



FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN Á

ESPECIALIDAD EN:
AUDIOLOGÍA OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA

EVALUACIÓN DE LA TERAPIA DE REHABILITACIÓN VESTIBULAR CON EL SISTEMA "BALANCE REHABILITATION UNIT" MEDIANTE EL TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL EN PACIENTES CON DÉFICIT VESTIBULAR PERIFÉRICO UNILATERAL.

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN:

AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA

P R E S E N T A

DRA. ANA TERESA DE LA O GÓMEZ

PROFESORA TITULAR:

DRA. XOCHIQETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES CLINICOS:

DR. FRANCISCO ALFREDO LUNA REYES
DR. DANIEL RAMOS MALDONADO

ASESOR METODOLOGICO:

M. EN C. JAIME ABRAHAM JIMÉNEZ PÉREZ





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACION EN SALUD**

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACION MEDICA
PROFESOR TITULAR**

**DR. ALBERTO UGALDE REYES RETANA
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACION MEDICA**

**DR. FRANCISCO ALFREDO LUNA REYES
ASESOR CLÍNICO**

**DR. DANIEL RAMOS MALDONADO
ASESOR CLÍNICO**

**M. EN C. JAIME ABRAHAM JIMÉNEZ PÉREZ
ASESOR METODOLÓGICO**

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN.....	7
INTRODUCCION.....	8
JUSTIFICACION	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
HIPOTESIS ALTERNA.....	19
DISEÑO DE ESTUDIO.....	20
RECURSOS MATERIALES	20
ASPECTOS ETICOS	21
METODO.....	22
RESULTADOS	25
DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES.....	30
ANEXOS.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

Autora

Doctora Ana Teresa de la O Gómez

Residente de cuarto año de la especialidad de Audiología, Otoneurología y Foniatría, en el Instituto Nacional de Rehabilitación "LGII"

Número telefónico: 59.99.10.00 ext. 18222

Correo electrónico: videl106@hotmail.com

Asesores clínicos

Doctor Francisco Alfredo Luna Reyes

Médico Especialista en Comunicación, Audiología y Foniatría.

Jefe de División de Audiología y Otoneurología en el Instituto Nacional de Rehabilitación "LGII".

Número telefónico: 59.99.10.00 ext. 18216

Doctor Daniel Ramos Maldonado

Médico Especialista en Audiología, Otoneurología y Foniatría.

Alta Especialidad en Audiología Pediátrica.

Número telefónico: 59.99.10.00 ext. 18210

Asesor Metodológico

Maestro en Ciencias Jaime Abraham Jiménez Pérez

Médico Especialista en Audiología, Foniatría y Patología de Lenguaje.

Alta Especialidad en Procesos Centrales de la Audición.

Maestría en Ciencias de la Salud.

Adscrito al servicio de Audiología en el Instituto Nacional de Rehabilitación "LGII".

Número telefónico: 59.99.10.00 ext. 18222

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y permitirme ver consolidadas mis metas.

A mis padres Juan Antonio y Graciela, mi motor y orgullo, gracias por su apoyo incondicional, por ser mis cómplices en todos mis proyectos, por tener las palabras de aliento indicadas para cada situación de mi vida, por nunca dejarme caer en los momentos de angustia o desesperación y por aguantarme en los peores donde ni yo misma me soportaba, y sobre todo, gracias por impulsarme a ser una mejor persona y a nunca rendirme ante cualquier adversidad, este logro es suyo, los amo.

A mis hermanos Esmirna y Rubén Gustavo los cuales siempre estuvieron a mi lado en este camino, gracias por su cariño y apoyo siempre.

A ti, mi amor, gracias por estar conmigo e impulsarme a dar lo mejor de mi siempre. Te amo.

A todos mis familiares y amigos los cuales siempre me alentaron con sus palabras y buenos deseos.

Dres. Jaime Abraham, José Alfredo y Francisco Alfredo mil gracias por acompañarme en este viaje, gracias por brindarme su amistad, conocimientos y enseñanzas los cuales se ven reflejados en este proyecto siendo posible gracias a ustedes, gracias por su paciencia y dedicación.

Amigo, gracias por tu amistad y apoyo, por tu valiosa participación en este trabajo, por escucharme y alentarme siempre.

A todas y cada una de las personas que contribuyeron a lo largo de estos 4 años de formación con sus conocimientos y experiencias, las cuales fueron de suma importancia en mi crecimiento y superación profesional, gracias.

RESUMEN

Introducción: El déficit vestibular es la pérdida parcial o total de la aferencia vestibular, los síntomas que produce son: inestabilidad a la marcha, náuseas, vómitos y uno de los más incapacitantes es el desequilibrio el cual puede ser cuantificado por el test de organización sensorial de la posturografía dinámica computarizada (PDC), la terapia de rehabilitación vestibular va encaminada a acelerar los mecanismos de compensación vestibular, el Sistema Balance Rehabilitation Unit (BRU™) es un equipo que combina herramientas de realidad virtual y estímulos somatosensoriales para la rehabilitación de estos pacientes.

Objetivo: Evaluar las condiciones de equilibrio del test de organización sensorial antes y después de la terapia de rehabilitación vestibular con el sistema BRU™ en pacientes con déficit vestibular periférico unilateral.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, comparativo (antes/después) y analítico mediante la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de déficit vestibular periférico unilateral que acudieron por primera vez al Instituto Nacional de Rehabilitación “Luis Guillermo Ibarra Ibarra”, se incluyeron aquellos con menos de 12 meses de evolución de su padecimiento, de 30 a 60 años de edad y sin antecedente de rehabilitación vestibular, con test de organización sensorial pre y post tratamiento con el sistema BRU™. Se recabó la edad, género y las condiciones de equilibrio del test de organización sensorial. Se analizaron los datos mediante estadística descriptiva y prueba de Wilcoxon y se consideraron estadísticas significativas con $p < 0.05$.

