



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

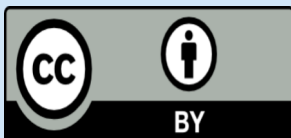
Cardozo, Marta Rita

Efectos de la realidad virtual en la terapéutica kinésica de la hipofunción vestibular periférica unilateral

2024

Instituto de Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad
Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Cardozo, M. R. (2024). *Efectos de la realidad virtual en la terapéutica kinésica de la hipofunción vestibular
periférica unilateral* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche].

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/2945>



Instituto Ciencias de la Salud

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

**Efectos de la realidad virtual en la terapéutica kinésica de la
hipofunción vestibular periférica unilateral**

Autor/a Cardozo, Marta Rita
martaritacardozo@yahoo.com.ar
Legajo N° 19010

Directora Lic. Karina Hardenack

3 de abril de 2024

Firma de autora

Agradecimientos

El fin de este proyecto marca un momento culminante, un sueño para todo estudiante, en el que he recorrido un camino de formación lleno de experiencias, conocimientos, dificultades, superaciones y grandes alegrías. Siento la necesidad de expresar mi agradecimiento a todas las personas que han sido y son parte de lo que soy y he logrado durante este trayecto.

Agradezco especialmente a mi familia, en particular a mis hijos Javier y Sofía, quienes me han alentado en todo momento. Junto a José, Marta, mi hermano y Lorenzo, con tanto amor supieron entender, cuidar y compartir cada día brindándome fortaleza.

A mis padres, quienes me enseñaron que sin esfuerzo no hay recompensa ni progreso. Me brindaron más de lo que ellos mismos tuvieron.

A mi tutora, Karina Hardenack, por su invaluable experiencia y dedicación en este último gran trabajo. Estoy profundamente agradecida por haber compartido sus conocimientos conmigo y haberme guiado con compromiso y dedicación.

A mis amigos, especialmente a Melina y Facundo por todo su apoyo.

A mis compañeros de estudios, por todo lo compartido: pasión, compañerismo, sacrificio, perseverancia, horas de estudio, mate, silla, reflexiones y risas. Me llevo personas que hoy se han convertido en amigos. Es un gran orgullo para mí contar con una larga lista de personas maravillosas en las que me apoyé y sentí acompañada a lo largo de mi trayecto universitario en mi querida UNAJ.

A esta Universidad Nacional Pública Arturo Jauretche, por brindarme su espacio y a sus docentes por ofrecer una educación de calidad. Su contribución ha sido fundamental en mi crecimiento académico y personal.

Gracias!!!!

ÍNDICE

I. Introducción	5
II. Objetivos y Pregunta de Investigación.....	6
II 1 Objetivo General	6
II 2 Objetivo Específico.....	6
III. Justificación	6
IV. Marco Teórico.....	7
IV 1 Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral.....	7
IV 1 1. Definición.....	7
IV 2. Clasificación Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral.....	7
IV 3. Funciones del Sistema Vestibular.....	8
IV 4. Causas y Factores de Riesgo	9
IV 5. Epidemiología.....	9
IV 6. Anatomía y Fisiopatología del Sistema Vestibular.....	10
IV 7. Conceptos Neurofisiológicos.....	14
IV 7.1. Los Reflejos Vestibulares	14
IV 7.2. El Reflejo Vestíbulo-ocular (RVO)	14
IV 7.3. El Reflejo Vestíbulo-espinal (RVE)	15
IV 7.4. El Equilibrio.....	15
IV 8. Manifestaciones Clínicas del Paciente:	16
IV 8.1. Signos y Síntomas.....	16
IV 8.2 Aspectos Fisiológicos.....	16
IV 8.3. Aspectos Cognitivos	17
IV 8.4. Aspectos Emocionales	17
IV 9. Diagnóstico.....	17
IV 9.1 Instrumentos para la Evaluación de los Reflejos Vestibulares.....	18
IV 9.1.1. Evaluación del RVO	18
IV 9.1.1. Evaluación del RVE	21
IV 10. Tratamientos kinésicos de la Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral	24
IV 11. Realidad Virtual.....	29
IV 11.1. Definición.....	29
IV 11.2. Realidad Virtual y Rehabilitación Vestibular.....	29
V. Estrategia Metodológica.....	32

VI. Contexto de Análisis:	34
VI 1.1 Intervenciones y procedimientos.....	39
VI 1.2. Variables de estudio.....	39
VI 1.3. Síntesis de los artículos seleccionados para el contexto de análisis....	49
VI. 1.4 Problemática.....	55
VII. Conclusiones.....	55
VIII. Sugerencias desde el punto de vista del área de kinesiología para el aporte en el tratamiento de rehabilitación vestibular.....	57
IX. Referencias Bibliográficas.....	59
X. Anexos.....	65

Abreviaturas:

RV: Realidad Virtual

HVPU: Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral

VOR: Reflejo Vestíbulo Ocular

RVE: Reflejos Vestíbulo-espinales

VPPB: vértigo postural paroxístico benigno

HIT: Head Impulse Test / Prueba del impulso Cefálico

OKN: Optoquinético

HIT: Head Impulse Test/Prueba de impulso cefálico

vHIT: Video Head Impulse Test /Video Test de Impulso Cefálico

IMD: Índice Dinámico de la Marcha

CDP Posturografía Dinámica Computarizada

COP: Center of Pressure/Centro de Presión

WBB: Wii Balance Board (plataforma posturográfica)

HMD: Dispositivo Montado en la Cabeza

VSS-SF: Escala de síntomas de vértigo - Forma corta

EVA: Escala analógica visual

VAS: Escala Visual Analógica

I. INTRODUCCIÓN

El sistema vestibular contribuye a la percepción de la posición de la cabeza en el espacio y en relación al cuerpo trabajando en forma integrada con el sistema nervioso central para mantener el equilibrio. ^(1,2)

La Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral (HVPU) parcial o completa supone la afectación de los órganos sensoriales vestibulares periféricos y/o nervios vestibulares de un solo oído. ⁽³⁾ Esta afectación heterogénea del oído interno es presentada en la literatura como sinónimo de vestibulopatía, disfunción vestibular y pérdida vestibular. Como tal, esta condición de vestibulopatía unilateral, genera un cuadro de síntomas y signos clínicos complejo que implica la perturbación en la estabilidad de la mirada y en el equilibrio. ⁽⁴⁾

Actualmente, el impacto de las alteraciones del sistema vestibular se ve exacerbado por el aumento en longevidad, a lo cual se adiciona la presencia de comorbilidades como la diabetes mellitus, los trastornos vasculares y las dislipemias. En la población adulta como problemática, se presenta un aumento de las afecciones vestibulares a nivel de los receptores periféricos y el procesamiento de la información a nivel central, por ende es relevante atender esta problemática con herramientas terapéuticas sólidas. ⁽⁵⁾

La rehabilitación vestibular convencional es un enfoque terapéutico utilizado para tratar afecciones relacionadas con HVPU, que demostró ser una terapia efectiva en la reducción de diversas condiciones, como el vértigo, mareo y otros trastornos posturales emergentes debido al padecimiento de estos trastornos vestibulares. ^(6,7)

Es importante tener en cuenta que la efectividad de la rehabilitación vestibular puede variar según la condición específica y las características individuales de cada paciente, por ende, la decisión de iniciar la rehabilitación vestibular debe ser tomada por un profesional de la salud después de una evaluación completa del paciente y considerando fehacientemente las herramientas terapéuticas disponibles. ⁽⁸⁾

Es así que, en la búsqueda de lograr una mayor compensación central de las patologías vestibulares se viene implementando hace varios años la RV como herramienta alternativa a la rehabilitación, la que se encuentra en constante evolución. Recientemente se han dado a conocer investigaciones sobre la utilización en la intervención terapéutica con RV en casos de HVPU. ⁽⁹⁾

En el ámbito de los trastornos vestibulares, es importante señalar que, si bien existe evidencia que sugiere la efectividad de la realidad virtual para mejorar los síntomas, aún hay una falta de suficientes revisiones específicas que respalden de manera más sólida la combinación de esta

tecnología con la terapia convencional en el campo de la rehabilitación vestibular.⁽¹⁰⁾

Por ello, es importante conocer la variabilidad de tratamientos que podemos emplear dentro de una terapia vestibular en la hipofunción, para así, proporcionar a nuestros pacientes una mejor atención, evitar una mala compensación, el padecimiento de visión borrosa y desequilibrio que va a tener impacto a nivel de las capacidades del individuo, y puede generar a largo plazo correspondientes consecuencias socioeconómicas.⁽¹¹⁾

II. Objetivos y Pregunta de Investigación

A partir del entendimiento sobre la importancia de la función vestibular y la implementación innovadora de tecnología de realidad virtual en el abordaje terapéutico, surge el interrogante propuesto en el presente trabajo, que consiste en conocer: ¿Cuáles son los efectos de la utilización de la realidad virtual como complemento de la terapéutica kinésica convencional en pacientes adultos con hipofunción vestibular periférica unilateral?

II 1. Objetivo General

- Determinar los efectos de la utilización de la realidad virtual como complemento de terapéutica kinésica convencional en pacientes adultos con hipofunción vestibular periférica unilateral.

II 2. Objetivos Específicos

- Describir los conceptos vinculados a la hipofunción vestibular periférica unilateral.
- Analizar literatura de abordajes terapéuticos que incluyen la Realidad Virtual.
- Destacar el rol del kinesiólogo en la aplicación de la terapia vestibular con realidad virtual.

III. Justificación

A fin de contribuir tanto al paciente, como al campo de la kinesiología generando un aporte en el manejo de atención de los pacientes adultos diagnosticados con Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral, este trabajo de revisión bibliográfica propone esclarecer cuales son los efectos que genera la puesta en práctica de la realidad virtual dentro de la terapia vestibular convencional.

En la actualidad se cuenta con escasa información acerca del efecto que generan las

herramientas tecnológicas de realidad virtual puestas en práctica dentro de la terapia de rehabilitación vestibular en hipofunción vestibular periférica unilateral.

En una atención terapéutica personalizada parte importante del rol profesional es educar al paciente en cuanto a las actividades que se pueden realizar en el hogar para aliviar los síntomas, lograr su adhesión, disminuir las dificultades en sus actividades de la vida diaria y actuar frente a posibles morbilidades, dentro de estas prácticas terapéuticas, el uso de la RV como herramienta complementaria a una terapia convencional, brinda aspectos a considerar. Por lo expresado anteriormente, resulta imprescindible aumentar el conocimiento sobre la terapéutica con RV y analizar una intervención kinésica que impacte positivamente en el paciente.

Abordar este interrogante puede conducir a una comprensión más profunda de cómo la tecnología de realidad virtual puede impactar en las prácticas de rehabilitación vestibular, ofreciendo nuevas oportunidades de abordaje en la HVPU que permitan mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por trastornos del equilibrio y la función vestibular.

IV. Marco Teórico

IV 1. Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral

IV 1.1. Definición

La hipofunción vestibular periférica unilateral (HVPU) se define como la afectación de forma parcial o completa de la función de los órganos sensoriales vestibulares periféricos y/o nervios vestibulares de manera unilateral. ⁽¹²⁾ Este hecho hace que el input sensorial que recibe el cerebro sea erróneo, desencadenando en consecuencia: inestabilidad en la mirada, pérdida del equilibrio y de la orientación espacial del individuo. ^(13,14)

IV 2. Clasificación Hipofunción Vestibular Periférica Unilateral

La HVPU se clasifica en función al tiempo de su evolución, en consecuencia, puede manifestarse de modo agudo en su clínica inicial, recurrente o recidivante al reiterar el mismo cuadro luego de un intervalo sin alteraciones, o bien, crónico cuando éste persiste en el tiempo, conforme a su evolución natural. ⁽³⁾

La disfunción aguda, se manifiesta en su cuadro clínico con crisis de vértigos acompañado de nistagmo de características periféricas y de aparición brusca, debido al déficit vestibular unilateral. ^(3,15)

En ocasiones, luego de una recuperación transitoria puede presentarse un déficit recidivante, a consecuencia de un cuadro agudo con deterioro de un vestíbulo con la presencia de vértigo de duración variable entre minutos a horas, debido al cese de actividad vestibular unilateral, frecuente en los adultos mayores y se encuentra vinculado a padecimientos de fenómenos isquémicos.^(3,16)

Una vestibulopatía crónica, es aquella donde la clínica persiste por un lapso de tiempo mayor a los tres meses como fruto de una lesión aguda o recidivante, también puede ser consecuencia a un accidente cerebrovascular o del proceso de deterioro propio de la edad, que produce una disminución en la capacidad funcional de los receptores vestibulares y circuitos neuronales.⁽³⁾ Dentro de ellas, tanto la vestibulopatía recurrente, como la crónica conllevan una limitación de las actividades básicas de la vida diaria, y por perdurar en el tiempo conducen a un deterioro de las funciones psicosociales como adicional padecimiento del paciente.⁽¹⁶⁾

IV 3. Funciones del Sistema Vestibular

El sistema Vestibular permite que el individuo se adapte al medio, brindando información para conocer la posición del cuerpo y el desplazamiento de la cabeza, el plano y la velocidad a la que se realiza el movimiento gracias a la información proveniente de la deflexión de los cilios en los oídos internos.^(13,17,18)

Al percibir los movimientos del cráneo como las aceleraciones lineales o las lateralizaciones, se generan respuestas reflejas motoras espinales compensatorias y de balanceo de los ojos, la cabeza y el cuerpo con el propósito de mantener una visión y postura controlada.⁽¹³⁾ Ocasionalmente ante una alteración se agregan respuestas autonómicas, como la regulación de la presión arterial sanguínea y de la distribución de su volumen.⁽¹⁷⁾

La función vestibular incluye también los aspectos cognitivos del individuo en cuanto a memoria espacial y procesamiento de la propia ubicación en el medio y autoconsciencia corporal. Para ello cuenta con mecanismos de reflejos funcionales: el vestíbulo-ocular y el vestíbulo-espinal.⁽¹⁷⁾

Como se menciona anteriormente, el reflejo vestíbulo-ocular es responsable de la estabilidad visual durante los movimientos de la cabeza y el vestíbulo-espinal, encargado del control postural y el equilibrio, por lo que, su afectación trae como manifiestos vértigo, mareos y desequilibrio.^(18,19)

El sistema vestibular ejerce un control directo sobre el movimiento de los ojos para compensar los movimientos repentinos de la cabeza. Cada plano de movimiento es controlado por los

canales semicirculares o en conjunto combinados con el utrículo y sáculo.

Las aferencias sensoriales hacia los núcleos vestibulares, permiten la percepción visual de distancia y profundidad, respecto de la variación ante el movimiento cefálico, dado que el sistema visual debe ajustarse ante el movimiento, en relación con la información brindada por el sistema vestibular al sistema nervioso central para su integración. ⁽¹⁸⁾

Finalmente, en el córtex parieto vestibular, se reciben estímulos vestibulares y propioceptivos provenientes del movimiento corporal, lo que le permite integrar el movimiento corporal a la información vestibular. ⁽²⁰⁾

En resumen, las funciones del sistema vestibular se engloban en: mantener la agudeza visual durante el movimiento de la cabeza o el cuerpo, lograr una orientación espacial correcta y permitir el equilibrio corporal por mecanismos reflejos vestíbulo-oculares y vestíbulo-espinales. ^(13,20)

IV 4. Causas y Factores de Riesgo

La bibliografía actual define a la HVPU como una alteración del funcionamiento vestibular que se produce a consecuencia de otras afecciones del oído interno, con diferentes causales de su origen donde se destaca la neuritis vestibular como la etiología subyacente de mayor prevalencia, seguida por traumatismos craneoencefálicos, transección quirúrgica, medicación ototóxica, enfermedad de Meniere u otras lesiones del laberinto. ^(12,14)

Como factor predisponente se encuentra el deterioro normal de la edad que conduce a la disminución de la función sensorial, tanto en los canales semicirculares como en la función otolítica. ⁽²¹⁾

IV 5. Epidemiología

En esta búsqueda bibliográfica, no se han hallado datos epidemiológicos concretos de la hipofunción vestibular unilateral periférica. Los hallazgos con especial atención a la clasificación actual, los ensayos de tratamiento, los análisis Cochrane y otros metaanálisis son variables y refieren a trastornos vestibulares en forma global, señalando una prevalencia del 30% en la población adulta mayor. ^(16,22)

Estudios de prevalencia realizados sobre la población en países de Europa y EE.UU. con Hipofunción vestibular estimaron que puede existir entre 53 a 95 millones de adultos afectados con el espectro de sus síntomas, siendo mayor el porcentaje de hipofunción unilateral, respecto de la hipofunción bilateral. ^(4,23)

En las personas adultas se presenta un aumento de las afecciones vestibulares a nivel de los

receptores periféricos y el procesamiento de la informacional a nivel central, como impacto de las alteraciones del sistema vestibular que se incrementa debido al aumento en longevidad con presencia de comorbilidades como la diabetes mellitus, los trastornos vasculares y las dislipemias. (23,24)

Existen datos publicados respecto del vértigo como síntoma que se presenta en la población general con mucha frecuencia. Pero si bien este se corresponde a la HVPU, también, se lo reconoce en diversas patologías vestibulares, incluyendo tanto las de origen periférico como las de origen central. (10,16,25)

Como síntoma, su importancia radica en que condiciona al aumento del riesgo de caídas, las que suponen potenciales lesiones, a lo cual se le adiciona el miedo. Esto acarrea una limitación física temporal y, en consecuencia, debilidad y pérdida de acondicionamiento general de la persona. (15)

Teniendo en cuenta lo antes descrito, según estudios epidemiológicos, el vértigo se presenta con una incidencia aproximada al 11% y su prevalencia del 30% anual, en población adulta, lo cual resalta la importancia de abordar esta condición y sus implicaciones para su salud y bienestar. (15)

IV 6. Anatomía y Fisiopatología del Sistema Vestibular

El **sistema vestibular periférico** se localiza en el oído interno, compuesto por un laberinto vestibular, junto al nervio vestibular, sus núcleos vestibulares y cerebelo; siendo responsable de convertir los inputs sensoriales de movimiento en impulsos nerviosos para que el cerebro realice su interpretación. (13)

Para ello, cuenta con cinco receptores vestibulares periféricos, compuestos por los tres canales semicirculares, el utrículo y sáculo o también denominados sacos vestibulares.

