

*Effect of distraction by using videogames in pain perception experimentally induced**

Kattia Cabas Hoyos**

Juan Sebastián Velásquez Garcés***

César Augusto Romero Barrios****

Isabel Cadavid Pérez*****

* Este artículo se derivó del Proyecto No. 156-02/ 13-G003 (2013-1014), titulado "Aplicación de distracción basada en nuevas tecnologías para el manejo de procedimientos médicos dolorosos". Financiación: CIDI, Universidad Pontificia Bolivariana, sede Montería.

** Psicóloga de la Universidad Pontificia Bolivariana. Máster en Psicología Clínica y de la Salud de la Universitat de Barcelona. Doctoranda en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva de la Universidad Maimónides, Argentina. Profesora Asociada, Universidad Pontificia Bolivariana, sede Montería. Investigadora Grupo de investigación en Calidad de Vida (CAVIDA). Correspondencia: kattia.cabas@upb.edu.co

*** Psicólogo de la Universidad Pontificia Bolivariana. Estudiante investigador vinculado al Grupo de Investigación en calidad de vida (CAVIDA). Correspondencia: juansevela@gmail.com

**** Psicólogo de la Universidad Pontificia Bolivariana. Estudiante investigador vinculado al Grupo de Investigación en calidad de vida (CAVIDA). Correspondencia: cesarromero514@gmail.com

***** Psicóloga en formación de la Universidad Pontificia Bolivariana. Estudiante investigador vinculado al Grupo de investigación en calidad de vida (CAVIDA). Correspondencia: isacadavid_@hotmail.com

*Efecto de la distracción mediante el uso de videojuegos en la percepción del dolor inducido experimentalmente**

Cómo citar este artículo: Cabas, K., Velásquez, J. S., Romero, C. A. & Cavidavid, I. (2015). Efecto de la distracción mediante el uso de videojuegos en la percepción del dolor inducido experimentalmente. *Revista Tesis Psicológica*, 10(1), 104-114.

Recibido: marzo 9 de 2015
Revisado: marzo 25 de 2015
Aprobado: mayo 27 de 2015

ABSTRACT

Attention plays an important role in the perception of pain. To focus attention intensifies the experience of pain, while the distraction can decrease the subjective experience of it (Eccleston & Crombez, 1999). The present study explores the effect of distraction by a video game produced experimentally pain management. The present study explores the effect of distraction by a video in the game produced experimentally pain management. The design is repeated measures. The subjects involved in two consecutive immersions of Cold Pressor Test (CPT), as a method of experimental pain and were given two forms of distraction: Colored vs. Videogame. In the experiment participated healthy individuals ($n = 36$) whose ages were between 20 and 40 years old ($M: 23.7$; $SD: 4.2$). every participant completed a analogic visual scale (EVA), the threshold tolerance and estimated time was measured and was including catastrophe scale Sullivan - PCS, (Sullivan et al., 1995), given before and after of distraction. The effect of the experimental conditions was contrasted by analysis of variance (ANOVA) and catastrophism components by multivariate analysis (MANOVA). Participants reported a significant increase in pain tolerance threshold and when they were distracted by the game. Referent to cognitive strategies, some "catastrophism" components down. The use of distraction would be useful to improve cognitive strategies involved in pain. Clinical implications of these findings are discussed.

Palabras clave: Distractions, experimental pain, videogames, catastrophizing.