Resultados: Se analizaron 6 expedientes de pacientes que cumplían los criterios de inclusión; se valoraron 4 pacientes del género femenino y 2 pacientes de género masculino. La media de la edad de los pacientes valorados fue de 44.16 años. Las marchas vestibulares Fukuda y Babinski-Weill así como el compuesto del test de organización sensorial que corresponde al promedio de las seis condiciones valoradas presentaron diferencias estadísticamente significativas $p < 0.05$.

Conclusiones: El sistema BRU es una herramienta eficaz para la aceleración del proceso de rehabilitación vestibular de los pacientes con DVPU mejorando las condiciones de equilibrio, aun es necesario comparar con otros tipos de terapia por ejemplo con la terapia convencional y observar otros parámetros de evaluación.

Palabras clave: Déficit vestibular periférico unilateral, rehabilitación vestibular, sistema BRU™.

INTRODUCCIÓN

El déficit vestibular periférico unilateral (DVPU) es la pérdida de la aferencia vestibular (1) la sintomatología de estos pacientes incluye: vértigo, desequilibrio, inestabilidad a la marcha, náuseas y en algunas ocasiones vómitos.(2) El vértigo es un síntoma que consiste en la falsa percepción de movimiento donde los objetos giran alrededor sin que en realidad este exista, el desequilibrio es la percepción de inestabilidad durante la marcha y al estar en bipedestación, a diferencia del vértigo aquí no hay sensación de movimiento por parte de los objetos, las causas de este síntoma pueden incluir: alteraciones en el sistema vestibular, auditivo, propioceptivo, cerebeloso, visual, afección del aparato locomotor, patología del sistema nervioso central e incluso la ingesta de fármacos como antidepresivos o anticolinérgicos. Es importante diferenciar entre el vértigo central del periférico.(3) Este tipo de vértigo periférico no entraña una importante gravedad, pero quienes lo padecen sufren una notable alteración en su calidad de vida al perder su autonomía. (2) El DVPU es una importante causa de discapacidad debido al desequilibrio que ocasiona en los pacientes traduciéndose en ausentismo laboral, afectando su entorno familiar y social ocasionando pérdidas económicas. Afortunadamente se cuenta con terapias de rehabilitación vestibular las cuales van encaminadas a estimular el mecanismo de compensación vestibular, cuyos conceptos se establecen en la década de los años 40 con los trabajos de Cawthorne y Cooksey (4) y actualmente se cuenta con herramientas que utilizan realidad virtual y estímulos somato sensoriales para la rehabilitación del mismo como el sistema BRU™.

ANTECEDENTES

El oído es el órgano encargado de la audición y del equilibrio, una parte importante para que las personas puedan mantenerse en bipedestación y en movimiento es el equilibrio el cual es mantenido a través de tres sistemas somato sensoriales: el vestibular, el visual y el propioceptivo encargado de proporcionar información sobre la posición de la cabeza y del cuerpo en el espacio. El sistema vestibular se encuentra en el oído interno y esta integrado por el vestíbulo, encargado de percibir las aceleraciones lineales y, por los canales semicirculares percibiendo las aceleraciones angulares. Aunado a esto encontramos el reflejo vestíbulo ocular encargado de estabilizar las imágenes en la retina durante los movimientos de la cabeza y al reflejo vestíbulo espinal que en conjunto con el visual y el propioceptivo envían información a los músculos anti gravitatorios del cuello, tronco y extremidades para el control de la postura. (1)

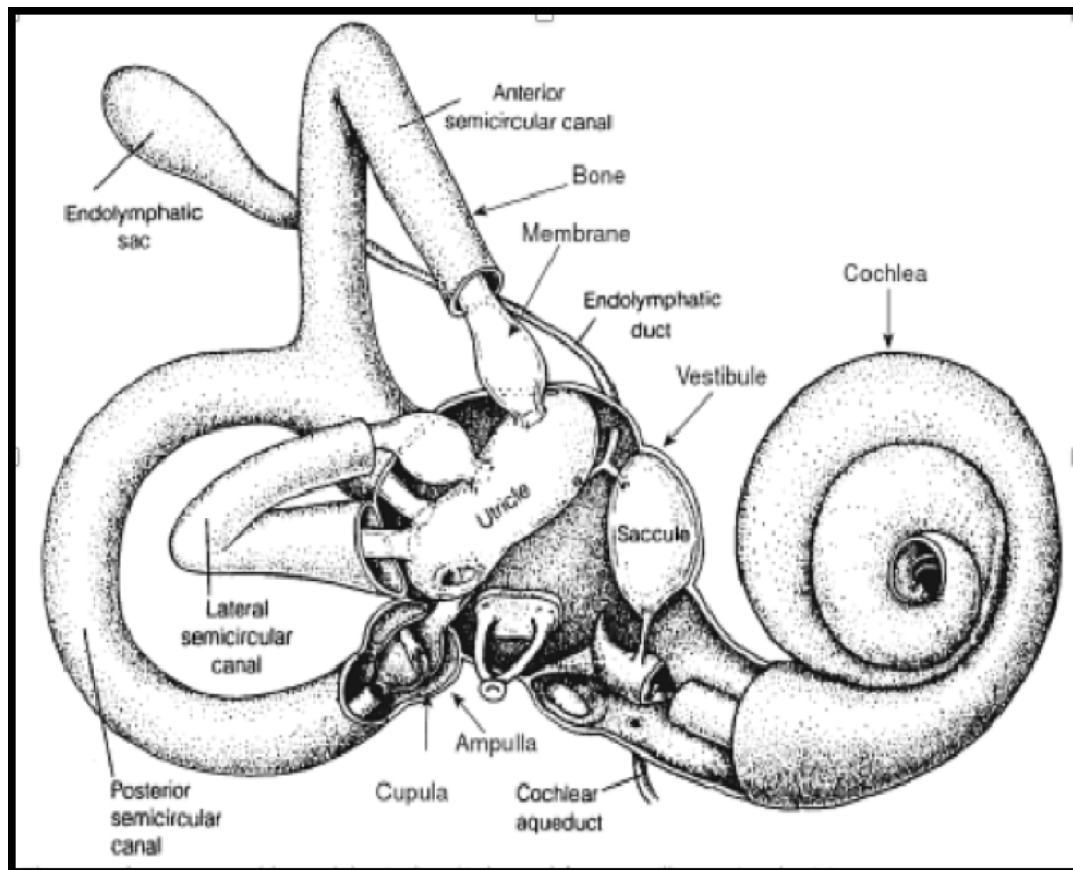


Figura 1. Anatomía del Oído interno. Tomado de Treatment in vestibular hypofunction, Herdman S.J. 2o ed. Phyladelphia: F.A., 2002.