Como receptores sensoriales cada uno de ellos tiene la función de captar diferentes movimientos de la cabeza. (13)

Los canales semicirculares: inferior o posterior, superior y horizontal que se encuentran dispuestos perpendicularmente entre sí en los tres planos del espacio y poseen la función de detectar los cambios rotacionales de la cabeza, en respuesta a su aceleración angular. Una persona en bipedestación se encuentra con el canal semicircular ubicado en dicho plano, el canal semicircular superior o anterior en el plano frontal y el canal semicircular inferior o posterior situado en plano sagital. (13)

Estos canales, estructuralmente, son tubos cilíndricos formados por un laberinto óseo y uno

membranoso que desembocan en el vestíbulo, siendo responsables de la endolinfa que circula en el canal membranoso. ⁽¹⁸⁾ Presentan en su cresta, una porción dilatada llamada Ampolla en donde residen las neuronas o células ciliadas receptoras del movimiento angular, embebidas en una masa gelatinosa llamada cúpula. ^(13,26)

La endolinfa es responsable de la activación de las células ciliadas neurosensoriales por medio de señal mecánica, la que pone en marcha fenómenos químicos que conducen a la transmisión del mensaje hacia el sistema nervioso central, de este modo nos brinda noción del sentido en que nos movemos y la velocidad con que lo hacemos. ^(26,2)

Las aceleraciones angulares de giro desplazan la endolinfa por el canal semicircular, en sentido contrario chocando con la cúpula y ocasionando su movimiento junto al de los estereocilios de las células ciliadas originando una despolarización que traslada ese impulso hacia el utrículo. ⁽¹⁸⁾

Entre la cresta, la cúpula y el espacio entre las mismas que contiene a las neuronas receptoras, se conforma un sistema que bloquea el flujo libre de endolinfa de uno a otro lado del canal y que tiene la propiedad de tener cierta elasticidad, lo cual permite que cuando giramos la cabeza en el plano de uno de los canales, la endolinfa sufra un ligero retraso respecto a la velocidad con que se mueve la cabeza. ⁽²⁶⁾ Este retraso, hace que este sistema elástico que bloquea la ampolla lleve a una deflexión de los cilios de las células ciliadas receptoras y así se inicie un complejo mecanismo celular de apertura y cierre de determinados canales iónicos cambiando el ritmo de descarga neuronal de base. De modo tal, que los giros de la cabeza o la rotación de todo el cuerpo generan el estímulo en los canales semicirculares, y consecuentemente, el sistema nervioso central obtiene el input sensorial para su integración central. ⁽¹⁸⁾

Por otro lado, el vestíbulo es una cavidad ovoidea aplanada transversalmente, compuesta por el **utrículo** y el **sáculo**, que son los encargados de censar la estimulación que producen las aceleraciones o desaceleraciones lineales y la fuerza de gravedad. En el interior de estos órganos, se encuentra la mácula o matriz gelatinosa, conteniendo cristales de carbonato de calcio denominados otolitos u otoconias, los que se relacionan con el receptor por medio de los estereocilios de las neuronas receptoras. ^(13,18)

En efecto, el **utrículo** percibe la inclinación de la cabeza y las aceleraciones lineales en plano horizontal cuando la cabeza está derecha y se debe a que su mácula se encuentra en posición horizontal y al moverse los otolitos hacia abajo, estimulan las células ciliadas por deflexión en dirección a su movimiento, posibilitando censar la dirección de la inclinación y aceleración de la cabeza. ⁽¹³⁾ Sin embargo, en la desaceleración de la cabeza, los cilios sufren la deflexión en sentido contrario y en consecuencia una reducción en la liberación de neurotransmisores. ⁽¹⁸⁾

El **sáculo**, sin embargo, es el que indica la dirección gravitatoria, en su interior, la mácula se

encuentra en posición vertical cuando la cabeza está derecha siendo sensible a las aceleraciones lineales de tipo verticales, como ascenso y descenso. Al mismo tiempo, la percepción de la atracción gravitacional, se produce por el estímulo constante de la malla otolítica por la fuerza de gravedad que al atraer a los otolitos llevan a la deflexión de los estereocilios. ^(26,29,30)

Fisiológicamente el estímulo mecánico del movimiento de los cilios hacia el estereocilio despolariza la célula y los movimientos en sentido contrario, la hiperpolariza. Así, por apertura o cierre de determinados canales iónicos excitados se codifica la información para ser enviada al sistema nervioso central. ⁽¹⁸⁾ Por lo tanto, las células ciliadas de las máculas son las encargadas de reformar la energía mecánica en impulso nerviosos. ^(18,29)

La orientación multidireccional de las células ciliadas asegura la transducción de las fuerzas iniciales en todas las orientaciones del espacio en 3D. ⁽¹⁸⁾

A su vez, las células ciliadas se encuentran en actividad, aunque no haya movimiento de la cabeza. Permiten la percepción de la atracción gravitacional, la que se produce por medio del estímulo constante de la malla otolítica, debido a la fuerza de gravedad que atrae a los otolitos llevando a la deflexión de los estereocilios. ^(18,31) Por lo tanto, en estado de reposo existe una descarga continua de neurotransmisores en las fibras de los nervios vestibulares producida por el efecto excitador permanente de la fuerza de gravedad sobre las máculas. ⁽³⁰⁾ Esta actividad promueve el mantenimiento de un adecuado tono muscular en estado de reposo y el mantenimiento de la postura, además de detectar efectivamente las aceleraciones y desaceleraciones. ^(18,25)

Esta situación relatada anteriormente, evidencia el por qué las personas que padecen un fallo vestibular unilateral agudo, sienten vértigo aun sin moverse. Es debido a la presencia de una asimetría súbita en el estímulo neural, donde el sistema interpreta que la cabeza está rotando. ⁽³¹⁾

Simultáneamente, ante el movimiento craneoencefálico en el plano sagital, de la cabeza hacia abajo; se estimula el canal semicircular y se inhibe el canal posterior en ambos oídos, e inversamente los movimientos de la cabeza hacia arriba, provocan lo contrario. Así, el movimiento de girar la cabeza hacia la derecha, provoca un estímulo de los canales anterior y posterior derechos y una inhibición de los mismos canales en el oído izquierdo. ⁽¹⁸⁾

En la integración sensorial, las células ciliadas alojadas en el polo basal de la mácula otolítica transmiten información hacia el nervio vestibular, logrando sinapsis por medio de fibras aferentes en la conducción de los impulsos nerviosos. ⁽²⁶⁾

En efecto, el **nervio vestibular** como una de las ramas del par craneal VIII, se divide en 2 porciones, donde el Nervio vestibular superior se encuentra conformado por la unión de las

ramas, que salen de la mácula del utrículo, y de las ampollas de los conductos semicirculares superior y horizontal, a diferencia del Nervio vestibular inferior que se encuentra formado por fibras que provienen de la mácula del sáculo y del canal semicircular posterior. ^(18,27)

Ambos nervios se unen para formar el nervio vestibular dando lugar en su trayecto al ganglio Scarpa, el cual contiene los cuerpos celulares de las neuronas bipolares vestibulares primarias que establecen la conexión entre las células ciliadas vestibulares y los núcleos vestibulares del tronco cerebral con sus neuronas secundarias de la vía vestibular central. ^(13,26,27)

De modo tal que, un estímulo es traducido desde los canales y desde las máculas y transmitido por el nervio vestibular superior e inferior, el cual, converge sus fibras del tracto vestibular hacia los núcleos vestibulares: superior, lateral, medial y descendente, los cuales se encuentran ubicados en unión entre la protuberancia y el bulbo en el tronco cerebral y desde allí orientan la información integrada. ⁽²⁰⁾

Estos núcleos tienen relevo con los centros autonómicos, la sensibilidad propioceptiva y con el cerebelo. En consecuencia, se establecen sinapsis con neuronas donde concurren aferencias de sistemas que interactúan modulando los reflejos vestibulo-espinales y vestibulo-oculares. ⁽²⁶⁾

Frente a una lesión vestibular unilateral, los núcleos vestibulares pierden su impulso excitador, mostrándose hipoactivos e induciendo a un déficit vestibular estático y dinámico causantes de afectación de la percepción visual y la estabilidad postural. ⁽²⁸⁾

Desde el tronco encéfalo, se originan los axones que forman el sistema vestibulo-espinal, vestibulo-ocular y vestibulo-cerebeloso, los cuales tienen interacción con el centro del vómito, los centros autonómicos, de la sensibilidad propioceptiva y con el cerebelo, encargado de la orientación espacial del cuerpo, entre otras funciones, situación que explica la sintomatología asociada al vértigo. ⁽²⁶⁾ Poco después de entrar en el tronco del encéfalo, cada fibra forma una rama ascendente y otra descendente, estableciendo el tracto vestibular. ⁽²⁰⁾

A través de la información que circula por estas vías, se generan rápidos reflejos que son muy relevantes para la bipedestación, la estabilidad visual y el equilibrio general del individuo: son los reflejos vestibulo-oculares y vestibulo-espinales. ^(18,30)

De acuerdo a su neurofisiología, el tejido receptor del sistema vestibulares son las células ciliadas ubicadas en los canales semicirculares y de los sacos vestibulares, su transducción mecánica sucede por inclinación de los cilios genera la apertura de los canales iónicos y la consecuente entrada de iones potasio, despolarizando la membrana de los cilios, en una transmisión química. ⁽²⁹⁾ Como resultado de este proceso, aumenta la liberación de neurotransmisor por la célula ciliada. ⁽¹⁸⁾

Efectivamente, la integración central de la información vestibular se constituye por medio de

un sistema conformado por el nervio vestibular, los núcleos vestibulares y sus referencias al sistema óculo motor y espinal. ⁽²⁹⁾ Por lo cual, el sistema vestibular en su complejidad, está organizado en dos sistemas funcionales con diferentes circuitos neuronales y por ello con diferentes manifestaciones y diferentes grados de afectación. ^(18,20,29)

Es sustancial el conocimiento de la anatomía y fisiología vestibular para una mejor comprensión acerca de la afectación postural y sistema vestibulo-ocular que se observan ante una hipofunción vestibular periférica unilateral y así, lograr una mejor exploración de su funcionalidad. ⁽¹⁸⁾

IV 7. Conceptos Neurofisiológicos

IV 7.1. Los Reflejos Vestibulares

Son aquellos movimientos involuntarios ejecutados por medio de los elementos de un arco reflejo vestibular. Son producidos por sus células ciliadas, neurona aferente bipolar en ganglio Scarpa, una interneurona y la neurona eefectora. ^(19,26) Así, el sistema vestibular proyecta axones que controlan los movimientos oculares y espinales en el movimiento. ⁽²⁰⁾

Particularmente, la información vestibular desencadena reacciones ante los movimientos de la cabeza. ⁽²⁹⁾ Se trata del reflejo vestibulo-ocular y vestibulo-espinal los que en ese orden tienen la función, por un lado, de brindar una referencia del medio logrado por la estabilidad de la mirada, y por el otro, el mantenimiento del equilibrio postural por medio de la actividad muscular antigravitatoria. ^(2,18,19)

IV 7.2. Reflejo Vestíbulo–ocular (RVO)

Son movimientos oculares compensadores de los desplazamientos de la cabeza, los que se producen en la misma dirección del movimiento, pero en sentido contrario y equivalentes en velocidad. ^(18,29)

Este reflejo, permite mantener la estabilidad de la mirada durante los movimientos cefálicos y conservar la agudeza visual cuando movemos la cabeza, presentándose ante los estímulos aferentes recibidos en el sistema vestibular. ⁽¹⁸⁾

Los RVO ocurren cuando la información de los órganos sensoriales llega a los núcleos vestibulares donde hacen sinapsis hacia los núcleos oculomotores y a los músculos periorbitales con una latencia estimada de 5 a 7 milisegundos. ^(13,18)

Mientras los canales semicirculares horizontales, hacen sinapsis con el núcleo vestibular medial y ventrolateral ipsilaterales. Otras neuronas vestibulares secundarias tienen axones que hacen sinapsis con núcleos motores del nervio motor ocular par craneal VI, y el núcleo oculomotor del par craneal III, brindando la información aferente para la adaptación al movimiento. ^(13,26)

Finalmente, el sistema nervioso central utiliza la información del sistema de reflejos interpretando la actividad de los músculos y los receptores propioceptivos implicados para su modulación dinámica. ⁽¹⁸⁾

IV 7.3. El Reflejo Vestíbulo-espinal (RVE)

Es el que se produce por un sistema de conexión con las motoneuronas del asta anterior de la médula espinal generando por esta vía la contracción muscular antigravitacional, y en consecuencia participando del equilibrio, colaborando a la bipedestación, los giros corporales y desplazamientos. ^(13,18,29)

El sistema vestíbulo-espinal tiene la función de mantener el estado postural del cuerpo ya sea de reposo o movimiento acorde a la información recibida y procesada por el sistema nervioso central. ^(2,18)

La información que circula por la médula espinal, se proyecta sobre la médula cervical en su porción rostroventral y sobre la médula lumbar generando la respuesta efectiva necesaria, donde, diferentes músculos cervicales se activan para realizar movimientos compensadores de la cabeza en el plano del conducto semicircular estimulado. ^(2,18)

Este reflejo, suscita el mantenimiento del equilibrio postural por medio de los músculos antigravitatorios que responden al estímulo sensorial vestibular. ^(18,19)

IV 7.4. El Equilibrio

Es definido por la bibliografía como la capacidad para mantener la posición deseada y adoptar posturas corporales que permiten proyectar el centro de gravedad dentro de nuestra base de sustentación. ^(2,29)

El ser humano, para poder lograr el equilibrio, necesita un sistema que comprende a los receptores vestibulares periféricos, encargados de censar y transmitir información de los movimientos y posición de la cabeza al sistema nervioso central para su integración junto a la información proveniente de otros sistemas sensoriales. ^(7,18,29)

Así, una vez conocida la posición corporal en el entorno el sistema nervioso central permite

una respuesta motora y la regulación de los ajustes posturales necesarios, que permiten una adaptación al movimiento. ^(18,31)

Este sistema no solo posibilita que se generen respuestas motoras ante los movimientos del cuerpo, sino que, además, participa de los procesos cognitivos de nuestra percepción corporal en el espacio y su desplazamiento, y de este modo permite el desarrollo de habilidades motrices y adaptativas al medio. ⁽¹⁷⁾

IV 8. Manifestaciones Clínica del Paciente:

IV 8.1. Signos y Síntomas: Según estudios de actualización, los signos y síntomas producto de la asimetría vestibular más frecuentes son: vértigo y mareos, acompañado por asimetría del reflejo vestíbulo-ocular, nistagmo espontáneo, oscilopsia (visión borrosa ante el movimiento rápido de la cabeza), inestabilidad postural, desequilibrio, náuseas y vómitos. ⁽³⁾

IV 8.2. Aspectos Fisiológicos: Como síntoma más preponderante, el vértigo y/o mareo fueron informados como las causas más frecuentes de consulta en mayores de 60 años, con tendencia de aumento con la edad. ^(32,33) Este se acompaña de pérdida de equilibrio postural, con latencia al vestíbulo hipo funcionante. ⁽³⁾

El vértigo es percibido por el paciente, debido a un desorden del oído interno que se presenta como una ilusión de rotación temporal y empeora con el movimiento de la cabeza ^(1,3). La causa de su presentación es una asimetría de actividad de las neuronas de los núcleos vestibulares homolaterales. ^(1,12) Desde el punto de vista clínico, esto se manifiesta como una percepción de giro de objetos o rotación de la cabeza hacia el lado sano, debido a un conflicto sensorial, disparando el vértigo y nistagmus. ^(1,12)

Ante la presencia de una perturbación en las aferencias vestibular asimétrica de origen fisiológico, se genera el nistagmo espontáneo característico en fase aguda de tipo horizonte torsional en sentido opuesto a la lesión. ^(3,18)

Esta manifestación clínica, ocurre debido a una alteración en las aferencias vestibulares unilaterales, lo que produce una disparidad de tono entre los centros de la mirada debido al mecanismo de interacción recíproca vestibular. Se aprecia una lenta desviación de los ojos, con intentos de corrección rápida hacia el lado sano para intentar lograr una visión nítida y mantener la estabilidad del objeto de interés en la mirada. ^(18,31)

En efecto, los síntomas autonómicos se presentan debido a las conexiones vestibulares con el sistema nervioso autónomo, situación que genera manifestaciones vegetativas con náuseas, vómitos, sudoración fría y palpitaciones. En consecuencia, toda esta sintomatología padecida por el paciente, conlleva la afectación de su estabilidad postural y equilibrio. ^(3,19,31)

IV 8.3. Aspectos Cognitivos: El sistema vestibular contribuye sobre la memoria espacial, la atención y en la integración del sistema nervioso central ante las decisiones de interacción con el medio.⁽¹⁷⁾ La hipofunción vestibular unilateral genera una alteración en la entrada sensorial espacial, lo cual se asocia a un déficit en tareas cognitivas, a lo que se agregan dificultad de concentración y cansancio ante el intento continuo de compensaciones que los pacientes realizan a fin de evitar desequilibrios y caídas. ^(17,20)

IV 8.4. Aspectos Emocionales: El padecimiento de los signos y síntomas en pacientes con trastornos vestibulares no compensados tienen un impacto en la funcionalidad diaria del paciente, que se manifiesta por la limitación de su independencia y temor a las caídas. Así, los síntomas conllevan diversas consecuencias, incluyendo la inactividad, el temor a sufrir caídas, la dependencia financiera, el aislamiento social, las limitaciones en las actividades cotidianas y la disminución en la calidad de vida. ⁽¹⁴⁾

Este temor a las caídas puede llevar a una reducción en la actividad social y laboral, lo que a su vez contribuye al deterioro de la condición física, la pérdida de la función muscular y la disminución de la calidad de vida. ^(3,12)

Una clínica persistente, puede generar un ciclo negativo emocional del paciente aumentando la ansiedad y el temor a la probabilidad de caídas. Esta situación puede llevar al paciente a presentar depresión, haciendo aún más incapacitante su cuadro. ^(3,12,14)

IV 9. Diagnóstico

Los síntomas característicos incluyen vértigo acompañado de oscilopsia, inestabilidad postural con tendencia a caídas hacia el lado afectado y nistagmo espontáneo de torsión horizontal, con una dirección hacia el lado no afectado. El diagnóstico de hipofunción vestibular se establece cuando en un paciente hay evidencia clínica de la sintomatología descrita. Para ello, el fisioterapeuta lleva a cabo una evaluación individual que incluye pruebas del sistema visual y del equilibrio evaluados mediante herramientas estandarizadas. ⁽¹⁵⁾

IV 9.1 Instrumentos para la Evaluación de los Reflejos Vestibulares

Debido a que los reflejos vestibulares en su relación con el sistema visual y el equilibrio son tan importantes para la detección de la HVPU, en la actualidad, distintos exámenes son utilizados para su valoración, entre los cuales encontramos:⁽²⁾

IV 9.1.1. Evaluación del RVO

Estos exámenes consisten en la evaluación de los movimientos oculares involuntarios desencadenados por estímulos específicos, lo que permite una exploración exhaustiva de la función oculomotora, como el seguimiento RVO y la observación del nistagmo.⁽²⁾

Dentro de estos, específicamente, la presencia espontánea del nistagmus es definido como una oscilación rítmica ocular que indica una asimetría vestibular periférica.⁽³⁴⁾ Características propias de un nistagmo de origen periférico son la preponderancia de la fase lenta, presencia de movimiento conjugado de ambos ojos en la misma dirección, batiendo hacia el lado predominante y de ritmo constante.⁽²⁾

