مقایسه اثر یک دوره فعالیت بیشینه و زیر بیشینه بر ادراک عمق دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۵ ساله شهرستان ری

علیرضا فارسی[۱]، بهروز عبدلی[۱]، حسام رمضان‌زاده[۲]✉، محسن قطبی[۳]

۱- دانشیار دانشگاه شهید بهشتی تهران
۲- دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه شهید بهشتی تهران
۳- دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۸/۲۸ **تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۶/۱۳**

چکیده

هدف تحقیق: در این تحقیق اثر یک دوره فعالیت بیشینه و زیربیشینه بر ادراک عمق دانش‌آموزان مورد مقایسه قرار گرفته است. **روش تحقیق**: بدین منظور تعداد ۹۷ آزمودنی که به طور داوطلب در تحقیق شرکت کردند انتخاب شدند و به طور تصادفی در سه گروه فعالیت بیشینه، فعالیت زیربیشینه و کنترل قرار گرفتند. افراد گروه زیربیشینه آزمون ۱۲ دقیقه دویدن –راه رفتن را اجرا کردند و افرادی که توانستند مسافت ۲۲۰۰ متر و بیشتر را طی کنند و ضربان قلب آن‌ها بین یک انحراف استاندارد بالا یا پایین میانگین ضربان قلب افراد قرار داشت برای پس‌آزمون انتخاب شدند. همچنین افراد گروه بیشینه تست ۵۴۰ متر را انجام دادند و آزمودنی‌هایی که ضربان قلبشان بین یک انحراف معیار بالا یا پایین میانگین ضربان قلب افراد قرار داشت، انتخاب شدند. **یافته ها:** داده‌ها با روش تحلیل واریانس عاملی با تکرار سنجش عامل دوم تجزیه و تحلیل شد. **یافته ها**: نتایج نشان داد که گروه زیربیشینه در وضعیت دو چشمی با هر دو گروه بیشینه و کنترل اختلاف معناداری داشت (p=0.008) اما بین گروه بیشینه و کنترل اختلاف معناداری مشاهده نشد. در حالی که در وضعیت چشم راست هیچ اختلاف معناداری بین سه گروه وجود نداشت (p=0.085). **بحث و نتیجه گیری**: این تحقیق نشان می‌دهد که در فعالیت زیربیشینه، ادراک عمق شدیداً تحت تاثیر قرار گرفته و از عملکرد مطلوب این کارکرد مهم بینایی کاسته می‌شود. به نظر می‌رسد از آنجا که ادراک عمق یک کارکرد مغزی است تحت تاثیر تغییرات اکسیژن رسانی به بافت مغز قرار گرفته دچار افت عملکرد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ادراک عمق، فعالیت بیشینه، فعالیت زیر بیشینه

Comparison of effect of maximum activity and under maximume activity on the depth perception of students aged 12 to 15 of Rey city

Abstract

Purpose: In this study, the effect of two types of maximum and under maximum activities on the depth perception has been compared in students (12 to 15 years old). **Methods:** Hence, the number of 97 subjects volunteered to participate in study. After Enselen testing, 87 people who had 10/10 vision was chosen and randomly were divided into three groups of maximum activity, under maximum activity and control. After pre-testing, maximum activity group performed test of 12 minutes running-walking. We selected people who could do it more than 2200 meters and their heart rate was Mean ± 1 SD. In the under Maximum activity group subjects performed test of 540 meters.We selected subjects who their hearts rate was Mean ± 1 SD. Depth perception device (manufactured by Lafayette Company) was used for assessment. The method of data analysis is repeated measure. **Results**: The results showed that in binocular conditions there was significant difference between under maximum group and other groups (p=0.008). And also there was not a significant difference between the maximum and control groups. While in the right eye condition there was not significant difference between the three groups (p=0.085) and this shows that the difference in the binocular condition is effected by the type of activity on the non permier eye. **Conclusion**: Overall, this study shows that in under maximum activity condition, depth perception greatly impressed. And this important function of vision reduced. It seems because depth perception is a function of the brain, it is affected by changes in oxygen supply to the brain tissue and it leads to reduced performance.

