

11258



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

LA FRECUENCIA DE OSCILACIÓN DEL
CENTRO DE MASA CORPORAL EN SUJETOS CON Y SIN
ENFERMEDAD VESTIBULAR PERIFÉRICA

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

PRESENTA
GEORGINA PLASCENCIA MARTINEZ

ASESOR:
KATHRINE JAUREGUI RENAUD



2005

m. 342193



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

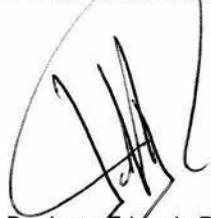
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



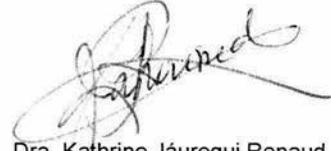
Dr. José Luis Matamoros Tapia
Jefe de la División de Educación e Investigación Médica
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



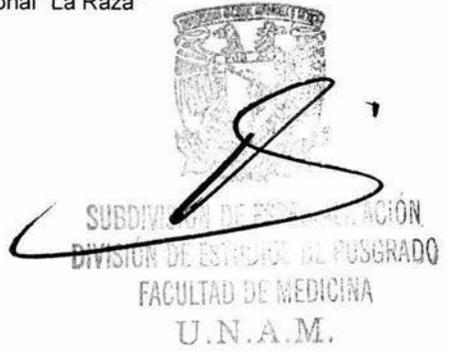
Dr. Francisco Reyes Lara
Jefe de la División de Electrodiagnóstico y Auxiliares Diagnósticos
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



Dr. Jorge Eduardo Ramirez
Profesor Titular de la Especialidad Médica en
Comunicación, Audiología, Oto-neurología y Foniatria
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



Dra. Kathrine Jáuregui Renaud
Jefe de la Unidad de Investigación Médica
Hospital "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



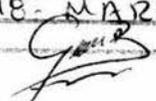
INDICE

	Pagina.
Resumen	4
Introducción	5
Objetivos	9
Material y Métodos	10
Sujetos	10
Descripción Genral del Estudio.....	11
Procesamiento y análisis de datos	13
Resultados	14
Discusión	21
Conclusión	22
Bibliografía	23
Anexo Ia	25
Anexo Ib	26
Anexo IIa	27
Anexo IIb	28

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Georgina
Plusconera Martinez

FECHA: 18 - MARZO - 2005

FIRMA: 

RESUMEN

Objetivo. Identificar la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal (por posturografía estática) en sujetos con y sin lesión vestibular periférica en cada una de las siguientes condiciones sensoriales: a) Superficie dura con y sin ojos abiertos; b) Superficie blanda con y sin ojos abiertos, en el departamento de Audiología y Otoneurología del CMN "La Raza".

Material y Métodos. Aceptaron participar 70 sujetos: 35 pacientes con lesión vestibular periférica (edad media de 41, D.E. 12, 9 hombres) y 35 sujetos sin enfermedad (edad media de 41, D.E. 12.5, 9 hombres). Ninguno tenía impedimento físico o mental, enfermedad neurológica, diabetes mellitus, enfermedad psiquiátrica, ni antecedentes de uso de drogas o medicamentos anti-vertiginosos. Después de una evaluación otoneurológica, se efectuó el registro del control del centro de masa corporal en bipedestación mediante posturografía estática en las 4 condiciones al combinar ojos abiertos o cerrados y superficie blanda o dura. Se identificó la oscilación del centro de masa corporal mediante la aplicación de la transformación rápida de Fourier.

Resultados. La diferencia entre grupos se identificó solo para la condición con ojos cerrados y superficie dura (ANOVA $p < 0.05$), pero no en las otras condiciones, con mayor frecuencia de oscilación latero-lateral y menor antero-posterior en los pacientes comparados con los sujetos sin enfermedad. Un hallazgo adicional fue la observación de que la posición antero-posterior del centro de masa parece modificarse durante la evolución de la enfermedad por ser significativamente más anterior en los pacientes en fase aguda que en aquellos en fase crónica, con posición intermedia en los que estaban en etapa de habituación y compensación (ANOVA $p = 0.04$).

Conclusión. La frecuencia de oscilación del centro de masa corporal, es diferente en pacientes con enfermedad vestibular periférica sólo cuando se elimina la aferencia visual, pero no cuando se modifica la aferencia somato-sensorial. La posición antero-posterior del centro de masa corporal parece modificarse durante la evolución de una lesión vestibular periférica.

INTRODUCCION

Para mantener el equilibrio en bipedestación es necesaria la correcta integración de la tríada de Leidler que permite mantener una postura correcta: la visión, la somato-sensación y la información vestibular (Brunas 1985). El aparato vestibular permite percibir aceleraciones lineales y angulares de la cabeza, así monitorea la posición y movimientos de la cabeza. Con la información visual tenemos una representación de nuestro medio ambiente; la sensación táctil nos da información de los objetos con los que esta en contacto una persona, tamaño y forma de los objetos; y la propiocepción da la sensación de posición, de presión y de tono muscular de nuestro propio cuerpo (Rendón 1999, Fetter 1996, Gilman 2000).

Los estímulos provenientes de estos diferentes aparatos llegan al sistema nervioso central, donde son procesados en forma conjunta, el sistema nervioso central debe de procesar la información sensorial en un modelo coherente de relación espacial interna y externa para regular el control postural (Brunas 1985); la información incongruente entre sí, da lugar a un conflicto con la consiguiente modificación del equilibrio, que subjetivamente se manifiesta como mareo, inestabilidad o vértigo, y objetivamente como alteraciones: en la marcha, de los movimientos voluntarios, de la postura, etc. El mareo implica malestar o aturdimiento (Baloh 1998), inestabilidad sólo señala el desequilibrio y vértigo que significa alucinación de movimiento (Cawthorne 1964). La contribución de cada sistema no es necesariamente igual, el equilibrio esta dominado por la visión en la vida temprana, en niños mayores y en los adultos la pérdida de la propiocepción puede tener más efecto sobre el equilibrio.