Teniendo en cuenta la sensibilidad y especificidad de los exámenes, los más utilizados son aquellos que valoran la ganancia del RVO para mantener enfocado un objeto durante el movimiento cefálico como medida, definiéndose a la misma, como la relación que existe entre el movimiento cefálico y el desplazamiento provocado de los ojos como respuesta del sistema vestíbulo ocular al estímulo sensorial de movimiento.^(2,8,35)

En una situación de normalidad de los RVO es posible lograr una imagen visual nítida al mover la cabeza si los ojos se desplazan hacia el lado contrario de manera simultánea, donde la velocidad del ojo/velocidad de la cabeza tendrán un valor cercano a 1 en condiciones normales, lo que significa que los ojos se mueven con una velocidad cercana o igual al movimiento de la cabeza y no utiliza sacadas correctivas.^(3,18)

Esta precisión de velocidades del ojo y de la cabeza deben mantener la fijación de la mirada durante los movimientos de la cabeza, situación que no ocurre ante una hipofunción vestibular.⁽³⁾

Para medir el RVO contamos con: la Prueba de Impulso Cefálico o Head Impulse Test (HIT) y el Video Test de Impulso Cefálico o Video Head Impulse Test (vHIT).^(2,3,8,36)

El HIT evalúa la función angular de los canales semicirculares, apoyado en la respuesta oculocefálica para identificar asimetrías vestibulares unilaterales. Su realización consiste en aplicar sacudidas o movimientos pasivos de la cabeza de pequeña amplitud, de alta velocidad mientras un paciente fija su mirada en un punto distante, como respuesta sus ojos deben ser

capaces de mantener la imagen del objeto en la retina. (2,3,8,34)

Como método de valoración este test, presenta una sensibilidad entre 55% a 72% con una especificidad entre 78% y 83%. (36)

Ante la presencia de un déficit en el RVO los ojos se moverán en la misma dirección de la rotación de la cabeza y, para mantener la mirada fija en un objeto, deberán realizar un movimiento sacádico correctivo hacia el lado opuesto a la rotación cefálica al final del movimiento cefálico. (2,36)

Frente a una afección severa unilateral, los ojos tendrán un movimiento más lento, respecto al movimiento de la cabeza, presentando pequeñas sacadas de compensación en dirección contraria a la rotación realizada. (2,3)

Otra variante, es la prueba de video test de impulso cefálico - **vHIT** que agrega al anterior test HIT cámaras de video que actúan, captando sensores de inercia, para obtener mayores registros del paciente. (3)

Para caracterizar la hipofunción vestibular unilateral, se buscan ganancias vestibulares por debajo de ciertos umbrales en los canales semicirculares horizontal y vertical, estos son <0.8 y <0.7 respectivamente. (3) Además, se observarán sacadas en función de la gravedad y en el grado de compensación. Estas sacadas contribuyen a la caracterización de la hipofunción vestibular unilateral, ya que indican una respuesta anormal del sistema vestibular a los estímulos gravitatorios y una dificultad en la compensación de los movimientos para mantener el equilibrio. (1,36)

Por lo tanto, si se cumplen los criterios de ganancia mencionados y se observan sacadas en la función de gravedad y en el grado de compensación, se considerará que hay una hipofunción vestibular unilateral. (3,8)

La **Prueba calórica o nistagmografía computarizada**: utiliza distintas temperaturas para estimular y medir la actividad de los canales laterales en forma individual. (1,8)

La misma consiste en generar una gradiente de temperaturas con agua o aire, que induce a un calentamiento, que desplaza la endolinfa, estimulando el nervio vestibular y desencadenando el nistagmus. (2,8)

En el caso de la hipofunción vestibular unilateral, las estimulaciones de temperatura en un oído son inferiores a las del oído contralateral. La prueba calórica puede cuantificarse mediante el índice de Jongkees, que indica una hipofunción cuando es superior al 25%. Además, el equipo de videonistagmografía mide la latencia y velocidad sacádicas para confirmar el diagnóstico. (1,2,3)

La **Prueba Rotatoria** explora la función de los canales laterales en forma simultánea, pero no

en forma individual en un rango de frecuencia superior a 1 Hz. ⁽²⁾

Este procedimiento busca inducir la corriente endolinfática de inercia en los canales semicirculares horizontales, provocando movimientos giratorios de la cabeza e inclinando la cabeza del paciente 3 grados hacia adelante, determinando existencia de asimetrías en caso de lesión. ⁽²⁾ Este es un método utilizado cuando el HIT o la Prueba Calórica no son bien toleradas por el paciente. Considera criterio una ganancia disminuida del RVO < 0,1 sobre la estimulación sinusoidal (0.1 Hz, V Max = 50°/seg.) y un avance de fase > 68 grados. ⁽³⁾

Para realizar esta prueba de forma precisa, es necesario un sillón rotatorio. En la actualidad, se cuenta con sillones informatizados con diferentes protocolos de implementación y formas de valoración. ⁽⁸⁾

Como prueba de evaluación, es utilizada en las distintas fases de la HVPU y durante el seguimiento a lo largo del tiempo en el proceso de compensación. En fase aguda, se observan respuestas asimétricas, mientras que en la fase de compensación, presentan un patrón de ganancia disminuida, especialmente en frecuencias bajas, que persiste a lo largo del tiempo. ⁽³⁴⁾

El **Test de agitación cefálica**, pone de manifiesto una preponderancia direccional asimétrica en las aferencias vestibulares. En su práctica, por ser una prueba brusca, requiere precaución en pacientes con patologías cervicales. ⁽²⁾

Consiste en mover la cabeza del paciente aumentando progresivamente la velocidad, manteniendo la velocidad máxima alcanzada durante cinco segundos. ⁽²⁾ Al detener el movimiento podrá apreciarse la aparición de nistagmus en el paciente. ^(2,34)

La dirección del nistagmus es el indicador del lado predominante. En la Vestibulopatía Periférica Bilateral simétrica no aparecerá nistagmo, pero en la asimetría vestibular se apreciará un nistagmo horizontal evidente, que bate hacia el lado sano. ^(2,3)

El **Test clínico de agudeza visual dinámica (AVD)**, evalúa la capacidad de una persona para visualizar con precisión y discriminar detalles de un objeto durante movimientos cefálicos horizontales y verticales en forma pasiva. Estudia las variaciones de la agudeza visual con los movimientos cefálicos en los planos horizontal y vertical. ⁽⁸⁾

Esta prueba utiliza cartas o tablas de optotipos Chart "R" ETDRS (**Anexo 1**) para detectar anomalías visuales. Inicialmente, el terapeuta registra la línea más baja que el paciente pudo leer con la cabeza quieta, sin cometer errores. Posteriormente, sujeta la cabeza del paciente con las manos a cada lado, manteniendo una flexión de cabeza de 30 grados para colocar el canal semicircular lateral en el plano horizontal. Se realizan movimientos en este plano de 20 grados hacia cada lado a una frecuencia de 2 Hz. registrando también la línea más baja que el paciente pudo leer mientras movía la cabeza, con la misma exigencia que cuando la cabeza estaba

quieta.⁽³⁷⁾

Para su valoración se considera que una diferencia de hasta dos líneas entre la agudeza visual con cabeza quieta y la agudeza visual dinámica es un rango normal. Los valores de tres o más líneas de diferencia son considerados anormales y se registran como variables de estudio.^(3,37)

IV 9.1.2. Evaluación del RVE

El estudio de los reflejos vestíbulo-espinales es otro elemento relevante de la sintomatología del HVPU, dado que en la presencia de inestabilidad por alteración en la capacidad de mantener el equilibrio es un parámetro apreciable y medible en estos pacientes que acompañan a la información vestíbulo ocular.^(2,3)

Debido a que ambos laberintos funcionan en simultáneo, cuando uno de ellos es estimulado por el movimiento, el laberinto del lado contralateral al movimiento se inhibe.^(2,18)

Es así que, cuando un paciente sufre un déficit funcional unilateral, el laberinto indemne seguirá brindando información, presentando un predominio respecto al otro. Esta situación es interpretada por el sistema nervioso central como un movimiento del cuerpo hacia el lado indemne. La respuesta a la percepción de movimiento genera un aumento de tono en la musculatura del lado indemne para mantener el equilibrio.⁽¹⁸⁾

Debido a esta información de movimiento errónea, como resultado, se presenta una inclinación corporal hacia el lado deficitario y cuadros de caídas del paciente, debido a la pérdida de centro de gravedad dentro de los límites de estabilidad.⁽³⁾

Es importante contemplar, a la hora de evaluar, que la información de la visión completa la proveniente del sistema vestibular en las respuestas posturales reflejas y que modifica estas respuestas.⁽²⁾

Los métodos de evaluación que se detallan a continuación buscan poner de manifiesto las situaciones de desequilibrio postural tanto en forma dinámica como estática ante una disfunción vestibular.^(8,34)

Test de Romberg: Es una prueba estática, que valora el equilibrio en bipedestación, al suprimir la entrada de información visual.⁽²⁾ Cuando se suprime la información visual, el cuerpo debe depender más de la información vestibular y propioceptiva para mantener el equilibrio. Esto puede poner de manifiesto el déficit vestibular periférico, el paciente se inclina hacia el lado hipo funcionante.⁽⁸⁾

En esta evaluación, se le pide al paciente que mantenga el equilibrio de pie con los pies juntos, primero con los ojos abiertos y luego con los ojos cerrados. En sujetos con ciertas condiciones,

como la HVPU, mantener el equilibrio con los ojos cerrados resulta más difícil debido a la ausencia de referencias visuales. En estas circunstancias, la información proveniente del sistema vestibular se vuelve fundamental para mantener la estabilidad. ⁽²⁾

Durante la crisis de vértigo, es común observar que el paciente no puede mantener el control postural con los pies juntos y los ojos abiertos, y puede balancearse o caer con los ojos cerrados, mostrando una caída ipsilateral. La prueba de Romberg resulta positiva si el paciente presenta dificultad para mantener el equilibrio con los ojos cerrados. ⁽³³⁾ Es importante tener en cuenta que esta prueba no es específica de vestibulopatía, ya que también puede dar positivo en trastornos cerebelosos. Sin embargo, en el contexto de una crisis de vértigo, una prueba de Romberg positiva puede sugerir una disfunción vestibular unilateral. ^(8,39)

Además, en la fase crónica, la prueba puede ser menos sensible o menos útil para detectar trastornos vestibulares debido a la adaptación y compensación que pueden ocurrir con el tiempo. ⁽³⁹⁾ Por lo tanto, requiere reducir los límites de estabilidad con pies más juntos y ojos cerrados, como así también, incluir pruebas adicionales. ^(2,3)

El **Test de Romberg sensibilizado**, es una variación del test de Romberg estándar que busca detectar de manera más precisa los problemas de equilibrio. Al colocar al paciente con un pie delante de otro en línea recta, se reducen los límites de estabilidad, lo que hace que incluso individuos sin patología puedan tener dificultades para mantener el equilibrio. ⁽⁷⁾ Esta sensibilización aumenta la probabilidad de detectar deficiencias en el sistema vestibular u otros problemas de equilibrio. ^(2,39)

Este test, permite observar y analizar varios aspectos, como: Estabilidad o caída, dirección y latencia de la caída o presencia de ataxia. ⁽²⁾

Frente a una caída, es recomendable repetir la prueba girando la cabeza hacia uno u otro lado. En el caso de una patología vestibular periférica, la dirección de la caída debería cambiar dependiendo de la posición de la cabeza, lo que puede proporcionar información adicional sobre el origen del problema de equilibrio y diferenciar de los trastornos músculo-esqueléticos. ⁽²⁾

El **test de Unterberger-Fukuda**, también conocido como el test de la marcha simulada, es una prueba utilizada para evaluar el equilibrio dinámico activo, especialmente la función del sistema vestibular. Consiste en pedir al paciente simular una marcha en el mismo lugar, levantando las rodillas altas, con los brazos extendidos hacia adelante y los ojos cerrados. ⁽⁸⁾

Durante la prueba, se observa la tendencia del paciente a desviarse o rotar en el eje axial del cuerpo. En individuos sanos, la marcha simulada debería ser relativamente recta, con leves desviaciones, tomando como rango normal los 45 a 50 grados. ^(3,8) Sin embargo, en personas

con hipofunción laberíntica, puede observarse una tendencia a girar hacia el lado afectado con ángulo patológico mayor de 45 grados a los 80 pasos hacia uno u otro lado. ⁽²⁾

Esta desviación se manifiesta como una rotación del cuerpo en el eje axial, con una inclinación hacia el lado de la hipofunción vestibular aproximadamente de 45-60 grados hacia el lado afectado en pacientes con hipofunción laberíntica. ^(2,39)

Índice dinámico de la marcha (IDM) (Anexo 2) evalúa la habilidad para cambiar la marcha ante órdenes externas y obstáculos variables. ⁽¹⁾

Esta evaluación se lleva a cabo implementando ocho pruebas que incluyen: marcha a velocidad confortable y con cambios de velocidad, marcha realizando rotaciones de cabeza, giros alrededor de obstáculos y escaleras. Los resultados del índice varían en un rango de 0 a 24 puntos, con una puntuación de 0 considerada pobre y 3 excelente en cada prueba. Una sumatoria final de puntos menor a 16 indica un mayor riesgo de caídas. ⁽⁴⁰⁾

El IDM ha mostrado una buena fiabilidad inter-evaluador (0,96) y fiabilidad test-retest (0,98) y válido para predecir el riesgo de caídas en la población de adultos mayores. Además, se ha encontrado que el IDM es un predictor válido de caídas en pacientes con desórdenes vestibulares, considerada una herramienta de evaluación sensible en este contexto. ^(40,41) Sin embargo, algunos estudios han sugerido precaución en el uso del IDM debido a la falta de fiabilidad fuerte. A pesar de esto, otros investigadores han respaldado su utilidad como un indicador de riesgo de caídas en pacientes con problemas vestibulares, independientemente de la edad. ⁽¹⁴⁾

Pruebas dinámicas de Bárány: En patología vestibular periférica, este test aporta información sobre las desviaciones de los miembros superiores en extensión. ⁽⁸⁾ El mismo, se utiliza con el paciente en sedestación, el cual recibe indicaciones del evaluador, que indicará mover los miembros superiores simultáneamente en forma vertical para evaluar evidencia de desviaciones en cuanto a su simetría en los tres planos del espacio. En un cuadro vestibular periférico unilateral no compensado evidencia una desviación hacia el lado deficitario, siendo una prueba muy utilizada en pacientes con dificultades de bipedestación segura. ^(2,3)

Posturografía Computarizada: estudia el control postural a través de los movimientos del centro de masa sobre una plataforma dinamométrica, a la que se adiciona un entorno visual móvil. Se valora el desplazamiento del peso corporal, tomando como límite máximo una oscilación angular de 12.5° como así también el teórico desplazamiento anteroposterior del paciente sin que este se caiga. Estas pruebas, permiten valorar el equilibrio por sistema computarizado que brindan datos importantes a considerar en la estrategia de tratamiento individual del paciente, ya que evalúa los tres elementos sensoriales fundamentales del

equilibrio: vista, vestíbulo y propiocepción. ^(2,34)

Como variante, se presenta la **Posturografía Computarizada Dinámica (CDP)**, la que solo evalúa el sistema vestibular, y se diferencia de la anterior por contar con una plataforma monitorizada de goma espuma a la cual se le aplican movimientos, detectando los cambios de presión plantar sobre la misma, dentro de un entorno móvil o estático. ^(8,42)

La posturografía computarizada dinámica permite realizar una serie de pruebas de valoración que incluyen:⁽²⁾

- Organización sensorial: Esta prueba analiza la contribución de los sistemas vestibular, visual y propioceptivo al mantenimiento del equilibrio.
- Límites de estabilidad: Proporciona información sobre la capacidad del individuo para desplazarse de manera segura.
- Adaptación: Ofrece información sobre el riesgo de caídas o la capacidad de adaptación a superficies irregulares o inestables.

Los parámetros obtenidos en estas pruebas permiten evaluar el control postural tanto en situaciones estáticas como dinámicas. En la evaluación con la CDP, se observa un patrón vestibular unilateral con desplazamiento del centro de gravedad hacia el lado afectado, lo que puede dificultar el desplazamiento hacia el lado contralateral. ⁽⁴²⁾

Durante la evaluación con la CDP, se buscan patrones sensoriales (vestibular, somatosensorial, visual y de preferencia visual) y límites de estabilidad (punto de máxima excursión y control direccional). Estos datos son utilizados para planificar ejercicios destinados a fortalecer los sistemas deficitarios y ampliar los límites de estabilidad, con el fin de reducir el riesgo de caídas y mejorar las actividades de la vida diaria. ⁽⁸⁾

Además, la CDP proporciona ejercicios estáticos o dinámicos, con la posibilidad de cerrar los ojos y utilizar la plataforma móvil. El objetivo es evitar oscilaciones y estimular progresivamente el vestíbulo afectado. ⁽⁴²⁾

IV 10. Tratamientos kinésicos de la HVPU

La rehabilitación vestibular es una terapia especializada que se basa en ejercicios y está diseñada para pacientes con disfunciones en el sistema vestibular periférico, como tal, se implementa específicamente en casos de hipofunción vestibular periférica unilateral crónica, donde la recuperación de la función es incompleta. ⁽⁵⁾

Según la guía práctica de clínica basada en la evidencia de la Asociación Americana de Terapia

Física, respaldada por sólida evidencia reciente, se recomienda que los médicos ofrezcan rehabilitación vestibular a personas con hipofunción vestibular periférica unilateral y deficiencias funcionales persistentes relacionadas con la afección. ^(12,44)

Su objetivo es inducir a la compensación del sistema nervioso central mediante una combinación de actividades motrices que promueven la habituación, adaptación y sustitución sensorial vestibular, junto a ejercicios para mejorar el equilibrio y la marcha ^(4,7,34,45).