Key words: Depth perception, maximum activity, under maximum activity

✉ **نویسنده مسئول:** حسام رمضان زاده

تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران ، تلفن: ۰۹۳۵۹۷۲۷۱۶۹

E-Mail: hesam_ramezanzade@yahoo.com

مقدمه

در بسیاری از فعالیت‌های حرکتی، قابلیت تشخیص فاصله برای داشتن عملکرد مؤثر و کارآمد نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. در واقع همه ورزشکاران باید قادر باشند تا برای اجرای خوب حرکات، تمایز عمقی مهمی را به عمل آورند. ادراک عمق[1] در عملکردهای حرکتی به نحو گسترده‌ای بکار می‌رود. در همه ورزش‌ها و مسابقاتی که از توپ استفاده می‌شود دقت در تعیین فاصله یا مسیر توپ پرتاب شده ضروری است (۱). پیشرفت ادراک عمق به عنوان قابلیتی ذاتی سال‌هاست که مورد علاقه دانشمندان است. در همین زمینه تحقیقات گوناگونی صورت پذیرفته است. برخی از این تحقیقات همبستگی بالایی را بین ادراک عمق و اجرای شوت بسکتبال نشان دادند (۲، ۳، ۴ و ۵). انجمن بینایی سنجی آمریکا[2] در سال ۲۰۱۰ گزارش کرد که در ورزش‌های راکتی ادراک عمق باعث می‌شود تا با دقت و سرعت در مورد فاصله بین خودتان تا توپ ، حریف و خطوط کناری و دیگر اشیاء قضاوت کنید. در مطالعه‌ای که لنیور و همکاران (۱۹۹۹) بر روی افراد با ادراک عمق بالا و پایین در دریافت توپ از ناحیه شانه انجام دادند نتایج نشان داد شرکت‌کننده‌هایی که ادراک عمق خوبی داشتند، خیلی موفق‌تر بودند (۶). تحقیقات بعدی که توسط بیلی، گریم و داولی (۲۰۰۶) صورت گرفته است بر اثر گذاری توانایی ادراک عمق بر اجرا در ورزش‌هایی که به ادراک عمق مناسبی از شی نیاز دارند صحه گذاشته‌اند و همچنین اثر رنگ و شکل‌های مختلف را بر ادراک عمق مورد بررسی قرار داده‌اند (۷، ۸ و ۹). با این همه ادراک عمق به عنوان یک متغیر اثر گذار بر اجرا، بسیار کم مورد توجه محققین بوده است (۱۰). از این رو توجه به عواملی که ادراک عمق را تحت تاثیر قرار می‌دهد از اهمیت زیادی برخوردار است. آنچه که در رابطه با ادراک عمق کمتر مورد توجه قرار گرفته است این است که اگر چه دید دو چشمی وابسته به عملکرد صحیح سیستم دیداری است، ولی ادراک عمق یک کارکرد مغزی است. تحقیقات اخیر مبنای فیزیولوژی عصبی این نشانه‌ها را مشخص نموده است. ریگن و همکاران در تحقیقات خود به وجود مکانیسم‌هایی در قشر پی بردند که نشانه‌های یک چشمی و دو چشمی ادراک عمق، حرکت عمقی را پردازش می‌کنند (۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴). این پژوهشگران و افراد دیگر با توجه به نشانه‌های اندازه‌های تقریبی پی بردند که با تغییر اندازه تصویر شبکیه‌ای (هنگامی که شی به سمت ناظر رفته یا از وی دور می‌شود) فیلترهای حرکت انتخابی فعال می‌شوند و به نوبه خود مکانیسم عصبی خاصی را فعال می‌کنند که نسبت به تغییر اندازه شی حساس است. از این رو منشا ادراک عمقی، نرون‌هایی در مخ هستند (۱۵). برای پردازش نشانه‌های یک چشمی و دو چشمی ادراک عمق، ظاهرا مکانیسم‌های قشری متفاوت ولی مرتبط وجود دارد. در مورد اینکه سیستم مغزی چگونه به بررسی ادراک عمق می پردازد اطلاعات کمی وجود دارد (۱۶). به هر حال در روانشناسی مدرن پذیرفته شده است که ادراک عمق مبتنی بر وجود حداقل ۱۰ نشانه است (۱۷). این نشانه‌ها به عنوان قسمت‌های دیگر اطلاعات رفتار کرده که به تصویر صاف پشت چشم اضافه می‌شوند و ادراک عمق را ممکن می‌سازد. بنابراین از آنجا که ادراک عمق یک کارکرد مغزی هر عاملی که بر عملکرد این سیستم اثر گذار باشد به احتمال زیاد ادراک عمق را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. کلیه تحقیقات انجام شده (۱، ۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰) در زمینه ادراک عمق در شرایطی دورتر از شرایط واقعی تمرین و مسابقه انجام شده است. یعنی شرایطی که در آن فرد در آمادگی کامل بدنی و روانی قرار داشته و به دور از استرس‌های رایج در ورزش است. در حالی که در عالم واقع چنین نیست. شرایطی است که خستگی بر فرد غالب شده و نتایج مسابقه، استرس‌های فراوانی بر فرد وارد کرده است. فعالیت‌های بیشینه و زیر بیشینه، فعالیت‌هایی هستند که با ایجاد انواع مختلف خستگی (عصبی - عضلانی، قلبی- عروقی، سیستم عصب مرکزی و ...) عملکردهای مختلف بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهند. خستگی پدیده‌ای پیچیده است و بیشترین تلاش‌ها در تشریح علل خستگی و محل بروز آن روی موارد زیر تکیه دارند. دستگاه‌های انرژی شامل؛ $ATP\text{-}PC_2$، گلیکولیز بی‌هوازی و اکسیداسیون، تجمع فرآورده های جانبی متابولیسم مانند؛ لاکتات و یون هیدروژن (H^+)، ناتوانی در سازوکار انقباضی تار عضلانی و تغییرات در دستگاه عصبی است که سه دلیل نخست در درون خود عضله رخ می‌دهند و بیشتر اوقات با خستگی محیطی ارتباط دارند. تغییرات در دستگاه عصبی نیز می‌تواند به خستگی مرکزی منجر شود. هیچ یک از موارد

