

# روانشناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش

پاییز و زمستان ۱۴۰۰، دوره ۶، شماره ۲، صفحه‌های ۱۳۰-۱۱۷

## تأثیر خطای ادراک بینایی و تعداد کوشش‌های تمرین بر تسهیل یادگیری مهارت حرکتی

محسن رجایی\*، شیلا صفوی، مهدی قادریان

دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۳ اصلاح مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۲۶ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۰۳

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر خطای ادراک بینایی و تعداد کوشش‌های تمرین بر تسهیل یادگیری مهارت حرکتی بود.

**روش‌ها:** تعداد ۳۲ دانش‌آموز با میانگین سنی  $10/43 \pm 0/9$  انتخاب و بر اساس نوع خطای بینایی (ادراک بزرگ‌تر هدف و ادراک کوچک‌تر هدف) به دو گروه ۱۶ نفره تقسیم شدند.

شرکت‌کنندگان هر گروه پس از انجام ۳۰ کوشش تمرینی جهت آشنایی با اجرای مهارت شوت تپله از فاصله ۶۵ سانتی‌متری مرکز هدف، تعداد ۵۴۰ کوشش مربوط به گروه خود را طی ۶ جلسه انجام دادند سه آزمون انتقال بدون دایره‌های اطراف به شکلی که پس از هر ۱۸۰ کوشش یک آزمون یادداری به عمل آمد. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری و آنوای یک راهه استفاده گردید.

**نتایج:** نتایج تفاوت معناداری را بین گروه تمرین با خطای بینایی بزرگ و کوچک نشان داد که وابسته به میزان پیشرفت افراد است ( $P > 0/05$ ).

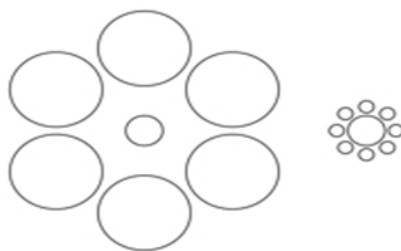
**نتیجه‌گیری:** نتایج تحقیق حاضر با تأیید فرضیه نقطه چالش پیشنهاد می‌کند برای بهبود دقت هدف‌گیری ابتدا افراد با خطای بینایی (هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد) تمرین کنند و با افزایش مهارت با خطای بینایی (هدفی که کوچک به نظر می‌رسد) تمرین کنند.

**واژه‌های کلیدی:** ادراک، عمل، خطای ابینگهاوس، یادگیری حرکتی

## مقدمه

فرد از موقعیت هدف، دچار سوگیری شود اما اطلاعات ارسال شده به سیستم حرکتی دچار سوگیری نشود. این اثر در واقع تمایز دوگانه<sup>۱</sup> نام دارد چنین تمایز دوگانه‌ای در مورد تصاویر ثابت نیز دیده شده است این یافته‌های مهم که در آن‌ها یک محرک موجب سوگیری ادراک بینایی (اما نه سوگیری اجرا) می‌شود، خطای ادراکی بینایی نام دارد (۹). خطای ادراک بینایی یک خطا در سیستم بینایی است که به واسطه ادراک بینایی نادرست نسبت به شرایط واقعی و بدون هرگونه حس ورودی مربوط به آنچه دیده می‌شود، شکل می‌گیرد (۱۰) به عبارت دیگر، در خطای بینایی، هیچ‌گونه محرک خارجی وجود ندارد (۱۱).

یکی از نمونه‌های خطای ادراک بینایی، خطای ابینگهاوس<sup>۲</sup> است خطای ابینگهاوس ناشی از ادراک اندازه نسبی است که در آن دو دایره مرکزی با اندازه‌های یکسان یکی توسط دایره‌های بیرونی کوچک و دیگری توسط دایره‌های بیرونی بزرگ احاطه شده؛ دایره‌ای که توسط دایره‌های بزرگ احاطه شده کوچک‌تر از اندازه واقعی و دایره‌ای که توسط دایره‌های کوچک احاطه شده بزرگ‌تر از اندازه واقعی به نظر می‌رسند در حالی که دو دایره مرکزی اندازه‌های یکسانی دارند (شکل ۱).



شکل ۱. دایره وسط سمت راست بزرگ‌تر از دایره وسط سمت چپ ادراک می‌شود، درحالی‌که قطر هر دو دایره مساوی است.

یادگیری حرکتی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله ادراک قرار دارد. ادراک مجموعه فرآیندهایی است که ما از طریق آن اطلاعات حسی دریافتی از محرک‌های محیطی را بازشناسی و سازماندهی می‌کنیم و به آن معنا می‌بخشیم (۱). عوامل مختلفی ادراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند که عبارتند از: اندازه بدن، کنترل و هماهنگی بدن، میزان انرژی، چالش‌های کار، اعتقادات و باورها (۲). یکی از عوامل مهمی که ادراک را تحت تأثیر قرار می‌دهد خطاهای ادراکی خصوصاً خطای ادراک بینایی است (۳-۷). دانشمندان برای بررسی ادراک بینایی موقعیت‌هایی را مطالعه می‌کنند که برای ادراک ما مشکلاتی پدید می‌آورد (۱). این تحقیقات دو نوع مسیر بینایی (شکمی و پشتی) را اثبات کرده‌اند (۸). آن‌ها برای نشان دادن مسیرهای بینایی از خطای ادراک بینایی استفاده می‌کنند به این صورت که از آزمودنی‌ها می‌خواهند در پاسخ به یک محرک بینایی توهم‌زا ابتدا قضاوت‌های ادراکی انجام داده و سپس یک کار مرتبط با آن عمل را انجام دهند. از جمله تحقیقاتی که در این زمینه می‌توان به آن اشاره کرد تحقیق بریجمن و کرش است؛ آن‌ها از الگوی حرکتی القایی استفاده و مشاهده کردند حرکت پس زمینه سبب شد تا ادراک آگاهانه

خطاهای ادراک بینایی در تسهیل یادگیری مهارت‌های ورزشی توجه کرده‌اند؛ به عنوان مثال ویت و همکاران نشان دادند بازیکنان گلفی که سوراخ گلف را به خاطر خطای

تحقیقات زیادی در مورد خطای ابینگهاوس انجام شده و نقش به‌سزایی در پیدایش تحقیقات مربوط به یادگیری حرکتی داشته است (۵,۶,۱۲). سال‌هاست که دانشمندان به اثر

