

**کاهش خطای ادراک عمق در نتیجه‌ی تغییر رنگ توپ بدمینتون در****شرایط خستگی****شهادت طهماسبی بروجنی<sup>۱</sup>، سولماز مومنی<sup>۲</sup>**

۱. استادیار دانشگاه تهران \*

۲. کارشناس ارشد دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۳/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۸/۲۱

**چکیده**

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر رنگ توپ بر ادراک عمق دانشجویان دختر در شرایط خستگی صورت گرفت. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر را دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران در نیمسال اول سال تحصیلی ۹۰-۸۹ که واحد بدمینتون را اخذ کرده‌بودند، تشکیل دادند که ۳۹ نفر (میانگین سن = ۲۱ سال) از آنها به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت داشتند. ابتدا از همه‌ی نمونه‌ها پیش‌آزمون ادراک عمق به‌عمل آمد. سپس به‌طور انتخابی و به‌صورت همگن بر اساس امتیازات ادراک عمق به ۳ گروه تقسیم شدند. بعد از بازی بدمینتون و اطمینان از بروز خستگی، مجدداً خطای ادراک عمق آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. سپس جهت ارزیابی تأثیر رنگ توپ بر ادراک عمق ورزشکاران در شرایط خستگی به گروه کنترل توپ سفید، به گروه آزمایشی دوم توپ فسفری و به گروه تحت مداخله‌ی سوم توپ آبی داده‌شد. مجدداً بعد از بازی و اعلام خستگی، ادراک عمق آنها به‌عنوان پس‌آزمون اندازه‌گیری شد. برای بررسی و تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و تحلیل واریانس یک‌طرفه در سطح معناداری ( $P < 0.05$ ) استفاده شد. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که اگر چه تفاوت معناداری بین ادراک عمق گروه‌های مختلف مشاهده نشد، اما رنگ فسفری در گروه تحت مداخله باعث کاهش معنادار خطای ادراک عمق ورزشکاران شد. بنابراین، با توجه به اینکه خستگی موجب کاهش ادراک عمق می‌شود، به مربیان بدمینتون پیشنهاد می‌شود که در بخش‌های پایانی کلاس خود جهت کاهش خطا در ادراک عمق و اجرای مناسب ورزشکاران از توپ‌هایی با رنگ‌های گرم استفاده کنند.

**واژگان کلیدی:** ادراک عمق، خستگی، رنگ، بدمینتون

**مقدمه**

ادراک<sup>۱</sup>، فرایند سازمان‌دادن و معنادادن به دروندادهای حسی است. از این رو، به‌عنوان راهنمای رفتار، از کارکردهای مفیدی برخوردار است. در حقیقت رفتار به‌نحو گسترده‌ای به برداشت و ادراک از جهان اطراف وابسته است و در واقع ادراک به تعیین پاسخ‌هایی که می‌دهیم کمک می‌کند. رفتار حرکتی مؤثر و کارآمد کاملاً به ادراک وابسته است. با توجه به اینکه انسان در رفتار حرکتی خود با اشیا و محیط پیرامون درگیر است، برای دریافت اطلاعات از جهان پیرامون از میان همه حواس، به بینایی بیشتر متکی است (۱).

بینایی بر زندگی ما تسلط دارد و غنی‌ترین منبع اطلاعات درباره‌ی محیط محسوب می‌شود. ادراک بینایی صرفاً نسخه‌ای از تصویر ایجادشده روی شبکیه نیست؛ بلکه باید چیزی بیش از دریافت محرک‌های نوری توسط چشم رخ دهد تا انبوه داده‌های حسی به تصاویر و اشیای معین و مشخصی که در فواصل متفاوت از بدن قرار دارند، تبدیل شود. در حقیقت با وجود اینکه تصویری که روی شبکیه تشکیل می‌شود دو بعدی است، ما جهان را به‌صورت سه بعدی درک می‌کنیم. برای اجرای مؤثر بسیاری از وظایف حرکتی، ضروری است که در مورد اشیای متحرک در فضا و روابط فضایی بدن یا افراد و اشیای دیگر قضاوت دقیقی به‌عمل آید که این قابلیت به ادراک بینایی وابسته است (۱).