[1] Depth perception
[2] American Optometric Association

بالا نمی‌تواند به تنهایی بیانگر تمامی جنبه‌های خستگی باشد. مکانیزم‌های خستگی به نوع و شدت تمرین، نوع تار عضلانی عضلات درگیر، شرایط تمرینی فرد و حتی رژیم غذایی بستگی دارد (۲۱). پی بردن به اینکه ادراک عمق افراد در چنین شرایطی چه تغییری می‌کند می‌تواند از این نظر اهمیت داشته باشد که آن بخشی از تغییرات که وابسته به شرایط محیطی است را می‌توان طوری اتخاذ کرد یا تغییر داد که در شرایط تمرین کاهش کمتری در ادراک عمق ایجاد نماید. لذا آن چه که اهمیت زیادی پیدا می‌کند، سنجش توانایی ادراک عمق افراد در شرایط نزدیک به شرایط تمرین و مسابقه است لذا با توجه به اهمیت ادراک عمق و تاثیر پذیری آن در شرایط مختلف احتمالی از جمله خستگی، سن، جنس و سایر متغیرها و همچنین عدم انجام تحقیقات کافی در شرایط مختلف، این تحقیق با ایجاد حالت‌های مختلف خستگی در حالت بیشینه و زیر بیشینه در صدد است تا این دو شرایط را در دانش‌آموزان مورد بررسی قرار دهد تا به این سوال پاسخ دهد که آیا ادراک عمق در شرایط خستگی، متفاوت است؟ اگر تفاوت معنادار است در کدام حالت می‌تواند بهتر عمل کند؟

جامعه و نمونه

تحقیق حاضر از نوع میدانی آزمایشی بوده و نمونه آن شامل ۹۷ دانش آموز ۱۲ تا ۱۵ ساله شهرستان ری است که به طور داوطلب حاضر به شرکت در تحقیق شدند. میانگین سن دانش‌آموزان ۱۲.۹۶۹و انحراف معیار آن ۰.۹۹۴ بود. ۷۹ درصد از کل آزمودنی‌ها دارای چشم راست برتر بودند.

روش اجرا

ابتدا کلیه آزمودنی‌ها به کمک تست اسنلن از نظر سلامت بینایی مورد بررسی قرار گرفتند و از میان آن‌ها تعداد ۸۷ نفر که از بینایی ۱۰/۱۰ برخوردار بودند انتخاب شدند (طبیعی یا اصلاح شده). آزمودنی‌ها به طور تصادفی در سه گروه فعالیت بیشینه، فعالیت زیر بیشینه و گروه کنترل قرار گرفتند. قبل از اجرای فعالیت، از همه آزمودنی‌ها پیش‌آزمون به عمل آمد. روش اجرا بدین گونه بود که از هر فرد ۹ بار تست به عمل می آمد. سه بار با هر دوچشم، سه بار با چشم راست و سه بار با چشم چپ. سپس میانگین هر سه بار اجرا به عنوان امتیاز فرد ثبت می‌شد. پس از پیش‌آزمون افراد در گروه زیر بیشینه، تست کوپر ۱۲ دقیقه دویدن را اجرا کردند. از میان آن‌ها کسانی که موفق به طی مسافت ۲۴۰۰ تا ۲۶۰۰ متر بودند و میانگین ضربان قلب آنها بین یک انحراف استاندارد بالاتر یا پایین تر از میانگین حداکثر ضربان قلب افراد بود برای پس‌آزمون انتخاب شدند که تعدادشان ۲۶ نفر بود. افراد در گروه بیشینه، تست ۵۴۰ متر را اجرا کردند و افرادی که ضربان قلب آنها بین یک انحراف استاندارد بالاتر و پایین تر از میانگین حداکثر ضربان قلب افراد بود، انتخاب شدند که تعداد آنها ۲۲ نفر بود. جهت متناسب بودن تعداد آزمودنی‌های سه گروه در گروه کنترل نیز ۲۵ آزمودنی قرار گرفت. پس از اجرای فعالیت‌ها، پس‌آزمون هم به همان شیوه پیش‌آزمون اجرا شد.