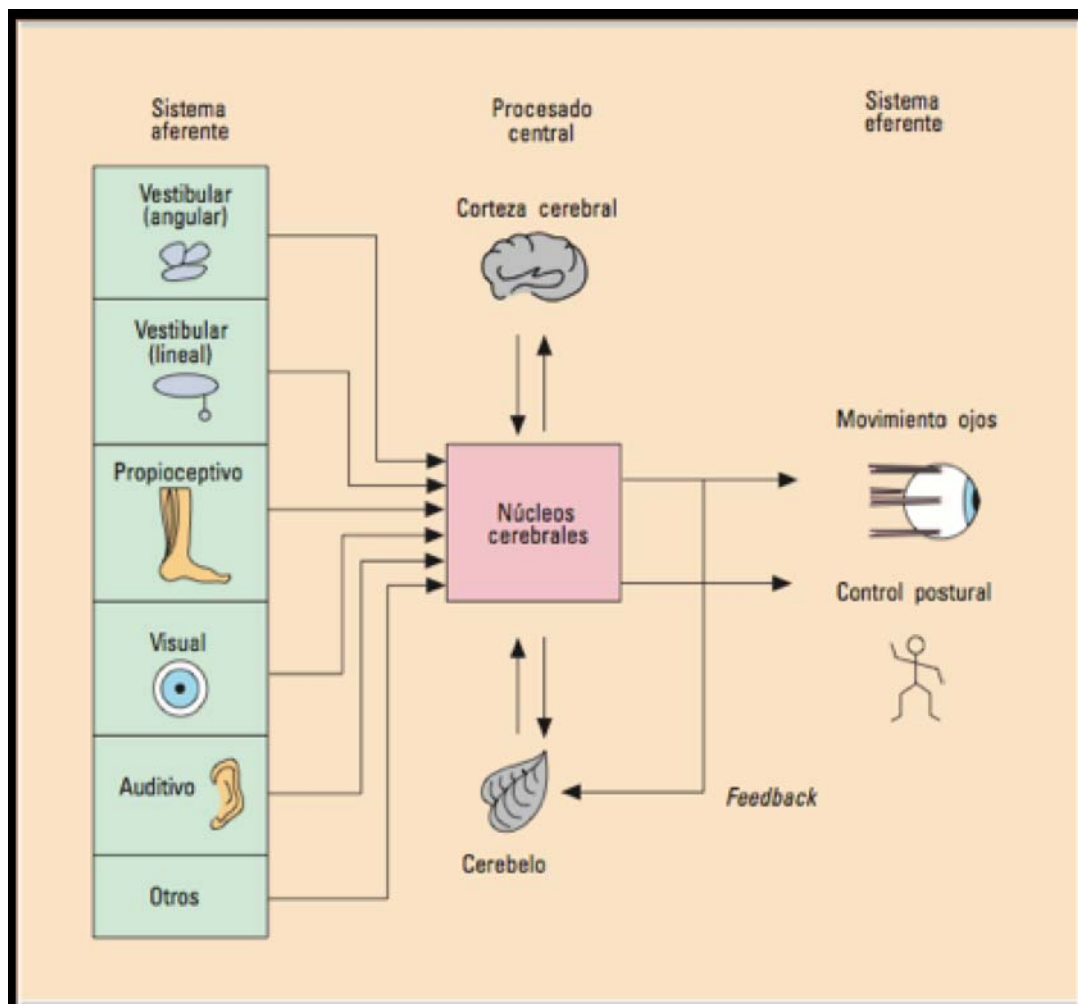


Figura 2. Esquema de la naturaleza multisensorial en el control postural y ocular. Tomado de Rivera Rodríguez T., Rodríguez Paradinas M., Síndrome vertiginoso. Medicine. 2007; 9891:5857-5866.

El DVPU se define como la pérdida de la aferencia vestibular la cual puede ocurrir de forma aguda o crónica dependiendo del tiempo de evolución. (1) El vértigo agudo unilateral es un síndrome clínico caracterizado por la aparición súbita en crisis de vértigo con la presencia de náuseas, vómito, nistagmos espontáneos y desequilibrio postural, puede acompañarse de síntomas auditivos (laberintopatía) pero nunca de síntomas neurológicos centrales (5) y en la forma crónica se presenta en un periodo de tiempo prolongado y es debido fundamentalmente a patologías concomitantes vasculares o metabólicas siendo sus principales síntomas el desequilibrio postural y mareo. Podemos definir el desequilibrio como la sensación de perder el propio equilibrio sin percibir movimiento ilusorio o pérdida inminente de la conciencia. Por lo común, los pacientes no

refieren problemas al sentarse o acostarse sino mas bien perciben inestabilidad en bipedestación y durante la marcha. Por lo regular, el desequilibrio se presenta debido a una alteración en la integración entre los impulsos aferentes sensoriales y eferentes motores. (6) Hablando de estadística a nivel mundial con respecto a la población que es afectada por esta condición clínica, en Cuba el vértigo periférico es el más frecuente presentándose en un 85% de los casos con una prevalencia estimada del 5% por año, (2) en los Estados Unidos de Norteamérica existe una incidencia en el primer nivel de atención del 1.7%, la prevalencia varía del 1.8% en adultos jóvenes aumentando a un 30% en la vejez, esto se traduce en que una de cada tres personas durante su vida experimentara vértigo, mareo o desequilibrio, a diferencia del Reino Unido donde se estima una prevalencia de por vida de cerca del 40%, incluyendo mareo, vértigo e inestabilidad. En México no hay consistencia en las estadísticas, sin embargo, el autor Ceballos Lizárraga menciona según el estudio realizado en su hospital que el desequilibrio es una causa importante de discapacidad, llegando a ocupar el 2do lugar. (7) Previamente se han realizado algunos estudios donde involucran terapia vestibular y algún tipo de terapia con realidad virtual como el de Verdecchia D. y cols. donde usaron terapia con Wii® (equipo que consta de una consola, un control (wii® remote) con 3 acelerómetros que captan la aceleración en las 3 dimensiones del espacio y envía la información a través de una señal Bluetooth a una barra sensora ubicada bajo la pantalla (TV) permitiendo realizar movimientos del miembro superior los cuales son transmitidos al juego en tiempo real) en los pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica observando una disminución de la percepción de discapacidad, aumento de los valores del índice dinámico de la marcha así como mejoría en la estabilidad de la mirada después del tratamiento, siendo todas estas variaciones estadísticamente significativas.(8)

