

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۴۰۰  
دوره ۱۳، شماره ۱، ص: ۲۴ - ۱۵  
تاریخ دریافت: ۱۷ / ۰۷ / ۹۵  
تاریخ پذیرش: ۲۴ / ۱۲ / ۹۵

## تأثیر خستگی پیرامونی و مرکزی بر خطای ادراک عمق

مریم خلجی<sup>۱</sup> - شهزاد طهماسبی بروجنی<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناس ارشد، یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران،  
ایران ۲. دانشیار، گروه رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
دانشگاه تهران، ایران

### چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر خستگی پیرامونی و مرکزی بر خطای ادراک عمق دانش‌آموزان صورت گرفت. جامعه آماری دانش‌آموزان شهرستان خدابنده بود که از بین آنها ۴۲ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس با میانگین سنی  $49 \pm$  سال انتخاب شدند. از همه آزمودنی‌ها پیش‌آزمون ادراک عمق گرفته شد. سپس به گروه مداخله و گروه کنترل تقسیم شدند. برای ایجاد خستگی پیرامونی (جسمی) به گروه اول فعالیت آمادگی جسمانی و به گروه دوم برای ایجاد خستگی مرکزی (ذهنی) فعالیت ذهنی داده شد. گروه سوم هیچ فعالیتی در طول دوره مداخله انجام نمی‌دادند. بعد از اعمال مداخله خستگی پس‌آزمون ادراک عمق گرفته شد. نتایج تحلیل واریانس یکطرفه تفاوت معناداری را بین پیش‌آزمون سه گروه نشان نداد، اما تفاوت معناداری در پس‌آزمون بین گروه‌ها مشاهده شد. با بررسی نتایج آزمون تعقیبی LSD مشخص شد که خستگی مرکزی نسبت به خستگی پیرامونی و عدم مداخله (گروه کنترل) خطای ادراک عمق آزمودنی‌ها را افزایش داده است. اما بین خطای ادراک عمق بین گروه خستگی پیرامونی و کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد. نتایج آزمون تی همبسته حاکی از افزایش خطاهای ادراک عمق ناشی از هر دو نوع خستگی و عدم تغییر در گروه کنترل بود. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که خستگی مرکزی در مقایسه با خطای پیرامونی نقش مؤثری در افزایش خطای ادراک عمق دانش‌آموزان داشت، بنابراین به مربیان پیشنهاد می‌شود شرایط مناسبی را که موجب کاهش خستگی مرکزی می‌شود، اتخاذ کنند.

### واژه‌های کلیدی

ادراک عمق، خستگی پیرامونی، خستگی جسمی، خستگی ذهنی، خستگی مرکزی.

### مقدمه

ادراک به‌عنوان راهنمای رفتار، از کارکردهای مفیدی برخوردار است. بنابراین رفتار به‌نحو گسترده‌ای به برداشت و ادراک از جهان اطراف وابسته است و در واقع ادراک به تعیین پاسخ‌هایی که می‌دهیم، کمک می‌کند. همچنین 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). بر این اساس، ادراک عمق عبارت است از توانایی بصری برای ادراک جهان پیرامون به شکل سه‌بعدی (۲).

ادراک عمق به بیننده اجازه می‌دهد تا با دقت در مورد فاصله اشیا قضاوت کند و اغلب مترادف با بینایی دوچشمی به کار می‌رود؛ درحالی‌که بسیاری از نشانه‌های یک‌چشمی نیز در ادراک عمق به کار می‌روند (۳). عوامل متعددی از جمله دور یا نزدیک بودن شیء (۴) در قضاوت ما در تشخیص فاصله آن و اطلاعات شنیداری سه‌بعدی که اخیراً به آن پرداخته شده است، می‌تواند بر ادراک عمق بینایی اثرگذار باشد. ادراک عمق مستلزم تیزبینی دقیق است، زیرا تصویر واضح‌تر از ه یک از چشم‌ها اطلاعات بیشتری را برای مقایسه فراهم می‌کند (۵). گیبسون<sup>آ</sup> (۱۹۸۷) با انجام آزمایش پرتگاه بینایی روی نوزادان ۱۴ ماهه و قرار دادن آنها روی صفحه شیشه‌ای که تفاوت عمق از نیمه آن، توسط صفحه شطرنجی ایجاد شده بود به این نتیجه رسید که نوزادان ۱۴ ماهه نیز تفاوت عمق در دو قسمت صفحه را متوجه می‌شوند (۶).

