



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL SOBRE ALTERACIONES VESTIBULARES
EN PACIENTE CON SÍNDROME DE GAND

AUTORES

LIC HENRY VLADIMIR GUANOLUIZA GUAMÁN

LIC. KARINA MICAELA VILLACIS VIZCAÍNO

AÑO 2023 - 2024



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**EFFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL SOBRE ALTERACIONES
VESTIBULARES EN PACIENTE CON SÍNDROME DE GAND**

Trabajo de Titulación de Maestría presentado en conformidad con los
requisitos establecidos para optar por el título de Maestría en Neurorrehabilitación

Profesor guía:

PhD. Danilo Esparza

Autores

Lic. Henry Vladimir Guanoluiza Guamán
Lic. Karina Micaela Villacis Vizcaíno

2023-2024

TEMA:

Efecto de la realidad virtual sobre alteraciones vestibulares en paciente con síndrome de Gand.

INTRODUCCIÓN:

El trastorno de desarrollo neurológico GAND asociado a las variantes de GATAD2B es una condición genética poco frecuente. Se caracteriza por: discapacidad intelectual, hipotonía muscular, apraxia del habla, epilepsia, macrocefalia, estrabismo y anomalías faciales en la mayor cantidad de casos (Abad et al., 2024).

En 2013 se publicó su primera descripción, desde ese momento se han reportado pocos casos a nivel mundial con fenotipo de diversos orígenes étnicos con variantes patógenas confirmadas de GATAD2B0 (Vera, 2020).

Estudios recientes han demostrado que las mutaciones en GATAD2B en pacientes con GAND son las responsables de la presencia de manifestaciones clínicas, aunque su grado de asociación todavía es desconocida. Las alteraciones neurológicas más evidentes de estos pacientes son la discapacidad intelectual, convulsiones, epilepsia, afasia, marcha de base amplia que suele asociarse a trastornos del equilibrio y alteraciones vestibulares (Abad et al., 2024).

Las alteraciones vestibulares se caracterizan por trastornos en la marcha y el equilibrio, donde se incluyen la reducción del desplazamiento máximo, disminución de la capacidad para evitar obstáculos, reacciones posturales retardadas, entre otras. Todas estas alteraciones se acentúan negativamente cuando los pacientes necesitan una tarea cognitiva conjunta (Álvarez, 2021).

Para contrarrestar las alteraciones vestibulares se utilizan nuevas tecnologías enfocadas en la neurorrehabilitación, ya que intentan ajustar o compensar las funciones afectadas para mejorar la calidad de vida de estos pacientes. Las nuevas tecnologías han logrado múltiples beneficios en cuanto al entrenamiento de marcha y equilibrio, además, al ser una terapia lúdica personalizable, en los niños se suma el beneficio de obtener una correcta adherencia a este tipo de rehabilitación, ya que disminuye la ansiedad y el estrés al proporcionar una terapia mucho más atractiva para este grupo de pacientes (Oskar & Yu, 2020).

En fisioterapia para el tratamiento de las alteraciones vestibulares han utilizado la Realidad Virtual (RV) como herramienta terapéutica que ha demostrado ser efectiva con ejercicios de las extremidades superiores para mejorar los resultados de la rehabilitación motora (Chen et al., 2022). La (RV) permite desarrollar un entorno ecológico y brinda feedback visual durante los movimientos de la cabeza, esto ha sido de gran utilidad para entender el sistema vestibular y poder intervenir en trastornos vestibulares (Desoche et al., 2023).

Existen en el mercado muchas aplicaciones que ofrecen facilidad en la jugabilidad al usuario; sin embargo, algunos juegos de (RV) han demostrado que el estímulo inmersivo tiene mucha importancia. Los juegos VR Tunnel Race (VRTR) y VR Real World Bike Racing (VRWBR) han demostrado mayor efectividad en alteraciones vestibulares debido a la capacidad de alterar la cantidad de estimulación visual y su fácil manejo (Heffernan et al., 2023).

