



The Effectiveness of Selected Kinect Xbox Games on the Physical Structure of Inactive Students

Maya Behmaram¹, Farideh Babakhani^{1,*}, Rahman Sheikhhoseini¹

¹Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Received: 2020/08/17

Accepted: 2021/04/04

Online published: 2021/04/12

Abstract

Introduction: Structural and stature abnormalities due to inactivity are increasing among students. Therefore, active Kinect Xbox video games, due to their high attractiveness for children, cause learning and motivation. The aim of the present study was to investigate the effect of selected Kinect Xbox games on the body structure of sedentary male students.

Materials and Methods: The statistical population was all fourth and fifth grade male students of Gonbad Kavous primary school who 26 sedentary students aged 10-12 years were selected by available method and were divided into two groups of 13 subjects. One group was engaged in regular school sports activities during the 6-week period and 3 sessions per week of selected Kinect Xbox games, and the other group was involved in regular school sports activities during this period. Investigation and determination of joint angles in dynamic body structure was done by recording in Kinovia software. Data were collected before and after the exercise program. And data were analyzed via Anova statistical tests in Spss software.

Results: The results showed that in the dynamic situations of the body, there was a significant difference between the Xbox Kinect group with normal physical activity group in the angle of head position, scapula angle, lumbar angle, and foot pronation ($P < 0.05$). However, there was no significant difference in the quadriceps angle (Q) between the two groups.

Conclusion: The results revealed that Xbox Kinect games can be utilized as an effective method to correct physical structure deviations in inactive students.

Keywords: Physical Structure, Inactivity, Video Games, Students.

* **Corresponding Author:** Farideh Babakhani, Assistant Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran, Tel: 0989188318497, Email: Farideh.babakhani@atu.ac.ir

Extended Abstract

Modern life has caused many students to leave their desks at the end of school hours and use of vehicles to get home with least mobility. Motion assessment allows the health and fitness professional to observe abnormalities in the human locomotor system, including muscle imbalance. From there the posture of the human body is a dynamic structure, such observations (assessment of transitional motion) can indicate abnormalities in body posture and potentially hyperactive and inactive muscles in an environment that is naturally dynamic. For problem of poor motor today's in students and the prevalence of abnormalities and functional disorders, we must look for motivational solutions to increase physical activity, correct posture, and restore balance in inactivity Students.

Although various methods have been designed to increase adolescents' physical activity, most of them have had little or no success. Today, many children and adolescents play and enjoy passive video games. Therefore, active video games may have the ability to encourage physical activity in inactive adolescents. The exergaming like Kinect Xbox increase a child's motivation with positive feedback and experience of achieving a goal and successful experiences of participating in physical activity. Physical activity in these games includes motor tasks that have a wide range of adjustable sensory and motor feedback and speed, accuracy and coordination of cognitive, visual-spatial and attention tasks.

So if we can combine the exergaming with physical education and health programs, we can make a big contribution to the challenges that physical education faces. The exergaming goal is to combine sports with digital games in an engaging way. Using new the exergaming technologies, it provides an interactive environment that requires body movements to simulate play on the screen. In fact, the Kinect is a motion sensor that detects the depth of motion in three dimensions by means of a camera and sensor.

Materials and Methods

To calculate the dynamic posture variables, the tester was asked to perform the previously trained five-head squat five times and three cameras recorded motion simultaneously. The research variables including head position, parasitic lumbar and scapular alliance and foot pronation and knee position (Geno valgus knee or quadriceps angle) were measured and collected using Kinovea software at the end of Scott's movement (lowest center of gravity). To use Kinect correctly, the user must be 2 to 3 meters away from the sensor. Using Kinect on Xbox is very simple and as soon as the device is turned on, the user can use its numerous features and in general, it has good and exciting features that can be fun for users.

Kinect has its own charms for all users, both beginners and professionals, and can be used as a useful tool for the whole family. Kinect is a motion and sound detection device with a set of thermographic cameras and microphones that remove excess ambient noise. This motion sensor sees the users, interprets, and simulates the movement of the hand, for example, as a kick with a tennis racket or the movement of the foot as a shot towards the goal (Figure 1). In this way, the technology detects where the user is, then reads her body position and movements and uses a computer to convert them into control commands. Kinect is a motion and sound detection device with a set of thermographic cameras and microphones that remove excess ambient noise. This motion sensor sees the users, interprets, and simulates the movement of the hand, for example, as a kick with a tennis racket or the movement of the foot as a shot towards the goal (Figure 1). In this way, the technology detects where the user is, then reads her body position and movements and uses a computer to convert them into control commands.

Results

According to the results of Shapiro-Wilk test, which is considered at a significant level ($P \leq 0.05$), variables that had a natural distribution were used by the Ancova parametric test, and in cases where the data were not normally distributed, the bread test was used. Wilcoxon parametric was used. If the results of Ancova test were significant, Estimated Marginal Mean (EMM) test was used to determine the difference within the group. During the 6-week period, one group engaged in 3 sessions per week of selected Xbox Kinect games, and the other group engaged in routine school activities during common school hours. For minimize interfering factors during these 6 weeks, parents were asked to report moderate to high activity of the students participating in the study during outside of school hours. So we can combine exergaming with physical education and health programs, we can make a big contribution to the challenges that physical education faces. The statistical sample consisted of 26 students aged 10-12 years old in Sinai boys' primary school in Gonbad Kavous city who were selected by purposive and available sampling. Students were divided into two groups of 13 people.

Conclusion

There is a significant difference between dynamic posture in the group of common sports and exergaming exercises. The results of data analysis showed on Ancova tests that the angles of head position and scapular and lumbar alignment of the parasite and foot pronation in the overhead squat test in the exergaming group were better than the common exercise group. However, no significant difference was observed between the two groups in quadriceps angle. Xbox Kinect Games Biomechanical Motion Information Using motion

analysis systems through the display, the person is momentarily given feedback so that the person can voluntarily correct the movement. Researchers have used this model of exercise called feedback exercises to improve movement pattern, improve neuromuscular problems, and reduce the risk of injury.