Dicho de otro modo, consiste en provocar los síntomas por medio de ejercicios específicos para habituar y sensibilizar al sistema vestibular, para educar el movimiento ocular y espinal, que redunde en una mejora del equilibrio. ^(7,43,46)

Una terapia de rehabilitación vestibular se orienta a la problemática neurofisiológica de los reflejos funcionales vestíbulo-ocular y vestíbulo-espinal con el propósito de reducir la sintomatología de inestabilidad de la mirada, vértigo y desequilibrio postural padecido por el paciente y permita restablecer la situación funcional del paciente y sus integrándose en las actividades de la vida diarias. ^(1,34,46)

Actualmente, existe evidencia consistente que este tratamiento es un recurso que mitiga exitosamente la presencia de la sintomatología detallada anteriormente, generando una sensación de bienestar general en el paciente. Las vigentes guías clínicas, afirman que el tratamiento de la HVPU, debe ofrecerse a aquellos pacientes que muestran limitaciones funcionales como un tratamiento eficaz y seguro. ^(6,32,43,45)

En concreto, la terapia vestibular actual promueve los mecanismos que conducen a la compensación o reorganización neuronal del sistema nervioso central ante la HVPU, con base en la fisiología o la neuroplasticidad, los cuales son dosificados en ejercicios terapéuticos diferenciados, que comprenden una combinación de sus componentes: ^(4,47)

Los **ejercicios de habituación** sináptica fisiológica, también denominados **proceso compensatorio central**, implican la repetición del estímulo con una exacerbación de los síntomas. Se fundamentan en la neuroplasticidad para inhibir los síntomas mediante la reorganización neuronal. ⁽¹⁾ Estos ejercicios se basan en movimientos repetitivos con el propósito de disminuir la respuesta a un estímulo específico y, por consiguiente, regular la actividad de los núcleos vestibulares. ^(6,35,47)

Los **ejercicios de Adaptación del RVO**, constituido por movimientos repetitivos de cabeza y/u ojos persiguen reducir el error de estabilidad de la mirada y restituir una ganancia del RVO apropiada y en consecuencia disminuir la visión borrosa. ^(6,35)

Los **ejercicios de Sustitución** se centran en la introducción de entradas sensoriales alternativas para disminuir la dependencia del input vestibular deficiente. Este enfoque busca promover la

compensación mediante la utilización de estímulos visuales, propioceptivos y laberínticos como mecanismo impulsor. ^(6,7,35)

Los **ejercicios de control postural** están basados en el aprendizaje motor de un movimiento más óptimo para la disfunción vestibular. ^(6,35)

En resumen, aquellos ejercicios que promueven un mecanismo de habituación o compensación, son los que hacen posible que el cerebro aprenda a usar otros sentidos somatosensoriales, propiciando el control de la visión que pasa a sustituir aquellas deficiencias que se presenten a nivel del sistema vestibular. ^(6,46)

Esta variedad de mecanismos, se establece en los diferentes niveles del proceso, lo que permite al kinesiólogo adecuar una terapia específica a cada paciente, por ende, acelerando los tiempos de su recuperación y en consecuencia, colaborando a su mejor calidad de vida. ^(6,46)

Específicamente, en los pacientes diagnosticados con HVPU, la terapéutica interviene con ejercicios que promueven objetivos específicos que buscan mejorar la estabilidad de la mirada, junto a los de habituación o compensatorios y los ejercicios de control postural. ^(4,46)

Como parte de la terapéutica de ejercicios de la estabilidad de la mirada, se presentan aquellos basados en mecanismos de adaptación del RVO y de sustitución sensorial. ^(6,7,12,46)

Además, se implementan ejercicios de **estabilidad de la mirada centrados en la adaptación**, que incluyen actividades diseñadas para entrenar el control de los movimientos oculares generados por el RVO, con el objetivo de mantener un objeto visual enfocado mientras la cabeza está en movimiento. Estos ejercicios implican modificaciones en la velocidad y la posición del estímulo visual, con el fin de fomentar el control motor voluntario. ^(1,6,7)

Para los pacientes con HVPU, estos ejercicios que brindan una ganancia del RVO tienen efectos sobre su sintomatología de visión borrosa, mareos y vértigos, dado que la repetición de los mismos, lleva a la adaptación del RVO que disminuye el error en la posición de la mirada. ⁽⁴⁶⁾ Dicho de otra manera, consiste en estimular el mecanismo de deslizamiento retiniano por medio de la aplicación de estímulos visuales, posibilitando una visión nítida. Este deslizamiento retiniano se provoca por medio de movimientos horizontales o verticales de la cabeza, como por ejemplo negando o asintiendo, al mismo tiempo que se fija la mirada en una diana móvil o estática. ^(43,46)

Debido a lo relevante del RVO para la estabilidad de la mirada, es un parámetro medible conocido como ganancia del RVO, que radica en la relación existente entre la velocidad del ojo y la velocidad del movimiento cefálico. Por ende, una relación apropiada entre estas dos velocidades permite mantener la fijación de la mirada durante el movimiento de la cabeza, sin embargo, una ganancia aumentada o disminuida genera visión borrosa. ⁽⁶⁾

En tanto, la visión se mantiene nítida cuando la cabeza se mueve en una dirección y los ojos se desplazan en sentido contrario de manera simultánea y a la misma velocidad, por cual la velocidad del ojo/velocidad de la cabeza = tendrá valor cercano a 1. ^(2,6)

Otra parte, dentro del programa de rehabilitación vestibular, son los ejercicios de **estabilidad de la mirada basados en la sustitución**, los que, a diferencia del anterior, son desarrollados con la finalidad de promover estrategias alternativas para sustituir una falta completa de función vestibular. ^(6,46)

Estos ejercicios consisten en desviar la mirada a una diana antes de desplazar la cabeza hacia la misma, estimulando el potencial uso de movimientos preprogramados de los ojos para sustituir la función vestibular. Un ejemplo de estos ejercicios es fijar la mirada en el pulgar del propio brazo extendido mientras se desplaza en bloque la cabeza y el tronco en un sillón giratorio. ^(6,7)

Además, dentro del programa una variable que cabe destacar es la frecuencia de entrenamiento, dado que se conoce que aquellos movimientos con incremento progresivo de la señal de error experimentados por el paciente son más efectivos, que los experimentados ante los movimientos bruscos, dado que, estos generan grandes deslizamientos retinianos y por lo tanto, resultan menos efectivos. ^(45,46)

Este tipo de programa de ejercitación estipula una periodicidad de sesión de 3-5 veces diarias y un intervalo de tiempo desde 12 a 20 minutos. ^(1,46)

Como progresión, los ejercicios parten desde la sedestación a la bipedestación, y luego a la marcha, para agregar luego modificaciones visuales del entorno y la superficie. ⁽⁶⁾

En conclusión, dentro de los ejercicios que persiguen la estabilidad de la mirada, tanto los ejercicios de adaptación como los de sustitución se realizan en sentido horizontal diciendo “no” y vertical “sí” con la cabeza para ser más efectivos y su premisa es acrecentar la agudeza visual para lograr una reducción de la visión borrosa durante los movimientos de la cabeza. ⁽⁶⁾

Por otro lado, los ejercicios de **habitación** tienen como basamento impulsar al deslizamiento retiniano por medio de la aplicación de estímulos optoquinéticos (OKN) direccionados, sin requerir movimientos de la cabeza. ⁽⁴⁶⁾ Este ejercicio lleva a un incremento en la respuesta vestibular en el mismo sentido, siendo una terapia utilizada para mejorar la ganancia del RVO en disfunciones periféricas unilaterales. ^(1,6)

Así, la repetición de una maniobra provoca en consecuencia una disminución progresiva de síntomas como el vértigo o mareo, los que se presentan en un daño laberíntico con una deficiente compensación. En resumen, los OKN actúan sobre la agudeza visual dinámica y mejoran la ganancia del RVO, por inducción del deslizamiento retiniano sin movimientos de

cabeza. ^(1,6,7)

En los últimos años, se han incorporado el estímulo OKN y la realidad virtual en los ejercicios de habituación, especialmente utilizados en casos de sensibilidad al movimiento visual. ^(7,46)

Finalmente, la recuperación de la estabilidad postural es más lenta que la de la mirada, por lo cual los **ejercicios para recuperar el equilibrio y la marcha** son implementados como paso siguiente dentro de la terapia. ^(6,43)

El programa de ejercicios, en esta fase tiene como objetivo enseñar al paciente a utilizar referencias visuales estáticas y valerse de la información somato-sensorial para lograr su control postural. El mismo, procura favorecer el uso de entradas visuales y somatosensoriales, llevando de este modo a un conflicto sensorial que facilite la sustitución de la función vestibular deficiente, interviniendo en consecuencia, en el control postural y equilibrio del paciente. ^(1,6,49)

Cabe distinguir que los pacientes que cursan una etapa aguda de HVPU se sirven en mayor medida de la información somatosensorial proveniente de sus miembros inferiores y aquellos que se encuentran en una etapa crónica, se apoyan en la entrada visual dentro del curso normal de evolución. Sin embargo, existen casos de pacientes donde se produce una perpetuación de dependencia visual o somatosensorial, que resulta perjudicial a su evolución. ⁽⁴⁹⁾

En resumen, la terapia consiste en alterar la entrada visual, por ejemplo, usando variables como: ojos cerrados, estímulo OKN, realidad virtual y para la entrada somatosensorial elementos como: gomaespuma o superficies en movimiento, modificaciones de la base de soporte, que propicie el balanceo del cuerpo, como mecanismo para facilitar el control del centro de gravedad, el equilibrio y la recuperación de las estrategias posturales normales. ^(1,6)

Por ello, el entrenamiento del paciente se basa en la aplicación de perturbaciones concretas realizando estrategias posturales para la recuperación del equilibrio en bipedestación. Estas estrategias son: la de tobillo, de cadera y luego de superar la estabilidad en ellas, la ejecución del paso. Particularmente, la estrategia de cadera es más dependiente de la función vestibular, de forma que en los pacientes con déficit vestibular se utiliza la estrategia de tobillo en vez de la de cadera con ejercicios como: mantenerse sobre un pie, caminar por una superficie estrecha o hacer punta/talón. ^(1,6)

El enfoque progresivo del entrenamiento del equilibrio y la marcha en la rehabilitación de pacientes con disfunción vestibular es fundamental. su comienzo en superficies lisas y luego avanzar hacia superficies irregulares con aumento gradual de dificultades, donde se pueden añadir tareas de giro de cabeza, caminata alrededor de un elemento, solicitar diferentes velocidades y tipos de marcha o bien, realizando una tarea secundaria mientras se camina para desafiar al sistema vestibular y al control del equilibrio. ^(1,6)

Así, a medida que los pacientes avanzan en su entrenamiento, se agregan diferentes tareas para aumentar la complejidad y promover la adaptación y mejora funcional. ⁽⁶⁾

Cabe mencionar que ejercitar la marcha, permite obtener un patrón más seguro y eficiente, donde es posible añadir la tecnología que se disponga, como juegos de equilibrio, estímulo OKN, sistemas de realidad virtual y feedback vibro táctil que parece mejorar la sustitución sensorial. ^(11,44,47,48)

IV 11. Realidad Virtual

IV 11.1. Definición

La RV es una simulación de un entorno real o ambiente en tres dimensiones producido con un sistema informático, que permite al usuario interactuar con distintos elementos, visualizarlos y manipularlos dentro de ese ambiente simulado, donde la persona tiene la sensación de encontrarse inmersa a través de dispositivos tecnológicos. ⁽⁵¹⁾

Cabe destacar que existen distintos dispositivos de RV los cuales permiten mayor o menor grado de inmersión e interacción sensorial del usuario dentro del escenario simulado. Entre ellos los más utilizados son las gafas y pantallas. ^(44,52)

Específicamente, las pantallas con videojuegos nos permiten tener información del entorno real que nos rodea, al que se agrega el entorno virtual, mientras que, las gafas permiten mayor inmersión a los escenarios virtuales creados y una menor interferencia de estímulos generados por el entorno real. ⁽⁵²⁾

Dentro de estas opciones, existen diversos dispositivos como las PlayStation, Wii, teclados y gafas, que pueden emplearse en juegos de habilidad manual o global, como tirar flechas, pelotas hasta realizar compras de supermercados. Esto genera distintos desafíos que incluyen la orientación en espacio físico, aspectos cognitivos y sensoriales en un escenario que permite poner en práctica las habilidades. ^(51,52)

IV 11.2. Realidad Virtual y Rehabilitación Vestibular

La tecnología interactiva proporciona experiencia sensorial al paciente, las experiencias de la utilización de la RV como complemento de la rehabilitación vestibular dan cuenta del impacto en la facilitación de la repetición de movimientos, los que en el aprendizaje motor inducen a los cambios buscados a nivel cortical, el feedback sensorial y también, en la motivación del paciente, sobre el resultado de su intervención. ^(51,52)

Los elementos computarizados generan el ambiente para que el paciente interactúe con ellos, con decisiones de orientación y movimiento, con equipos que brindan un visor y sonido. ^(4,48)

Es una herramienta utilizada hace varias décadas en diversas áreas de la salud tanto en simulación médica como en la rehabilitación kinésica, desde donde se ha ido introduciendo al campo de la rehabilitación vestibular, con la adaptación de los medios tecnológicos que nos ofrece la industria a través del desarrollo de nuevos dispositivos. ^(4,6,10,48,54)

Específicamente, en la terapéutica kinésica abarca tanto la rehabilitación vestibular, como los aspectos que pueden generarse en consecuencia al déficit. Refiriendo a la debilidad e inestabilidad física dentro de las implicancias motoras y también, psicológicas como la ansiedad, depresión y estrés. ⁽⁴⁴⁾ En pacientes con hipofunción crónica vestibular la inestabilidad visual, es el síntoma preponderante que afecta directamente a la estabilidad postural, a la cual hoy en día se aplica la RV. ^(4,5,7,10,54)

Los terapeutas proporcionan un programa personalizado que cuenta con actividades motoras que abordan los déficits identificados durante el examen de evaluación del paciente, los modifican y mejoran. ^(5,12,49)

Los juegos brindados por estos dispositivos comprenden: ejercicios de estabilización de la mirada de adaptación, habituación y sustitución, demostrando ser un método efectivo, especialmente en el tratamiento del desequilibrio postural. ^(4,12)

Las actividades de RV estimulan el reflejo véstibulo-ocular y véstibulo-espinal, lo que permite: ^(5,12,48,49)

- Trabajar habilidades motoras, sensoriales y cognitivas necesarias para generar autonomía que puede verse afectada. ⁽⁴⁸⁾
- Evaluar la consecución de habilidades adquiridas de acuerdo a los objetivos establecidos. ^(50,52)
- Valorar el desempeño de los movimientos cefálicos y corporales del paciente en situaciones cotidianas dentro de escenarios seguros. ^(48,52)
- Valorar aspectos de desempeño en actividades cotidianas. ^(48,50)
- Trabajar de forma segura y lúdica con personas de movilidad reducida. ^(4,50,52)
- Generar un feedback por parte del paciente para autorregularse. ^(51,52)

El desarrollo de actividades en un entorno virtual nos facilita valorar aspectos más ricos y menos limitados por el espacio de un consultorio. ^(48,50)

El escenario virtual permite poner en práctica una mayor integración sensorial y habilidades motoras, mejorar la frecuencia en las crisis y la estabilidad postural combinando en un tratamiento convencional y lúdico. ⁽⁴⁸⁾

Específicamente, se han estudiado diferentes dispositivos tecnológicos aplicados a la terapia vestibular, los que brindan distintos estímulos sensoriales para la interacción en forma lúdica del operador. ⁽⁴⁸⁾ Cada uno, poseen diferentes características y ventajas. Debido a ello, los más estudiados en intervenciones terapéuticas son:

Las gafas de RV o HMD, que brindan distintos escenarios y aíslan del sonido y la visión del entorno real que nos muestran dos imágenes con distinto punto de perspectiva para cada ojo, de manera que al integrarlas se produce la sensación de profundidad. ^(47,48,52)

Para el terapeuta, adicionalmente permite el trabajo adecuado con personas de movilidad reducida o no, como así también detectar los movimientos cefálicos y corporales. ⁽⁵²⁾

La implementación de las gafas de realidad virtual es utilizadas dentro de la rehabilitación vestibular y actúa sobre la ganancia del reflejo vestíbulo-ocular y el reflejo vestíbulo-espinal. ⁽⁴⁸⁾

Plataformas de escritorio, utilizando una computadora de escritorio, que presenta menor grado de inmersión a la RV, permite desarrollar interacciones visuales, presentan la ventaja de ser accesibles y de implementación sencilla para el usuario. ⁽⁵²⁾

Los Circuitos Psicomotor, pueden ser globales o solo manuales, permiten trabajar la orientación espacial y física en un entorno real, como, por ejemplo, un supermercado, la playa, juego de pelotas o tirar flechas, entre otros. ⁽⁴⁸⁾

Wii, PlayStation, cuenta con juegos de menor inmersión, pero de simple implementación brindando la ventaja de ser accesible. Su utilización en forma individual, o grupal permite la interacción social, haciendo que el paciente logre mayor adhesión ⁽⁵²⁾.

La tecnología **Wii Balance Board** (WBB) de Nintendo ofrece una plataforma o tabla de equilibrio de tipo posturografía que puede combinarse con gafas RV interactivas y permite realizar ejercicios de equilibrio y estimular respuestas posturales, visuales y cognitivas. ^(10,40)

Esta tecnología específica permite cruzar y analizar datos de posturografía obtenidos desde diferentes plataformas o sistemas de captura de movimiento. La WBB, cuenta con sensores de presión y se comunica con la consola a través de Bluetooth, permite realizar juegos de equilibrio en bipedestación, como el *Wii Fit Plus*. Este tipo de RV ha sido utilizada tanto en contextos lúdicos como terapéuticos, y se plantea como un complemento para la terapia vestibular convencional, aunque existe escasa investigación al respecto. ^(10,40)

En el **entorno web**, las especificaciones de *WebGL 2.0* implementadas sobre *JavaScript* permiten la renderización de gráficos en 3D en cualquier navegador moderno de nuestros teléfonos inteligentes, que no dejan de ser pequeños ordenadores. ⁽⁴⁸⁾

La aplicación de la RV incorporada a la rehabilitación vestibular, potencia la estimulación oculomotora, con el objetivo de incrementar la ganancia del reflejo vestíbulo ocular y aportar

al mecanismo de adaptación o bien, inducir al conflicto viso-vestibular en el proceso de habituación.⁽⁴⁸⁾

La RV aplicada a la terapia de la HVPU actúa brindando elementos lúdicos en las estrategias. Los avances continuos en el desarrollo de la tecnología en RV nos permiten, además, contar con diversas posibilidades en cuanto a nivel de complejidad, aprovechamiento y accesibilidad para una rehabilitación vestibular más lúdica.⁽⁴⁹⁾

V. Estrategia Metodológica

El presente trabajo de grado se realizó por medio de una revisión bibliográfica de artículos científicos que abarca los últimos 10 años, en un periodo comprendido por los años 2013 - 2023.

Se consultaron las bases de datos Pubmed, Scielo, Biblioteca Virtual en Salud y Cochrane. Se utilizaron palabras claves DeCS, MeSH y terminología libre que se detallan en la Tabla 1 a continuación y las respectivas combinaciones de búsqueda en la Tabla 2.

