IMPACTO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN PEDIATRÍA ONCOLÓGICA Y POSIBLES IMPLICACIONES ÉTICAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Julia Basallote y Anna Orellana.
Universitat de Barcelona

***Resumen*— El presente estudio recoge una revisión sistemática del impacto de la Realidad Virtual en pediatría (pediatría oncológica, concretamente). Se ha hecho un estudio del estado del arte de las aplicaciones actuales y los resultados positivos que presenta la Realidad Virtual al emplearse como soporte en el ámbito clínico, observándose una falta de estudios paralelos sobre ética al usarse con niños, cosa que consideramos muy necesaria. El objetivo principal era analizar dichas aplicaciones en este ámbito concreto, teniendo en cuenta las implicaciones éticas, donde hemos podido detectar una ausencia de profundización, así como ausencia en la estandarización y sistematización en los estudios en este ámbito.**

***Palabras clave*— Realidad Virtual; Pediatría; Ética médica; Niños.**

I. INTRODUCCIÓN

DURANTE los últimos 10 años, la Realidad Virtual (RV) ha comenzado a ser una herramienta habitual en el entorno clínico o para uso terapéutico, a medida que se ha ido normalizando su comercialización. Normalmente, esta técnica requiere del uso de un visor, que se coloca en la cabeza del sujeto de tal forma que sus ojos quedan expuestos a la pantalla del visor. Asimismo, estos visores se pueden combinar con auriculares con sonido/música y reducción del ruido y un mando, *joystick* o cualquier dispositivo para navegar por el entorno virtual [1]. La gran novedad que presenta esta técnica consiste en la inmersión del individuo en el entorno que se le presenta, aunque pudiendo combinarse con una participación combinada -si fuese necesario- activa del paciente con el profesional durante el tratamiento o intervención [2]. Asimismo, la experiencia de realidad virtual se puede dividir en dos tipos: interacción (la persona está en el entorno en tiempo real) e inmersión (la persona se encuentra físicamente en un entorno virtual) [3]. En relación a esto, cada fabricante tiene un apartado de especificaciones exclusivamente para población infantil: no recomendable para menores de 12 años (Sony PlayStation VR), menores de 13 años (Google Daydream View, Oculus Rift o Samsung Gear VR), no recomendado para niños en general (HTC's Vive) o recomendado para niños únicamente bajo supervisión de un adulto (Google Cardboard). En el ámbito de la medicina infantil rigen características propias y exclusivas a tener en cuenta que son diferenciales a aquellas asociadas a adultos. Es por ello que, entre las posibles aplicaciones pediátricas de la RV, se encuentran la reducción del dolor y la ansiedad en especialidades a nivel infantil como odontología, psicología, evaluación neuropsicológica de trastornos viso-espaciales y manejo de fobias o intervenciones molestas. En concreto, se puede usar para reducir el dolor o ansiedad en niños causados por quemaduras [1], por procedimientos médicos invasivos [2] o debido al cáncer infantil [4], como analgesia no farmacológica. Asimismo, la literatura recoge otras aplicaciones como el uso de la RV para mejorar el desarrollo de destrezas motoras [3], en neurorrehabilitación o la posibilidad de rehabilitación del niño en su propia casa, evitando costes por largos períodos hospitalarios o largas distancias [5]. Asimismo, hay estudios que respaldan los beneficios del uso de RV para mejorar la calidad de vida de los niños hospitalizados [6]. Y, por supuesto, a nivel experimental, este sistema ofrece un almacenamiento sistémico de datos útiles a nivel clínico, almacenados automáticamente y extraídos de cada paciente.

En resumen, la RV aplicada al mundo de la medicina infantil está en auge y, progresivamente, son más los ámbitos clínicos en los que pueden solventar determinadas necesidades. Pero, ¿qué implicaciones tiene la realidad virtual en su uso con población infantil?

El objetivo del presente trabajo gira en torno al estudio de dicha cuestión a nivel ético, así como al planteamiento de una revisión del estado del arte de esta

reciente técnica y su aplicación en esta población concreta.