Author contribution: The author contributed in the work.

Conflict of Interest/Funding/Supports: The author states that have no Conflict of Interest/Funding/Supports in this study.

Ethical Considerations: All ethical concerns respected in this study. Also it was approved in ethical committee of Allameh Tabataba'i University (code number: IR.ATU.REC.1398.004).

Applicable Remarks: To aim for understanding the possible beneficial effects of Xbox Kinect games on physical structure deviations in inactive students.

اثر بخشی بازی های منتخب ایکس باکس کینکت بر ساختار بدنی دانش آموزان پسر کم تحرک

مایا بهرام^۱، فریده باباخانی^{۱*}، رحمان شیخ حسینی^۱

^۱گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۵

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۷

چکیده

مقدمه: ناهنجاری های ساختاری و قامتی ناشی از کم تحرکی در بین دانش آموزان در حال افزایش است. از این رو، بازی های ویدیویی فعال ایکس باکس کینکت با توجه به جذابیت بالای آن ها برای کودکان، باعث یادگیری و ایجاد انگیزه می شود. هدف از تحقیق حاضر، بررسی و تأثیر بازی های منتخب ایکس باکس کینکت بر ساختار بدنی دانش آموزان پسر کم تحرک بود.

مواد و روش ها: جامعه آماری کلیه دانش آموزان پسر مقطع چهارم و پنجم دبستان شهر ستان گنبد کاوس بودند که به روش در دسترس ۲۶ دانش آموز ۱۰-۱۲ سال کم تحرک انتخاب شده و به دو گروه ۱۳ نفره تقسیم شدند. یک گروه در طی دوره ۶ هفته ای و ۳ جلسه در هفته بازی های منتخب ایکس باکس کینکت و گروه دیگر در طی این دوره مشغول فعالیت های ورزشی متداول مدرسه بودند. بررسی و تعیین زوایای مفاصل در ساختار بدنی دینامیک با روش فیلم برداری و نرم افزار کینوویا صورت گرفت. پیش و پس از اجرای برنامه تمرینی، داده ها جمع آوری شد. در نهایت از آزمون های آماری Anova و نرم افزار Spss جهت تجزیه و تحلیل در سطح معناداری $P \leq 0/05$ استفاده گردید.

نتایج: در ساختار بدنی دینامیک زاویه پوزیشن سر، زاویه اسکاپولا، زاویه لومبار و پرونیشن پا در بین دو گروه ایکس باکس کینکت با فعالیت های بدنی معمول تفاوت معنی داری مشاهده شد. اما در زاویه کوادرپسپس تفاوت معنی داری بین دو گروه یافت نشد.

نتیجه گیری: بازی های ایکس باکس کینکت می تواند به عنوان روشی مناسب برای اصلاح انحرافات ساختار بدنی در دانش آموزان کم تحرک بکار روند.

کلمات کلیدی: ساختار بدنی، کم تحرکی، بازی ویدئویی، دانش آموزان.

*نویسنده مسئول: فریده باباخانی، استادیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۸۹۱۸۸۳۱۸۴۹۷، ایمیل: Farideh.babakhani@atu.ac.ir

مقدمه

امروزه تعدادی زیادی از افراد دارای فعالیت بدنی کم هستند و با مشکلات سلامتی ناشی از کم‌تحرکی درگیر می‌باشند [۱]. فعالیت بدنی کم نه تنها باعث شیوع چاقی و اضافه‌وزن، بلکه باعث بروز ناهنجاری‌های ساختاری در دانش‌آموزان خواهد شد [۲]. میزان فعالیت بدنی تعیین‌کننده سلامت قلبی عروقی، اسکلتی عضلانی و سلامت روان کودکان و نوجوانان است [۳]. سیستم عضلانی اسکلتی در مراحل جهش رشدی (حدود سن ۷ سالگی هم‌زمان با ورود به مدارس و سن بلوغ) توسط عوامل داخلی و خارجی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و مستعد گسترش انواع گوناگون ضعف‌های عضلانی و ناهنجاری‌های اسکلتی می‌باشد [۲]. عواملی مانند وراثت، وضعیت بد نشستن، عدم حمل صحیح کیف‌های سنگین، تجهیزات نامناسب مدارس و فعالیت بدنی ناکافی منجر به بدشکلی‌های ستون فقرات و اندام‌های تحتانی خواهد شد [۱].

پاسچر به‌عنوان ترکیبی از موقعیت قرارگیری مفاصل مختلف بدن نسبت به یکدیگر در یک‌زمان تعریف می‌شود. موقعیت هر مفصل بر روی موقعیت دیگر مفاصل اثرگذار خواهد بود پاسچر صحیح موقعیتی است که در آن کمترین فشار بر روی مفاصل وارد می‌شود و فعالیت عضلانی در کمترین حد خود است [۴]. فعالیت بدنی کم و سبک زندگی کم‌تحرک اثر چشم‌گیری روی پارامترهای پاسچر در بسیاری از کودکان دارد [۲]. انحرافات پاسچر بدن، مشکل جدی در کودکان و نوجوانان است که تا ۱۵٪ از جمعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بیشترین حساسیت به شیوع ناهنجاری‌های بدن در دوران جهش رشد کودکان حدود ۷ سالگی و پس‌از آن در سن ۱۱-۱۴ سالگی است که با رشد سریع سیستم اسکلتی همراه است [۵]. طبق تحقیقات ۳۸٪ از دانش‌آموزان ۱۱ ساله پاسچر بد دارند [۶]. ساختار بدنی بد ممکن است باعث مشکلات فیزیکی مانند درد پشت، اختلالات عملکردی نخاع، تخریب مفصلی و خستگی عضلانی شود و خطر از دست دادن تعادل و افتادن را افزایش می‌دهد [۳]. وضعیت بدنی نامناسب تغییرات قابل توجهی در وضعیت بدن همانند هایپر لوردوزیس و افزایش تیلت قدامی لگن و فوروارد هد ایجاد می‌کند. میزان شیوع وضعیت بدنی نامناسب در نوجوانان ۸ تا ۱۰ ساله ۲۲٪-۶۵٪ شایع است که در نتیجه اختلال در تعادل عصبی عضلانی است و مسئول وقوع اختلالات در سنبله بلوغ و بالاتر می‌باشد [۷].