انتظارات افراد می‌شود که تأییدی بر «نظریه اپتیمال» است این نظریه بر سه عامل مهم و اثرگذار در اکتساب و یادگیری حرکتی تاکید دارد و این سه عامل شامل: خودمختاری یا خودکنترلی اجرا کننده، اتخاذ کانون توجه بیرونی در مقابل کانون توجه درونی و انتظارات افزایش یافته برای عملکرد (پیامدها یا تجارب مثبت)، است براساس این نظریه یکی از عوامل سه‌گانه تأثیرگذار بر یادگیری حرکتی، انتظارات افزایش یافته است (۱۴). انتظارات افزایش یافته به روش‌های مختلفی می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد؛ برای مثال، تجربه‌های انگیزشی مثبت همانند ارائه بازخورد مقایسه‌ای اجتماعی درمورد اجرای برتر فرد نسبت به افراد دیگر (۱۵،۱۶) یا افزایش انتظارات یادگیرندگان با ارائه یک معیار آسان برای انجام تکلیف خوب نسبت به یک ملاک سخت‌تر و به‌عبارتی، کاهش دشواری‌های ادراک شده تکلیف از دیگر راه‌های این افزایش هستند (۶).

با این وجود، برخی مطالعات دیگر نتایج متناقضی را گزارش نمودند و تمرین با هدف کوچک درک شده را باعث پیشرفت یادگیری افراد دانستند. برای نمونه کانل برولند و همکاران تأثیر خطای ابینگهاوس را بر یادگیری مهارت شوت تپله مورد بررسی قرار دادند آن‌ها یک طرح پیش‌آزمون را طرح‌ریزی کردند که شامل یک گروه کنترل، بدون هیچ‌گونه خطای بینایی بود و مقدار تمرین را تا ۴۵۰ کوشش افزایش دادند. نتایج نشان داد در گروه خطای بینایی کوچک‌تر ادراک شده اجرا از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود یافت؛ درحالی‌که گروه خطای بینایی بزرگ‌تر ادراک شده هیچ‌گونه پیشرفتی نداشتند همچنین، آن‌ها پی‌بردند تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌آید، یادگیری را بهبود می‌بخشد و تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌آید، برای یادگیری مضر است (۵). زمانی و همکاران در پرتاب از بالای شانه نشان دادند که پرتاب به هدف کوچک ادراک شده در کودکان ۱۰ سال بهبود عملکرد و خودکارآمدی را به دنبال دارد (۱۷). رجایی و همکاران نیز

ابینگهاوس بزرگ‌تر دیدند ضربات بهتری اجرا کردند یعنی بین اندازه درک شده و سطح اجرا رابطه وجود داشت (۴). وود و همکاران به نتایج مشابهی با یافته‌های ویت و همکاران دست یافتند و مشخص شد اندازه هدف بر مدت زمان چشم ساکن اثر می‌گذارد؛ به این معنی که دوره تثبیت چشم روی هدفی که بزرگ به نظر می‌رسید، در مقایسه با هدفی که کوچک به نظر می‌رسید، به مراتب طولانی‌تر بود؛ آن‌ها به این نتیجه دست یافتند که طولانی‌تر شدن زمان ثابت ماندن چشم روی هدف، به طرح‌ریزی حرکت کمک شده است و این امر موجب بهبود اجرای زدن ضربه گلف می‌شود (۱۳). چاول و همکاران به وسیله آزمون یادداری تأخیری نشان دادند خطای ابینگهاوس که باعث می‌شود هدف بزرگ‌تر از اندازه واقعی به نظر آید علاوه بر بهبود عملکرد، اثرات نسبتاً پایداری بر یادگیری حرکتی دارد (۶). بهمنی و همکاران نشان دادند خطای ابینگهاوس بر یادگیری مهارت هدف‌گیری کودکان ۱۰ ساله تأثیر گذار است و ادراک بزرگ هدف باعث تسهیل یادگیری کودکان ۱۰ ساله هم در مرحله اکتساب و هم در مرحله یادداری می‌شود (۱۲). طهانی و همکاران اثر خطای ابینگهاوس را بر یادگیری حرکتی سالمندان بررسی کردند و مشاهده کردند تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد افزایش خودکارآمدی و یادگیری را به دنبال دارد (۱۱).

همچنین بهمنی و همکاران تأثیر خطای بینایی ابینگهاوس را در افراد ماهر بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند اگر چه در هنگام تمرین گروهی که با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسید تمرین کردند عملکرد بهتری داشتند ولی در آزمونی که بعد از یک روز به عمل آمد در نبود خطای بینایی هیچ تفاوتی بین دو گروه مشاهده نشد (۱۹).

به نظر می‌رسد که دستکاری اندازه هدف از طریق خطای بینایی ابینگهاوس باعث می‌شود هدف بزرگ‌تر از اندازه واقعی به نظر آید بنابراین دشواری تکلیف کم می‌شود در نتیجه شرایط تمرین آسان درک می‌شود این عوامل باعث بالا رفتن

با افزایش میزان یادگیری نوآموزان سختی تکلیف افزایش یابد. در واقع به منظور یادگیری بهینه، یادگیرنده باید به چالش کشیده شود و مقدار این چالش باید بهینه باشد. به صورت کلی، دستکاری تمرین، محیط و یادگیری باید با مشخص کردن خط قرمز توسط تغییرات سطح مهارت یادگیرنده و سختی کارکردی تکلیف انجام پذیرد تا تغییر شرایط تمرین موجب چالشی شدن و در نتیجه یادگیری بهینه شود. بنابراین بهتر است که در مراحل اولیه یادگیری، چالش‌های بیرونی را برای یادگیرندگان کاهش دهیم. اما، هرچه یادگیرنده با افزایش میزان تمرین مهارت بیشتر پیدا می‌کند، چالش بیشتر سودمند است (۲۳).

تحقیق حاضر با تغییر در شیوه اجرا در پی یافتن پاسخ به تناقض موجود بین تحقیقات گذشته است. در این تحقیق دشواری تکلیف را از طریق تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد و تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد به ظاهر دستکاری کردیم و به وسیله افزایش تعداد کوشش‌های افراد و جلسات تمرین روند تغییرات یادگیری افراد را مرحله به مرحله بررسی کرده تا مشخص شود تمرین با کدام هدف چالش بهینه‌ای را در طول تمرین برای افزایش یادگیری افراد ایجاد می‌کند. انتظار می‌رود نتایج احتمالی این تحقیق دانش ما را در زمینه تأثیر خطای بینایی بر تسهیل یادگیری مهارت‌های حرکتی افزایش دهد.

