تأثیر تمرین واقعیت مجازی و واقعی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز

مریم لطفی[۱]، حسن محمدزاده[۲]، مهدی سهرابی[۳]

۱. دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه ارومیه*

۲. استاد رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه

۳. استاد رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۶

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرین واقعیت مجازی و واقعی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز بود. در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۴۸ نفر از دانشجویان دختر دانشگاه فردوسی مشهد (غیر از دانشجویان رشتهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی) (با میانگین سنی ۰/۹۹±۲۰/۲۸ سال) که مبتدی بودند، به‌صورت خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شده و پس از یک جلسه تمرین و براساس قد، وزن و نمرات اکتسابی در پیش‌آزمون، در چهار گروه هم‌سان (تمرین واقعی، تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی، تمرین واقعیت مجازی و تمرین واقعیت مجازی با محدودیت اطلاعات صوتی) قرار گرفتند. این افراد طی شش جلسه و در هر جلسه ۶۰ ضربه را تمرین کردند. شایان‌ذکر است که در این پژوهش آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی مورداستفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که هر چهار گروه در ضربه‌ها پیشرفت داشته‌اند که این پیشرفت در اثر تمرین حاصل شده است. همچنین، در مراحل اکتساب و یادداری، گروه تمرین واقعی بدون محدودیت اطلاعات صوتی نسبت به گروه دارای محدودیت، عملکرد بهتری داشته است ($P\leq0.05$) و بین گروه‌های واقعیت مجازی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی، گروه تمرین واقعی و واقعیت مجازی، گروه‌های تمرین واقعی و واقعیت مجازی که محدودیت اطلاعات صوتی داشتند و درنهایت، گروه تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی و تمرین واقعیت مجازی اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود ($P\geq0.05$). به‌طورکلی، یافته‌ها حاکی از آن است که تمرین در محیط واقعیت مجازی به‌عنوان یک بازی فعال (احتمالاً) می‌تواند جایگزین مناسبی برای تمرین واقعی باشد و فرصت‌های بهتر یادگیری را فراهم کند. وجود اطلاعات صوتی نیز می‌تواند برای اجرای حرکت تسهیل‌کننده باشد.

واژگان کلیدی: تمرین واقعیت مجازی، تمرین واقعی، محدودیت اطلاعات صوتی، یادگیری، فورهند تنیس روی میز

* نویسندهٔ مسئول Email: maryam2.lotfi@gmail.com

مقدمه

یادگیری عبارت است از اثراتی که محیط از طریق حواس (بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و بساوایی) بر ذهن انسان می‌گذارد. برای فردی که درحال یادگیری است، عوامل زیادی در میزان یادگیری وی دخیل هستند که در این ارتباط می‌توان به تمرین، تجربهٔ قبلی، سبک آموزش، وجود اطلاعات محیطی و محیط تمرین اشاره کرد (۱). از جمله محیط‌های مختلف تمرین می‌توان محیط‌های رقابتی و غیررقابتی، محیط‌های با انگیزهٔ بالا و انگیزهٔ پایین، محیط‌های فعال و غیرفعال و محیط‌های واقعی و مجازی را نام برد. با استفاده از رویکرد "قیدمحور[1]" می‌توانیم یادگیری را به‌عنوان سازگاری با قیود قابل‌تغییر در مقیاس‌های زمانی مرتبط با رشد و تجارب زندگی در نظر بگیریم (۲). دراین‌راستا، باید عنوان کرد که قیدها بر دو نوع اطلاعاتی یا فیزیکی هستند. قیود فیزیکی می‌توانند در سیستم حرکتی انسان به‌صورت ساختاری یا عملکردی باشند. ازسوی‌دیگر، قیدهای اطلاعاتی اشکال متنوعی از انرژی درحال جریان در سراسر سیستم هستند که شامل: قیدهای بینایی، شنوایی و لامسه می‌باشند. این نوع قید کمک می‌کند تا پاسخ‌های حرکتی موردنیاز را ایجاد نموده و هماهنگی اعمال را با توجه به محیط‌های پویا تقویت کنیم (۳). شایان‌ذکر است که محیط تمرین یکی از قیدهای محیطی می‌باشد. با توجه به این‌که قیدها با یکدیگر در تعامل هستند، بررسی هم‌زمان نقش قیدهای تکلیف (اطلاعات صوتی) و محیطی (محیط تمرین) می‌تواند برای دستیابی به اهداف یا پیامدهای مطلوب و موردانتظار کمک‌کننده باشد (۳).

ازسوی‌دیگر، در نظریه‌های آموزشی جدید چنین بیان می‌شود که فرایندهای آموزش و یادگیری باید مبتنی‌بر علایق، نیازها و رضایتمندی یادگیرندگان باشد (۴). همچنین، یادگیرندگان امروزی به‌طور عمده با انواع فناوری‌ها و ابزارهای پیشرفته آشنایی کامل داشته و در بیشتر فعالیت‌های خود از آن‌ها بهره می‌برند (۵)؛ بنابراین؛ مربیان و آموزش‌دهندگان امروزی باید به چنین ویژگی‌ها و سلایق یادگیرندگان توجه کامل کرده و با برنامه‌ریزی صحیح بتوانند از آن‌ها درجهت مقاصد و راهبردهای آموزشی خود بهره ببرند. یکی از مهم‌ترین سرگرمی‌ها و علایق کودکان، نوجوانان، جوانان و حتی بزرگ‌سالان در عصر مدرن، بازی‌های رایانه‌ای است (۶). جذابیت که مهم‌ترین ویژگی این نوع بازی‌ها می‌باشد، موجب نگه‌داشتن افراد حتی ساعت‌های متمادی درمقابل رایانه‌ها و ابزارهای دیگر بازی می‌شود (۷،۸). با سبک آموزش از طریق بازی، یادگیرنده بیشتر بر دریافت پاداش‌ها و کسب لذت تمرکز می‌کند و به‌صورت کاملاً ناخودآگاه، اطلاعات به ذهن او منتقل شده و او یاد می‌گیرد؛ بدون این‌که هیچ‌گونه استرسی داشته باشد. یک جنبه از آموزش مبتنی‌بر بازی به انواع مختلفی از نرم‌افزارها اطلاق می‌شود که از بازی برای اهداف آموزش و یادگیری استفاده می‌کنند. آموزش

1. Constraints-Led Approach

مبتنی‌بر بازی شیوه‌ای جذاب برای یادگیری است که فضایی امن و بی‌خطر را برای فراگیران فراهم می‌کند تا بتوانند بدون ترس از عواقب و مشکلات دنیای واقعی، در دنیایی شبیه‌سازی‌شده تصمیم بگیرند، خطا کنند و بیاموزند (۹). واقعیت مجازی یکی از جدیدترین شیوه‌های آموزش مبتنی‌بر بازی است. در محیط مجازی، تمام ویژگی‌های فعالیت همچون مدت‌زمان، شدت و نوع بازخورد می‌تواند براساس هدف و توانایی افراد تغییر یابد. همچنین، افراد می‌توانند نتایج حرکتی خود را مشاهده نموده و درصورت لزوم آن را اصلاح کنند (۱۰). سیر جهانی در ایجاد بازی‌های فعال برای جلوگیری از بی‌حرکتی افراد و کمرنگ‌کردن فقر حرکتی موجود در جوامع، روزبه‌روز درحال پیشرفت بوده و شیوهٔ جدید و نوین در امر آموزش و یادگیری، استفاده از محیط واقعیت مجازی می‌باشد (۷).

ازسوی‌دیگر، انسان محیط اطراف خود را با استفاده از منابع حسی، به‌ویژه اطلاعات دیداری، شنیداری و لامسه شناسایی و ادراک می‌کند. اگرچه هر منبع لزوماً دارای معایب و ابهاماتی است؛ به‌دلیل تعامل متقابل و یکپارچه‌سازی منابع مختلف حسی، افراد برای سازگاری رفتار خود در محیط از آن‌ها استفاده می‌کنند (۱). همچنین، قیدهای اطلاعاتی کمک می‌کنند تا پاسخ‌های حرکتی موردنیاز را ایجاد نموده و هماهنگی اعمال را با توجه به محیط‌های پویا تقویت کنیم (۳).

مطالعات نشان داده‌اند که جریان اطلاعاتی صوتی می‌تواند حرکات کارکردی زیادی را تنظیم کند (۱۱،۱۲،۱۳). کل و سامرز[1] (۱۹۷۶) چندین سال پیش درخصوص سازمان‌دهی حرکت پیشنهاد کردند که سیستم ادراک صوتی ممکن است بر سیستم بینایی برتری داشته باشد؛ برای‌مثال، نوازندگان طبل باید زمان و توالی حرکات دودستی را در رابطه با اطلاعات صوتی یاد بگیرند تا بتوانند به‌طور کاراتری عمل کنند. نقش اطلاعات صوتی تنها محدود به آغاز حرکت نمی‌شود، بلکه می‌تواند در فرایندهای تصمیم‌گیری مانند انتخاب ضربه در ورزش‌های راکتی نیز به‌کار رود (۱۴).