اگرگیم‌ها یا بازی‌های ایکس‌باکس کینکت استفاده از یک فن‌آوری‌های نوین است که محیط تعاملی را جهت اجرای حرکات فرد بر روی صفحه‌نمایش ایجاد می‌کند. اگرگیم‌ها یک رویکرد تکمیلی مؤثر در ترویج فعالیت بدنی در بین کودکان می‌باشند [۸]. بنابراین اگر بتوانیم اگرگیم را با برنامه‌های تربیت‌بدنی و سلامتی ترکیب کنیم، می‌توانیم کمک بزرگی به چالش‌هایی که تربیت‌بدنی با آن‌ها مواجه است داشته باشیم. هدف اگرگیم ترکیب ورزش با بازی‌های دیجیتالی با یک شیوه جذاب می‌باشد. استفاده از فناوری‌های جدید اگرگیم، محیط تعاملی را فراهم می‌نماید که نیاز به حرکات بدن برای شبیه‌سازی بازی روی صفحه‌نمایش دارد [۹]. هم‌اکنون ایکس باکس کینکت، جزء محبوب‌ترین اگرگیم‌ها است به‌طوری که ۸۵ میلیون دستگاه فروخته‌شده در جهان از سال ۲۰۰۵-۲۰۱۷، یک روش مؤثر در ترویج فعالیت بدنی و بهبود نتیجه‌ی سلامت

فیزیولوژیکی و روانی در میان نوجوانان می‌باشد [۱۰]. در حقیقت، کینکت یک دستگاه سنجش حرکت است که به‌وسیله دوربین و حس‌گر، عمق حرکات را در سه بعد تشخیص می‌دهد. انجام این فعالیت‌ها انگیزه کودک را در طی ورزش افزایش می‌دهد و امید آن می‌رود که بتواند بخشی از برنامه آموزشی دانش‌آموز باشد [۱۱]. اکثر مطالعات به افزایش ۲۸٪ فعالیت بدنی همراه با اگرگیم اشاره می‌کنند و این بازی‌ها می‌توانند بهترین گزینه برای افزایش فعالیت بدنی در نوجوانان کم‌تحرک باشند [۱۲]. از آنجایی که مطالعات مربوط به تأثیر این دسته از بازی‌ها بر روی اصلاح پاسچر دانش‌آموزان کم‌تحرک صورت نگرفته بود، در این تحقیق تأثیر بازی‌های منتخب ایکس‌باکس کینکت را با ورزش‌های متداول ساعات ورزش مدارس بر پاسچر دینامیک دانش‌آموزان کم‌تحرک مقایسه کردیم.

مواد و روش‌ها

نوع تحقیق شبه تجربی با تخصیص غیر تصادفی و جامعه آماری کلیه دانش‌آموزان مقطع چهارم و پنجم دبستان پسرانه سینا، شهرستان گنبد کاوس بودند که در دسترس و به تعداد ۲۶۳ نفر که در سال ۹۸-۹۷ مشغول تحصیل بودند. با توجه به موضوع تحقیق ۵۱ دانش‌آموز بر اساس پرسشنامه‌ی فعالیت بدنی (PAQ-C) به‌عنوان کم‌تحرک انتخاب شدند؛ که ۳۶ نفر آن‌ها از طریق رضایت‌نامه‌هایی که به والدین آن‌ها داده شده بود، موافقت خود را برای شرکت در تحقیق اعلام کردند و از بین این تعداد با استفاده از نرم‌افزار پاسچر زون^۱ و آزمون نیویورک^۲ ۲۹ نفر که دارای حداقل یک ناهنجاری وضعیتی بودند، به‌عنوان نمونه‌های تحقیق انتخاب شدند که به دو گروه تمرین با ایکس‌باکس کینکت و ورزش‌های متداول ساعات ورزش در مدرسه تقسیم شدند. در طول تحقیق ۳ نفر از دانش‌آموزان خارج شدند که در نهایت تعداد نمونه‌ها به ۲۶ نفر رسید که شامل ۱۳ نفر در هر گروه بودند.

معیارهای ورود نمونه‌ها به تحقیق حاضر عبارت بودند از دانش‌آموزان کم‌تحرک بر اساس نتایج پرسشنامه‌ی فعالیت بدنی (PAQ-C)، داشتن حداقل یک ناهنجاری وضعیتی در ساختار بدنی و معیارهای خروج، داشتن تجربه بازی و تمرین با ایکس‌باکس کینکت و درد در اندام تحتانی و ستون فقرات در انجام آزمون‌ها، سابقه بیماری‌های قلبی-تنفسی، نورولوژیک و یا جراحی‌های اندام تحتانی و فقرات، اختلاف طول واقعی اندام تحتانی بیش از یک سانتیمتر، بدشکلی‌های پاسچر مادرزادی قابل توجه، چاقی بیش از حد (صداک ≤ 95) بود [۱۳]. در این تحقیق از پرسشنامه فعالیت بدنی (PAQ-C) به‌منظور انتخاب دانش‌آموزان کم‌تحرک استفاده شد [۱۴]. این پرسشنامه نسخه کوتاه پرسشنامه فعالیت بدنی بین‌المللی بوده که اعتبار و پایایی این پرسشنامه در مطالعات مشابه و در نوجوانان ایرانی مورد تأیید قرار گرفته است [۱۵] و شامل ۷ سؤال می‌باشد. نتایج زیر ۶۰۰ امتیاز به‌عنوان افراد کم‌تحرک محسوب شدند. امتیاز کمتر از ۶۰۰ کم‌تحرک و بین ۶۰۰ تا ۳۰۰۰ متوسط و بیش از ۳۰۰۰، بالا گزارش می‌شود.