ادراک عمق، یک توانایی بینایی برای دریافت دنیای سه بعدی است که به بیننده اجازه می‌دهد تا با دقت در مورد فاصله‌ی اشیا قضاوت کند و اغلب مترادف با بینایی دوچشمی<sup>۲</sup> به‌کار می‌رود؛ در حالی که بسیاری از نشانه‌های یک چشمی<sup>۳</sup> نیز در ادراک عمق به‌کار می‌روند (۲) و عوامل متعددی از جمله دور یا نزدیک بودن شیء (۳) در قضاوت ما در تشخیص فاصله‌ی آن و اطلاعات شنیداری سه‌بعدی که اخیراً به آن پرداخته شده‌است، می‌تواند بر ادراک عمق بینایی اثرگذار باشد (۴). ادراک عمق مستلزم تیزبینی دقیق است؛ زیرا تصویر واضح‌تر از هر یک از چشم‌ها اطلاعات بیشتری را برای مقایسه فراهم می‌کند (۳). در حقیقت توانایی ادراک عمق یکی از مهم‌ترین مهارت‌های بصری برای ورزشکاران خصوصاً در ورزش‌هایی که نیازمند موقعیت‌یابی فضایی دقیقی هستند، است. به‌طور کلی در بسیاری از مهارت‌های حرکتی که با تعیین مکان، ضربه‌زدن و گرفتن اشیای متحرک سروکار دارند، ادراک عمق نقش مؤثری را در موفقیت آن مهارت‌ها ایفا می‌کند. در ورزش‌های متعددی، به‌ویژه ورزش‌های توپی، تشخیص فاصله‌ی توپ در موفقیت برای زدن ضربه یا پرتاب نقش مهمی دارد (۱).

- 
1. Perception
  2. Binocular
  3. Monocular

انجمن بینایی‌سنجی آمریکا در سال ۲۰۱۰ گزارش کرد که در ورزش‌های راکتی ادراک عمق باعث می‌شود تا با دقت و سرعت در مورد فاصله‌ی بین خودتان تا توپ، حریف و خطوط کناری و دیگر اشیا قضاوت کنید (۵). به‌علاوه، تحقیقات نشان داده‌اند که به علت ویژگی‌های سیستم بینایی انسان، رنگ‌های مختلف ادراک عمق متفاوتی اعمال می‌کنند (۶). اولین مرجع رابطه‌ی رنگ و عمق به مطالعات و نوشته‌های مربوط به رنگ‌های قرمز و نارنجی به‌عنوان رنگ‌های پیش‌رونده و آبی به‌عنوان رنگ کاهنده و یا رنگ کناره‌گیر بر می‌گردد (۷). آزمایشات ادراک عمق رنگی، نشان داده‌است که محرک‌های با طول موج بالا مانند زرد و قرمز در مقایسه با محرک‌های طول موج پایین مانند آبی، زمانی که شرکت‌کننده‌ها باید تشخیص دهند که کدام‌یک نزدیک‌تر به نظر می‌رسند، رنگ‌های قرمز و زرد نزدیک‌تر از آبی به نظر می‌رسند (۵). بنابراین، در مجموع رنگ یک شیء بر چگونگی قضاوت از فاصله‌ی ظاهری آن شیء اثر می‌گذارد.

به‌طور کلی، تحقیقات گذشته در زمینه‌ی اجرای مهارت‌های حرکتی، نشان داده‌است که ادراک عمق در موفقیت ورزشکاران نقش مهمی دارد که از جمله این تحقیقات می‌توان به یافته‌های لنیور، موج و لاگرنگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) اشاره کرد، ایشان نشان دادند که شرکت‌کننده‌هایی که ادراک عمق بالایی داشتند، در دریافت توپ خیلی موفق‌تر بودند (۸). همچنین تحقیقات محدودی که در زمینه‌ی ادراک رنگ و رفتار حرکتی صورت گرفته‌است، نشان داده‌اند که رنگ‌های مختلف بر دریافت و هدف‌گیری با توپ و به‌طور کلی بر فعالیت انسان و به‌خصوص ورزشکاران اثر می‌گذارد (۹). یافته‌های گوبال و درسپ<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) نیز تأیید کرده‌است رنگ بر ادراک عمق در پرش طول اثر گذار بوده‌است (۷).

علاوه بر اینکه فعالیت بدنی و مهارت‌های برجسته‌ی ورزشکاران حرفه‌ای می‌تواند تحت تأثیر ادراک عمق آنها و همچنین رنگ‌ها قرار بگیرد، عوامل مختلفی نیز می‌تواند فعالیت‌های حرفه‌ای ایشان را تحت تأثیر قرار دهد. یکی از این عوامل خستگی است که می‌توان گفت مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر اجرا است (۱۰). خستگی مفهوم پیچیده‌ای است که هم شامل عوامل روان‌شناختی و هم فیزیولوژیک می‌شود. در واقع خستگی جسمانی رابطه‌ی تنگاتنگی با محدود شدن عملکرد بدنی دارد (۱۰). خستگی جسمانی به معنای ناتوانی برخی فرایندهای فیزیولوژیک جهت ادامه‌ی عملکرد در یک سطح خاص و یا ناتوانی کل ارگانیزم جهت حفظ یک شدت معین است که می‌تواند بر عملکرد سیستم‌های مختلف بدن تأثیر بگذارد (۱۱). خستگی به معنای عدم توانایی فرد برای انجام فعالیت مورد نظر به‌صورت مؤثر یا به عبارت دیگر، ناتوانی حفظ بازده مورد نیاز یا قابل انتظار است (۱۲).

