

«مقاله پژوهشی»

## تأثیر تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد ادراکی - حرکتی دختران تکواندوکار نوجوان

فرناز ترابی<sup>1\*</sup>، شبنم دلکش<sup>2</sup>

1. دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
2. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 1401/05/06 تاریخ پذیرش: 1401/09/30

### Impact of Virtual Reality on Perceptual Motor Performance of Adolescent Taekwondo Girls

F. Torabi<sup>1\*</sup>, Sh. Delkash<sup>2</sup>

1. Associate Professor, Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran
2. Ms.C., Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran

Received: 2022/08/21 Accepted: 2022/12/21

#### Abstract

This study investigated the effect of virtual reality exercises on motor-perceptual development performance of taekwondo girls. The research was quasi-experimental with a pretest-posttest design with a control group. Due to the availability of sample selection, the statistical population of the present study, including 24 taekwondo practitioners (with white, yellow and green belt), was selected, who are completely familiar with the basics of taekwondo, with family satisfaction and cardiovascular endurance tests and a relatively good level of sports. The experimental protocol consisted of 12 sessions of 30 minutes 3 days per week for 4-weeks and during this period they did not do any training, even recreationally. The MANOVA test was performed for data analysis. Before analysis of variance, the necessary assumptions such as the normality of the distribution of dependent variables, homogeneity of variance, variables of regression line slope homogeneity and regression slope were examined. Both groups maintained their regular taekwondo training, which was the same. The results showed a significant difference between the experimental and control groups ( $p \leq 0/05$ ). Virtual reality exercises increase the perceptual- motor performance of all components have a significant effect on agility, endurance, strength, balance flexibility and perception of taekwondo practitioners compared to the control group ( $p \leq 0/05$ ). Therefore, it is suggested to be used in the training program taekwondo athletes.

#### Keywords

Virtual Reality Exercises, Performance, Motor-Perceptual Development, Taekwondo

#### چکیده

هدف از این مطالعه تأثیر تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد مهارت‌های ادراکی - حرکتی دختران تکواندوکار بود. پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. با توجه به دسترس بودن انتخاب نمونه‌ها، جامعه آماری پژوهش حاضر را 24 تکواندوکار (با رده کمربند سفید، زرد، سبز) تشکیل می‌دهند که با مقدمات ورزش تکواندو آشنایی کامل دارند و با کسب رضایت از خانواده و آزمون‌های استقامت قلبی عروقی و سطح نسبتاً خوب ورزشی انتخاب گردیدند. یک گروه تجربی (12 نفر) و گروه کنترل (12 نفر) تقسیم شدند و پیش‌آزمون با استفاده از آزمون اوزرتسکی، فرم پارکیو و آزمون‌های استقامت قلب عروقی به عمل آمد. پروتکل گروه تجربی 12 جلسه تمرین 30 دقیقه‌ای به مدت 4 هفته انجام شد. در طی این بازه زمانی هیچ تمرینی حتی به صورت تفریحی انجام ندادند. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون مانوا انجام شد. نتایج نشان داد که بین گروه‌های آزمایشی و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ( $p \leq 0/05$ ). تمرین‌های واقعیت مجازی باعث افزایش عملکرد ادراکی - حرکتی تمامی مؤلفه‌ها شده و تأثیر معناداری بر روی چابکی، استقامت، قدرت، تعادل و انعطاف‌پذیری و ادراک تکواندوکاران در مقایسه با گروه کنترل دارد ( $p \leq 0/05$ ) و پیشنهاد می‌شود در برنامه تمرین‌های ورزشکاران تکواندو مورد استفاده قرار گیرد.

#### واژه‌های کلیدی

تمرین‌های واقعیت مجازی، عملکرد، مهارت‌های حرکتی - ادراکی، تکواندوکار

## مقدمه

حرکتی و سایر فعالیت‌های بدنی تمایز قائل شد (وی<sup>9</sup> و همکاران، 2012).

در محیط مجازی تمام ویژگی‌های فعالیت نظیر مدت زمان، شدت و نوع بازخورد می‌تواند براساس هدف و توانایی افراد تغییر یابد. افزون بر این افراد می‌توانند نتایج حرکتی خود را ببینند (کاوناق<sup>10</sup> و همکاران، 2017). در<sup>11</sup> و همکاران (2012) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی، پتانسیل بالقوه‌ای به عنوان ابزاری جدید جهت ایجاد انگیزه در خردسالان و نونهالان برای لذت بردن از ورزش، بهبود آمادگی جسمانی، افزایش استقامت قلبی عروقی و تأثیر روی عملکرد ادراکی - حرکتی دارد (درو<sup>12</sup> و همکاران، 2020). لطفی و همکاران (1396) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی به عنوان یک بازی فعال می‌تواند جایگزین مناسبی برای تمرین واقعی باشد و فرصت‌های بهتری برای یادگیری فراهم کند (لطفی و همکاران، 2017). جلانی و همکاران (2017) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی کارایی و سهولت استفاده و رضایت کارآموزان از آموزش تکواندوکار را فراهم می‌کند. دانا<sup>13</sup> و همکاران (2019) نشان دادند که تمرین‌های واقعیت مجازی بر تعادل پویا در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد تأثیر دارد.