سپس قد و وزن نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در مرحله‌ی بعد از علامت‌گذاری در لندمارک‌های آناتومیکی، با روش فوتوگرامتری برای ارزیابی استاتیک پاسچر از نماهای جانبی قدامی و خلفی صورت گرفت و در حین اجرای

¹ Posture zone

² New York test

قدرتی مرحله‌ی مقدماتی از سسی دی نایک، حدود ۲۰ تا ۲۵ دقیقه نیز شامل بازی از سسی‌های کینکت اسپورتس^۳ و ادوانچرز^۴ بود که عمدتاً شامل دوومیدانی، فوتبال و والیبال و قایق‌سواری و بوکس و بولینگ می‌شد و ۵ دقیقه‌ی آخر هم‌زمان سرد کردن در نظر گرفته می‌شد [۹]. از آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها و آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای نرمال از آزمون پارامتریک Ancova، سطح معناداری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد؛ و برای متغیرهای که نرمال نبودند از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون در نرم‌افزار Spss ۲۱ استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج توصیفی میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در گروه‌های اگزرجیم و ورزش‌های متداول مدرسه در **جدول ۲** نشان داده شده است.

آزمودن اسکات بالای سر فیلم‌برداری از سه نمای جانبی، قدامی و خلفی جهت ارزیابی فانکشنال ساختار بدنی صورت گرفت. به نظر می‌رسد ارزیابی اسکات بالای سر در هنگامی که برای انجام آن از پروتکل استاندارد استفاده شود، معیاری معتبر و تکرارپذیر از الگوهای حرکتی اندام تحتانی خواهد بود [۱۶].

سپس آزمودنی‌ها به دو گروه فعالیت‌های متداول ورزشی و اگزرجیم تقسیم شدند. گروه فعالیت‌های متداول ورزشی که در طول هفته در مدرسه مشغول بودند و به گروه اگزرجیم به مدت ۶ هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات ایکس‌باکس کینکت ارائه شد. بعد از اتمام ۱۸ جلسه‌ی تمرین دوباره ارزیابی ساختار بدنی دینامیک در شرایط پیش‌آزمون صورت گرفت. آزمون شونده‌ها از سه نمای جانبی و قدامی و خلفی بررسی شدند. طول جلسات تمرین با احتساب زمان ازدست‌رفته برای تعویض سسی‌ها حدود ۵۵ دقیقه بود که شامل ۵ دقیقه گرم کردن و حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تمرینات طناب زنی از سسی دی یورشیپ و تمرینات کششی و

جدول ۱: تشریح بازی‌های منتخب در پروتکل تمرینی اگزرجیم

طناب زنی	با استفاده از پرش جفت و تک‌پا با قرار دادن پاها در مناطق مشخص شده در مانیتور
بوکس	مشت زدن به هدف در یک بازه زمانی مشخص (یک دقیقه)
قایق‌سواری (river rush)	قایق تندرو در مسیر رودخانه با موانع موجود در مسیر با حرکت تنه به چپ و راست و پرش هدایت می‌شود و در طول مسیر برای جمع‌آوری سکه‌های پخش شده در محیط مجازی تلاش می‌شود
سوپر سیور (super saver)	برای پیشگیری از ورود توپ‌ها به دروازه از دست‌ها، پاها و کل تنه استفاده می‌شود
دوومیدانی	شامل مسابقات پرتاب دیسک، نیزه و وزنه، پرش از مانع و پرش طول و دوی صد متر می‌باشد که شامل حرکات پرشی، جهشی و زانو بلند می‌باشد و حرکت دست‌ها در پرتاب‌ها مشابه با حرکت دست در اجرای واقعی می‌باشد
تمرینات نایک (Nike training)	شامل تمرینات مقاومتی، کششی و هوازی که سطح سبک و مقدماتی آن استفاده شد
جاست دَنس (Just dance)	شامل حرکات موزون می‌باشد
بامپ دَش (Bump dash)	مسدود کردن مسیر اهداف پرتاب شده با تعدادی بالابر روی تور والیبال با حرکت به چپ و راست و اسکات و پرش
رفلکس ریج (reflex ridge)	در طول بازی فرد چرخ‌دستی را از بین موانع با حرکات پریدن، اسکات زدن (چمباتمه) و حرکات کل تنه از برخورد به موانع جلو گیری می‌کند

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	تعداد	میانگین و انحرافات استاندارد	p-value
سن (سال)	ورزش‌های متداول	۱۳	۱۱/۳۲ ± ۰/۴۱	۰/۶۳۷
	اگزرجیم	۱۳	۱۱/۱۲ ± ۰/۲۳	
قد (سانتی‌متر)	ورزش‌های متداول	۱۳	۱۴۴/۶۱ ± ۹/۶۳	۰/۳۶۲
	اگزرجیم	۱۳	۱۴۴/۴۶ ± ۶/۶۴	
وزن (کیلوگرم)	ورزش‌های متداول	۱۳	۳۷/۴۲ ± ۸/۵۳	۰/۴۳۲
	اگزرجیم	۱۳	۴۱/۱۱ ± ۸/۰۹	

^۳ Kinect sports

^۴ Kinect adventure

جدول ۳: جدول میانگین و انحراف استاندارد و نتایج آزمون‌های شاپیرو-ویلک و مدل تحلیل کواریانس و Estimated Marginal Mean متغیرها در پاسچرداینامیک