RESUMEN

La atención juega un papel importante en la percepción del dolor. Focalizar la atención intensifica la experiencia de dolor, mientras que la distracción puede decrementar la experiencia subjetiva del mismo (Eccleston & Crombez, 1999). El presente estudio explora el efecto de la distracción mediante un videojuego en el manejo de dolor producido experimentalmente. El diseño es de medidas repetidas. Los sujetos participaron en dos inmersiones consecutivas de Cold Pressor Test (CPT), como método de dolor experimental y fueron administradas dos formas de distracción: Coloreado vs. Videojuego. En el experimento participaron individuos saludables ($n=36$) cuyas edades oscilaron entre 20 y 40 años ($m: 23,7$; $d.t.: 4,2$). Cada participante completó una Escala Visual Analógica (EVA), se midió umbral, tolerancia y estimación del tiempo y fue incluida la Escala de Catastrofismo de Sullivan - PCS (Sullivan et al., 1995), administrada antes y después de la distracción. El efecto de las condiciones experimentales fue contrastado mediante análisis de la varianza (ANOVA) y los componentes del catastrofismo mediante un análisis multivariado (MANOVA). Los participantes refirieron un aumento significativo de umbral y tolerancia al dolor cuando fueron distraídos con el videojuego. En cuanto a las estrategias cognitivas, descendieron algunos componentes del catastrofismo. El uso de distracción resultaría útil para mejorar estrategias cognitivas implicadas en dolor. Se discuten implicaciones clínicas de estos hallazgos.

Palabras clave: Distracción, dolor experimental, videojuegos, catastrofización.

Introducción

La distracción es una estrategia que se usa con frecuencia para hacer frente al dolor. Numerosos estudios afirman que se percibe menos dolor cuando las personas están distraídas (Villemure & Bushnell, 2002). Se ha planteado que la atención ocupa un papel fundamental en la percepción nociceptiva (Van Damme, Legrain, Vogt & Crombez, 2010). Por tanto, focalizar la atención intensifica y amplifica la experiencia dolorosa, mientras que la distracción puede disminuir la experiencia subjetiva de la misma. (Melzack & Wall, 1965; McCaul & Haugtvedt, 1982; Eccleston & Crombez, 1999). Mediante la distracción se pretende reducir el componente emocional aversivo alejando el foco de atención a otros pensamientos neutrales ajenos a la experiencia dolorosa. Esta técnica se basa en una capacidad limitada de la atención del participante, dando como resultado la reducción de atención respecto al estímulo doloroso con la consiguiente reducción del dolor (Wismeijer & Vingerhoets, 2005).

Un cuerpo robusto de la literatura evidencia que el uso de distracción es eficaz para reducir el dolor tanto clínico como el producido experimentalmente. Específicamente muestra que a nivel experimental y controlado se logran efectos benéficos en diversos aspectos como: umbral, intensidad, tolerancia y tiempo pensando en el dolor (McCaul & Malott, 1984; Johnson, Breakwell, Douglas & Humpries, 1998; Hoffman, Patterson & Carrouger, 2000; Rutter, Dahlquist & Weiss, 2009). De igual manera, revisiones recientes recomiendan la distracción por medio de realidad virtual interactiva como una intervención eficaz en el manejo de procedimientos médicos dolorosos (Wismeijer & Vingerthoets, 2005; Miró, Nieto & Huguet, 2007; Mahrer & Gold, 2009; Malloi & Milling, 2010).

Con relación a las estrategias cognitivas, los estudios han explorado el papel de la distracción sobre variables como ansiedad (Hoffman, García, Kapa, Beecher & Sharar, 2003; Hoffman, Patterson, Carrouger & Sharar, 2001), desagradabilidad y molestia (Hoffman, Richards, Coda, Richards & Sharar, 2003; Hoffman, Seibel, Richards, Furness, Patterson & Sharar, 2006), motivación (Harris & Reid, 2005) el efecto del estado emocional y actitudes percibidas en pacientes con dolor (Villemure & Bushnell, 2002) y variables cognitivas como autoeficacia y catastrofismo (Loreto, Gutiérrez, Gutiérrez & Nieto, 2011; Loreto et al., 2014).

Esta investigación se fundamenta en el concepto de distracción y fueron empleadas dos modalidades: Videojuego vs. Coloreado. Un artículo reciente señala que en niños la distracción interactiva tiene un efecto diferencial sobre variables ligadas al dolor (Weiss, Dahlquist, & Wohlheiter, 2011). La naturaleza multisensorial del videojuego aleja la atención de los participantes de los estímulos procedentes del mundo real (Wismeijer & Vingerthoets, 2005). Un cuerpo robusto de publicaciones presenta intervenciones eficaces donde se usa la distracción con computadores estándar conectados a Head Mounted Display (HMD) y auriculares integrados encargados de bloquear los estímulos provenientes del mundo real (Magora, Cohen, Sochina & Dayan, 2006; Dahlquist, McKenna, Jones, Dillinger, Weiss, & Ackerman, 2007).