عوامل متعددی می‌تواند فعالیت افراد و ورزشکاران را تحت تأثیر قرار دهد. یکی از این عوامل خستگی است که می‌توان گفت مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر اجراست. خستگی مفهوم پیچیده‌ای است که هم شامل عوامل روان‌شناختی (خستگی مرکزی) و هم فیزیولوژیک (خستگی پیرامونی) می‌شود. در واقع خستگی پیرامونی رابطه تنگاتنگی با محدود شدن عملکرد بدنی دارد (۷). همچنین خستگی فرایند تدریجی و تجمعی است و تصور بر این است که با بی‌میلی برای هرگونه تلاش، کاهش کارایی و هوشیاری و در نهایت اختلال در عملکرد ذهنی همراه است (۸).

در مقیاس کلی، خستگی پیرامونی پدیده‌ای قابل مشاهده و اندازه‌گیری است که با اشکال در ادامه انجام کار و به‌عبارت دیگر، کاهش تولید نیرو می‌تواند بر سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم بینایی

- 
1. Depth Perception
  2. Gibson

تأثیر بگذارد. به واقع در انسان اطمینان از خستگی پیچیده است و از طریق یک سری تغییرات فیزیولوژیکی بیان می‌شود (۷).

خستگی پیرامونی و تجمع مواد متابولیک، به‌ویژه در پایان تمرین و ورزش نیز می‌تواند موجب اختلال در اجرای حرکتی افراد و ناتوانی در حفظ بازده تمرین شود. اما خستگی مرکزی نوعی احساس نداشتن نیروست، که برخلاف ضعف ماهیچه‌ای، معمولاً با استراحت رفع می‌شود و می‌تواند بر اثر استرس، کار زیاد، مصرف زیاد دارو و یا بیماری جسمی یا روانی، ساعت کاری طولانی و گرما یا سرمای بیش از اندازه، کمبود یا فزونی روشنائی، خواب کم و نامنظم، اختلالات فیزیولوژیک و نورولوژیک، فعالیت یکنواخت، مشکلات اجتماعی و خانوادگی و شیفت شب ایجاد شود (۹، ۱۰). همچنین با بالا رفتن سطح وظیفه، خستگی مرکزی افزایش پیدا می‌کند و با افزایش خستگی مرکزی توجه کاهش می‌یابد (۱۱). شاید به همین دلیل خستگی از عوامل کاهنده بهره‌وری و بروز حوادث باشد.

پژوهش‌های انجام‌گرفته در حیطه خستگی و ادراک عمق بسیار اندک است و از جمله می‌توان به پژوهش طهماسبی و مؤمنی (۱۳۹۳) اشاره کرد که به بررسی تأثیر رنگ توپ بدمینتون بر ادراک عمق در شرایط خستگی پرداختند و دریافتند که خستگی پیرامونی موجب افزایش خطای ادراک عمق می‌شود (۱۲). در سال ۲۰۱۴ تاناکا، لیشی و واتانابی<sup>۱</sup> به بررسی تأثیر خستگی ذهنی بر عملکرد جسمی پرداختند و دریافتند که خستگی ذهنی فعالیت در قشر کمربندی قدامی سمت راست را طی عملکرد فیزیکی سرکوب می‌کند (۱۳). بوکسم و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) با تحقیق در مورد تأثیرات خستگی مرکزی روی توجه به این نتیجه رسیدند که با افزایش خستگی مرکزی میزان توجه انتخابی کاهش می‌یابد و این مهم سبب اثر منفی روی رفتارهای خودکار نیز می‌گردد (۱۴). همچنین روزند و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) به بررسی تأثیر خستگی ذهنی بر هماهنگی دودستی پرداختند که نتایج نشان داد هنگام خستگی ذهنی حرکات آهسته انجام می‌گیرد (۱۵).

