

Innovation and education in the promotion of physical activity through exergames: A systematic review

Innovación y educación en la promoción de la actividad física por medio de los exergames: Una revisión sistemática

**PhD. Arles Javier Ortega, MSc.(f) Danny Daniel Carrillo Benítez,
MSc.(f) Brian Johan Bustos-Viviescas**

Universidad de Pamplona

Comité Editorial Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada
Ciudadela Universitaria. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.
Tel.: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303, Ext. 144

E-mail: arles_ortega@unipamplona.edu.co , danny.carrillo@unipamplona.edu.co ,
bjbustos@jdc.edu.co

Abstract: Today physical inactivity represents a global public health problem, so physical education has a role within its content to promote the practice of physical activity from basic education to higher education and among one of the strategies are exergames (active video games), however the scope and practice of this type of exercise are not clear. Therefore, the purpose of this work is to analyze exergames as an innovative proposal for the promotion of physical activity. For this, a systematic study of the biomedical literature on the practice of physical activity in exergames was carried out in the following scientific bases: Pubmed, Scielo, Lilacs and Google academic with the descriptors "exergame and physical activity", "exergame and exercise" , "Active educational video game".

In conclusion, exergames are a relevant alternative to promote physical activity.

Keywords: Physical activity, Exergame, physical education, active video games.

Resumen: Hoy en día la inactividad física representa una problemática mundial de salud pública, por ello a la educación física le corresponde el papel dentro de su contenido el promover la práctica de actividad física desde la educación básica hasta superior y entre una de las estrategias se encuentran los exergames (videojuegos activos), sin embargo los alcances y la práctica de este tipo de ejercicio no están claros. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es analizar los exergames como una propuesta innovadora para la promoción de la actividad física. Para esto, se realizó un estudio sistemático de la literatura biomédica sobre la práctica de actividad física en los exergames en las siguientes bases científicas: Pubmed, Scielo, Lilacs y Google académico con los descriptores "exergame and physical activity", "exergame and exercise", "active educational video game".

En conclusión, los exergames son una alternativa relevante para promover la actividad física.

Palabras clave: *Actividad física, Exergame, educación física, videojuegos activos.*

1. INTRODUCCION

El mercado y la industria de los videojuegos han adquirido gran importancia en términos económicos y de penetración en la población a

nivel mundial (Rodríguez-Hoyos & João, 2013), por lo que a día de hoy los videojuegos con más de dos mil millones de usuarios en todo el mundo (Newzoo, 2017), no obstante el jugar juegos electrónicos presenta una relación

negativa con la salud, las relaciones sociales y la actividad (Alshehri & Mohamed, 2019), en vista de ello, el pasar largas horas para jugar juegos de ordenador puede tener efectos negativos a largo plazo (Dolatabadi et al., 2013), y que este comportamiento sedentario en muchos países ha generado paralelamente un desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles y con ellos un deterioro de la salud (Barbosa y Urrea, 2018).

Igualmente, los jugadores no pueden desarrollar niveles adecuados de actividad física moderada a vigorosa al jugar los videojuegos comerciales (Pasco et al., 2017), por ello, entre las estrategias para disminuir el comportamiento sedentario incluyen sustituir el tiempo de pantalla sedentario por videojuegos activos (Lisón et al., 2015), dado a que el uso de videojuegos activos puede ser una alternativa interesante para aumentar los niveles de actividad física (Canabrava et al., 2018), y a su vez han sido sugeridos como una posible alternativa al ejercicio tradicional en la población general (Haddock et al., 2012).

2. METODO

Tipo de estudio: Estudio sistemático, dado a que la unidad de análisis del mismo corresponden a las investigaciones originales primarias (Ferreira et al., 2011), en esta investigación se realiza una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de estos estudios con la finalidad de resumir la información existente respecto a un tema en particular (Manterola et al., 2013).