متغیر	گروه	مراحل	میانگین و انحراف استاندارد	شاپیرو ویلک	Emm	p-value	F	توان آزمون	ضریب t/
پوزیشن سر	ورزش‌های متداول	پیش‌آزمون	۳۳/۳۸ ± ۹/۱۲۴	۰/۴۳۶	۳۶/۳۳۷	۰/۰۰۲*	۱۲/۰۳	۰/۹۱۳	۰/۳۴۴
		پس‌آزمون	۳۵/۶۹ ± ۹/۱۸۷	۰/۸۸۴					
		پیش‌آزمون	۳۵/۰۸ ± ۱۰/۵۳۹	۰/۴۵	۴۲/۶۶۳				
		پس‌آزمون	۴۳/۳۱ ± ۸/۳۴۱	۰/۳۱۹					
زاویه لومبار	ورزش‌های متداول	پیش‌آزمون	۲۳۴/۳۱ ± ۱۵/۷۸۷	۰/۳۰۱	۲۲۷/۹۹۸	۰/۰۰۶*	۹/۲۴۳	۰/۸۲۹	۰/۲۸۷
		پس‌آزمون	۲۲۹/۲۳ ± ۱۴/۹۰۶	۰/۱۶۲					
		پیش‌آزمون	۲۲۹/۵۴ ± ۲۰/۲۳۹	۰/۳۵۸	۲۴۲/۱۵۶				
		پس‌آزمون	۲۴۰/۹۲ ± ۱۴/۸۰۷	۰/۴۴۸					
زاویه	ورزش‌های متداول	پیش‌آزمون	۲/۳۸ ± ۲/۰۶۳	۰/۱۵۷	۱/۸۴۶	۰/۰۱۸*	۶/۴۳	۰/۶۸	۰/۲۱۸
		پس‌آزمون	۱/۸۵ ± ۱/۵۷۳	۰/۰۸۹					
		پیش‌آزمون	۲/۳۸ ± ۱/۱۲۱	۰/۲۲۴	۱/۳۰۸				
		پس‌آزمون	۱/۳۱ ± ۰/۹۴۷	۰/۰۸۷					
پرونیشن مچ پا	ورزش‌های متداول	پیش‌آزمون	۹/۸۵ ± ۱/۹۹	۰/۸۰۱	۸/۹۶۵	۰/۰۱۱*	۷/۶۲۲	۰/۷۵۳	۰/۲۴۹
		پس‌آزمون	۹/۴۶ ± ۲/۲۲	۰/۶۳۵					
		پیش‌آزمون	۸/۷۷ ± ۳/۰۰۴	۰/۲۱۱	۶/۸۰۴				
		پس‌آزمون	۶/۳۱ ± ۳/۶۶	۰/۹۲۹					
زاویه کوادر بیسیس (Q)	ورزش‌های متداول	پیش‌آزمون	۱۷۱/۱۵ ± ۴/۲۰	۰/۲۱۳	-	۰/۱۸۱	۱/۹۰۶	۰/۲۶۳	۰/۰۷۷
		پس‌آزمون	۱۷۰/۵۴ ± ۳/۵۷	۰/۰۸۲					
		پیش‌آزمون	۱۶۵ ± ۲/۷۰	۰/۱۹۴	-				
		پس‌آزمون	۱۶۸/۵۴ ± ۵/۱۸۵	۰/۱۰۸					

بحث

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، بازی‌های ایکس‌باکس کینکت در مقایسه با بازی‌ها و ورزش‌های متداول که در مدارس اجرا می‌شوند، باعث شد تا زاویه‌ی پوزیشن سر و زاویه اسکاپولا و زاویه لومبار و پرونیشن پا در آزمون اسکات بالای سر (ساختار بدنی داینامیک) در گروه اگزرجیم به میزان نرمال این زوایا نزدیک شود ولی در زاویه کوادریسیس تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. در این تحقیق از آزمون اسکات برای ارزیابی عملکردی استفاده شد زیرا در کنار آزمون‌های قدرت عضلانی و نیز دامنه حرکتی، آزمون‌های ارزیابی حرکت جهت تشخیص مشکلات اسکلتی عضلانی به کار می‌روند و آزمون اسکات بالای سر یک نمونه از این آزمون‌ها می‌باشد. بر اساس نظریه‌ی جاندا در افرادی که در حین انجام حرکات و به صورت عملکردی دچار ناهنجاری و دیسفانکشن می‌شوند توجه به این نکته مهم می‌باشد که تجویز تمرینات اصلاحی موضعی بر روی یک یا چند عضله یا مفصل به صورت منفرد و در حالت ایستا و بدون حرکت فعال، نمی‌تواند تأثیر چشمگیری در اصلاح ناهنجاری‌ها در حالت داینامیک و عملکردی داشته باشد و بکارگیری تمرینات اصلاحی در حالت ایستا ممکن است در میزان یادگیری و سازگاری مطلوب تمرین، اثر منفی داشته باشد [۱۷]. در پژوهش چپل و

نتایج جدول ۳ نشان داد که بین زاویه‌ی پوزیشن سر^۵ در گروه ورزش‌های متداول و اگزرجیم در ساختار بدنی داینامیک تفاوت معناداری وجود دارد ($p=0/002$). با توجه به اینکه مقادیر P-value به دست آمده (در سطح معنی‌داری $p \leq 0/05$) است، برای مشخص شدن اینکه این اختلاف به نفع کدام گروه است از اختلاف بین میانگین‌ها (EMM) استفاده شد. نتایج (EMM) نشان داد که اختلاف بین میانگین‌های پس‌آزمون به نفع گروه اگزرجیم می‌باشد زیرا مقادیر بزرگ‌تر EMM در متغیر پوزیشن سر دلیل بر تأثیر بیشتر آن پروتکل تمرینی می‌باشند. بین زاویه لومبار در گروه ورزش‌های متداول و اگزرجیم در پاسچرداینامیک تفاوت معناداری وجود دارد ($p=0/006$). نتایج (EMM) نشان داد که اختلاف بین میانگین‌های پس‌آزمون به نفع گروه اگزرجیم می‌باشد. بین زاویه اسکاپولا (نسبت به خط افق) در دو گروه ورزش‌های متداول و اگزرجیم تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p=0/018$). اختلاف بین میانگین‌های پس‌آزمون به نفع گروه اگزرجیم می‌باشد بین میانگین پس‌آزمون پرونیشن مچ پا در دو گروه ورزش‌های متداول و اگزرجیم تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p=0/011$). نتایج این (EMM) نشان می‌دهد که اختلاف بین میانگین‌های پس‌آزمون به نفع گروه اگزرجیم می‌باشد. بین میانگین پس‌آزمون زاویه‌ی کوادریسیس (Q) در دو گروه ورزش‌های متداول و اگزرجیم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p=0/181$).