Sin bien la presencia de vértigo implica alteración vestibular, no todos los pacientes con enfermedad vestibular tienen vértigo. Por lo que es pertinente identificar otros síntomas de desequilibrio que, apoyados por pruebas específicas, pueden documentar la presencia de enfermedad vestibular. Un instrumento que permite identificar estos síntomas es el cuestionario de síntomas de inestabilidad corporal (Jáuregui-Renaud 2003), que aplicado a población mexicana y derecho habiente mostró tener un KR de 0.75 (límites

considerados 0.7 a 0.9), con un coeficiente de correlación intraclase de 0.9 ($p < 0.05$) (ver Anexo la y lb).

La lesión vestibular se puede definir como una alteración patológica de la función del laberinto posterior del oído interno (Uemura 1979). Las principales manifestaciones clínicas de una alteración de la función vestibular son el vértigo, la inestabilidad corporal con o sin latero-pulsión, el nistagmus y en casos con pérdida bilateral de la función, la oscilopsia. Las causas más comunes son: neuronitis vestibular, hidrops endolinfático y las lesiones asociadas a enfermedad otológica (Brunas 1985). En ocasiones la lesión puede condicionar una afección mixta como lo que ocurre ante hipofunción vestibular de etiología diversa y el vértigo postural paroxístico benigno, que también se puede presentar sin evidencia de afección en las pruebas de los reflejos vestibulo-oculomotoras en el plano axial.

La disfunción de un sistema sensorial o del procesamiento de las señales aferentes de una alteración vestibular o neurológica puede resultar en desequilibrio o inestabilidad. La postura es la relación que existe en el alineamiento angular y torsional, que guardan entre sí, los ejes de todos los distintos segmentos corporales y al mismo tiempo la relación que guardan estos con el centro de equilibrio del organismo, al que también se llama centro de gravedad, para hacer la estimación de dicho centro se debe de tomar en cuenta la relación existente ente peso corporal, estatura y la medida del pie (Rendón 1999). La estabilidad postural en un sujeto normal requiere de un proceso activo en la cual la posición del centro de gravedad corporal se mantiene en los límites de estabilidad. Los límites de estabilidad se definen como el balanceo angular máximo, anterior, posterior y lateral que el cuerpo puede desplazar en forma vertical sin pérdida el equilibrio (Fetter 1996).

El centro de gravedad corporal (CGC) puede ser considerado como un punto en el cual todo el peso de un sujeto se concentra con respecto a la fuerza de gravedad. En un sujeto en posición erguida el CGC se localiza en el área abdominal inferior y un poco adelante de la articulación del tobillo, esto es, adelante y a la derecha del cuerpo vertebral

de la segunda vértebra sacra (S2). La razón de su colocación ligeramente adelante y a la derecha (1 a 2 cm) de la línea media se debe a la mayor masa muscular que usualmente tiene el común de los individuos en su lado derecho o lado dominante (Rendón 1999). El centro de masa corporal es un estimado del centro de gravedad corporal, el centro de masa puede cambiar de posición, dependiendo de la correcta integración de las aferencias que intervienen en el mantenimiento de la postura erguida.

Las pruebas que se utilizan para valorar los reflejos vestibulares son: para los reflejos vestíbulo-oculares se realizan las pruebas térmicas y las pruebas rotatorias; para valorar el reflejo vestíbulo-espinal se utiliza la posturografía estática y dinámica. La posturografía permite identificar la contribución del equilibrio de los tres sistemas sensoriales. La sensibilidad y especificidad de la posturografía dinámica comparada con la estática resultaron ser prácticamente iguales. Sin embargo la posturografía dinámica en cuanto a su utilidad es similar a la estática, pero la posturografía dinámica tiene un costo muy elevado (Di Fabio 1996).

Desde 1970 se desarrollo un método cuantitativo del control postural empleando una plataforma el cual mide el punto de aplicación del total de la fuerza corporal sobre la tierra lo qué es un estimado del centro de masa corporal (Fetter 1996). La mayoría de los sistemas utiliza sensores de presión localizados bajo la plataforma dinámica o estática, para medir la desviación corporal en el paciente en bipedestación en varias condiciones. Sin embargo es difícil separar la función vestibular de la propioceptiva. Aunque las aferencias visuales pueden ser eliminadas con los ojos cerrados la distorsión visual podría no evaluarse (Argo 2003).

El estudio de la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal consiste en medir los cambios de posición del centro de masa corporal estimado mediante la posturografía estática (Fetter 1996, Black 1983). En sujetos normales se ha señalado una frecuencia de 0.15 Hz como la característica. Pero también se ha observado que la misma puede aumentar hasta un 50% cuando el individuo cierra los ojos (Fetter 1996). Sin embargo, la

búsqueda intencionada de la literatura no permitió identificar estudios en los que se informe esta medición en sujetos con enfermedad vestibular.

La variación de la oscilación del centro de masa en bipedestación evaluado mediante la plataforma de fuerza, se ha utilizado para valorar y diagnosticar el temblor ortostático primario, enfermedad de Parkinson, degeneración cerebelar y controles sanos (Yarrow 2001). El uso más frecuente publicado de la posturografía estática es en la valoración de pacientes con temblor ortostático primario, trastorno que tiene como característica la inestabilidad y un temblor con una frecuencia 16 Hz, valorado en los músculos tibiales anteriores, esto puede ser una respuesta exagerada de inestabilidad cuando el paciente esta en bipedestación (Sharott 2003, McAuley 2000). En los pacientes con temblor ortostático los síntomas sugieren que el control postural es anormal y tienen incrementada la dependencia visual, por que en ellos se encuentra objetivamente aumentada la inestabilidad desproporcionadamente (Fung 2001).

Existen informes donde se utiliza a la posturografía estática para valorar a los pacientes con alteraciones en los núcleos subtalámicos donde se asocia con la modulación de la oscilación sincrónica (Williams 2003). En otros estudios se analizan específicamente los desórdenes de postura y marcha, en donde la definición precisa de la fuerza y movimientos posturales son la clave para entender muchos aspectos de la contribución del sistema visual y vestibular al control del equilibrio. Dicho conocimiento lo utilizan en los laboratorios de postura, y realizan la posturografía estática enfocándola a la elaboración de un programa de rehabilitación y tratamiento clínico de pacientes. Además se utiliza para valorar la evolución clínica y como indicador de pronóstico (Bronstein 1999). Sin embargo, existe poca o ninguna información relacionada con la medición de la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en pacientes con lesión vestibular periférica, por medio de la posturografía estática.