Validez y confiabilidad: Revisión sistemática de la literatura biomédica sobre la práctica de actividad física en los exergames en las bases científicas, para esto, se emplearon las bases de datos: Pubmed, Scielo, Lilacs y Google académico con los descriptores “exergame and physical activity”, “exergame and exercise” y “active educational video game”.

Criterios de inclusión: 1) Artículos originales, comunicaciones cortas, actas de congreso y resúmenes en idioma inglés y español, 2) Estudios publicados en los últimos 10 años (2009 a 2019), 3) Estudios en hombres y mujeres, y 4) Estudios con participantes en condición aparentemente saludable o sobrepeso/obesidad. Criterios de exclusión: 1) Artículos sin acceso al contenido, 2) Estudios con población que presentara molestia o patología de tipo ósea, muscular, metabólica o cardiovascular.

3. DESARROLLO

3.1 Movimiento corporal y Videojuegos: Los exergames

Los exergames al incorporar el movimiento corporal a los videojuegos para permitir ser jugados (Thompson et al., 2016) lo cual represento un nuevo concepto de ocio tecnológico (Muñoz et al., 2013), por ende, se podría promover la actividad física y combatir la crisis de la obesidad que está afectando a muchos jóvenes (Staiano & Calvert, 2011), debido a que son videojuegos que requieren una actividad motora bruta, combinando así los juegos con la actividad física (Staiano et al., 2012a).

A medida que los exergames se utilizan cada vez más como una herramienta de intervención para combatir la epidemia de obesidad en los estudios clínicos, la sociedad está absorbiendo su impacto en un grado más intenso (Jin et al., 2009), exergames pueden ser utilizados como un modo alternativo de ejercicio para promover la participación de la actividad física (Wu et al., 2015). Exergames han sido sugeridos para aumentar la actividad física del público y para beneficiar la salud cardiovascular, particularmente entre los jóvenes (Chung et al., 2017).

3.2 Aplicabilidad de los exergames en el aula

En el caso de los docentes de educación física que fueron usuarios de videojuegos indicaron que dicha experiencia permitía aplicarlos en el aula (Conde & Rodríguez-Hoyos, 2018), en esta misma línea los exergames han sido considerado por diferentes autores como son una potente herramienta de cara a su inclusión en el ámbito educativo, especialmente en el área de Educación Física, dadas las potencialidades que poseen (Sun, 2015; Castro et al., 2015; Castro et al., 2016; Chacón et al., 2016).

Algunos estudios han evidenciado un aumento de la actividad física moderada-vigorosa de los niños y disminución del comportamiento sedentario durante el curso del año académico (Ye et al., 2018), por lo cual se evidencian aumentos longitudinales en el gasto energético del día escolar (Gao et al., 2019b), y también permite fomentar el aprendizaje sobre el ejercicio (Limperos, 2014), por ende, podría ser una estrategia eficaz para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria de los niños mientras se mantiene el disfrute de la actividad física (Chen & Sun, 2016).

3.3 Respuestas fisiológicas en los exergames en niños y jóvenes

Un estudio aplicado en niños un exergame de alta intensidad (Kinect Sports-200 m Hurdles) y un exergame de baja intensidad (Kinect Sports-Ten Pin Bowling) e identifico que el de alta intensidad permitió alcanzar niveles adecuados

de frecuencia cardíaca (146 ± 11 ppm vs 104 ± 11 ppm) y gasto energético ($294,6 \pm 75,2$ J.min⁻¹.kg⁻¹ vs $73,7 \pm 44,0$ J.min⁻¹.kg⁻¹) para obtener beneficios vasculares en niños (Mills et al., 2013), mientras que McNarry & Mackintosh, (2016) identificaron que en jóvenes prepuberes el juego “Kinect Adventures! Xbox 360” represento una actividad física de intensidad moderada ($5,7 \pm 1,5$ y $5,5 \pm 1,4$ equivalentes metabólicos [METs]), con un 36 por ciento demostrando una media de gasto energético superior a 6,0 METs, proporcional a la intensidad vigorosa.