### روش پژوهش

#### نمونه‌های پژوهش

روش این تحقیق از نوع نیمه تجربی و با دو گروه تمرین با ادراک خطای بینایی بزرگ و تمرین با ادراک خطای بینایی کوچک همراه با طرح پیش‌آزمون بود. از آزمون تحلیل واریانس مرکب و همچنین آزمون واریانس یک راهه برای مقایسه بین‌گروهی و آزمون تحلیل واریانس مکرر برای مقایسه درون‌گروهی استفاده شد. جامعه آماری پژوهش را

مشاهده کردند تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد در مرحله انتقال، بهبود عملکرد را بدنبال داشت (۱۸). این یافته‌ها متناقض با نظریه اپتیمال است زیرا هدفی که توسط دایره‌های بزرگ احاطه شده کوچک‌تر از اندازه واقعی به نظر می‌رسد بنابراین هدفگیری سخت‌تر و دشواری تکلیف بیشتر می‌شود. به طور کلی اهداف دشوار و سخت از آن جهت که دست‌یافتنی نیستند و برخی مواقع حتی غیرممکن به نظر می‌رسند، بر روی اجرا و عملکرد اثر می‌گذارند و منجر به شکست شده و موجب سرخوردگی و کاهش سطح عملکرد و یادگیری می‌شوند (۲۰) مانند زمانی که یادگیرنده با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد تمرین می‌کند بنابراین سطح دشواری تکلیف باید در حد بهینه باشد تا یادگیری تسهیل شود (۲۱).

با توجه به مطالب ارائه شده به نظر می‌رسد تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد آسان و تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد دشوار است (۱۴) که براساس نظریه نقطه چالش به این نوع دشواری تکلیف، دشواری اسمی می‌گویند که مقدار ثابتی از دشواری تکلیف است؛ صرف نظر از این که چه کسی آن را انجام می‌دهد و کجا انجام می‌گیرد (مانند شوت جفت بسکتبال). نوع دیگری از دشواری تکلیف وجود دارد که به آن دشواری کارکردی می‌گویند یعنی تکلیفی که به سطح مهارتی شرکت‌کنندگان مربوط است، چقدر چالش برانگیز است (یعنی تازکاران در برابر افراد ماهر) (۲۲). در نظریه نقطه چالش عقیده بر این است که یادگیری زمانی به بالاترین حد خود می‌رسد که یادگیرنده با سطوح بهینه چالش در طول جلسات تمرین روبرو شود. در مقابل، زمانی که سطح چالش جلسات تمرینی خیلی بالا یا پایین باشد، یادگیری بهینه رخ نخواهد داد. براساس این فرضیه، یادگیری تحت تأثیر سه عامل شرایط تمرین و سطح مهارت آزمودنی‌ها و دشواری تکلیف قرار می‌گیرد (۲۱). گاداگنولی و همکاران بیان داشتند برای یادگیری بهینه و بهینه‌سازی شرایط تمرین باید

محاسبه شد. سپس هر گروه به مدت شش روز و هر روز سه بلوک ۳۰ کوششی را که با فاصله یک دقیقه استراحت بین هر بلوک (۶ روز × ۳ بلوک × ۳۰ کوشش = ۵۴۰ کل کوشش‌ها) تکلیف مربوط به گروه خود را (یک گروه تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسید و گروه دیگر تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسید) انجام دادند. آزمون یادداری اول بعد از ۱۸۰ امین کوشش، آزمون یادداری دوم بعد از ۳۶۰ امین کوشش و آزمون یادداری سوم بعد از ۵۴۰ امین کوشش به عمل آمد. هر سه آزمون با فاصله ۲۴ ساعت بعد از تمرین که شامل ۴۰ کوشش از فاصله ۶۵ سانتی‌متری از مرکز هدف (بدون وجود دایره‌های اطراف هدف) گرفته شد و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. قابل ذکر است که تخمین سایز قبل از پیش‌آزمون و قبل از هر آزمون گرفته شد و به این صورت بود که شرکت‌کنندگان باید اندازه دایره هدف را روی صفحه نمایش کامپیوتر ترسیم کنند. روش انجام کار برگرفته از تحقیق کانل برولند و همکاران بود به این صورت که شرکت‌کنندگان یک زانوی خود را روی زمین می‌گذاشتند و مقابل تشکی که روی آن خطای ابینگهاوس کشیده شده بود خم می‌شدند و تیله را از پشت خطی که در فاصله ۶۵ سانتی‌متر مرکز هدف قرار داشت به سمت هدف شوت می‌کردند به طوری که هر گروه براساس فاصله یکسان از هدف (۶۵ سانتی‌متر) با استفاده از دست غالب (برتر) شوت به سمت هدف به قطر ۱۰ سانتی‌متر را انجام می‌دادند (۹). یک دوربین به فاصله ۸۰ سانتی‌متری بالای هدف نصب شده بود و از کوشش‌های افراد در مراحل آزمون عکس برداری می‌کرد و با استفاده از نرم افزار کینوپیا فاصله هر تیله تا هدف اندازه‌گیری می‌شد (۳۲). میانگین خطای شعاعی دو بعدی دسته کوشش‌ها به عنوان معیار سنجش دقت اجرا محاسبه شد برای محاسبه خطای شعاعی از فورمول  $(RE = \sqrt{x^2 + y^2})$  استفاده شد.

دانش‌آموزان پسر منطقه جلگه تشکیل دادند. همه این افراد راست دست، دارای سلامت کامل بودند. در ضمن هیچ‌گونه تجربه قبلی با تکلیف مورد نظر نداشتند و در مجموع، تعداد ۳۲ نفر با میانگین سن  $(10/43 \pm 0/9)$  به صورت داوطلبانه و رضایت نامه کتبی از والدین در پژوهش شرکت نمودند.

### ابزار اندازه‌گیری

سه عدد تشک که بر روی تشک اول هدفی که توسط دایره‌های بزرگ احاطه شده بود و کوچک به نظر می‌رسید، روی تشک دوم هدفی که توسط دایره‌های کوچک احاطه شده بود و بزرگ به نظر می‌رسید و خطای ابینگهاوس را ایجاد می‌کرد و تشک سوم که بدون هیچ خطایی و فقط دایره وسط (هدف) کشیده شده بود به منظور گرفتن آزمون‌ها به کار برده می‌شد، ۴۰ عدد تیله فلزی، لپ تاپ و دوربین g5

### روش اجرای پژوهش

بعد از انتخاب افراد در جلسه اول چگونگی اجرای مهارت شوت تیله برای شرکت‌کنندگان شرح داده شد و هر شرکت‌کننده به منظور آشنایی با انجام مهارت ۳۰ کوشش را به سمت دایره هدف انجام دادند. پس از کوشش‌های انجام شده شرکت‌کنندگان می‌بایست اندازه هدف (دایره وسط) را در تصاویر مربوط به خطای ابینگهاوس بر روی تشکی به ابعاد  $120 \times 85$  سانتی‌متر که توسط آزمونگر کشیده شده بود را برآورد کنند و در کامپیوتر ترسیم کنند افرادی که تفاوتی در درک اندازه دایره هدف نمی‌دیدند از مطالعه حذف شدند (۶) سپس افراد در دو گروه ۱۶ نفره جایی گرفتند.