4. Lenior, Musch, & La Grange

5. Guibal, & Dresp

در یک مقیاس کلی، خستگی جسمانی به‌عنوان پدیده‌ای قابل مشاهده و اندازه‌گیری است که با اشکال در ادامه‌ی انجام کار و به عبارت دیگر، کاهش تولید نیرو می‌تواند بر روی سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم بینایی تأثیر بگذارد. به‌واقع در انسان اطمینان از خستگی پیچیده بوده و به‌وسیله‌ی یک سری تغییرات فیزیولوژیکی بیان می‌شود (۱۰).

با توجه به مطالب بیان‌شده، آشکار است که ادراک عمق در ورزش‌های توپی مانند بدمینتون، تنیس، گلف و..... اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. در واقع ادراک عمق تأثیر بسیاری در قضاوت صحیح و موفقیت در بازی دارد و همچنین رنگ‌های مختلف می‌توانند ادراک عمق و به تبع آن، ادراک محیط را تحت تأثیر قرار دهند. همچنین خستگی جسمانی و تجمع مواد متابولیک، به‌ویژه در پایان تمرین نیز می‌تواند موجب اختلال در اجرای حرکتی افراد و ناتوانی در حفظ بازده تمرین شود.

این امر که تاکنون تحقیقی در زمینه‌ی بررسی تأثیر رنگ بر ادراک عمق متعاقب خستگی در رشته‌های ورزشی مختلف انجام نشده‌است و این مسأله که کدام رنگ نقش مؤثرتر و حساس‌تری در تشخیص عمق دارد و همچنین این پرسش که آیا خستگی جسمانی، ادراک عمق ورزشکاران را تحت تأثیر قرار خواهد داد یا نه، محققان را برآن داشته‌است تا تأثیر رنگ توپ بر ادراک عمق ورزشکاران را در شرایط خستگی بررسی کنند. شناسایی این موضوع در فعالیت‌های حرکتی انسان و به‌ویژه ورزش‌هایی که با دریافت و پرتاب توپ سر و کار دارند، بسیار مهم است.

### روش پژوهش

این پژوهش نیمه‌تجربی و از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه‌ی آماری این پژوهش را کلیه‌ی دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران در نیمسال اول سال تحصیلی ۹۰-۸۹ که واحد بدمینتون را اخذ کردند، تشکیل دادند که در مجموع ۷۵ نفر بودند و با توجه به مقالات تحقیقی گذشته و فرمول کوکران ۴۲ نفر به‌عنوان نمونه با میانگین سنی ۲۱ سال انتخاب شدند که به‌طور انتخابی در ۳ گروه ۱۴ نفری قرار گرفتند. هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها سابقه‌ی آشنایی با بدمینتون را نداشتند. لذا آزمودنی‌های این تحقیق را ورزشکاران غیر ماهر (مبتدی) تشکیل دادند.

ابزارهای مورد نیاز برای انجام این تحقیق شامل توپ بدمینتون به رنگ‌های آبی، فسفری و سفید، دستگاه لاکتومتر (ساخت شرکت سنس لب آلمان) برای اندازه‌گیری میزان اسید لاکتیک و تعیین خستگی بازیکنان، دستگاه ضربان‌سنج پولار برای اندازه‌گیری تعداد ضربان قلب بازیکنان و دستگاه آزمونگر الکتریکی ادراک عمق (مدل ۱۲۲ B) بود.

این دستگاه متشکل از یک جعبه‌ی فلزی، یک دریچه در جلوی آن، یک کلید که به‌وسیله‌ی یک سیم به دستگاه متصل شده و سه میله‌ی عمودی است که درون جعبه قرار دارند. میله‌ی مرکزی متحرک و دو میله‌ی دیگر ثابت هستند. با شروع آزمون، میله‌ی مرکزی در خط افق شروع به دور و نزدیک شدن به آزمودنی می‌کند. آزمودنی بر روی یک صندلی به فاصله‌ی ۳ متر در جلوی دریچه می‌نشیند. تکلیف این است که آزمودنی در لحظه‌ای که فکر می‌کند هر سه میله کاملاً روی یک خط هستند، کلید را فشار دهد. در این حالت، میله متوقف می‌شود و آزمونگر با استفاده از نوار مدرجی که در کنار دستگاه وجود دارد، میزان خطای تشخیص آزمودنی در آزمون ادراک عمق را در مقیاس سانتی‌متر ثبت می‌کند. این آزمایش ۳ بار تکرار می‌شود و خطای ثابت برای هر آزمودنی گرفته می‌شود.