طبق نتایج پژوهش‌های پیشین، اجازه دادن به افراد برای تجسم و رقابت با یک رقیب مجازی، می‌تواند شدت تمرین را در مقایسه با عدم نمایش بصری با دور کردن حواس فرد از احساس خستگی افزایش دهد. با توجه به پاسخ‌های روان‌شناختی مثبت تمرین‌های واقعیت مجازی به ورزش، این احتمال وجود دارد که شدت این تمرین‌ها به طور قابل‌توجهی در اغلب ورزش‌ها به ویژه تکواندو افزایش یابد و شرکت‌کنندگان برای پاسخگویی به تقاضای افزایش‌یافته مشارکت کنند (کلر<sup>14</sup> و همکاران، 2021).

تکواندو یکی از محبوب‌ترین هنرهای رزمی سنتی است که از کره شروع و به یک ورزش مدرن بین‌المللی تبدیل شد و در بسیاری از نقاط جهان تکامل یافت. افزون بر این،

از جدیدترین شیوه‌های آموزش مبتنی بر بازی، واقعیت مجازی (VR<sup>1</sup>) است که یکی از فناوری‌های است که پتانسیل را برای تسهیل مشارکت در ورزش نشان داده است. پیشرفت‌های اخیر در دسترس بودن و مقرون به صرفه بودن فناوری مصرف‌کننده، کاربرد تمرین‌های واقعیت مجازی در طول تمرین و ورزش را به ابزاری واقعی برای ورزشکاران آماتور و ورزش‌های تفریحی تبدیل کرده است. VR فناوری است که به کاربر اجازه می‌دهد با دنیای مجازی تعامل داشته باشد و در آن احساس غوطه ور شود. استفاده از VR دارای پتانسیل تأثیرگذاری بر طیفی از نتایج، از جمله عملکرد، اثر فیزیولوژیکی و روانی است که همزمان یا بعد از ورزش مشاهده می‌شود (نتومن<sup>2</sup> و همکاران، 2018).

برخی پژوهش‌ها نشان داده است که کاربرد VR می‌تواند فعالیت بدنی را در حین ورزش و تمرین طولانی مدت به یک برنامه ورزشی افزایش دهد (پلنت<sup>3</sup> و همکاران، 2003). با این حال، اثرهای مفید ورزش مبتنی بر VR هنوز به طور شفاف مشاهده نشده است (لگرنند<sup>4</sup> و همکاران، 2013).

از دیدگاه سیستم‌های پویا، رشد ادراکی و حرکتی از یکدیگر مجزا نیستند و افراد برای تجربه کردن حرکت ادراک می‌کنند و برای تجربه کردن ادراک حرکت می‌کنند (گودوی<sup>5</sup> و همکاران، 2019). توانایی ادراکی-حرکتی به قابلیت فرد در فرآیند سازماندهی اطلاعات ورودی با اطلاعات ذخیره شده اشاره دارد که به عملکرد منجر می‌شود. پیشگامان حیطه مهارت‌های ادراکی-حرکتی و رشد چون دلاکاتو<sup>6</sup>، گلمن<sup>7</sup> و پیاژه<sup>8</sup> نیز بر این باورند که حرکت مهمترین واسطه برای یادگیری است. اگرچه بر اساس این دیدگاه، تمامی مهارت‌های حرکتی جزئی از برنامه‌های ادراکی-حرکتی محسوب می‌گردند، اما باید بین مهارت‌های ادراکی-

1. Virtual reality
2. Neumann
3. Plante
4. Legrand
5. Goodway
6. Delacato
7. Goleman
8. Piaget

9. Vi
10. Kavanagh
11. Drew
12. Drew
13. Dana
14. Keller

تکواندو از جمله بازی‌های المپیک رسمی از زمان بازی‌های سیدنی 2000 تا کنون بوده است. این ورزش به سرعت در بین مردم محبوبیت بالایی کسب نموده است. جلسه معمول آموزش تکواندو در یک سالن یا فضاهای باز بزرگ و ارتفاع سقف بالا با کف تاتامی محافظت شده در حضور یک مربی برگزار می‌شود (جلانی و همکاران، 2017). مشخصه‌هایی برای امتیازدهی تکواندو، تلاش‌های کوتاه مدت و با شدت بالاست که در کل در سه راند حدود 15 ثانیه زمان حمله در هر راند و 47 ثانیه زمان حمله است (فرانچینی و همکاران، 2019).

