و ماهر دیده نشد غیر از زمان عکس العمل ساده در بازیکنان مبتدی که بهبود یافت ($F=2/436$ ، $P=0/038$) (جدول ۲).

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای بازیکنان مبتدی و ماهر

P value	F	آزمون‌ها
۰/۲۹۶	۱/۱۶۵	خطای آزمون استروپ پس از تمرین
۰/۱۹۴	۱/۸۳۵	خطای آزمون استروپ قبل از تمرین
۰/۰۱۰	۸/۴۳۴	زمان عکس العمل ساده هنگام خستگی
۰/۰۰۱	۲۸/۰۴۳	زمان عکس العمل ساده هنگام استراحت
۰/۰۰۱	۲۰/۴۸۸	خطای سرعت پیش‌بینی هنگام خستگی
۰/۰۰۱	۴۰/۳۷۸	خطای پیش‌بینی سرعت هنگام استراحت

جدول ۲. نتایج آزمون t همبسته برای بازیکنان مبتدی و ماهر

P (2-tailed)	t	آزمون‌ها	گروه‌ها
۰/۲۷۱	۱/۱۷۴	خطای استروپ در حالت خستگی و پس از تمرین	بازیکنان مبتدی
۰/۰۳۸	۲/۴۳۶	زمان عکس العمل در حالت استراحت و پس از تمرین	
۰/۳۵۱	-۰/۹۸۳	خطای پیش‌بینی سرعت در حالت استراحت و پس از تمرین	
۰/۷۰۵	۰/۳۹۴	خطای استروپ در حالت خستگی و پس از تمرین	بازیکنان ماهر
۰/۱۷۵	-۱/۵۰۹	زمان عکس العمل در حالت استراحت و پس از تمرین	
۰/۱۳۷	۱/۶۸۱	خطای پیش‌بینی سرعت در حالت استراحت و پس از تمرین	

بحث و نتیجه گیری

بسیاری از بازی‌های توپی مانند فوتبال در حالت شدت بالای فعالیت بدنی انجام می‌شوند و بازیکن باید عملکرد ماهرانه را تحت این شرایط دشوار اجرا کند. در پژوهش حاضر، تاثیر تمرین با شدت بالا با استفاده از یک پروتکل تمرینی که شدت را به طور تدریجی بالا می‌برد، بر توانایی های شناختی فوتبالیست‌های ماهر و مبتدی بررسی شد. عملکرد شناختی توسط سه آزمون شناختی و روانی-حرکتی مورد سنجش قرار گرفت. توانایی پیش‌بینی یا پیش‌بینی برخوردار، یک فرآیند

بسیار مهم در مهارت‌های باز به شمار می‌رود (روتستین و همکاران، ۱۹۸۷) و پیش‌بینی رسیدن شیء در حال حرکت به نقطه مشخص در ورزش می‌تواند موفقیت در رقابت را تحت تاثیر قرار دهد (مولستاد و همکاران، ۱۹۹۴). بدین منظور از یک آزمون پیش‌بینی سرعت برای اندازه‌گیری زمان رسیدن یک شیء به نقطه مورد نظر استفاده شد. یک آزمون عکس‌العمل ساده و یک آزمون استروپ نیز برای اندازه‌گیری عملکرد پردازش اطلاعات قبل و بعد از تمرین در نظر گرفته شد.

اولین نکته مورد توجه در یافته‌های پژوهش این بود که میانگین خطاهای افراد مبتدی در آزمون پیش‌بینی سرعت، قبل و بعد از تمرین و آزمون استروپ کمتر از افراد ماهر بود که احتمالاً به دلیل انگیزش بالای آنها و عوامل فردی بوده است. زیرا شاید بتوان گفت شرکت در کلاس‌های مختلف ورزشی سبب بهبود توانایی‌های شناختی بازیکنان مبتدی شده بود، ضمن اینکه آنها تلاش بیشتری را در تمامی مراحل آزمون‌ها از خود نشان می‌دادند. رویال و همکاران (۲۰۰۶) به این نکته تاکید کردند که خصوصیات تکلیف تا حد زیادی بر دقت پاسخ تاثیر گذار است. تکالیفی که برای شرکت‌کننده آشناتر و پرمعناتر هستند در سطح بالای فشار فیزیکی با تمرکز توجه و انگیزش بالاتری انجام می‌شوند تا تکالیفی که پردازش اطلاعات کلی را در بر می‌گیرند. در این پژوهش آزمون‌های در نظر گرفته شده ارتباط مستقیم با ورزش فوتبال نداشته و برای آزمودنی‌ها کاملاً تازگی داشتند. در نتیجه بازیکنان ماهر نتوانستند از تجربیات به دست آمده در تمرین‌ها برای انجام تکالیف استفاده کنند. بنابراین نتایج حاصل شده از آزمون‌ها در زمان استراحت از اولین فرضیه ما حمایت نکرد. نتایج این پژوهش هیچ اثر مخربی را بر عملکرد شناختی بازیکنان مبتدی نشان نداد. برعکس، پیشرفت معنی‌داری در نتایج آزمون عکس‌العمل ساده در آنها دیده شد ($t=2/43, P=0/038$). چمورا و همکاران (۲۰۰۲) تضعیف عملکرد روانی- حرکتی در یک نمونه از بازیکنان فوتبال تنها در آخرین مرحله از تکلیف با شدت بالا را گزارش کرده‌اند. این نتایج با یافته‌های مک موریس و گریدون (۱۹۹۷) که عنوان کردند سرعت تصمیم‌گیری بازیکنان فوتبال در شدت بالای تمرین بدون اختلال در دقت، بهبود یافت در تضاد است.