لوریست و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) با بررسی اثر خستگی مرکزی بر فعالیت‌های بلندمدت شرکت‌کنندگان متوجه شدند که فعالیت نواحی مرکزی مغز با افزایش خستگی ذهنی و افزایش زمان فعالیت بیشتر می‌شود

- 
1. Tanaka, Lshii, Watanabe
  2. Boksem, Maarten, Theo and Monicque
  3. Rozand, Lebon, Papaxanthis, Lepers
  4. Lorist, Klein, Merel, Sander, Ritske, Meijman, Theo

و تعداد خطا و زمان واکنش را افزایش می‌دهد (۱۶). جیدری و همکاران (۲۰۱۶) دریافتند که خستگی مرکزی اثر منفی در توجه انتخابی شناگران دارد و این تأثیر با گذشت مدت زمان فعالیت بیشتر می‌شود (۱۷). با بررسی‌های به عمل آمده تاکنون تحقیقی به بررسی و مقایسه تأثیر خستگی پیرامونی و مرکزی دانش آموزان بر ادراک عمق آنها و عملکردشان در فعالیت درسی و آموزشی نپرداخته و این موضوع که خستگی پیرامونی بیشتر بر ادراک عمق تأثیرگذار است یا خستگی مرکزی، چالش دیگر این پژوهش خواهد بود. بنابراین احساس این خلأ و اینکه با تشخیص تأثیرات این دو نوع خستگی و برنامه‌ریزی مناسب به منظور آموزش بهتر و مؤثرتر دانش‌آموزان محقق را بر آن داشت که به بررسی تأثیر خستگی پیرامونی و مرکزی بر ادراک عمق دانش‌آموزان ۱۸-۱۶ ساله بپردازد.

## روش پژوهش

این پژوهش به روش نیمه‌تجربی و از نوع هدف کاربردی است.

### جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق شامل تمامی دانش‌آموزان دبیرستان دولتی سعادت شهرستان خدابنده بود که از بین آنها ۴۵ نفر به صورت در دسترس انتخاب شدند. میانگین سنی آزمودنی‌ها  $16/88 \pm 0/49$  سال بود و هیچ‌کدام از آنها سابقه فعالیت ورزشی خاصی نداشتند و با دستگاه ادراک عمق نیز آشنا نبودند. بینایی همه شرکت‌کنندگان ۱۰/۱۰ بود و به استفاده از عینک در طول آزمون نیاز نبود. آزمودنی‌ها به سه گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند (گروه خستگی پیرامونی، گروه خستگی مرکزی و گروه کنترل). نکته شایان توجه در تعداد نمونه‌ها این بود که هنگام تجزیه و تحلیل آماری از هر گروه یک نفر به دلیل داشتن مقادیر پرت از جمع آزمودنی‌ها کنار گذاشته شد و به این ترتیب تحلیل‌ها روی ۴۲ نفر انجام گرفت.

### ابزار پژوهش

ابزار پژوهش شامل طناب و دستگاه آزمونگر الکتریکی ادراک عمق (مدل B122) بود. از طناب برای ایجاد خستگی جسمی استفاده شد. دستگاه آزمونگر الکتریکی ادراک عمق نیز متشکل از یک جعبه فلزی، یک دریچه در جلوی آن، یک کلید که به وسیله سیم به دستگاه متصل شده و سه میله عمودی است که درون جعبه قرار دارد. میله مرکزی متحرک و دو میله دیگر ثابت‌اند. با شروع آزمون، میله مرکزی در خط افق شروع به دور و نزدیک شدن به آزمودنی می‌کند و آزمودنی روی صندلی به فاصله سه 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 مندرجی که در کنار دستگاه وجود دارد، مقدار خطای تشخیص آزمودنی در آزمون ادراک عمق را در مقیاس میلی‌متر ثبت می‌کند. این آزمایش سه بار تکرار شده و خطای ثابت برای هر آزمودنی گرفته می‌شود.