روش آماری

در این پژوهش از آمار توصیفی به منظور تعیین میانگین و انحراف استاندارد و برای مقایسه داده‌ها در گروه‌های مختلف از تحلیل واریانس دو عاملی با تکرار سنجش عامل دوم استفاده گردید. همچنین از آزمون تعقیبی توکی برای یافتن تفاوت معنادار بین گروه‌ها و مقایسه آن‌ها استفاده شد. در تمامی متغیرها سطح معنادار $P < 0.05$ بود. کلیه عملیات آماری با استفاده از رایانه و نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

یافته‌های تحقیق

جدول ۱ میانگین، انحراف معیار و حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین، انحراف استاندارد سن و حداکثر ضربان قلب گروه‌های تمرینی

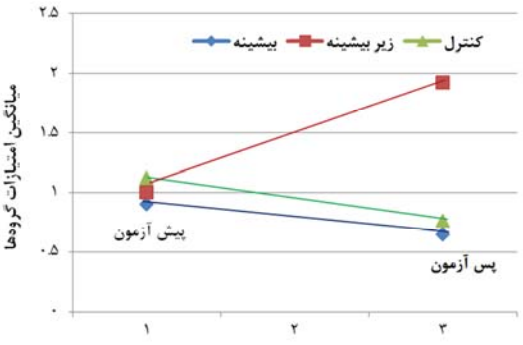
گروه‌های تمرینی	سن (میانگین/انحراف استاندارد)	حداثر ضربان قلب (میانگین/ انحراف استاندارد)
زیر بیشینه	۱۲/۹۰۹±۹/۱۰۳	۱۹۰/۸۲±۷/۵۸۱
بیشینه	۱۳/۱۲۱±۱/۰۲۳	۲۰۰/۷۹±۴/۹۲۳
کنترل	۱۲/۸۷۵±۱/۰۷	-

نتیجه آزمون کلموگروف اسمیرنوف نشان داد که تمام گروه‌ها از یک توزیع نرمال برخوردار هستند و نتایج آزمون لوین نشان داد که بین گروه‌ها تجانس واریانس وجود دارد ($p>0.05$). یعنی در گروه دوچشمی ($P_{2,70}= 0.742$, $F= 0.30$)، در گروه چشم راست ($P_{2,70}= 0.304$, $F= 0.732$) و در گروه چشم چپ ($P_{2,70}= 0.482$, $F= 0.461$) می‌باشد.

نتایج پیش‌آزمون نشان داد که بین گروه‌ها (در هیچ یک از حالت‌های دوچشمی، چشم راست و چشم چپ) از نظر آماری اختلاف معناداری وجود ندارد ($p>0.05$).

نتیجه تحلیل واریانس عاملی با تکرار سنجش عامل آزمون نشان داد که اثر اصلی آزمون معنادار نیست اما اثر تعاملی معنادار است. همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه معنادار است و در حالت دو چشمی (انجام آزمون زمانی که فرد از هر دو چشم خود استفاده می‌کند)، بین گروه‌ها اختلاف معناداری وجود دارد. ($F_{2,72}= 5.177$, $P= 0.008$).

نتیجه آزمون توکی نشان داد که بین گروه تمرین زیر بیشینه (میانگین = ۱.۹۲۱) با هر دو گروه تمرین بیشینه (میانگین = ۰.۶۵۰) و گروه کنترل (میانگین = ۰.۷۶۰) اختلاف معناداری وجود دارد در حالی که بین دو گروه تمرین بیشینه و گروه کنترل اختلاف معناداری وجود ندارد.



شکل ۱. مقایسه گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در وضعیت دو چشمی

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد امتیازات آزمودنی‌ها در پیش آزمون

گروه	میانگین و انحراف استاندارد امتیازات هر دو چشم	میانگین و انحراف استاندارد امتیازات چشم راست	میانگین و انحراف استاندارد امتیازات چشم چپ
گروه اول فعالیت زیربیشینه	۱/۰۰۴±۱/۰۰۱	۳/۴۵۴±۲/۶۴۳	۳/۵۳۲±۲/۹۸۵
گروه دوم فعالیت بیشینه	۰/۹±۱/۳۶۹	۴/۱۲۷±۲/۳۸۵	۳/۱۶۴±۲/۵۰۶
گروه سوم کنترل	۱/۱۲۴±۰/۶۶۱	۲/۸۹۲±۱/۹۱	۳/۳۲۴±۲/۲۱۴

جدول ۳. تحلیل واریانس دو عاملی با تکرار سنجش عامل آزمون برای مقایسه میانگین امتیازات گروه‌ها در حالت دو چشمی