به نظر می‌رسد یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که رابطه روشنی بین خستگی بدنی بلافاصله بعد از تمرین با شدت بالا و خستگی روانی وجود ندارد. بر اساس یافته‌های گوتین (۱۹۷۳) انگیزش بالای ناشی از تمرین طولانی (بیشتر از ۱۵ دقیقه که ضربان قلب را به بیش از ۱۶۰ ضربان در دقیقه برساند) (هاجرووست و همکاران، ۱۹۹۶) باید عملکرد را در تکالیفی که نیازمند پردازش اطلاعات زیاد هستند مختل کند اما یافته‌های ما چنین نتیجه‌ای را نشان نداد. در پژوهشی که توسط بریسوالتر و همکاران (۱۹۹۷) انجام گرفت تاثیر آمادگی جسمانی و مصرف انرژی در یک آزمون زمان عکس‌العمل ساده که در طول تمرین انجام می‌شد مورد بررسی قرار گرفت. آنها به این نتیجه رسیدند که آمادگی جسمانی رابطه معنی‌داری با زمان عکس‌العمل ساده در طول تمرین

دارد. بر اساس یافته‌های این پژوهش در کسانی که آمادگی جسمانی کمتری دارند، تمرین شدید به برانگیختگی شدید منجر می‌شود که عملکرد را تضعیف خواهد کرد اما در افراد با آمادگی جسمانی بالا، به دلیل تاثیرات تمرین، انگیختگی در حالت متوسط باقی می‌ماند. توپروففسکی و ایس (۱۹۸۶) ادعا کردند که باید تفاوت‌های فردی در آمادگی جسمانی افراد مورد توجه قرار گیرد. یافته‌های ما نشان داد که هیچ تفاوت معنی‌داری بین فوتبالیست‌های مبتدی و ماهر در سازگاری با شرایط تمرین شدید وجود نداشت که در نتیجه دومین فرضیه ما نیز مورد تایید قرار نگرفت. این نتایج در راستای یافته‌های ویلیامز و فورد (۲۰۰۸) است که نشان دادند ورزشکاران به دلیل شرکت در تمرین‌های طولانی و درازمدت می‌توانند با فشارهای محیطی در زمان اجرا سازگاری حاصل کنند.

با این حال مقایسه یافته‌های این پژوهش با پژوهش‌های قبلی دشوار است زیرا گوناگونی زیادی در روش‌های آزمون از یک پژوهش به پژوهش دیگر وجود دارد. تعریف‌های متفاوت از مهارت در ورزش و ورزشکار حرفه‌ای نیز، باعث شده که آزمودنی‌های متفاوتی در پژوهش‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرند. در برخی از پژوهش‌ها، به موازات استفاده از تکالیف شناختی عمومی از دستگاه‌ها و ابزاری که یک حرکت ورزشی را شبیه‌سازی می‌کنند استفاده شده است که در آن، ورزشکار می‌تواند از تجربیات خود در تمرین و بازی‌های قبلی به نحو شایسته‌ای استفاده کند. البته این ابزار، در ورزش‌های راکتی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، پیشنهاد ما این است که در پژوهش‌های آینده از ورزشکاران با میانگین سنی بالاتر (۲۵ سال) استفاده شود که منجر به سنجش ورزشکاران ماهرتر خواهد شد و اعتبار پژوهش را بالاتر خواهد برد. در هر حال، یافته‌های این پژوهش و پژوهش‌هایی با معیارهای شناختی مرتبط با ورزش به دلیل روشن ساختن نحوه ارتباط خستگی جسمانی با خستگی روانی در ورزشکاران، برای مریان و فیزیولوژیست‌ها بسیار ارزشمند خواهد بود.