### روند اجرای پژوهش

در آغاز اجرای تحقیق، از همه آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش رضایت‌نامه کتبی گرفته شد و از همه آنها خواسته شد تا در 3 روز متوالی، ضربان قلب استراحتی خود را (تعداد ضربان قلب در صبح، بلافاصله بعد از بیدار شدن) اندازه بگیرند و نتایج آن را به منظور مقایسه با شدت ضربان قلب برای رسیدن به خستگی پیرامونی به اطلاع محقق برسانند. از تمامی شرکت‌کنندگان، سه کوشش پیش‌آزمون ادراک عمق گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها به سه گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند (گروه خستگی پیرامونی، گروه خستگی مرکزی و گروه کنترل).

گروه خستگی مرکزی به آزمون ریاضی که شامل حل مسائل ریاضی بود، به مدت ۱۲۰ دقیقه پرداختند (18). گروه خستگی پیرامونی نیز به فعالیت‌های آمادگی جسمانی شامل پرش طول، طناب‌زنی دوی ۹\*۴ و دوی ۲۰۰ متر پرداختند (اظهار نظر آزمودنی‌ها و گرفتن تعداد ضربان قلب) آنها نیز به عنوان ملاک خستگی آنها در نظر گرفته شد. گروه کنترل نیز هیچ‌گونه تمرینی را در طول مداخله دو گروه دیگر انجام ندادند. در نهایت، از تمامی گروه‌ها پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون به عمل آمد.

### روش آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق، علاوه بر استفاده از آمار توصیفی، به منظور بررسی میانگین، انحراف معیار و دیگر شاخص‌های توصیفی از آمار استنباطی نیز استفاده شد. پس از بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو ویلک و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آماره لون، مفروضه‌ها، جهت استفاده از آمار پارامتریک، تأیید شد. از این رو از آزمون تی همبسته برای مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها استفاده شد (تفاوت درون‌گروهی). همچنین از تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه خطای ادراک عمق گروه‌های مختلف استفاده شد. برای مشاهده محل اختلاف معناداری از آزمون تعقیبی LSD بهره برده شد. تمام تحلیل‌ها در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  بررسی شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل داده‌ها و نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ برای ترسیم نمودارها استفاده شد.

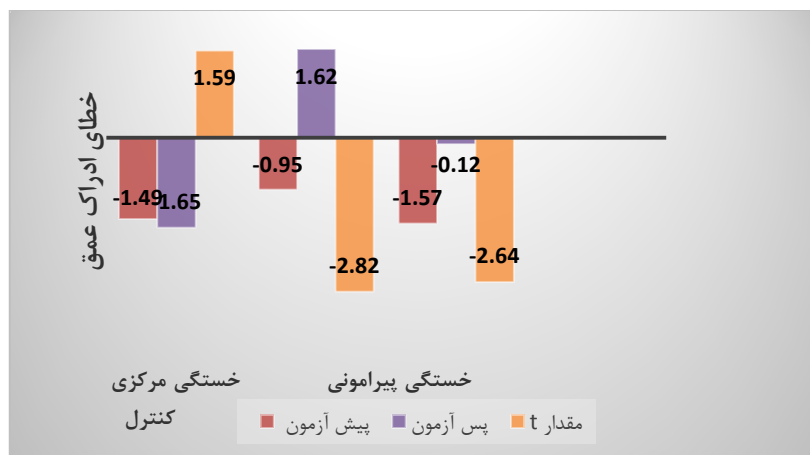
## نتایج

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 خطای انحراف استاندارد ادراک عمق به تفکیک گروه در مراحل مختلف اندازه‌گیری ادراک عمق

گروه	مرحله سنجش	میانگین خطای ادراک عمق	خطای انحراف استاندارد
خستگی پیرامونی	پیش‌آزمون	-۱/۵۶	۰/۴۸
	پس‌آزمون	-۰/۱۲۴	۰/۵۳
خستگی مرکزی	پیش‌آزمون	-۰/۹۴	۰/۴۹
	پس‌آزمون	+۱/۶۲	۱/۰۷
کنترل	پیش‌آزمون	-۱/۴۹	۰/۳۳
	پس‌آزمون	-۱/۶۵	۰/۴۱

نتایج آزمون شاپیرو ویلک طبیعی بودن توزیع داده‌ها را در پیش‌آزمون گروه خستگی مرکزی و پیرامونی و کنترل تأیید کرد (به ترتیب ۰/۸۸۱، ۰/۷۸۶، ۰/۴۷۷). بنابراین از آمار پارامتریک در آزمون‌های این تحقیق استفاده شد. همچنین نتایج آماره لون همگنی واریانس‌ها را نشان داد ( $P = ۰/۱۸۱$ ).