DIAGNÓSTICO

Evaluación Clínica

Los pacientes con DVPU son diagnosticados primeramente de forma clínica durante la consulta mediante un interrogatorio completo, la exploración física detallada y posteriormente la aplicación del cuestionario denominado Índice Dinámico de la Marcha (IDM), prueba clínica que evalúa la marcha, el equilibrio y el riesgo de caídas durante la misma, así como (9) la aplicación del Dizziness Handicap Inventory (DHI), cuestionario que evalúa la discapacidad vestibular.

Evaluación Objetiva

Videonistagmografía

La videonistagmografía (VNG) es un sistema especial de registro y análisis de la motilidad ocular durante el estudio del sistema vestibular con diversos estímulos, una de ellas son las pruebas calóricas descritas por Bárány en 1906 siendo la más útil de todas aquellas que valoran la función vestibular y debe ser considerada como la prueba básica del estudio del sistema vestibular. (1) El estudio se realiza irrigando los conductos auditivos externos por separado con agua a temperaturas convencionales a 30° y 44°, con una sensibilidad del 78% y una especificidad del 90% con agua a 30° y una sensibilidad del 76% y especificidad del 85% con agua a 44°. (10)

Posturografía Dinámica Computarizada

La Posturografía Dinámica Computarizada (PDC) es un equipo que determina las limitaciones funcionales, cuantificando los daños existentes en la información sensorial y el sistema de respuestas motoras necesarias para el mantenimiento de la estabilidad postural. La PDC ha probado ser una de las pruebas con mejor índice coste-beneficio gracias a su capacidad para detectar daños funcionales. Figura 3 (11)

La posturografía permite conocer:

Grado de disfunción. La primera información que suministra la posturografía es el grado o nivel de alteración funcional y los resultados que se obtienen ayudan tanto al médico como al paciente a conocer mejor su problemática, comprender los síntomas y las consecuencias de los mismos en su vida diaria.

Grado de compensación. Hasta hace poco, para conocer el grado de compensación de un paciente con lesión vestibular parecía suficiente estudiar otros parámetros como el nistagmo espontáneo, el nistagmo posicional y las pruebas rotatorias, pero, para determinar realmente el grado de compensación central alcanzado tras una lesión es necesario valorar también el sistema véstibulo-espinal a través del control postural. (12) La PDC cumple 2 objetivos fundamentales: estabilidad y orientación, estos objetivos se logran a través de la integración a nivel del sistema nervioso central y de la información obtenida por los 3 sistemas principales encargados del equilibrio. En la práctica clínica todos estos puntos de estudio del control postural se analizan con la utilización de la PDC (13) siendo una prueba reproducible, de realización rápida (10 minutos aproximadamente) y en general, muy bien tolerada. (14)



Figura 3. NeuroCom Balance Manager™ tomada en el INR"LGII".

Test de Organización Sensorial

La organización sensorial se evalúa alterando selectivamente las aferencias somato sensoriales y visuales, y posteriormente evaluando la capacidad del paciente para mantener el equilibrio. El paciente se sitúa sobre una plataforma móvil rodeada de un entorno visual, ambos pueden moverse aislada o simultáneamente controlados por un ordenador. Para el estudio de la organización sensorial, la PDC valora el equilibrio del paciente midiendo su oscilación postural en sentido antero-posterior en 6 condiciones diferentes en las que se realiza una distorsión selectiva de la información sensorial:

1. Ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte fija.
2. Ojos cerrados y plataforma de soporte fija.
3. Ojos abiertos, entorno visual móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero posterior del cuerpo) y plataforma de soporte fija.
4. Ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma de soporte móvil (moviéndose proporcionalmente al ángulo de balanceo antero posterior del cuerpo).
5. Ojos cerrados y plataforma de soporte móvil.
6. Ojos abiertos, entorno visual móvil y plataforma de soporte móvil.

El protocolo consiste en 18 pruebas de 20 segundos de duración cada una. Cada condición se realiza tres veces consecutivas, durante las cuales el paciente es alentado a mantener el centro de gravedad estable a pesar de la movilidad del entorno visual o de la base de soporte. (11)

El compuesto de equilibrio se calcula con el promedio de calificaciones de las condiciones 1, 2 y de las condiciones sensoriales restantes 3, 4, 5 y 6, dividiéndola al final por el número total de ensayos; Siendo la puntuación compuesta más alta posible de 100. (15)