3.4 Beneficios de los exergames

En adolescentes se ha identificado efectos positivos en la actividad física, la visualización de la televisión, la autoeficacia y la motivación intrínseca (Staiano et al., 2017a), así mismo, el exergaming era beneficioso para mejorar las funciones ejecutivas de los niños pequeños y la aceptación social percibida (Xiong et al., 2019), adicionalmente se han obtenido puntuaciones más altas para todas las métricas de actividad física y para dos dimensiones de interés situacional (disfrute instantáneo y demanda de atención) (Roure et al., 2019), y resultan todavía más eficaces cuando son jugados de forma cooperativa en los jóvenes (Staiano et al., 2013), pudiendo de esta manera contribuir a un estilo de vida activo (Simons et al., 2012).

Los efectos obtenidos a partir de la aplicación de los exergames sugieren un aumento en la ingesta de frutas y verduras (Baranowski, 2011), disminución de la grasa corporal y aumentó la densidad mineral ósea (Staiano et al., 2017b), y que se mejoró la salud subjetiva, además de estabilizarse los conflictos entre pares (Staiano et al., 2018), por ello, en términos de actividad física y motivación los exergames generan impactos positivos en comparación con los videojuegos tradicionales al proporcionar una experiencia de aprendizaje agradable y un actividad física suficiente (Sun & Gao, 2016).

3.5 Pautas para la adherencia y precauciones de los exergames

Teniendo en cuenta los estudios consultados se evidencia que para sostener la práctica de exergames a lo largo del tiempo es necesario introducir nuevos juegos a lo largo de la intervención (Kaos et al., 2018), utilizar elementos humorísticos o estimulantes (Parisod et al., 2017), proporcionar nueva información (Huang & Gao, 2013), mantener un juego lo suficientemente desafiante (Parisod et al., 2017) y realizar mejoras tecnológicas tanto en software como en hardware (Feodoroff et al., 2019), todo esto debido a que la eficacia de los exergames

puede disminuir a medida que disminuye la novedad (Garde et al., 2018).

Por otra parte, los exergames deben ser elegidos y diseñados cuidadosamente en base a los objetivos de la intervención (Skjæret-Maroni et al., 2016), por ello se deben considerar las diferencias individuales en los niveles de esfuerzo y las recomendaciones de actividad específicas (Mellecker & McManus, 2014), en vista de esto, los exergames deben diseñarse con exigencias iniciales de habilidad muy bajas para maximizar el nivel de esfuerzo del usuario y recompensar el progreso para generar una experiencia de ejercicio agradable (Thin & Poole, 2010).

4. CONCLUSIONES

A partir de lo expuesto en este trabajo, se concluye que los exergames son una alternativa viable y muy atractiva para proveer de niveles de actividad física considerables para la salud por ello se sugiere incorporar este tipo de videojuegos que impliquen el ejercicio para disminuir las conductas sedentarias y el riesgo cardiovascular en los diferentes contextos de intervención (educativo, clínico, entre otros).

5. Conflicto de interés

Ninguno.

REFERENCIAS

- Alshehri, A. G. & Mohamed, A. (2019). The Relationship Between Electronic Gaming and Health, Social Relationships, and Physical Activity Among Males in Saudi Arabia. *American journal of men's health*, 13 (4), 1557988319873512.doi: <https://dx.doi.org/10.1177%2F1557988319873512>
- Barbosa, S. y Urrea, A. (2018). Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Revista Katharsis*, 25, 141-159. Recuperado de: <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis>
- Baranowski, T., Baranowski, J., Thompson, D., Buday, R., Jago, R., Griffith, M. J., Islam, N., Nguyen, N. & Watson, K. B. (2011). Video game play, child diet, and physical activity behavior change a randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*, 40 (1), 33-38.doi: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.amepre.2010.09.029>
- Canabrava, K. L. R., Faria, F. R., Lima, J. R. P. de, Guedes, D. P. & Amorim, P. R. S. (2018). Energy Expenditure and Intensity of Active

Video Games in Children and Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89 (1), 47-56. doi: <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1411577>

<https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1411577>

CASTRO, M., ESPEJO, T., VALDIVIA, P., ZURITA, F., CHACÓN, R. y CABRERA, A. (2015). Importancia de los exergames en la educación físico-deportiva. *TRANCES: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 7 (5), 657-676.