برخی از شواهد نشان داده‌اند که اطلاعات صوتی ناشی از زمین‌خوردن و برگشتن یک توپ ممکن است در ادراک ویژگی‌های ارتجاعی آن نقش داشته باشد (۱۵). دراین‌زمینه، اسچیف و الداک[2] (۱۹۹۰) و رزنبلوم و همکاران[3] (۱۹۸۷) حمایت‌های تجربی برای استفاده از آرایهٔ صوتی جهت حمایت از اعمال را ارائه کردند. اسچیف و الداک[4] به این نتیجه رسیدند که افراد بینا قادر هستند قضاوت منطقی دربارهٔ لحظهٔ گذر اشیای نزدیک‌شونده را تنها با استفاده از صوت ارائه دهند. علاوه‌براین، رزنبلوم و همکاران دریافتند که تغییر فزایندهٔ شدت محرک اطلاعات صوتی برای تعیین

1. Keele & Summers
2. Schiff & Oldak
3. Rosenblum
4. Schiff & Oldak

زمان رسیدن یک شی درحال نزدیک‌شدن به‌عنوان یک ویژگی تغییرناپذیر در نظر گرفته می‌شود (۱۶،۱۷). در مطالعهٔ دیگری باتون[1] (۲۰۰۲) این موضوع را موردبررسی قرار داد که آیا آشفتگی در قیود اطلاعات صوتی در نقطهٔ پرتاب توپ (صدایی که از یک ماشین توپ‌انداز به گوش می‌رسد) منجر به تنظیماتی در دریافت‌کننده خواهد شد؟ در این پژوهش تشابه تعداد گرفتن‌های موفق تحت هر دو شرایط، ویژگی بسیار جالب داده‌ها بود؛ البته این پژوهش دارای محدودیتی مانند درنظرنگرفتن تمام اطلاعات صوتی موجود در محیط بود که احتمال می‌رود آزمودنی‌های این پژوهش از سایر اطلاعات صوتی از جمله صدای برخورد توپ با میز استفاده کرده باشند (۱۱).

دراین‌زمینه، دانا و همکاران[2] (۲۰۱۴) اثر اطلاعات صوتی را بر یادگیری یک تکلیف جدید بررسی کردند. نتایج نشان داد که وجود اطلاعات صوتی باعث افزایش سرعت و روانی حرکت می‌شود. آن‌ها وجود اطلاعات صوتی را برای اجرای حرکت تسهیل‌کننده گزارش کردند (۱۸). وان واگ و تیلمان[3] (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی تأثیر اطلاعات صوتی را بر یادگیری خطامحور یک تکلیف منظم بررسی نمودند و دریافتند که صدا، کیفیت حرکت را افزایش می‌دهد و باعث بهبود دقت زمان‌بندی حرکت می‌گردد (۱۹).

درزمینهٔ واقعیت مجازی، نیتو و همکاران[4] (۲۰۱۲) در پژوهشی نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی، پتانسیل بالقوه‌ای به‌عنوان ابزاری جدید جهت ایجاد انگیزه در جوانان برای لذت‌بردن از ورزش، بهبود آمادگی جسمانی و کاهش چربی بدن دارد (۲۰). در این ارتباط، گونزالس و همکاران[5] (۲۰۱۳) تفاوت معناداری را در دو نوع تمرین محیط واقعی و مجازی برای بهبود مهارت‌های فضایی مشاهده نکردند (۲۱). کیم و همکاران[6] (۲۰۱۳) نیز دریافتند که تمرین در محیط مجازی به اندازهٔ ورزش‌های خانگی، تعادل و قدرت عضلات ران بزرگ‌سالان را بهبود می‌بخشد (۲۳). ازسوی‌دیگر، پاتریک و همکاران[7] (۲۰۱۴) اثر سن را در مهارت دسترسی و گرفتن بررسی نموده و دریافتند که تفاوت‌های سنی در تمرین واقعی، در تمرین واقعیت مجازی تأیید می‌گردد (۲۴). علاوه‌براین، ورناداکیز و همکاران[8] (۲۰۱۵) با استفاده از کنسول بازی ایکس‌باکس[9] همراه با کینکت[10]، تأثیر

1. Button
2. Danna
3. Van Vugt & Tillmann
4. Naito
5. González
6. Kim
7. Patrick
8. Vernadakis
9. X-Box

۱۰. وسیله‌ای است که منجر به استفاده از بازی‌های رایانه‌ای بدون استفاده از هیچ‌گونه کنترل‌گری می‌شود.

مداخلهٔ تمرین ـ بازی را بر رشد مهارت‌های پایهٔ کودکان موردبررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از کنسول بازی ایکس‌باکس به‌عنوان یک مداخلهٔ رویکردی ارزشمند، امکان‌پذیر و دلپذیر می‌باشد (۲۵). استراکر و همکاران[1] (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی دریافتند که بازی‌های ویدئویی فعال، موفقیتی را در مهارت‌های روزانهٔ کودکان ایجاد نکرده و اشاره نمودند زمانی‌که کودکان از بازی‌های مجازی استفاده می‌کنند، حرکات متفاوتی نسبت به شرایط واقعی دارند و بهبود از طریق این شیوه محدود می‌باشد (۲۶). همچنین، رستمی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی دریافتند که بازی‌های حسی ـ حرکتی در محیط مجازی به‌دلیل تعاملی و انگیزشی‌بودن محیط و تمرینات مکرر و نیز بازخورد فراوان باعث بهبود هماهنگی چشم و دست کودکان فلج مغزی می‌گردد (۲۷). آن‌ها در پژوهش خود عنوان نمودند که بازی‌های حسی ـ حرکتی در محیط مجازی باعث بهبود عملکرد بالاتنهٔ کودکان فلج مغزی می‌گردد (۲۸). رستمی و همکاران (۱۳۹۱) نیز گزارش کردند که روش‌های درمانی واقعیت مجازی و روش‌های کاردرمانی همراه با محدودیت را می‌توان به‌صورت جایگزین جهت بهبود عملکرد بالاتنهٔ کودکان فلج مغزی استفاده نمود (۱۰).

در دو دههٔ گذشته، تحرک مردم بین تمام گروه‌های اجتماعی کمتر شده و آن‌ها بیشتر به پشت‌میزنشینی عادت کرده‌اند که نتیجهٔ آن افزایش پیوستهٔ چاقی و به‌خطرافتادن سلامتی به‌دلیل چاقی می‌باشد (۲۹). در جامعهٔ امروزی، بیشتر کودکان به‌دلیل افزایش سبک زندگی بی‌تحرک و نشسته و نیز محیط‌های شهری، از فعالیت‌های حرکتی بی‌بهره می‌باشند. آن‌ها وقت بسیار کمی را صرف بازی در بیرون می‌کنند و بیشتر اوقات سرگرم فعالیت‌های بی‌تحرک و غیرفعال مانند تماشای تلویزیون و بازی‌های ویدئویی هستند. تجارب فعالیتی محدود می‌تواند رشد حرکتی را به تأخیر بیاندازد و با گذشت زمان و بزرگ‌ترشدن فرد، مانع توانایی وی برای یادگیری مهارت‌های حرکتی پیچیده‌تر می‌شود (۳۰). با توجه به پیشرفت تکنولوژی و نوین‌بودن محیط واقعیت مجازی با استفاده از این تکنولوژی شاید بتوان شرایط بهتری را در روند آموزش و یادگیری ایجاد نمود. از مزیت‌های تکنولوژی واقعیت مجازی این است که افراد می‌توانند به‌تنهایی روند یادگیری را ادامه دهند و به حضور در زمان و مکان خاصی در کلاس‌های آموزشی نیاز نمی‌باشد. با درنظرگرفتن تعامل قیود و این‌که در مطالعاتی که اخیراً انجام شده است، تمام اصول ایجاد محدودیت اطلاعات صوتی رعایت نگردیده و ذکر شده است که احتمالاً صداهای محیطی دیگر در نتایج تأثیرگذار می‌باشد و همچنین، در مطالعات انجام‌شده، تکلیف دریافت توپ بررسی شده است و نیز با توجه به این‌که در ورزش تنیس محدودیت‌های زمانی و اندازهٔ توپ و راکت متفاوت می‌باشد، نمی‌توان نتایج را تعمیم داد. یادآور می‌شود در پژوهش دانا، تکلیف یک تکلیف نوشتاری بود و در پژوهش واگ و تیلمان، توالی