به منظور این‌که دو گروه آزمایش از لحاظ اجرای مهارت تفاوت معناداری نداشته باشند یک پیش‌آزمون شامل ۴۰ کوشش از فاصله ۶۵ سانتی‌متری از مرکز هدف (بدون وجود دایره‌های اطراف هدف) به عمل آمد و میانگین خطای شعاعی دو بعدی دسته کوشش‌ها به عنوان معیار سنجش دقت اجرا



شکل ۲. تصویر سمت راست مربوط به گروهی است که سائز هدف را بزرگ تر درک می‌کرد و تصویر سمت چپ مربوط به گروهی است که سائز هدف را کوچک تر درک می‌کرد.

### تحلیل آماری

استفاده شده. در ادامه برای مقایسه بین گروهی از چهار آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با سطح معناداری  $P < 0.025$  و همچنین برای مقایسه درون گروهی از سه تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح معناداری تعدیل شده  $P < 0.017$  استفاده شد (سطح معناداری تعدیل شده با استفاده از تعدیل بونفرونی به منظور کاهش خطای نوع اول است). به منظور تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار spss26 و برای ترسیم نمودار از نرم افزار Excel2010 بهره گرفته شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری، از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده شد. پیش از بررسی داده‌ها از آزمون شاپیروویلک برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها و از آزمون لون برای بررسی همسانی واریانس گروه‌ها استفاده شد. بعد از بررسی توزیع نرمال داده‌ها  $P > 0.05$  برای تحلیل میزان دقت شوت دانش‌آموزان از آزمون تحلیل واریانس مرکب ( $4 \times 2$ ) (گروه  $2 \times$  آزمون ۴) در سطح معناداری  $P < 0.05$

### نتایج

شاخص‌های توصیفی گروه‌های مختلف در جدول ۱ بیان شده است.

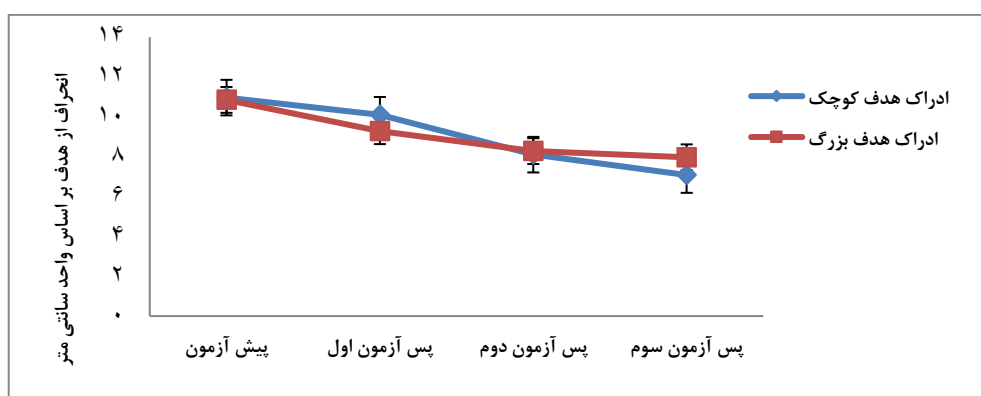
جدول ۱. اطلاعات توصیفی شرکت‌کنندگان

گروه	N	پیش آزمون	آزمون اول	آزمون دوم	آزمون سوم
ادراک بزرگ	۱۴	دقت اجرا	۹/۲۷ (۱/۰۶)	۸/۲۷ (۱/۰۱)	۷/۹۶ (۰/۸۴)
		تخمین اندازه	۱۱/۴۳ (۰/۶۳)	۱۱/۴۶ (۰/۶)	۱۱/۳۷ (۰/۶۲)
ادراک کوچک	۱۵	دقت اجرا	۱۰/۹۶ (۰/۷۳)	۸/۱ (۱/۴۴)	۷/۰۷ (۰/۹۳)
		تخمین اندازه	۸/۶۶ (۰/۲۶)	۸/۶۶ (۰/۲۳)	۸/۹۶ (۰/۲۸)

(مقادیر انحراف استاندارد در پرانتز قرار داده شده است)

کوشش) نیز همین گروه بیشترین دقت را داشته است در آزمون سوم (بعد از ۳۶۰ کوشش) و آزمون چهارم (بعد از ۵۴۰ کوشش) گروه تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسید بیشترین دقت را نشان می‌دهد.

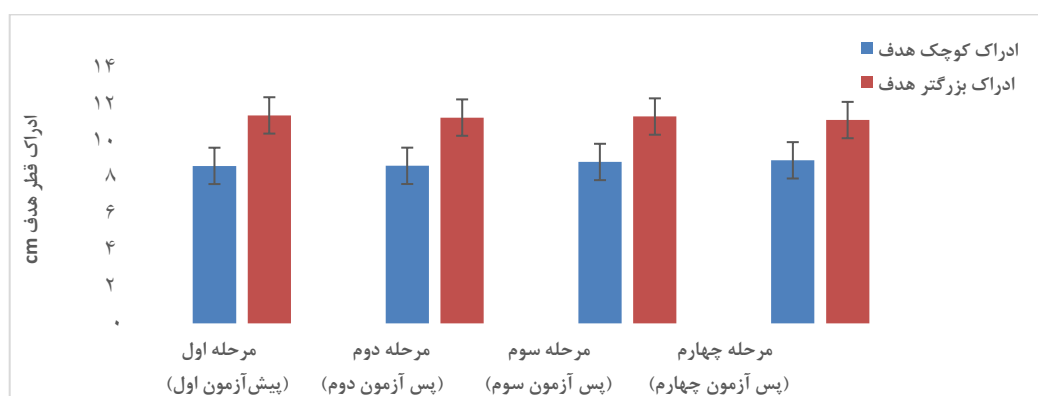
نمودار زیر (شکل ۲) نشان می‌دهد که تمامی گروه‌ها افزایشی در عملکرد (کاهش خطای) مهارت شوت تیله داشته‌اند. در پیش‌آزمون که شرایط طبیعی برای مقایسه دو گروه محسوب می‌شود، گروه تمرین با هدف که بزرگ به نظر می‌رسد کم‌ترین خطا را داشته است. در آزمون دوم (بعد از ۱۸۰



شکل ۳. عملکرد شوت (یعنی انحراف از هدف) دو گروه در پیش‌آزمون (قبل از ۱۸۰ کوشش اول) و آزمون یادداری اول (بعد از ۱۸۰ کوشش اول)، آزمون یادداری دوم (بعد از ۱۸۰ کوشش دوم)، آزمون یادداری سوم (بعد از ۱۸۰ کوشش سوم)

پیش‌آزمون تا آزمون یادداری سوم تفاوتی در ادراک افراد هر گروه از لحاظ اختلاف اندازه هدف مشاهده نشد و تخمین سایز در هر گروه در مراحل مختلف آزمون تقریباً ثابت بود.