در آغاز اجرای تحقیق، از همه‌ی آزمودنی‌ها برای شرکت در این پژوهش رضایت‌نامه‌ی کتبی گرفته شد و از همه‌ی آنها خواسته شد تا در ۳ روز متوالی، ضربان قلب استراحتی خود را (تعداد ضربان قلب در صبح، بلافاصله بعد از بیدار شدن) اندازه‌گیری کنند و نتایج آن را به‌منظور مقایسه با شدت ضربان قلب برای رسیدن به خستگی جسمانی به اطلاع محقق برسانند. پس از بررسی‌های اولیه و موافقت آزمودنی‌ها با شرکت در این تحقیق، از کلیه‌ی شرکت‌کنندگان، پیش‌آزمون ادراک عمق گرفته شد (۳ کوشش). سپس از بازیکنان خواسته شد تا به بازی بدمینتون بپردازند و بعد از اینکه به لحاظ جسمانی به خستگی رسیدند (اظهار نظر خودشان مبنی بر خسته بودن)، به محقق مراجعه کنند. برای اطمینان از بروز خستگی، تعداد ضربان قلب به‌وسیله‌ی دستگاه پولار و میزان اسیدلاکتیک آنها از نمونه‌ی خون انگشت میانی دست غیر برتر از طریق دستگاه لاکتومتر اندازه‌گیری شد. در واقع میزان اسیدلاکتیک بیشتر از ۲ میلی مول ورزشکاران نشان‌دهنده‌ی شدت تمرین و وارد شدن به مرحله‌ی بی‌هوازی است. تجمع اسیدلاکتیک در عضله می‌تواند عملکرد طبیعی سیستم‌های مختلف بدن را مختل کند (۱۳). در این مرحله، ۲ نفر از آزمودنی‌هایی که میزان اسیدلاکتیک آنها کمتر از ۳ میلی مول بود و شدت تمرین آنها برای رسیدن به خستگی کم بود، از نمونه‌ها حذف شدند و هنگام تجزیه و تحلیل آماری، یکی دیگر از ورزشکاران که دارای مقادیر پرت بود از جمع آزمودنی‌ها کنار گذاشته شد و به این ترتیب، تعداد آزمودنی‌ها به ۳۹ نفر تقلیل یافت. در نهایت از آزمودنی‌ها آزمون ادراک عمق به‌عمل آمد (۳ کوشش) که به‌عنوان پس‌آزمون اول ثبت شد. سپس برای ارزیابی تأثیر رنگ توپ بر ادراک عمق بازیکنان به گروه اول (کنترل) توپ سفید، گروه دوم توپ فسفری (رنگ گرم) و به گروه سوم توپ آبی (رنگ سرد) داده شد و بعد از انجام بازی بدمینتون، ادراک عمق آزمودنی‌ها تحت عنوان پس‌آزمون دوم دوباره اندازه‌گیری شد (۳ کوشش).

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاضر، علاوه بر استفاده از آمار توصیفی، به منظور بررسی میانگین، انحراف معیار و دیگر شاخص‌های توصیفی از آمار استنباطی نیز استفاده شد. جهت بررسی روند ادراک عمق (تفاوت درون گروهی) از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و برای نشان دادن تأثیر رنگ توپ و خستگی بر ادراک عمق (تفاوت بین گروهی) از تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. به منظور مشاهده محل اختلاف معنادار از آزمون تعقیبی LSD در سطح معناداری ( $P \leq 0.05$ ) استفاده شد. ویرایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه‌ی ۱۶ انجام شد.