⁵ Head position

تحقیقات عنوان شده تمرینات اختصاصی بوده ولی در تحقیق حاضر تمرینات به صورت عمومی بود [۲۲]. احتمالاً تغییرات مشاهده شده حاصل از ایجاد یادگیری حرکتی، از طریق عملکرد نورون‌های آینه‌ای است. احتمالاً استفاده از بازخورد بینایی جهت ارائه‌ی فیدبک، توانسته است از طریق فعال کردن نورون‌های آینه‌ای باعث ایجاد یادگیری حرکتی و تغییر عملکرد عصبی-عضلانی حین تمرین شود که این تغییرات به اصلاح ساختار بدنی در حالت دینامیک در حرکت اسکات بالای سر نیز انتقال یافته است [۲۳].

در پژوهش ساکی و همکاران (۲۰۱۹)، زوایای والگوس زانو و افت لگن حین فرود تک پا با استفاده از روش فتوگرامتری و نرم‌افزار کینوویا اندازه‌گیری شد. پس از اجرای برنامه مداخله، زاویه والگوس زانو با انجام تمرینات در مقایسه با گروه کنترل بهبود معنی‌داری داشت. همچنین نتایج تحقیق تغییر معنی‌داری در زاویه افت لگن قبل و بعد از شرکت در تمرینات در گروه‌های مورد مطالعه نشان نداد. نتایج این پژوهش نیز با تحقیق حاضر در زاویه‌ی زانو همسو نبود که دلایل آن نوع تمرینات و جنس و سن شرکت‌کنندگان می‌تواند باشد و اینکه شرکت‌کنندگان در این تحقیق همگی دارای والگوس دینامیک بودند ولی در پژوهش حاضر به‌طور اختصاصی به ناهنجاری زانو تمرکز نداشتیم و آزمودنی‌ها ممکن بود ترکیبی از ناهنجاری‌ها یا فقط ناهنجاری در بالاتنه داشته باشند و همچنین در زاویه کوادریسپس در ساختار بدنی دینامیک حدود ۴ درجه تفاوت در میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون دیده می‌شود ولی از نظر آماری نتایج معنی‌دار نبوده است [۲۴]. عدم مشاهده‌ی تأثیر مثبت در زوایای زانو که در مبحث ساختار بدنی دینامیک در انتخاب بازی‌ها بیشتر بازی‌هایی که بالاتنه را درگیر می‌کردند مورد علاقه‌ی آزمودنی‌ها بود و طبق گزارش‌ها دوربین کینکت در تشخیص کینماتیک بالاتنه نسبت به پایین‌تنه موفق‌تر بوده است در نتیجه بازخوردهای بینایی و کلامی از کارآمدی لازم برای مفصل زانو برخوردار نبوده است. با وجود این امکان دارد با افزایش تعداد آزمودنی‌ها و تمرینات اختصاصی مربوط به پایین‌تنه شاهد نتایج بهتری باشیم.

با توجه به نظریه‌ی جاندا از آنجایی که افراد با ضعف پاسچر عموماً ناهنجاری‌ها را در وضعیت فعال و پویا تجربه می‌کنند، انعکاس این مورد در نتایج تحقیق حاضر مبنی بر این که برنامه‌ی تمرینی ایکس باکس کینکت نیز تأثیر مثبت بیشتری در اصلاح ساختار بدنی دینامیک داشته است که در ارزیابی‌ها قابل مشاهده بود و این نتیجه‌گیری در راستای تأیید نظریه‌ی جاندا می‌باشد. اگر رگیم به‌عنوان یک روش فعالیت فیزیکی منجر به سبک زندگی فعال‌تر و افزایش مصرف انرژی و آمادگی جسمانی قلبی-تنفسی و کاهش چربی بدن از طریق افزایش فعالیت فیزیکی، حس بهبود روانی و افزایش رقابت حرکتی و کاهش میزان فعالیت در کودکان و نوجوانان چاق یا دارای اضافه‌وزن می‌شود [۱۲]. به دنبال کاهش وزن، فشار بر عضلات کف پا

همکاران (۲۰۰۸) گزارش شده است که انجام شش هفته تمرین عصبی-عضلانی باعث کاهش گشتاور زانو می‌شود، یعنی کاهش اندازه‌ی چرخشی است که توسط زوج نیرو ایجاد می‌شود درحالی‌که تغییری در کینماتیک ران و زانو در صفحه‌ی فرونتال و صفحه‌ی عرضی مشاهده نکردند. نتیجه این تحقیق در رابطه با کینماتیک مفصل زانو با تحقیق حاضر همسو بود [۱۸].

در تحقیق کورش فرد و همکاران (۲۰۱۵) باهدف بررسی اثر تمرین اصلاحی فیدبکی حین دویدن در مقابل آینه بر کینماتیک زانو و لگن در صفحه فرونتال و فعالیت عضلانی برخی از عضلات اندام تحتانی در اسکات یک پا بود. نتایج نشان داد، از عدم تأثیر معنادار تمرین بر افت لگن و والگوس زانو در گروه تمرینی بود. با این وجود والگوس زانو حدود ۲ درجه کاهش یافته بود. تمرین اصلاحی مقابل آینه با فعال کردن نورون‌های آینه‌ای (این نورون‌ها نشان می‌دهند که مغز چگونه فعالیتی را که ما انسان‌ها مشاهده می‌کنیم در خود ثبت می‌نماید و انجام آن فعالیت را در همان لحظه یا در آینده آسان می‌سازد) مسئول این یادگیری می‌باشد. هرچند شواهدی وجود دارد که این تمرینات باعث تغییرات مثبتی در والگوس زانو و فعالیت عصبی عضلانی اندام تحتانی می‌شود. نتایج این تحقیق در رابطه با زاویه‌ی زانو با تحقیق ما همسو بود (با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از روش مشاهده و تقلید استفاده شده و تأثیر معنی‌داری در زاویه‌ی کوادریسپس که ملاکی برای ارزیابی والگوس زانو می‌باشد دیده نشد)؛ و اینکه تمرینات فیدبکی در کل باعث بهبود قدرت عضلانی می‌شود می‌تواند توجیهی برای نتایج مثبت کسب شده در سایر انحرافات ساختار بدنی دینامیک باشد [۱۹].