منبع تغییرات / شاخص ها		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
درون آزمودنی	آزمون	۰/۳۸۱	۱	۰/۳۸۱	۰/۶۱۱	۰/۴۳۷
	آزمون* گروه	۱۳/۳۱۷	۲	۶/۶۵۸	۱۰/۶۷۳	*۰/۰۰۰
	خطا	۴۴/۹۱۷	۷۲	۰/۶۲۴	–	
بین آزمودنی	گروه	۱۳/۲۳	۲	۶/۶۱۵	۵/۱۷۷	*۰/۰۰۸
	خطا	۹۲/۰۰۱	۷۲	۱/۲۷۸	–	

* معنی‌دار $p < 0.05$

نتیجه تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی آزمون معنادار نیست. همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه معنادار نیست و در حالت چشم راست، بین گروه‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد. ($F_{2,72} = 2.583, P= 0.085$)

نتیجه تحلیل واریانس یک سویه نشان داد که اثر اصلی آزمون معنادار است. همچنین نتایج نشان داد که اثر اصلی گروه معنادار است و در حالت چشم چپ، بین گروه‌ها اختلاف معناداری وجود دارد. ($F_{2,72}= 13.352 , P= 0.000$)

نتیجه آزمون توکی نشان داد که بین هر دو گروه بیشینه (میانگین = ۵.۲۵۵) و زیر بیشینه (میانگین = ۳.۰۱۹) با گروه کنترل (میانگین= ۱.۷۱) اختلاف معناداری وجود دارد. همچنین بین دو گروه بیشینه و زیر بیشینه نیز اختلاف معناداری وجود دارد.

جدول ۴. تحلیل واریانس عاملی با تکرار سنجش عامل آزمون برای مقایسه میانگین امتیازات گروه‌ها در پس‌آزمون در حالت چشم راست

منبع تغییرات / شاخص ها		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
درون آزمودنی	آزمون	۰/۳۸۱	۱	۰/۳۸۱	۰/۶۱۱	۰/۴۳۷
	آزمون* گروه	۱۳/۳۱۷	۲	۶/۶۵۸	۱۰/۶۷۳	*۰/۰۰۰
	خطا	۴۴/۹۱۷	۷۲	۰/۶۲۴	–	
بین آزمودنی	گروه	۱۳/۲۳	۲	۶/۶۱۵	۵/۱۷۷	*۰/۰۰۸
	خطا	۹۲/۰۰۱	۷۲	۱/۲۷۸	–	

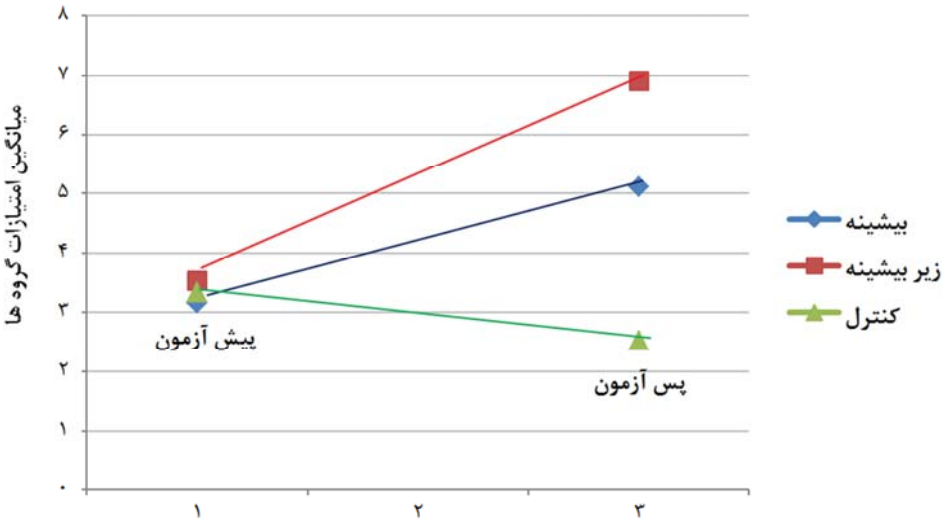
* معنی‌دار $p < 0.05$

شکل ۲. مقایسه گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در وضعیت چشم راست

جدول ۵. تحلیل واریانس عاملی با تکرار سنجش عامل آزمون برای مقایسه میانگین امتیازات گروه‌ها در پس آزمون در حالت چشم چپ