En el presente estudio se induce a la distracción empleando un computador estándar y lentes estereoscópicos (3D), se hipotetiza que la distracción tendrá un efecto modulador sobre variables como umbral, tolerancia, intensidad del dolor, así como podría tener un rol importante sobre la modificación del catastrofismo implicado en dolor. El objetivo del presente estudio consistió en explorar el efecto de la distracción

mediante un videojuego en el manejo del dolor producido experimentalmente.

Metodología

Tipo y Diseño experimental. Es un trabajo de enfoque cuantitativo y experimental, el diseño de medidas repetidas en dos condiciones experimentales (Videojuego-Coloreado). Ambas condiciones fueron contrabalanceadas para cada uno de los sujetos, administrándose videojuego en primer o segundo orden.

Participantes

Fase de reclutamiento. Se promovió la participación en un estudio sobre “Percepción del dolor” donde fueron requeridos individuos saludables. Se daría un punto crédito por la participación en el estudio. Los interesados debían inscribirse mediante un mail y como respuesta se les enviaba las condiciones de participación en el estudio. Los sujetos fueron convocados teniendo en cuenta el orden de inscripción.

Criterios de exclusión. Se excluyeron los individuos con: dolor, enfermedades neurológicas, enfermedades cutáneas y/o epilepsia. Así mismo, aquellos que se encontraran bajo el efecto directo de sustancias (analgésicos, antihistamínicos y/o antiinflamatorios consumidos 4 horas antes del experimento).

Fase Experimental. La muestra final estuvo compuesta por estudiantes universitarios, sujetos saludables (n=36) de los cuales el 88,88% (n=32) fueron mujeres y el 11,11% (n=4) fueron hombres, cuyas edades oscilaron entre los 20 y 40 años de edad (media: 23,7; dt: 4,2).

Instrumentos

Cold Pressor Test (CPT). Fueron dispuestos dos contenedores plásticos, uno donde el agua se mantenía a $6^{\circ} \text{C} \pm 1$ (CPT) y el otro a $35^{\circ} \text{C} \pm$

1. Este último fue empleado para estabilizar la temperatura de la mano antes y después de cada inmersión. El CPT es un método para inducir dolor suficientemente probado tanto en niños como adultos (Von Baeyer, Piira, Chambers, Trapanotto & Zelter, 2005; Lovallo & Zeyner, 1975). Este se considera un buen análogo al dolor clínico y su duración es variable. Von Baeyer et al. (2005) estiman entre 3 y 4 minutos; mientras Edens & Gil (1995) amplían el criterio a 5 minutos, considerándolo seguro para los individuos. En los dos experimentos que se presentan se estimó un tiempo máximo de duración de 5 minutos. Los participantes no fueron informados sobre este límite de tiempo para no incidir sobre la variable estimación del tiempo.

Cronómetro. Fue usado un cronómetro para medir umbral y tolerancia al dolor.

Termómetro. Fue usado un termómetro de mercurio para testear la temperatura del agua localizada en los dos contenedores. De esta manera, se aseguró de que las condiciones fueran homogéneas para todos los participantes.

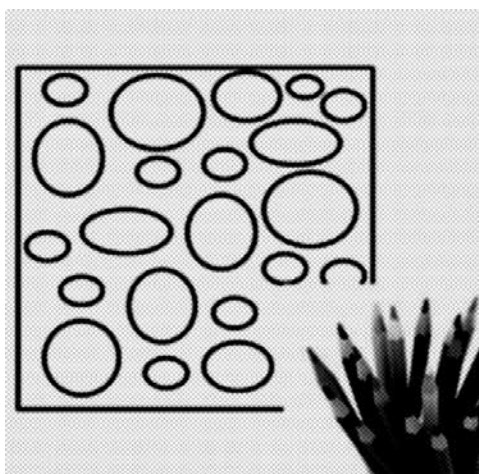
Computadores y equipos de proyección. El videojuego fue proyectado en un computador estándar HP Pavilion g-4-1284 segunda generación Intel-Core conectado a unos lentes estereoscópicos Oculus 1,1. Se optó por este tipo de lentes puesto que permitían alejar al individuo de estímulos externos y adicionalmente por las características portátiles que presentan estos lentes (Magora, Cohen, Sochina & Dayan, 2006; Dahlquist, McKenna, Jones, Dillinger, Weiss, & Ackerman, 2007).