1. Straker

حرکت صوتی موردبررسی قرار گرفت. در رابطه با اطلاعات صوتی در پژوهش حاضر از نویز سفید استفاده شد. با استفاده از نویز سفید، افراد صدایی غیر از صدای توپ را می‌شنوند. با توجه به این‌که در جریان تمرینات و مسابقات تنیس روی میز آلودگی صوتی وجود دارد، می‌توان تأثیر صوت را در عملکرد بررسی کرد (این پژوهش در رابطه با افراد ناشنوا نیز کاربرد دارد). همچنین، با توجه به اهمیت سرعت و محدودیت‌های فضایی ـ زمانی موجود در حرکت فورهند تنیس روی میز، این تکلیف مستلزم حرکت هماهنگ کلیهٔ اندام‌های بدن می‌باشد و با توجه به این‌که یکپارچگی حسی ـ حرکتی در اجرای مهارت‌ها و هماهنگی اندام‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است و نیز این‌که اطلاعات صوتی در یکپارچگی حسی نقش حائزاهمیتی دارد؛ بنابراین، بررسی نقش اطلاعات صوتی در یادگیری مهارت‌ها در اولویت قرار دارد. ازسوی‌دیگر، ازآن‌جایی‌که یادگیری مهارت نسبت به اکتساب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱)، بررسی هم‌زمان نقش قیود تکلیف و محیط در یادداری مهارت می‌تواند اطلاعات کاربردی‌تری را برای پژوهشگران و مربیان در حیطهٔ آموزش مهارت‌ها فراهم کند. درنهایت، باید گفت که با توجه به نتایج متناقض موجود و این‌که تاکنون پژوهشی درزمینهٔ ورزشی در ارتباط با واقعیت مجازی در ایران انجام نشده است و همچنین، با توجه به اهمیت تعیین اثربخشی تمرین واقعیت مجازی و واقعی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی بر یادگیری، ضرورت انجام این پژوهش احساس می‌شود.

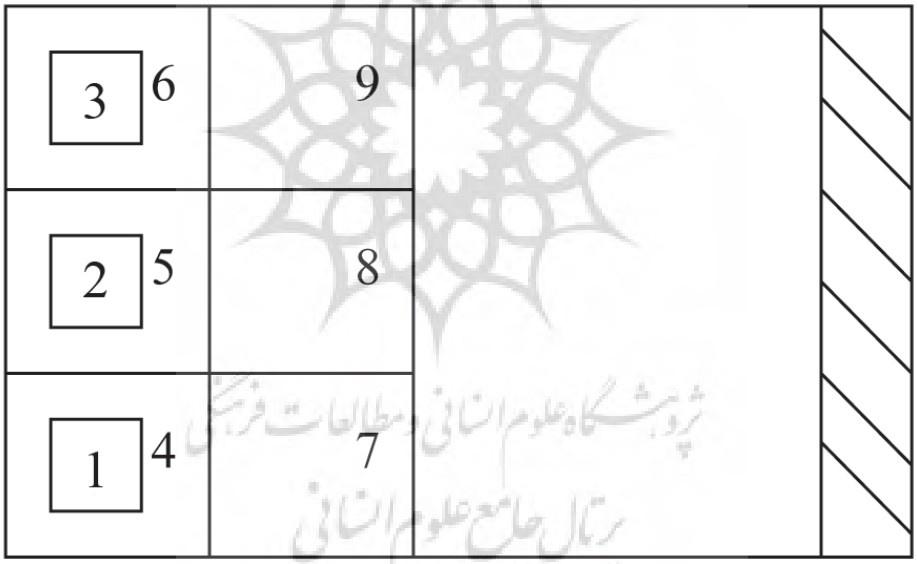
روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون می‌باشد.

جامعهٔ آماری پژوهش شامل تمام دانشجویان دانشگاه فردوسی مشهد بود. آزمودنی‌های پژوهش را ۴۸ دانشجوی دختر مقطع کارشناسی رشته‌های غیرتربیت‌بدنی (با میانگین سنی ۳۱/۷۲±۲۰/۰ سال) که با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند، تشکیل دادند (شرکت‌کنندگان به‌صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند). راست‌دست‌بودن، نداشتن هیچ‌گونه تجربه در رشتهٔ تنیس روی میز و نداشتن اختلال بینایی از جمله شرایط ورود به پژوهش بود.

در این پژوهش برای انتقال حرکت و ایجاد شرایط واقعیت مجازی از دستگاه ایکس‌باکس همراه با کینکت استفاده شد.

به‌منظور اجرای پیش‌آزمون و آزمون‌های اکتساب و یادداری، شش مربع ۵۰*۵۰ در دو ردیف و سه مربع ۲۵*۲۵ درون مربع بزرگ‌های ردیف اول بر سطح میز تنیس روی میز مشخص شد. توپ‌ها را دستگاه توپ‌انداز (نیوجی[1] ۲۰۴۰) بدون پیچ به سمت راست آزمودنی‌ها با فاصلهٔ زمانی ۴ـ۳ ثانیه به لبهٔ انتهایی سمت راست میز ارسال می‌کرد و آزمودنی‌ها پاسخ می‌دادند. برخورد توپ با منطقهٔ پنج، سه امتیاز؛ منطقهٔ دو، دو امتیاز؛ سایر مناطق یک امتیاز داشت و به ضربهٔ نادرست هیچ امتیازی تعلق نمی‌گرفت (۲۸). برای اجرا و ارزیابی این تکلیف از میز تنیس روی میز استاندارد، راکت تنیس روی میز، ۱۰۰ عدد توپ تنیس با قطر ۴۰ میلی‌متر و دستگاه توپ‌انداز (نیوجی روبوپونگ ۲۰۴۰) استفاده شد.



شکل ۱ـ نحوهٔ تقسیم‌بندی میز تنیس روی میز به‌منظور تعیین امتیازات

اجرای پژوهش شامل سه مرحلهٔ پیش‌آزمون، اکتساب و پس‌آزمون بود. در مرحلهٔ اول به تمامی آزمودنی‌ها مهارت فورهند تنیس آموزش داده شد و درادامه، پس از اجرای ۱۰ ضربه در پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند: گروه یک (گروه تمرین واقعی): در این گروه افراد مهارت موردنظر را توسط مربی متخصص آموزش دیدند؛ گروه دو (گروه تمرین واقعی با اعمال محدودیت صوتی): در این گروه محدودیت صوتی اعمال شد و افراد تحت‌آموزش مهارت موردنظر توسط مربی متخصص قرار گرفتند. طی انجام تمرینات به‌منظور اعمال شرایط محدودیت از نویز

1. NEWGY

سفید استفاده شد تا اطلاعات صوتی حذف گردد. نویز سفید به ترکیبی از صداهایی با فرکانس‌های مختلف گفته می‌شود که در آن‌واحد و هم‌زمان با یکدیگر توسط گوش انسان شنیده می‌شود. وجود تمامی فرکانس‌های قابل‌شنیدن در نویز سفید باعث شده است که اغلب از آن برای پوشاندن سایر صداها استفاده کنند (۳۱). در این پژوهش آزمودنی‌ها با استفاده از نرم‌افزاری که بر روی گوشی موبایل نصب می‌شد و از طریق هدفون فیلیپس مدل اس. اچ. ال ۳۱۰۰[1] نویز سفید را گوش می‌کردند؛ گروه سه (گروه تمرین واقعیت مجازی): در این گروه افراد مهارت موردنظر را با استفاده از فیلم آموزشی مناسب و موردتأیید متخصصان آموزش دیدند؛ گروه چهار (گروه تمرین واقعیت مجازی با اعمال محدودیت صوتی): در این گروه محدودیت صوتی اعمال شد و افراد مهارت موردنظر را با استفاده از فیلم آموزشی مناسب و موردتأیید متخصصان آموزش دیدند. طی تمرینات به‌منظور اعمال شرایط محدودیت از نویز سفید استفاده شد تا اطلاعات صوتی حذف گردد. همچنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا راکت را به‌صورت غربی (به‌گونه‌ای که با راکت دست می‌دهند) در دست بگیرند و به هریک از آن‌ها به‌منظور آشنایی با توپ و راکت، پنج دقیقه فرصت داده شد و آن‌ها تحت‌آموزش مهارت فورهند تنیس قرار گرفتند. مرحلهٔ اکتساب شامل شش جلسه بود که طی این جلسات، ۳۶۰ ضربه اجرا شد؛ به‌گونه‌ای‌که هر جلسه شامل: ۶۰ ضربه درقالب شش بلوک ۱۰تایی بود و آزمودنی‌ها بین هر بلوک دو دقیقه استراحت می‌کردند. پس از اتمام جلسات تمرین، آزمودنی‌ها بلافاصله در آزمون اکتساب و ۷۲ ساعت بعد در آزمون یادداری شرکت کردند و ۱۰ ضربه فورهند تنیس را در هر آزمون اجرا نمودند. شایان‌ذکر است که در تمامی مراحل، توپ‌ها توسط دستگاه توپ‌انداز نیوجی با تواتر ۲۰ توپ در دقیقه و بدون پیچ فرستاده شد. همچنین، آزمودنی‌ها مراحل تمرین و آزمون را در محیطی آرام انجام دادند و کلیهٔ افراد رضایت‌نامهٔ شرکت در پژوهش را تکمیل نمودند.