تفاوت در یافته‌ها در بین مطالعه‌ها نشان داده است که ممکن است عوامل متعددی وجود داشته باشند که می‌توانند بر نتایج تأثیر بگذارند و پژوهش‌ها بیشتری برای درک بهتر این عوامل، به‌ویژه آنهایی که در فناوری واقعیت مجازی برجسته هستند، مورد نیاز است. از آنجا که تمرین‌های واقعیت مجازی سیستم حرکتی - ادراکی را درگیر می‌کند، این مقاله به دنبال پاسخگویی به این پرسش اصلی است که تمرین‌های واقعیت مجازی چه تأثیری بر عملکرد مهارت‌های حرکتی-ادراکی دختران تکواندوکار دارد؟

## روش پژوهش

مطالعه به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش پژوهش، نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه پژوهش دختران نوجوان تکواندوکار با بازه سنی 12 تا 14 سال و دارا بودن رده کمربند زرد، سبز و آبی برای آمادگی در مسابقات قهرمانی استان تهران تشکیل دادند. ملاک‌های ورود به مطالعه شامل: دختران تکواندوکار دامنه سنی 12 تا 14 سال کمربند زرد و سبز (تکواندوکار به مرحله خیلی حرفه‌ای نرسیده باشد، ولی کاملاً با تکواندو آشنایی دارد)، وزن بین 30 تا 52 کیلوگرم، تأیید سلامت جسمانی از طریق پرکردن فرم پارکیو توسط والدین یا سرپرست تکواندوکاران و بررسی سوابق بیماری‌های زمینه‌ای در اعضای خانواده، بررسی استقامت قلبی عروقی از طریق تست کوپر و آزمون بالک و لیگر، سلامت روان و عدم استفاده از داروهای خاص، سطح مهارت در حد آشنایی نسبتاً خوب با تکواندو بود. تعداد 24 دختر تکواندوکار در تهران انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در 2 گروه 12 نفره تقسیم شدند؛ گروه آزمایش (تمرین‌های واقعیت مجازی) و گروه کنترل (افرادی که فقط تمرین‌های تخصصی تکواندو را انجام دادند).

عملکرد ادراکی - حرکتی از طریق آزمون لینکلن - اوزرتسکی و آزمون برونینگز - اوزرتسکی سنجیده شد. قبل و بعد از مداخله، جلسه‌ها تمرین مهارت‌های ادراکی - حرکتی با تأکید بر تعادل، آگاهی فضایی، آگاهی زمانی، آگاهی بدنی و جهت‌یابی انجام شد. در این جلسه‌ها چیدمان تمرین‌ها از تمرین‌های ساده به تمرین‌های پیچیده بود. آزمون تبحر حرکتی برونینگز-اوزرتسکی، چهار خرده آزمون مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوطرفه و قدرت)، سه خرده آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی - حرکتی و سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و یک خرده آزمون هر دو نوع مهارت حرکتی (هماهنگی اندام فوقانی) را می‌سنجد. آزمودنی‌ها 12 جلسه تمرینی به مدت 4 هفته آموزش انجام دادند (3 جلسه تمرین در هفته برای 4 هفته متوالی) و با در نظر گرفتن سنجش برای یک جلسه پیش‌آزمون و یک جلسه پس‌آزمون (متجین<sup>1</sup> و همکاران، 2014).

تمرین‌های واقعیت مجازی جهت ارزیابی عملکرد ادراکی - حرکتی در تکواندوکار، با رویکرد دقت، سرعت، تمرکز و هماهنگی عصب و عضله تحت نظر 3 مربی متخصص و خبره تکواندو مورد ارزیابی قرار گرفت و روایی آن به تأیید رسید. پایایی این پروتکل تمرینی از طریق آزمون آلفای کرونباخ 86 درصد به تأیید رسید. طبق پروتکل تمرین‌های واقعیت مجازی (جدول 1)، آزمودنی‌ها در این گروه مهارت مورد نظر را با استفاده از بازی‌ها و روش هماهنگی عصب عضله و سرعت که همگی به صورت طبقه‌بندی شده مورد تأیید متخصصان و مربیان تکواندو قرار گرفته بود، انجام دادند. بازی‌های طبقه‌بندی شده 1 ساعت قبل از تمرین ورزشی در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت و مربی (در حین تمرین) پرسش‌نامه رو تکمیل نمود و اثر بازی در طی تمرین بررسی شد.