شکل ۳. نتایج تخمین اندازه دایره هدف را نشان می‌دهد که در مراحل مختلف معناداری بین دو گروه از لحاظ درک اندازه هدف وجود دارد اما در مراحل مختلف از



شکل ۴. نتایج تخمین اندازه هدف در دو گروه قبل از پیش‌آزمون (قبل از ۱۸۰ کوشش اول) و آزمون یادداری اول (بعد از ۱۸۰ کوشش اول)، آزمون یادداری دوم (بعد از ۱۸۰ کوشش دوم)، آزمون یادداری سوم (بعد از ۱۸۰ کوشش سوم).

در ادامه از آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ گروه  $4 \times$  زمان) به جدول ۲ خلاصه شده است. منظور بررسی سوالات تحقیق استفاده شد که نتایج آن در

جدول ۲. یافته های تحلیل واریانس مرکب برای بررسی میزان دقت

اندازه اثر	معناداری	F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	
میزان کوشش	۰/۸۴	*۰/۰۰۰	۱۴۶/۷۹	۱۲۷/۹۴	۱/۵۶	۲۰۰/۵۸
میزان کوشش $\times$ گروه	۰/۲۳	*۰/۰۰۲	۸/۰۸	۷/۰۵	۱/۵۶	۱۱/۰۵
گروه	۰/۰۰۰	۰/۹۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۱	۰/۰۳

گروهی) از تحلیل اثرات ساده استفاده شد. به عبارت دیگر، به منظور مقایسه تفاوت کوششها در دو گروه، از چهار آزمون تحلیل واریانس ساده و برای مقایسه میزان کوششها در هر یک از گروههای خطای ادراک بینایی به شکل مجزا، از دو آزمون تحلیل واریانس تکراری استفاده شد. همچنین به منظور کاهش خطای نوع اول در مقایسههای چندگانه از تعدیل بونفرونی استفاده شد.

نتایج تحلیل واریانس مرکب با عدم پذیرش کرویت ماچلی ( $P < ۰/۰۵$ ) و در نتیجه استفاده از اصلاح گرینهوس-گیزر، معناداری را در اثر اصلی میزان کوشش ( $P = ۰/۰۰۰$ )، و اثر تعاملی (میزان کوشش  $\times$  گروه) ( $F = ۱۴۶/۷۹$ )،  $P = ۰/۰۰۲$ ) نشان داد اما اثر اصلی گروه معنادار نبود این یافته نشان می دهد که اجرای تکلیف بین گروهها در شرایط مختلف یکسان نبوده است ( $P < ۰/۰۵$ ).

در ادامه به منظور مقایسه تفاوتها در دو گروه خطای ادراک بینایی (متغیر بین گروهی) و میزان کوششها (متغیر درون

جدول ۳. نتایج آزمونهای تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی)

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری	اندازه اثر
پیش آزمون	گروه	۰/۰۹	۱	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۶۷	۰/۰۰۷
	خطا	۱۴/۸۹	۲۷	۰/۵۵			
آزمون اول	گروه	۴/۹۱	۱	۴/۹۱	۵/۱۲	*۰/۰۰۳	۰/۱۵
	خطا	۲۶/۱۱	۲۷	۰/۹۶			
آزمون دوم	گروه	۰/۲۳	۱	۰/۲۳	۰/۱۴	۰/۷۰	۰/۰۰۵
	خطا	۴۳/۴۵	۲۷	۱/۶۱			
آزمون سوم	گروه	۵/۷۴	۱	۵/۷۴	۷/۲	*۰/۰۰۱	۰/۲۱۱
	خطا	۴۲/۷۲	۲۷	۱/۵۸			

که بزرگ به نظر می رسد دقت بیش تری نسبت به گروه دیگر داشته اند و در آزمون یادداری سوم گروه تمرین با هدفی که

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود در آزمونهای یادداری اول و سوم تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P < ۰/۰۵$ ). نتایج نشان داد که در آزمون یادداری اول گروه تمرین با هدفی



مشخص شدن جایگاه تفاوت‌ها یادگیری گروه‌ها وابسته به تعداد کوشش‌ها است یعنی در کوشش‌های اولیه (۱۸۰ کوشش اول) گروه ادراک دایره بزرگ یادگیری بیش‌تری نسبت به گروه دیگر دارد و در کوشش‌های بعدی این روند تغییر می‌کند و در نهایت گروه ادراک دایره کوچک یادگیری بیش‌تری را از خود نشان می‌دهد.

در مرحله بعد به منظور مقایسه آزمون‌های چهارگانه در هر یک از گروه‌های خطای ابینگهاوس به شکل مجزا، از دو آزمون تحلیل واریانس تکراری استفاده شد که نتایج در جدول ۴ نمایش داده شده است.

کوچک به نظر می‌رسید دقت بیش‌تری نسبت به گروه تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسید داشت ( $P < 0/05$ ).