منبع تغییرات / شاخص ها		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
درون آزمودنی	آزمون	۸۴/۱۰۱	۱	۸۴/۱۰۱	۱۸/۱۲۶	*۰/۰۰۰
	آزمون* گروه	۱۱۸/۲۵۷	۲	۵۹/۱۲۸	۱۲/۷۴۴	*۰/۰۰۰
	خطا	۳۳۴/۰۶۲	۷۲	۴/۶۴		
بین آزمودنی	گروه	۱۳۷/۵۴۰	۲	۶۸/۷۷	۱۳/۳۵۲	*۰/۰۰۰
	خطا	۳۷۰/۸۵	۷۲	۵/۱۵۱		

* معنی‌دار $p < 0.05$



شکل ۳. مقایسه گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در وضعیت چشم چپ

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر یک دوره فعالیت بیشینه و زیر بیشینه بر ادراک عمق دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۵ ساله شهرستان ری بود. به این منظور تعداد ۹۰ نفر از دانش‌آموزان در سه گروه بیشینه، زیر بیشینه و کنترل قرار گرفته و در دو مرحله مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افراد در گروه زیر بیشینه و در وضعیت دو چشمی تحت تاثیر فعالیت قرار گرفته و میانگین امتیازاتشان در پس‌آزمون نزول پیدا کرده بود و این تغییر با هر دو گروه بیشینه و کنترل از نظر آماری معنادار بود. در گروه بیشینه امتیازات پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون نزول پیدا کرده بود اما این تغییر نسبت به پیش‌آزمون معنادار نبود و در مقایسه با گروه کنترل نیز از نظر آماری معنادار نبود. از آنجا که دید دو چشمی که به معنای استفاده هماهنگ از دو چشم به منظور برداشت واحد ذهنی است، اساس ادراک عمق می‌باشد، نتایج حاصل از آن بیشتر مورد توجه محققین قرار می‌گیرد. این یافته‌ها بیان می‌دارد که فعالیت‌های متفاوت اثرات متفاوتی بر ادراک عمق افراد می‌گذارند. ادارک بصری صرفاً نسخه‌ای از تصویر ایجاد شده روی شبکیه نیست و باید چیزی بیش از دریافت محرک‌های نوری توسط چشم رخ دهد تا انبوه داده‌های حسی به تصاویر و اشیاء معین و مشخصی که فواصل متفاوت از بدن قرار دارند، تبدیل شود. برای استفاده مؤثر از اطلاعات بصری باید این داده‌ها در ابعاد وسیعی در مغز یکپارچه و تفسیر شوند تا ادراک بصری حاصل شود (۱). بارلو و همکاران گزارش دادند که سلول‌های قشری که در ادراک عمق دخالت دارند، شدیداً به ناهمخوانی شبکیه[1] پاسخ می‌دهند (۲۲). آن‌ها با ثبت فعالیت سلول‌های منفرد عصبی در منطقه فرافکنی بینایی، گروه‌هایی از نرون‌های هدایتی دو چشمی را کشف کردند که به پرتوهای نوری که در اثر ناهمخوانی دو چشم ترکیب شده بود، پاسخ می‌دادند. یافته‌های فوق باعث طرح این نظر گردید که ناهمخوانی دو چشمی محرک کافی برای نورون‌های تحلیل‌گر قشر مخ در ادراک عمقی مکان و دید سه بعدی[2] می‌باشد (۲۲). پیشنهاد شده که اجرای فعالیت ممکن است بوسیله یک فرمانده مرکزی که در سیستم عصب مرکزی واقع شده، کنترل شود. در این مدل استدلال شده که تغیرات در شدت فعالیت بوسیله یک سیستم بازخوردی پیوسته کنترل می‌شود که در آن سیگنال‌های وابران حاوی اطلاعات نیرو، جانشین‌سازی، زمان و متابولیسم عضلانی است که از طریق راه‌های حسی آوران به کنترلگر مرکزی باز خورد می‌دهد. این مدل بیان گوی این مطلب است که با افزایش حجم تمرین به طور ناخود آگاه در مغز خستگی بوسیله اطلاعات حسی آوران از قسمت‌های مختلف بدن تشخیص داده می‌شود (۲۳). فعالیت‌های استقامتی به دلیل متابولیسم هوازی، در ارتباط شدید با حداکثر اکسیژن مصرفی هستند.