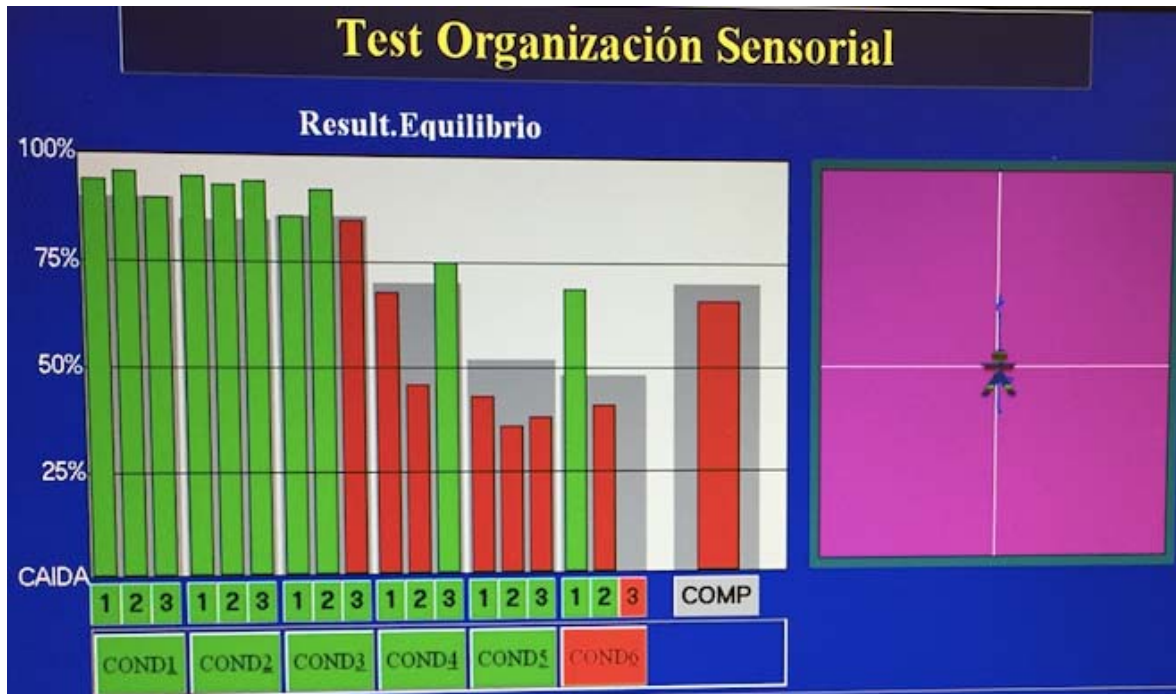


Figura 4. Test de Organización Sensorial NeuroCom Balance Manager™ tomada en el INR"LGII".

TRATAMIENTO

Rehabilitación Vestibular

El tratamiento de elección para los pacientes con DVPU es la terapia de rehabilitación vestibular, aunque, dependiendo de la patología causante puede que estas no responden a la terapia por lo que se necesitara de cambios dietéticos, fármacos o cirugías dependiendo del problema causal.

Considerando que el ejercicio físico es importante en la compensación vestibular dinámica y que la inmovilidad y el sedentarismo impiden la compensación dinámica en los enfermos portadores de síndromes vertiginosos. La rehabilitación vestibular consiste en ejercicios que aceleran la compensación laberíntica, aumentando y/o mejorando la actividad de los otros dos sistemas que intervienen en el sistema del equilibrio. Recientemente se definieron los componentes específicos en las técnicas de rehabilitación vestibular, cada uno posee un fundamento fisiológico o conductual diferente, según se resume a continuación: Respuestas compensatorias para los síntomas provocados por la posición o el movimiento, basadas en la plasticidad inherente del SNC y mediante el uso del movimiento para habituar o reducir la respuesta a estímulos repetitivos y para reequilibrar la actividad tónica dentro del núcleo vestibular. (16)

El fin de la terapia de rehabilitación va dirigida a mejorar la estabilidad y mejorar el uso de las otras fuentes de información (visual y propioceptiva) reduciendo la discapacidad del paciente y mejorar la calidad de vida del mismo.

La terapia vestibular es una alternativa que ofrece las siguientes ventajas:

- Es un método no invasivo.
- Sin medicamentos ni efectos secundarios.
- El paciente no tiene que acostumbrarse a vivir con mareos.
- Periodo corto de terapias aproximadamente de 6-8 terapias promedio, muchas veces requiere una sola intervención y recobra las actividades diarias. (17)

Ejercicios de Cawthorne

La importancia del ejercicio en la rehabilitación vestibular fue descrita por Cawthorne en 1946. Ellos observaron en los pacientes que hicieron ejercicios temprano después de una ablación al órgano del equilibrio, una recuperación más rápida que en pacientes que no hicieron ejercicios. Ello demuestra que la compensación del sistema nervioso central (SNC) es favorecida por ejercicios con estimulación visual y somato sensorial, (16) este mecanismo de compensación se lleva a cabo posterior a una lesión siendo la mayoría de las veces irreversibles, interviene la plasticidad cerebral a través de los mecanismos de: habituación (descenso de la respuesta a pesar de mantenerse la descarga de la neurona sensorial), adaptación (descenso de la descarga de la neurona sensorial primaria) y por último la sustitución (uso de otras fuentes de información como la de la visión, estímulos somato sensorial y desarrollo estrategias alternas.) (18) Esta terapia convencional consiste en ejercicios oculares, movimientos de cabeza, brazos y cuerpo levantándose y trasladándose.

Sistema Balance Rehabilitation Unit

Es una herramienta que apoya la recuperación de los déficits vestibulares, combinando realidad virtual y estímulos somato sensoriales con el fin de iniciar y estimular el proceso de la neuroplasticidad y a su vez la compensación vestibular. El sistema BRU™ permite la estimulación de estos reflejos de forma controlada, dentro del rango de los tonos preceptuales en los cuales actúan: frecuencia, dirección de movimiento, profundidad y percepción de volumen, está diseñado para generar programas de rehabilitación vestibular adaptados a las alteraciones de pacientes que producen inestabilidad y desequilibrio. (19) Con la realidad virtual se puede proporcionar de forma controlada el estímulo y aumentar la retroalimentación sobre el desempeño motor para después aplicarlas en el mundo real. (20)



Figura. 4 Sistema Balance Rehabilitation Unit.

Actualmente en el INR "LGII" a los pacientes con DVPU se les aplican ejercicios de Cawthorne en 5 niveles, aplicando un nivel por semana hasta completar 5 semanas, los cuales se han usado de un tiempo atrás a la fecha realizándolos el paciente en casa; El sistema BRU™ fue adquirido recientemente para brindar rehabilitación vestibular a los pacientes y tener un mayor control en la aplicación del mismo al recrear mediante realidad virtual ambientes de la vida cotidiana donde los pacientes tienen mayor dificultad.