با توجه به این‌که تعامل بین میزان کوشش و گروه معنادار شده است، برای پیدا کردن این تأثیرات متفاوت از چهار آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده کردیم. نتایج نشان داد که بین گروه‌ها در پیش‌آزمون ( $F = 0/17, P = 0/67$ ) و آزمون یادداری دوم ( $F = 0/14, P = 0/7$ ) تفاوت معناداری وجود ندارد و بین گروه‌ها در آزمون یادداری اول ( $F = 5/12, P = 0/03$ ) و آزمون یادداری سوم ( $F = 7/2, P = 0/01$ ) تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین نتایج این تحقیق نشان داد که خطای بینایی بر یادگیری مهارت حرکتی تأثیر معنادار دارد. با توجه به

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس تکراری در متغیر درون گروهی

گروه	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری	اندازه اثر
کوچک	آزمون	۱۲۷/۹۱	۱/۳۷	۹۳/۳۶	۱۰/۹۹	*۰/۰۰۰	۰/۸۹۲
	خطا	۱۵/۱۸	۱۷/۸۱	۰/۸۴۹	۹		
بزرگ	آزمون	۷۰/۵۳	۱/۶۲	۴۳/۵۰	۴۶/۹۹	*۰/۰۰۰	۰/۷۸۳
	خطا	۱۹/۵	۲۱/۰۸	۰/۹۲۶			

#### بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر خطای ادراک بینایی و تعداد کوشش‌های تمرین بر تسهیل یادگیری مهارت حرکتی بود. شکل ۳ میزان انحراف از هدف در دو گروه تمرینی هدف بزرگ‌تر درک شده و کوچک‌تر درک شده را در مراحل مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل (۳) ملاحظه می‌شود، در پژوهش حاضر تغییر در میزان پیشرفت مهارت شوت تیله برای گروه تمرین هدف بزرگ‌تر درک شده در ابتدای تمرین تقریباً سریع بود که این موضوع با قانون توانی تمرین<sup>۳</sup> اسنودی همخوانی دارد. براساس این قانون، تمرین اولیه با پیشرفت زیاد مشخص می‌شود و سپس تمرین بیش‌تر موجب پیشرفتی با نرخ کمتر می‌شود (۲۴). در این پژوهش

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود در هر دو گروه خطای بینایی در چهار آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). در ادامه به منظور مشخص شدن محل معناداری از آزمون بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون بونفرونی نشان داد در گروه خطای بینایی با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد بین پیش‌آزمون و آزمون‌های یادداری ۱، ۲، ۳ و در گروه خطای بینایی با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد بین پیش‌آزمون و آزمون‌های یادداری ۱، ۲ تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0/017$ ). اما بین آزمون‌های یادداری ۲، ۳ در گروه خطای بینایی با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P > 0/017$ ).

واقعی به نظر آید و دشواری تکلیف کم شود در نتیجه شرایط تمرین آسان درک می‌شود (۶). پایین بودن سطح مهارت یادگیرنده و کاهش دشواری تکلیف باعث شده سطح بهینه‌ای از چالش ایجاد شود و در نتیجه در گروه تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده یادگیری بیش‌تری صورت گرفته است و تفاوت معناداری را نسبت به گروه دیگر ایجاد کرده است که این نتیجه با یافته‌های ویت و پروفیت (۳)، وود و ویلسون (۱۳)، چاول و همکاران (۶)، بهمنی و همکاران (۱۲) که نشان دادند تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد باعث افزایش دقت یادگیرنده می‌شود همخوان است. این نتیجه را می‌توان از دیدگاه «نظریه اپتیمال» نیز تبیین کرد براساس این نظریه یکی از عوامل سه‌گانه تأثیرگذار بر یادگیری حرکتی، انتظارات افزایش یافته است. به هر حال، یکی از روش‌های افزایش انتظارات یادگیرنده‌ها درک آسانی تکلیف از طریق خطای ادراک بینایی (ادراک بزرگ‌تر هدف) است (۶). این تئوری بیان می‌کند وقتی بوسیله خطای بینایی، هدف بزرگ‌تر به نظر می‌آید دشواری تکلیف کم می‌شود در نتیجه شرایط تمرین آسان درک می‌شود این عوامل باعث بالا رفتن انتظارات می‌شود انتظارات افزایش یافته به واسطه تأثیر سطوح عصبی عضلانی، شناختی، انگیزشی و فیزیولوژی اعصاب، فرد را برای انجام یک حرکت موفقیت‌آمیز آماده می‌کند (۱۴) که این عوامل باعث آزاد شدن دوپامین در مغز و افزایش یادگیری شخص می‌شود (۲۶) که این عوامل عملکرد بهتر این گروه را نسبت به گروه دوم توجیه می‌کند. به طور کلی اهداف دشوار و سخت از آن جهت که دست یافتنی نیستند و برخی مواقع حتی غیرممکن به نظر می‌رسند، بر روی اجرا و عملکرد اثر می‌گذارند و منجر به شکست شده و موجب سرخوردگی و کاهش سطح عملکرد و یادگیری می‌شوند (۲۰) مانند زمانی که یادگیرنده با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد تمرین می‌کند بنابراین سطح دشواری تکلیف باید در حد بهینه باشد تا یادگیری تسهیل شود (۲۱).

نیز نرخ سرعت پیشرفت گروه تمرینی هدف بزرگ‌تر درک شده در ابتدا سریع و در مراحل بعدی به طور چشم‌گیری کاهش یافت و میزان یادگیری این گروه به سقف رسید. در گروه دوم (هدف کوچک ادراک شده) در ابتدا سرعت پیشرفت نسبت به مراحل دیگر کم‌تر و با افزایش تعداد کوشش‌های تمرین در مرحله دوم بسیار سریع شد که با قانون توانی تمرین اسنودی همخوان است. این نتیجه از طریق چارچوب نظریه نقطه چالش که گاداگنولی و لی مطرح کرده‌اند قابل توجیه است. آن‌ها در این فرضیه، بر این عقیده‌اند که یادگیری زمانی به بالاترین حد خود می‌رسد که یادگیرنده با سطوح بهینه چالش در طول جلسات تمرین روبرو شود. در مقابل، زمانی که سطح چالش جلسات تمرینی خیلی بالا یا پایین باشد، یادگیری بهینه رخ نخواهد داد (۲۱). و همان‌طور که مشاهده شد در آزمون اول که بعد از ۱۸۰ کوشش به عمل آمد می‌توان گفت که سطح مهارت یادگیرندگان در هر دو گروه بدلیل این‌که در مراحل ابتدای تمرین بودند بسیار پایین بود ( زیرا آزمودنی‌های دو گروه مبتدی بودند) و رفته رفته میزان پیشرفت افراد بدلیل متفاوت بودن نوع تمرین با افزایش جلسات و کوشش‌های تمرین متفاوت شد. به طوری که در گروه تمرینی هدفی که کوچک به نظر می‌رسید به دلیل این‌که هدف کوچک‌تر از اندازه واقعی ادراک می‌شد باعث افزایش دشواری تکلیف شد این دشواری بدلیل این‌که در مراحل اولیه تمرین بود متناسب با سطح مهارت یادگیرنده نبود و اگر دشواری تکلیف نسبت به سطح مهارت یادگیرنده زیاد باشد سطح بهینه چالش ایجاد نمی‌شود و امکان موفقیت خیلی کم می‌شود، به طوری که مقدار اطلاعات فراهم شده از اجرا آنقدر زیاد خواهد شد که نمی‌تواند به صورت کارآمد پردازش شود (۲۵). بنابراین در ابتدای تمرین بدلیل پایین بودن سطح مهارت هر دو گروه (مبتدی بودن دو گروه) و متفاوت بودن شرایط تمرین به نظر می‌رسد که تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده باعث می‌شود که هدف بزرگ‌تر از اندازه