Tarea de distracción. Fueron empleadas dos modalidades de distracción: coloreado y videojuego. Fue usado el videojuego comercial Bubble Shooter®¹ en el que se le pidió al participante

1 No se encontró información precisa sobre la creación y patente del juego.

que apuntara con el mouse y disparara bolas de colores para juntar un mínimo de tres para que así desaparecieran. El objetivo del juego consiste en que no se llene la pantalla de bolas de colores, para evitarlo el participante intentará eliminar un mayor número de bolas. Como herramienta de distracción convencional fueron usadas hojas con múltiples circunferencias y lápices de todos los colores. El objetivo de la tarea era que el participante coloreara el mayor número de elementos.

Figura 1. Modalidades de Distracción administradas a los participantes



Fuente: Autores

Procedimiento. El experimento fue conducido en el Laboratorio de Psicología de la Universidad Pontificia Bolivariana (7m x 3m). Este se hizo de forma individual, un experimentador dio las instrucciones de forma oral, diciendo:

“Sumerge tu mano en el agua helada cuando te lo indique. Avísame en el momento que empieces a sentir dolor (umbral) y saca la mano cuando no puedas más (tolerancia)”

Cada experimento tuvo una duración de 15 minutos aproximadamente. Los sujetos fueron instruidos para sumergir la mano no dominante en Cold Pressor Test (CPT) y se dio un breve entrenamiento acerca de las interacciones del videojuego. Todos los sujetos recibieron dos inmersiones en CPT, en cada una de estas inmersiones se administró una de las dos formas de distracción: Videojuego vs. Coloreado (distracción tradicional), según el orden asignado al participante.

Medidas

Umbral. Número de segundos desde que el participante sumergía la mano en el CPT hasta que informaba que empezaba a sentir dolor.

Tolerancia. Número total de segundos que el participante logró mantener la mano en el CPT.

Intensidad del dolor. Medida a través de una Escala Visual Analógica (EVA) de 10 puntos.

Estimación del tiempo. Fue incluida una pregunta acerca duración de la inmersión en CPT siguiendo los paradigmas de Thorn y Hansel (1993), quienes plantean que es una variable ligada al sufrimiento o tiempo pensando en el dolor. Se calculó la diferencia aritmética entre la tolerancia y la estimación del tiempo. Aquellos individuos que creyeron estar más tiempo del real, se les asignó la categoría de *sobre-estimadores*

y aquellos que consideraron que su tiempo de inmersión fue menor se les llamó *subestimadores* (indicando un valor en números negativos).

Catastrofismo. El catastrofismo está implicado en una mayor percepción de la experiencia de dolor (Sullivan et al., 2001). Los individuos que catastrofizan esperan el peor resultado posible de su situación de dolor y refieren una gran indefensión cuando se trata de controlar el dolor. Para el presente estudio fue medido a través de la Pain Catastrophizing Scale (PCS) de Sullivan, Bishop & Pivik (1995). Es una escala compuesta por 13 reactivos y una escala tipo Likert de 4 puntos (nunca, rara vez, algunas veces, siempre) que mide 3 componentes: rumiación, magnificación y desesperanza ante el dolor.

La desesperanza se refiere a la creencia del individuo de no poder influir sobre el estímulo doloroso, la rumiación a la frecuencia de pensamientos relacionados con el dolor y la magnificación tiene que ver con las propiedades amenazantes del dolor (Sullivan, Bishop & Pivik, 1995). La escala tiene un rango de 0 a 52 y ofrece un buen índice de constructo, puesto que las tres escalas presentan una alta correlación. El instrumento se ha probado ampliamente tanto para poblaciones clínicas como no clínicas (Osman, Barrios, Gutiérrez, Kopper, Merrifield & Grittmann, 2000; Sullivan et al., 1995). La consistencia interna fue alta para la puntuación total del PCS tanto en CPT y videojuego ($\alpha=0,90$) como en coloreado ($\alpha=0,95$).