Dentro de la selección de material se contó con:

- Criterios de inclusión
 - Artículos que incluyan personas adultas con hipofunción vestibular unilateral,
 - Artículos que incluyan personas que realicen una rehabilitación vestibular convencional combinado con RV.
 - Escritos en español/inglés
- Criterios de exclusión
 - artículos duplicados
 - Artículos que no se hayan podido descargar en forma completa.
 - Artículos que superen los 10 años de su publicación

Tabla.1 Términos de búsquedas para la base de datos

#	Término Libre	DeCS	MeSH
#1	vestibular	sistema vestibular	“Vestibular System”[Mesh]
#2	mareo	mareo	“Dizziness”[Mesh]
#3	Hipofunción vestibular		Vestibular Hypofunction
#4	reflejo vestíbulo-ocular	Reflejo Vestibuloocular	“Reflex, Vestibulo-Ocular”[Mesh]
#5	vértigo	vértigo	“Vertigo” [Mesh]
#6	Rehabilitación	Rehabilitación	“Rehabilitation”[Mesh]
#7	Realidad virtual	Realidad virtual	“Virtual Reality”[Mesh]
#8	Realidad aumentada	Realidad aumentada	“Augmented Reality”[Mesh]
#9	Pantalla montada en la cabeza	Gafas Inteligentes	“Smart Glasses”[Mesh]
#10	Ejercicio terapéutico	Terapia por Ejercicio	“Exercise Therapy”[Mesh]

Tabla.2 Combinaciones de términos

#	Término	Conector	Término	Conector	Término
#11	#1	AND	#2		
#12	#1	AND	#7		
#13	#7	AND	#8		
#14	#3	AND	#6	AND	#7
#15	#3	AND	#6	OR	#7

VI. Contexto de Análisis

Se llevó a cabo una búsqueda en las bases de datos internacionales mencionadas previamente, utilizando las palabras clave seleccionadas en los términos MeSH y DeCS, así como sus combinaciones. Los estudios científicos identificados, que presentaron evidencia sobre la implementación de programas de rehabilitación vestibular convencional junto con alguna tecnología de realidad virtual en pacientes adultos con hipofunción vestibular periférica unilateral crónica, fueron analizados en relación con sus efectos.

Los artículos identificados como relevantes, fueron revisados para ser seleccionados para el estudio o ser eliminados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Se examinaron cinco estudios seleccionados que abordaban los efectos de la realidad virtual en la terapia kinésica para la hipofunción vestibular periférica unilateral y su impacto en las alteraciones funcionales asociadas con la disfunción vestibular.

Tabla 3: Características generales de los estudios seleccionados

Autores	Tipo de Estudio	Muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Daniel H. Verdecchia et al., 2014. ⁽⁴⁰⁾	Estudio Observacional de cohorte longitudinal retrospectivo	69 pacientes adultos con HVPU crónica -Mediana de edades 64 años (41 hombres y 28 mujeres)	Presenten registros completos (antes y después). - IMD índice dinámico de la marcha. - ADV test de agudeza visual - DHI índice de percepción de discapacidad - Utilizaron Wii en la rehabilitación como complemento	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento incompleto - Signos asociados a HV central - VPPB asociado - Reemplazo articular en MMII - Afecciones locomotoras - Afecciones neurológicas

Alessandro Micarelli, Andrea Viziano et al., 2017. ⁽⁵⁵⁾	Ensayo Clínico Aleatorizado	47 pacientes adultos con HVPU crónica. Gpo. control: 23 participantes Gpo. experimental: 24 participantes. Emparejados en edad y sexo aleatoriamente.	El diagnóstico de UVH crónica confirmado por prueba calórica con al menos un 25% de reducción respuesta vestibular en un lado después de al menos 3 meses desde el inicio de los síntomas vHIT prueba del impulso cefálico	Sin diagnóstico de HVPU, diabetes, cáncer, VIH, trastornos neurológicos, psiquiátricos o del estado de ánimo, TEC, enfermedades respiratorias, hepatitis activa, cirrosis, insuficiencia renal deficiencia de vitamina B12, abuso de alcohol o drogas, ACV, diabetes, hipotiroidismo, síndrome de Cushing, sujetos que tomaban fármacos.
--	-----------------------------	--	---	--

<p>Oskar Rosiak et. al., 2019. ⁽¹⁰⁾</p>	<p>Ensayo Clínico controlado, no aleatorizado</p>	<p>50 pacientes con HVPU</p> <p>Se comparó el entrenamiento con una unidad híbrida de RV</p> <p>Gpo.1 experimental = 25 pacientes posturografía estática con retroalimentación visual (26 a 64 años promedio edad 46,48)</p> <p>Gpo. 2 = 25 pacientes (29 - 68 años promedio edad 45,20)</p>	<p>Vértigo persistente y desequilibrio con compensación espontánea insatisfactoria al menos dos meses después del inicio; deterioro vestibular periférico unilateral confirmado por videonistagmografía (VNG)</p>	<p>El criterio de los dos meses se introdujo para excluir a los pacientes con síntomas agudos y proporcionar tiempo suficiente para la compensación espontánea.</p>
--	---	--	---	---

<p>Andrea Viziano, Alessandro Micarelli et al., 2019. ⁽⁵⁶⁾</p>	<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	<p>47 pacientes adultos con HVPU crónica</p> <p>Gpo. control: 23 participantes Gpo. Experimental: 24 participantes</p> <p>Emparejados en edad y sexo aleatoriamente</p>	<p>El diagnóstico de UVH crónica confirmado por prueba calórica con al menos un 25% de reducción respuesta vestibular en un lado después de al menos 3 meses desde el inicio de los síntomas</p> <p>vHIT prueba del impulso cefálico</p>	<p>Sin diagnóstico de HVPU, diabetes, cáncer, VIH, trastornos neurológicos, psiquiátricos o del estado de ánimo, TEC, enfermedades del tracto respiratorio inferior y / o pulmonares, hepatitis activa, cirrosis, insuficiencia renal crónica, abuso de alcohol o drogas, los ACV, la diabetes, el hipotiroidismo o el síndrome de Cushing.</p>
<p>Tomasz Stankiewicz et al., 2020. ⁽²²⁾</p>	<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	<p>20 pacientes con HUV</p> <p>Gpo. experimental: 10 pacientes, (edad 36-66 años- edad media 49.7)</p> <p>Gpo. control: 10 pacientes, (edad 29-63 años- edad media 48.2)</p>	<p>Vértigo con daño periférico unilateral crónico</p> <ul style="list-style-type: none"> - con exámenes laringología y otoneurología 	<p>Pacientes con VPPB confirmado por Dix Hallpike</p> <p>Coexistencia de enfermedades neurológicas</p> <p>Estado de salud impida participar de la terapia</p>

VI 1.1 Intervenciones y procedimientos

En relación a las intervenciones en los grupos experimentales, centrados en el uso de RV, se observa una heterogeneidad en el número de sesiones, abarcando una amplia gama de variantes tecnológicas y aspectos sensoriales. Esta diversidad resulta en enfoques de intervención diferentes entre los estudios, con el uso de distintas tecnologías y métodos de tratamiento, así como variaciones en la frecuencia y duración de las sesiones, lo cual influye en los resultados obtenidos. Esta variedad en las tecnologías y métodos de tratamiento utilizados puede ofrecer una perspectiva amplia sobre las posibilidades terapéuticas en la sintomatología de la HVPU.

Dentro de los grupos control, se observan varios tipos de entrenamientos de tipo convencionales, los que incluyen ejercicios de estabilización de la mirada, sustitución, habituación, coordinación, equilibrio estático y marcha, integrados en un programa guiado y supervisado por equipo terapéutico.

VI 1.2. Variables de estudio

Para la medición y evaluación de las distintas variables de estudio, resulta notable observar que, a pesar de la heterogeneidad en las intervenciones y enfoques terapéuticos entre los estudios, existe una coincidencia en las variables y herramientas de evaluación utilizadas para medir los resultados.

Las mediciones estandarizadas que sustentan la información recolectada son escalas y pruebas comunes mencionadas, como:

Las mediciones clínicas se han realizado con vHIT (ganancia del reflejo vestibulo-ocular, agudeza visual), AVD (test agudeza visual dinámica con test carta de *OPtotipos Cart R in Logmar Sizes ETDRS Good- Lite Chart*), IMD (coordinación y sensibilidad en marcha), pruebas posturografía estática en plataforma (parámetros posturográficos como longitud, superficie y espectros de potencia) y posturografía dinámica (mide parámetros centro de presión con puntuación promedio respecto de la longitud del paso y superficie de centro de presión).

Cuestionarios de autoinforme, VSS-SF (Anexo 3, Escala de síntomas de vértigo - forma corta. Consta de quince preguntas de frecuencia y gravedad de síntomas, ansiedad y equilibrio se interpreta como severo una puntuación mayor a doce) y DHI para evaluar el nivel de discapacidad resultante del vértigo. Son herramientas bien establecidas y validadas que se utilizan comúnmente en la evaluación de pacientes con vértigo y desequilibrio postural (Anexo

4: percepción de discapacidad, consta de nueve preguntas para evaluar las limitaciones funcionales, nueve preguntas emocionales y siete preguntas físicas de un paciente).

El uso de estas escalas y pruebas entre los estudios permite una comparación y facilita la interpretación de los resultados obtenidos por las diferentes intervenciones de realidad virtual dentro de los tratamientos convencionales en la hipofunción vestibular periférica unilateral crónica.

1- Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii® en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica. (Daniel H. Verdecchia, Marcela Mendoza, Florencia Sanguinetti y Ana C. Binetti 2014) ⁽⁴⁰⁾

El presente estudio llevó a cabo una investigación observacional de cohorte longitudinal retrospectiva en 69 pacientes adultos, con edades comprendidas entre 19 y 83 años, diagnosticados con HVPU crónica. Se examinaron los registros de los pacientes correspondientes al período entre abril de 2009 y mayo de 2011, los cuales fueron obtenidos del área de rehabilitación vestibular del servicio de kinesiología del hospital afiliado a la Universidad Maimónides, ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. ⁽⁴⁰⁾

Todos los pacientes tenían informes de videonistagmografía con pruebas calóricas que mostraban hipofunción vestibular. Además, reportaban síntomas de mareo exacerbados por estímulos optokinéticos, inestabilidad e inseguridad al caminar, y miedo a caerse. ⁽⁴⁰⁾

El objetivo del estudio fue analizar las diferencias de la percepción de discapacidad, el riesgo de caídas y la estabilidad de la mirada antes y después de un tratamiento de rehabilitación vestibular con el uso complementario de terapia Wii® en pacientes con diagnóstico de hipofunción vestibular unilateral crónica. ⁽⁴⁰⁾

La consola de videojuegos Wii® con detección de aceleración en tres dimensiones del espacio y plataforma Balance Board con cuatro sensores de presión. Esta consola permite entrenar los movimientos de los miembros superiores y el equilibrio, estimulando las respuestas posturales, visuales y cognitivas con desafíos de un ambiente visual enriquecido de estímulos sensoriales utilizados en la compensación de una HVPU. ⁽⁴⁰⁾

El tratamiento incluyó ejercicios de adaptación, habituación y sustitución como parte del enfoque convencional, adaptados a las necesidades individuales de cada paciente. Además, como complemento a su proceso de rehabilitación, se incorporó el uso de la consola de videojuegos Wii® durante 20 minutos, dos veces por semana. También, en sus hogares, los

pacientes realizaron ejercicios convencionales vestibulo-oculares y vestibulo-espinales durante un tiempo total de 20 a 40 minutos al día, con un rango de 4 a 8 repeticiones, cuatro veces al día. ⁽⁴⁰⁾

Las variables estudiadas al inicio y al final del tratamiento incluyeron las modificaciones subjetivas en la percepción de discapacidad relacionadas con la inestabilidad y el mareo, evaluadas mediante la puntuación del cuestionario autoadministrado DHI. Asimismo, se evaluó el riesgo de caídas durante la marcha mediante los resultados obtenidos en indicadores objetivos del Índice Dinámico de la Marcha, y la estabilidad de la mirada durante el movimiento cefálico y el test clínico de Agudeza Visual Dinámica utilizando las cartas de optotipos *Chart «R» en LogMar Sizes ETDRS de Good-Lite®*. ⁽⁴⁰⁾

Resultados:

Se analizaron un total de 69 casos, con una mediana de edad de 64 años. Las mediciones de las variables se realizaron al inicio y al final del tratamiento, observándose una mejora en los valores de la agudeza visual dinámica, así como un aumento en los valores del Índice Dinámico de la Marcha evidenciando una disminución de 2 puntos en el riesgo de caídas. Estos cambios se correlacionaron con una disminución en los valores del inventario de discapacidad DHI. ⁽⁴⁰⁾

Tabla 4: Recopilación de “Distribución de los resultados antes y después de la rehabilitación” Verdecchia D. Mendoza M. Sanguineti F. Binetti A. Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii® en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica. ⁽⁴⁰⁾

Variables	valores iniciales mediana	Valores pos tratamiento mediana
ADV (rango 1 a 3 puntos)	2	1
IMD (rango 0 a 24 puntos)	21	23
DHI (rango puntuación 0-84)	40	24

AVD: agudeza visual dinámica; IDM: índice dinámico de la marcha; DHI: Dizziness Handicap Inventory. ⁽⁴⁰⁾

2 - El procedimiento de tarea de juego tridimensional montado en la cabeza maximiza los efectos de la rehabilitación vestibular en la hipofunción vestibular unilateral: un ensayo piloto controlado aleatoriamente. (Alessandro Micarelli, Andrea Viziano, Ivan Augimeri, Domenico Micarelli, Marco Alessandrin 2017)⁽⁵⁵⁾

Este estudio se realizó con 47 pacientes adultos diagnosticados con hipofunción vestibular unilateral, con el propósito de demostrar a corto plazo las posibles mejoras que pueden surgir mediante un procedimiento que combina un dispositivo montado en la cabeza (HMD) con un protocolo de rehabilitación vestibular clásico. ⁽⁵⁵⁾

Los pacientes afectados por hipofunción vestibular unilateral crónica derecha fueron diagnosticados de acuerdo con criterios diagnósticos aceptados basados en la respuesta a pruebas calóricas, con al menos un 25% de reducción en la respuesta vestibular del lado afectado. Posteriormente, fueron divididos en dos grupos mediante un programa de asignación aleatoria, asegurando la equiparación en términos de edad, sexo y causa del vértigo. El grupo control estuvo conformado por 24 individuos, mientras que el grupo experimental consistió en 23 individuos. ⁽⁵⁵⁾

Ambos grupos de pacientes se sometieron a un protocolo de rehabilitación vestibular durante 4 semanas, pero solo el grupo experimental también se sometió al protocolo de HMD. Todos los pacientes de los grupos de rehabilitación vestibular y dispositivo de juego tridimensional montado en la cabeza fueron vistos en la clínica dos veces por semana, durante 30 a 45 minutos, y se monitoreó su adherencia al protocolo del juego de manera ininterrumpida durante 20 minutos al día. Además, entre las sesiones supervisadas, los pacientes llevaron a cabo un programa de ejercicio domiciliario dos veces al día durante un total de 30 a 40 minutos al día. ⁽⁵⁵⁾

Los participantes tanto del grupo control y del grupo experimental fueron evaluados una semana antes y una después del período de tratamiento. Se emplearon indicadores subjetivos y objetivos de la función vestibular, como medidas del RVO y parámetros de posturografía. Además, la percepción de discapacidad se evaluó mediante un cuestionario de autodiagnóstico y una escala visual analógica para evaluar los efectos y niveles de satisfacción del paciente con la terapia. ⁽⁵⁵⁾

Las pruebas a las que fueron sometidos los pacientes incluyeron la prueba de impulso cefálico con vídeo. Se obtuvieron los valores medianos de ambos lados registrados a los 60 milisegundos. Asimismo, se realizó una prueba de posturografía estática en plataforma estandarizada durante 60 segundos, considerando cada parámetro de posturografía en el

estudio, como la longitud del paso, la superficie de la elipse de confianza y la elaboración de oscilaciones. ⁽⁵⁵⁾

Se utilizó el IDM como un predictor válido de caídas en pacientes con trastornos vestibulares, en la objetivación de la capacidad del paciente para llevar a cabo varias actividades de marcha en una escala de ocho elementos. Las medidas de autoinforme utilizadas para evaluar los efectos provocados por el vértigo/mareo en la calidad de vida fueron relevadas por el DHI para evaluar las limitaciones funcionales, emocionales y físicas de un paciente. Además, se obtuvo la escala de confianza en el equilibrio para actividades específicas, para registrar el nivel de confianza en el equilibrio percibido por el paciente en dieciséis actividades cotidianas, con un rango de 0 a 100 %.” ⁽⁵⁵⁾

Resultados:

Aunque ambos grupos mejoraron, se observaron diferencias significativas, obteniendo el grupo que recibió el tratamiento mixto que incluye el HMD una mejoría general en resultados tanto en las medidas de autoinforme como en las de desempeño. ⁽⁵⁵⁾

En una discriminación de los hallazgos la mejora más significativa en la ganancia del VOR del lado lesionado, se encontró en el grupo experimental en comparación con el grupo que solo realizó rehabilitación vestibular. Estos resultados sugieren que el uso de ejercicios con las gafas HMD facilitó significativamente la recuperación de la estabilidad de la mirada a través de movimientos de cabeza destinados a provocar VOR durante las sesiones con vHIT. ⁽⁵⁵⁾

En segundo lugar, se encontraron cambios significativos postratamiento en las puntuaciones funcionales, físicas y emocionales totales del DHI en el grupo experimental en comparación con el grupo control, así como en las de la escala de Confianza en el Equilibrio y Balanceo y en los parámetros de posturografía. El análisis de la puntuación de los cuestionarios reveló una disminución significativa en los síntomas asociados con las actividades de juego en casa durante el uso del procedimiento con HMD. Los participantes reportaron una reducción notable en los síntomas de náuseas, estrés ocular y desorientación, los cuales fueron en incremento en los datos recopilados semanalmente. ⁽⁵⁵⁾

3- Evaluación de la efectividad de un programa de ejercicios basado en Realidad Virtual para el Déficit Vestibular Periférico Unilateral.