شد میزان پیشرفت بین آزمون یادداری دوم و سوم در این گروه معنادار نشود. ولی در گروه دوم همچنان چالش بهینه وجود داشت و باعث پیشرفت و یادگیری بهتر این گروه گردید به طوری که در این مرحله تفاوت معناداری بین گروه اول و دوم بوجود آمد. در این تحقیق، دشواری اسمی برای همه گروه‌ها یکسان بود (اهداف مشابه و تعداد جلسات یکسان)، اما دشواری کارکردی دو گروه تفاوت داشت به طوری که گروه اول (تمرین با هدف بزرگ درک شده) در مرحله ابتدای تمرین، بدلیل پایین بودن میزان یادگیری افراد و تمرین با هدفی که بزرگ و آسان به نظر می‌رسید و گروه دوم (تمرین با هدف کوچک درک شده) در مراحل پایانی تمرین به دلیل بالا بودن میزان یادگیری افراد و تمرین با هدفی که کوچک و سخت به نظر می‌رسید، دشواری کارکردی مناسب و در نتیجه سطح مناسبی از چالش را تجربه کردند؛ سطح مناسب از چالش باعث می‌شود درجه‌ای از شکست در عمل ایجاد شود، اما احتمالاً موفقیت دراز مدت را به همراه خواهد داشت (۲۳) که این به معنای برنامه ریزی تمرینات متناسب با توانایی افراد است.

نتایج ما با تحقیق زمانی و همکاران (۱۷) کنل برولند و همکاران (۵) رجایی و همکاران (۱۸) همخوان است. برولند و همکاران در تفسیر یافته‌های خود از جنبه کنترلی به این نتایج نگاه کردند و علت را به این صورت تفسیر کرد که تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده باعث می‌شود هدف نسبت به اندازه واقعی بزرگ به نظر آید و برخورد به هدف به ظاهر آسان‌تر شود در نتیجه افراد به خودشان اجازه می‌دهند که خطای بیشتری را در طول تمرین مرتکب شوند، در مقابل اگر هدف کوچک درک شود از این رو برخورد به هدف مشکل‌تر می‌شود در نتیجه اجرا نیاز به دقت بیشتری دارد و افراد در هنگام تمرین سعی در کم‌تر کردن خطا می‌کنند و باعث می‌شود دقت بیشتری را در طول تمرین داشته باشند که این عمل اثرات پایداری روی اجرا دارد بنابراین همین عامل دقت

در مرحله دوم مقدار کوشش‌های افراد افزایش پیدا کرد و از ۱۸۰ کوشش به ۳۶۰ کوشش رسید ولی همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود تفاوت معناداری بین دو گروه وجود ندارد که با تحقیقات انجام شده در زمینه خطای ابینگهاوس متضاد است (۳-۶, ۱۹, ۲۷-۲۹) اما با توجه به «نظریه نقطه چالش» قابل تبیین است. این نظریه بیان می‌کند با افزایش تمرین، میزان پیشرفت افراد نیز تغییر پیدا می‌کند و بالاتر می‌رود پس بنابراین نیاز است که دشواری تکلیف نیز متناسب با میزان پیشرفت یادگیرنده نیز بیش‌تر شود. ولی از آنجایی که تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده آسان به نظر می‌رسد (۶) در گروه اول (تمرین با هدفی که بزرگ به نظر می‌رسد) به این دلیل که یادگیری افراد نسبت به گروه دوم پیشرفت بیش‌تری کرده بود و چالش ایجاد شده نسبت به گروه دوم (تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد) در سطح بهینه کم‌تری قرار داشت باعث شد نسبت به مرحله قبل تغییر معناداری در این گروه ایجاد نشود و در گروه دوم (تمرین با هدفی کوچک به نظر می‌رسد) این روند برعکس بود و همان گونه که گفته شد تمرین با هدفی که کوچک به نظر می‌رسد موقعیتی را با دشواری کارکردی بالا خلق می‌کند و همراه با افزایش کوشش‌های افراد، میزان پیشرفت افراد نیز نسبت به کوشش‌های ابتدایی بالاتر می‌رود و به سطح بهینه چالش نزدیک‌تر می‌شود و یادگیری افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند. به طوری که در آزمون دوم بدلیل پیشرفت کم گروه اول و پیشرفت بسیار چشمگیر گروه دوم اختلاف بوجود آمده در مرحله قبل جبران شده و باعث شد این گروه تفاوت معناداری با گروه اول نداشته باشد.

این روند با افزایش مقدار کوشش‌ها در مرحله سوم شدیدتر شد و باعث شد سطح چالش در گروه اول (تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده) از حالت بهینه خارج شود به طوری که در آزمون سوم که بعد از ۵۴۰ کوشش به عمل آمد پیشرفت افراد به حالت سقف یادگیری رسید و تقریباً ثابت ماند و باعث

پیشرفت میزان یادگیری افراد با هدف کوچک‌تر درک شده تمرین کنند. این مطالعه به روشنی نشان داد که یادگیری کارآمد مبتنی بر به چالش کشیدن مناسب مجری است و این به معنای اجرای استراتژی‌های مختلف تمرین همراه با پیشرفت یادگیری است.

### پی‌نوشت‌ها

<sup>1</sup> Double dissociation

<sup>2</sup> Ebbinghaus illusion

<sup>3</sup> Power law of practice

موجب شده است که شرکت کنندگان عملکرد بهتری در این شرایط داشته باشند (۵).