Anteriores estudios demostraron que los juegos de carreras de (RV) han sido utilizados como terapias complementarias a la rehabilitación vestibular en el hogar utilizando un espacio controlado para garantizar la efectividad del tratamiento (Micarelli et al., 2019).

OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar la efectividad de la realidad virtual sobre el equilibrio estático, equilibrio dinámico y la calidad de movimiento en un paciente con Síndrome de Gand.

ESPECÍFICOS:

1. Cuantificar el equilibrio estático por medio de la prueba de escala de Desarrollo Motor (EDM) mientras permanece con los pies juntos con elevación de los talones antes y después de la intervención.
2. Valorar el equilibrio dinámico por medio de la prueba Körper Koordinations (KTK) mientras logra cruzar 3 barras de equilibrio de diferentes dimensiones antes y después de la intervención.
3. Evaluar la calidad de movimiento por medio de la prueba de Movimiento Funcional (FMS) mientras pasa la valla 3 veces con cada pierna antes y después de la intervención.

HIPÓTESIS:

El uso de realidad virtual mejora el equilibrio estático, dinámico y la calidad de movimiento en paciente con síndrome de Gand.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 6 años, nacido el 16 de abril de 2017 en Quito - Ecuador a la semana 36 post menstrual por cesárea debido a síndrome antifosfolipídico de la madre, durante el parto no hubo complicaciones. El niño durante el nacimiento pesó 3150 gr y midió 48.5 cm, lloró al nacer, requirió incubadora 5 días y oxígeno durante 1 mes y 1 semana, succionó al siguiente día del nacimiento. Presentó ictericia, requirió fototerapia por 2 semanas. Mediante análisis genético es diagnosticado con síndrome de Gand el 04 de marzo del 2023. Acude a neurorrehabilitación el 16 de octubre del 2023 debido a retraso global en el neurodesarrollo y según refiere su madre presenta miedo a permanecer sobre superficies altas, inestables o cuando cierra los ojos se evidencia inestabilidad y pérdida del equilibrio; además de presentar constantes caídas durante la deambulación sin causa aparente. Inicia el tratamiento el 22 de octubre del 2023 hasta 18 de noviembre del 2023. Previamente ha tenido intervención terapéutica en una casa

de salud desde abril del 2023 hasta junio del 2023 sin presentar avances o mejoría en su equilibrio.

EVALUACIONES

Para el estudio se realizaron dos evaluaciones, una al inicio de la intervención terapéutica y otra posterior a la misma, los aspectos a evaluar fueron el equilibrio estático, dinámico y la calidad de movimiento. Las evaluaciones se realizaron en un espacio sin distractores, con buena iluminación, temperatura agradable y ante la madre, quien brindo confianza y tranquilidad al niño al evaluarlo.

La escala de Desarrollo Motor (EDM) desarrollada por Rosa Neto en 1991 valora el equilibrio estático, con alta validez y confiabilidad con valores de $r = 0,88$, para la prueba test re-test, y de 0,98 para la confiabilidad en niños de 2 a 11 años que identifican los procesos de desarrollo evolutivo en la niñez (Cano et al., 2015). Los materiales que requiere esta batería son un registro, cronometro y un área firme para realizar las tareas que se solicitan. Para valorar el equilibrio estático se solicita al participante permanecer con los pies juntos y elevar los talones hasta permanecer en punta. La prueba se realiza con ojos abiertos y cerrados y registra el tiempo en que ejecuta la tarea sin moverse de 5–6 años, se estima un valor normal de 10 a 20 segundos que el participante mantenga la posición solicitada. Las ventajas de realizar esta batería, es muy fácil de emplear, de bajo costo económico y de amplia aceptación.

El equilibrio dinámico fue evaluado mediante la prueba Körper Koordinations (KTK) que es una prueba de coordinación corporal que identifica las alteraciones sensoriomotoras en los niños de 6 y 11 años. Diseñado por Kiphard y Schilling en 1970, con confiabilidad excelente (general: $r = 0,951$; y su validez es aceptable entre las puntuaciones general. Esta prueba consiste en caminar hacia atrás tres barras de equilibrio de madera de 3 metros de largo, 3 cm de altura y un ancho variable de 6 cm, 4,5 cm y 3 cm. Se cuentan los pasos realizados sin caer con un máximo de 8 pasos en cada intento. Valora el equilibrio dinámico. Se espera que los niños de 6 años realicen la tarea en aproximadamente 10-12 segundos (Li et al., 2023).