## نتایج

برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. جدول ۱ شاخص‌های مربوط به ادراک عمق به تفکیک گروه در مراحل مختلف اندازه‌گیری ادراک عمق را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ادراک عمق به تفکیک گروه در مراحل مختلف اندازه‌گیری ادراک عمق

گروه	مرحله‌ی سنجش	آماره‌های توصیفی	
		میانگین خطای ادراک عمق	انحراف معیار
توپ سفید (کنترل)	قبل از مداخله	5/34	3/85
	پس آزمون اول	8/65	4/94
	پس آزمون دوم	6/90	4/92
توپ فسفری	قبل از مداخله	5/72	3/60
	پس آزمون اول	8/01	3/44
	پس آزمون دوم	5/05	۳/۰۳
توپ آبی	قبل از مداخله	5/48	4/03
	پس آزمون اول	8/42	4/25
	پس آزمون دوم	6/80	3/95

از آن جایی که نتایج آزمون  $K-S$  نشان داد سطح معناداری همه‌ی متغیرها بزرگ‌تر از  $0.05$  بوده، طبیعی بودن توزیع داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). از این رو از آمار پارامتریک در آزمون فرضیه‌های این تحقیق استفاده شد. همچنین نتایج آماره‌ی لون نشان دهنده‌ی همگنی واریانس‌ها بود ( $P > 0.05$ ). در ابتدا نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که هیچ تفاوت معناداری در خطای ادراک عمق بین گروه‌ها ( $P = 0.1968$  و  $F(2,38) = 1.68$ ) در پیش‌آزمون وجود نداشت. همچنین، نتایج حاصل از بررسی مفروضه‌ها نشان داد که برای انجام تجزیه و تحلیل آماری داده‌های این پژوهش می‌توان از تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر استفاده کرد.

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه به‌منظور مقایسه‌ی ادراک عمق بین گروه‌ها در پس‌آزمون اول و پس‌آزمون دوم نشان داد که هیچ اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود نداشت (به‌ترتیب  $P=0/928$  و  $P=0/432$ ). این در حالی است که نتایج حاصل از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد میزان خطای ادراک عمق در پس‌آزمون اول نسبت به پیش‌آزمون اگر چه معنادار نبوده ( $P=0/478$ )، اما در همه‌ی گروه‌ها افزایش یافته‌است و این بیانگر این مطلب است که ادراک عمق تحت تأثیر خستگی قرار گرفته و تضعیف شده‌است. در مرحله‌ی بعد، نتایج آزمون تعقیقی LSD نشان داد (جدول ۲) گروهی که تحت مداخله‌ی رنگ فسفری توپ قرار داشتند، خطای ادراک عمق آنها از پس‌آزمون اول تا پس‌آزمون دوم (دقیقاً زمانی که خستگی حاصل شده و رنگ توپ به‌عنوان مداخله اعمال شده‌است) به‌طرز معناداری کاهش یافته‌است ( $P=0/031$ ). با توجه به اینکه کاهش خطای ادراک عمق در گروه‌های کنترل و آبی ایجاد نشده‌است، می‌توان نتیجه گرفت که رنگ فسفری به‌عنوان مداخله‌ی در نظر گرفته‌شده موجب کاهش خطای ادراک عمق در پس‌آزمون دوم شده‌است.

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی به روش LSD برای تعیین جایگاه تفاوت درون‌گروهی

گروه‌ها	عامل I	عامل J	تفاوت میانگین ها I-J	خطای استاندارد	سطح معناداری
سفید	پیش‌آزمون	پس‌آزمون اول	-۳۳۰۷	۱/۸۰۴	۰/۰۷۵
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون دوم	-۱/۵۵۳	۱/۸۰۴	۰/۳۹۵
	پس‌آزمون اول	پس‌آزمون دوم	۱/۷۵۳	۱/۸۰۴	۰/۳۳۸
فسفری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون اول	-۲/۲۹۲	۱/۳۲۳	۰/۰۹۲
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون دوم	۰/۶۶۹	۱/۳۲۳	۰/۶۱۶
	پس‌آزمون اول	پس‌آزمون دوم	-۲/۹۶۱*	۱/۳۲۳	۰/۰۳۱*
آبی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون اول	-۲/۹۳۸	۱/۶۰۱	۰/۰۷۵
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون دوم	-۱/۳۲۳	۱/۶۰۱	۰/۴۱۴
	پس‌آزمون اول	پس‌آزمون دوم	۱/۶۱۵	۱/۶۰۱	۰/۳۲۰

\* اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

در مجموع، یافته‌های حاصل نشان داد که تنها با تغییر رنگ توپ فسفری میزان خطای ادراک عمق به‌طور معناداری کاهش یافته و دیگر تغییر رنگ‌ها در توپ موجب کاهش چشمگیر خطای ادراک عمق نشده‌است.