نمودار ۱. میزان خطای ادراک عمق پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های مختلف (\*\* نشان‌دهنده اختلاف معنادار پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های مختلف و • نشان‌دهنده اختلاف معنادار گروه کنترل و گروه خستگی مرکزی است).

نتایج آزمون t همبسته تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه خستگی پیرامونی ( $P=0/014$ ) و خستگی مرکزی ( $P=0/020$ ) را نشان داد، اما تفاوت معناداری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل ( $P=0/134$ ) مشاهده نشد (نمودار ۱). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر دو مداخله موجب تخریب ادراک عمق شده است.

از سوی دیگر، نتایج تحلیل واریانس یکطرفه هیچ‌گونه تفاوت معناداری را بین پیش‌آزمون گروه‌ها نشان نداد ( $P=0/561$ ). اما در پس‌آزمون این تفاوت معنادار گزارش شد ( $P=0/012$ ). به‌منظور یافتن جایگاه اختلاف، آزمون تعقیبی LSD (نمودار ۱) نشان داد که خستگی مرکزی نسبت به خستگی پیرامونی ( $P=0/100$ ) و عدم مداخله (گروه کنترل) ( $P=0/003$ ) خطای ادراک عمق آزمودنی‌ها را افزایش داده است. اما بین خطای ادراک عمق بین گروه خستگی پیرامونی و کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P=0/149$ ).

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که با ایجاد و افزایش خستگی مرکزی در بین دانش‌آموزان خطای ادراک عمق آنها افزایش پیدا می‌کند که این خطای ایجادشده از طریق خستگی مرکزی از خطای ادراک عمق گروه خستگی پیرامونی محسوس‌تر بود.

## بحث و نتیجه‌گیری

ادراک عمق چه به‌عنوان قابلیت ذاتی و چه اینکه با یادگیری پیشرفت می‌کند، سال‌هاست که مورد علاقه دانشمندان بوده است. ادراک عمق یک توانایی بینایی برای دریافت دنیای سه‌بعدی است که به بیننده اجازه می‌دهد تا با دقت در مورد فاصله اشیا قضاوت کند و اغلب مترادف با بینایی دوچشمی به‌کار می‌رود، درحالی‌که بسیاری از نشانه‌های یک‌چشمی نیز در ادراک عمق به‌کار می‌روند (۱۹).

هدف این تحقیق بررسی تأثیر خستگی پیرامونی و مرکزی بر ادراک عمق دانش‌آموزان بود. نتایج نشان داد که خستگی مرکزی نسبت به خستگی پیرامونی و همچنین نسبت به گروه بدون مداخله خطای ادراک عمق را افزایش می‌دهد. تاکنون تحقیقی به بررسی تأثیرات خستگی مرکزی روی ادراک عمق دانش‌آموزان نپرداخته است. اما تحقیقات بسیاری در زمینه تأثیر خستگی پیرامونی بر ادراک عمق یا تأثیر رنگ بر ادراک عمق و تأثیر انگیختگی و خستگی بر ادراک عمق صورت پذیرفته است.

نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات روزلند و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی تأثیر خستگی ذهنی بر مبادله دقت و سرعت پرداختند همسوست (۱۵).

مان و مارک و کیم (۲۰۱۴) به بررسی تأثیر خستگی ذهنی بر توجه انتخابی پرداختند (۲۰). در پژوهش اول، نتایج نشان‌دهنده کند شدن حرکت آزمودنی‌ها بود و به این نتیجه رسیدند که دلیل کند شدن حرکت این بوده است که آزمودنی در ابتدای حرکت برای اینکه اطمینان کسب کند که حرکت را درست انجام می‌دهد، با سرعت کمتری واکنش نشان می‌دهد و نیز به علت خستگی ذهنی سرعت کمتر می‌شود. در پژوهش دوم نیز به این نتیجه رسیدند که با افزایش خستگی ذهنی توجه انتخابی دیرتر و همراه خطا صورت می‌پذیرد. همچنین با تحقیقات تاناکا، لشی و واتانیبی (۲۰۱۴) که به بررسی تأثیر خستگی ذهنی بر عملکرد جسمی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که خستگی ذهنی عملکرد جسمی را دچار اختلال می‌کند، همسوست (۱۳). همچنین تحقیقات روزند و همکاران (۱۶) و لوریست و همکاران (۱۱) و جیدری و جابری مقدم و طهماسبی (۱۷) که هر کدام تأثیر خستگی مرکزی را بر موارد مختلف بررسی کردند، نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کنند.