OBJETIVO

En el departamento de Audiología y Oto-neurología del Hospital General "Gaudencio González Garza" del CMN "La Raza" del Instituto Mexicano del Seguro Social, en los pacientes que acuden para su atención y sus acompañantes sanos:

Identificar la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal (por posturografía estática) en sujetos con y sin lesión vestibular periférica en cada una de las siguientes condiciones sensoriales:

- A. Superficie dura con ojos abiertos
- B. Superficie dura sin ojos abiertos.
- C. Superficie blanda con ojos abiertos
- D. Superficie blanda sin ojos abiertos

MATERIAL Y METODOS

Sujetos

En el departamento de Audiología y Oto-neurología del Hospital General "Gaudencio González Garza" del CMN "La Raza" del Instituto Mexicano del Seguro Social, por muestreo consecutivo se seleccionaron 70 sujetos que aceptaron participar en el estudio, se clasificaron en dos grupos:

- 35 pacientes con lesión vestibular periférica, de 20 a 63 años de edad (edad media de 41, D.E. 12), 26 mujeres y 9 hombres; con índice de masa corporal de 16.9 a 30.1 (media 22.6, D.E. 2.9) Los diagnósticos clínicos de los pacientes se detallan en la Tabla I.
- 35 sujetos sin enfermedad vestibular, de 20 a 67 años de edad (edad media de 41, D.E. 12), 26 mujeres y 9 hombres, con índice de masa corporal de 20.0 a 30.4 (media de 26.4, D.E. 3.7).

Los pacientes fueron seleccionados para el estudio por acudir para su atención médica por manifestar alteraciones del equilibrio, con evidencia clínica y para-clínica de lesión vestibular periférica en los estudios efectuados en el Departamento de Audiología y Oto-neurología del Hospital General "GGG" del Centro Médico Nacional "La Raza".

Ningún paciente o sujeto sin enfermedad vestibular tenía enfermedad mental, antecedente o evidencia de enfermedad ortopédica o neurológica, diabetes mellitus, ni antecedentes de uso de drogas o medicamentos anti-vertiginosos.

Los sujetos sin enfermedad fueron seleccionados entre los familiares y acompañantes de los pacientes que acuden para su atención al mismo Centro Hospitalario, sin antecedentes, ni manifestaciones de enfermedad vestibular. En el cuestionario de síntomas de inestabilidad todos obtuvieron un puntuación de 0 a 3 (Anexo IIa) (Jáuregui-Renaud 2003).

Tabla I. Diagnósticos de los pacientes valorados en el Departamento de Audiología y Oto-neurología del Hospital General "GGG" del Centro Médico Nacional "La Raza"

PATOLOGÍA	No. DE PACIENTES	PORCENTAJE
Lesión vestibular de etiología no determinada	8	22.8%
Otoesclerosis	6	17.14%
Otros	6	17.14%
Hidrops Endolinfático	5	14.28%
Laberintopatía de etiología vascular	3	8.5%
Laberintopatía de etiología vasculodegenerativa	2	5.7%
Laberintopatía de etiología no determinada	2	5.7%
Neuritis vestibular	2	5.7%

Descripción General del Estudio

Captura de la información

En la Consulta Externa del CMN "La Raza" se realizó la captación de los pacientes y de los sujetos sin enfermedad, después de la aceptación del protocolo de estudio por el Comité Local de Investigación (Registro 2004-0034). Aquellos pacientes que aceptaron participar, firmaron la carta de consentimiento informado, después de haberles proporcionado información sobre el estudio y resuelto sus dudas.

Antes de ingresar al estudio, la evaluación inicial de los pacientes la efectuaron sus médicos tratantes del Departamento de Audiología y Oto-neurología del Hospital General "GGG" del Centro Médico Nacional "La Raza". Una vez captados, la confirmación diagnóstica se realizó después de llevar a cabo los siguientes estudios: estudio audiológico, Romberg, marcha de Babinski Weill, pruebas posturales, pruebas cerebelosas, exploración oculo-motora y pruebas térmicas con técnica de Dix Hallpike modificada por Arroyo.

El registro del control del centro de masa corporal en bipedestación se efectuó mediante posturografía estática (Medicaptureurs 40/16, Cedex). Los resultados obtenidos se guardaron en una base de datos en programa computado para este fin (Medicaptureurs 40/16, Cedex). El procesamiento de datos se realizó en bloque, después de concentrar toda la información en una hoja de cálculo (Excel, Microsoft, Palo Alto).

Posturografía

El registro posturográfico se realizó utilizando una plataforma fija para posturografía (Medicaptureurs 40/16, Cedex) a una frecuencia de muestreo de 40 Hz y periodos de 25.6 s. Se le solicitó al paciente que retirara cualquier objeto pesado que llevara con o sobre su ropa, incluyendo llaves y teléfonos. Se identificó y registró los siguientes datos personales y antropométricos de cada paciente: nombre, dirección, teléfono, ocupación, edad, fecha y lugar de nacimiento, peso, talla, lateralidad, longitud del pie, y las notas pertinentes como la presencia de alteraciones visuales.

Se explicó al paciente el procedimiento y la necesidad de que permaneciera en silencio y relajado durante el estudio. Después, sin calzado y con un arnés de seguridad abrochado, se le solicitó que se colocara encima de la plataforma con los pies sobre marcas pre-establecidas. También se le solicitó colocar sus brazos extendidos a cada lado y la cabeza hacia el frente. Después de verificar la posición de los pies y la proyección del estimado del centro de masa se efectuó el registro mientras el paciente permanece con los ojos abiertos por 45 segundos. A continuación y sin modificar la postura se solicitó al sujeto que cerrara los ojos para repetir el registro. Al terminar este último periodo de registro se solicitó al sujeto que bajara de la plataforma para colocar encima de la misma un hule espuma de 5 cm de espesor. Entonces se solicitó al sujeto que colocara sus pies sobre las marcas pre-establecidas sobre el hule espuma para repetir los registros ya descritos con los ojos abiertos y cerrados por 45 segundos. Así se obtuvieron los registros los cuales se guardaron en la carpeta digital del sujeto en estudio. Después del estudio, estos registros se abrieron, para que mediante el programa computado del mismo equipo, se pudiera procesar la información. Se realizó el procesamiento de la posición del centro de masa corporal en cada uno de los 1040 puntos que comprenden cada periodo

de registro. Así se obtuvieron los descriptores de la posición del centro de masa: longitud, área, velocidad media, posición latero-lateral y posición antero-posterior. Mediante la aplicación de la transformación rápida de Fourier se efectuó el análisis en el dominio de frecuencia.