### بحث و نتیجه‌گیری

ادراک عمق چه به‌عنوان قابلیت ذاتی و چه اینکه با یادگیری پیشرفت می‌کند، سال‌هاست که مورد علاقه‌ی دانشمندان بوده‌است (۵). ادراک عمق یک توانایی بینایی برای دریافت دنیای سه‌بعدی است

که به بیننده اجازه می‌دهد تا با دقت در مورد فاصله‌ی اشیاء قضاوت کند و اغلب مترادف با بینایی دو چشمی به کار می‌رود. در حالی که بسیاری از نشانه‌های یک چشمی نیز در ادراک عمق به کار می‌روند (۲). ادراک عمق در عملکردهای حرکتی و در همه‌ی ورزش‌ها و مسابقاتی که از توپ استفاده می‌شود، به‌نحو گسترده‌ای به کار می‌رود (۵).

در تحقیق حاضر، تأثیر رنگ توپ بدمینتون بر ادراک عمق دانشجویان دختر در شرایط خستگی بررسی شد. نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه‌ی خطای ادراک عمق بین گروه‌های مختلف تحقیق نشان داد که هیچ تفاوت معناداری بین ادراک عمق گروه کنترل و گروه‌های دیگر تحت مداخله ( $P > 0/05$  و  $F(2,38) = 1/68$ ) وجود نداشت. اما رنگ فسفری توپ در گروه تحت مداخله باعث کاهش معنادار خطای ادراک عمق شد ( $P = 0/031$ ). در واقع رنگ توپ باعث ایجاد تفاوت معناداری بر کاهش خطای ادراک عمق در گروه‌های مختلف نشده‌است، اما به‌طور کلی رنگ فسفری باعث کاهش خطای ادراک عمق در پس‌آزمون دوم شده‌است. این نتایج با یافته‌های گوٹ (1982) (۱۴)، دنکگر و نیتس چک (1993) (۱۵)، آنی آکیرا و ایتوموکو (2003) (۱۶)، والچ (2002-2003) (۵)، لیدا، چالمرز، تروسیانکو و سیتزن (2005) (۱۷)، بایلی، گریم و داوولی (2006) (۹) هم‌سو و با نتیجه‌ی مطالعه‌ی کوب (1969) (نقل شده از ۵) مغایر است.

در تحقیقات هم‌سو با این تحقیق، همه‌ی محققان در آزمایش‌های خود به این نتیجه رسیدند که رنگ گرم موجب کاهش خطای ادراک عمق ورزشکاران می‌شود و رنگ‌ها تأثیر بارزی بر کارکرد ورزشی آنان دارد. به‌طور کلی پذیرفته شده‌است که رنگ، فراخنای توجه را با جلوگیری از یک‌نواختی محیط افزایش می‌دهد و به افراد کمک می‌کند تا تمرکزشان را روی تحریکات روانی حفظ کنند و به این وسیله، بهره‌وری و دقت را افزایش می‌دهد. رنگ‌ها کاربردهای زیبایی شناختی و عملکردی بسیاری دارند. از نظر بینایی رنگ‌های گرم مقیاس و اندازه‌ی فضاها را بزرگ را کاهش داده و رنگ‌های سرد اندازه‌ی فضا را افزایش داده و محدودیت آن را کم می‌کند (۵).

اثرات ادراک رنگ بر رفتار حرکتی کمتر مورد توجه محققین بوده‌است. اما در خصوص اثر رنگ بر ادراک عمق، آزمایش‌های ادراک عمق رنگی نشان داده‌است که محرک‌های با طول موج بالا مانند

- 
6. Goethe
  7. Dengler, & Nitschke
  8. Akira, & Tomoki
  9. Wallach and
  10. Ledda, Chalmers, Troscianko, & Seetzen
  11. Bailey, Grimm, & Dovoli
  12. Kobe



قرمز در مقایسه با محرک‌های طول موج پایین مانند آبی، نشان داد که قرمز نزدیک‌تر از آبی به نظر می‌رسد (۵).

در تحقیق هم‌سو با تحقیق حاضر، آنی اکیرا و ایتو توموکی (۲۰۰۳) در آزمایش‌های خود نشان دادند که زمانی که رنگ از زرد به فسفری تغییر می‌کند، گام‌های مسیر و پرش بیشتر از زمانی بود که این تغییر رنگ از فسفری به زرد اجرا می‌شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که رنگ بر ادراک عمق در پرش طول تحت شرایط محدود اثر می‌گذارد (۱۶). همچنین لیدا و همکاران (۲۰۰۵) تحقیقاتی در زمینه‌ی تأثیر رنگ بر ادراک عمق انجام دادند. آنها آزمایشی را با جفت قوری‌های رنگی انجام دادند تا بدانند کدام یک نزدیک‌تر به نظر می‌رسد. در این روش که تست مقایسه‌ای جفتی نامیده می‌شود، نتایج نشان داد که رنگ‌های قرمز و زرد از آبی نزدیک‌تر دیده می‌شود (۱۷).