La Prueba de Movimiento Funcional (FMS) es una herramienta que valora la calidad de movimiento, se compone de siete patrones de movimiento que requieren un equilibrio entre movilidad y estabilidad. Presenta una confiabilidad del 95%, y su validez es del 0,81 (IC del 95%, 0,69-0,92) (Smuin, 2017). Se otorga una puntuación de 1 punto si la persona no puede completar el patrón de movimiento o no puede asumir la posición para realizar el movimiento, 2 puntos pueden completar el movimiento, pero compensa de alguna manera para completar la actividad. Finalmente se otorga 3 puntos si la persona realiza el movimiento correctamente sin compensación alguna. Se deben anotar comentarios específicos que definan por qué el niño de 6 años no logró la calificación de 3 puntos que sería lo esperado (Butler et al., 2011).

INTERVENCIÓN

Previo a la intervención fisioterapéutica se solicitó la firma del consentimiento informado que autoriza el tratamiento propuesto (Ver anexo). Se dividió en 12 sesiones de 40 minutos, 3 veces por semana durante 1 mes. Antes de iniciar con el proceso terapéutico se realizaron las respectivas evaluaciones en el siguiente orden.

- 1) Evaluación del equilibrio estático.
- 2) Evaluación del equilibrio dinámico.
- 3) Evaluación de la calidad de movimiento.

El tratamiento se dividió en 10 minutos de modulación sensorial mediante actividades propioceptivas con actividades de cargas de peso en miembros superiores e inferiores, 20 minutos de estimulación viso auditiva con uso de gafas de realidad virtual inmersivas utilizadas en combinación con el juego de (RV) Tunnel Race (VRTR) un juego de carreras disponible para Android y iOS que ha demostrado tener mayor efectividad en trastornos vestibulares, debido a la facilidad de uso y la capacidad de alterar la cantidad de estimulación optocinética Heffernan et al., 2023).

Se colocaron las gafas de realidad virtual y se ajustaron de tal manera que no permitan el desplazamiento durante la intervención; además, se garantizó al niño un espacio amplio sin contaminación acústica y la presencia de su madre que le ofrecía mayor seguridad emocional al colocarse cerca de él y formar parte activa de la intervención, posterior a ello 10 minutos de actividades en bipedestación sobre superficie firme. Adicional el niño continuó con intervención terapéutica en las áreas del lenguaje, terapia ocupacional y psicología educativa.

RESULTADOS

Después del tratamiento efectuado, se hizo la evaluación del equilibrio estático mediante la EDM, igual que en la prueba inicial de bipedestación levantando los talones con pies juntos el niño mantenía la posición 4 segundos, y después el niño logró pasar de 4 segundos a mantener la posición 10 segundos sin perder el equilibrio con supervisión cercana sin soporte. En el apartado apoyo con un solo pie, lograba mantener el apoyo unipodal con miembro inferior derecho 4 segundos y miembro inferior izquierdo 2 segundos antes de realizar la intervención terapéutica, posterior al tratamiento logró mantener la posición unipodal 10 segundos por cada lado. La comparación de los valores antes y después del tratamiento demostraron un aumento del tiempo en mantener bipedestación levantando los talones con pies juntos de 6 segundos y pasar de 4 segundos con apoyo unipodal derecho y 2 segundos con apoyo unipodal izquierdo, a mantener 10 segundos la posición bilateralmente. Por lo tanto, existe un mejor equilibrio estático.