CASTRO, M., ZURITA, F., CHACÓN, R., ESPEJO, T., MARTÍNEZ, A., y PÉREZ-CORTÉS, A. J. (2016). Inclusión de los exergames en el aula de Educación Física. *TRANCES: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 8 (1), 415-424.

CHACÓN, R., CASTRO, M., ZURITA, F., ESPEJO, T. y MARTÍNEZ, A. (2016). Videojuegos Activos como recurso TIC en el Aula de Educación Física: estudio a partir de parámetros de Ocio Digital. *Digital Education Review*, 29, 112-123.

Chen, H. & Sun, H. (2016). Effects of Active Videogame and Sports, Play, and Active Recreation for Kids.

Chung, L. M. Y., Sun, F. H. & Cheng, C. T. M. (2017). Physiological and Perceived Responses in Different Levels of Exergames in Elite Athletes. *Games for Health Journal*, 6 (1), 57-60. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0074>

Clevenger, K. A. & Howe, C. A. (2015). Energy Cost and Enjoyment of Active Videogames in Children and Teens: Xbox 360 Kinect. *Games for Health Journal*, 4 (4), 318-324. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0101>

Conde Corlabilarte I. & Rodríguez-Hoyos, C. (2018). Indagando en las experiencias del profesorado para incorporar los exergames en las aulas de Educación Física. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7 (2), 1-17. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.6917>

Dolatabadi, N. K., Eslami, A. A., Mostafavi, F., Hassanzade, A. & Moradi, A. (2013). The relationship between computer games and quality of life in adolescents. *Journal of education and health promotion*, 2, 20. doi: <https://dx.doi.org/10.4103%2F2277-9531.112691>

Feodoroff, B., Konstantinidis, I. & Froböse, I. (2019). Effects of Full Body Exergaming in Virtual Reality on Cardiovascular and Muscular

Parameters: Cross-Sectional Experiment. *JMIR Serious Games*, 7 (3):e12324. doi: <https://doi.org/10.2196/12324>

Ferreira González, I., Urrútia, G. & Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*, 64 (8), 688-696. doi: 10.1016/j.recesp.2011.03.029

Gao, Z., Pope, Z. C., Lee, J. E. & Quan, M. (2019b). Effects of Active Video Games on Children's Psychosocial Beliefs and School Day Energy Expenditure. *Journal of Clinical Medicine*, 8 (9), 1268. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm8091268>

Garde, A., Chowdhury, M., Rollinson, A. U., Johnson, M., Prescod, P., Chanoine, J. P., Ansermino, J. M. & Dumont, G. A. (2018). A Multi-Week Assessment of a Mobile Exergame Intervention in an Elementary School. *Games for Health Journal*, 7 (1), 43-50. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0023>

Gill, M., Roth, S. E., Chan-Golston, A. M., Rice, L. N., Crespi, C. M., Koniak-Griffin, D., Cole, B. L. & Prellip, M. L. (2019). Evaluation of an Intervention to Increase Physical Activity in Low-Income, Urban Middle Schools. *Journal of School Health*, 89 (9), 705-714. doi: <https://doi.org/10.1111/josh.12808>

Haddock, B. L., Jarvis, S., Klug, N. R., Gonzalez, T., Barsaga, B., Siegel, S. R. & Wilkin, L. D. (2012). Measurement of Energy Expenditure while Playing Exergames at a Selfselected Intensity. *The Open Sports Sciences Journal*, 5 (1), 1-6. doi: <https://doi.org/10.2174/1875399X01205010001>

Haible, S., Volk, C., Demetriou, Y., Höner, O., Thiel, A., Trautwein, U. & Sudeck, G. (2019). Promotion of physical activity-related health competence in physical education: study protocol for the GEKOS cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 19. Recuperado de: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-6686-4>