(Rosiak O, Krajewski K, Woszczak M, Jozefowicz-Korczynska M. 2019). ⁽¹⁰⁾

El presente estudio grupal prospectivo, no aleatorizado y controlado se propuso evaluar la efectividad de un programa de rehabilitación vestibular híbrido de bajo costo basado en

realidad virtual. Se llevó a cabo un programa de entrenamiento de rehabilitación vestibular utilizando una unidad de RV híbrida aplicada a un grupo experimental versus posturografía estática con estimulación visual aplicado en el grupo experimental. ⁽¹⁰⁾

De un total de 50 pacientes con HVPU, fueron asignados a los grupos de estudio utilizando una secuencia alterna. En esta secuencia, cada segundo individuo inscrito, con número impar, fue asignado para recibir terapia basada en realidad virtual. Mientras tanto, los pacientes pares del total de 50 fueron asignados al grupo de control, en el cual se aplicó posturografía estática con entrenamiento de retroalimentación visual. ⁽¹⁰⁾

El grupo 1 experimental incluyó a 25 pacientes, compuesto por 14 mujeres y 11 hombres, con edades comprendidas entre los 26 y 64 años (con una edad promedio de 46,48 años). Estos pacientes recibieron terapia utilizando una tabla de fuerza Nintendo Balance Board equipada con sensores de movimiento y una pantalla de retroalimentación visual de realidad virtual ⁽¹⁰⁾. Durante el tratamiento, realizaron 8 ejercicios de coordinación y mantenimiento del Centro de Presión (COP) dentro de un rango específico, con 28 niveles de dificultad. La progresión del desempeño del paciente fue supervisada por el terapeuta y se realizó de manera gradual. Mientras que, el grupo 2 consistió en 25 individuos, de los cuales 13 eran mujeres y 12 hombres, con edades comprendidas entre los 29 y 68 años (con una edad promedio de 45.20 años). Estos pacientes recibieron entrenamiento de posturografía estática con retroalimentación visual a través de una pantalla, que proyectaba el COP del paciente. Esta herramienta se utilizó como complemento para medir de forma cuantitativa la estabilidad en bipedestación, determinada por la distribución de presiones plantares. ⁽¹⁰⁾

Ambos grupos recibieron un total de diez sesiones de 30 minutos durante el transcurso de dos semanas, bajo la supervisión de su terapeuta. ⁽¹⁰⁾

Todos los participantes fueron examinados al inicio del tratamiento y un mes después de haber completado la rehabilitación vestibular con plataforma de posturografía para evaluar su equilibrio, que incluyó postura tranquila con ojos abiertos y ojos cerrados durante 30 segundos registrando promedios de la longitud total y la superficie del COP, en el que se consideró que un valor alto indica inestabilidad. Además, los participantes completaron el cuestionario clínico de la Escala del Síndrome de Vértigo - Formulario Corto, que consta de quince preguntas relacionadas con la frecuencia y la gravedad de los síntomas de vértigo, ansiedad y equilibrio. Se consideró que los participantes experimentaban vértigo severo si la puntuación total en el cuestionario era de 12 o más puntos. ⁽¹⁰⁾

El investigador encargado de las evaluaciones de posturografía no participó en la implementación de ningún aspecto de la intervención, estuvo cegado respecto a la asignación

de grupos y conociendo a los pacientes únicamente por su identificador único de estudio. Para analizar la efectividad de la rehabilitación con realidad virtual en comparación con el grupo control, se computó el cambio total en los parámetros del COP y la puntuación de la escala VSS-SF para cada individuo. ⁽¹⁰⁾

Resultados:

Este estudio empleó la posturografía utilizando el método de medición del Centro de Presión. Al comparar los resultados medianos dentro de los grupos, se observó una disminución tanto en la longitud como en la superficie cuadrada. Sin embargo, en la postura tranquila con los ojos abiertos, no se registraron cambios significativos en la mediana de la superficie del COP. Dado que este estudio no fue aleatorizado, existe la posibilidad de que haya sesgos en las mediciones entre los grupos. Por lo tanto, sería recomendable llevar a cabo un ensayo de control aleatorizado para mejorar la validez de los resultados y reducir la posibilidad de sesgos. ⁽¹⁰⁾

Tabla 5: Recopilación comparación de parámetros COP entre los grupos: Rosiak O, Krajewski K, Woszczak M, Jozefowicz-Korczynska M. “Evaluation of the effectiveness of a Virtual Reality-based exercise program for Unilateral Peripheral Vestibular Deficit.” ⁽¹⁰⁾

Grupo	Parámetros	Con ojos abiertos Previo Tto.	Con ojos abiertos post Tto.	Con ojos cerrados Previo Tto.	Con ojos cerrados post Tto.
1 RV	Longitud total COP	224.1	211.1	387.9	300.4
	Superficie en mm2	351.6	351.56	703.1	532.1
2 Postu rografía	Longitud total COP	465.2	409.9	793.4	657.3
	Superficie en mm2	546.9	532.0	1054.7	859.4

Tabla 6: Recopilación “Comparación de puntuaciones VSS-SF dentro de los grupos antes y después de la terapia: “Rosiak O, Krajewski K, Woszczak M, Jozefowicz-Korczynska M. “Evaluation of the effectiveness of a Virtual Reality-based exercise program for Unilateral Peripheral Vestibular Deficit.”⁽¹⁰⁾

Grupo	Parámetros	Previo Tto.	Post. Tto.
1 RV	Equilibrio	14	9
	Ansiedad	13	9
2 posturografía	Equilibrio	18	13
	Ansiedad	16	13

La mejora en los resultados informados por los grupos en la escala VSS-SF no muestran diferencias significativas entre los grupos, sin embargo, el grupo 1 presenta mayores mejoras en percepción de equilibrio y ansiedad, mientras que el grupo 2 al finalizar el tratamiento exhibió una calificación que indica una percepción de vértigo severo.⁽¹⁰⁾

4- Efectos a largo plazo de la rehabilitación vestibular y el procedimiento de tareas de juego montadas en la cabeza en la hipofunción vestibular unilateral: un seguimiento de 12 meses de un ensayo controlado aleatorio (Viziano A, Micarelli A, Augimeri I, Micarelli D, Alessandrini M. 2019).⁽⁵⁶⁾

El siguiente estudio se llevó a cabo con 47 pacientes adultos diagnosticados con HVPU crónica, divididos en dos grupos aleatorizados tras un ensayo previo. El primer grupo, compuesto por 23 participantes, siguió un protocolo de rehabilitación vestibular, mientras que el segundo grupo, además de la rehabilitación vestibular convencional, recibió juegos de RV montados en la cabeza durante 20 minutos al día durante un mes.⁽⁵⁶⁾

Esta investigación representa una reevaluación realizada doce meses después del tratamiento inicial, llevado a cabo en un estudio previo por Andrea Viziano, Alessandro Micarelli, et al. (2019). El objetivo de esta reevaluación fue investigar los efectos a largo plazo de adicionar ejercicios de RV a la rehabilitación vestibular en pacientes diagnosticados con HVPU crónica, según criterios aceptados de respuestas a pruebas calóricas.⁽⁵⁶⁾

Las medidas de RVO, parámetros de posturografía y puntajes de rendimiento de la marcha fueron evaluados un año después de completar la rehabilitación, utilizando pruebas de posturografía estática, prueba de vHIT, cuestionarios de autoinforme y una medida de autoinforme de desempeño por medio del DHI (con puntuaciones de 0 a 100, donde la discapacidad moderada se sitúa en 19 puntos y la grave en puntuaciones superiores a 30 y 60). Además, se utilizó una escala de confianza en el equilibrio para actividades específicas percibida por el paciente, con una puntuación que va del 0 % al 100 %. Se incluyó también un estudio dinámico de la marcha, donde puntuaciones menores a 19 indican un mayor riesgo de caídas.⁽⁵⁶⁾

Resultados:

Se realizó un análisis mediante un software denominado ANOVA, considerando ambos grupos como variables entre factores, y se evaluaron las medidas otoneurológicas, de autoinforme y de rendimiento registradas antes y después de cuatro semanas de tratamiento, así como durante la visita de seguimiento programada a los 12 meses, donde todos los sujetos fueron reevaluados.⁽⁵⁶⁾

Los resultados obtenidos de los 47 pacientes que completaron el ensayo aleatorizado y fueron reevaluados en la visita de seguimiento programada no mostraron diferencias significativas en los valores medidos tanto una semana como 12 meses después en los pacientes de ambos grupos.⁽⁵⁶⁾

Se observó que los valores del VOR en la prueba de seguimiento al año fueron ligeramente menores en ambos grupos en comparación con los obtenidos una semana después de finalizar el tratamiento. Sin embargo, mantuvieron una mejora significativa en comparación con los valores obtenidos previo al tratamiento, especialmente en el grupo experimental.⁽⁵⁶⁾

Las demás medidas se mantuvieron con valores similares 12 meses después en comparación con el registro anterior, lo que sugiere que los efectos obtenidos se mantienen en el tiempo. Además, las medidas de desempeño y los autoinformes reflejaron reducciones en su puntuación, especialmente en el grupo que recibió tratamiento con RV como complemento, en comparación con el grupo de rehabilitación vestibular únicamente.⁽⁵⁶⁾

Estos resultados infieren un papel beneficioso desempeñado por la estimulación a través de los dispositivos montados en la cabeza en los mecanismos de habituación y sustitución.⁽⁵⁶⁾

5 - Rehabilitación vestibular con realidad virtual en 20 pacientes con vértigo por disfunción vestibular periférica. (Tomasz Stankiewicz, Mariusz Gujski, Artur

Niedzielski, Lechosław P. Chmielik, 2020). ⁽²²⁾

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto de la implantación de la tecnología de realidad virtual en la rehabilitación vestibular. ⁽²²⁾

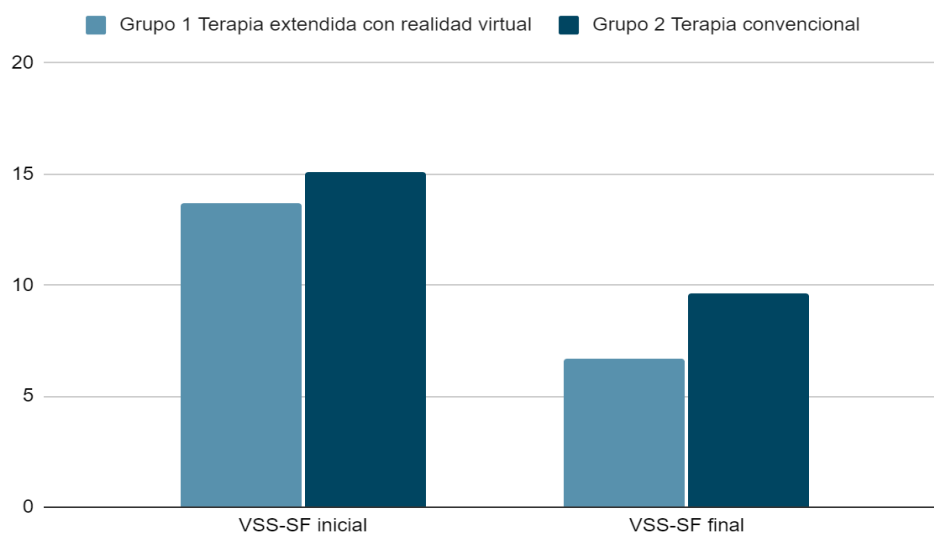
Los 20 pacientes adultos con diagnóstico de HVPU, confirmado por videonistagmografía y sin compensación vestibular en un rango de edad de 29 a 66 años. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos conformados por diez pacientes: el grupo experimental se sometió a rehabilitación vestibular mediante ejercicios de rehabilitación convencionales enriquecidos con dos sesiones de RV de 5 minutos y el grupo control se trató con terapia estándar convencional. Ambos grupos recibieron cinco sesiones durante 5 días consecutivos bajo supervisión médica. ⁽²²⁾

El complemento de realidad virtual se brindó mediante el uso de gafas de “RV Roller Coaster” con simulación de ejercicios de entrenamiento. Finalizadas las cinco sesiones, se recomendó a los pacientes continuar los ejercicios terapéuticos convencionales en sus hogares. ⁽²²⁾

Los efectos del tratamiento se evaluaron después de cuatro semanas desde la última sesión de terapia. Se utilizó un cuestionario VSS-SF y la escala VAS(Anexo 5, Escala Visual Analógica) para evaluar las sensaciones físicas, intensidad del vértigo, estado emocional del paciente y los niveles de satisfacción del paciente con la terapia cumplimentados por cada paciente antes del estudio y a las cuatro semanas luego de finalizar el estudio, junto a valoración subjetiva de intensidad del vértigo en cada visita terapéutica, según se muestra en el **gráfico 1:**

Comparación de resultados de la escala VSS-SF entre intervalos de tiempo.

Stankiewicz, T., Gujski, M., Niedzielski, A., & Chmielik, L. P. (2020). Virtual reality vestibular rehabilitation in 20 patients with vertigo due to peripheral vestibular dysfunction. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research.* ⁽²²⁾



Al comparar los resultados promedio se indican las ventajas de usar terapia de RV adicional. Los resultados finales fueron semejantes en ambos grupos, sin embargo, aquellos pacientes que recibieron terapia convencional informaron niveles más altos en sensaciones de vértigo frente a niveles más bajos de satisfacción en comparación con aquellos que complementaron su terapia con RV con buena tolerancia y mejoras en la sensación de vértigo.⁽²²⁾

Se evidencia que los mecanismos compensatorios de los pacientes mejoran al introducir un conflicto sensorial mediante el uso de gafas de realidad virtual, y esta nueva terapia se tolera bien.⁽²²⁾

VI 1.3. Síntesis de los artículos seleccionados para el contexto de análisis.

De los cinco artículos seleccionados para la revisión bibliográfica, cuatro de ellos presentan un diseño con grupo experimental y grupo de control, donde se analiza la comparación entre la aplicación de terapia vestibular convencional combinada con RV y la implementación del tratamiento convencional. Además, un artículo describe un estudio observacional de cohorte longitudinal retrospectivo en pacientes tratados por el Servicio de Rehabilitación Vestibular de un hospital universitario, utilizando tratamiento kinésico convencional combinado con RV.

Tabla 7: Resumen de intervenciones

Artículo	Grupo experimental	Grupo control	Variables de Medición	Resultados
<p>El procedimiento de tarea de juego tridimensional montado en la cabeza maximiza los efectos de la rehabilitación vestibular en la hipofunción vestibular unilateral: un ensayo piloto controlado aleatoriamente</p> <p>Alessandro Micarelli, Andrea Viziano et al., 2017. ⁽⁵⁶⁾</p>	<p>23 participantes se sometieron a terapia basada en realidad virtual con gafas o dispositivo montado en la cabeza (HMD) con juegos en 3D ejecutados en pantalla Windows 10 mobile y ejercicios en casa.</p> <p>-Ejercicios convencionales durante 2 sesiones en la clínica + ejercicios caseros diarios 30-40 min + 20 min/día de HMD en casa.</p> <p>Protocolo de 4 semanas</p>	<p>24 participantes se sometieron a tratamientos de rehabilitación vestibular convencional</p> <p>-Ejercicios convencionales durante 2 sesiones/semana.</p> <p>+ ejercicios caseros diarios, ambas sesiones de 30 a 40 minutos</p> <p>Protocolo 4 semanas de tratamiento.</p>	<p>Evaluación RVO, marcha, inestabilidad postural y percepción discapacidad pre y postratamiento.</p> <p>-vHIT</p> <p>- Pruebas posturografía</p> <p>Estática en plataforma</p> <p>-IDM</p> <p>- DHI</p> <p>Escala VAS para evaluar efectos y niveles de satisfacción del paciente con la terapia</p> <p>autoinforme cuestionario discapacidad</p>	<p>El grupo HMD presenta una mejora general.</p> <p>-maximización significativa en ganancia del RVO, en recuperación de la estabilidad de la mirada, así como en las de la escala de Confianza en el Equilibrio y balanceo</p> <p>- en el Inventario De Discapacidad para el Mareo y en las Actividades del</p> <p>-Cuestionario de autoinforme demostraron una reducción significativa de los síntomas relacionados con las tareas de juego experimentales en el hogar durante el procedimiento HMD</p>

<p>Evaluación de la efectividad de un programa de ejercicios basado en Realidad Virtual para el Déficit Vestibular Periférico Unilateral</p> <p>Oskar Rosiak et. al., 2019. ⁽¹⁰⁾</p>	<p>25 participantes fueron tratados con unidad híbrida de realidad virtual con tecnología plataformas Balance Board que introduce sensores de movimiento y pantalla plana con juego de realidad virtual. Supervisado por terapeuta. Protocolo de 10 sesiones de 30 minutos</p>	<p>25 participantes participaron de la terapia convencional de posturografía estática con retroalimentación de información visual proporcionada por pantalla. la pantalla proyecta el COP del paciente supervisada por fisioterapeuta recibieron 10 sesiones de 25 a 30 minutos</p>	<p>Evaluación RVO, marcha, inestabilidad postural y percepción del vértigo pre y postratamiento.</p> <p>-Posturografía dinámica COP - VSS-SF</p>	<p>Al comparar los resultados medianos de ambos grupos, tanto la longitud como la superficie cuadrada de los parámetros COP en ojos cerrados mejoraron en ambos grupos, con diferencias estadísticamente significativas a favor del entrenamiento con realidad virtual, sin embargo, en la postura tranquila con ojos abiertos no hubo cambios significativos.</p> <p>VSS_SF en la sensación de intensidad del vértigo/equilibrio y ansiedad. Grupo 1 puntuación 18 Grupo 2 puntuación 26</p>
--	--	---	--	---

<p>Efectos a largo plazo de la rehabilitación vestibular y el procedimiento de tareas de juego montadas en la cabeza en la hipofunción vestibular unilateral: un seguimiento de 12 meses de un ensayo controlado aleatorio</p> <p>Andrea Viziano, Alessandro Micarelli et al., 2019. ⁽⁵⁶⁾</p>	<p>23 participantes se sometieron a terapia basada en realidad virtual con gafas y ejercicios en casa.</p> <p>-ejercicios convencionales durante 2 sesiones en la clínica + ejercicios caseros diarios 30-40 min + 20 min/día de HMD en casa.</p> <p>Protocolo de 4 semanas</p>	<p>24 participantes se sometieron a tratamientos de rehabilitación vestibular convencional.</p> <p>-ejercicios convencionales durante 2 sesiones/semana. + ejercicios caseros diarios, ambas sesiones de 30 a 40 minutos</p> <p>Protocolo 4 semanas de tratamiento.</p>	<p>Evaluación RVO, marcha, inestabilidad postural y percepción del vértigo pre y postratamiento.</p> <p>-vHIT</p> <p>- Pruebas posturografía Estática en plataforma</p> <p>-IDM</p> <p>- DHI</p> <p>Escalas:</p> <p>- EVA: valoración subjetiva del vértigo, antes y después del estudio- puntuación, niveles de satisfacción 1-10 max</p> <p>- VAS Visual Analog Scale antes y después (0 sin vértigo 10 intensidad máxima)</p>	<p>La ganancia RVO fue significativamente mejor con respecto al pretratamiento en ambos grupos.</p> <p>Grupo experimental: mostró puntuaciones de ganancia significativamente más altas: la media= 0,71 (0,04)</p> <p>Gpo. control 0,64 (0,03) .</p> <p>Las puntuaciones de la posturografía clásica fueron significativamente diferentes entre los grupos, grupo experimental: mostró una mejora significativa (P < 0,001).</p> <p>Las medidas de autoinforme fueron significativamente mejores en ambos grupos.</p> <p>La puntuación total media del Dizziness Handicap Inventory fue 24,34 (2,8) para el grupo experimental frente a 35,73 (5,88) para el grupo control.</p>
---	---	---	--	---

<p>Rehabilitación vestibular con realidad virtual en 20 pacientes con vértigo por disfunción vestibular periférica</p> <p>Tomasz Stankiewicz et al., 2020. ⁽²²⁾</p>	<p>10 personas se sometieron a terapia convencional combinados con en realidad virtual Gafas en plataforma Protocolo 5 sesiones en 5 días consecutivos supervisión constante</p>	<p>10 personas se sometieron a terapia convencional de rehabilitación vestibular Protocolo 5 sesiones en 5 días consecutivos supervisión constante</p>	<p>Evaluación Vértigo y - VAS: Visual Analog Scale antes y después (0 sin vértigo 10 intensidad máxima)</p> <p>- VSS-SF</p> <p>- Escala EVA: valoración subjetiva del vértigo, antes y después del estudio</p>	<p>Niveles significativamente mayores de satisfacción del paciente.</p> <p>EVA media terapéutica 3.00</p> <p>EVA inicial 5.00</p> <p>EVA final 2.00</p> <p>VSS-SF inicial 13.50</p> <p>VSS-SF final 7.50</p> <p>Evaluación de la satisfacción de la terapia 8.00</p>
---	--	--	--	--

Estudio observacional

Artículo	Método empleado	Variables de Medición	Resultados
<p>Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii® en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica</p> <p>Daniel H. Verdecchia et al., 2014. ⁽⁴⁰⁾</p>	<p>Analiza las diferencias de la percepción de discapacidad, el riesgo de caídas y la estabilidad de la mirada antes y después de un tratamiento de rehabilitación vestibular con el uso complementario de terapia Wii en pacientes con diagnóstico de hipofunción vestibular unilateral crónica.</p> <p>Dentro del Servicio de rehabilitación Vestibular de un hospital universitario</p> <p>En población adultos con diagnóstico HVPU crónica, derivados del servicio de otorrinolaringología de 2 hospitales de CABA-</p>	<p>Evaluación RVO, marcha y percepción discapacidad pre y postratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - AVD - IMD - DHI 	<p>AVD mediana 1 (rango 1-3 puntos)</p> <p>IDM mediana 23 (rango 0-24 puntos)</p> <p>DHI = 24 (rango de puntuación de 0-84)</p>

VI. 1.4 Problemática

Este trabajo de investigación aborda como su principal desafío la escasez de información disponible sobre el uso de la realidad virtual en el contexto de la terapia kinesiológica para la hipofunción vestibular periférica unilateral, así como la falta de datos epidemiológicos sobre HVPU en países de la región, incluyendo Argentina.