### جدول 1. پروتکل تمرین‌های واقعیت مجازی

پروتکل تمرین واقعیت مجازی 12 جلسه 30 دقیقه
دست رشته جهت هماهنگی عصب عضله در خلال تمرین بازی تکواندو (هفته اول)
بازی‌های تمرکز برای سرعت قبل از تمرین (هفته دوم) انجام بازی سرعتی، حرکتی کامپیوتری قبل از تمرین (هفته سوم) انجام بازی دایال در خلال تمرین تکواندو (هفته چهارم) انجام

**جدول 4.** نتایج آزمون آنووا برای مقایسه گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های عملکرد ادراکی - حرکتی ( $\alpha = 0/05$ )

منابع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری
چابکی	0/363	1	0/363	2/691	0/115
استقامت	1/042	1	1/042	0/391	0/538
قدرت	1/042	1	1/042	0/391	0/538
تعادل	16/667	1	16/667	11/957	0/002**
انعطاف‌پذیری	28/167	1	28/167	11/099	0/003**
ادراک	24/000	1	24/000	10/286	0/004**

\*\* در سطح 0/05 معنادار بوده است.

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند ( $p > 0/05$ )، همگنی واریانس متغیرها با آزمون لوین نشان داد واریانس گروه‌ها در همه مؤلفه‌ها برابر است ( $p > 0/05$ )، پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون و شیب رگرسیون ( $p > 0/05$ ) نیز بالاتر از سطح معناداری 0/05 به‌دست آمد. از این رو این پیش‌فرض نیز حاکی از مناسب بودن داده‌ها برای انجام آزمون مانووا است. نتایج آزمون مانووا برای بررسی تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد ادراکی و حرکتی دختران تکواندوکار در جدول 3 ارائه شده است.

تحلیل مانووا برای عملکرد ادراکی - حرکتی 0/002  $P = 0/371 = F(5, 18)$  نشان داد، بین ترکیب خطی عملکرد ادراکی - حرکتی دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد.

**جدول 3.** نتایج آزمون مانووا برای بررسی تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد ادراکی - حرکتی ( $\alpha = 0/05$ )

گروه	آزمون	F	درجه آزادی	درجه آزادی	سطح معناداری
سن	اثر پیلاپی	0/629	5	18	0/002
وزن	لامبدای ویلکز	0/371	5	18	0/002
قد	اثر هتلینگ	1/692	5	18	0/002
BMI	بزرگترین ریشه روی	1/692	5	18	0/002

به منظور تعیین اینکه در کدام یک از مؤلفه‌های عملکرد ادراکی - حرکتی بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد، نتایج جدول تحلیل واریانس تک متغیره (آنووا) گزارش شد. نتایج جدول 4 نشان می‌دهد، تفاوت مشاهده شده بین میانگین نمرات مؤلفه‌های تعادل، انعطاف‌پذیری و ادراک

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. در آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد، میانه و...) استفاده شد. قبل از آزمون فرضیه‌های پژوهش ابتدا طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از ابتدا آزمون پیش‌فرض‌ها انجام شد. رعایت پیش‌فرض‌ها و طبیعی بودن توزیع داده‌ها تعیین شد. از آزمون‌های واریانس چندمتغیره<sup>1</sup> (مانووا) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معناداری 95 درصد با استفاده از نرم‌افزار Spss مورد انجام قرار گرفته است.

## نتایج

ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها در جدول 2 ارائه شده است.

**جدول 2.** آمار توصیفی جمعیت شناختی تکواندوکارها

مؤلفه	گروه تمرین واقعیت مجازی		گروه کنترل	
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین
سن	13 $\pm$ 1/50	13 $\pm$ 1/50	13 $\pm$ 1/50	13 $\pm$ 1/50
وزن	52/50 $\pm$ 2/50	52/33 $\pm$ 2/32	52/50 $\pm$ 2/50	52/33 $\pm$ 2/32
قد	1/55 $\pm$ 0/58	1/56 $\pm$ 0/45	1/55 $\pm$ 0/58	1/56 $\pm$ 0/45
BMI	20/30 $\pm$ 1/60	20/40 $\pm$ 1/22	20/30 $\pm$ 1/60	20/40 $\pm$ 1/22

به منظور بررسی اثربخشی برنامه‌ها بر روی مؤلفه‌های ادراکی و حرکتی از آزمون واریانس چندمتغیره (مانووا) استفاده شد. به منظور استفاده از تحلیل واریانس ابتدا پیش‌فرض‌های لازم از جمله طبیعی بودن توزیع متغیرهای وابسته، همگنی واریانس متغیرها، پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون و شیب رگرسیون بررسی شدند.

## 1. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

که بازیکنان می‌توانند در دنیای واقعی انجام دهند؛ اگر رژیم‌ها حرکات بدن انسان را به عنوان ورودی برای اجرای بازی تفسیر می‌کنند و حرکت را در فضای سه بعدی بر روی صفحه نمایش انجام می‌دهند (استاینو و کالورت<sup>4</sup>، 2011). فرصت‌های کاربرد آن شامل قرار دادن بازیکنان در معرض عناصر بازی در VR است که نمی‌توانند در یک محیط واقعی تجربه کنند. پر کردن شکاف‌های مهارتی؛ و سرعت بخشیدن به توسعه بازیکن (تیتچر<sup>5</sup> و همکاران، 2020). برخی پژوهش‌ها نشان داده است که کاربرد VR می‌تواند فعالیت بدنی را در حین ورزش و تمرین طولانی مدت به یک برنامه ورزشی افزایش دهد (پلنت و همکاران، 2003). در واقعیت مجازی، می‌توان با کمک کامپیوتر دنیای سه بعدی خلق کرد که فرد درون محیط شبیه سازی شده غوطه‌ور و به صورت دیداری، شنیداری، لامسه‌ای یا با کمک سایر حواس خود با موقعیت خود مواجه گردد و به عنوان یک مشارکت کننده فعال در فضای مجازی سه بعدی رایانه عمل کند (افشاریان و ابراهیمی، 2017). براساس تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری همراه با تمرین‌های مکرر، فعالیت‌های عملکردی در وضعیت‌های گوناگون فیزیکی و محیطی با وجود عکس العمل‌های مناسب صورت می‌گیرد. VR توانایی پوشش این موضوع‌ها با یکپارچه کردن روش‌های تمرین مکرر، مشاهده و تقلید است (دانا<sup>6</sup> و همکاران، 2019). نیتو و همکاران (2012) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی موجب بهبود عملکرد ادراکی حرکتی در خردسالان و نونهالان با افزایش لذت بردن از ورزش، بهبود آمادگی جسمانی و افزایش استقامت قلبی و عروقی می‌شود. لطفی و همکاران (2017) نیز نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی به عنوان یک بازی فعال می‌تواند جایگزین مناسبی برای تمرین واقعی باشد و فرصت‌های بهتری برای یادگیری فراهم کند. جلانی و همکاران (2017) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی کارایی و سهولت استفاده و رضایت کارآموزان از آموزش تکواندوکار را فراهم می‌کند. دانا و همکاران (2019) دریافتند تمرین‌های واقعیت مجازی بر تعادل پویا در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد تأثیر معناداری دارد. همچنین نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده است انجام دادن هر نوع بازی واقعیت مجازی می‌تواند اثری انگیزشی بر روی یادگیری

برحسب عضویت گروهی (دو گروه آزمایش و کنترل) در مرحله پس‌آزمون معنادار بوده است. میانگین گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در مؤلفه‌های تعادل ( $p=0/002$ )، انعطاف‌پذیری ( $p=0/003$ ) و ادراک ( $p=0/004$ ) افزایش معناداری پیدا کرده است که حاکی از اثربخشی تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد ادراکی - حرکتی دختران تکواندوکار است. تفاوت مشاهده شده بین میانگین نمرات مؤلفه‌های چابکی ( $p=0/115$ )، استقامت ( $p=0/538$ ) و قدرت ( $p=0/538$ ) برحسب عضویت گروهی (دو گروه آزمایش و کنترل) در مرحله پس‌آزمون معنادار نبوده است.

### نتیجه‌گیری و بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد حرکتی-ادراکی دختران نوجوان تکواندوکار بود. نتایج پژوهش نشان داد که تمرین‌های واقعیت مجازی باعث افزایش عملکرد ادراکی حرکتی در مؤلفه‌های تعادل و انعطاف‌پذیری و ادراک تکواندوکاران در مقایسه با گروه کنترل شد و برای مؤلفه‌های چابکی، استقامت و قدرت تفاوت معنادار وجود نداشت. به طور کلی تمرین‌های واقعیت مجازی بر عملکرد ادراکی - حرکتی دختران تکواندوکار تأثیر معنادار دارد.

این نتایج با نتایج پژوهش‌های دانا و همکاران (2019)، مانجین<sup>1</sup> و همکاران (2014)، نیتو<sup>2</sup> و همکاران (2012)، لطفی و همکاران (2017)، جلانی و همکاران (2017) و کارو<sup>3</sup> و همکاران (2017) همسو است.

پیشرفت‌های اخیر در دسترس بودن و مقرون به صرفه بودن فناوری مصرف‌کننده، کاربرد تمرین‌های واقعیت مجازی در طول تمرین و ورزش را به ابزاری واقعی برای ورزشکاران آماتور و ورزش‌های تفریحی تبدیل کرده است. VR فناوری است که به کاربر اجازه می‌دهد با دنیای مجازی تعامل داشته باشد و در آن احساس غوطه‌ور شود. استفاده از VR دارای پتانسیل تأثیرگذاری بر طیفی از نتایج، از جمله عملکرد، اثرات فیزیولوژیکی و روانی است که همزمان یا بعد از ورزش مشاهده می‌شود (نومن و همکاران، 2018). مهارت‌هایی که از طریق بازی‌های VR به دست می‌آیند، مهارت‌هایی هستند

4. Staiano & Calvert  
5. Thatcher  
6. Dana

1. Mangine  
2. Naito  
3. Caro

بردن از ورزش، بهبود آمادگی جسمانی، افزایش استقامت قلبی عروقی و تأثیر روی عملکرد ادراکی حرکتی دارد. در این محیط فرد دیگر صرفاً یک مشاهده‌گر بیرونی و غیرفعال تصاویر رایانه‌ای نیست؛ بلکه به عنوان یک مشارکت کننده فعال در فضای مجازی سه بعدی رایانه عمل می‌کند و قادر است که فضای مجازی را با اعمال و اراده خود دستکاری کند و موقعیت و شرایط بیرونی را با تمرکز بر فعالیت مورد علاقه به فراموشی بسپارد. از این رو واقعیت مجازی فرصتی جدید برای کاربران است و موجب فهم و یادگیری بیشتر از طریق بازی می‌شود.

در واقع محیط برانگیزاننده و جذاب می‌تواند سبب جلب مشارکت و تشویق فرد به ادامه هر چه بیشتر تمرین‌های شود. تجربیات واقعیت مجازی قادر است باعث افزایش عملکرد انگیزش و رضایت فرد شود (جنگ<sup>9</sup> و همکاران، 2005). بهبود عملکرد ادراکی - حرکتی می‌تواند ناشی از تشابه شبکه‌های عصبی درگیر حین تمرین در محیط واقعیت مجازی و محیط واقعی باشد (یو<sup>10</sup> و همکاران، 2005). اساس سئولی کاربرد واقعیت مجازی، پلاستیسیته سیستم عصبی از طریق سیستم نورون‌های آینه‌ای در قشر پیش حرکتی است (آدامویچ<sup>11</sup> و همکاران، 2009)؛ زیرا این روش قادر است به یکپارچه کردن مزایای مثبت تکنیک‌های تمرینی، مشاهده حرکت، تصور آن و تقلید حرکتی است (پلاتز<sup>12</sup> و همکاران، 2000).

با اجرای بازی در فضای مجازی، ورزشکار می‌تواند وضوح شناختی مهارت مورد نظر خود را در شرایط مختلف حفظ کند؛ زیرا در محیط مجازی ورزشکاران جریان مشابهی از داده‌های موجود در شرایط بازی واقعی را تجربه می‌کنند و این موقعیت می‌تواند منجر به حفظ فرایندهای ادراکی ورزشکار برای رقابت گردد (کریج<sup>13</sup>، 2013؛ ترابی و همکاران، 2022).

از طرفی با توجه به عامل مهم هدف گذاری در ورزش و اثرگذاری آن در پیشرفت عملکرد و ایجاد انگیزه برای موفقیت در تکواندو، می‌توان گفت تمرین واقعیت مجازی تا

مهارت‌های حرکتی کودکان داشته باشد و موجب افزایش لذت از بازی شود (موری<sup>1</sup> و همکاران، 2016؛ لواک<sup>2</sup> و همکاران، 2010). کارو و همکاران (2017) نشان دادند کودکان مبتلا به اوتیسم شدید، توجه خود را برای مدت زمان کل درمان حفظ کرده و حرکات بی هدف اندام خود را کاهش داده و حرکات اندام را به عنوان یک نتیجه استفاده از تمرین واقعیت مجازی بهبود دادند. لویز<sup>3</sup> و همکاران (2020) نیز دریافتند که بازی‌های حسی - حرکتی در محیط مجازی منجر به بهبود عملکرد بالاتنه کودکان فلج مغزی می‌شود (لویز<sup>4</sup> و همکاران، 2020). لیواس<sup>5</sup> و همکاران (2016) در مطالعه‌ای به بررسی ارتقای درمانگران با استفاده از راهبردهای یادگیری حرکتی مبتنی بر واقعیت مجازی در توانبخشی سکنه مغزی دریافتند انتقال مهارت‌ها از واقعیت مجازی به وظایف واقعی را به روش جامع راهبرد یادگیری حرکتی ترجیح داده شد (لواک و همکاران، 2016).

مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر حضور دیگران در طول تمرین قایقرانی در محیط واقعیت مجازی نشان داد تمرین قایقرانی برای گروه واقعیت مجازی لذتبخش‌تر بود و ورزشکاران مسافت بیشتری را پارو زدند. افزون بر این نشان دادند که تمرین در محیط مجازی منجر به افزایش تلاش‌های جسمانی می‌گردد (موری و همکاران، 2016). سیمون<sup>6</sup> و همکاران (2009) نیز در مطالعه‌ای دریافتند که بازی بولینگ در دستگاه مجازی نینتندو وی<sup>7</sup> ورزشکاران می‌تواند آمادگی جسمانی و اجرای خود را بهبود بخشد.

در محیط مجازی تمام ویژگی‌های فعالیت نظیر مدت زمان، شدت و نوع بازخورد می‌تواند براساس هدف و توانایی افراد تغییر یابد. افزون بر این افراد می‌توانند نتایج حرکتی خود را مشاهده و در صورت لزوم آن را اصلاح نمایند (کاوآناک و همکاران، 2017). درو<sup>8</sup> و همکاران (2012) نشان دادند که تمرین واقعیت مجازی، پتانسیل بالقوه‌ای به عنوان ابزاری جدید جهت ایجاد انگیزه در خردسالان و نونهالان برای لذت

1. Murray
2. Levac
3. Lopes
4. Lopes
5. Levac
6. Siemon
7. Nintendo Wii
8. Drew

9. Jang
10. You
11. Adamovich
12. Plautz
13. Craig

بنابراین چنین روش‌هایی ممکن است در برنامه آموزشی و تمرین‌های ورزشکاران تکواندوکار و عملکرد ادراکی - حرکتی موثر باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود در برنامه تمرین‌های ورزشکاران تکواندو مورد استفاده قرار گیرد. همچنین طراحان سیستم‌های تمرین مجازی که به دنبال انگیزه مشارکت در تمرین، تشویق به تبعیت و تسهیل عملکرد بیشتر هستند، باید به تعامل کاربران با رقابتی مجازی و سایر کاربران توجه داشته باشند.

حد زیادی با احتمال ایجاد هدف مشخص در تمرین برای بهبود مهارت‌های ادراکی حرکتی در رشته تکواندو مؤثر واقع شود (حق نظری و همکاران، 2021).

به طور کلی نتایج پژوهش حاکی از آن بود که تمرین‌های واقعیت مجازی بر بهبود عملکرد مهارت‌های ادراکی - حرکتی تأثیرگذار است. استفاده از فناوری واقعیت مجازی برای بهبود انگیزه ورزش، پایداری و عملکرد در حال افزایش است و سیستم‌های تمرین واقعیت مجازی باید به گونه‌ای طراحی شوند که رقابت را به گونه‌ای ترکیب کنند که این موارد را تسهیل کند.

### منابع

- Adamovich S V, Fluet G G, Tunik E, Merians A S. (2009). Sensorimotor training in virtual reality: A review. *Neurorehabil.* 2009; 25: 29-44.
- Afsharian N., Ebrahimi S. (2016). Investigating the effectiveness of face-to-face therapy through virtual reality in reducing fear of driving: single-subject examination. *Psychol study.* 12(1):65-84. [Persian].
- Caro K, Tentori M, Martinez-Garcia AI. (2017). Alvelais M. Using the FroggyBobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism. *International Journal of Human-Computer Studies.* 2017;105:12-27.
- Craig C. (2013). Understanding perception and action in sport: how can virtual reality technology help? *Sports Technology.* 2013;6(4):161-169.
- Dana A, Hamzeh Sabzi A, Christodoulides E. (2019). The effect of virtual reality exercises on dynamic balance of children with developmental coordination disorder. *Journal of Humanities Insights.* 2019;3(03):123-8.
- Drew SA, Awad MF, Armendariz JA, Gabay B, Lachica IJ, Hinkel-Lipsker JW. (2020). The trade-off of virtual reality training for dart throwing: a facilitation of perceptual-motor learning with a detriment to performance. *Frontiers in Sports and Active Living.* 2020;2:59.
- Franchini E, Cormack S, Takito MY. (2019). Effects of high-intensity interval training on olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2019;33(1):242-52.
- Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. (2019). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Jones & Bartlett Learning; 2019.
- Haghnazari F, Nejati V, Pouretmad H. (2021). The Effectiveness of Goal-Setting Strategies Training in Improving Academic Achievement and Goal Setting Accuracy of Middle School Students. *Quarterly Journal of Research in School and Virtual Learning.* Spring 2021; Year 8, No 4 (Serial Number 32), 19-30.
- Jang Sh, You Sh, Hallett M, Cho Y W, Park C M, Cho Sh, et al. (2005). 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.
- Jelani NAM, Zulkifli AN, Ismail S, Yusoff MF. (2017). editors. Taekwondo trainees' satisfaction towards using the virtual taekwondo training environment prototype. *AIP Conference Proceedings;* 2017: AIP Publishing LLC.
- Kavanagh S, Luxton-Reilly A, Wuensche B, Plimmer B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education.* 2017; 10(2):85-119.
- Keller N, McHenry N, Duncan C, Johnston A, Whittle RS, Koock E, et al. (2021). editors. Augmenting exercise protocols with interactive virtual reality environments. *2021 IEEE aerospace conference (50100);* 2021: IEEE.
- Legrand FD, Joly PM, Bertucci WM, Soudain-Pineau MA, Marcel J. (2011). Interactive-virtual reality (IVR) exercise: An examination of in-task and pre-to-post exercise affective changes. *Journal of Applied Sport Psychology.* 2011;23(1):65-75.

- Levac D, Glegg S, Sveistrup H, Colquhoun H, Miller P, Finestone H, Velikonja D. (2016). Promoting Therapists Use of Motor Learning Strategies within Virtual Reality-Based Stroke Rehabilitation. *PloS one*. 11(12):20-43.
- Levac D, Pierrynowski MR, Canestraro M, Gurr L, Leonard L, Neeley C. (2010). Exploring children's movement characteristics during virtual reality video game play. *Human movement science*. 2010; 29(6):1023-38.
- Lopes JBP, Duarte NdAC, Lazzari RD, Oliveira CS. (2020). Virtual reality in the rehabilitation process for individuals with cerebral palsy and Down syndrome: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2020; 24(4):479-83.
- Lotfi M, Mohamad Zadeh H, Sohrabi M. (2017). Effects of virtual reality and reality training with and without auditory information limitation on motor learning table tennis forehand. *Motor Behavior*. 2017; 9(28):89-108.
- Mangine GT, Hoffman JR, Wells AJ, Gonzalez AM, Rogowski JP, Townsend JR, et al. (2014). Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(9):2406-14.
- Murray EG, Neumann DL, Moffitt RL, Thomas PR. (2016). The effects of the presence of others during a rowing exercise in a virtual reality environment. *Psychology of Sport and Exercise*. 2016;22:328-336
- Naito Y, Kobayashi T. Effects of kinect sports on health indices of female university students. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012;15:S314-S5.
- Neumann DL, Moffitt RL, Thomas PR, Loveday K, Watling DP, Lombard CL, et al. (2018). A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport. *Virtual Reality*. 2018; 22(3):183-98.
- Torabi F, Momtazi M. (2022). Comparison of the Effect of Linear and Non-Linear Training on the Coordination Pattern of Drop forehand Badminton Skills in Adolescent Girls. *Quarterly Journal of Research in School and Virtual Learning Winter 2022; Year 9, No 3 (Serial Number 35)*, 53-62.
- Plante TG, Aldridge A, Bogden R, Hanelin C. (2003). Might virtual reality promote the mood benefits of exercise? *Computers in Human Behavior*. 2003;19(4):495-509.
- Plautz E J, Milliken G W, Nudo R J. (2000). Effects of repetitive motor training on movement representations in adult squirrel monkeys: Role of use versus learning. *Neurobiol Learn Mem*. 2000; 74: 27-55.
- Price M, Anderson P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of anxiety disorders*. 2007; 21(5):742-51.
- Simon A, Wegener R, Bader F, Hieber T, Schmid U. (2009). Video Games can Improve Performance in Sports. An Empirical Study with Wii Sports Bowling. *KI 2009: Proceedings of the 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence*. 2009; 74.
- Thatcher, B., Ivanov, G., Szerovay, M., & Mills, G. (2020). Virtual reality technology in football coaching: barriers and opportunities. *International Sport Coaching Journal*, 8(2), 234-243.
- Vi G, Larry Day I. (2012). Human movement development. Khalaji H, Ashtari MR, Kashani W, Heydarian S, Makbriyan M, translators Tehran: Ayyizh Publications. 2012.
- You Sh, Jang Sh, Kim Y H, Kwon Y H, Barrow I, Hallett M. (2005). Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005; 47: 628 35.

## COPYRIGHTS



© 2022 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)