در پژوهش حاضر از آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌ها، از آزمون شاپیرو ـ ویلک[2] برای بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها و از آزمون تحلیل کواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد که با توجه به سطح معناداری به‌دست‌آمده ($P>0.05$)، طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها تأیید گردید. ابتدا، پیش‌آزمون به اجرا درآمد تا براساس امتیازات حاصل از آن، افراد در گروه‌های همسان قرار گیرند. سپس، جلسات تمرینی اجرا گردید و پس از اتمام جلسات تمرینی، آزمون‌های اکتساب و یادداری انجام گرفت. ابتدا، پیش‌فرض‌های مربوط به آزمون تحلیل کوواریانس موردبررسی قرار گرفت و نتایج حاصل از آزمون لون نشان داد که پیش‌فرض مبنی‌بر همگونی واریانس‌ها برای

1. Philips SHL-3100
2. Shapiro-Wilk

متغیرهای موردنظر از دامنهٔ P=0. 495 تا P=0.543 برقرار می‌باشد (P>0.05). پیش‌فرض مبنی‌بر همگونی کوواریانس‌ها در متغیرها نیز تأیید گردید (P>0.05). شایان‌ذکر است که تمامی مراحل با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[1] نسخهٔ ۱۸ در سطح معناداری (۰/۰۵) صورت گرفت.

نتایج

جدول زیر بیانگر مشخصات آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف می‌باشد.

جدول ۱ـ آمار توصیفی میانگین و (انحراف استاندارد) گروه‌ها

گروه	سن	وزن	قد
گروه تمرین واقعی	۲۰/۳۷(۰/۷۴)	۶۵(۸/۷)	۱۶۳/۱۲(۷/۱)
گروه تمرین واقعیت مجازی	۲۰/۲۵(۰/۷۰)	۵۳(۹/۶)	۱۶۲/۷(۵)
گروه تمرین با محدودیت صوتی	۲۰/۲۵(۱/۸۳)	۵۵/۶۲(۷/۱)	۱۶۱/۷(۵/۷)
گروه تمرین واقعیت مجازی با محدودیت صوتی	۲۰/۲۵(۰/۷۱)	۵۳/۶۲(۹/۷)	۱۶۲/۷۵(۵)

متغیر وابستهٔ این پژوهش، یادگیری (اکتساب و یادداری) می‌باشد و متغیرهای مستقل، محدودیت اطلاعات صوتی (با و بدون اطلاعات صوتی) و محیط تمرین (واقعیت مجازی و تمرین واقعی) هستند. همان‌طور که در شکل شمارهٔ یک و جدول شمارهٔ دو ملاحظه می‌شود، گروه‌های موردمطالعه پیشرفت قابل‌توجهی را به نمایش گذاشته‌اند؛ به‌عبارت‌دیگر، نتایج نشان می‌دهد که دورهٔ تمرینی تأثیر معناداری بر اکتساب و یادداری مهارت تنیس روی میز داشته است.

علاوه‌براین، نتایج تحلیل کوواریانس حاکی از آن است که هر چهار گروه در حین تمرین پیشرفت کرده‌اند؛ به‌عبارت‌دیگر، جلسات تمرین در هر چهار گروه موجب اجرا و یادگیری بهتر شده است. همچنین، با توجه به جدول شمارهٔ دو، بین گروه‌ها در مراحل اکتساب و یادداری تفاوت قابل‌توجهی مشاهده می‌شود.

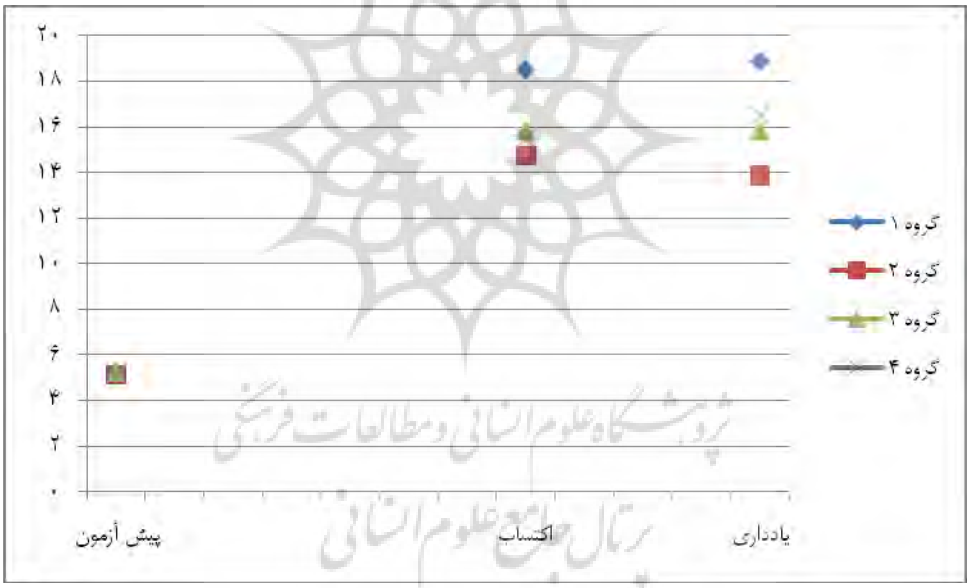
جدول ۲ـ نتایج تحلیل کوواریانس

گروه	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	نسبت واریانس‌ها	سطح معناداری
اکتساب	۹۴/۹۷	۳و۴۳	۳۱/۶۵	۳/۶۰	۲۱
یادداری	۱۵۱/۲	۳و۴۳	۵/۳۴	۵	۵

1. SPSS

جدول ۳ـ میانگین و انحراف استاندارد ضربات انجام‌شده در هر آزمون

گروه‌ها		تمرین واقعی	تمرین واقعی با محدودیت صوتی	تمرین واقعیت مجازی	تمرین واقعیت مجازی با محدودیت صوتی
آماره	تعداد	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)
پیش‌آزمون	۱۲	۵/۲۵(۲/۳۲)	۵/۱۳(۱/۶۷)	۵/۲۵(۳/۰۹)	۵/۲۵(۲/۸۲)
آزمون اکتساب	۱۲	۱۸/۵۰(۲/۳۳)	۱۴/۷۵(۴/۱۵)	۱۵/۸۳(۲/۵۴)	۱۵/۵۰(۳/۴۳)
آزمون یادداری	۱۲	۱۸/۸۷(۱/۷)	۱۳/۸۷(۳/۰۲)	۱۵/۸۴(۳/۳۸)	۱۶/۵۰(۴/۸۶)



شکل ۱ـ میانگین امتیاز ضربات در مراحل مختلف

همان‌گونه که در شکل شمارهٔ یک مشاهده می‌شود، در مرحلهٔ پیش‌آزمون بین گروه‌ها اختلافی وجود ندارد؛ به‌عبارت‌دیگر، افراد به‌صورت همگن در گروه‌ها قرار گرفته‌اند؛ اما در مرحلهٔ اکتساب و یادداری بین گروه‌ها اختلاف معناداری مشاهده می‌شود. دراین‌راستا، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در مرحلهٔ اکتساب بین گروه‌های تمرین واقعی و تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی اختلاف وجود دارد ($P\leq0.05$). در مرحلهٔ یادداری نیز بین گروه‌های تمرین واقعی و تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی تفاوت مشاهده می‌شود ($P\leq0.05$)؛ اما همان‌طور که در جدول شمارهٔ چهار نشان داده شده است، در مراحل اکتساب و یادداری بین گروه‌های تمرین واقعی و

تمرین واقعیت مجازی؛ تمرین واقعی و تمرین واقعیت مجازی با محدودیت اطلاعات صوتی؛ تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی و تمرین واقعیت مجازی؛ تمرین واقعیت مجازی و تمرین واقعیت مجازی با محدودیت اطلاعات صوتی اختلافی وجود ندارد؛ به‌عبارت‌دیگر، گروه واقعیت مجازی نیز از تمرین در این شرایط بهره‌مند شده و اجرای خود را بهبود بخشیده است. علاوه‌براین، می‌توان گفت که تمرین در محیط واقعیت مجازی به اندازهٔ تمرین واقعی اثربخش بوده است. شایان‌ذکر است که با توجه به نمرات اکتسابی، تمامی گروه‌ها نسبت به پیش‌آزمون پیشرفت داشته‌اند.