JUSTIFICACIÓN

El déficit vestibular periférico unilateral es una patología que condiciona alteración en el equilibrio de los pacientes aumentando el riesgo de caídas, el uso de terapia con realidad virtual de forma habitual es eficaz para disminuir el desequilibrio, así mismo ofrece un mayor control en su aplicación facilitando el abordaje en las áreas de mayor afectación.

Con el uso de terapia proporcionada con el sistema BRU™ se pretende reducir el tiempo de tratamiento en los pacientes para mejorar el apego al mismo y posteriormente la integración a las actividades familiares, sociales y laborales de los pacientes aumentando la calidad de vida y por consiguiente su autonomía, motivo por el cual se revisaron los expedientes clínicos con el fin de evaluar la duración de la terapia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existirá mejoría en las condiciones de equilibrio del test de organización sensorial de la PDC con la aplicación del BRU™ en los pacientes con DVPU?

OBJETIVO GENERAL

Describir los resultados obtenidos en el test de organización sensorial de la PDC antes y después de la aplicación de la terapia con BRU™.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de disfunción vestibular periférica unilateral atendidos en el periodo enero 2015 a marzo 2016.
- Determinar las características demográficas en los pacientes con DVPU.
- Describir las marchas vestibulares previo a la aplicación de la terapia con BRU.
- Describir las marchas vestibulares posterior a la aplicación de la terapia.
- Determinar el puntaje del test de organización sensorial previo a la aplicación de la terapia con BRU.
- Determinar el puntaje del test de organización sensorial posterior a la aplicación de la terapia.

HIPÓTESIS ALTERNA

La rehabilitación vestibular proporcionada con el sistema BRU™ mejorará los resultados obtenidos en el test de organización sensorial de la PDC en los pacientes con DVPU.

DISEÑO DE ESTUDIO

Se elaboró un estudio retrospectivo, comparativo (antes/después) y analítico.

RECURSOS MATERIALES

Se utilizó un equipo de cómputo el cual permitiera la búsqueda de la información en el expediente clínico electrónico, insumos como hojas blancas para la impresión de datos, una laptop para el llenado de la base de datos y procesamiento estadístico los cuales fueron adquiridos con los recursos económicos del investigador.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se realizó mediante los lineamientos establecidos por la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos⁽²¹⁾ así como de las directivas de la buena practica clínica de la Conferencia Internacional de Armonización que contienen 13 principios básicos. ⁽²²⁾

Representando la realización de este estudio un riesgo mínimo en el paciente de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en el Título segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo 1, artículo 17. ⁽²³⁾

Se incluyó una carta de confidencialidad de los datos, durante la revisión de los expedientes y en todo momento se mantuvieron resguardados los datos del paciente para no violar el derecho de privacidad del mismo.

MÉTODO

Criterios de Inclusión:

- Expedientes de pacientes con diagnóstico de DVPU mediante pruebas calóricas de la VNG.
- 30 a 60 años de edad.
- Ambos géneros.
- Menos de 12 meses de evolución del padecimiento.

Criterios de No inclusión:

- Hayan recibido terapia de rehabilitación vestibular previamente.
- Cualquier patología musculoesquelética, catarata, obesidad y fármacos que afecte el equilibrio.

Criterios de Eliminación:

- No aplican.

VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE
DEFICIT VESTIBULAR	PERDIDA DE LA AFERENCIA VESTIBULAR	ASIMETRIA MAYOR DEL 22%	CUALITATIVA	NOMINAL	PRESENTE AUSENTE	DEPENDIENTE
TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL	CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO EN 6 CONDICIONES DISTINTAS.	CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO EN 6 CONDICIONES DISTINTAS.	CUANTITATIVO	CONTINUA	%	DEPENDIENTE
MARCHAS VESTIBULARES	EVALUCION DE LA FUNCION VESTIBULAR MEDIANTE MARCHA DINAMICA Y ESTATICA.	EVALUCION DE LA FUNCION VESTIBULAR CON ROMBERG, FUKUDA, TANDEM Y BABINSKY WEILL.	CUALITATIVO	NOMINAL	POSITIVO/ NEGATIVO	DEPENDIENTE
EDAD	TIEMPO QUE HA VIVIDO UNA PERSONA DESDE SU NACIMIENTO	AÑOS DE VIDA CUMPLIDOS	CUANTITATIVA	CONTINUA	AÑOS	DEPENDIENTE
GENERO	CARACTERISTICAS FISICAS Y BIOLOGICAS QUE DEFINEN AL INDIVIDUO COMO HOMBRE O MUJER.	MASCULINO/ FEMENINO	CUALITATIVA	NOMINAL	MASCULINO/ FEMENINO	DEPENDIENTE
TERAPIA BRU (ANTES/DESPUES)	SISTEMA QUE UTILIZA REALIDAD VIRTUAL Y ESTIMULOS SOMATOSENSORIALES.	REALIDAD VIRTUAL Y ESTIMULOS SOMATOSENSORIALES	CUALITATIVA	NOMINAL	PRESENTE/ AUSENTE	INDEPENDIENTE

Diseño muestral

Se realizó una revisión de expedientes mediante la base de datos del Sistema de Administración Intrahospitalario (SAIH) de pacientes que acudieron al Instituto Nacional de Rehabilitación "LGI" entre los meses enero 2015 y marzo 2016 con diagnóstico de déficit vestibular periférico unilateral que se les haya realizado el test de organización sensorial de la PDC y que hubieran recibido terapia de rehabilitación vestibular con el sistema BRU™

Se elaboró un formato para valorar los expedientes clínicos de los pacientes atendidos y se procedió a seleccionar aquellos que cubrían con los criterios de inclusión que se establecieron. Se identificó mediante el formato elaborado el género de cada paciente, edad y las condiciones de equilibrio mediante el test de organización sensorial de la PDC.

Se realizó análisis univariado mediante los software SPSS versión 16 y Excel, valorando medidas de frecuencia y de tendencia central. Posteriormente se realizó análisis bivariado y multivariado con pruebas de significancia estadística $p < 0.05$.