Procesamiento de datos

Los registros de la posición estimada del centro de masa corporal en cada condición, de cada sujeto fueron procesados utilizando el programa computado Posturolab Medicapteurs 40/16, Cedex. Entonces se aplicó la transformación rápida de Fourier con una ventana tipo Hamming, para identificar las 3 frecuencias de oscilación con la mayor potencia espectral, de cada registro. Además se efectuó la medición del área, longitud, velocidad y posición media latero-lateral y antero-posterior.

Análisis estadístico

El análisis se efectuó utilizando prueba "t" para muestras independientes y ANOVA con prueba de mínimos cuadrados como poshoc, los valores de p iguales o menores de 0.05 se consideraron significativos.

RESULTADOS

Cuestionario de Síntomas de Inestabilidad Corporal

En el grupo de pacientes, el 100% refirió mareo durante el último año, pero sólo el 67.65% refirió vértigo (Tabla II). Todos los pacientes refirieron además inestabilidad ante los cambios de postura y sólo uno no refirió inestabilidad al mover la cabeza.

La puntuación total fue de 4 a 10 (mediana de 6). La frecuencia de cada uno de los síntomas se describe en la Tabla II.

Tabla II. Frecuencia de los síntomas del cuestionario de inestabilidad corporal en 35 pacientes con enfermedad vestibular periférica y 35 sujetos sin enfermedad

SINTOMA DE INESTABILIDAD	Pacientes con enfermedad vestibular	
	Frecuencia	Número
Inestabilidad o desequilibrio al caminar sobre superficies irregulares	34.29%	12
Inestabilidad o desequilibrio al caminar a oscuras o con poca iluminación	34.29%	12
Inestabilidad o desequilibrio al mover su cabeza rápidamente	97.14%	34
Inestabilidad o desequilibrio al cambiar rápidamente de postura	100%	35
Inestabilidad o desequilibrio al ver objetos en movimiento	40% ^a	14
¿Se ha tropezado al caminar con frecuencia?	8.57%	3
¿Se ha caído con frecuencia?	5.71%	2
¿Ha padecido de mareos?	100%	35
¿Ha sentido que las cosas le den vuelta (vértigo)?	65.71%	23

Posturografía

En la Tabla III se describen las mediciones de longitud, área, posición media latero-lateral, posición media anterior-posterior y velocidad media de oscilación de los dos grupos de participantes. El análisis comparativo permitió identificar una diferencia entre grupos en la posición antero-posterior del estimado del centro de masa corporal, que fue evidente en las cuatro condiciones de medición (ANOVA, $p = 0.000$). También se observó una tendencia a presentar mayor área de oscilación corporal en las condiciones donde se disminuyó la información de alguna de las tres aferencias sensoriales (condiciones B, C y D) pero con importante variación entre sujetos y sin significancia estadística.

En cuanto a la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal, en las condiciones de superficie dura, con los ojos cerrados, se observó diferencia entre los grupos en la oscilación en el plano coronal (lateral) (ANOVA, $p = 0.031$), pero sin diferencia en el plano sagital (antero-posterior) (ANOVA, $p = 0.060$). En la medición en el plano lateral se observó importante variabilidad en las otras condiciones, con una diferencia limitrofe sobre superficie blanda y con ojos abiertos ($p = 0.051$) (Tabla IV). Por lo que la diferencia clara entre grupos se identificó solo para la condición con ojos cerrados y superficie dura, pero no en las otras condiciones, con mayor frecuencia de oscilación latero-lateral y menor antero-posterior en los pacientes comparados con los sujetos sin enfermedad.

En un análisis complementario se estudio la influencia del tiempo de evolución desde el inicio de la enfermedad vestibular en las mediciones de la posturografía. Para este análisis se consideró a los pacientes con menos de 10 días de evolución como grupo con evolución aguda, a aquellos con más de 24 semanas de evolución como grupo con evolución crónica y a los que tenían de 10 días a 24 semanas de evolución como grupo en etapa de habituación y compensación. La comparación entre estos tres grupos mostró que la posición antero-posterior del centro de masa parece modificarse durante la evolución de la enfermedad por ser significativamente más anterior en los pacientes en fase aguda que en aquellos en fase crónica, con posición intermedia en los que estaban en etapa de habituación y compensación (ANOVA $p = 0.04$) (Figura 1).

Fig. 1 Frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en el plano antero-posterior de los pacientes con lesión vestibular periférica, agrupados según su tiempo de evolución aguda (<10 días); en fase de habituación y compensación (10 días a 24 semanas); y crónica (>24 semanas).