جدول ۴ـ نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی

گروه	گروه تمرین واقعی		گروه تمرین واقعیت مجازی		گروه تمرین واقعی با محدودیت صوتی		گروه تمرین واقعیت مجازی با محدودیت صوتی	
	اکتساب	یادداری	اکتساب	یادداری	اکتساب	یادداری	اکتساب	یادداری
گروه تمرین واقعی	------	------	۰/۱۹۸	۰/۱۴۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	۰/۱۰۳	۰/۴۴۱
گروه تمرین واقعیت مجازی	۰/۱۹۸	۰/۱۴۱	------	------	۱	۰/۸۷۱	۱	۱
گروه تمرین با محدودیت صوتی	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	۱	۰/۸۷۱	------	------	۱	۰/۳۱۲
گروه تمرین واقعیت مجازی با محدودیت صوتی	۰/۱۰۳	۰/۴۴۱	۱	۱	۱	۰/۳۱۲	------	------

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، تعیین اثر تمرین واقعی و واقعیت مجازی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی بر یادگیری یک تکلیف حرکتی بود. نتایج نشان داد که بین دو گروه تمرین واقعی و واقعیت مجازی اختلاف معناداری وجود ندارد؛ اما در مراحل یادگیری و اکتساب بین گروه‌های تمرین واقعی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی اختلاف معناداری مشاهده شد. همچنین، در گروه‌های تمرین واقعیت مجازی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی، گروه‌های تمرین واقعی و واقعیت مجازی که محدودیت اطلاعات صوتی داشتند و درنهایت، گروه تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی و تمرین واقعیت مجازی اختلاف معناداری وجود نداشت. همان‌طور که در شکل شمارهٔ یک نشان داده شده است، در مراحل آزمون، هر چهار گروه دارای پیشرفت بودند.

این یافته‌ها با نتایج پژوهش نیتو و همکاران (۲۰۱۲)، گونزالس و همکاران (۲۰۱۳)، کیم و همکاران (۲۰۱۳)، ورناداکیز و همکاران (۲۰۱۵)، رستمی و همکاران (۱۳۹۰) و رستمی و همکاران (۱۳۹۱) همخوان می‌باشد (۲۷ـ۲۰). بازی‌های رایانه‌ای فعال، نوعی از فعالیت می‌باشد که امروزه جایگاه مستحکمی را در میان اکثریت قابل‌توجهی از نسل دیجیتال کنونی کسب نموده است. مطابق با تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری همراه با تمرینات مکرر فعالیت‌های عملکردی در شرایط مختلف فیزیکی و محیطی با وجود بازخوردهای مناسب صورت می‌گیرد (۳۲،۳۳). واقعیت مجازی قادر به پوشش این موضوعات با یکپارچه‌کردن روش‌های تمرین مکرر، مشاهده و تقلید می‌باشد (۳۴). یکی دیگر از جنبه‌های تمرین که می‌تواند باعث یادگیری بهتر شود، شرایط تمرین است. محیط انگیزاننده و جذاب می‌تواند سبب جلب مشارکت و تشویق فرد به ادامهٔ هرچه بیشتر تمرینات گردد. تجربیات واقعیت مجازی می‌تواند موجب افزایش عملکرد، انگیزش و رضایت فرد شود (۳۵). علاوه‌براین، افراد در آزمون یادداری نشان دادند که محیط تمرین یک متغیر اجرایی است و نه یادگیری. بهبود یادگیری طی جلسات می‌تواند ناشی از تشابه شبکه‌های عصبی درگیر در حین تمرین در محیط واقعیت مجازی و محیط واقعی باشد (۳۶،۳۷). اساس سلولی کاربرد واقعیت مجازی، پلاستیسیتهٔ سیستم عصبی از طریق سیستم نورون‌های آینه‌ای در قشر پیش‌حرکتی است (۳۸)؛ زیرا، این روش قادر به یکپارچه‌کردن مزایای مثبت تکنیک‌های تمرینی، مشاهدهٔ حرکت، تصور آن و تقلید حرکتی می‌باشد (۳۹). نقش نوروپلاستیسیتی به‌طور وسیع در رشد سالم، یادگیری، حافظه و بهبودیافتن از آسیب شناخته شده است (۱۰). مطالعات بر روی حیوانات نشان می‌دهد که یادگیری در واقعیت مجازی از طریق تحریک بازسازماندهی سیناپس‌ها رخ می‌دهد و این عامل، بحرانی در یادگیری حرکتی می‌باشد (۴۰). همچنین، یادگیری از طریق واقعیت مجازی شبکه‌های مشاهده ـ عمل و دیداری ـ فضایی را تسهیل می‌کند (۴۱). علاوه‌براین، واقعیت مجازی براساس رویکردهای نظری در حیطهٔ یادگیری سیار قرار می‌گیرد. یادگیری سیار، کسب هر نوع دانش، نگرش و مهارت با بهره‌گیری از فناوری‌های سیار در هر زمان و مکان است که باعث تغییر در رفتار خواهد شد (۴۲). امروزه ملاک تفکر در این رویکرد، تحرک یادگیرندگان است. نظریه‌های کنونی یادگیری سیار شامل: رفتارگرایی، شناخت‌گرایی، سازنده‌گرایی، یادگیری موقعیتی، مسأله‌محور، مشارکتی، گفتمانی، مادام‌العمر و غیررسمی، نظریهٔ فعالیت، ارتباط‌گرایی، فرهنگی و اجتماعی و غیره می‌باشد (۴۳). یادگیری سازنده‌گرایی، فرایندی پویا است که در آن یادگیرندگان مفاهیم و عقاید خود را برمبنای دانش فعلی و قبلی می‌سازند و محوریت آن بر وابستگی محتوا و زمینه در یادگیری سیار، سؤالاتی برای کشف موارد و نمونه‌ها، کاربرد برای حل مسأله و

تصمیم‌گیری می‌باشد. شایان‌ذکر است که مبنای نظری بازی‌های دستی، شبیه‌سازی و واقعیت مجازی براساس یادگیری سازنده‌گرایی می‌باشد (۴۲).

ازسوی‌دیگر، شرایط متناسب، یک استراتژی آموزشی ضروری برای افرادی است که به‌صورت بصری یاد می‌گیرند (۴۴). از جملهٔ این شرایط، سطوح دشواری تکلیف و تغییر سطح مهارت با توجه به پیشرفت فرد می‌باشد؛ درنتیجه، فرد می‌تواند الگو را به‌سرعت کپی کند. لازم‌به‌ذکر است که در ایجاد واقعیت مجازی با کنسول بازی ایکس‌باکس این شرایط رعایت شده است. بازخورد بخش بااهمیت دیگری است که می‌تواند یک عنصر اساسی و مؤثر در آموزش باشد (۴۵). نقش بازخورد در یادگیری مهارت‌های حرکتی را نمی‌توان نادیده گرفت (۴۶). بازخورد مربوط به مهارت، بازخورد غیرکلامی، بازخورد مثبت و بازخورد اصلاحی در بازی‌های ایکس‌باکس وجود دارد.

دراین‌راستا، استراکر و همکاران[1] (۲۰۱۴) در پژوهشی دریافتند که بازی‌های ویدئویی فعال، موفقیتی را در مهارت‌های روزانهٔ کودکان ایجاد نکرده و زمانی‌که کودکان از بازی‌های مجازی استفاده می‌کنند، حرکات متفاوتی را نسبت به شرایط واقعی دارند و بهبود از طریق این شیوه محدود می‌باشد (۲۵). احتمال می‌رود یکی از دلایل اختلاف در نتایج این باشد که پژوهش وی بر روی کودکان صورت گرفته است و شاید تمرکز افراد طی مراحل تمرین بر روی یادگیری نحوهٔ بازی بوده باشد. همچنین، در پژوهش استراکر (۲۰۱۴) از کنسول بازی ایکس‌باکس استفاده نشده بود که این خود می‌تواند دلیل دیگری در این ارتباط باشد. علاوه‌براین، شاید طول دوره از متغیرهایی باشد که بر تأثیرگذاری این شیوهٔ تمرینی مؤثر باشد (۲۵). درادامهٔ پژوهش پس از بررسی قید محیطی به بررسی قید تکلیف که محدودیت اطلاعات صوتی است، می‌پردازیم.