Procedimiento

- Previa selección de expedientes, se recabó el género, edad, los resultados obtenidos en el test de organización sensorial antes y después de la aplicación de la terapia con el sistema BRU™ así como las marchas vestibulares.
- Posteriormente se vaciaron los datos en el formato que se encuentra en el apartado de anexo para finalizar con el análisis estadístico.

RESULTADOS

Se valoraron 10 expedientes, de los cuales 6 cubrieron con los criterios de inclusión establecidos. Se valoraron 4 pacientes del género femenino y 2 pacientes de género masculino. La media de la edad de los pacientes valorados fue de 44.16 años. Tabla 1 y 2.

TABLA 1

Distribución de pacientes por género.

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	4	66.7
Masculino	2	33.3
Total	6	100.0

TABLA 2

Edad de los pacientes

	N	Media	Desviación Estándar
Edad	6	44.1667	±6.88

La media del tiempo de evolución en los pacientes de la disfunción vestibular fue de 6.3 meses predominando el lado derecho en la disfunción y el porcentaje de paresia tuvo una media del 64.83%. Tabla 3.

TABLA 3

Tiempo de evolución, lateralidad y grado de paresia de la disfunción vestibular.

Tiempo	Lateralidad de la Paresia	% de la Paresia
4 meses	Derecha	63
5 meses	Derecha	30
6 meses	Izquierda	100
7 meses	Derecha	100
8 meses	Derecha	27
8 meses	Derecha	69

Las marchas vestibulares fukuda y babinski weill presentaron diferencias estadísticamente significativas $p < 0.05$ a diferencia del Romberg y Tandem donde no existen diferencias significativas $p > 0.05$ Tabla 4.

TABLA 4

Marchas Vestibulares

Prueba	Antes	Despues	Prueba de Wilcoxon
Romberg	Positivos 3/6	Negativos 6/6	$p = .083$
Tandem	Positivos 2/6	Negativos 6/6	$p = .157$
Fukuda	Positivos 6/6	Negativos 5/6	$p = .034$
Babinski Weill	Positivos 4/6	Negativos 6/6	$p = .059$

En el test de organización sensorial solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el compuesto que corresponde al promedio de las seis condiciones $p < 0.05$, al hacer el análisis de las condiciones por separado no encontramos diferencias estadísticamente significativas $p > 0.05$. Tabla 5

TABLA 5
Test de Organización Sensorial (TOS)

Prueba	Antes (%)	Después (%)	Prueba de Wilcoxon
TOS 1 (%)	94	92	$p = .599$
TOS 2 (%)	88	92	$p = .116$
TOS 3 (%)	90	92	$p = .058$
TOS 4 (%)	69	77	$p = .173$
TOS 5 (%)	53	56	$p = .528$
TOS 6 (%)	55	60	$p = .753$
Compuesto (%)	70	75	$p = .052$

DISCUSIÓN

El DVPU ocasiona un desequilibrio importante en los pacientes impactando en su calidad de vida, en nuestro estudio el genero predominante fue el femenino con un porcentaje de 66.7% a diferencia del masculino con un 33.3%, siendo la edad media de 44 años, esto debido a que las mujeres acuden con mayor frecuencia a consultas medicas probablemente por la disponibilidad de tiempo y mayor información sobre su padecimiento, aunque en la literatura no existe diferencia entre géneros concluimos en que con una muestra mayor se podrá hacer mas evidente la igualdad entre ellos. (24)

El tiempo de evolución de la disfunción vestibular en los pacientes osciló entre los 6 meses y el sitio de lesión que se vio mayormente afectado fue el lado derecho debido a que el INR"LGII" es un centro de alta concentración para el diagnostico y tratamiento de esta patología la cual puede presentarse sin predominio de lateralidad, observándose también que el grado de paresia fue mayor del 50% dependiendo del estado de salud previo del paciente, sin embargo, a pesar del alto grado se pudo observar una mejora en el equilibrio posterior a la rehabilitación vestibular, haciendo énfasis en que los ejercicios oculares, cefálicos, de brazos y tronco son de vital importancia así como el ejercicio físico regular para acelerar los mecanismos de compensación ayudando a la rehabilitación de este déficit los cuales comienzan a desarrollarse posterior a la lesión. (16) Estas consideraciones deben tomarse en cuenta para la realización de mas estudios que comparen distintos tipos de terapia de rehabilitación vestibular.

En la evaluación de las marchas vestibulares fukuda y babinski weill se encontraron diferencias estadísticamente significativas posterior a la rehabilitación vestibular en contraste con Romberg y Tándem, esto justificado por el hecho de que previo a la aplicación de la terapia se encontraban negativas en el 70-90% de los pacientes evaluados, globalizándose al 100% al termino de la misma.

En el TOS de la PDC se hallo diferencia estadísticamente significativa ($p=.052$) en el compuesto final, siendo este un promedio de las 6 condiciones individuales tomando en cuenta los estímulos sensoriales para el mantenimiento de la postura junto con lo visual y vestibular. (15) Recordando que el sistema BRU™ trabaja activamente los 3 sistemas por lo cual provee mejoría sobre el mantenimiento del equilibrio de forma global al trabajar en la compensación vestibular mediante los mecanismo de adaptación y sustitución de las funciones vestibulares, visuales y somatosensoriales a través de la realidad virtual integrada en este sistema al recrear

en los pacientes ambientes de la vida cotidiana donde presentan mayor dificultad. (25) Demostrando este sistema su eficacia con una rehabilitación promedio de 10 días de terapia durante 30 minutos cada una en la aceleración de los mecanismos de compensación. (26) Actualmente no se llega a un consenso sobre el tiempo de aplicación de la terapia con BRU™, las guías clínicas solo se basan en opinión de expertos por lo cual hace falta más investigación y evidencia sobre la misma que la sustenten. (27)

CONCLUSIONES

El presente estudio requiere una muestra mayor con el fin de lograr una mejor visualización del impacto en la terapia vestibular proporcionada con el sistema BRU™ en el beneficio de los pacientes durante su rehabilitación reflejándose en una mejoría significativa para el mantenimiento del equilibrio.