[1] Retinal disparity
[2] Stereopesis

هر چه قدر توانایی فرد در بهره وری از اکسیژن بهتر باشد، در انجام این گونه فعالیت‌ها موفق‌تر است. این موضوع زمانی اهمیت می‌یابد که بدانیم گیرنده‌های نوری چشم، مقدار زیادی از اکسیژن را مصرف می‌کنند و برای انجام دادن این کار از رگ‌های خونی زیادی که در لایه‌های روپوشه‌ای عصب چشم وجود دارد، استفاده می‌کنند. بنابراین به نظر می‌رسد از آنجا که ادراک عمق یک کارکرد مغزی است تحت تاثیر تغییرات اکسیژن رسانی به بافت مغز قرار گرفته منجر به افت عملکرد افراد می‌شود. بنابراین وجود اختلاف معنادار بین دو گروه استقامتی و نیمه استقامتی حاکی از این است که خستگی حاکم بر آزمودنی‌ها در اثر این فعالیت‌ها به علت ساز و کارهای متفاوت و واکنش‌های مختلف بدن در مقابل نوع فعالیت، اثرات متفاوتی بر ادراک عمق افراد می گذارد. اما آنچه که در این تحقیق جالب توجه است این که در وضعیت چشم راست (۷۹ درصد از آزمودنی‌ها دارای چشم راست برتر بودند) هیچ اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود نداشت و این به این معنی است که نوع فعالیت تاثیری بر توانایی ادراک عمق افراد نداشته است. با این وجود در وضعیت چشم چپ اختلاف فاحشی بین هر سه گروه وجود دارد و این اختلاف از نظر آماری معنادار است. این گونه به نظر می‌رسد که علت اختلاف معنادار بین گروه‌ها در وضعیت دو چشمی تاثیری است که نوع فعالیت (بیشینه و زیر بیشینه) بر چشم چپ آزمودنی‌ها (تقریبا چشم غیر برتر آزمودنی‌ها) داشته است. کل دستگاه بینایی در ادراک عمق نقش دارد و دید دو چشمی مکانیزم‌هایی را فعال می‌کند که مکمل مکانیزم‌های دید یک چشمی است (۱). حرکات هماهنگ دو چشمی از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا این حرکات پایه و اساس دید دو چشمی هستند. دید دو چشمی در مواقعی که هر دو چشم به صورت هماهنگ حرکت می کنند اتفاق می‌افتد. در این هنگام هر چشم تصویر مطلوب خود را بر روی ماکولای خود متمرکز می‌کند زیرا که هر چشم اشیاء را از زاویه دید متفاوت خود می‌بینند. در اینجا اندکی تفاوت بین دو تصویر ماکولای چشم دیده می‌شود (۱۰). معمولا هر دو گروه نشانه‌های یک چشمی و دو چشمی ادراک عمق توسط فرد مورد استفاده قرار می گیرند. بعضی از نشانه‌های یک چشمی ادراک عمق از جمله عمق کانون از طریق انقباض عضلات مژگانی است. زمانی که عدسی بر شی دور متمرکز می‌شود حالت معمولی دارد و عضلات مژگانی انقباض اندکی دارند. اما وقتی بر شی نزدیک متمرکز می‌شود تحدب بیشتری می یابد که این عمل توسط انقباض بیشتر عضلات مژگانی انجام می‌شود. گمان می‌شود که احساس‌های عضلانی ناشی از انقباض این عضلات، نشانه‌هایی را برای تعیین فاصله اشیاء فراهم می‌آورند (۱). برای پردازش شیوه‌های یک چشمی و دو چشمی ظاهراً مکانیسم‌های قشری متفاوت ولی مرتبط وجود دارند (بارلو، بلکمور و پتی گرو ۱۹۶۷). این احتمال وجود دارد که میزان تاثیر نشانه‌های یک چشمی در ادراک عمق بسیار بیشتر از آن چیزی باشد که محققین دریافته‌اند. این امر موجب می‌شود که تخریب درک نشانه‌های یک چشمی در اثر فعالیت زیر بیشینه، اثر تخریبی بسیار را حتی در ادراک عمق دو چشمی داشته باشد.

در هر صورت تحقیقات بیشتری در این زمینه باید صورت گیرد تا بتوان به دلایل وجودی چنین مشاهداتی پی برد. از آنجا که تحقیقات زیادی بر اثرگذاری رنگ اشیاء بر ادراک عمق صحه گذاشته‌اند (۳، ۸، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸). شاید با به کار بردن رنگ‌های مختلف از اثر گذاری چنین فعالیت‌هایی بر ادراک عمق افراد کاسته شود. به این معنی که ممکن است فعالیت‌های استقامتی موجب کاهش ادراک عمق افراد نسبت رنگ مشکی (رنگ به کار رفته در دستگاه ادراک عمق) یا زمینه سفید (زمینه به کار رفته در دستگاه ادراک عمق) می‌شود و نسبت به رنگ‌های دیگر این کاهش وجود نداشته باشد. همچنین تحقیقات دیگری در جهت پاسخ به سوالاتی از قبیل تاثیر تمرین و مداخله های مختلف بر ادراک عمق افراد چه میزان است، مورد نیاز است تا با تکمیل داده‌های این تحقیقات بتوان قضاوت دقیق تری ارائه داد.

منابع

۱- جورج سیچ (۱۹۸۴). یادگیری و کنترل حرکتی از دیدگاه روانشناختی عصبی. مترجم، حسن مرتضوی (۱۳۷۸)، نشر سنبله.