A pesar de la carencia de información respecto a las características, incidencia y prevalencia de este déficit vestibular en la población local, este estudio aborda una problemática actual y creciente en el campo de la salud a nivel mundial. Se espera que este trabajo aporte al conocimiento y contribuya a la atención de las personas afectadas por HVPU en nuestro país. Sería valioso ampliar las investigaciones para obtener información específica de nuestro país y región, lo que permitiría comprender mejor el impacto de esta problemática.

Por otra parte, se observó que algunas de las investigaciones encontradas presentan sesgos o limitaciones al ser analizadas, dado que se basan en encuestas subjetivas autoadministradas por los pacientes.

VII. Conclusiones

Este trabajo de revisión bibliográfica relacionada a la hipofunción vestibular periférica, de tipo unilateral crónica, ha tenido como objetivo determinar los efectos de la utilización de la realidad virtual como complemento de terapéutica kinésica convencional en pacientes adultos con hipofunción vestibular periférica unilateral.

Es importante aclarar que, dado el amplio rango de edades, las conclusiones extraídas son más aplicables a una población adulta general. Además, dos de los estudios seleccionados comparten la misma muestra, ya que ambos investigan con la misma intervención. Sin embargo, uno de ellos centra su estudio en los efectos a corto plazo de la intervención, mientras que el otro analiza los efectos a largo plazo.

Dentro de la rehabilitación vestibular innovadora, que incluye el uso de instrumentos para tratar la hipofunción vestibular, se encuentran disponibles una amplia gama de dispositivos, los cuales han sido empleados en las investigaciones.

Además, de la variedad en los recursos tecnológicos de RV, se presentan diferencias en el método terapéutico implementado para el abordaje del desequilibrio postural y la estabilidad de la mirada junto a ejercicios de terapéutica kinésica convencionales. A pesar que la variedad de tecnología de RV utilizada en los estudios y la metodología es muy variable todos los

estudios coinciden en los resultados que reflejan una mejoría de la sintomatología característica de la disfunción vestibular.

Los investigadores han explorado si es más beneficioso implementar la rehabilitación vestibular exclusivamente a través de ejercicios o si resulta beneficioso añadir realidad virtual. Del mismo modo, han llevado a cabo un protocolo de intervención que incluye la duración del tratamiento, la supervisión por parte de profesionales de la salud y el entorno de aplicación, ya sea en un entorno hospitalario o en el hogar.

Los cinco estudios compararon la intervención de un programa de rehabilitación vestibular apoyado en la realidad virtual, con un programa de rehabilitación vestibular convencional basado en ejercicios terapéuticos. Los investigadores: Daniel H. Verdecchia, Alessandro Micarelli, Andrea Viziano y Oskar Rosiak, concordaron que las medidas de los resultados obtenidos son significativamente mejores en los grupos de rehabilitación vestibular asociada a un entorno de realidad virtual, lo que sugiere que este enfoque tiene efectos adicionales en la mejoría de la sintomatología de la HVPU crónica. Esto sugiere que la incorporación de la realidad virtual como parte del proceso de rehabilitación vestibular puede resultar en una mejora significativa en la recuperación de estos pacientes, al comparar los resultados de las variables medidas antes y después de la intervención terapéutica.

Los estudios actuales sobre la rehabilitación vestibular que utilizaron intervención terapéutica con realidad virtual en la hipofunción vestibular periférica unilateral brindan evidencia de una efectividad en la mejora de sus síntomas. Por ende, una terapia que combine la RV junto a la terapia convencional presentan valores que muestran efectos favorables, pero cuenta con escasa evidencia.

Si bien, se ha observado los efectos clínicos adicionales en la reducción de los síntomas y una mayor satisfacción por parte de los pacientes, los estudios no permiten determinar la frecuencia e intensidad óptimas del tratamiento con realidad virtual.

La rehabilitación vestibular que se lleva a cabo bajo supervisión de una profesional muestra una mejora más significativa en el corto plazo, en resultados medidos por encuestas de percepción de discapacidad. Es significativo en aquellos pacientes que experimentan miedo a las caídas, ya que requieren una supervisión más intensiva para realizar los ejercicios vestibulares de manera eficiente. La supervisión permite al profesional explicar al paciente su condición y las particularidades del programa de rehabilitación. por tanto, tendrán efectos sobre la adherencia al tratamiento, como en sus resultados.

Todos los protocolos de rehabilitación vestibular que incorporaron la realidad virtual como complemento de enfoque terapéutico han demostrado ser eficaces en la reducción de la

sintomatología y la percepción de discapacidad en pacientes con hipofunción vestibular periférica. Además, se ha observado que estos protocolos ofrecen beneficios adicionales que hacen que el proceso de rehabilitación sea más agradable para los pacientes.

Tras analizar los resultados de los cinco estudios incluidos en la revisión, podemos concluir que la utilización de realidad virtual para la HVPU crónica parece ser una herramienta eficaz en el proceso de adaptación.

En los estudios analizados, se emplearon cuatro tipos de realidad virtual: inmersiva con gafas pantalla HMD 3D, semi inmersiva con una pantalla grande que abarca todo el campo visual del sujeto, complementaria a plataforma posturográfica con sensores y programa software, y por último, RV de tipo no inmersiva con consola Wii. Dada la heterogeneidad en las intervenciones no es posible determinar cuál es el protocolo que ofrece mayores beneficios. Lo que sí podemos afirmar, es que, en todos estos enfoques, se observaron mejoras en el grupo que había recibido rehabilitación vestibular con realidad virtual, lo que sugiere que no existen diferencias significativas entre los beneficios proporcionados por cada tipo de realidad virtual. Finalmente, todos demostraron tener efectos beneficiosos medibles en términos de estabilidad de la mirada, reducción de riesgo de caídas y equilibrio.

VIII. Recomendaciones desde el punto de vista del área de la kinesiología para el aporte en el tratamiento de la hipofunción vestibular periférica unilateral crónica, en pacientes adultos

Las sugerencias que se exponen a continuación han sido pensadas teniendo en cuenta el marco teórico, los estudios analizados y los métodos propios de la terapéutica kinésica para la rehabilitación vestibular.

La tecnología de RV es implementada en la actualidad con diferentes protocolos. Como se expuso anteriormente es facultad del área de kinesiología diseñar e implementar programas de rehabilitación vestibular personalizadas y supervisadas, con capacidad de ser combinadas con herramientas tecnológicas como la realidad virtual, para beneficiar a la población que sufre de hipofunción vestibular periférica. Por lo tanto, el diseño de la rehabilitación debe basarse en una evaluación individualizada para proporcionar protocolos personalizados que se ajusten a las necesidades específicas de cada paciente.

Cabe mencionar la necesidad realizar investigaciones sobre la epidemiología de las afecciones vestibulares, que permitiría comprender mejor su impacto en la salud de nuestra población.

Esto, a su vez, podría conducir a mejoras en la atención kinésica y, por ende, a una reducción en factores como el riesgo de caídas y la percepción de discapacidad, lo que finalmente influiría positivamente en la calidad de vida del paciente.

Así también, el rol de la kinesiología en la colaboración entre profesionales de la salud y tecnólogos puede desempeñar un papel crucial en el avance de los enfoques de rehabilitación vestibular. Esta colaboración, podría facilitar la generación de evidencia más robusta en el futuro, permitiendo la realización de más investigaciones para evaluar diversas intervenciones en este campo.

Como terapeutas, al interactuar con el paciente, es importante considerar aspectos relacionados con la accesibilidad y la aceptación de la terapia, así como sus preferencias al elegir el enfoque del tratamiento. Esto implica evaluar la comodidad y la disposición del paciente para participar en sesiones de realidad virtual, así como su capacidad para acceder a la tecnología necesaria.

Así mismo, como terapeutas es nuestra labor comparar los costos y los recursos necesarios entre la terapia tradicional y la terapia de realidad virtual. Esto incluye evaluar el equipo y el software requerido, así como los costos asociados con la implementación y el mantenimiento de la tecnología, en términos de accesibilidad financiera para el paciente y el centro de rehabilitación.

IX Bibliografía

- 1- Bellver, M. (2019). Manual del Mareo: guía para entender los mareos, el vértigo y los trastornos del equilibrio.
https://www.vertigoymareo.org/_files/ugd/b980bb_0f96c2bc14114560a907c9e750d6e93c.pdf
- 2- Megías Gámiz DL, Ibáñez Rodríguez JA. EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN VESTIBULAR [Internet]. Seorl.net. [cited 2024 Mar 26]. Available from: <https://seorl.net/PDF/Otologia/009%20-%20EXPLORACI%C3%93N%20DE%20LA%20FUNCI%C3%93N%20VESTIBULAR.pdf?boxtype=pdf%26g=false%26s=false%26s2=false%26r=wide>
- 3- González-Sánchez, M., Coscarón-Blanco, E., Martín-Sánchez, V., Yáñez-González, R., Martín-Bailón, M., Sánchez-Blanco, C., & Sánchez-Gómez, H. (2019). Síntomas y signos de la hipofunción vestibular unilateral y bilateral. *Revista ORL*, 11(1), 7. <https://doi.org/10.14201/orl.21625>
- 4- Başoğlu, Y., Şerbetçioğlu, M. B., Çelik, İ., & Demirhan, H. (2022). Effectiveness of virtual reality-based vestibular rehabilitation in patients with peripheral vestibular hypofunction. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 52(6), 1970–1983. <https://doi.org/10.55730/1300-0144.5545>
- 5- Alonso-Mesonero, M., & Sánchez-Martínez, A. (2019). Indicaciones de la rehabilitación vestibular. *Revista ORL*, 11(1), 43. doi:10.14201/orl.21814
- 6- Benito-Orejas, J. I., Aylagas-Andrés, M. J., Martín-Moratinos, C., Gallardo-Chaparro, I., Pérez-Hickman, L., Aladro-Abad, V., ... Sánchez-Martínez, A. (2019). Terapia física en la hipofunción vestibular unilateral y bilateral. *Revista ORL*, 11(1), 51. doi:10.14201/orl.21022
- 7- Manso, A., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2016). Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 82(2), 232–241. doi:10.1016/j.bjorl.2015.05.019
- 8- Buendía-Pajares, Claudia, Morales-Medina, Gabriela, Rettig-Infante, Isidora Paz, & Fernández-Cascón, Sara. (2020). Evaluación del paciente previa a la rehabilitación vestibular. *Revista ORL*, 11(1), 29-42. Epub 04 de enero de 2021. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21292>
- 9- Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv Med*. 2015;2015:916735. doi: 10.1155/2015/916735. Epub 2015 Apr 30. PMID: 26556560; PMCID: PMC4590967.
- 10- Rosiak, O., Krajewski, K., Woszczak, M., & Jozefowicz-Korczynska, M. (2018).

Evaluation of the effectiveness of a Virtual Reality-based exercise program for Unilateral Peripheral Vestibular Deficit. *Journal of Vestibular Research: Equilibrium & Orientation*, 28(5–6), 409–415. doi:10.3233/VES-180647

11- Dunlap PM, Holmberg JM, Whitney SL. Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders. *Curr Opin Neurol*. 2019 Feb;32(1):137-144. doi: 10.1097/WCO.0000000000000632. PMID: 30461465.

12- -Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Anson ER, Carender WJ, Hoppes CW, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: An updated clinical practice guideline from the academy of neurologic physical therapy of the American physical therapy association. *J Neurol Phys Ther* [Internet]. 2022;46(2):118–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/npt.0000000000000382>

13- Kingma, H. y van de Berg, R. (2016). Anatomía, fisiología y física del sistema vestibular periférico. *Neurootología*, 1–16. doi:10.1016/b978-0-444-63437-5.00001-7

14- Novoa C, I., Aranda R, T., Molina B, Y., & Mercado M, V. (2019). Impacto de la rehabilitación vestibular en el riesgo de caída y la confianza del paciente. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 79(3), 307–314. <https://doi.org/10.4067/s0718-48162019000300307>

15- Strupp, M., Długaiczek, J., Ertl-Wagner, B. B., Rujescu, D., Westhofen, M., & Dieterich, M. (2020). Vestibular Disorders. *Deutsches Arzteblatt International*. doi:10.3238/arztebl.2020.0300

16- Suárez, H., & Suárez, A. (2016). EL SINDROME VESTIBULAR EN EL ADULTO MAYOR. *Revista médica Clínica Las Condes*, 27(6), 872–879. doi: 10.1016/j.rmclc.2016.10.002

17- Faúndez A, Juan Pablo, & Délano R, Paul. (2019). Asociaciones entre función vestibular y capacidades cognitivas: un enfoque clínico básico. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 79 (4), 453-464. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162019000400453>

18- García-Valdecasas Bernal, Aviñoa Arias A., Arjona Montilla C. I. OÍDO Capítulo 4 FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA VESTIBULAR [Internet]. Libro virtual de formación en ORL; Available from: <https://seorl.net/PDF/Otologia/004%20%20FISIOLOG%C3%8DA%20DEL%20SISTEMA%20VESTIBULAR.pdf>

19- Mandujano, M., Sánchez, C., Katona, F., & Berenyi, M. (2015). Bases de la función vestibular en el diagnóstico y manejo terapéutico de los neonatos y lactantes. *Ciencias Clínicas*, 16(2), 47–52. doi:10.1016/j.cc.2015.12.001

- 20- Aedo Sánchez, Cristian, Collao, Juan Pablo, & Délano Reyes, Paul. (2016). Anatomía, fisiología y rol clínico de la corteza vestibular. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 76(3), 337-346. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162016000300014>
- 21- Agrawal, Y., Zuniga, MG, Davalos-Bichara, M., Schubert, MC, Walston, JD, Hughes, J. y Carey, JP (2012). Disminución de la función del canal semicircular y de los otolitos con la edad. *Otología y neurotología*, 33(5), 832–839. doi:10.1097/mao.0b013e3182545061
- 22- Stankiewicz, T., Gujski, M., Niedzielski, A., & Chmielik, L. P. (2020). Virtual reality vestibular rehabilitation in 20 patients with vertigo due to peripheral vestibular dysfunction. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 26. doi:10.12659/msm.930182
- 23- Grill E, Heuberger M, Strobl R, Saglam M, Holle R, Linkohr B, Ladwig KH, Peters A, Schneider E, Jahn K, Lehnen N. Prevalence, Determinants, and Consequences of Vestibular Hypofunction. Results From the KORA-FF4 Survey. *Front Neurol*. 2018 Dec 7;9:1076. doi: 10.3389/fneur.2018.01076. PMID: 30581415; PMCID: PMC6293194.
- 24- Hülse, Roland; Biesdorf, Andreas; Hörmann, Karl; Atascado, Boris; Erhart, Michael; Hülse, Manfred; Wenzel, Ángela. Trastornos vestibulares periféricos: una encuesta epidemiológica en 70 millones de personas. *Otología y Neurotología* 40(1):p 88-95, enero de 2019. | DOI: 10.1097/MAO.0000000000002013
- 25- Guerra-Jiménez, G., Arenas Rodríguez, A., Falcón González, J. C., Pérez Plasencia, D., & Ramos Macías, Á. (2017). Epidemiología de los trastornos vestibulares en la consulta de otoneurología. *Acta otorrinolaringologica espanola*, 68(6), 317–322. doi:10.1016/j.otorri.2017.01.007
- 26- Rouviere, H. (2005). Anatomía humana. Cabeza y Cuello - Tomo 1. Masson. undécima edición
- 27- Arruñada, F. (2015). Anatomía del aparato vestibular. *REVISTA FASO* año 22 - Suplemento vestibular. https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/9.pdf
- 28- Martín-2, María, Yáñez-González, Raquel, Sánchez-Gómez, Hortensia, Sánchez-Blanco, Carmen, González-Sánchez, Myriam, Martín-Sánchez, Víctor, & Coscarón-Blanco, Enrique. (2020). Compensación vestibular. *Revista ORL*, 11(1), 19-28. Epub 04 de enero de 2021. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21381>
- 29- Binetti, A. C. (2015). Fisiología vestibular. *REVISTA FASO AÑO 22 - Suplemento Vestibular* 1° Parte. Retrieved from https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/3.pdf
- 30- García Ruiz, J. (n.d.). Tema 05.1°.06 FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA VESTIBULAR

CENTRAL. Otorrinoweb.Com. Retrieved from
<https://www.otorrinoweb.com/temas/o%C3%ADdo/180-t51/5678-051o06-sistema-visual.html>

31- Páez, P., A.T., Enfoque Audiológico de la rehabilitación vestibular. En: TRATADO DE OTOLOGIA Y AUDIOLOGIA, Rivas J.A., Ariza H. Ed. Amolca. Bogotá, 2007. Pág. 595 - 601.

32- Novoa C, I., Donoso T, S., Martínez, Y., V., Mercado Z, A., Pino U, C., & Mercado M, V. (2018). Efectividad de cinco sesiones de rehabilitación vestibular en mujeres mayores de 60 años con hipofunción vestibular. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 78(3), 259–266. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262018000300259>

33- María Irene Vázquez Muñoz, María Pilar Gómez Tapiador, Manuel Oliva Domínguez. (n.d.). I. OIDO Capítulo 35 SÍNDROMES VESTIBULARES PERIFÉRICOS: ENFERMEDAD DE MENIERE, NEURONITIS VESTIBULAR, VÉRTIGO POSICIONAL PAROXÍSTICO BENIGNO. CIRUGÍA DEL VÉRTIGO. España: Libro virtual de formación en ORL.