در خصوص خستگی پیرامونی، طهماسبی و مؤمنی (۱۳۹۱) به بررسی کاهش خطای ادراک عمق در نتیجه تغییر رنگ توپ بدمینتون در شرایط خستگی پرداختند و دریافتند که بعد از ورزش و خستگی جسمانی خطای ادراک عمق بیشتر می‌شود که همسو با تحقیق حاضر است. طهماسبی و مؤمنی با ایجاد خستگی جسمی از طریق فعالیت بدنی و ورزش بدمینتون و سپس گرفتن ضربان قلب و با استفاده از دستگاه لاکتومتر به این نتیجه رسیدند (۶).

با توجه به تحقیقات گذشته و نتایج این تحقیق که همزمان تأثیر خستگی مرکزی و پیرامونی را سنجید، مشخص شد خستگی مرکزی نیز همچون خستگی پیرامونی خطای ادراک عمق دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این رو مربیان و معلمان تربیت بدنی از یافته‌های این تحقیق می‌توانند در ورزش‌هایی که ادراک عمق برای کسب موفقیت در آنها مهم است، استفاده کنند. همچنین معلمان و مدیران با در نظر گرفتن این موضوع که خستگی پیرامونی و مرکزی عملکرد ادراک عمق و تشخیص فاصله دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برنامه‌ریزی مناسبی را برای ساعات کلاس‌ها انجام دهند. از نقاط ضعف پژوهش می‌توان به عدم کنترل درصد خستگی مرکزی و پیرامونی دانش‌آموزان و شرایط شب قبل از تست‌گیری اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات بعدی روی گروه‌های سنی دیگر از جمله سالمندان و دانشجویان صورت گیرد.



**منابع و مأخذ**

1. Sage GH. Motor learning and control: A neuropsychological approach. Bown; 1984. Translated by Hassan Mortazavi. PA: sonboleh. 1999; 63-56
2. Goldstein, E.B.(2002). "Sensation and perception".( 6th ed). Pacific Grov CA: Wadsworth.
3. Shabazi M. Vazinitaher A. Haddadi N. [The Effect of Viewer-Induced Arousal on Depth Perception in Male and Female Athletes (In Persian)]. Journal of Development and Motor Learning. 2010;2:135-148
4. Haywood KM, Getchell N. Life span motor development. Human kinetics; translated by Aslakhani M. Namazizadeh M. PR: Samat. Tehran. 2005;232-228.
5. Turner, A., J. Berry, and N. Holliman. (2011). "Can the perception of depth in stereoscopic images be influenced by 3D sound?" in IS&T/SPIE Electronic Imaging. International Society for Optics and Photonics.
6. Haywood. KM, Life span motor development. Human kinetic; translated by Sheikh M. Shabani Moghadam K. Shabazi M. PA: Avay zohoor. 2008;249-250.
7. Bigland-Ritchie, B. Jones, D.A., Hosking, G. P., and Edwards. (1978). "Central and peripheral fatigue in sustained maximum voluntary contractions of human quadriceps muscle". Clin Sci Mol Med. 54(6): p. 609-614.
8. Li, Z. Jiao, K. Chen, M. and Wang, C. (2004). " Reducing the effects of driving fatigue with magnitopuncture stimulation". Accident Analysis and Prevention. 36(4): p. 501-505
9. Halvani, G. H., Baghianimoghadam, M. H., and Rezaei, M. H.(2007). "Fatigue situation in tile industries workers". Iran Occupational Health. 4(3), 57-63
10. Wright, R.A., C.C. Stewart, and B.R. Barnett. (2008) "Mental fatigue influence on effort-related cardiovascular response: Extension across the regulatory (inhibitory)/non-regulatory performance dimension". International Journal of Psychophysiology. 69(2): p. 127-133
11. Lorist, Monicque M., Merel Klein, Sander Nieuwenhuis, Ritske Jong, Gijsbertus Mulder, and Theo F. Meijman.(2000). "Mental fatigue and task control: planning and preparation." Psychophysiology 37, no.614-625.
12. Tahmasebi Boroujeni Sh. Momeni S. [ Decrease of Depth Perception Error Due to Change the Color of the Shuttle in Fatigue Conditions (In Persian)]. Journal of Motor Behavior. 2014;6(15):101-112.
13. Tanaka, M., A. Ishii, and Y. Watanabe. (2014) "Neural effect of mental fatigue on physical fatigue: a magnetoencephalography study". Brain research. 1542: p. 49-55.
14. Boksem, M.A., T.F. Meijman, and M.M. Lorist.(2005). "Effects of mental fatigue on attention: an ERP study. Cognitive brain research. 25(1): p. 107-116.
15. Rozand, V., Lebon, F., Papaxanthis, C. Lepers, R.(2015). " Effect of mental fatigue on speed-accuracy trade-off. Neuroscience". 297, p.219-230
16. Lorist, Monicque M., Eniko Bezdan, Michael ten Caat, Mark M. Span, Jos BTM Roerdink, and Natasha M. Maurits.(2009). "The influence of mental fatigue and motivation on neural network dynamics; an EEG coherence study." Brain Research 1270. P. 95-106.