مرحلهٔ اکتساب: نتایج نشان داد که در مرحلهٔ اکتساب، تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود دارد. با مقایسهٔ میانگین‌ها درمی‌یابیم که گروه تمرین بدون محدودیت عملکرد بهتری داشته است.

این نتایج با یافته‌های اسچیف و الداک (۱۹۹۰)، رزنبلوم و همکاران (۱۹۸۷)، دانا و همکاران (۲۰۱۴) و وان واگ و تیلمان (۲۰۱۵) همخوان است (۱۹ـ۱۶). نتایج به‌دست‌آمده از ایدهٔ "مغز یک ماشین منعطف است" حمایت می‌کند (۴۷)؛ بدین‌معناکه مغز تا زمان ارائهٔ هرگونه اطلاعات درمورد حرکت می‌تواند از انواع اطلاعات موجود استفاده نماید. مطالعات قبلی نشان داده است که در استفاده از حواس انسانی برای یادگیری، روش شنوایی می‌تواند جایگزین روش دیداری شود (۴۸). همچنین، مشاهدات پیشین حاکی از آن است که اطلاعات شنوایی می‌تواند به روش مشابه به‌عنوان اطلاعات بصری استفاده گردد (۴۹،۵۰). ازسوی‌دیگر، اطلاعات شنوایی برای زمان‌بندی دقیق در اجرای حرکت نقش مهمی دارند. علی‌رغم‌این‌که پردازش اطلاعات شنوایی مشابه با اطلاعات بینایی

1. Straker

می‌باشد؛ در مرحلهٔ پردازش اطلاعات در قسمت گردن، بطری اطلاعات شنوایی برای زمان‌بندی دقیق حرکت کمک‌کننده هستند (۱۹). دراین‌زمینه، یافته‌های پژوهش حاضر مسیری را در کاربردهای بالینی باز می‌کند. شایان‌ذکر است با توجه به این‌که گفته شد پردازش اطلاعات شنوایی مشابه با اطلاعات بینایی می‌باشد، صوت ممکن است در توان‌بخشی افراد دارای اختلال بینایی و حس عمقی به‌کار رود (۵۱،۵۰).

مرحلهٔ یادداری: نتایج در ارتباط با مرحلهٔ یادداری نشان داد که گروه تمرین بدون محدودیت، عملکرد بهتری داشته است. این یافته‌ها با نتایج مطالعات اسچیف و الداک (۱۹۹۰)، رزنبلوم و همکاران (۱۹۸۷)، دانا و همکاران (۲۰۱۴) و وان واگ و تیلمان (۲۰۱۵) همخوان می‌باشد (۱۹ـ۱۶). در تبیین این نتایج می‌توان گفت که براساس مطالعات قبلی، مغز از اطلاعات صوتی برای هماهنگی زمان‌بندی استفاده می‌کند (۵۲). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که اطلاعات صوتی، یک عامل کمکی برای بازنمایی و انتخاب حرکت خاص و ویژه است (۵۳،۵۴). براساس نتایج به‌دست‌آمده مشاهده می‌شود گروهی که در شرایط محدودیت اطلاعات صوتی بوده است، در اجرای تکلیف پیشرفت داشته است و در ارتباط با دلیل آن می‌توان گفت که شاید افراد در اجرای حرکت از اطلاعات حسی ـ بدنی استفاده کرده‌اند؛ البته، این اطلاعات برای حرکاتی که از دقت زمان‌بندی بالایی برخوردار هستند، اطلاعات ضعیفی می‌باشند. علاوه‌براین، با توجه به وابستگی کمتر افراد به اطلاعات صوتی نسبت به اطلاعات بینایی، می‌توانند تاحدودی حرکت را بدون اطلاعات صوتی فراخوانی کنند (۵۲). همچنین، پژوهشگران در ارتباط با رویکرد محدودیت‌محور عنوان کرده‌اند که تأثیر محدودکننده‌ها بر اجرای حرکت، اغلب موقت و زودگذر بوده و از اجرایی به اجرای دیگر و یا تعاملات اجراکننده ـ محیط و در زمان‌های متفاوت می‌تواند نیرومند و یا تضعیف گردد (۳). پیامد رفتار ظاهر و یا تضعیف‌شده توسط محدودکننده‌ها باعث افزایش و یا کاهش افت خودسازمانی سیستم می‌شود. این نکتهٔ مهمی است که باید در اکتساب مهارت در نظر گرفته شود. ازسوی‌دیگر، در سیستم‌های عصبی زیست‌شناختی، تفکیک ـ اشاره به قابلیت ساختاری بخش‌های مجزای سیستم عصبی زیست‌شناختی برای دستیابی به پیامدهای متفاوت درزمینه‌های متنوع اشاره دارد و ظرفیتی را برای تغییرپذیری اعمالی که نیاز به دریافت اطلاعات مهم آنی از محیط‌های پویا دارند، ایجاد می‌کند (۵۵)؛ برای‌مثال، اثبات شده است که هم‌توانی حرکتی یا توانایی الگوهای متفاوت فعالیت عصبی ـ عضلانی برای دستیابی به پیامدهای حرکت ویژه می‌تواند سیستم حرکتی تفکیک‌شده‌ای را با ظرفیت اعمال سازگار با زمینه در محیط‌های پویا ایجاد کند. تفکیک سیستم‌های حرکتی انسان، ظرفیتی را برای تبادل اختصاصی و تنوع اعمال تحت شرایط محدودکننده‌های تکلیف متغیر ایجاد می‌کند (۵۵)؛ بااین‌حال، این پیشرفت نسبت به گروه بدون

محدودیت کمتر بوده و وجود اطلاعات صوتی در اجرای بهتر تکلیف و زمان‌بندی دقیق حرکت را ضروری نشان می‌دهد. این ادعا که اطلاعات صوتی برای یادگیری زمان‌بندی ضروری می‌باشد، توسط مطالعات جبوسچ و همکاران[1] (۲۰۰۹) و وان واگ و همکاران (۲۰۱۳الف؛ ۲۰۱۴) (۵۶-۵۸) تأیید شده است. دراین‌راستا، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های باتون (۲۰۰۲) مغایر می‌باشد (۱۱). باتون در پژوهش خود به بررسی آشفتگی در قیود اطلاعات صوتی در نقطهٔ پرتاب توپ (صدایی که از یک ماشین توپ‌انداز به گوش می‌رسد) پرداخت. مقایسهٔ بین دو شرایط برای تمامی شرکت‌کنندگان نشان داد که ۱۲ توپ فقط از ۱۶۰ کوشش (۷/۵ درصد) در شرایط وجود اطلاعات صوتی رها شده است؛ درحالی‌که تنها شش کوشش (۳/۲۵ درصد) در شرایط عدم وجود اطلاعات صوتی رها شده است. شاید دلیل آن، این باشد که باتون تمام اطلاعات صوتی موجود در محیط را در نظر نگرفته بوده و احتمال می‌رود که آزمودنی‌های این پژوهش از سایر اطلاعات صوتی از جمله صدای برخورد توپ با میز استفاده کرده باشند. همچنین، آزمودنی‌های پژوهش باتون افراد نخبه بودند که این امر نیز می‌تواند دلیلی بر وجود این ناهمخوانی باشد.

نتیجهٔ شایان‌ذکر دیگری که در این پژوهش به‌دست آمد، این بود که میان گروه‌های تمرین واقعی و واقعیت مجازی که محدودیت اطلاعات صوتی داشتند، اختلاف معناداری مشاهده نشد. این یافته نشان می‌دهد که در شرایط تمرین واقعیت مجازی، افراد بیشتر بر اطلاعات بینایی تمرکز می‌کردند و یا شاید با توجه به نوین‌بودن بازی‌های واقعیت مجازی، هنوز اطلاعات صوتی به‌خوبی بر روی کنسول‌های بازی متناسب نشده و افراد نمی‌توانستند اطلاعات لازم را کسب کنند. علاوه‌براین، بین گروه تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی و تمرین واقعیت مجازی اختلاف معناداری وجود نداشت. با مقایسهٔ میانگین‌ها مشاهده می‌شود که گروه تمرین واقعی با محدودیت اطلاعات صوتی در مراحل اکتساب و یادداری نسبت به گروه تمرین واقعیت مجازی عملکرد ضعیف‌تری داشته است که این یافته نیز تأییدی بر اهمیت وجود اطلاعات صوتی می‌باشد. همچنین، در شرایط تمرین واقعیت مجازی، وجود و عدم وجود اطلاعات صوتی تفاوتی را ایجاد نکرده است که این امر نشان می‌دهد که این افراد نتوانسته‌اند از اطلاعات صوتی در محیط واقعیت مجازی استفاده کنند و عملکرد خود را با کمک این محدودکننده بهبود بخشند. ازسوی‌دیگر، با مقایسهٔ میانگین‌ها درمی‌یابیم که در شرایط تمرین واقعیت مجازی، نمرات این گروه از گروه تمرین واقعی کمتر بوده است. علاوه‌براین، با توجه به اختلاف نمرات در دو گروه تمرین واقعی، ضرورت وجود اطلاعات صوتی در رشتهٔ تنیس روی میز که زمان‌بندی در آن مهم می‌باشد، احساس می‌شود و نتایج نشان‌دهندهٔ نقش حائزاهمیت این اطلاعات در یادگیری است.