Tratamiento de los datos y análisis estadístico. Para la gestión de los datos fue usado el paquete estadístico SPSS versión 21,0 en castellano para Windows. Mediante el análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA) se analizaron seis variables dependientes: umbral, tolerancia, intensidad, estimación del tiempo y mediante un

análisis multivariante de la varianza (MANOVA) se analizaron los componentes relacionados con el catastrofismo. La variable independiente intrasujetos fueron las dos condiciones experimentales: videojuego y coloreado. Se estableció un nivel de confianza del 95%. Una alta tasa de mujeres imposibilitó el análisis por género de las variables de estudio.

Resultados

Al realizar un análisis de la varianza se encontró que tanto umbral como la tolerancia al dolor fueron significativamente mayores cuando se administró la distracción por medio del videojuego (Umbral: $F(1,36)=7,31$; $p<0,05$; $\eta^2=0,16$; Tolerancia: $F(1,36)=11,93$; $p<0,00$; $\eta^2=0,24$). En contraste, el videojuego permitió que la intensidad del dolor disminuyera dramáticamente ($F(1,36)=5,27$; $p<0,05$; $\eta^2=0,12$). Referido a la estimación del tiempo se encontró que aunque en ambas condiciones experimentales los sujetos subestimaron el tiempo de inmersión, resultó ser significativamente menor durante el videojuego ($F(1,36)=6,00$; $p<0,05$; $\eta^2=0,14$).

Respecto al catastrofismo, un análisis multivariado de medidas repetidas sobre el conjunto de tres subescalas indicó que aunque las diferencias entre las dos condiciones experimentales no alcanzó la significación estadística ($F(1,36)=2,03$; $p=0,16$) se encontró en los contrastes univariados que tanto el componente de rumiación ($F(1,36)=8,72$; $p=0,005$; $\eta^2=0,19$) como el componente desesperanza ($F(1,36)=4,99$; $p<0,05$) fueron significativamente más bajos durante la condición de videojuego. En cuanto a los niveles de magnificación fueron también ligeramente menores en videojuego, pero, las diferencias entre las dos condiciones no fueron suficientes para alcanzar la significación estadística ($F(1,36)=0,55$; $p=0,46$; $\eta^2=0,015$).

Tabla 1. Medias y desviaciones estándar de las variables de estudio

| Variable | Videojuego | Coloreado |
|------------------------------|-------------------|----------------|
| Umbral | 49,66 (63,95)** | 36,38 (52,33) |
| Tolerancia | 129,49 (103,89)** | 83,55 (89,33) |
| Intensidad del dolor | 110,00 (34,60)** | 120,08 (28,66) |
| Estimación del tiempo | -41,84 (58,58)** | -16,74 (39,90) |
| Desesperanza-Cat. | 8,40 (5,79)** | 9,78 (4,80) |
| Magnificación-Cat. | 1,67 (1,66) | 1,97 (1,99) |
| Rumiación-Cat. | 5,72 (4,24)** | 7,21 (4,13) |
| Catastrofismo total | 16,02 (10,64) | 19,08 (9,92) |

Nota: **Puntajes reportados con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

Fuente: Autores

Discusión y conclusiones

El objetivo del presente estudio fue explorar el efecto de la distracción mediante videojuego en el manejo del dolor producido experimentalmente. Los resultados revelaron una vez más el valor de la distracción para controlar o reducir el dolor inducido de manera experimental.

Se comparó el efecto de la distracción tradicional (coloreado) y la distracción a través de un videojuego, encontrándose que esta última fue útil para incrementar los niveles de umbral y la tolerancia al dolor, así como para disminuir la intensidad al dolor. Esto es consistente con lo planteado por Dahlquist, McKenna, Jones, Dillinger, Weiss. & Ackerman (2007) quienes afirman que la distracción mediante un videojuego, tanto interactiva como pasiva, es efectiva en niños pre-escolares durante la exposición al dolor en laboratorio, mostrándose los procedimientos activos significativamente más efectivos que los pasivos.

Así mismo, se encontró un descenso significativo en la estimación del tiempo, lo cual es consistente con lo expuesto en literatura (Hoffman, García, Kapa, Beecher & Sharar, 2003; Hoffman,

García, Patterson, Jensen, Furness & Ammons, 2001; Magora, Cohen, Sochina & Dayan, 2006; Rutter, Dahlquist & Weiss, 2009; Dahlquist, Weiss, Clendaniel, Law, Ackerman & McKenna, 2009; Loreto, Gutiérrez, Gutiérrez & Nieto, 2011). A nivel cognitivo esto es de gran relevancia, Thorn y Hansel (1993) señala que el tiempo pensando en el dolor es un indicador de sufrimiento y este a su vez es un marcador presente en los individuos con dolor, sin que sea una excepción el producido experimentalmente. En este sentido, una intervención eficaz al dolor debe tener como objetivo no solo disminuir la intensidad sino el tiempo pensando en el mismo.

Estos resultados iniciales muestran el efecto de la distracción en el uso de videojuegos sobre la modificación de variables como umbral y tolerancia al dolor; estas últimas son fundamentales para la comprensión de la experiencia dolorosa, sin embargo es importante tener en cuenta que con ello no se aborda completamente el problema del dolor. Es así como la teoría de Melzack y Wall (1965) se constituye en la teoría más revolucionaria acerca del dolor. Esta teoría plantea que el dolor es un constructo multidimensional que va más allá del componente físico, incluye los aspectos emocionales y cognitivos, plantea también, que el sujeto puede a partir de experiencias previas y sus construcciones personales incidir y modificar su propia experiencia de dolor.

Al referirse a las cogniciones implicadas en el dolor otros autores han planteado que las expectativas de autoeficacia y el catastrofismo se incluyen como las más influyentes en la modulación dolor (Turk, Meichembaum & Genest, 1983). En relación al catastrofismo, los resultados del presente estudio señalan que aunque no se observaron diferencias significativas a nivel global, hubo un decremento en las subescalas de rumiación y desesperanza. Este último aspecto resultó muy importante de acuerdo con Sullivan & Neish (1998)

quienes plantean que la rumiación es el componente central del catastrofismo, prediciendo en mayor porcentaje la varianza de la intensidad del dolor y del nivel de funcionamiento físico.

Se ha planteado respecto del catastrofismo que es un rasgo estable a lo largo del tiempo y que se mantiene incluso después de la experiencia dolorosa (Edwards, Campbell & Fillingim, 2005; Edwards, Smith, Stonerock & Haythornwaite, 2006), sin embargo, los resultados de los experimentos señalan que es posible incidir sobre alguno de sus componentes a través de técnicas de distracción audiovisual e interactiva. Esto va en la misma línea de lo planteado por Campbell, Quartana, Buenaver, Haythornthwaite y Edwards (2010), quienes conceptualizan el catastrofismo como un estado y no como un rasgo, al que se le denomina: “catastrofismo situacional”, en el que se entiende como un aspecto sensible a los cambios en el contexto en el que los pensamientos catastrofistas fueran valorados, por ejemplo ante un dolor muy elevado o como función a las respuestas sociales (Sullivan et al., 2001). De esta manera, se puede adoptar una posición catastrofista ante el dolor y no ante otros eventos estresantes.

Finalmente, estos hallazgos pueden tener implicaciones clínicas. Se muestra con estos resultados que la distracción a través del uso de un videojuego puede ser útil no solo en la modificación de parámetros sensoriales como umbral, tolerancia e intensidad sino que permite abrir paso a un nuevo planteamiento: la distracción por medio de videojuegos es eficaz para modificar estrategias cognitivas implicadas en dolor.