17. Jaydari, Saeed, Aliakbar Jaber Moghadam, and Shahzad Tahmasebi Boroujeni.(2016). "Effect of mental fatigue on choice reaction time in male and female swimmers." *international Journal of Sport Studies*, Vol.,6(7),455-459
18. Arghami S, Ghoreishi A, Kamali K, Farhadi M. Investigating the Consistency of Mental Fatigue Measurements by Visual Analog Scale (VAS) and Flicker Fusion Apparatus. *Iran J Ergon.* 2013; 1 (1) :66-72
19. Ghotbi, M., Farsi, A., Bdoli, B. Effect of warm and cold colors on athletes' depth perception in ball and no ball games. *Motor Behavior*, 2014; 6(17): 43-54.
20. Mun, S., E.-S. Kim, and M.-C. Park.(2014). " Effect of mental fatigue caused by mobile 3D viewing on selective attention: An ERP study." *International Journal of Psychophysiology*, 94(3): p. 373-381

## The Effects of Central and Peripheral Fatigues on Depth Perception Error

Maryam Khalaji<sup>1</sup> - Shahzad Tahmasebi Boroujeni\*<sup>2</sup>

1.MSc of Motor Learning and Control, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran 2. Associate Professor, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received: 2016/10/08; Accepted: 2017/03/14)

### Abstract

This study aimed to investigate the effects of peripheral and central fatigues on depth perception error in students. The statistical population consisted of students in Khodabande city. 42 subjects (mean age of  $16.88 \pm 0.49$  years) were selected by convenience sampling method. All subjects took depth perception pretest. Then, they were divided into the intervention and control groups. To produce peripheral fatigue (physical), the first group received physical fitness activity and the second group received mental activity to produce central (mental) fatigue. The third group did not perform any activity during the intervention period. The depth perception posttest was performed after the fatigue intervention. The results of one-way analysis of variance showed no significant differences in the pretest among the groups, but there was a significant difference in the posttest among the groups. LSD post hoc test results showed that central fatigue increased depth perception error in comparison with peripheral fatigue and no intervention (control group). But no significant differences were observed in depth perception error between peripheral fatigue and control groups. Paired t test results showed an increase in depth perception errors resulted from both types of fatigue and the lack of change in the control group. Overall, it can be concluded that central fatigue had an effective role in increasing students' depth perception error when compared to peripheral error. Therefore, coaches are advised to adopt appropriate conditions that reduce central fatigue.

### Keywords

Depth perception, physical fatigue, peripheral fatigue, mental fatigue, central fatigue.

---

\* Corresponding Author: Email: shahzadtahmaseb@ut.ac.ir ; Tel: +982161118846