علاوه بر این، در راستای بررسی تأثیر رنگ توپ بر ادراک عمق بیلی، گریم و داوولی (۲۰۰۶) تحقیقات محدودی را در زمینه‌ی ادراک رنگ و رفتار حرکتی انجام دادند. یافته‌های آنها در زمینه‌ی ادراک رنگ و رفتار حرکتی نشان می‌دهد که رنگ‌های مختلف بر دریافت و هدف‌گیری با توپ و به‌طور کلی، بر فعالیت انسان و به‌خصوص ورزشکاران اثر می‌گذارد (۹).

همان‌طور که بیان شده‌است، رنگ یک شیء بر چگونگی قضاوت از فاصله‌ی ظاهری آن شیء اثر می‌گذارد و سیستم بینایی انسان به‌طور ذاتی اثر روشنایی متقابل را درک می‌کند و یافته‌های محققان بر تأثیر رنگ بر ادراک عمق تأکید می‌کند. در همین رابطه، تحقیقاتی که توسط انجمن مربیان بسکتبال صورت گرفت، منجر به تغییر رنگ حلقه‌ی بسکتبال از سیاه به نارنجی شد؛ زیرا بازیکنان در پرتاب‌های آزاد و پنالتی به طرف حلقه‌ی نارنجی به نتیجه‌ی بهتری می‌رسیدند (۵).

چنان که پیشتر نیز بیان شد، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق کوب (۱۹۶۹) مغایر است. کوب، تشخیص رنگ را در دید پیرامونی ورزشکاران رشته‌های گوناگون ورزشی مورد ارزیابی قرار داد و تفاوت مهمی در این رابطه یافت. او دریافت که رنگ‌های قرمز و آبی بیش از سفید و سبز تشخیص داده می‌شوند. با توجه به مطالب بیان‌شده و مجموع آزمایش‌ها و تحقیقات، مشخص شده‌است که بینایی به‌نحو قاطعی در پاسخ‌های ادراکی - حرکتی بر حواس دیگر برتری دارد. همچنین بینایی به جزئیات، عمق و رنگ حساس است. در نتیجه، در کنترل حرکتی که دستگاه‌های حسی دیگر کمتر به‌کار می‌روند، نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

ادراک عمق در عملکردهای حرکتی به‌خصوص مهارت‌های ورزشی، به‌نحو گسترده‌ای به‌کار می‌رود. در همین زمینه، تحقیقات گوناگون همبستگی بالایی را بین ادراک عمق و اجرای مهارت حرکتی و به‌طور کلی رفتار حرکتی نشان می‌دهند (۵،۸) همچنین در خصوص بررسی اثرات ادراک رنگ بر

رفتار حرکتی می‌توان به تحقیقات دانشمندان به‌طور پراکنده اشاره کرد که بر اثرگذاری رنگ صحنه گذاشته‌اند (۱۴، ۱۷، ۹، ۵).

با توجه به تحقیقات گذشته و نتایج این طرح در می‌یابیم که رنگ توپ تأثیر بارزی بر خطای ادراک عمق و تشخیص فاصله در افراد دارد و از آن جایی که بدمینتون چهارمین رشته‌ی پرطرفدار دنیا و جزو رشته‌های ورزشی - تفریحی محبوب است و تشخیص فاصله‌ی توپ نقش مهمی در اجرای موفق حرکات دارد، مریبان می‌توانند جلسات تمرین را به نحوی برنامه‌ریزی کنند که با مشاهده‌ی خستگی ورزشکاران و با انتخاب رنگ مناسب توپ از تشخیص فاصله‌ی اشتباه ورزشکاران جلوگیری کنند و درصد موفقیت آنان را در همه‌ی تکنیک‌های بدمینتون به حداکثر برسانند.

### تقدیر و تشکر

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی شماره ۲۸۲۰۲/۱/۱ با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است، لذا مراتب قدردانی به عمل می‌آید. همچنین از تمامی دانشجویان عزیزی که در این تحقیق ما را یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