با توجه به این موضوع که در حرکات و بازی‌های ایکس باکس کینکت اطلاعات بیومکانیکی حرکت با استفاده از دستگاه‌های تحلیل حرکت از طریق نمایشگر، به صورت لحظه‌ای به فرد بازخورد داده می‌شود تا فرد به شکل ارادی حرکت را اصلاح کند محققین از این مدل تمرینات بانام تمرینات فیدبکی جهت اصلاح الگوی حرکتی و بهبود مشکلات عصبی عضلانی و کاهش خطر آسیب استفاده کرده‌اند [۲۰]. تحقیق نهرن و همکاران (۲۰۱۱) که بر روی ۱۰ دهنده‌ی دارای سندرم کشکی-رانی که آزمون شونندگان در مجموع ۸ جلسه روی تردمیل دویدند و نتایج آن نشان داد که استفاده از بازخورد آنی کینماتیکی در تمرین بازآموزی گام برداشتن، موجب اصلاح مکانیک غیرطبیعی لگن شده است [۲۱]. مایر و همکاران (۲۰۰۹) نیز از فیدبک حین تمرین پرش تاک استفاده کرده و نشان داده‌اند که این تمرینات باعث بهبود والگوس زانو در حرکات می‌شود. نتایج این تحقیق‌ها در رابطه با تأثیر تمرینات فیدبکی به‌طور کلی بر کینماتیک حرکات (از جمله اصلاح زوایای سر و کایفوز و لوردوز کمری و پرونیشن پا) همسو با تحقیق حاضر می‌باشند ولی در رابطه با زاویه‌ی کوادریسپس همسو نبودند که علت آن می‌تواند تفاوت سن و نوع آزمودنی‌ها و انواع تمرینات که در

ملاحظات اخلاقی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبائی تهران در رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی با کد اخلاق IR.ATU.REC.1398.004 است.

محدودیت‌ها

محدودیت خاصی وجود نداشت.

پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود از ایکس‌باکس کینکت برای اصلاح و پیشگیری از ایجاد ناهنجاری‌های پاسچرال در کنار برنامه‌های اصلاحی رایج برای ایجاد انگیزه بیشتر استفاده شود.

میزان مشارکت کنندگان

این پژوهش با همکاری تمامی نویسندگان انجام‌شده و در نهایت به نویسنده مسئول برای ارسال به مجله واگذار شده است.

تضاد منافع

بدین گونه نویسندگان این اثر اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تضاد منافی با سازمان‌ها و اشخاص دیگر ندارند.

حمایت مالی

ندارد.

و ستون فقرات کمری و گردن کاهش یافته و این مورد به‌تنهایی می‌تواند تا حدودی منجر به اصلاح اختلالات پاسچر موجود شود و با توجه به این‌که اغلب کودکان کم‌تحرک دارای اضافه‌وزن نیز می‌باشند و اضافه‌وزن یکی از عوامل ایجاد پاسچر نامناسب می‌باشد و اینکه در تحقیقات مختلف تأثیر مثبت اگزرجیم و بازی‌های ایکس‌باکس کینکت روی متعادل کردن وزن گزارش شده است، این کاهش وزن احتمالی ایجادشده بر اثر بازی‌های ایکس‌باکس کینکت می‌تواند توجیهی برای نتایج مثبت اخذشده باشد [۲۵-۲۷].

از محدودیت‌های این تحقیق، نداشتن دوره‌ی پیگیری می‌باشد تا بتوانیم تداوم اثر نتایج تحقیق را بررسی نماییم. پیشنهاد می‌شود تحقیقات طولی و آینده‌نگر با دوره‌ی پیگیری جهت به دست آوردن نتیجه بهتر، اجرا شوند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق می‌توان ادعا کرد که با توجه به جذابیت بالای بازی‌های ایکس‌باکس کینکت و ایجاد محیطی پویا و بازخورد‌های مثبت اصلاحی که این سری از اگزرجیم‌ها به بازیکن می‌دهد، روش مناسب تکمیلی برای پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی و عملکردی در دانش‌آموزان کم‌تحرک باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان لازم می‌دانند از دانش‌آموزان، والدین و مدیران و معلمان ورزش شهرستان گنبد کاوس که صمیمانه همکاری نمودند تقدیر و تشکر به عمل آورند.