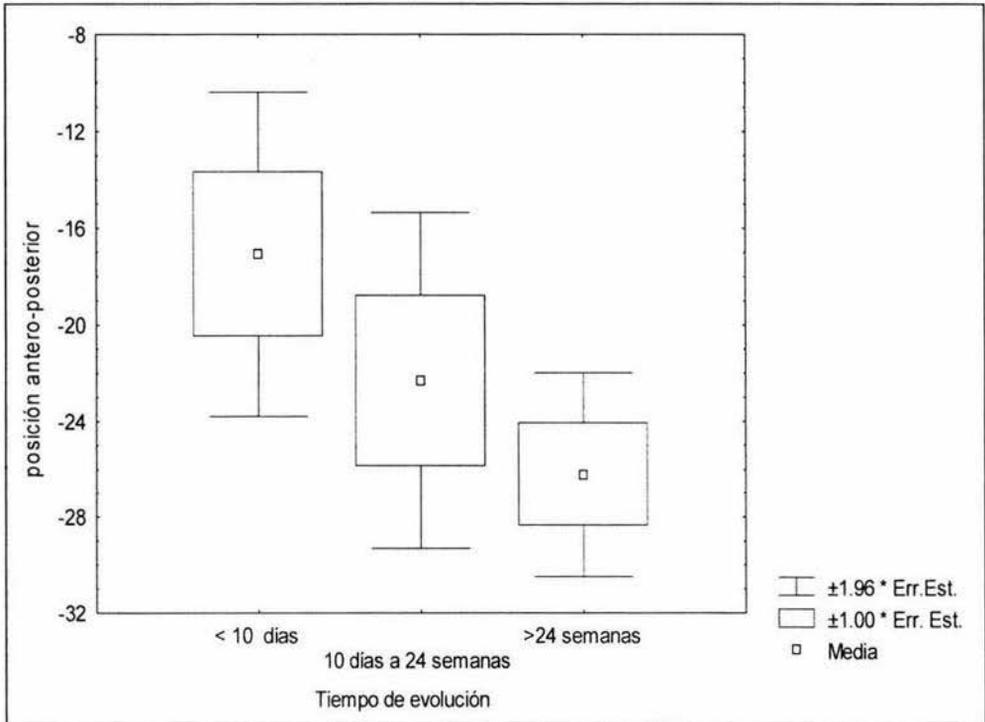
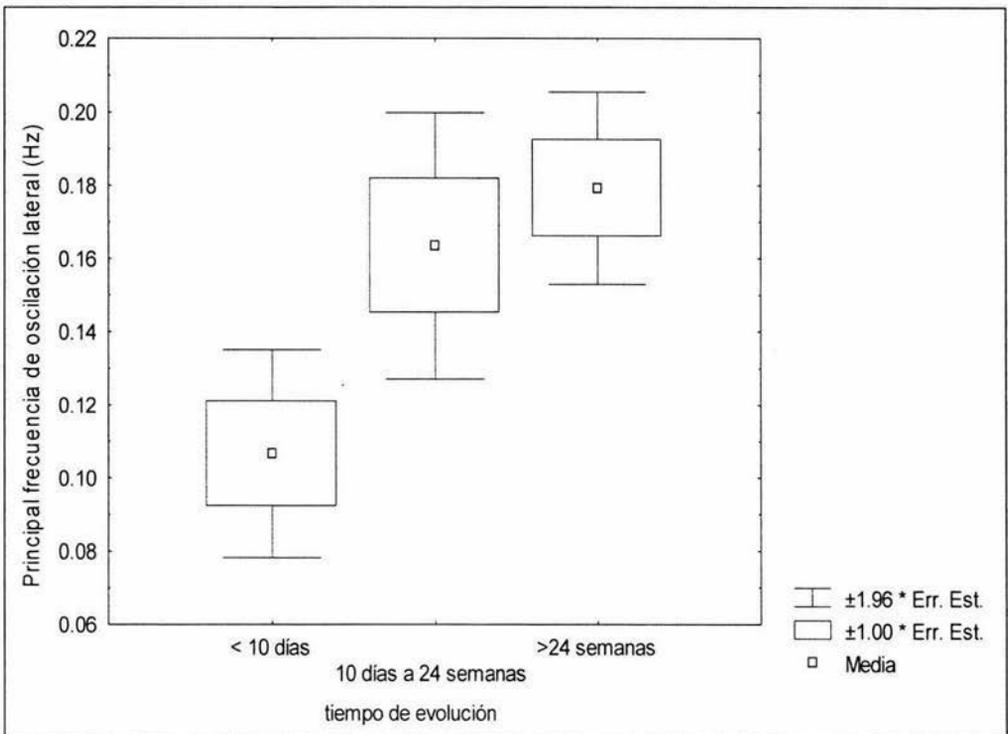


Fig. 2 Frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en el plano latero-lateral de los pacientes con lesión vestibular periférica, agrupados según su tiempo de evolución aguda (<10 días); en fase de habituación y compensación (10 días a 24 semanas); y crónica (>24 semanas).



En cuanto a la frecuencia de oscilación, también se observaron diferencias por ser esta significativamente menor en el grupo de pacientes con evolución aguda que en cualquiera de los otros dos grupos (ANOVA, $p = 0.02$). Estos hallazgos motivaron el seguimiento a 2 semanas de un paciente con enfermedad vestibular unilateral en fase aguda, con diagnóstico de neuronitis vestibular. En este paciente se observaron cambios en el área de oscilación, como cabría esperar, pero también en la posición antero-posterior del centro de masa corporal y en la frecuencia de oscilación (Figura 3 A y B).

Fig. 3. Mediciones repetidas en un paciente con enfermedad vestibular aguda al primer día y a la segunda semana de evolución en las cuatro condiciones: A (Superficie dura con ojos abiertos) B (Superficie dura sin ojos abiertos) C (Superficie blanda con ojos abiertos) D (Superficie blanda sin ojos abiertos). 3A. Área de oscilación del centro de masa corporal. 3B. Posición antero-posterior del centro de masa corporal.

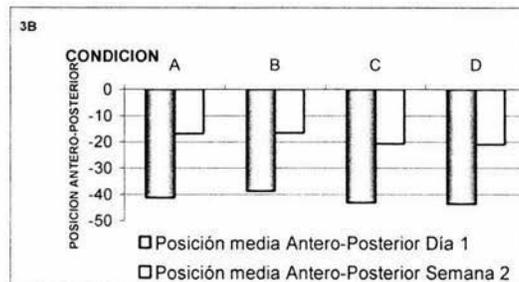
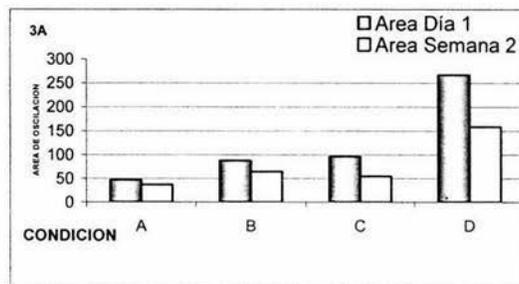


TABLA III. Media y desviación estándar de las mediciones efectuadas en pacientes con enfermedad vestibular y en sujetos sin enfermedad, en cada una de las cuatro condiciones de estudio. El valor de p indica la significancia estadística al comparar los grupos mediante prueba de ANOVA y prueba de mínimos cuadrados.