در نهایت باتوجه به یافته‌های پژوهش حاضر و شواهد حمایت‌کننده قبلی در نتیجه‌گیری کلی به نظر می‌رسد تمرین با هدف بزرگ‌تر درک شده برای افرادی که در مراحل ابتدای تمرین هستند و تجربه پایینی دارند مناسب است و با افزایش تجربه و میزان یادگیری مهارت افراد، تمرین با هدف کوچک‌تر درک شده مناسب است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در زمینه آموزش، افراد ابتدا با هدف بزرگ‌تر درک شده و سپس با

### منابع

1. Sternberg RJ, Sternberg K. Cognitive psychology. 6th ed. Nelson Education; 2016. 84–132 p.
2. Witt JK. Action's effect on perception. *Curr Dir Psychol Sci.* 2011;20(3):201–6.
3. Witt JK, Linkenauger SA, Proffitt DR. Get Me Out of This Slump! Visual Illusions Improve Sports Performance. *Psychol Sci.* 2012 Apr 5;23(4):397–9.
4. Witt JK, Linkenauger SA, Bakdash JZ, Proffitt DR. Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. *Psychon Bull Rev.* 2008;15(3):581–5.
5. Cañal-Bruland R, van der Meer Y, Moerman J. Can Visual Illusions Be Used to Facilitate Sport Skill Learning? *J Mot Behav.* 2016;48(5):285–389.
6. Chauvel G, Wulf G, Maquestiaux F. Visual illusions can facilitate sport skill learning. *Psychon Bull Rev.* 2015;22(3):717–21.
7. Witt JK, Proffitt DR. Action-specific influences on distance perception: a role for motor simulation. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2008;34(6):1479.
8. Binkofski F, Buxbaum LJ. Two action systems in the human brain. *Brain Lang.* 2013;127(2):222–9.
9. Schmidt R, Lee T. Motor Learning and performance: A behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics; 2005. p. 130–46.
10. Block MN. An overview of visual hallucinations: patients who experience hallucinations secondary to a host of underlying conditions often will look to you for guidance, reassurance and treatment. *Rev Optom.* 2012;149(3):82–91.
11. Tahan N, Saemi E, Abedzadegan R. The Effect of Visual Illusion on Motor Learning of Golf Putting and Self-efficacy in Older Adults. *Mot Behav.* 2019;11(37):151–66.
12. Bahmani M, Wulf G, Ghadiri F, Karimi S, Lewthwaite R. Enhancing performance expectancies through visual illusions facilitates motor learning in children. *Hum Mov Sci.* 2017;55(July):1–7.
13. Wood G, Vine SJ, Wilson MR. The impact of visual illusions on perception, action planning, and motor performance. *Attention, Perception, Psychophys.* 2013 Jul 12;75(5):830–4.
14. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychon Bull Rev.*

- 2016;23(5):1382–414.
15. Jahanbakhsh H, Shafienya P, Shetab Booshehri SN. The Effect of Normative Feedback on Throwing Aiming Task Learning in 9-11-Year-Old Children. 2015;7(2):203–16.
16. Wulf G, Chiviawowsky S, Lewthwaite R. Normative feedback effects on learning a timing task. *Res Q Exerc Sport*. 2010;81(4):425–31.
17. Zamani MH, Taheri Torbati H, Saberi kakhki A. The Effect of Visual Illusion on the Learning of a Targeting Motor Skill in Children. *J Dev Mot Learn*. 2019;10(4):519–36.
18. Rajaei M, Safavi Sh, Movahedi AR. The Effect of Practice with Ebbinghaus' Illusion (Large target Perception – Small Target Perception) in Field Dependence and Field Independence Individuals on a Targeting Skill Performance. *Mot Behav*. 2020;12(37):17–34.
19. Bahmani M, Diekfuss JA, Rostami R, Ataei N, Ghadiri F. Visual Illusions Affect Motor Performance, But not Learning in Highly Skilled Shooters. *J Mot Learn Dev*. 2018;6(2):220–33.
20. Mohammadi M, Movahedi A, Salehi H, Safavi Sh. The Effect of Easy versus Difficult Goal Setting on Acquisition and Retention of Basketball Free Throws in Children with Mental Retardation. *J Dev Mot Learn*. 2017;9(3):385–404.
21. Guadagnoli MA, Lee TD. Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *J Mot Behav*. 2004;36(2):212–24.
22. Guadagnoli MA, Bertram CP. Optimizing practice for performance under pressure. *Int J Golf Sci*. 2014;3(2):119–27.
23. Guadagnoli M, Morin M, Dubrowski A. The application of the challenge point framework in medical education. *Med Educ*. 2012;46(5):447–53.
24. Engelbrecht K. The impact of color on learning. NeoCon, <http://www.coe.uga.edu/sdpl/HTML.W>. 2003;305.
25. Jalalvand M, Bahram A, Daneshfar A, Arsham S. The Effect of Self-Control of Task Difficulty on Learning Golf Putt: The Facilitating Effect of Self-Controlled Practice on Regulating the Challenge Point. *J Dev Mot Learn*. 2018;9(4):639–56.
26. Trempe M, Sabourin M, Proteau L. Success modulates consolidation of a visuomotor adaptation task. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*. 2012;38(1):52–60.
27. Witt JK, Schuck DM, Taylor JET. Action-specific effects underwater. *Perception*. 2011;40(5):530–7.
28. Witt JK, Dorsch TE. Kicking to bigger uprights: Field goal kicking performance influences perceived size. *Perception*. 2009;38(9):1328–40.
29. Servos P, Carnahan H, Fedwick J. The visuomotor system resists the horizontal-vertical illusion. *J Mot Behav*. 2000;32(4):400–4.

# SPORT PSYCHOLOGY

Shahid Beheshti University

## Biquarterly Journal of Sport Psychology

Autumn & Winter 2022/ Vol. 6/ No. 2/ Pages 117-130

---

### The effect of visual illusion and the number of practice efforts on facilitating motor skills learning

Mohsen Rajaei\*, Shila Safavi, Mehdi Ghaderiyan

Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Received: 13/12/2020 Revised: 17/07/2021 Accepted: 25/09/2021

**Purpose:** The aim of this study was to investigate the effect of visual illusion and the number of practice attempts on facilitating motor skill learning.

**Methods:** A number of 32 students with a mean age of  $10.43 \pm 0.9$  were selected and divided into two groups of 16 based on the type of visual illusion (target appears larger and the target appears smaller). The participants of each group, after performing 30 training attempts to get acquainted with the execution of marble shooting skills from a distance of 65 cm from the target center, performed 540 attempts related to their group in six sessions; Three retention tests were performed in such a way that one test was performed after every 180 attempts. To analyze the data, a Mixed ANOVA with repeated measures and one-way ANOVA was used.

**Results:** The results showed a significant difference between the exercise group with large and small visual illusions, which depends on the level of rate of progress of individuals ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of the present study, by confirming the challenge point hypothesis, suggest that in order to improve the accuracy of targeting, first people practice with a target that seems large and by increasing their skills with a target that seems small.

**Keywords:** Perception, action, Ebbinghaus Illusion, Motor learning

---

\*Corresponding Author: Mohsen Rajaei, Tell: 09132065404, Email: m.ghaderiyan@spr.ui.ac.ir