- ۱) سیج ج. یادگیری و کنترل حرکتی از دیدگاه روانشناختی عصبی. مترجم: حسن مرتضوی، نشر سنبله. ۱۳۷۸.
- ۲) شهبازی م؛ وزینی طاهر ا (۱۳۸۹). تاثیر انگیزندگی ناشی از حضور تماشاگران بر ادراک عمق ورزشکاران مرد و زن. رشد و یادگیری حرکتی-ورزشی، ۱۳۸۹، (۵): ۱۴۸-۱۳۵.
- ۳) هیوود ام. ک. رشد و تکامل حرکتی در طول عمر. مترجمان: محمدعلی اصلاحی و مهدی نمازی زاده، تهران، انتشارات سمت. ۱۳۸۴
- 4) Turner, A., Berry, J & ,Holliman, N. Can the perception of depth in stereoscopic images be influenced by 3D sound? Stereoscopic displays and application, www.dur.ac.uk/n.s.holliman.2011.
- ۵) قطبی م. تاثیر تنوع رنگ بر ادراک عمق ورزشکاران در رشته‌های توپی و غیر توپی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. ۱۳۹۰.
- 6) Wallisch, B & ,Mryer, W. Information highlighting by color dependent depth perception with chromostereoscopy.2002-2003.
- 7) Guibal, C.R., Dresp, B. Interaction of color and geometric cues in depth perception: When does red mean near? Psychol Res,2004 ; 69(1-2):30-40
- 8) Lenior, M., Musch, E & .La Grange, N. Ecological relevance of stereopsis in one-handed ball-catching. Percep & Motor Skills, 1999;89:459-508

- 9) Bailey, R. J., Grimm, C.M., Dovoli, C. The effect of warm and cool object colors on depth ordering. Boston, Massachusetts Published in :Proceeding APGV '06 Proceedings of the 3rd symposium on Applied perception in graphics and visualization 2006: 161 - 161
- 10) Bigland, R.B & ,Jones, D.A. Central and peripheral fatigue in sustained voluntary contractions of human quadriceps muscle. Clin scienc,1987;54:609-14.
- 11) Gastmann, A.L & ,Manfred, J.I. Overtraining and the BCAAS hypothesis. Med. Sci. Sport Exerc,1998, 30: 1173-1178.
- ۱۲) شاطرزاده یزدی، م. بررسی مقایسه ای الگوی حرکت و وضعیت زانو در افراد سالم. رسالهٔ دکتری، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۸۱.
- ۱۳) لطافت کار، خ. تاثیر خستگی عضلانی ناشی از فعالیت درمانده ساز بر تعادل مردان ورزشکار. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۱۳۸۸.
- 14) Goethe. Theory of Colors. M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts 1982.
- 15) Dengler, M & ,Nitschke, W. Color stereopsis: a model for depth reversals based on border contrast. Percep & Psychophys,1993. 53: 150-156.
- 16) Akira, A & .Tomoki, I. Effects of color stereoscopic phenomena on performance in long jump (in Japanese). Res of phys educat,2003,48:541-553.
- 17) Ledda, P., Chalmers, A., Troscianko, T & ,Seetzen, H. Evaluation of tone mapping operators using a high dynamic range display. La., ACM Press.2005.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

طهماسبی بروجنی شهزاد، مومنی سولماز. کاهش خطای ادراک عمق در نتیجه‌ی تغییر رنگ توپ  
بدمینتون در شرایط خستگی. رفتار حرکتی. بهار ۱۳۹۳؛ ۶(۱۵): ۴۲-۳۱.

پرتال جامع علوم انسانی

**Decrease of Depth Perception Error Due to Change the Color of the Shuttle in Fatigue Conditions**

**S. Tahmasebi Boroujeni<sup>1</sup>, S. Momeni<sup>2</sup>**

1. Assistance professor at University of Tehran\*
2. Master of University of Tehran

**Received date: 2012/11/11**

**Accepted date: 2013/05/24**

---

---

**Abstract**

Depth Perception (DP) plays an important role in many of the motor skills such as badminton and striking that deal with estimation and moving objects. Also, different colors according to the features of the human visual system create difference DP. Based on, the aim of the present research was to investigate the effect of ball's color on female student's DP in fatigue conditions. Population of present research consist of all girls of physical education college from university of Tehran (the first semester 89-90) who was select badminton unit and among them 39 student (Mean age=21) participated voluntarily. First DP test was taken then divided into 3 homogenous groups selectively. All groups play badminton. After ensuring of being fatigue (their DP was measured and after this stage athletes were divided to one control group (with white ball) and two experimental group (with phosphoric and blue ball) and play badminton again. Finally, their DP was measured for third time after playing and reaching to fatigue. Repeated Measure ANOVA (RMA) and One-way ANOVA used for investigating and analysis of data, ( $P < 0/05$ ). Findings of present research showed that although there was no significant difference in error of DP between groups but phosphoric color makes significant reduction in errors of athletes' DP. Hence, by considering that fatigue abatement DP, we suggest that coaches of badminton can use shuttles with warm color in final part of their class for decrement of DP error and amplification appropriate performance of athletes.

**Key words:** Depth Perception, Fatigue, Color, Badminton

---

---

\* Corresponding Author

Email: shahzadtahmaseb@ut.ac.ir