	Pacientes		Controles		P
	Media	D.E.	Media	D.E.	
Superficie dura y ojos abiertos					
Longitud	163.85	44.66	168.93	33.33	0.602
Área	69.03	41.91	65.53	32.83	0.707
Posición media en X	-1.03	7.35	-0.86	6.94	0.924
Posición media en Y	-25.79	21.62	21.93	16.76	0.000
Velocidad media	6.37	1.70	6.60	1.30	0.543
Superficie dura y ojos cerrados					
Longitud	264.21	96.28	246.46	69.12	0.393
Área	172.09	139.68	118.43	84.93	0.064
Posición media en X	-0.70	7.13	-0.55	7.04	0.932
Posición media en Y	-24.36	22.26	24.84	17.35	0.000
Velocidad media	10.30	3.77	9.63	2.70	0.407
Superficie blanda y ojos abiertos					
Longitud	200.15	46.78	206.04	59.92	0.393
Área	96.48	57.74	92.88	42.62	0.064
Posición media en X	3.75	7.97	1.51	7.96	0.932
Posición media en Y	-21.81	18.07	30.18	21.35	0.000
Velocidad media	7.85	1.83	8.05	2.34	0.407
Superficie blanda y ojos cerrados					
Longitud	363.55	133.19	334.35	95.13	0.309
Área	317.61	285.00	239.90	152.92	0.172
Posición media en X	4.09	7.62	2.10	8.04	0.304
Posición media en Y	-21.18	18.23	30.00	20.87	0.000
Velocidad media	14.22	5.18	13.06	3.72	0.302

D.E. = Desviación Estándar

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

TABLA IV. Frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en pacientes con afección vestibular y sujetos controles registrada por posturografía estática, en las cuatro condiciones de registro, valorando las tres primeras mediciones tanto latero-lateral, como antero-posterior.

	Pacientes			Controles			P
	Media	Intervalo de Conf. 95%	%	Media	Intervalo de Conf. 95%	%	
Superficie dura y ojos abiertos							
Lateral 1	0.151	0.112	0.190	0.180	0.132	0.228	Ns
Lateral 2	0.314	0.260	0.368	0.310	0.260	0.360	Ns
Lateral 3	0.346	0.286	0.406	0.385	0.319	0.451	Ns
Antero-Posterior 1	0.141	0.105	0.177	0.167	0.124	0.211	Ns
Antero-Posterior 2	0.278	0.228	0.327	0.328	0.255	0.400	Ns
Antero-Posterior 3	0.368	0.313	0.424	0.356	0.301	0.411	Ns
Superficie dura y ojos cerrados							
Lateral 1	0.162	0.123	0.200	0.232	0.180	0.285	0.031
Lateral 2	0.287	0.236	0.337	0.323	0.264	0.381	Ns
Lateral 3	0.385	0.302	0.469	0.369	0.302	0.437	Ns
Antero-Posterior 1	0.211	0.168	0.253	0.160	0.124	0.195	0.060
Antero-Posterior 2	0.272	0.211	0.334	0.257	0.202	0.312	Ns
Antero-Posterior 3	0.409	0.318	0.500	0.396	0.304	0.489	Ns
Superficie blanda y ojos abiertos							
Lateral 1	0.172	0.129	0.214	0.152	0.112	0.193	0.051
Lateral 2	0.248	0.202	0.295	0.274	0.212	0.335	Ns
Lateral 3	0.375	0.322	0.427	0.398	0.327	0.468	Ns
Antero-Posterior 1	0.203	0.138	0.267	0.142	0.098	0.185	Ns
Antero-Posterior 2	0.278	0.209	0.348	0.337	0.280	0.394	Ns
Antero-Posterior 3	0.445	0.382	0.509	0.387	0.300	0.474	Ns
Superficie blanda y ojos cerrados							
Lateral 1	0.187	0.146	0.227	0.220	0.159	0.282	Ns
Lateral 2	0.224	0.183	0.265	0.304	0.219	0.388	Ns
Lateral 3	0.320	0.263	0.378	0.358	0.277	0.440	Ns
Antero-Posterior 1	0.202	0.155	0.248	0.155	0.100	0.211	Ns
Antero-Posterior 2	0.268	0.209	0.328	0.318	0.272	0.364	0.058
Antero-Posterior 3	0.380	0.316	0.444	0.393	0.316	0.470	Ns

NS = no significativo

DISCUSIÓN

Síntomas de Inestabilidad Corporal

Todos los pacientes refirieron haber tenido mareo durante el último año y pero sólo las dos terceras partes de ellos refirió vértigo. Todos los pacientes refirieron además inestabilidad ante los cambios de postura y sólo uno no refirió inestabilidad al mover la cabeza. Lo que sugiere que en aproximadamente la tercera parte la afección fue bilateral o de muy lenta evolución, por lo que ocasionó mareo e inestabilidad más que alucinación de movimiento. Este hallazgo confirma además la propuesta de que la presencia de inestabilidad corporal ante situaciones específicas, puede ser útil para sospechar de enfermedad vestibular (Jáuregui-Renaud et al 2003).

Todos los pacientes refirieron inestabilidad ante los cambios de postura, lo que implica una incorrecta integración de la triada de Leidler (Brunas 1985). Al efectuar los movimientos de la cabeza o cambios posturales, los reflejos vestibulares son fundamentales para identificar las características del movimiento y la orientación de la cabeza en el espacio. Por lo que cuando existe conflicto entre una información vestibular alterada y el resto de las aferencias se produce inestabilidad relacionada con el movimiento.

Frecuencia de oscilación del estimado del centro de masa corporal

Según Fetter (1996) en sujetos normales se ha señalado una frecuencia de característica de 0.15 Hz. Pero también se ha observado que la misma puede aumentar hasta un 50% cuando el individuo cierra los ojos. Esto concuerda con lo encontrado en este estudio donde se observó que la frecuencia de oscilación del centro de masa corporal, en las condiciones de superficie dura con los ojos cerrados, se observó una tendencia al aumento en la frecuencia, pero además se identificó diferencia entre los grupos en la oscilación en el plano coronal (lateral).

Cuando se consideró el tiempo de evolución de la lesión vestibular, se observó que en los pacientes con evolución aguda, la frecuencia de oscilación era significativamente menor, mientras que en los pacientes en periodo de habituación y compensación ésta mostró una

tendencia a aumentar, lo que se observó de manera más acentuada en aquellos con evolución crónica. En un paciente con diagnóstico de neuronitis vestibular se observaron cambios en el área de oscilación, pero también en la posición antero-posterior del centro de masa corporal y en la frecuencia de oscilación. No obstante al repetibilidad de las mediciones es del 90 a 100%.