1. Jabusch

درنهایت، با استفاده از رویکرد محدودیت‌محور می‌توان گفت که محدودکننده‌های اطلاعاتی کمک می‌کنند تا پاسخ‌های حرکتی موردنیاز ایجاد شده و هماهنگی اعمال با توجه به محیط‌های پویا تقویت گردد. طی فعالیت‌های هدفمند، تعامل محدودکننده‌های ارگانیسمی، تکلیف و محیط بر سیستم عصبی عضلانی منجر به ظهور حالات مختلف هماهنگی می‌شود که با تمرین و تجربهٔ بهینه می‌شود. بنابراین رویکرد جدید محدودیت‌محور، تعامل محدودکننده‌های اطلاعاتی و محیطی موجود در این پژوهش را برای اجرای هرچه بهتر موردتأکید قرار می‌دهد (۳).

درمجموع، با توجه به نتایج مبنی‌بر این‌که وجود اطلاعات صوتی موجب یادگیری و یادداری بهتر می‌شود، به معلمان تربیت‌بدنی، مربیان ورزشی، فیزیوتراپیست‌ها و فعالان در کلینیک‌های نوتوانی پیشنهاد می‌شود که برای تسهیل در امر آموزش به‌منظور یادگیری و یادداری مطلوب، در تبیین برنامهٔ آموزشی خود از حواس مختلف استفاده نمایند. همچنین، با توجه به محدودبودن فرصت فعالیت بدنی دردسترس برای افراد در خانه و محیط فضای باز و این‌که افراد فرصت‌های محدودی برای رفتن به خارج از خانه و بازی با هم‌سالان و یا خواهر و برادر خود (با توجه به شیوهٔ زندگی شهری شلوغ امروزی) دارند، واقعیت مجازی می‌تواند سودمند باشد. شایان‌ذکر است که این نتایج راهنمای مناسبی برای مربیان و کاردرمانان می‌باشد.

پیام مقاله: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، استفاده از کنسول بازی ایکس‌باکس همراه با کینکت به‌عنوان یک شیوهٔ تمرینی، رویکردی ارزشمند و امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین، در توان‌بخشی افراد دارای اختلال حرکتی و افراد کم‌توان‌ذهنی می‌توان در یادگیری تکالیف حرکتی از کنسول بازی ایکس‌باکس همراه با کینکت بهره برد. لازم‌به‌ذکر است که در آزمایش‌ها به طرح‌های پژوهشی و پروتکل‌های مشابه آموزشی و نیز سنجش پایبندی به ورزش در گروه‌های ورزشی و کنترل نیاز می‌باشد. همچنین، پژوهش‌هایی لازم است تا به بررسی محدودیت‌های مختلف تکلیفی (تغییر سایز راکت و رنگ توپ) و محیطی (اطلاعات بینایی و حسی عمقی) و تعامل آن‌ها در رشته‌های مختلف ورزشی بپردازد. دراین‌راستا، سطح رقابتی ورزشکاران می‌تواند از متغیرهایی باشد که در مطالعات آتی موردتوجه قرار گیرد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، وجود اطاعات صوتی در تکالیفی که نیازمند زمان‌بندی دقیق هستند، ضروری می‌باشد و بهتر است شرایط محیطی به‌گونه‌ای تنظیم گردد که اطلاعت صوتی به‌طور کامل در اختیار فرد قرار گیرد. شایان‌ذکر است که در توان‌بخشی افراد دارای اختلال بینایی و حس عمقی می‌توان از اطلاعات صوتی جهت بازپروری تکالیف حرکتی از جمله راه‌رفتن و غیره بهره برد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری بی‌دریغ مسئولان سالن‌های ورزشی دانشگاه فردوسی و نیز تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Schmidt R A, Lee T D. Motor control and learning: A behavioral emphasis. 4st ed. United State: Human Kinetics; 2005. P. 122-4.
2. Newell K M, Liu Y T, Mayer-Kress G. Time scales in motor learning and development. Psychol Rev. 2001; 108 (1): 57-82.
3. Davids K, Button C, Bennett S. Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach. 1st ed. Human kinetics, Champaign, Illinois; 2008. P. 20-112.
4. Zanganeh H. Theoretical and practical foundations of educational technology (Vol1). 1st ed. Tehran: Avaye Zohor; 2013. P. 51-5. (In Persian).
5. Gillispie L B. Effects of a 3d video game on middle school student achievement and attitude in mathematics (Master thesis). University of North Carolina Wilmington; 2008.
6. Watson W R. Formative research on an instructional design theory for educational video games (Doctoral dissertation). Indiana University; 2007.
7. Kickmeier-Rust D M, Albert D. An alien's guide to multi-adaptive computer educational games (vol 1). 1 st ed. Santa Rosa: Information Science Press; 2012. P. 10-8. Anetta A L. Video games in education: Why they should be used and how they are being used? New Media and Education in 21st Sentury. Theory into Practice, 2008; 47: 229–39.
8. Anderson M N, Sandra J B. The importancei ofi playi in early childhoodi development. Family and Human Development (Human Development): MSU Extension. 2010; 4 (10): 95-8.
9. Rostami H R, Arastoo A A, Jahantabi Nejad S, Khayatzadeh Mahany M, Azizi Malamiri R. Comparition of efficacy of combined virtual reality with constraint-induced movement therapy on upper limb function of children with hemiparetic cerebral palsy. MJTUOMS. 2013; 34 (2): 45-51. (In Persian).
10. Button C. Auditory information and the coordination of one handed catching. In K. David, G. Savelsbergh, S. Bennet, & J. Vander Kamp. (Eds.), Interception actions in sport: Information and movement (P. 184-94). London: Taylor & Francis; 2002.
11. Button C, Davids K. Acoustic information for timing. In H. Hech, & G. J. P. Savelsbergh (Eds.), Time to contact: Advances in psycology (P. 355-70). North-Hpland: Elsevier; 2004.
12. Lee D N. Getting around with light or sound. In R. Warrant, & A. H. Wertheim (Eds.), Perception and control of self motion (P. 478-505). Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1990.
13. Keele S W, Summers J J. The structure of motor programs. In G. E. Stelmach (Ed.), Motor control: Issues and trends (P. 109-42). New York: Academic Press; 1976.
14. Warren W H, Kim E E, Husney R. The way the ball bounces: Visual and auditory perception of elasticity and control of the bounce pass. Perception and Psychophysics. 1987; 16: 309-36.

15. Schiff W, Oldak R. Accuracy of judging time to arrival: Effects of modality, trajectory, and gender. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performanc. 1990; 16, 303-16.
16. Rosenblum L D, Carello C, Pastore R E. Relative effectiveness of three stimulus variables for locating a moving sound source. Perception. 1987; 16, 175-86.
17. Danna J, Fontaine M, Paz-Villagrán V, Gondre C, Thoret E, Aramaki M, et al. The effect of real-time auditory feedback on learning new characters. Human Movement Science. 2015; 43: 216-28.
18. Van Vugt F T, Tillmann B. Auditory feedback in error-based learning of motor regularity. Brain Research. 2015; 5(1606): 54-67.
19. Naito Y, Kobayashi T. Effects of kinect sports on health indices of female university students. Journal of Science and Medicine in Sport. 2012; 15: 265–327.
20. González C R, Martín-Gutiérrez J, Domínguez M G, HernanPérez A S, Carrodeguas C M. Improving spatial skills: An orienteering experience in real and virtual environments with first year engineering students. Procedia Computer Science. 2013; 25: 428–35.
21. Kim J, Son J, Ko N P T, Yoon B P T. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: A pilot study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2013; 94: 937-43.
22. Patrick J G, Andrea H M. Age differences in the control of a precision reach to grasp task within a desktop virtual environment. International Journal of Human-Computer Studies. 2014; 72(4): 383–92.
23. Vernadakis N, Papastergiou M, Zetou E, Antoniou P. The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. Computers & Education. 2015; 83: 90-102.
24. Straker L, Howie E, Abbott R, Smith A. Active video games: Are they an effective approach to reducing sedentary time and increasing physical activity in children? Journal of Science and Medicine in Sport. 2014; 18: 23–71.
25. Rostami H R, Arastoo A A, Jahantabi Nejad S, Azizi Malamiri R, Khayatzadeh Mahany M, Goharpey Sh. Efficacy of combined virtual reality with constraint-induced movement therapy on upper limb function of children with hemiparetic cerebral palsy. JRSS. 2012; 7(4): 499-508. (In Persian).
26. Rostami H R, Jahantabi Nejad S, Arastoo A A. Effects of movement practices in virtual environment on upper limb function of children with hemiparetic cerebral palsy 2012. MRJ. 2012; 5(3): 41-9. (In Persian).
27. Abdoli B, Farsi A, Ekradi M. The effect of behavior exercise and decision in forehand table tennis skills. Olympic Journal. 2012; 19 (4): 25-35. (In Persian).
28. Haibach P, Reid G, Collier D. Motor learning and development. 1st ed. Human Kinetic, Champaign, Ill; Leeds; 2011. P. 13-27.
29. Gallahue D L, Ozmun J C. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. 6th ed. Boston: McGraw-Hill; 2005. P. 100-21.
30. Söderlund G B, Eckernäs D, Holmblad O, Bergquist F. Acoustic noise improves motor learning in spontaneously hypertensive rats, a rat model of attention deficit hyperactivity disorder. Behavior Brain Research. 2015; 1(280): 84-91.
31. Taub E, Ramey S, DeLuca S, Echols K. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. Pediatrics. 2004; 113: 305–12.