Jin, S.-A. A. (2009). Avatars Mirroring the Actual Self versus Projecting the Ideal Self: The Effects of Self-Priming on Interactivity and Immersion in an Exergame, *Wii Fit. CyberPsychology & Behavior*, 12 (6), 761-765. doi: <https://doi.org/10.1089/cpb.2009.0130>

Jin, S.-A. A. & Park, N. (2009). Parasocial Interaction with My Avatar: Effects of Interdependent Self-Construal and the Mediating Role of Self-Presence in an Avatar-Based

Console Game, Wii. *CyberPsychology & Behavior*, 12 (6), 723-727. doi: <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0289>

Kaos, M. D., Beauchamp, M. R., Bursick, S., Latimer-Cheung, A. E., Hernandez, H., Warburton, D. E. R., Yao, C., Ye, Z., Graham, T. C. N. & Rhodes, R. E. (2018). Efficacy of Online Multi-Player Versus Single-Player Exergames on Adherence Behaviors Among Children: A Nonrandomized Control Trial. *Annals of*

Limperos, A. M. (2014). Are "Wii" Exercising Correctly? Understanding How Exergames Can Be Used to Increase Knowledge of Exercise Behavior. *Games for Health Journal*, 3 (1), 25-30. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0066>

Lisón, J. F., Cebolla, A., Guixeres, J., Álvarez-Pitti, J., Escobar, P., Bruñó, A., Lurbe, E., Alcañiz, M. & Baños, R. (2015). Competitive active video games: Physiological and psychological responses in children and adolescents. *Paediatrics & child health*, 20 (7), 373-376. doi: <https://dx.doi.org/10.1093%2Fpch%2F20.7.373>

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E. & Claros, N. (2013). Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91 (3), 149-155. doi: 10.1016/j.ciresp.2011.07.009

McNarry, M. A. & Mackintosh, K. A. (2016). Investigating the Relative Exercise Intensity of Exergames in Prepubertal Children. *Games for Health Journal*, 5 (2), 135-140. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0094>

Mellecker, R. R. & McManus, A. M. (2014). Active video games and physical activity recommendations: A comparison of the Gamercize Stepper, XBOX Kinect and XaviX J-Mat. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(3), 288-292. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.05.008>

Mills, A., Rosenberg, M., Stratton, G., Carter, H. H., Spence, A. L., Pugh, C. J. A., Green, D. J. & Naylor, L. H. (2013). The Effect of Exergaming on Vascular Function in Children. *The Journal of Pediatrics*, 163 (3), 806-810. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.03.076>

Newzoo (2017). 2017 Global Games Market Report: Trends, Insights, and Projections Toward 2020. Recuperado de: http://progamedev.net/wp-content/uploads/2017/06/Newzoo_Global_Game_s_Market_Report_2017_Light.pdf

Parisod, H., Pakarinen, A., Axelin, A., Danielsson-Ojala, R., Smed, J. & Salanterä, S. (2017). Designing a Health-Game Intervention Supporting Health Literacy and a Tobacco-Free Life in Early Adolescence. *Games for Health Journal*, 6 (4), 187-199. doi: <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0107>

Pasco, D., Roure, C., Kermarrec, G., Pope, Z. & Gao, Z. (2017). The effects of a bike active video game on players' physical activity and motivation. *Journal of Sport and Health Science*, 6(1), 25-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.11.007>

Rodríguez-Hoyos, C. y João Gomes, M. (2013). Videojuegos y educación: una visión panorámica de las investigaciones desarrolladas a nivel internacional. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17 (2), 479-494. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56729526027.pdf>

Roure, C., Pasco, D., Benoît, N. & Deldicque, L. (2019). Impact of a Design-Based Bike Exergame on Young Adults' Physical Activity Metrics and Situational Interest. *Res Q Exerc Sport.*, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1665621>