II. MÉTODO

Esta revisión recoge estudios realizados con uso de RV con población infantil en el ámbito médico. Más concretamente, y debido a las diferencias metodológicas entre estudios en diferentes áreas clínicas, nos centramos en el área de oncología pediátrica, analizando sus implicaciones desde el punto de vista de la ética clínica. Para ello, usamos las bases de datos Pubmed y Dialnet para encontrar estudios mediante la combinación de las siguientes palabras clave: 'virtual reality', 'pediatric', 'ethics', 'oncology' (cuando realizamos búsquedas en inglés) o 'realidad virtual', 'pediatría', 'ética', 'oncología' (cuando buscamos en castellano), pero no obtuvimos resultados, así que decidimos dividir la búsqueda en dos temáticas: por una parte, RV en pediatría (para estudiar sus efectos y comprobar las anotaciones éticas o comentarios sobre implicaciones en niños), y por otro lado, aspectos éticos del uso de la RV (no hemos podido centrarnos en población infantil porque hay pocos estudios científicamente rigurosos que recojan resultados concluyentes).

Así que, primero, hicimos la búsqueda con las palabras clave: 'virtual reality' + 'pediatric' + 'cancer' (en inglés) y 'realidad virtual' + 'pediatría' + 'cáncer' (en castellano). Y, luego, hicimos la búsqueda con 'virtual reality'+'ethics' (en inglés) y 'realidad virtual' + 'ética' (en castellano). A partir de dicha búsqueda, fuimos repasando los estudios encontrados y, también, repasamos los estudios presentes en la bibliografía de dichos estudios.

Debido a la brevedad de la presente revisión, decidimos seleccionar y revisar, por un lado, los cuatro estudios más significativos que únicamente tenían participantes menores de 19 años que trabajaban con métodos inmersivos de RV y que se trabajaba en el área de oncología pediátrica. Y, por otro lado, seis estudios o revisiones que trabajasen, específicamente, aspectos éticos del uso de la RV en el ámbito médico.

III. RESULTADOS

Los resultados de estudios en los que se aplica la RV en el ámbito de la pediatría demuestran su efectividad a la hora de reducir la ansiedad y/o dolor durante intervenciones molestas, sirviendo como un método de distracción. El estudio entre-sujetos de 23 niños 7 y 14 años recogido en [7], obtuvo diferencias significativas ($p<0.05$) en percepción de dolor y de estrés (Escala de dolor CHEOPS y medición del pulso) entre el grupo que experimentó RV como distracción y el grupo control mientras se usaba un procedimiento invasivo en el área de oncología pediátrica.

Dentro de la misma área, se obtuvieron los mismos resultados en el estudio recogido en [4], un estudio de caso intra-sujeto dentro del ámbito de oncología pediátrica que encontró disminución de dolor y ansiedad y pulso menos acelerado con el uso de RV respecto a la ausencia de la misma, durante un procedimiento invasivo (Figuras 1 y 2), con un sujeto de 8 años.

Otro estudio con niños de edades entre 7-19 años con cáncer, se estudiaron las diferencias en dolor y ansiedad en niños comparando la distracción de realidad, distracción de RV y sin distracción. Las reducciones en el dolor y la ansiedad se encontraron para los niños que utilizaron la distracción de la RV en comparación con la condición de no distracción, como lo demuestra la menor frecuencia del pulso y los informes de dolor por enfermeras. No se encontraron diferencias significativas para la condición de distracción sin RV versus la condición de no distracción en la frecuencia del pulso [8].