El BRU™ es una herramienta útil y eficaz en la aceleración de los procesos de compensación en los pacientes con este déficit, sin embargo, es necesario comparar otros tipos de terapia de rehabilitación vestibular como por ejemplo la terapia convencional y de igual forma con la aplicación de escalas como el Índice Dinámico de la Marcha y el Dizziness Hándicap Inventory por mencionar algunos para la evaluación del equilibrio.

Otro punto importante a considerar es el tiempo de aplicación de la terapia y/o número de sesiones los cuales aun no se encuentran bien establecidos en la bibliografía representando un factor de suma importancia en el paciente para el apego al tratamiento y mejora en su calidad de vida.

ANEXOS

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION "LGII"

NOMBRE:
EXPEDIENTE:
GENERO:
EDAD:
TIPO DE TERAPIA:

1. ANTES DE LA TERAPIA

MARCHAS VESTIBULARES	POSITIVO/NEGATIVO
ROMBERG	
TANDEM	
FUKUDA	
BABINSKI WEILL	

TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL				
CONDICIONES	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	COMPUESTO
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2. DESPUES DE LA TERAPIA

MARCHAS VESTIBULARES	POSITIVO/NEGATIVO
ROMBERG	
TANDEM	
FUKUDA	
BABINSKI WEILL	

TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL				
CONDICIONES	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	COMPUESTO
1				
2				
3				
4				
5				
6				

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivera Rodríguez T., Rodríguez Paradinas M., Síndrome vertiginoso. *Medicine*. 2007;9891:5857-5866.
2. Alcalá Villalón Tahamara, Lambert García Miriam, Suárez Landrean Alida. Enfoque clínico del vértigo desde la Atención Primaria de Salud. *Rev haban cienc méd [revista en la Internet]*. 2014 Jun [citado 2015 Mar 09] ; 13(3): 394-405. Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X2014000300005&lng=es.
3. Prado Esteban F., Macías Montero Ma. Cruz, Guerrero Díaz Ma., Muñoz Pascual A., Hernández Jiménez Ma., Riva García B. Mareos y Vértigos, Síndromes Vertiginosos.
4. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc Royal Soc Med*. 1946;39:273.
5. Pérez-Fernández N y cols. Neuritis vestibular: Nuevas posibilidades de localización del déficit vestibular. *RevMex AMCAOF* 2014; 3 (1): 22-2.
6. M. Jennifer Derebery, Diagnostico y tratamiento del vértigo. *Rev Cubana Med* 2000;39(4):238-53.
7. Ceballos Lizárraga R., Vargas Aguayo A. Aplicación y utilidad del Dizziness Handicap Inventory en pacientes con vértigo del servicio de otorrinolaringología del hospital de especialidades del centro medico nacional siglo XXI. *Anales Médicos*. Vol. 49, Núm. 4 Oct-Dic. 2004 pp. 176-183.
8. Verdecchia D., Mendoza M., Sanguineti F., Binetti A. Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii^a en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2014;65(6):339-345.
9. 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;29(2):237-41.
10. Matos Cunha L., Felipe L., Araújo Carvalho S., La banca L., Campelo Taveras M., Utsch Goncalves D. Validity of the monothermanl caloric testing when compared to bithermal stimulation. *Pró-Fono Revista de Actualizacao Científica*. 2010 jan-mar;22(1).
11. Martin Sanz E., Quinza Valero V., Posturografía dinámica. *Revista de Biomecánica*. Febrero 2003. Pág. 25.

12. Quinza Valero V., Barona de Guzmán R., Posturografía: Antecedentes históricos. Técnicas actuales para el registro de la postura. Revista de Biomecánica. Febrero 2003. Pág. 8-9).
13. Rama López J., Pérez Fernández N., Pruebas vestibulares y posturografía. Rev Med Univ Navarra/Vol 47, N° 4, 2003, 21-28.
14. Larrosa F., Dura M., Cordon A., Hernandez A., Garcia-Ibañez L., Prevalencia de test afisiológicos de posturografiadinamica en pacientes laborales. Acta Otorrinolaringol Esp. 2012;63(3):187-193.
15. EquiTest® System II, Operator's Manual. 1992, Neurocom® International, Inc.
16. Miranda Ma. de los Ángeles, Santana Álvarez J., Fernández Álvarez A. Síndrome vertiginoso periférico: programa individualizado de ejercicios físicos para su rehabilitación. Cuba.
17. Alonso Sánchez M., Rehabilitación vestibular para el vértigo: Una revisión bibliográfica. Medicina Naturista, 2010; Vol. 4-Nº 1:2-8 I.S.S.N.: 1576-3080.
18. Santandreu Jiménez Ma.. Tratamiento rehabilitatorio de los trastornos del equilibrio de origen vestibular. Departamento de ciencias medicas quirúrgicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
19. Manual de Usuario BRU.
20. Bergeron M., Lortie C., Guitton M. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. Hindawi Publishing Corporation. Advances in Medicine. Volume 2015, Article ID 916735, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/916735>.
21. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012.
22. http://www.conbioeticamexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/1.INTL._Buenas_Prxticas_Clxnicas.pdf.
23. Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
24. Santos S., Pérez N., Soto A., Barona de Guzmán R. Síndrome vestibular periférico. Rev Med Univ Navarra/Vol. 47 N. Núm. 4, 2003, 38-50.
25. Bergeron M., Lortie C., Guitton M. Use of virtual reality tolos for vestibular disorders rehabilitation: A Comprehensive analisis. Hindawi publishing corporation. Advances in medicine. Volume 2015, Article ID 916735, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/916735>.

26. Meldrum D. et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality based vestibular rehabilitation in the treatment of dizziness, gait and balance impairment in adults with unilateral peripheral vestibular loss: a randomised controlled trial. BMC Ear, Nose and Throat Disorders 2012, 12:3 <http://www.biomedicalcentral.com/1472-6815/12/3>.
27. Alonso Sánchez M., Rehabilitación vestibular para el vértigo: Una revisión bibliográfica. Medicina Naturista, 2010; Vol. 4-Nº 1:2-8 I.S.S.N.: 1576-3080.