Un hallazgo del estudio fue la observación de diferencias entre subgrupos que sugieren cambios en la posición del centro de masa durante la evolución de la enfermedad vestibular periférica, encontrándose más anterior en los pacientes en fase aguda; en posición intermedia en los pacientes que se encontraban en la etapa de habituación y compensación, haciéndose más posterior en los pacientes de una evolución crónica. Lo que además fue consistente con la diferencia observada entre pacientes y sujetos sin enfermedad vestibular. Se identificó una diferencia entre grupos en la posición antero-posterior del estimado del centro de masa corporal, que fue evidente en las cuatro condiciones de medición, encontrándose en una posición posterior en los pacientes con lesión vestibular periférica y anterior en los sujetos del grupo control. Siendo mayor el área de oscilación en el grupo de pacientes con lesión vestibular periférica que en los del grupo control. Estas diferencias en la posición del centro de masa corporal podrían estar relacionadas a la reacción postural a la lesión vestibular periférica, la primera reacción es el reflejo vestibulo-espinal, ocasionado una inestabilidad postural, posteriormente el tono vestibular desciende bilateralmente, lo que sugiere que se encuentra en el periodo de habituación y compensación (Fetter M, Dichgans 1996).

CONCLUSION

La frecuencia de oscilación del centro de masa corporal, es diferente en pacientes con enfermedad vestibular periférica sólo cuando se elimina la aferencia visual, pero no cuando se modifica la aferencia somato-sensorial o la combinación de estas. La posición antero-posterior del centro de masa corporal parece modificarse durante la evolución de una lesión vestibular periférica.

BIBLIOGRAFIA

- Argo. Force Plataform for static posturography. General description: principles, clinical aspects the instrument. Medical devices division. Genova. 2003:1-9
- Baloh R. Vertigo. *Lancet* 1998;352:1841-46.
- Bronstein AM, Guerraz M. Visual-vestibular control of posture and gait: physiological mechanisms and disorders. *Curr Opin Neurol* 1999;12:5-11.
- Brunas RL, Garrido R. Examen de la estabilidad y de la coordinación. En: Brunas RL, Marelli EF. *Sistema vestibular y trastornos oculomotores*. 2ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1985:Pp224-32.
- Cawthorne T. Otological aspects in the diferencial diagnosis of vertigo. In: Fields WS, Alford BR. eds. *Neurological aspects of auditory and vestibular disorders*. Springfield, Ill. 1964:271-82.
- Cruz Gómez NS, Villanueva Padrón LA, Jáuregui Renaud K. Influencia de la edad y el sexo sobre las características de la oscilación del centro de masa del cuerpo en bipedestación, en diferentes condiciones sensoriales. XII Foro Nacional de Investigación en Salud IMSS. Veracruz, Septiembre 2003.
- Di Fabio RP Meta-analysis of the sensitivity and specificity of plataform posturography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122:150-6.
- Fetter M, Dichgans J. How do the vestibulo-spinal reflexes work? In: Baloh RW, Halmagyi GM. *Disorders of the vestibular system*. New York: Oxford University Press; 1996:Pp105-12.
- Fetter M, Dichgans J. Vestibular Test In Evolutions II Posturagraphy. In: Baloh RW, Halmagyi GM, ed. *Disorders of the vestibular system*. New York: Oxford University Press; 1996:Pp256-73.
- Fung VS, Sauner D, Day BL. A dissociation between subjeive and objetive unsteadiness in primary orthostatic tremor. *Brain* 2001;124(Pt 2):322-30.
- Gilman S, Winans NS. Propiocepción, tacto y discriminación táctil. En: Gilman S, Winans NS. *Neuroanatomía y neurofisiología clinicas de Manter y Gatz*. México, El Manual Moderno;2000:57—67.
- Jáuregui–Renaud K, Gutiérrez MA, Viveros RL, Villanueva PL. Síntomas de Inestabilidad Corporal y Enfermedad Vestibular. *Rev Med IMSS*: 2003,41:373-8.
- Mancini RR. Normas éticas para la investigación clinica. Consultor del Programa Regional de Bioética. OPS/OMS. CIEB 2002.

- McAuley JH, Britton TC, Rothwell JC, Findley LJ, Marsden CD. The timing of primary orthostatic tremor bursts has a task-specific plasticity. *Brain* 2000;123:254-66.
- Navarro Beltrán E. Diccionario terminológico de ciencias médicas. Barcelona: Salvat; 1988.
- Pastor JB. Anatomía y fisiología del sistema vestibular periférico. En: Pastor JB, Pérez FN. El sistema vestibular y sus alteraciones: fundamentos y semiología. Barcelona: Mason; 1998: Pp20-52.
- Pastor JB. Exploración del sistema vestibuloespinal. En: Pastor JB, Pérez FN. El sistema vestibular y sus alteraciones: fundamentos y semiología. Barcelona: Mason; 1998: Pp133-8.
- Sharott A, Marsden J, Brown P. Primary orthostatic tremor is an exaggeration of a physiological response to instability. *Mov Disord* 2003;18:195-9.
- Rendón TA. Postura, biomecánica y clínica. En: El Consejo Mexicano de Reumatología A.C. Programa de Actualización Continua en Enfermedades del Sistema Músculo-esquelético. (PAC ME-1, B2). México: Intersistemas; 1999:1-62.
- Uemura T, Suzuki J, Hozawa J, Highstein SM. Examen otoneurológico. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1979: Pp13-6.
- Velásquez QM. Método Lógico Guía para elaborar un proyecto de Investigación. Parte III. *Rev Mex Neuroci* 2001;2:113-4.
- Wall C 3rd, Black FO. Postural stability and rotational tests: their effectiveness for screening dizzy patients. *Acta Otolaryngol* 1983;95:235-46.
- Williams D, Kühn A, Kupsch A, Tijssen M, van Bruggen G, Speelman H, et al. Behavioural cues are associated with modulations of synchronous oscillations in the human subthalamic nucleus. *Brain* 2003;126(Pt 9):1975-85.
- Yarrow K, Brown P, Gresty MA, Bronstein AM. Force platform recordings in the diagnosis of primary orthostatic tremor. *Gait Posture* 2001;13: 27-34.