Limitaciones y proyecciones

- En el experimento la frecuencia de hombres fue menor que las de mujeres. Se sugiere en próximos estudios incluir un mayor número y así comparar muestras más homogéneas.
- Los productos tecnológicos (videojuegos, computador estándar, lentes estereoscópicos) son versátiles y su uso es factible. Los participantes no manifestaron ningún tipo de efectos adversos ocasionados por el ambiente y/o tipo de dispositivo empleado. Los resultados de este estudio son alentadores y podrían ser probados para población con dolor clínico.

Referencias

- Campbell, C. M., Quartana, P. J., Buenaver, L. F., Haythornthwaite, J. A. & Edwards, R. R. (2010). Changes in situation-specific pain catastrophizing precede changes in pain report during capsacing pain: a cross-lagged panel analysis among healthy, pain-free participants. *The Journal Pain*, 11(9), 876-884.
- Dahlquist, L. M., McKenna, K. D., Jones, K. K., Dillinger, L., Weiss, K. E. & Ackerman, C. S. (2007). Active and passive distraction using a head-mounted display helmet: Effects on cold pressor pain in children. *Health Psychology*, 26(6), 794-801.
- Dahlquist, L. M., Weiss, K. E., Clendaniel, L. D., Law, E. K., Ackerman, C. S. & McKenna, K. D. (2009). Effects of videogame distraction using a virtual reality type head - mounted display helmet on cold pressor pain in children. *Journal Children of Pediatric Psychology*, 35(6), 617-625.
- Eccleston, C. & Crombez, C. (1999). Pain demands attention: a cognitive- affective model of the interruptive function of pain. *Psychological Bulletin*, 125(3), 356-366.
- Edens, J. L. & Gil, K. M. (1995). Experimental induction of pain: Utility in the study of clinical pain. *Behavior Therapy*, 26(2), 197-216.
- Edwards, R. R., Campbell, C. M. & Fillingim, R. B. (2005). Catastrophizing and experimental pain sensitivity: only in vivo reports of catastrophic cognitions correlate with pain responses. *The Journal of Pain*, 6, 338-339.
- Edwards, R. R., Smith, M. T., Stonerock, G. & Haythornwaithe, J. (2006). Pain-related catastrophizing in healthy women is associated with greater temporal summation of and reduced habituation to thermal pain. *Clinical Journal of Pain*, 22, 730-737.
- Harris, K. & Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play of children's motivation. *Can J Occup Ther*, 72, 21-29.
- Hoffman, H. G., García, A., Kapa, V., Beecher, J. & Sharar, S. R. (2003). Immersive Virtual Reality for reducing experimental ischemic pain. *International Journal of Human Computer Interaction*, 15(3), 469-486.
- Hoffman, H. G., García, A., Patterson, D. R., Jensen, M., Furness, T.A. & Ammons, W. F. (2001). The effectiveness of virtual reality for dental pain control: A case study. *Cyberpsychological Behavior*, 4, 527-535.

- Hoffman, H. G., Patterson, D. R. & Carrougher, G. J. (2000). Use of Virtual Reality for adjunctive treatment of adult burn pain during physical therapy: a controlled study. *The Clinical Journal of Pain*, 16(3), 244-250.
- Hoffman, H. G. Patterson, D. R., Carrougher, G. J. & Sharar, S. R. (2001). The effectiveness of virtual reality-based pain control with multiple treatments. *The clinical Journal of Pain*, 17(3), 229-235.
- Hoffman, H. G., Richards, T., Coda, B., Richards, A. & Sharar, S. R. (2003). The illusion of presence in immersive virtual reality during FMRI Brain Scan. *Cyberpsychology and Behavior*, 6, 127-131.
- Hoffmann, H. G., Seibel, E. J., Richards, T. L., Furness, T. A., Patterson, D. & Sharar, S. R. (2006). Virtual reality Helmet Display quality influences the magnitude of virtual reality analgesia. *The Journal Pain*, 7(11), 843-850.
- Johnson, G., Breakwell, W., Douglas, W. & Humphries, S. (1998). The effect of imagery and sensory direction distractor on different measures of pain: How does distraction Works? *British Journal Clinic Psychol*, 37(2), 141-154.
- Loreto, D., Gutiérrez, J., Nieto, R., Gutiérrez, O., Ferrer, M., Saldana, C. & Liutsko, L. (2014). Differential Effects of Two Virtual Reality Interventions: Distraction Versus Pain Control. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(6), 353-358.
- Loreto, D., Gutiérrez, J., Gutiérrez, O. & Nieto, R. (2011). Non-interactive virtual reality to manage pain. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 41(1), 67-79.
- Lovallo, W. & Zeiner, A. R. (1975). Some factors influencing the vasomotor response to cold pressor simulation. *Psychophysiology*. 12(5), 499-505.
- Magora, F., Cohen, S., Sochina, M & Dayan, E. (2006). Virtual Reality immersion method of distraction to control experimental ischemic pain. *IMAJ*, 8, 261-265.
- Mahrer, N. M. & Gold, J. I. (2009). The use of virtual reality for pain control: a review. *Current Pain and Headache Reports*, 13(2), 100-109.
- Malloi, K. M. & Milling, L. S. (2010). The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systemic review. *Clinical Psychology Review*, 30(8), 1011-1018.