Simons, M., Bernaards, C. & Slinger, J. (2012). Active gaming in Dutch adolescents: a descriptive study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9 (1), 118. doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-118>

Skjæret-Maroni, N., Vonstad, E. K., Ihlen, E. A. F., Tan, X.-C., Helbostad, J. L. & Vereijken, B. (2016). Exergaming in Older Adults: Movement Characteristics While Playing Stepping Games. *Frontiers in Psychology*, 7. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00964>

Staiano, A. E. & Calvert, S. L. (2011). Wii Tennis Play for Low-Income African American Adolescents' Energy Expenditure. *Cyberpsychology (Brno)*, 5 (1). Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24058381>

Staiano, A. E., Abraham, A. A. & Calvert, S. L. (2012a). Competitive versus cooperative exergame play for African American adolescents' executive function skills: Short-term effects in a long-term training intervention. *Developmental Psychology*, 48 (2), 337-342. doi: <https://doi.org/10.1037/a0026938>

Staiano, A. E., Abraham, A. A., & Calvert, S. L. (2012b). Motivating Effects of Cooperative

Exergame Play for Overweight and Obese Adolescents. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 6 (4), 812-819. doi: <https://doi.org/10.1177/193229681200600412>

Staiano, A. E., Abraham, A. A. & Calvert, S. L. (2013). Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: A controlled physical activity intervention. *Obesity*, 21 (3), 598-601. doi: <https://doi.org/10.1002/oby.20282>

Staiano, A. E., Beyl, R. A., Hsia, D. S., Katzmarzyk, P. T. & Newton, R. L. (2017a). Twelve weeks of dance exergaming in overweight and obese adolescent girls: Transfer effects on physical activity, screen time, and self-efficacy. *Journal of Sport and Health Science*, 6 (1),4-10.doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.11.005>

Staiano, A. E., Marker, A. M., Beyl, R. A., Hsia, D. S., Katzmarzyk, P. T. & Newton, R. L. (2017b). A randomized controlled trial of dance exergaming for exercise training in overweight and obese adolescent girls. *Pediatric Obesity*, 12 (2),120-128.doi: <https://doi.org/10.1111/ijpo.12117>

Staiano, A. E., Beyl, R. A., Hsia, D. S., Katzmarzyk, P. T. & Newton, R. L. Jr (2018). A 12-week randomized controlled pilot study of dance exergaming in a group: Influence on psychosocial factors in adolescent girls. *Cyberpsychology (Brno)*, 12 (2). doi: <https://doi.org/10.5817/CP2018-2-3>

SUN, H. (2015). Operationalizing physical literacy: The potential of active video games. *Journal of Sport and Health Science*, 4, 145-149.
Sun, H. & Gao, Y. (2016). Impact of an active educational video game on children's motivation, science knowledge, and physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 5 (2), 239-245. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.12.004>

Thin A. G. & Poole, N. (2010) Dance-Based ExerGaming: User Experience Design Implications for Maximizing Health Benefits Based on Exercise Intensity and Perceived Enjoyment. En: Pan Z., Cheok A.D., Müller W., Zhang X., Wong K. (eds) *Transactions on Edutainment IV. Lecture Notes in Computer Science*, vol 6250. Springer, Berlin, Heidelberg.

Wu, P.-T., Wu, W.-L. & Chu, I.-H. (2015). Energy Expenditure and Intensity in Healthy Young Adults during Exergaming. *American Journal of Health Behavior*, 39 (4), 556-561. doi: <https://doi.org/10.5993/AJHB.39.4.12>

Xiong, S., Zhang, P. & Gao, Z. (2019). Effects of Exergaming on Preschoolers' Executive Functions and Perceived Competence: A Pilot Randomized Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 8(4),469.doi: <https://doi.org/10.3390/jcm8040469>

Ye, S., Pope, Z. C., Lee, J. E. & Gao, Z. (2018) Effects of School-Based Exergaming on Urban Children's Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness: A Quasi-Experimental Study. *Int J Environ Res Public Health*, 16 (21). doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph16214080>