El equilibrio dinámico se evaluó mediante la prueba Körper Koordinations (KTK) que en inicio previo al tratamiento el niño logró caminar hacia atrás la barra de 6cm de ancho en 20 segundos bajando de la tabla en 6 ocasiones, cruzó la barra de 4,5 cm en 26 segundos bajando de la tabla en 7 ocasiones y finalmente cruzó la barra de 3 cm de ancho en 30 segundos bajando 7 veces de la tabla con notoria dificultad para cumplir la actividad propuesta. Posterior al tratamiento efectuado el niño logró cruzar la barra de equilibrio de 6 cm mediante marcha hacia atrás en 15 segundos bajando de la tabla en 3 ocasiones, cruzó la barra de 4,5 cm en 15 segundos bajando de la tabla en

4 ocasiones y finalmente cruzo la barra de 3 cm de ancho en 15 segundos bajando 5 veces evidenciándose mayor habilidad al completar la actividad. La comparación de los valores antes y después del tratamiento demostraron una disminución del tiempo para ejecutar el paso de las 3 barras de equilibrio mediante marcha hacia atrás y reduciendo el número de fallos al bajarse de la tabla. Por tanto, se confirma un mejor equilibrio dinámico posterior al tratamiento efectuado.

Finalmente, la calidad de movimiento fue evaluado mediante La Prueba de Movimiento Funcional (FMS) el mismo que al ser evaluado previo al tratamiento el niño al cruzar la valla logró un puntaje de 1 con miembro inferior izquierdo el cual no logró completar la acción y con miembro inferior derecho un puntaje de 2 al realizar la actividad compensando el movimiento notablemente con el tronco, posterior al tratamiento logró completar la acción bilateralmente sin compensaciones con tronco, puntuando así 3 por cada lado. La comparativa de los valores antes y después del tratamiento con realidad virtual comprueban mayor eficacia en la calidad del movimiento logrando cumplir la actividad propuesta sin requerir estrategias de movimiento.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este artículo fue demostrar la efectividad de la realidad virtual en alteraciones vestibulares. Nuestros resultados mostraron eficacia significativa en cuanto a la mejoría en el equilibrio estático, dinámico y calidad de movimiento. La mayor parte de artículos científicos catalogan a la realidad virtual como una intervención amigable y novedosa con respecto a la terapia convencional; sin embargo, no existe mucha información sobre el efecto en la rehabilitación vestibular en patologías específicas.

Los hallazgos de este estudio concuerdan con investigaciones previas que respaldan la efectividad de la realidad virtual sobre alteraciones vestibulares, aunque en poblaciones diferentes. En algunos casos se puede evidenciar efectos adversos como cinetosis y cambios oculomotores transitorios que no se encuentran descritos a profundidad, pero son de gran relevancia para la administración de un protocolo de

intervención (Álvarez, 2021). Sin embargo, en la presente investigación no se evidenciaron cambios oculomotores posiblemente debido a que también puede influir directamente con la desviación postural y ejercer efecto directo en la oscilación corporal. Así también durante el proceso se presentaron ligeros mareos debido al uso de (RV) los mismos que pudieron ser detectados con la aplicación de la prueba Virtual Reality Sickness Questionnaire que ha sido aplicado en intervenciones con (RV) en estudios previos con gran efectividad (Saredakis et al., 2020).

La (RV) junto con la terapia tradicional en nuestro estudio logró resultados positivos en alteraciones vestibulares tal y como concluye la inclusión de (RV) con fisioterapia tradicional para alteraciones motoras (Chen et al., 2022).

La investigaron acerca de la inestabilidad causada por enfermedad Parkinson en donde se aplicó la realidad virtual como tratamiento y los pacientes que accedieron al mismo presentaron mejoría principalmente en las primeras fases de la enfermedad en su control direccional y su balance coinciden con los resultados de la aplicación de un tratamiento similar aplicado en paciente con GAND (Kashif et al., 2022).

Estudios de los efectos a largo plazo de la rehabilitación vestibular haciendo una comparativa de quienes usaron gafas de realidad virtual versus quienes realizaron un tratamiento convencional durante un mes. Evidenciándose que las personas que usaron realidad virtual mejoraron significativamente en estudios petrográficos. Al igual que en el presente estudio (Viziano et al., 2018).

En conclusión, respecto a los resultados publicados hay que estandarizar los protocolos de intervención y los de valoración para garantizar un adecuado tratamiento con realidad virtual en alteraciones vestibulares.