32. Nudo R J. Adaptive plasticity in motor cortex: Implications for rehabilitation after brain injury. J Rehabil Med. 2003; 41: 7-10.
33. Adamovich S V, Fluet G G, Tunik E, Merians A S. Sensorimotor training in virtual reality: A review. Neurorehabil. 2009; 25: 29-44.
34. Reid D T. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: A pilot study. Pediatr Rehabil. 2002; 5: 141-8.
35. Jang Sh, You Sh, Hallett M, Cho Y W, Park C M, Cho Sh, et al. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: An experimenter-blind preliminary study. Arch Phys Med Rehabil. 2005; 86: 2218–23.
36. Liepert J, Bauder H, Wolfgang H R, Miltner W H, Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. Stroke. 2000; 31: 1210–6.
37. You Sh, Jang Sh, Kim Y H, Kwon Y H, Barrow I, Hallett M. Cortical reorganization induced by virtual realitytherapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2005; 47: 628–35.
38. Adamovich S V, Fluet G G, Tunik E, Merians A S. Sensorimotor training in virtual reality: A review. Neurorehabil. 2009; 25: 29-44.
39. Plautz E J, Milliken G W, Nudo R J. Effects of repetitive motor training on movement representations in adult squirrel monkeys: Role of use versus learning. Neurobiol Learn Mem. 2000; 74: 27-55.
40. Alma S, Merians A S, Poizner H, Boian R, Burdea G, Adamovich S. Sensorimotor training in a virtual reality environment: Does it improve functional recovery poststroke? Neurorehabil Neural Repair. 2006; 20(2): 252-67.
41. Barzegar R, Dehghan Zadeh H, Moghadam Zadeh A. From electronic learning to mobile learning: Theoretical principles. IJVLMS. 2012; 3(2): 35-41. (In Persian).
42. Hashemi M, Ghasemi B. Using mobile phones in language learning/ teaching. Procedia Social and Behavioral Sciences. 2011; 15: 2947–51.
43. Graham G, Holt-Hale S A, Parker M. Children moving: A reflective approach to teaching physical education. 8th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2009. P. 118.
44. Schmidt R A, Lee T D. Motor control and learning: A behavioral emphasis. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 2011. P. 53-69.
45. Rink J E. Teaching physical education for learning. 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2013. P. 145-9.
46. Reich L, Maidenbaum S, Amedi A. The brain as a flexible task machine: Implications for visual rehabilitation using noninvasive vs. invasive approaches. Curr Opin Neurol. 2012; 25 (1): 86–95.
47. Striem-Amit E, Guendelman M, Amedi A. "Visual" acuity of the congenitally blind using visual-to-auditory sensory substitution. PLoS One. 2012; 7(3): 33136.
48. Oscari F, Secoli R, Avanzini F, Rosati G, Reinkensmeyer D J. Substituting auditory for visual feedback to adapt to altered dynamic and kinematic environments during reaching. Exp Brain Res. 2012; 221(1): 33–41.
49. Sigrist R, Rauter G, Riener R, Wolf P. Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. Psychon Bull Rev. 2013; 20(1): 21–53
50. Altenmuller E, Marco-Pallares J, Mu nte T F, Schneider S. Neural reorganization underlies improvement in stroke-induced motor dysfunction by music-supported therapy. Ann N Y Acad Sci. 2009; 1169: 395–405.

51. Ronsse R, Puttemans V, Coxon J P, Goble D J, Wagemans J, Wenderoth N, et al. Motor learning with augmented feedback: Modality-dependent behavioral and neural consequences. Cereb Cortex. 2011; 21 (6): 1283–94.
52. Hommel B, Mu¨ sseler J, Aschersleben G, Prinz W. The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. Behav Brain Sci. 2001; 24(5): 849–78.
53. Shin Y K, Proctor R W, Capaldi E J. A review of contemporary ideomotor theory. Psychol Bull. 2010; 136(6): 943–74
54. Edelman G M, Gally J A. Degeneracy and complexity in biological systems. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2001; 98(24): 13763-8.
55. Jabusch H C, Alpers H, Kopiez R, Vauth H, Altenmu¨ ller E. The influence of practice on the development of motor skills in pianists: A longitudinal study in a selected motor task. Hum Mov Sci. 2009; 28(1): 74–84
56. Van Vugt F T, Altenmu¨ ller E, Jabusch H C. The influence of chronotype on making music: Circadian fluctuations in pianists' fine motor skills. Front Hum Neurosci. 2013a; 7: 347.
57. Van Vugt F T, Furuya S, Vauth H, Jabusch H C, Altenmu¨ ller E. Playing beautifully when you have to be fast: Spatial and temporal symmetries of movement patterns in skilled piano performance at different tempi. Exp Brain Res. 2014; 232(11): 3555–67.

استناد به مقاله

لطفی مریم، محمدزاده حسن، سهرابی مهدی. تأثیر تمرین واقعیت مجازی و واقعی با و بدون محدودیت اطلاعات صوتی بر یادگیری مهارت فورهند تنیس روی میز. رفتار حرکتی. تابستان ۱۳۹۶؛ ۹(۲۸): ۱۰۸-۸۹.
شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2017.2633.1320

Lotfi. M, Mohamadzadeh. H, Sohrabi. M. Effects of Virtual Reality and Reality Training with and without Auditory Information limitation on Motor Learning Table Tennis Forehand. Motor Behavior. Summer 2017; 9 (28): 89-108. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2017.2633.1320.

Effects of Virtual Reality and Reality Training with and without Auditory Information limitation on Motor Learning Table Tennis Forehand

M.Lotfi[1], H. Mohamadzadeh[2], M. Sohrabi[3]

1. Ph.D. of Learning Behavior, Urmia University*
2. Professor of Motor Behavior, Urmia University
3. Professor of Motor Behavior, Ferdowsi University of Mashhad

Received: 2016/06/09 **Accepted: 2016/11/16**

Abstract

The aim of this research was to study effectiveness of virtual reality and reality training with and without auditory information limitation on motor learning table tennis forehand. In this quasi-experimental study, 48 students novice (except physical education and sport science students) with age (20.28 ± 0.99) cluster multi-stage were selected and participants were assigned after pre-test and a training session according to age, high and obtain score, in two groups homogenous (reality training, reality training with auditory information limitation, virtual reality training, virtual reality training with auditory information limitation). These subjects were practice 6 sessions and each session 60 drive forehand table tennis. Data using analysis of covariance and tukey post hoc test were analyzed. Results showed four group in drive forehand progressed and this improvement obtains from training. The results show that in acquisition and retention phase reality training without auditory information limitation group was better performance to with auditory information limitation group ($P \leq 0.005$) and between virtual reality groups with and without auditory information limitation, reality training and virtual reality groups and between reality training and virtual reality groups that they had auditory information limitation and finally, between reality training with auditory information limitation group and virtual reality group was not observed a significant difference ($P \geq 0.005$). The results show that practice in virtual reality as a game activated can be a substitute for reality practice and provide opportunities to better learn. Also, auditory information facilitates for performance.

Keywords: Virtual Reality Training, Reality Training, Learning, Drive Forehand Table Tennis

* Corresponding Author Email: maryam2.lotfi@gmail.com