منابع

- Allard, F., Brawley, L.R., Deakin, J. and Elliot, F. (1989) The effect of exercise on visual attention performance. *Human Performance*, 2, 131-145.
- Brisswalter, J., Arcelin, R., Audiffren, M. and Deligniere, D. (1997). Influence of physical exercise on simple reaction time: effect of physical fitness. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 1019-1027.
- Casanova, Filipe, Oliveira, José, Williams, Mark et al. (2009) Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer: a review. *Rev. Port. Cien. Desp.*, vol. 9, no. 1, p.115-122.
- Chmura, J., Nazar, K., Kaciuba-Uściłko, H. and Pilis, W. (2002) The changes in psychomotor performance during progressive endurance exercise. *Journal of Human Kinetics*, 7, 3-10.
- Easterbrook, J.A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review*, 66, 183-201.

- Fischer, H.G., Hollmann, W. and De Meirleir, K. (1991). Exercise changes in plasma tryptophan fractions and relationship with prolactin. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 487-489.
- Gutin, B. (1973). Exercise-induced activation and human performance: a review. *Research Quarterly*, 44, 256-268.
- Hagberg, J.M., Mullin, J.P. and Nagle, F.J. (1978). Oxygen consumption during constant-load exercise. *Journal of Applied Physiology*, 45, 381-384.
- Helsen, W., & Pauwels, J.M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. In J. L., Starkes, & Allard (Eds.), *cognitive issue in motor expertise* (pp. 109-134). Amsterdam: North-Holland.
- Hogervorst, E., Reidel, W., Jeukendrup, A., & Jolles, J. (1996). Cognitive performance after strenuous physical exercise. *Perceptual and motor skills*, 83, 479-488.
- Lavallee D., Kremer J., Morgan A. P. (2004). *Sport psychology: contemporary themes*. Palgrave Macmillan.
- Legros, P., Delignieres, D., Durand, M. and Brisswalter, J. (1992). Influence of physical effort on simple and choice reaction time in high-level basketball players. *Science and Sports*, 7, 9-14.
- Lezak, M.D. (1983). *Neuropsychological assessments*. (2nd ed.) New York: Oxford Universe Press.
- Lyons M., Al-nakeeb Y., Nevill A. (2006). The impact of moderate and high intensity total body fatigue on passing accuracy in expert and novice basketball players. *Journal of Sport Science and Medicine*, 5, 215-227.
- McMorris, T. and Graydon, J., (1997). The effect of exercise on cognitive performance in soccer specific tests. *Journal of Sports Sciences*, 15, 459-468.
- McPherson S.L. and Thomas J.R. (1989). Relation of knowledge and performance in boys' tennis: Age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 2, 190-211.
- Meeuwse, H.J., Goode, S.L., & Goggin, N.L. (1995). Coincidence-anticipation timing. *Women in sport and physical activity journal*, 23, 1045-1063.
- Molstad, S.M., Kluka, D.A., Love, A.P., Baylor, A.K., Covington, N.K., & Cook, T.L. (1994). Timing of coincidence anticipation by NCAA Division I softball athletes. *Perceptual and motor skills*, 79, 1491-1497.
- Moran A. P. (2004). *Sport and exercise psychology: a critical introduction*. Routledge.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work rate in different positional roles in pro football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rendi, M., Szabó, A. and Szabó, T. (2007). Relationship between physical exercise workload, information processing speed, and affect. *International Journal of Applied Sport Sciences*, 19(1), 86-95.
- Rothstein, A., & Wughalter, E. (1987). *Basic stuff series 1, motor learning*. Reston, VA: American Alliance for health, physical education and dance.
- Royal, K., Farrow, D., Mujika, I., Halson, S.L., Pyne, D. and Abernethy, B. (2006). The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *Journal of Sport Sciences*, 24(8), 807-815.
- Salmela, J. & Ndoye, O.D. (1986). Cognitive distortion during progressive exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 1067-1072.
- Smaros, G. (1980). Energy usage during a football match. In *Proceeding 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football, Vol. II (ed L. Vecchiet)*, D. Guanello, Rome.
- Tomporowski, P.D. and Ellis, N.R. (1986). Effects of exercise on cognitive processes: a review. *Psychological Bulletin*, 99, 338-346.
- Williams, A.M. and Ford, P.R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International review of sport and exercise psychology*, 1(1), 4-18.
- Williams, A.M., Davids, K., Burwitz, L. and Williams, J.G. (1994). Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 127-135.