LÍMITES

El estudio en mención presento algunas limitaciones. En primer lugar, los resultados de varios estudios del beneficio de la realidad virtual en alteraciones vestibulares no están ligados a casos de síndrome de Gand debido a la limitada investigación respecto al síndrome. En segundo lugar, el horario al que el niño acudía al tratamiento después de su jornada escolar podría provocar disminución en la colaboración debido a fatiga, en tercer lugar, la asistencia al protocolo de tratamiento se vio interrumpida a la sexta sesión debido a inasistencia por problemas personales del cuidador, en cuarto lugar, la falta de variabilidad del juego podría provocar la disminución del interés por la realidad virtual. Por lo tanto, los resultados relacionados con la efectividad del programa deben interpretarse con precaución.

RECOMENDACIONES

Las nuevas tecnologías aplicadas a las alteraciones vestibulares deben ser aprovechadas con la finalidad de brindar nuevas formas de aprendizaje, es necesario implementar programas de investigación respecto al síndrome de Gand debido a la poca investigación a la problemática. Los protocolos de rehabilitación deben analizarse profundamente para garantizar un ambiente tranquilo, considerando los factores personales y ambientales de la persona. La tecnología puede ser de gran ayuda en los domicilios inclusive el teléfono móvil puede brindar herramientas novedosas que generen interés en el niño. En general, una forma de aprendizaje positivo siempre será útil en el desarrollo de habilidades y recuerdos con experiencias agradables que generaran impacto a nivel humano.

En cualquiera de los casos, se trata de una fisioterapia más lúdica, que facilita la adherencia al tratamiento e incorpora su propio sistema de evaluación. Se necesitan más ensayos clínicos que analicen la eficacia terapéutica de estas tecnologías en relación con la terapia física tradicional y una mayor colaboración entre ingenieros, clínicos e investigadores para optimizar estos nuevos instrumentos.

IMPACTO CLÍNICO

El presente proyecto tiene como impacto a nivel clínico la contribución del análisis del beneficio de la realidad virtual como herramienta para mejorar las habilidades del equilibrio estático y dinámico de un paciente con Síndrome de Gand con alteraciones vestibulares. Estas experiencias suelen otorgar variabilidad en los desafíos a nivel del equilibrio que permiten al niño obtener retroalimentación sobre diferentes problemáticas en su diario vivir. A nivel sensorial, la realidad virtual reduce el sistema vestibular mejorando la capacidad de respuesta y reacción ante estímulos visuales y auditivos para reaccionar de forma eficiente con el equilibrio y la orientación espacial. Además, de la reducción del vértigo la realidad virtual expone al niño a situaciones similares al desencadenante del desequilibrio, pero de forma controlada y en un espacio seguro, en donde el niño mediante la motivación del juego mantiene la actividad y genera avances en el tratamiento.

CONCLUSIÓN

Concluimos en base a los resultados obtenidos en la escala de desarrollo motor un aumento del equilibrio estático cuando el niño se mantiene en punta de pies con los talones juntos durante mayor tiempo en relación a la evaluación inicial como se esperaba; debido a un mejor control postural por la estimulación del sistema visual, vestibular y propioceptivo que ofrece la intervención con realidad virtual. Así también se evidenció un mejor equilibrio dinámico al lograr cruzar una barra de equilibrio ejecutando la actividad en menor tiempo en relación a la evaluación inicial.

Finalmente, la calidad de movimiento logró ser efectiva al lograr cruzar un obstáculo ubicado a la altura de sus rodillas sin mayores estrategias de movimiento, muy diferente a la acción realizada previo a la intervención. Estos hallazgos respaldan la hipótesis planteada que la aplicación de (RV) mejora las alteraciones vestibulares en paciente con Gand que coinciden con investigaciones previas que sustentan lo evidenciado en pacientes con otras alteraciones neurológicas.