References

- Kapo S, Rado I, Smajlovic N, Kovac S, Talovic M, Doder I, et al. Increasing Postural Deformity Trends and Body Mass Index Analysis in School-age Children. Zdr Varst. 2018;57(1):25-32. DOI: [10.2478/sjph-2018-0004](https://doi.org/10.2478/sjph-2018-0004) PMID: [29651312](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29651312/)
- Macialczyk-Paprocka K, Stawinska-Witoszynska B, Kotwicki T, Sowinska A, Krzyzaniak A, Walkowiak J, et al. Prevalence of incorrect body posture in children and adolescents with overweight and obesity. Eur J Pediatr. 2017;176(5):563-72. DOI: [10.1007/s00431-017-2873-4](https://doi.org/10.1007/s00431-017-2873-4) PMID: [28229267](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28229267/)
- Wyszynska J, Podgorska-Bednarz J, Drzal-Grabiec J, Rachwal M, Baran J, Czenczek-Lewandowska E, et al. Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. Biomed Res Int. 2016;2016:1851670. DOI: [10.1155/2016/1851670](https://doi.org/10.1155/2016/1851670) PMID: [27761467](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27761467/)
- Hosseini R, Daneshmandi H, Shah Heidari S. Balance assessment in students with hyperkyphosis and hyperlordosis J Sport Medicine. 2014;6(1):57-71.
- Walaszek R, Sterkowicz S, Chwała W, Sterkowicz-Przybycień K, Burdacka K, Burdacki M. Assessment of body posture with the Moire's photogrammetric method in boys practising judo versus their non-sports-practising peers. Science & Sports. 2019;34(3):e187-e94. DOI: [10.1016/j.scispo.2018.08.009](https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.08.009)
- Pausic J, Pedisic Z, Dizdar D. Reliability of a photographic method for assessing standing posture of elementary school students. J Manipulative Physiol Ther. 2010;33(6):425-31. DOI: [10.1016/j.jmpt.2010.06.002](https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2010.06.002) PMID: [20732579](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20732579/)
- Ludwig O. Interrelationship between postural balance and body posture in children and adolescents. J Phys Ther Sci. 2017;29(7):1154-8. DOI: [10.1589/jpts.29.1154](https://doi.org/10.1589/jpts.29.1154) PMID: [28744036](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28744036/)
- Quan M, Pope Z, Gao Z. Examining Young Children's Physical Activity and Sedentary Behaviors in an Exergaming Program Using Accelerometry. J Clin Med. 2018;7(10). DOI: [10.3390/jcm7100302](https://doi.org/10.3390/jcm7100302) PMID: [30257418](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30257418/)

9. Verhoeven K, Abeele VV, Gers B, Seghers J. Energy Expenditure During Xbox Kinect Play in Early Adolescents: The Relationship with Player Mode and Game Enjoyment. *Games Health J.* 2015;4(6):444-51. DOI: [10.1089/g4h.2014.0106](https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0106) PMID: [26509940](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26509940/)
10. McDonough DJ, Pope ZC, Zeng N, Lee JE, Gao Z. Comparison of College Students' Energy Expenditure, Physical Activity, and Enjoyment during Exergaming and Traditional Exercise. *J Clin Med.* 2018;7(11). DOI: [10.3390/jcm7110433](https://doi.org/10.3390/jcm7110433) PMID: [30423805](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30423805/)
11. 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. DOI: [10.1016/j.compedu.2015.01.001](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.001)
12. Saenz-de-Urturi Z, Garcia-Zapirain Soto B. Kinect-Based Virtual Game for the Elderly that Detects Incorrect Body Postures in Real Time. *Sensors (Basel).* 2016;16(5). DOI: [10.3390/s16050704](https://doi.org/10.3390/s16050704) PMID: [27196903](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27196903/)
13. Shanbehzadeh S, Nodehi Moghadam A, Ehsani F, Tavahomi M. Assessing the effect of functional fatigue and gender on dynamic control of posture. *J Modern Rehabilitation.* 2016;9(S2):138-43.
14. Mousavi S, Mahdavi M, Nabavi H. Science editor Tabatabai Seyed Farhad. Motion analysis system (application data processing). Tehran: Enteshrat Hatmi; 2013.
15. Hajinia M, Hamedinia M, Haghighi A, Davarzani Z. The Relationship between cardiovascular fitness and physical activity with obesity and changes in their pattern among 12-16 Year-old boys. *Iranian J Endocrinol Metab* 2013;15(2):143-51.
16. Clark MA, Lucett SC, Sutton B. *NASM essentials of corrective exercise training.* Burlington, MA. Jones & Bartlett Learning; 2014.
17. Osmotherly P, Attia J. The Interplay of Static and Dynamic Postural Factors in Neck Pain. *Hong Kong Physiotherapy Journal.* 2008;26(1):9-17. DOI: [10.1016/s1013-7025\(09\)70003-x](https://doi.org/10.1016/s1013-7025(09)70003-x)
18. Chappell JD, Limpisvasti O. Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med.* 2008;36(6):1081-6. DOI: [10.1177/0363546508314425](https://doi.org/10.1177/0363546508314425) PMID: [18359820](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18359820/)
19. Koorosh-fard N, Rajabi R, Shirzad E. Effect of feedback corrective exercise on knee valgus and electromyographic activity of lower limb muscles in single leg squat. *Archives of Rehabilitation.* 2015;16(2):138-47.
20. Willy RW, Scholz JP, Davis IS. Mirror gait retraining for the treatment of patellofemoral pain in female runners. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012;27(10):1045-51. DOI: [10.1016/j.clinbiomech.2012.07.011](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.07.011) PMID: [22917625](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22917625/)
21. Noehren B, Scholz J, Davis I. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Br J Sports Med.* 2011;45(9):691-6. DOI: [10.1136/bjsm.2009.069112](https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.069112) PMID: [20584755](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20584755/)
22. Mears D, Hansen L. Technology in Physical Education Article #5 in a 6-Part Series: Active Gaming: Definitions, Options and Implementation. *Strategies.* 2009;23(2):26-9. DOI: [10.1080/08924562.2009.10590864](https://doi.org/10.1080/08924562.2009.10590864)
23. Sale P, Franceschini M. Action observation and mirror neuron network: a tool for motor stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012;48(2):313-8.
24. Saki F, Madhosh M. Effect of Eight Weeks Plyometric Training on Pelvic and Knee Alignment in Female with Dynamic Knee Valgus. *J Sport Rehabil.* 2019;6(12):21-9.
25. Sheehan DP, Katz L. The effects of a daily, 6-week exergaming curriculum on balance in fourth grade children. *J Sport and Health Science.* 2013;2(3):131-7. DOI: [10.1016/j.jshs.2013.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.02.002)
26. Staiano AE, Abraham AA, Calvert SL. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. *Obesity (Silver Spring).* 2013;21(3):598-601. DOI: [10.1002/oby.20282](https://doi.org/10.1002/oby.20282) PMID: [23592669](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23592669/)
27. Ghaderiyan M, Ghasemi GA, Zolaktaf V. The effect of rope jumping training on postural control, static and dynamic balance in boy students with flat foot. *J Practical Studies of Biosciences in Sport.* 2016;4(8):89-102.