2- Isaacs, L. D. (1981). Relationship between depth perception and basketball-shooting performance over a competitive season. Perspectives on Pediatric Pathology, 53(2), 554

3- Morris, G. S. (1976). Effects ball and background color have upon the catching performance of elementary school children. Research Quarterly, 47(3), 409-416

4- Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Mertzanidou, O., Tzetzis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastics. Perceptual & Motor Skills, 84(3), 1363-1372

5- Bingham, G. P., & Stassen, M. G. (1994). Monocular egocentric distance information generated by head movement. Ecological psychology, 6, 219-238

6- Lenoir, M., Musch, E., La Grange, N. (1999). Ecological relevance of stereopsis in one-handed ball-catching. European College of Sports Science. Congress (3d: 1998: Manchester, England). Perceptual & Motor Skills, 89 (2), 495-508

7- Bailey, R. J., & Grimm, C. M. (2006). Perceptually meaningful image editing: Depth. Tech. Rep. 11, Washington University in St. Louis

8- Bailey, R. J., Grimm, C. M., Davoli, C. (2006). The Real Effect of Warm-Cool Colors. Department of Computer Science & Engineering- Washington university in st.louis, Campus Box 1045 - St. Louis, MO - 63130 - ph: 314-935-6160

9- Bailey, R. J., Grimm, C. M., Davoli, C. (2006). The Effect of Warm and Cool Object Colors on Depth Ordering. APGV 2006, Boston, Massachusetts, July 28–29, © 2006 ACM press1-59593-429-4/06/0007

۱۰-قطبی، محسن (۱۳۹۰). مقایسه تاثیر تنوع رنگ بر ادراک عمق ورزشکاران رشته‌های توپی و غیر توپی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

11- Regan, D., & Beverley, K. I. (1978). Illusory Motion in Depth: Aftereffect of Adaptation to Changing Size. Vision Research, 18, 209-12.

12- Regan, D. (1990). The perception of steriodepth and steriomotion: cortical mechanisms. In L. Spillman and J.S. Werner (eds.), Visual Perception: The Neurophysiological Foundations. San Diego: Academic Press, 317-347

13- Regan, D., & Beverley, K. I. (1973). Some Dynamic Features of Depth Perception. Vision Research, 13, 2369-79

14- Regan, D., & Beverley, K. L. (1980). Visual responses to changing size and to sideways motion for different directions of motion in depth: Linearization of visual responsesz. JOSA, 70(11), 1289-1296

15- Zeki, S. M. (1974). Cells responding to changing image size and disparity in the cortex of the rhesus monkey, The Journal of Physiology, 242, 827-841

16- Friedhoff, R. M., & Benzon, W. (1991). The Second Computer Revolution:Visualization, Freeman and Company, New York,214 p

17- Braunstein, M. L. (1976). Depth Perception through Motion, Academic Press, New York, 206 p

18- Gassman, N. (1985). A comparison of depth estimation between novice and experienced sport divers. Journal of Sports Sciences, 3(1), 27-31

19- Proffitt, D. R., Stefanucci, J., Banton, T., Epstein, W. (2003) The Role of Effort in Perceiving Distance. Psychological Science, 14(2), 106 7p

20- Lars, K., & Prime, M. (1995). A study on how depth perception is affected by different presentation methods of 3D objects on a 2D display, Computers & Graphics, 19(2), 199-202

21- Chris R. A., Paul B. L. (2005). Models to Explain Fatigue during Prolonged Endurance Cycling. Sports Med, 35(10), 865 - 898

22- Barlow, H. B, Blakemore, C., & Pettigrew, J. D. (1967). The neural mechanism of binocular depth discrimination. The Journal of Physiology, 193 (2): 327-342

23- Charles, P. L., Michael, G. F. (2002). Fatigue during High-Intensity Intermittent Exercise, Application to Bodybuilding. Sports Med, 32(8), 511 – 522

24- Luckiesh, M. (1918). On retiring and advancing colors. American. Journal of Psychology, 29, 182–186

25- Goethe. (1982). Theory of Colours. M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts

26- Bernd, W., Wolfgang, M., Kanitsar, A., Gröller, A. (2002-2003). Information Highlighting by Color Dependent Depth Perception with Chromo-Stereoscopy

27- Gooch, A. A., & Gooch, B. (2004). Enhancing perceived depth in images via artistic matting. In APGV ’04: Proceedings of the 1st Symposium on Applied perception in graphics and visualization, ACM Press, New York, NY, USA, 168–168

28- Ledda, P., Chalmers, A., Troscianko, T., and Seetzen, H. (2005). Evaluation of tone mapping operators using a high dynamic range display. In ACM SIGGRAPH, LA., ACM Press