34- Bouccara, D., Sémont, A., & Sterkers, O. (2003). Rehabilitación vestibular. *EMC - Otorrinolaringología*, 32(2), 1–7. [https://doi.org/10.1016/s1632-3475\(03\)72001-3](https://doi.org/10.1016/s1632-3475(03)72001-3)

35- Martín-Bailón, María, Yáñez-González, Raquel, Sánchez-Gómez, Hortensia, Sánchez-Blanco, Carmen, González-Sánchez, Myriam, Martín-Sánchez, Víctor, & Coscarón-Blanco, Enrique. (2020). Compensación vestibular. *Revista ORL*, 11(1), 19-28. Epub 04 de enero de 2021. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21381>

36- Carriel P, Cristián, & Rojas O, Mónica. (2013). Prueba de impulso cefálico: Bases fisiológicas y métodos de registro del reflejo véstibulo oculomotor. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 73(2), 206-212. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162013000200014>

37- Lasagno, D. S. A. (2015). Efectos de los Impulsos cefálicos unilaterales en la rehabilitación de pacientes con trastornos vestibulare. *REVISTA FASO AÑO 22 - Suplemento Vestibular*, 1º Parte. https://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/16.pdf

38- Berge JE, Goplen FK, Aarstad HJ, Storhaug TA, Nordahl SHG. The Romberg sign, unilateral vestibulopathy, cerebrovascular risk factors, and long-term mortality in dizzy patients. *Front Neurol*. 2022 Aug 5; 13:945764. doi: 10.3389/fneur.2022.945764. PMID: 35989919; PMCID: PMC9389400.

39- Gómez, H. S., Carmona, M. M., & Martini, J. F. I. (2018). Exploración vestibuloespinal. *Revista ORL*, 9(2), 139-143.

- 40- Daniel H. Verdecchia, Marcela Mendoza, Florencia Sanguineti, Ana C. Binetti,, Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii® en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica, *Acta Otorrinolaringológica Española*, Volume 65, Issue 6, 2014, <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2014.02.012>.
- 41- Herman T, Inbar-Borovsky N, Brozgol M, Giladi N, Hausdorff JM. The Dynamic Gait Index in healthy older adults: the role of stair climbing, fear of falling and gender. *Gait Posture*. 2009 Feb;29(2):237-41. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.08.013. Epub 2008 Oct 8. PMID: 18845439; PMCID: PMC2709498.
- 42- Cordero-Civantos, C., & Calle-Cabanillas, M. I. (2017). Primeros pasos en la posturografía dinámica computarizada. *Revista ORL*, 9(3), 227–237. <https://doi.org/10.14201/orl.17370>
- 43- McDonnell MN, Hillier SL. Rehabilitación vestibular para la disfunción vestibular periférica unilateral. Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas 2015, número 1. Art. No.: CD005397. DOI: 10.1002/14651858.CD005397.pub4. Consultado el 31 de marzo de 2024.
- 44- van Vugt VA, van der Wouden JC, Bosmans JE, Smalbrugge M, van Diest W, Essery R, Yardley L, van der Horst HE, Maarsingh OR. Guided and unguided internet-based vestibular rehabilitation versus usual care for dizzy adults of 50 years and older: a protocol for a three-armed randomised trial. *BMJ Open*. 2017 Jan 20;7(1):e015479. doi: 10.1136/bmjopen-2016-015479. PMID: 28110290; PMCID: PMC5253547.
- 45- Novoa C, Ignacio. (2019). Mecanismos neurofisiológicos de la rehabilitación vestibular. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 79(2), 240-247. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162019000200240>
- 46- Han BI, Song HS, Kim JS. Terapia de rehabilitación vestibular: revisión de indicaciones, mecanismos y ejercicios clave. *J Clin Neurol*. Diciembre de 2011; 7 (4): 184-196. <https://doi.org/10.3988/jcn.2011.7.4.184>
- 47- Nikitas C, Kikidis D, Pardalis A, Tsoukatos M, Papadopoulou S, Bibas A, Bamiou DE. Head mounted display effect on vestibular rehabilitation exercises performance. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 2023 Jun 1;8(2):66-73. doi: 10.22540/JFSF-08-066. PMID: 37275662; PMCID: PMC10233325.
- 48- 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>
- 49- Rinaudo CN, Schubert MC, Cremer PD, Figtree WVC, Todd CJ, Migliaccio AA. Once-Daily Incremental Vestibular-Ocular Reflex Adaptation Training in Patients With Chronic

Peripheral Vestibular Hypofunction: A 1-Week Randomized Controlled Study. *J Neurol Phys Ther.* 2021 Apr 1;45(2):87-100. doi: 10.1097/NPT.0000000000000348. PMID: 33675600.

50- Mathieu Bergeron, Catherine L. Lortie, Matthieu J. Guitton, "Uso de herramientas de realidad virtual para la rehabilitación de trastornos vestibulares: un análisis integral", *Avances en medicina*, vol. 2015, artículo ID 916735, 9 páginas, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/916735>

51- Peñasco-Martín B, de los Reyes-Guzmán A, Gil-Agudo A, Bernal-Sahún A, Pérez-Aguilar B, de la Peña-González AI. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. *Rev Neurol* 2010;51 (08):481-488
doi: 10.33588/rn.5108.2009665

52- Navarrete M., J. M. (Ed.). (n.d.). La realidad virtual como arma terapéutica en rehabilitación / Virtual reality as a therapeutic tool in rehabilitation. *Rehabil. integral (Impr.)*; 5(1): 40-45,.

53- Domínguez-Téllez P, Moral-Muñoz JA, Casado-Fernández E, Salazar A, Lucena-Antón D. Efectos de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en el ictus: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Neurol* 2019;69 (06):223-234. doi: 10.33588/rn.6906.2019063

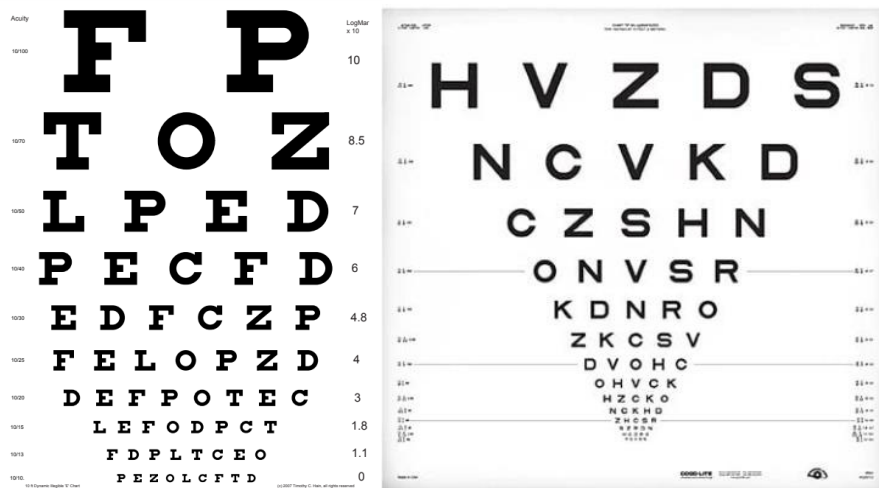
54- Mutlu B. Rehabilitación vestibular: métodos convencionales y basados en realidad virtual [Internet]. *Avances recientes en la investigación audiológica y vestibular.* IntechOpen; 2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.107087>

55- Micarelli, Alessandro a,b ; Viziano, Andrea a ; Augimeri, Ivan c ; Micarelli, Domenico; Alessandrini, Marco .El procedimiento de tarea de juego tridimensional montado en la cabeza maximiza los efectos de la rehabilitación vestibular en la hipofunción vestibular unilateral: un ensayo piloto controlado aleatoriamente. *Revista Internacional de Investigación en Rehabilitación* 40(4):p 325-332, diciembre de 2017. | DOI: 10.1097/MRR.0000000000000244

56- Viziano A, Micarelli A, Augimeri I, Micarelli D, Alessandrini M. Efectos a largo plazo de la rehabilitación vestibular y el procedimiento de tareas de juego montado en la cabeza en la hipofunción vestibular unilateral: un seguimiento de 12 meses de un ensayo controlado aleatorio. *Rehabilitación Clínica.* 2019;33(1):24-33. doi: 10.1177/0269215518788598

X Anexos

Anexo 1- Die Chart: Tabla Optométrica



Anexo 2- DGI: Índice Dinámico de Marcha

1. Marcha sobre superficie plana.

Comando: Camine a su paso normal hasta aquella marca y vuelva (6mts.).

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Caminó sin asistencia hasta el final, a buena velocidad, sin evidencias de desequilibrio y con buen patrón de marcha.

(2) Deterioro Leve: Caminó hasta el final, usó elemento auxiliar, lento o con leves desviaciones.

(1) Deterioro Moderado: Caminó hasta el final, lento, con patrones anormales y evidencia de desequilibrio.

(0) Deterioro Severo: No caminó hasta el final sin asistencia y con severos signos de desequilibrio.

2. Marcha con cambios de velocidad.

Comando: Comience a caminar a su paso normal, cuando digo rápido, camine tan rápido como pueda (2 mts.), cuando digo lento, camine tan lento como pueda (2 mts.).

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Capaz de cambiar de velocidad en forma suave, sin pérdida de equilibrio ni desviaciones en la marcha. No mostró diferencias significativas entre la marcha normal, rápida y lenta.

(2) Deterioro Leve: Capaz de cambiar de velocidad, pero con leves desviaciones en la marcha, o sin desviaciones en la marcha, pero incapaz de lograr cambios significativos en la velocidad,

o necesita utilizar un elemento auxiliar.

(1) Deterioro Moderado: Logra cambios mínimos en la velocidad, o efectúa los cambios de velocidad con desviaciones significativas en la marcha, o cambia de velocidad pierde el equilibrio y luego logra recuperarlo y continúa caminando.

(O) Deterioro Severo: No puede cambiar la velocidad, se detiene o pierde el equilibrio y busca alcanzar la pared o asistencia para recuperarlo.

3. Marcha rotando la cabeza en el plano horizontal.

Comando: Comience a caminar con su paso normal y cuando yo digo " mire a la derecha" continúe caminando hacia adelante, pero con su cabeza a la derecha. Mantenga la cabeza a la derecha hasta que yo diga " mire a la izquierda", luego continúe caminando hacia adelante, pero con la cabeza a la izquierda, hasta que yo diga " mire adelante" luego continúe caminando hacia adelante mirando hacia el frente.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Logra rotar la cabeza suavemente sin cambios en la marcha.

(2) Deterioro Leve: Logra rotar la cabeza suavemente con leves cambios en la velocidad de la marcha, o leve pérdida de la línea media, o necesidad de elemento auxiliar.

(1) Deterioro Moderado: Logra rotar la cabeza con moderados cambios de la velocidad de la marcha disminuye la velocidad tambalea, pero puede continuar caminando.

(O) Deterioro Severo: Se desarrolla con severas interrupciones en la marcha, pierde la línea media más de 38 cm., pierde el equilibrio, se detiene o busca alcanzar la pared o asistencia.

4. Marcha moviendo la cabeza en el plano vertical.

Comando: Comience a caminar con su paso normal y cuando yo digo " mire hacia arriba" continúe caminando hacia adelante, pero con su cabeza hacia arriba. Mantenga la cabeza hacia arriba hasta que yo diga " mire hacia abajo", luego continúe caminando hacia adelante, pero con la cabeza hacia

abajo, hasta que yo diga " mire adelante" luego continúe caminando hacia adelante mirando hacia el frente.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Logra rotar la cabeza en forma suave sin cambios en la marcha.

(2) Deterioro Leve: Logra rotar la cabeza suavemente con leves cambios en la velocidad de la marcha, o leve pérdida de la línea media, o necesidad de elemento auxiliar.

(1) Deterioro Moderado: Logra rotar la cabeza con moderados cambios de la velocidad de la marcha, lento o con tambaleos, pero puede continuar caminando.

(O) Deterioro Severo: Se desarrolla con severas interrupciones en la marcha, pierde la línea

media más de 40 cm., pierde el equilibrio, se detiene o busca alcanzar la pared o asistencia.

5. Marcha con giro

Comando: Camine normalmente. Cuando digo "gire y pare", gire tan rápido como pueda hasta estar en la dirección opuesta y deténgase.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Gira en forma segura en 3" y para rápido sin pérdida de equilibrio.

(2) Deterioro Leve: Gira en > 3" y para sin pérdida de equilibrio.

(1) Deterioro Moderado: Gira lentamente, requiere apoyo verbal, realiza pequeños pasos para mantener el equilibrio luego del giro.

(0) Deterioro Severo: No gira en forma segura y requiere asistencia.

6. Pasando sobre un obstáculo.

Comando: Camine normalmente. Cuando se enfrente al obstáculo (caja de zapatos) pase sobre él, no lo esquive, y continúe caminando.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Logra pasar sobre el mismo sin cambios en la marcha ni pérdidas de equilibrio.

(2) Deterioro Leve: Logra pasar sobre el obstáculo, pero disminuye la velocidad y necesita ajustar el paso para no tocar el obstáculo.

(1) Deterioro Moderado: Logra pasar sobre el objeto, pero necesita detenerse para luego pasar. Puede ser necesario apoyo verbal.

(0) Deterioro severo: No lo logra sin asistencia.

7. Esquivando un obstáculo.

Comando: Camine normalmente. Cuando llegue al primer cono (a 2mts.) páselo por la derecha. Cuando llegue al segundo cono (alrededor de 2mts. luego del anterior) páselo por la izquierda.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

(3) Normal: Logra pasar los conos en forma segura sin cambios en la velocidad de la marcha.

(2) Deterioro Leve: Logra pasar los conos, pero debe disminuir la velocidad y ajustar el paso para no tocarlos.

(1) Deterioro Moderado: Pasa los conos disminuyendo la velocidad en forma significativa o requiere apoyo verbal.

(0) Deterioro Severo: No logra pasar los conos, tira uno o ambos, o requiere asistencia.

8. Escaleras.

Comando: Suba esta escalera como lo haría en su casa (use el pasamano si le es necesario). Al llegar arriba de la vuelta y baje.

Graduación: Marque la categoría más baja lograda.

- (3) Normal: Alternando ambos pies sin uso del pasamanos.
- (2) Deterioro Leve: Alternando ambos pies, debe utilizar el pasamano.
- (1) Deterioro Moderado: Dos pies por escalón, debe utilizar el pasamano.
- (0) Deterioro severo: No lo hace en forma segura.

Anexo 3- VSS-SF

¿Con qué frecuencia durante el último mes ha tenido los siguientes síntomas?

1. Una sensación de que usted o las cosas a su alrededor están girando o moviéndose, que dura menos de 20 minutos.
2. Olas de frío o calor
3. Náuseas (sensación de malestar), vómitos.
4. Una sensación de que usted o las cosas a su alrededor están girando o moviéndose, que dura más de 20 minutos.
5. Corazón palpitante o palpitante
6. Sensación de mareo, desorientación o "nadando", que dura todo el día.
7. Dolor de cabeza o sensación de presión en la cabeza.
8. Incapaz de pararse o caminar correctamente sin apoyo, desviándose o tambaleándose hacia un lado.
9. Dificultad para respirar, falta de aire.
10. Sensación de inestabilidad, a punto de perder el equilibrio, que dura más de 20 minutos.
11. Sudación excesiva
12. Sensación de desmayo, a punto de desmayarse.
13. Sensación de inestabilidad, a punto de perder el equilibrio, que dura menos de 20 minutos.
14. Dolores en el corazón o en la región del pecho.
15. Sensación de mareo, desorientación o "nadando", que dura menos de 20 minutos.

Categorías de respuesta

0 Nunca, 1 algunas veces, 2 varias veces, 3 Con bastante frecuencia (todas las semanas), 4 Muy a menudo (la mayoría de los días)

Elementos VSS-V : 1, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15

Ítems VSS-A : 2, 5, 7, 9, 11, 12, 14

Anexo 4- (DHI) Inventario discapacidad del mareo

Caldara B, et al. Adaptación cultural y validación del Dizziness Handicap Inventory: versión Argentina.

Acta Otorrinolaringol Esp. 2011. doi:10.1016/j.otorri.2011.09.006

Anexo 1. Versión argentina del *Dizziness Handicap Inventory* (DHI).

Nombre y Apellido:	Fecha: .../.../...
	Hora:

DIZZINESS HANDICAP INVENTORY

Instrucciones: El propósito de esta escala es identificar las dificultades que ud. experimenta debido a su vértigo o falta de equilibrio. Por favor conteste «Sí», «No» o «A veces» marcando con una cruz a cada pregunta. Conteste a cada una de las preguntas según se refieran al problema de su vértigo o de falta de equilibrio.

- ¿Levantar la cabeza aumenta su problema?
Sí A veces No
- ¿Caminar por el pasillo de un supermercado aumenta su problema?
Sí A veces No
- ¿Aumenta su problema realizar actividades más exigentes, tales como hacer deporte, bailar o realizar tareas domésticas (por ejemplo barrer o levantar los platos)?
Sí A veces No
- ¿Los movimientos rápidos de cabeza aumentan su problema?
Sí A veces No
- ¿Aumenta su problema al girar en la cama?
Sí A veces No
- ¿Caminar por la vereda aumenta su problema?
Sí A veces No
- ¿Aumenta su problema al agacharse?
Sí A veces No
- ¿Se Siente frustrado a causa de su problema?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿tiene miedo a salir de su casa Sin que alguien lo acompañe?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿ha sentido vergüenza delante de otros?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿tiene miedo a que la gente piense que está ebrio?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿le resulta difícil concentrarse?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿tiene miedo a quedarse solo en su casa?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿se Siente incapacitado?
Sí A veces No
- ¿Su problema le dificulta relacionarse con sus familiares o amigos?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿se Siente deprimido?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿decide limitar sus viajes de negocio o de ocio?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿Siente dificultades al acostarse o levantarse de la cama?
Sí A veces No
- ¿Su problema limita de forma Significativa su participación en actividades de ocio (tales como cenar fuera de casa, ir al cine, ir a bailar, ir a fiestas)?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿tiene dificultades cuando lee?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿evita las alturas?
Sí A veces No
- A causa de problema ¿le resulta difícil realizar tareas domésticas agotadoras?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿le resulta difícil pasear solo?
Sí A veces No
- A causa de su problema ¿le resulta difícil caminar por su casa a oscuras?
Sí A veces No
- ¿Su problema influye de manera negativa en sus responsabilidades domésticas o laborales?
Sí A veces No

Puntaje: Total:	Área 1:	Área 2:	Área 3:
-----------------------	---------------	---------------	---------------