- McCaul, K. D. & Haugtvedt, C. (1982). Attention, distraction and cold - pressor pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(1), 154-162.
- McCaul, K. D. & Malott, J. M. (1984). Distraction and coping with pain. *Psychol Bull*, 95(3), 516-533.
- Melzack, R. & Wall, P. D. (1965). Pain mechanism: a new theory. *Science*, 150, 971-979.
- Miró, J., Nieto, R. & Huguet, A. (2007). Realidad Virtual y manejo del dolor. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, 82, 52-64.
- Osman, A., Barrios, F. X., Gutiérrez, P. M., Kopper, B. A., Merrifield, T. & Grittmann, L. (2000). The Pain Catastrophizing Scale: further psychometric evaluation with adult samples. *Journal of Behavioral Medicine*, 23(4), 351-365.
- Rutter, C., Dahlquist, L. & Weiss, K. (2009). Sustained efficacy of Virtual reality Distraction. *The Journal of Pain*, 10(4), 391-397.
- Sullivan, M. J. L., Bishop, S. R. & Pivik, J. (1995). The Pain Catastrophizing Scale: development and validation. *Psychological Assessment*, 7(4), 524-532.
- Sullivan, M. J. L. & Neish, N. (1998). Catastrophizing, anxiety and pain during dental hygiene treatment. *Community Dental Oral Epidemiol*, 37, 243-250.
- Sullivan, M. J. L., Thorn, B., Haythornthwaite, J. A., Keefe, F., Martin, M., Bradley, L. A. & Lefebvre, J. C. (2001). Theoretical perspectives on the relation between catastrophizing and pain. *Clin J Pain*, 17, 52-64.

- Turk, D. C., Meichenbaum, D. & Genest, M. (1983). *Pain and behavioral medicine: a cognitive - behavioral perspective*. New York: Guilford Press.
- Thorn, B. E. & Hansel, P. L. (1993). Goals for coping with pain mitigate time distortion. *American Journal of Psychology*, 106(2), 211-225.
- Van Damme, V., Legrain, J., Vogt, J. & Crombez, G. (2010). Keeping pain in mind: a motivational account of attention to pain. *Neurosci Biobehav*, 34(2), 204-213.
- Villemure, C. & Bushnell, M. C. (2002). Cognitive modulation of pain: how do attention and emotion influence pain processing? *Pain*, 93, 195-199.
- Von Baeyer, C., Piira, T., Chambers, C., Trapanotto, M. & Zeltzer, L. (2005). Guidelines for the cold pressor task as an experimental pain stimulus for use with children. *The Journal Pain*, 6(4), 218-227.
- Wismeijer, A. A. J. & Vingerthoets, A. J. J. M. (2005). The use of virtual reality and audiovisual eyeglass system as adjunct analgesic techniques: A review of the literatura. *Annals of Behavioral Medicine*, 30(3), 268-278.
- Weiss, K. E., Dahlquist, L. M. & Wohlheiter, K. (2011). The effects of interactive and passive distraction on cold pressor pain in preschool-aged children. *Journal of pediatric psychology*, 36(7), 816-826.