REFERENCIAS

- Abad, C., Robayo, M. C., Muñiz-Moreno, M. D. M., Bernardi, M. T., Otero, M. G., Kosanovic, C., Griswold, A. J., Pierson, T. M., Walz, K., & Young, J. I. (2024). Gatad2b, associated with the neurodevelopmental syndrome GAND, plays a critical role in neurodevelopment and cortical patterning. *Translational psychiatry*, 14(1), 33. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02678-x>
- Álvarez-Otero, Rafael. (2020). Revisión sobre la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación vestibular. *Revista ORL*, 11(1), 97-106. Epub 04 de enero de 2021. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21215>
- Butler, P. B., Saavedra, S., Sofranac, M., Jarvis, S. E., & Woollacott, M. H. (2010). Refinement, reliability, and validity of the segmental assessment of trunk control. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 22(3), 246–257. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181e69490>
- Cano-Cappellacci, M., Leyton, F. A., & Carreño, J. D.. (2015). Content validity and reliability of test of gross motor development in Chilean children. *Revista De Saúde Pública*, 49. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005724>
- Abad, C., Robayo, M. C., Muñiz-Moreno, M. D. M., Bernardi, M. T., Otero, M. G., Kosanovic, C., Griswold, A. J., Pierson, T. M., Walz, K., & Young, J. I. (2024). Gatad2b, associated with the neurodevelopmental syndrome GAND, plays a critical role in neurodevelopment and cortical patterning. *Translational psychiatry*, 14(1), 33. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02678-x>
- Desoche, C., Verdelet, G., & Al, E. (28 de 03 de 2023). *Frontiers*. Obtenido de Configuración de realidad virtual para estudiar la función vestibular durante la prueba de impulso cefálico:

<https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2023.1151515/full>

Gabriel Vera, F. L. (10 de 2020). *European Journal of Medical Genetics*. Obtenido de Descripción clínica y molecular de 19 pacientes con GATAD2B-Trastorno del Neurodesarrollo Asociado: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1769721220305073?via%3Dihub>

Heffernan A, Booth L, Fletcher R, Núñez DA. Potencial de rehabilitación vestibular de los videojuegos de realidad virtual disponibles comercialmente. *Revista de Otorrinolaringología - Cirugía de cabeza y cuello*. 2023;52(1). doi: 10.1186/s40463-023-00642-9

Herdman, S., & Clendaniel, R. (2014). *PDFCOFFEE*. Obtenido de Vestibular Rehabilitation: <https://pdfcoffee.com/susan-j-herdman-richard-clendaniel-vestibular-rehabilitation-fadavis-company-2014-2-pdf-free.html>

Chen J, Or C, Chen T Effectiveness of Using Virtual Reality–Supported Exercise Therapy for Upper Extremity Motor Rehabilitation in Patients With Stroke: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials *J Med Internet Res* 2022;24(6). DOI: 10.2196/24111

Li, K., Bao, R., Kim, H., Ma, J., Song, C., Chen, S., & Cai, Y. (2023). Reliability and validity of the Körperkoordinationstest Für Kinder in Chinese children. *PeerJ*, 11, e15447. <https://doi.org/10.7717/peerj.15447>

Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725–732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>

- Held, J. P. O., Yu, K., Pyles, C., Veerbeek, J. M., Bork, F., Heining, S. M., Navab, N., & Luft, A. R. (2020). Augmented Reality-Based Rehabilitation of Gait Impairments: Case Report. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(5), e17804. <https://doi.org/10.2196/17804>
- Saredakis Dimitrios, Szpak Ancret, Birkhead Brandon, Keage Hannah A. D., Rizzo Albert, Loetscher Tobias. Factors Associated With Virtual Reality Sickness in Head-Mounted Displays: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 2020. <https://doi.org/10.3389/00096>
- Hsu, Su-Yi & Fang, Te-Yung & Yeh, Shih-Ching & Su, Mu-Chun & Wang, Pa-Chun & Wang, Victoria. (2016). Three-dimensional, virtual reality vestibular rehabilitation for chronic imbalance problem caused by Ménière's disease: a pilot study (.). *Disability and rehabilitation*. 39. 1-6. [10.1080/09638288.2016.1203027](https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1203027).
- Kashif, M., Ahmad, A., Bandpei, MAM et al. Efectos combinados de las técnicas de realidad virtual y las imágenes motoras sobre el equilibrio, la función motora y las actividades de la vida diaria en pacientes con enfermedad de Parkinson: un ensayo controlado aleatorio. *BMC Geriatr* 22 , 381 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03035-1>
- Micarelli A, Viziano A, Micarelli B, Augimeri I, Alessandrini M. Rehabilitación vestibular en adultos mayores con y sin deterioro cognitivo leve: efectos de la realidad virtual utilizando una pantalla montada en la cabeza. *Arco Gerontol Geriatr*. 2019;83:246–56.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado individual