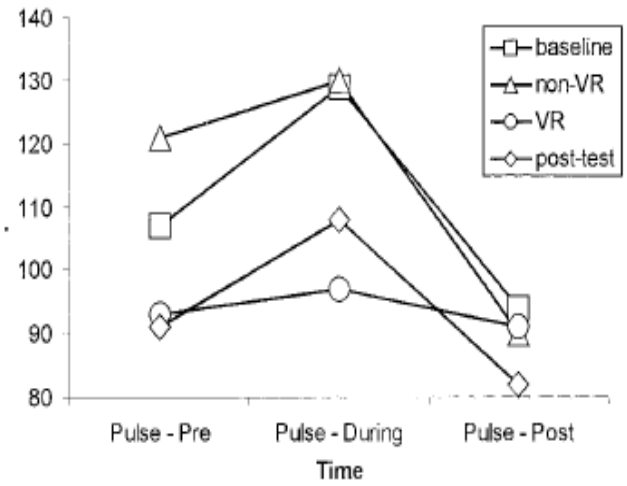

Figura 1. Pulso medido antes, durante y después de la intervención dolorosa [4].

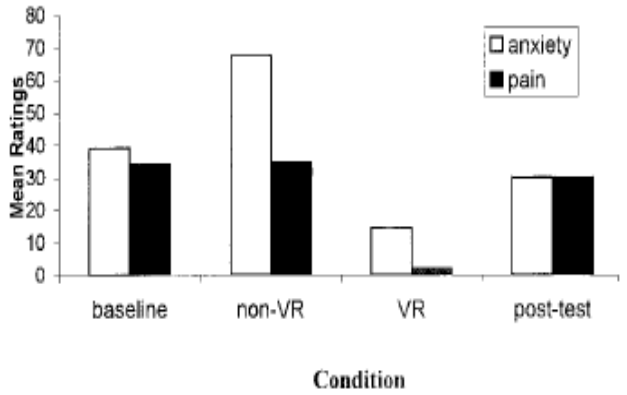

Figura 2. Puntuaciones de dolor y ansiedad percibidas durante las cuatro conduciciones experimentales (previamente a la intervención, durante -sin RV y con RV- y después de la intervención) [4].

Por último, en otro estudio similar, se evaluó el dolor en sujetos sometidos a punciones lumbares frecuentes. Aunque las puntuaciones de dolor no fueron estadísticamente diferentes entre los dos grupos (p = 0,77), las puntuaciones tendieron a ser más bajas en el grupo RV (mediana 7,0) que en el grupo control (mediana de 9,0). [9]

Respecto a estudios que han trabajado las implicaciones éticas de la aplicación de la RV en entornos clínicos, [10] recoge la posibilidad de que su uso como elemento positivo en un entorno formal como el clínico, puede fomentar o contribuir a una posterior adicción de sujetos (en especial, niños) extendida a otros ámbitos, y dediquen menos tiempo a interacciones o aprendizajes en el mundo real, así como la posibilidad de que exploren conductas no éticas en el entorno virtual que puedan, posteriormente, extender al mundo real.

Asimismo, otro estudio recoge posibles riesgos asociados la inmersión con RV en niños, que pueden abarcar desde desorientación hasta sensaciones de náuseas o mareos [11], manipulación de control [12] o creación de falsos recuerdos [5]. Asimismo, es importante inculcar la obligación de respetar los derechos legales y éticos en los avatares tal como se respetan en personas reales y asegurar la privacidad de datos derivados de la actividad de cada paciente durante su uso de Realidad Virtual, así como la obligación del consentimiento informado al paciente (en el caso de niños, a sus padres) en el que se expongan los beneficios y riesgos del uso de RV [13]. En la misma línea, el estudio recogido en [14], establece que el uso de RV con pacientes en el entorno clínico debería exigir al centro estudios exhaustivos y establecimiento de estándares de seguridad clínica. Por último, no hay estudios concluyentes sobre la relación directa entre desarrollo de miopía o problemas oculares con el uso de dispositivos de RV.

IV. DISCUSIÓN

El principal aspecto a destacar tras haber repasado el estado del arte de la temática central es el gran número de estudios que abordan el uso de la RV, reconociendo los efectos positivos que genera su uso en diferentes ámbitos clínicos, inclusive pediatría oncológica. Pero, al buscar abordajes paralelos sobre cuestiones éticas relacionadas con población infantil cuando se les aplica RV en un entorno clínico o cuando se usan como sujetos de un estudio experimental que incluye RV, no se ha observado un correspondiente abordaje sobre dichos aspectos éticos o posibles implicaciones, así como efectos a largo plazo que comportan el uso de esta nueva tecnología. Tan sólo se han estudiado o reportado, en algunos estudios previos, posibles efectos inmediatos como desorientación, náuseas, mareos [11] e incluso la creación de falsos recuerdos [5] en niños.

Consideramos que la falta de estudios referentes al ámbito ético puede estar ocasionada por el período de tiempo tan breve en que se lleva utilizando la RV en entornos clínicos y, sobre todo, en población infantil. Sin embargo, consideramos que sería fundamental el estudio de dicha cuestión, considerando que, incluso los propios fabricantes, no recomiendan su uso en menores de 12 ó 13 años, lo cual, enfrentado a los beneficios demostrados, constituye un asunto de gran importancia ética, sobre todo hasta que se esclarezcan las repercusiones sociales, físicas y psicológicas en poblaciones vulnerables, como la infantil.

Otro aspecto a destacar consiste en la falta de rigurosidad sistemática en los estudios sobre efectividad de RV en pediatría, observándose diferencias significativas respecto a la metodología usada en cada uno para hacer las mediciones de los indicadores; respecto a las condiciones basales o experimentales; o respecto a los rangos de edad recogidos en los estudios, cosa que ha hecho difícil la realización de una revisión sistemática concretizada, ya que no se reunían todos los requisitos deseados. Asimismo, en los estudios analizados con detalle [7][4][8][9] y en aquellos descartados, se contaba con muestras muy reducidas, no habiendo en ninguno más de 30 sujetos y, para hacer una estadística fiable y, sobre todo, representativa, se necesitan más sujetos.

Por último, destacar el efecto "equivocación terapéutica" (*therapeutic misconception)*, bien recogido en la literatura ética de la investigación clínica que, en este ámbito, puede consistir en la creencia de que un tratamiento con RV puede ser más efectivo que otro por el mero hecho de ser más reciente [15] y que puede haber influido en las opiniones subjetivas recogidas durante los estudios analizados.

Por lo tanto, según lo expuesto, proponemos una revisión sistemática más rigurosa y extensa, en la que podamos limitar el rango de edad seleccionado y comparar estudios con mayor similitud en la preparación experimental, así como recomendar una mayor interacción entre estudios experimentales sobre RV y estudios sobre ética de la misma, especialmente en niños.

V. CONCLUSIONES

La falta de artículos que recojan la aplicación de la RV y sus ventajas en Pediatría (en nuestro caso, oncología pediátrica) junto a las implicaciones éticas o posibles efectos colaterales de su uso con población infantil, pone en evidencia la ausencia de profundización tan necesaria en este ámbito. Asimismo, la novedad de este uso clínico puede haber provocado una cierta ausencia de sistematicidad respecto a las condiciones experimentales en los estudios (sujetos a estudiar y edades, métodos de medida -objetivos/subjetivos-, etc).

VI. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los profesores de la asignatura su disponibilidad y su disposición a la resolución de dudas, especialmente a Neus Vidal, por sus recomendaciones.

REFERENCIAS

[1] Li, A., Montaño, Z., Chen, V.J. y Gold, J.I. (2011). Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain management, 1*(2): 147-157.

[2] García, M.C., Paulo, J., Martínez, M.T., Teller, C., Gutiérrez, A.M., Gutiérrez, M., Cárdenas, J.M., Cadavid, P. y Jaramillo, A. (2003). Desarrollo de ambientes virtuales para la distracción de niños entre los 4 y 6 años de edad. *CES Odontología, 16*(1):35 41.

[3] Diez-Alegre, M.I. y Muñoz-Hellín, E. (2012). Empleo de sistemas de realidad virtual sobre la expremidad superior en niños con parálisis cerebral. Revisión de la literatura. *Fisioterapia, 35*(3): 119-125.

[4] Gershon, J., Zimand, E., Lemos, R., Olasov, B. y Hodges, L. (2003). Use of Virtual Reality as a Distractor for Painful Procedures in a Patient with Pediatric Cancer: A Case Study. *CyberPsychology & Behavior, 6*(6): 657-661.

[5] Ortiz-Catalan, M., Sander, N., Kristoffersen, M.B., Hakansson, B. y Branemark, R. (2014). Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. *Frontiers in Neuroscience, 8*: 24.M. Young, *The Techincal Writers Handbook.* Mill Valley, CA: University Science, 1989.

[6] Nihei, K., Shirakawa, K., Isshiki, N., Hirose, M., Iwata, H. y Kobayashi, N. (1999). Virtual reality in a children's hospital. *Turk Journal of Pediatrics, 41*: 73-82.

[7] Wolitzky, K., Fivush, R., Zimand, E., Hodges, L. y Olasov Rothbaum, B. (2005). Effectiveness of virtual reality distraction during a painful medical procedure in pediatric oncology patients. *Psychology & Health, 20*(6): 817-824..

[8] Gershon, J., Zimand, E., Pickering, M., Rothbaum, B.O. y Hodges, L. (2004). A pilot and feasibility study of virtual reality as a distraction for children with cancer. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 43*(10): 1243-9.S. P. Bingulac, "On the compatibility of adaptive controllers (Published Conference Proceedings style)," in *Proc. 4th Annu. Allerton Conf. Circuits and Systems Theory*, New York, 1994, pp. 8–16.

[9] Sander Wint, S., Eshelman, D., Steele, J. y Guzzetta, C.E. (2002). Effects of distraction using virtual reality glasses during lumbar punctures in adolescents with cancer. *Oncology nursing forum, 29*(1): E8-E15.W. D. Doyle, "Magnetization reversal in films with biaxial anisotropy," in *1987 Proc. INTERMAG Conf.*, pp. 2.2-1–2.2-6.

[10] Paul N. Wilson, Nigel Foreman & Danaë Stanton (1997) Virtual reality, disability and rehabilitation, Disability and Rehabilitation, 19:6, 213-220.J. G. Kreifeldt, "An analysis of surface-detected EMG as an amplitude-modulated noise," presented at the 1989 Int. Conf. Medicine and Biological Engineering, Chicago, IL.

[11] Cobb SVG, Nichols S, Ramsey A, Wilson JR. Virtual reality-induced symptoms and effects (VRISE). Presence Teleoperators Virtual Environ 1999;8:169–186.N. Kawasaki, "Parametric study of thermal and chemical nonequilibrium nozzle flow," M.S. thesis, Dept. Electron. Eng., Osaka Univ., Osaka, Japan, 1993.

[12] Metzinger, T., and Hildt, E. (2011). "Cognitive enhancement," in *The Oxford Handbook of Neuroethics*, eds J. Illes and B. J. Sahakian (Oxford, NY: Oxford University Press (Oxford Library of Psychology)), 245–264.*IEEE Criteria for Class IE Electric Systems* (Standards style), IEEE Standard 308, 1969.

[13] Yellowlees, P.M., Holloway, K.M. y Burke Parish, M. (2012). Therapy in Virtual Environments-Clinical and Ethical Issues, *Telemedicina nad e-Healt, 18*(7): 558-64.R. E. Haskell and C. T. Case, "Transient signal propagation in lossless isotropic plasmas (Report style)," USAF Cambridge Res. Lab., Cambridge, MA Rep. ARCRL-66-234 (II), 1994, vol. 2.

[14] Whalley, L.J. (1995). Ethical issues in the application of virtual reality to medicine. *Computers in Biology and Medicine, 25*(2): 107-114. (Handbook style) *Transmission Systems for Communications*, 3rd ed., Western Electric Co., Winston-Salem, NC, 1985, pp. 44–60.

[15] Madary, M. y Metzinger, T.K. (2016). Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technlogy. *Frontiers in Robotics and AI*, 3:3.