ANEXO Ia. CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS

SÍNTOMAS DE INESTABILIDAD CORPORAL

Durante el último año ¿ha tenido usted sensación de inestabilidad o desequilibrio en alguna de las siguientes situaciones:

- | | |
|---|-----------|
| 1- Al caminar sobre superficies irregulares (como terracería o pasto) | (no) (sí) |
| 2- Al caminar a oscuras o con poca iluminación | (no) (sí) |
| 3- Al mover su cabeza rápidamente | (no) (sí) |
| 4- Al cambiar rápidamente de postura | (no) (sí) |
| 5- Al ver objetos en movimiento (como automóviles o el metro) | (no) (sí) |

6- Durante el último año ¿Se ha tropezado al caminar con frecuencia? (no) (sí)

En caso de que su respuesta sea (sí), de las siguientes respuestas elija la que se aproxime más a la frecuencia con que se tropieza:

Diariamente () Más de 1 vez por semana () Cada semana () Cada mes ()

7- Durante el último año ¿Se ha caído con frecuencia? (no) (sí)

En caso de que su respuesta sea (sí), de las siguientes respuestas elija la que se aproxime más a la frecuencia con que se ha caído:

Más de 1 vez por semana (). Más de 1 vez por mes (). Más de 1 vez cada 3 meses ()

8- Durante el último año ¿Ha padecido usted de mareos? (no) (sí)

9- En alguna ocasión ¿ha sentido usted que las cosas le den vueltas? (no) (sí)

En el caso de que así sea ¿hace cuánto fue la última vez? _____

SÍNTOMAS AUDITIVOS

10- ¿Padece usted de sordera? (no) (sí)

11- ¿Padece usted de zumbido en los oídos? (no) (sí)

ANEXO Ib**CUESTIONARIO SÍNTOMAS DE INESTABILIDAD CORPORAL (Jáuregui-Renaud 2003)**

Se ponderó el cuestionario asignado a las respuestas negativas un valor de 0 (no = 0). A las respuestas afirmativas de los reactivos 1, 2, 3, 4, 5 y 8 se les otorgó un valor de 1 (sí = 1). En el reactivo 6 (tropezar con frecuencia) la respuesta afirmativa se calificó con 1 sólo cuando la frecuencia del tropiezo resultó igual o mayor a una vez por semana. Se procedió de la misma forma con el reactivo 7 (caídas frecuentes) si las caídas se presentaron por lo menos una vez al mes. La respuesta afirmativa en el reactivo 9 (vértigo) recibió un valor de 2, siempre y cuando el síntoma se hubiese presentado durante el último año. Una calificación de 4 era 100% sensible y 98% específica para distinguir sujetos con alteraciones del equilibrio.

ANEXO IIa. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (PACIENTES)

HOSPITAL GENERAL "G.G.G." CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA IMSS.

FECHA: _____

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado "La frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en sujetos con y sin enfermedad vestibular periférica" registrado ante el Comité Local de Investigación con el número 2004-0034. El objetivo de este estudio es identificar en sujetos sanos y en pacientes con enfermedad vestibular cuál es la frecuencia de oscilación del cuerpo mientras se esta de pie con ojos abiertos y cerrados.

Se me ha explicado que mi participación consistirá dar respuesta a un cuestionario de 11 preguntas sobre mi equilibrio y en la realización de un estudio de postura mientras estoy parado en una plataforma fija. El tiempo que habitualmente se tarda el investigador en realizar esta prueba es de aproximadamente 15 minutos, pero si me hace falta algún estudio para complementar mi diagnóstico se me realizará en el mismo lugar, el tiempo aproximado para la realización completa de este estudio es aproximadamente 30 minutos. Los resultados del estudio serán utilizados con fines de investigación para establecer si existen cambios en la frecuencia de oscilación del cuerpo entre sujetos sanos y pacientes con enfermedad vestibular periférica. La ventaja que yo obtendré es que en caso de identificarse cualquier alteración en mis respuestas, esta se comunicará al médico que me atiende por mi enfermedad para que efectúe la atención médica correspondiente. La desventaja de participar es que utilizaré hasta 30 minutos de mi tiempo para realizarme este estudio. El investigador me ha explicado que mi participación no implica riesgos adicionales a mi atención médica y se ha comprometido a responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de la investigación. En caso necesario, el investigador me ha proporcionado la forma de localizarlo en el momento en que requiera ponerme en contacto con él (teléfono celular 0445511256563).

El investigador me ha dado la seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones de éste estudio y que la información que se obtenga será confidencial. Se me ha aclarado que mi participación en el estudio es voluntaria y soy libre de suspender mi participación en el estudio en cuanto lo desee, sin que repercuta en la atención médica de mi padecimiento.

Nombre y firma del paciente_____
Georgina Plascencia Martínez Mat.11305738_____
Testigo_____
Testigo

ANEXO IIb. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (SUJETOS NO ENFERMOS)

HOSPITAL GENERAL "G.G.G." CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA IMSS.

FECHA: _____

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado "La frecuencia de oscilación del centro de masa corporal en sujetos con y sin enfermedad vestibular periférica" registrado ante el Comité Local de Investigación con el número 2004-0034. El objetivo de este estudio es identificar en sujetos sanos y en pacientes con enfermedad vestibular cual es la frecuencia de oscilación del cuerpo mientras sé esta de pie.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en dar respuesta a un cuestionario de 11 preguntas sobre mi equilibrio y la realización de un estudio de postura mientras estoy parado en una plataforma fija con y sin los ojos abiertos en una superficie dura y una superficie blanda. El tiempo que habitualmente se tarda el investigador en realizar esta prueba es de aproximadamente 15 minutos. Los resultados del estudio serán utilizados con fines de investigación para identificar la frecuencia de oscilación del cuerpo en sujetos sin enfermedad del oído interno. La ventaja que yo obtendré es que en caso de identificarse cualquier alteración en mis respuestas, se me orientará para recibir la atención médica correspondiente. La desventaja de participar es que utilizare hasta 30 minutos de mi tiempo para participar este estudio. El investigador me ha explicado que mi participación no implica riesgos y se ha comprometido a responder a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de la investigación. En caso necesario, el investigador me ha proporcionado la forma de localizarlo en el momento en que requiera ponerme en contacto con él (teléfono celular 0445511256563).

El investigador me ha dado la seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones de éste estudio y que la información que se obtenga será confidencial. Se me ha aclarado que mi participación en el estudio es voluntaria y soy libre de suspender mi participación en el estudio en cuanto lo desee.

 Nombre y firma del paciente

 Georgina Plascencia Martínez Mat.11305738

 Testigo

 Testigo