CONSENTIMIENTO INFORMADO INDIVIDUAL

Documento de Consentimiento Informado para el paciente del **Centro Terapéutico Dupi** que se les invita participar en el estudio del caso clínico sobre **EFECTO DE LA REALIDAD VIRTUAL SOBRE ALTERACIONES VESTIBULARES EN PACIENTE CON SÍNDROME DE GAND**

Investigadores principales: Lic. Karina Micaela Villacis Vizcaíno, Lic. Henry Guanoluiza

Sr. /

Sra.....el

presente documento tiene por objetivo exponerle el estudio que se pretende realizar:

Este estudio tiene como objetivo determinar la efectividad de la realidad virtual sobre alteraciones vestibulares en paciente con Síndrome de Gand.

Para lo cual se evaluará el equilibrio estático, dinámico y la calidad de movimiento tras aplicar un protocolo de realidad virtual, para iniciar el tratamiento se realizará una primera evaluación en base al Test Körper Koordinations (KTK), Prueba de Movimiento Funcional (FMS) y Escala de Desarrollo Motor (EDM) Al finalizar las sesiones planteadas, se procederá a realizar una reevaluación y obtener los resultados finales de la aplicación del programa de rehabilitación

El presente estudio mantendrá la identidad del participante en absoluta reserva, los datos relacionados con los datos de filiación, así como su condición en todas las fases desde su diagnóstico, tratamiento y seguimiento se irán registrando de manera anónima y no será divulgada.

La participación de este estudio no genera responsabilidades de los investigadores en cuanto a proporcionar atención médica, tratamiento, terapias, o compensaciones económicas o de otra naturaleza al participante, el beneficio descrito deriva del análisis de oportunidades de mejora que perfeccionarán el manejo de la patología en pacientes con enfoque académico.

Su participación es voluntaria, podrán terminar su participación en cualquier momento del estudio, sin que esto suponga afectación en la calidad o calidez de la atención proporcionada por esta casa de salud.

Atentamente,

Lic. Karina Micaela Villacis Vizcaíno, Lic. Henry Vladimir Guanoluiza Guamán

Investigadores

ANEXO 2. Hoja de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. ANAMNESIS

Apellidos:		N° de Ficha:
Nombres:		
Fecha de nacimiento:		Ocupación:
Sexo:	Edad:	Estado civil:
Dirección:		

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES

.....
.....
.....
.....

ANEXO 3. Solicitud de permiso a la Institución

Quito, de del 2024

Lcda. María Dolores Egas

DIRECTORA ADMINISTRATIVA DEL CENTRO TERAPÉUTICO DUPI

Presente. –

De mi consideración:

Por medio del presente, reciba un cordial y atento saludo, nos dirigimos a usted para solicitar de la manera más comedida nos permita la oportunidad de realizar un proyecto de investigación en las instalaciones de Centro DUPI

Karina Micaela Villacis Vizcaíno de identidad número: 0503870479

Henry Vladimir Guanoluiza Guamán de identidad número:1721038436

Alumnos de la Universidad de las Américas “UDLA” Maestría mención “Neurorrehabilitación” para poder realizar el proyecto de integración curricular en la Institución de su acertada dirección en el área de fisioterapia, como requisito para que puedan aprobar/culminar el presente académico de la Maestría antes mencionada.

Por la favorable acogida que dé a este pedido anticipamos nuestro agradecimiento y deseamos éxitos en tales funciones que viene desempeñando.

Atentamente,

Nombre:

Cédula de Ciudadanía.

N° Teléfono celular:

Correo electrónico: