

11258  
T-2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA  
CENTRO MEDICO "LA RAZA"

LA INFLUENCIA VESTIBULAR SOBRE EL RITMO  
RESPIRATORIO Y LA PRESION ARTERIAL DURANTE  
EL RETO ORTOSTATICO

285902

**T E S I S**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIZACION MEDICA EN  
COMUNICACION, AUDIOLOGIA Y FONIATRIA

P R E S E N T A :

**SANDRA DEL CASTILLO MENDOZA**

ASESOR: KATHRINE JAUREGUI RENAUD



**IMSS**

MEXICO, D.F.

2000



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.



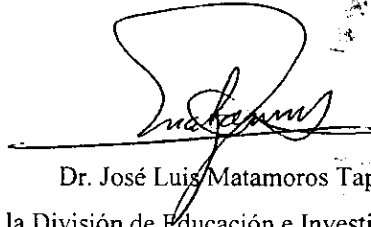
**DR. NIELS H. WACHER RODARTE**

**JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION  
E INVESTIGACION MEDICA.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



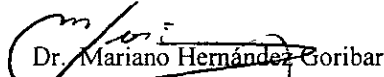
**DRA. MARGARITA DELGADO SOLIS**

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
COMUNICACIÓN AUDIOLOGIA Y FONIATRIA  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



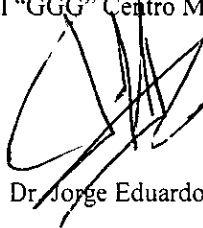
Dr. José Luis Matamoros Tapia

Jefe de la División de Educación e Investigación Medica  
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



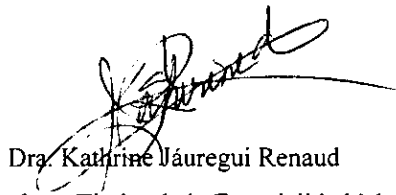
Dr. Mariano Hernández Goribar

Jefe del Servicio de Otorrinolaringología  
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



Dr. Jorge Eduardo Ramírez

Encargado del Departamento de Audiología y Oto-neurología  
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



Dra. Kathrine Jáuregui Renaud

Asesor y Profesor/Titular de la Especialidad Medica en  
Comunicación, Audiología y Foniatria  
Hospital General "GGG" Centro Medico Nacional "La Raza"



## RESUMEN

**Contexto.** Aunque se ha sugerido la posible participación de reflejos vestibulo-respiratorios, no existen estudios que documenten la influencia de cambios en la respiración durante los cambios de postura cuando la actividad vestibular se encuentra alterada.

**Objetivo.** Identificar las características del patrón respiratorio y de la presión arterial durante el cambio activo de postura al ortostatismo, de seres humanos con y sin vértigo por alteración del sistema vestibular.

**Métodos.** Aceptaron participar en el estudio 20 sujetos sin enfermedad vestibular (27 a 41 años de edad) y 4 pacientes con falla vestibular periférica unilateral en fase aguda (22 a 44 años de edad), con nistagmus espontáneo y desviación visual de la estimación de lo que es vertical. A todos los sujetos, después de al menos 5 minutos en reposo en decúbito dorsal, se les efectuó una prueba de cambio activo de postura del reposo en decubito dorsal (5 min) a la posición sedente (5 min) y después a la bipedestación (5 min) con registro de los movimientos respiratorios del tórax y del abdomen (RespiTrace 200 NiMS) y de la presión arterial

**Resultados.** En los sujetos sin enfermedad vestibular, de ambos sexos, el cambio de postura del decúbito dorsal a la posición sedente se asoció a una disminución significativa de la flujo inspiratorio pico del tórax y del porcentaje de contribución torácica a los movimientos respiratorios. Sin embargo, durante el cambio de postura de posición sedente a la bipedestación no se observaron modificaciones significativas de ninguna de las mediciones utilizadas para estudiar el patrón respiratorio. En reposo, dos de los pacientes con neuronitis vestibular mostraron un patrón respiratorio diferente al de los sujetos sin enfermedad, pero sin identificarse alguna tendencia específica la diferencia entre los registros en reposo y posición sedente mostraron cambios en el volumen total por minuto mayores a los observados en los sujetos sin enfermedad. Al adoptar al bipedestación se observó disminución de la presión arterial sistólica que no fue evidente en los sujetos sin enfermedad.

**Conclusión.** Este informe preliminar sugiere que si existen diferencias en el patrón respiratorio de sujetos con y sin vértigo por alteración de la función vestibular. Sin embargo será necesario completar el estudio para poder caracterizar estas diferencias.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	11
MATERIAL Y MÉTODOS	12
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIÓN	25
REFERENCIAS	26

## INTRODUCCION

### EL SISTEMA VESTIBULAR

El sistema vestibular está constituido por el aparato vestibular periférico y los núcleos y vías en el sistema nervioso central. Los aparatos vestibulares de cada oído interno cuentan con cinco órganos receptores: utrículo, sáculo, conducto semicircular superior, conducto semicircular inferior y conducto semicircular horizontal. Estos órganos sensoriales cuentan con actividad espontánea lo que permite que su activación se efectúe bi-direccionalmente, por estímulos excitatorios o inhibitorios (Gacek 1982).

El utrículo y el sáculo contienen áreas sensoriales llamadas máculas, cubiertas por una túnica gelatinosa en la cual se hallan inmersas partículas de carbonato de calcio llamadas otoconias. Estos órganos son activados por aceleraciones lineales, incluyendo el vector gravitacional. Los conductos semicirculares cuentan con cúpulas rodeadas de sustancia gelatinosa y son activados por aceleraciones angulares (Jhan 1988, Hotson 1998). Cualquier movimiento de la cabeza origina un patrón de activación complejo de estos órganos sensoriales, que es interpretado en el sistema nervioso central para desencadenar respuestas motoras específicas y la sensación de orientación en el ambiente.

Los estímulos cotidianos producen un cambio exacto y específico en los impulsos provenientes de cada lado. Mientras en un oído el potencial de reposo se modula en menos (inhibición), en el otro lo hace en más (excitación). Entonces, la diferencia entre ambas modulaciones es exactamente la misma de modo que ambos lados del encéfalo son informados de manera igual pero contraria. Tanto la polaridad como la equiparación de la magnitud de las señales son importantes para la adecuada percepción del movimiento que se realizó (McCabe 1990).

En respuesta a la aferencia que indica movimiento, los núcleos de los músculos oculares introducen movimientos compensadores en los ojos. Para mantener estable el campo visual, los ojos se desvían en dirección contraria al movimiento de la cabeza. Simultáneamente, las

neuronas de las astas anteriores de la médula espinal ajustan la musculatura del tronco y de las extremidades, y el cerebelo se encarga de ajustar el tono muscular para poder mantener el equilibrio en la nueva situación (Jackler 1994, Fetter 1996).

## CONTROL FISIOLÓGICO DE LA RESPIRACIÓN

Los músculos respiratorios tienen múltiples funciones. Además de participar en la ventilación, algunas de las conductas que requieren de su actividad incluyen hablar, toser, estornudar, vomitar y mover el tronco (Yates 1998). Actividades que deben realizarse al mismo tiempo que se mantiene la ventilación adecuada. Pero los factores que participan para que la respiración se efectúe normalmente dependen tanto de las necesidades de intercambio gaseoso como del acoplamiento de los diferentes sistemas vitales para mantener la homeostasis.

La respiración normal es un acto motor automático e inconsciente. El objetivo principal de la respiración consiste en alcanzar y mantener un equilibrio gaseoso entre los alvéolos y la sangre arterial de modo que puedan cubrirse las demandas metabólicas de oxígeno en el organismo y eliminar el dióxido de carbono. El sistema de control respiratorio puede ser dividido de manera amplia según Fraser en (Fraser 1992): 1) impulsos aferentes hacia un sistema de control respiratorio central, 2) el sistema de control central y su integración, 3) impulsos eferentes desde el centro respiratorio y 4) los órganos efectores de dichos impulsos, los músculos respiratorios.

*Impulsos aferentes.* Los principales impulsos aferentes son los quimiorreceptores periféricos y centrales, dentro de los primeros tenemos al cuerpo carotídeo y al cuerpo aórtico. En el ser humano, en reposo, se observan cambios sustanciales de  $PO_2$  y la  $PCO_2$  arteriales en relación con los ciclos respiratorio y cardíaco y que por lo general aumentan durante el ejercicio. La estimulación de fibras simpáticas y parasimpáticas determina un aumento de la actividad quimio-receptora. No ha sido bien establecida la localización y estructura precisa de los quimio-receptores centrales, pero se han descrito tres áreas en la porción ventro-lateral del bulbo raquídeo que responden a alteraciones de la concentración de hidrogeniones en los líquidos cefalorraquídeo y extracelular, con un aumento de la frecuencia respiratoria. Existen impulsos aferentes hacia el centro respiratorio provenientes de receptores situados en todos



los niveles de las vías respiratorias, que son conducidos por los nervios craneales V, IX y X. Los receptores traqueo-bronquiales han sido los más estudiados e incluyen receptores de irritación, de estiramiento y receptores J. La estimulación de los receptores irritativos producen tos, incremento de la producción de moco y respiraciones superficiales rápidas sobre todo a través de acortamiento de la espiración. Los receptores pulmonares de estiramiento también son denominados receptores de adaptación lenta, se encuentran situados en el interior del músculo liso de las vías aéreas. Los receptores J o yuxta-capilares pulmonares se encuentran localizados sobre todo en la periferia pulmonar, desempeñan un papel poco importante en la respiración pero en presencia de patología pulmonar su frecuencia de descarga puede aumentar generando una respiración refleja superficial rápida, constricción laringea, hipotensión y bradicardia.

El principal impulso periférico hacia el centro respiratorio proviene de los receptores de los músculos respiratorios. Los receptores principales a nivel del músculo estriado son los órganos tendinosos de Golgi y los husos musculares, los primeros actúan en el diafragma como receptores de estiramiento, y los segundos predominan en los músculos intercostales, tanto inspiratorios como espiratorios, así como en los músculos accesorios de la respiración. Se ha identificado un reflejo inter-costal-diafragmático que induce una excitación refleja de las neuronas motoras frénicas con un probable papel importante en las aferencias musculares.

*Sistema de control central.* El control central del ritmo y los patrones de la respiración puede originarse en los centros corticales voluntarios y/o en los centros automáticos del tronco cerebral. El llamado centro neumo-táxico situado en la protuberancia es importante para la regulación cronológica de la inspiración. El centro apnéustico está localizado en el borde ponto-bulbar. En el interior del bulbo raquídeo, las neuronas respiratorias están agrupadas en dos áreas: 1) el grupo respiratorio dorsal y 2) el grupo respiratorio ventral. El primero parece desempeñar un papel importante en la regulación de la respiración como el punto de partida de aferencias propioceptivas provenientes de los músculos respiratorios y de la pared torácica.

*Impulsos eferentes.* Los impulsos eferentes fundamentales consisten en la ventilación minuto y sus componentes, el volumen corriente y la frecuencia respiratoria. La ventilación minuto puede ser dividida en el flujo inspiratorio medio y en el cociente entre el flujo inspiratorio y el tiempo total del ciclo respiratorio

*Compensación por cargas ventilatorias agregadas.* La impedancia que debe ser superada por los músculos inspiratorios consta de tres componentes: una carga de resistencia relacionada con la fricción del flujo aéreo, una carga elástica relacionada con el estiramiento del pulmón y de la pared torácica y una carga de inercia trivial. Algunos mecanismos compensadores entran en juego durante la carga respiratoria: el primero está relacionado con las propiedades mecánicas básicas del músculo esquelético, el segundo consiste en reflejos iniciados por mecano-receptores pulmonares y de la pared torácica y el tercero son los husos musculares.

*Músculos respiratorios.* Los músculos respiratorios están divididos en 4 grupos diferentes con funciones y mecanismos de acción distintos: los músculos de las vías aéreas superiores, el diafragma, los intercostales y accesorios y los abdominales.(Fraser 1992)

## MECANICA DE LA RESPIRACION

*Inspiración.* El diafragma que es un músculo inspiratorio. Es un músculo delgado que se inserta en las costillas inferiores y esta inervado por los nervios frénicos, desde los segmentos cervicales C3, C4 y C5. Al contraerse el diafragma, el contenido abdominal se desplaza hacia abajo y adelante, la caja torácica se desplaza hacia afuera y el diámetro vertical de la caja torácica aumenta, los bordes de las costillas se levantan y se desplazan hacia fuera, aumentando también el diámetro transversal del tórax. El volumen corriente en la respiración normal excursiona alrededor de un centímetro, pero durante la inspiración y espiración forzada puede llegar a 10 cm. Es probable que solo actúe durante la respiración en reposo. Los músculos intercostales (internos y externos) y los músculos accesorios (escaleno, esternocleidomastoideo y trapecio) serían reclutados únicamente cuando aumentan las demandas ventilatorias. Sin embargo, se ha registrado cierto grado de actividad muscular tónica inspiratoria en los músculos intercostales en la postura erecta. Los músculos intercostales externos, traccionan las costillas hacia arriba y adelante, acrecentando los

diámetros lateral y antero-posterior del tórax. y son inervados por los nervios costales y no influyen mayormente sobre la respiración a causa de la gran eficiencia del diafragma.

*Espiracion.* Se cumple de manera pasiva durante la respiración en reposo. Como el pulmón y la pared torácica son elásticos, tienden a recuperar su posición de equilibrio después de cumplirse su expansión activa durante la inspiración. Los músculos espiratorios más importantes son los de la pared abdominal que comprenden el recto, los oblicuos internos y externo, y el transversal del abdomen. Al contraerse estos músculos, la presión intra-abdominal aumenta y el diafragma es empujado hacia arriba. Además estos músculos se contraen con mucha energía durante el vómito. Estos músculos muestran una activación tónica durante la postura erguida y podrían desempeñar un papel activo en la inspiración. Si los músculos abdominales se contraen durante la inspiración, la presión abdominal aumenta, el descenso del diafragma es limitado y el movimiento de la caja torácica se acentúa. Cuando los músculos abdominales están relajados, como en general ocurre durante la respiración en reposo en la posición supina este incremento de la presión determina una protrusión de la pared abdominal. Los músculos abdominales y accesorios actúan como músculos de fijación o de posición, función que determina un ajuste de la configuración de la caja torácica y el abdomen con el fin de lograr una máxima eficacia de la función diafragmática. Este fenómeno es particularmente evidente en la posición erguida. Los músculos intercostales internos contribuyen a la espiración activa traccionando las costillas hacia abajo y adentro, con reducción del volumen torácico. La activación de estos músculos da rigidez a los espacios intercostales. En condiciones de relajación, en posición de decúbito supino, la mayoría de los seres humanos sanos muestran un predominio del movimiento abdominal con respecto al movimiento de la caja torácica. Por el contrario, los sujetos normales fatigados como consecuencia de la necesidad de respirar contra una resistencia exhiben una interesante secuencia de manifestaciones clínicas, como son una respiración muy superficial y rápida que es seguida del movimiento paradójico de la pared abdominal con un diafragma agotado y flácido. (West 1997)

#### INFLUENCIA VESTIBULAR SOBRE LA MECÁNICA RESPIRATORIA.

La influencia del sistema vestibular sobre el control motor se efectúa mediante reflejos espinales que permiten mantener la postura y participan durante el movimiento (Goldberg

1984). Evidencia en animales ha mostrado que el sistema vestibular también influye en el control de los músculos respiratorios (Yates 1998) y se ha sugerido que este hecho podría ser importante cuando se presentan los síntomas de malestar al movimiento o cinetosis, como el vómito. (Yates 1992). En 1996, Rossiten y colaboradores mostraron la presencia de cambios en la actividad nerviosa diafragmática y de la musculatura abdominal de gatos a los que se les activaron los receptores vestibulares mediante rotaciones de la cabeza. En su informe se destacó el predominio de estos cambios cuando el animal era expuesto a rotación en el plano sagital mas que en el plano axial. También en preparaciones animales, se ha documentado que reflejos vestibulo-respiratorios podrían participar tanto en los ajustes de la respiración como en los cambios hemo-dinámicos necesarios para mantener la homeostasis durante los cambios de postura (Yates 1998). En seres humanos, se reconoce que la sola hiperventilación puede condicionar cambios hemo-dinámicos (Novak 1993) y también puede producir trastornos de la estática corporal (Sakarellari 1997).

#### LA ADAPTACIÓN A LOS CAMBIOS DE POSTURA

Durante los cambios de postura, la regulación de la presión arterial y del flujo sanguíneo se lleva a cabo mediante reflejos tanto arteriales como cardiovasculares. La capacidad de los baro-receptores para mantener una presión arterial relativamente constante es muy importante cuando una persona se sienta o se pone de pie después de haber estado recostada. Inmediatamente después de ponerse de pie, la presión arterial en la cabeza y en la parte superior del cuerpo tiende a caer y si lo hace en forma pronunciada puede sobrevenir la pérdida del alerta. Sin embargo, la activación de los baro-receptores desencadena una descarga simpática intensa en todo el organismo, lo que minimiza el descenso de la presión en la cabeza y en la parte superior del cuerpo. (Guyton 1996).

En 1992, Yates y colaboradores observaron el efecto vestibular sobre el sistema nervioso simpático durante la reorientación corporal en el plano sagital, en gatos con y sin neurectomía vestibular bilateral; efecto relacionado a un aumento de la resistencia vascular que se produce incluso antes de que caiga significativamente la presión arterial. Los cambios de una posición sedente a la bipedestación provocan aumento de la actividad nerviosa simpática que produce constricción vascular.

Estudios recientes en gatos son muestra de que la estimulación eléctrica de las aferencias vestibulares producen respuestas vaso-constrictoras musculares estereotipadas (Kerman 2000). Los resultados de estos estudios sugieren que la estimulación de algunos subtipos de aferentes vestibulares por medio de movimientos cefálicos naturales podrían inducir cambios en la actividad vasoconstrictora muscular. (Kerman. 2000). Esta información es congruente con la presencia de reflejos vestibulo-autonómicos en humanos, que se han identificado cuando se activan los mecano-receptores del cuello y los otolitos (Ray 1997, Normand 1997). Se ha observado que la actividad del sistema vestibular puede modificar la descarga neural en nervios simpáticos de las extremidades que se asocian a cambios vasculares (Shortt 1997). Sin embargo, evidencia reciente sugiere que algunos de estos cambios hemo dinámicos podrían estar asociados a cambios en el patrón respiratorio (Jáuregui-Renaud 2000). Cuando un ser humano cambia de postura, del decúbito a la bipedestación, requiere de mayor actividad de los músculos respiratorios, al mismo tiempo que requiere cambios en la actividad de los músculos del tronco para mantener la postura (Massion 1996). Aunque se ha sugerido la posible participación de reflejos vestibulo-respiratorios, no existen estudios que documenten la influencia de cambios en la respiración durante los cambios de postura cuando la actividad vestibular se encuentra alterada.

### OBJETIVO

Identificar las características del patrón respiratorio y de la presión arterial durante el cambio activo de postura al ortostatismo, de seres humanos con y sin vértigo por alteración del sistema vestibular.

Estudios recientes en gatos son muestra de que la estimulación eléctrica de las aferencias vestibulares producen respuestas vaso-constrictoras musculares estereotipadas (Kerman 2000). Los resultados de estos estudios sugieren que la estimulación de algunos subtipos de aferentes vestibulares por medio de movimientos cefálicos naturales podrían inducir cambios en la actividad vasoconstrictora muscular. (Kerman. 2000). Esta información es congruente con la presencia de reflejos vestibulo-autonómicos en humanos, que se han identificado cuando se activan los mecano-receptores del cuello y los otolitos (Ray 1997, Normand 1997). Se ha observado que la actividad del sistema vestibular puede modificar la descarga neural en nervios simpáticos de las extremidades que se asocian a cambios vasculares (Shortt 1997). Sin embargo, evidencia reciente sugiere que algunos de estos cambios hemo dinámicos podrían estar asociados a cambios en el patrón respiratorio (Jáuregui-Renaud 2000). Cuando un ser humano cambia de postura, del decúbito a la bipedestación, requiere de mayor actividad de los músculos respiratorios, al mismo tiempo que requiere cambios en la actividad de los músculos del tronco para mantener la postura (Massion 1996). Aunque se ha sugerido la posible participación de reflejos vestibulo-respiratorios, no existen estudios que documenten la influencia de cambios en la respiración durante los cambios de postura cuando la actividad vestibular se encuentra alterada.

### OBJETIVO

Identificar las características del patrón respiratorio y de la presión arterial durante el cambio activo de postura al ortostatismo, de seres humanos con y sin vértigo por alteración del sistema vestibular.

## MATERIAL Y METODOS

### **Sujetos.**

Aceptaron participar en el estudio:

- 20 sujetos voluntarios, 9 del sexo masculino de 27 a 41 años de edad (media 33.4 , D.E. 6 ) y 11 del sexo femenino de 27 a 40 años de edad (media 35.4 años. D.E. 5): Todos sin antecedentes de enfermedad cardiovascular, oto-neurológica o metabólica .
- 4 pacientes, de 22 a 44 años de edad (3 mujeres). Todos con vértigo y nistagmus espontáneo con fijación visual. Los cuatro con diagnóstico de neuronitis vestibular en fase aguda. Ninguno con antecedentes de enfermedad cardiovascular o metabólica.

### **Procedimientos**

En el Departamento de Audiología y Oto-neurología del HG "GGG" CMN "La Raza" los pacientes fueron evaluados estudio oto-neurológica. que incluyo determinación visual de lo vertical. Esta última para sustentar la presencia de afección vestibular no compensada (Gómez 2000), en referencia a estimación normal de más/menos 2° con el equipo disponible en el Departamento (Aranda 1998). A todos los sujetos, después de al menos 5 minutos en reposo en decúbito dorsal, se les efectuó una prueba de cambio activo de postura con registro de los movimientos respiratorios y de la presión arterial

*Prueba de cambio activo de postura.* La prueba se realizó en tres etapas consecutivas. Previa instrucción del paciente y en silencio, se le indico permanecer en decúbito dorsal durante 5 minutos, y entonces cambiar a postura sedente por 5 minutos, para después cambiar de postura a la bipedestación por 5 minutos más, a tolerancia de los sujetos.

*Registro de Variables.* Durante la prueba se efectuaron mediciones de la presión arterial cada minuto, con un esfignomanometro colocado en el brazo izquierdo ( Tycos, USA) y se realizo monitoreo continuo de los movimientos del tórax y del abdomen mediante pletismografía (Respirace 200, NiMS, USA).

*Análisis de Resultados.* Se seleccionados periodos de 5 minutos en cada postura, estables y libres de artefactos, También se identificaron los periodos de 1 minuto subsecuentes a cada cambio de postura. En estos segmentos, se procesó la señal respiratoria mediante programa comercial computado para este fin (RespiEvents, NiMS, USA) para obtener las mediciones de frecuencia respiratoria, tiempo de inspiración, tiempo de espiración y las medidas de control respiratorio. Entonces se estimo la diferencia de las mediciones entre los periodos de 5 minutos en cada postura y entre el primer minuto del cambio de postura y los 5 minutos en la postura previa.

En la información obtenida de los sujetos normales se estimaron las medidas de resumen con los intervalos de confianza del 95%, de cada posición y de los cambios entre cada posición. En este grupo. se efectuaron comparaciones entre los registro en las diferentes posturas y entre las respuesta de hombres y mujeres mediante análisis de varianza con un nivel de significancia del 5%. La información obtenida de los pacientes se comparo con la de los sujetos normales identificando sus diferencias de acuerdo a los intervalos de confianza del 95%.



RESULTADOS**Sujetos sin enfermedad vestibular*****Respiración durante el cambio de postura en sujetos sin enfermedad***

Los registros obtenidos en reposo en decúbito dorsal no mostraron diferencias en el ritmo respiratorio de hombres y mujeres (Tabla I).

**Tabla I. Mediciones en reposo en decúbito dorsal de 20 sujetos sin enfermedad vestibular, periodo de 5 minutos.**

Variable	Mujeres		Hombres	
	Media, D.E	I.C. 95%	Media, D.E	I.C. 95%
Respiraciones por minuto	19.5, 3.8	16.9-22	17.7, 5.3	13.6-21.8
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	370.9, 56	333.3-408.6	416.4, 179.6	278-554.4
Tiempo de inspiración (segundos)	1.23, 0.26	1.06-1.4	1.5, 0.42	1.17-1.82
Tiempo de espiración (segundos)	1.87, 0.42	1.6- 2.15	1.9, 0.47	1.55-2.29
Proporción de tiempo inspiratorio	0.396, 0.045	0.369-0.424	0.428, 0.037	0.400-0.457
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	47.02, 6.8	42.43-51.6	49.7, 10.9	41.34-58.09
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	27.9, 5.8	24.0-31.8	29.7, 10.7	21.5-37.9
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	180.68, 69.6	133.9-227.4	168.9, 75.5	110.8-226.9
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	307.3, 72	258.9-355.7	302.5, 92.9	231.1-374
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	32.7, 12.8	24.07-41.4	29.6, 12.9	19.6-39.62
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	1.014, 0.035	0.99-1.038	1.038, 0.059	0.99-1.08
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal	10.43, 0.60	6.35-14.51	11.24, 4.68	7.63-14.84

En ambos sexos el cambio de postura del decúbito dorsal a la posición sedente se asocio a una disminución significativa de la flujo inspiratorio pico del tórax y del porcentaje de contribución torácica a los movimientos respiratorios, este ultimo mas evidente en hombres que en mujeres. Esta disminución se observo tanto en las comparaciones de 5 minutos (Tabla II) como en las comparaciones al primer minuto (Tabla IV). Sin embargo, durante el cambio de postura de posición sedente a la bipedestacion no se observaron modificaciones significativas de ninguna de las mediciones utilizadas para estudiar el patrón respiratorio, tanto en periodos de 5 minutos (Tabla III) como al primer minuto del cambio de postura (Tabla V).

Tabla II. Diferencia entre las mediciones en reposo en decúbito dorsal y sedente de 20 sujetos enfermedad, periodos de 5 minutos.

Variable	Mujeres		Hombres	
	Media	I.C. 95%	Media	I.C. 95%
Respiraciones por minuto	-1.56	-4.81-1.69	0.389	-4.12 - 4.9
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	112.20	56.25 -168.15	55.2	206.16 - 317.53
Tiempo de inspiración (segundos)	-0.0189	-0.211 -0.249	-0.082	-0.47 - 0.31
Tiempo de espiración (segundos)	0.198	-0.175 - 0.57	0.115	-0.335 - 0.566
Proporción de tiempo inspiratorio	-0.025	-0.057 - 0.007	-0.0268	-0.075 - 0.021
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	2.72	-3.26 -8.7	-1.93	-13.88 -10.01
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	6.18	0.441 - 11.9	2.13	9.05 -13.32
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	193.7	120.8 -266.7	198.4	101.38 -295.56
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	-2.539	-69.83 -64.7	-38.3	-233.48 -156.8
Contribución torácica al volumen total	23.9	14.66 -33.15	41.6	22.4 - 60.8
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	-0.0085	-0.033 -0.016	0.038	-0.095 -0.17
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	-3.05	-7.5 -1.4	6.56	-10.51 -23.64
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	2.4	-3.21 -8.02	12.99	-5.56 -31.5

Tabla III. Diferencia entre las mediciones en sedente y bipedestación de 20 sujetos sin enfermedad, periodos de 5 minutos.

Variable	Mujeres		Hombres	
	Media	I.C. 95%	Media	I.C. 95%
Respiraciones por minuto	0.88	-2.46-4.23	0.02	-3.68 -3.72
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	-50.09	-122.5-22.7	1.31	-287.8 -290.4
Tiempo de inspiración (segundos)	-0.061	-0.29 -0.17	0.07	-0.38 -0.52
Tiempo de espiración (segundos)	-0.118	-0.508 -0.271	0.02	-0.45 -0.49
Proporción de tiempo inspiratorio	0.0037	-0.028 -0.036	0.0005	-0.054 -0.055
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-0.26	-8.4 -7.9	-4.38	-15.6 -6.8
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	0.54	-5.7 -6.8	-6.1	-7.08 -19.29
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	-11.84	-96.6-72.9	40.4	-66.17 -147.0
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	-23.5	-103.3 -56.2	-36.48	-275.1 -202.2
Contribución torácica al volumen total	-2.36	-5.7 -10.45	2.82	-17.02-22.85
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	0.021	-0.01 -0.051	0.031	-0.17 -0.11
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	-2.99	-2.62 -8.6	-1.22	-17.16 -19.6
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	4.21	-4.15 -12.57	1.44	-20.21 -23.1

**Tabla IV. Diferencia entre las mediciones en reposo en decúbito dorsal y sedente de 20 sujetos sin enfermedad, durante el primer minuto del cambio de postura.**

Variable	Mujeres		Hombres	
	Media	I C 95%	Media	I C 95%
Respiraciones por minuto	-1.72	-4.49-1.47	0.56	-4.02- 5.15
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	104.9	36.6- 173.0	41.0	152.9-235.0
Tiempo de inspiración (segundos)	0.014	-0.198-0.22	0.16	0.55-0.23
Tiempo de espiración (segundos)	-0.082	-0.26 -0.43	-0.064	-0.53-0.4 0
Proporción de tiempo inspiratorio	-0.02	-0.055 - 0.013	-0.026	-0.076-0.023
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	3.56	-1.77 -8.9	-1.39	-12.53- 9.74
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	5.31	-1.02-11.6	-4.68	-8.06 -11.83
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros /segundo)	217.6	141.7 -293.6	178.5	61.8 -295.2
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	19.8	-41.5 -81.1	37.2	-136.2-61.7
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	21.7	12.1-31.3	34.8	15.1-54.5
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	-0.0054	-0.0035-0.024	0.017	-0.085-0.124
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	-0.36	-5.21-4.49	5.2	-9.36-19.77
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	6.93	-1.6 -15.48	13.5	-2.5 -29.6

**Tabla V. Diferencia entre las mediciones en sedente y bipedestación de 20 sujetos sin enfermedad, durante el primer minuto del cambio de postura**

Variable	Mujeres		Hombres	
	Media	I C 95%	Media	I C 95%
Respiraciones por minuto	0.755	-2.66 - 4.16	-0.26	-4.15 - 3.6
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	-57.75	-139.6 -24.11	-24.7	-307.8 -258.3
Tiempo de inspiración (segundos)	-0.0017	-0.28 - 0.27	0.113	-0.346 -0.572
Tiempo de espiración (segundos)	-0.077	-0.48 -0.32	0.066	-0.508 -0.64
Proporción de tiempo inspiratorio	-0.010	-0.025 - 4.6	-0.025	-0.42 -0.065
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-0.9	-7.87 -6.07	-2.06	-14.69 - 10.56
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	0.57	-5.8 -6.97	6.46	-6.85 -19.7
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	-28.49	-106.9 -49.9	-16.24	-121.5 -89.05
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	-33.13	-133.41 -67.1	0.66	-224.1 -335.5
Contribución torácica al volumen total	3.93	-4.65 -12.5	2.29	-20.89 -25.28
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	0.0212	- 0.023 - 0.065	-0.014	-0.155 -0.13
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	3.021	-3.8 - 9.8	1.7	-18.67 -22.09
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	3.87	-5.4 -13.17	-0.145	-22.17 -21.8

**Presión arterial durante el cambio activo de postura**

Los registros de la presión arterial sistólica y diastólica se mantuvieron estables sin observarse disminución de la misma al cambio de postura (Figuras 1 y 2).

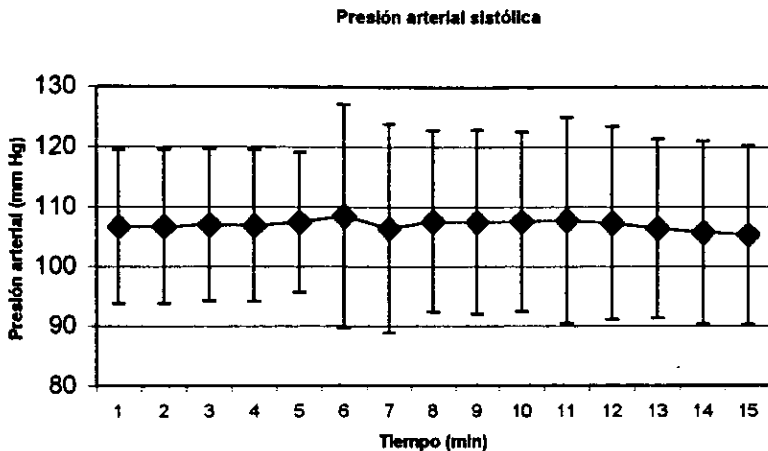


Figura 1. Media y desviación estándar de la presión arterial sistólica de 20 sujetos sin enfermedad vestibular durante el cambio activo de postura.

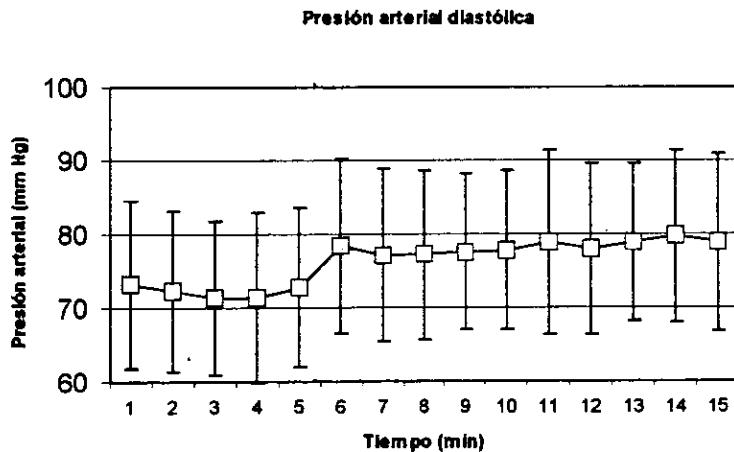


Figura 2. Media y desviación estándar de la presión arterial diastólica de 20 sujetos sin enfermedad vestibular durante el cambio activo de postura.

## Pacientes con vértigo por alteración del sistema vestibular

### *Falla vestibular súbita unilateral sin afección coclear (Neuritis vestibular)*

#### CASO CLINICO No. 1.

Paciente femenino de 22 años de edad, sin antecedentes heredo-familiares o personales de relevancia para el padecimiento actual. Acude para su atención por presentar vértigo rotatorio y objetivo de 24 horas de evolución, acompañado de náuseas y vómito, con dificultad para la deambulación y lateropulsión indistinta. En la exploración física presenta aumento del apoyo de sustentación a la marcha, prueba Babinski con lateralización a la derecha, prueba de Romberg negativa, cinecias y diadococinecias sin alteraciones, nistagmus espontáneo de tercer grado a la izquierda, el cual se exagera con la maniobra de Dix-Hallpicke. Estudio audiológico normal y giro pendular alternante con asimetría de la respuesta vestibular por preponderancia a la derecha y paresia izquierda y estimación visual de lo vertical de 4°.

#### CASO CLINICO No. 2.

Paciente femenino de 34 años de edad, sin antecedentes heredo-familiares o personales de relevancia para el padecimiento actual. Acude para su atención por presentar vértigo rotatorio y subjetivo de 10 horas de evolución, acompañado de náuseas y vómito, con dificultad para la deambulación y lateropulsión a la derecha. En la exploración física presenta prueba de Babinski con lateralización a la derecha, prueba de Romberg negativa, cinecias y diadococinecias sin alteraciones, nistagmus espontáneo de segundo grado a la izquierda, el cual se exagera con la maniobra de Dix-Hallpicke. Estudio audiológico normal y giro pendular alternante con asimetría de la respuesta vestibular por paresia izquierda con preponderancia direccional a la derecha, estimación visual de lo vertical de 3°.

### CASO CLINICO No 3.

Paciente masculino de 37 años. Sin antecedentes heredo-familiares o personales de relevancia para el padecimiento actual. Acude para su atención por presentar vértigo rotatorio objetivo de 5 días de evolución acompañado de nauseas y vómito, con antecedente de infección de vías respiratorias superiores una semana antes de presentar su sintomatología. En la exploración física prueba de Babinski a la izquierda, Romberg negativo, cinecias y diadococinecias sin alteraciones, nistagmus espontáneo de segundo grado a la izquierda. Estudio audiológico normal y pruebas térmicas sin respuesta al estímulo del oído derecho, destimación visual de lo vertical de 3°.

### CASO CLINICO No. 4.

Paciente femenino de 43 años. Sin antecedentes heredo-familiares ni personales de relevancia para el padecimiento actual. Acude por presentar vértigo rotatorio objetivo de 5 días de evolución. En la exploración física presenta pruebas de Babinsky y Romberg sin alteración, nistagmus espontáneo de 2do grado a la derecha. La audiometría mostró umbrales en límites normales y el giro pendular alternante hiporreflexia derecha, la estimación visual de lo vertical fue de 4°.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

**Respiración durante el cambio activo de postura**

En reposo, tres de los pacientes con neuronitis vestibular mostraron un patrón respiratorio diferente al de los sujetos sin enfermedad, pero sin identificarse alguna tendencia específica (Tabla VI). Las principales diferencias entre estos pacientes y los sujetos sin enfermedad, se observaron en la presencia de valores extremos de la frecuencia respiratoria, en el flujo inspiratorio del tórax y en el porcentaje de acuerdo torácico-abdominal.

**Tabla VI. Características de la respiración durante el reposo en decúbito dorsal de 4 pacientes con neuronitis vestibular**

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Respiraciones por minuto	9.86	19.5	26.6	21.96
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	301.4	458.5	378.4	361.2
Tiempo de inspiración (segundos)	2.16	1.19	1.08	1.176
Tiempo de espiración (segundos)	2.52	1.78	1.14	1.444
Proporción de tiempo inspiratorio	0.43	0.39	0.48	0.4416
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	56.14	44.01	33.64	52.52
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	24.46	24.86	33.56	27.02
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	81.6	306.16	223	185.2
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	187.2	287.16	304.6	358
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	23.4	47.33	39	31.2
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	1.06	1	1	1.04
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	15.32	3.88	2.36	3.02
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	20.84	8.53	2.14	7.86

También en los pacientes con neuronitis vestibular, la diferencia entre los registros en reposo y posición sedente mostraron cambios en el volumen total por minuto mayores a los observados en los sujetos sin enfermedad. Esta diferencia estuvo asociada a un mayor flujo inspiratorio tanto torácico como abdominal (Tablas VII y IX). Diferencias que no se observaron durante el cambio de posición sedente a bipedestación (Tablas VIII y X).

**Tabla VII. Diferencia entre las mediciones en reposo en decúbito dorsal y en posición sedente de 4 pacientes con neuritis vestibular, periodos de 5 minutos.**

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Respiraciones por minuto	5.79	0.316	0.386	0.99
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	346.7	350.3	192.9	349.4
Tiempo de inspiración (segundos)	-1.02	-0.123	-0.16	-0.16
Tiempo de espiración (segundos)	0.032	0.083	0.06	0.009
Proporción de tiempo inspiratorio	-0.128	-0.0315	-0.048	-0.052
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-8.87	-9.45	14.22	-0.27
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	5.25	-5.68	3.32	0.58
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	587.9	447.1	298.6	390.96
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	127.8	117.5	104.7	379.83
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	48.9	16.33	18	10.8
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	-0.06	0	0	-0.04
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	-5.13	-1.43	1.57	2.763
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	2.01	-7.4	5.47	-0.89

**Tabla VIII. Diferencia entre las mediciones en posición sedente y bipedestación de 4 pacientes con neuritis vestibular, periodos de 5 minutos.**

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Respiraciones por minuto	-7.01	1.31	-0.18	1.83333333
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	-251.5	-1.29	-120.9	-41
Tiempo de inspiración (segundos)	1.58	-0.02	0.092	-0.08
Tiempo de espiración (segundos)	1.13	-0.16	-0.008	-0.123
Proporción de tiempo inspiratorio	0.1	0.015	0.015	0.005
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-2.5	0.059	2.35	4.73
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	9.22	0.5	0.87	-8.83
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	-420.1	-44.33	-63.46	8.833
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	-211.4	-94.1	-190.5	27.66
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	0.266	4.33	14.2	-1.33
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	0.06	0	0	0.016
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	11.99	0.47	5.04	9.03
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	9.15	0.74	11.52	6.2



**Tabla IX. Diferencia durante el primer minuto de cambio de postura de reposo en decúbito dorsal a posición sedente de 4 pacientes con neuronitis vestibular.**

Variabie	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Respiraciones por minuto	4.64	0.133	-2.68	3.24
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	601.6	435.5	314.6	121.8
Tiempo de inspiración (segundos)	-0.864	-0.136	0	-0.21
Tiempo de espiración (segundos)	-0.084	0.153	0	-0.40
Proporción de tiempo inspiratorio	-0.07	0.041	-0.007	-0.015
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-12.34	-12.6	6.66	-6.42
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	15.54	-32.6	4.94	14.48
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	748.4	445.8	292	590.8
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	228.8	141.8	75.4	377
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	46.6	13.66	22	13.8
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	-0.06	0	0	-0.04
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	0.38	-2.08	1.34	8.98
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	11.26	-7.43	3.66	1.94

**Tabla X. Diferencia durante el primer minuto de cambio de postura de posición sedente a bipedestación de 4 pacientes con neuronitis vestibular.**

Variabie	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Respiraciones por minuto	-6.5	2.41	-1.46	3.05
Volumen total por minuto (unidades arbitrarias)	-207.1	-202	-43.33	144.33
Tiempo de inspiración (segundos)	1.53	-0.03	0.08	-0.026
Tiempo de espiración (segundos)	0.58	-0.39	0.1	-0.073
Proporción de tiempo inspiratorio	0.11	0.027	-0.004	0.026
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico inspiratorio	-3.36	2.23	-0.16	-21.55
Porcentaje de tiempo para alcanzar el pico espiratorio	-0.31	2.51	1.51	-4.1
Flujo inspiratorio pico del tórax (mililitros/segundo)	-3.48	-45.33	6.33	52.83
Flujo inspiratorio pico del abdomen (mililitros/segundo)	-176	-164.6	-147.3	297.16
Contribución torácica al volumen total (porcentaje)	1.66	8.33	10	-6
Índice de trabajo respiratorio (unidades arbitrarias)	0.1	0	0	0
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal inspiratorio	16.81	1.95	2.266	6.71
Porcentaje de acuerdo torácico-abdominal espiratorio	11.45	1.66	19.08	4.83

**Presión arterial durante el cambio activo de postura**

En 3 de los pacientes con neuronitis vestibular se observo un descenso de la presión arterial sistólica al momento de cambiar de la posición sedente al ortostatismo (Figura 3), sin modificación de la presión arterial diastólica (Figura 4).

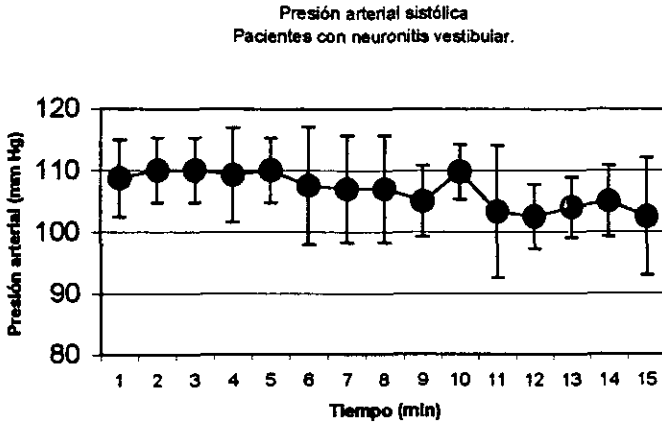


Figura 3. Media y desviación estándar de la presión arterial sistólica de los 4 pacientes con neuronitis vestibular, durante el cambio activo de postura.

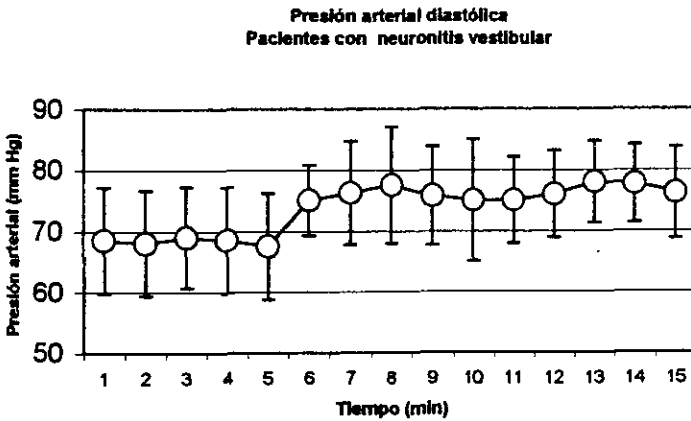


Figura 4. Media y desviación estándar de la presión arterial diastólica de los 4 pacientes con neuronitis vestibular, durante el cambio activo de postura.

## DISCUSION

Existe evidencia múltiple de la relación entre la función vestibular y la función autónoma. Entre los aspectos clínicos destaca la presencia de manifestaciones vegetativas en pacientes que cursan con vértigo. En estos casos las manifestaciones de disfunción autónoma desaparecen al tiempo que se presentan la habitación y la compensación vestibular. Estudios en animales han mostrado las relaciones anatómicas de ambos sistemas, en particular las relaciones anatómicas y funcionales entre las vías vestibulares y la función respiratoria. Sin embargo, los conocimientos en seres humanos son limitados y se requiere aun de estudios que permitan identificar las características de la función respiratoria en sujetos con y sin función vestibular normal.

Los sujetos sin enfermedad vestibular permitieron identificar que, en los parámetros evaluados, los cambios en el control respiratorio durante el cambio activo de postura se efectúan principalmente al reorientar el cuerpo con referencia a la gravedad. Modificaciones que se producen principalmente por una mayor contribución del tórax al volumen total con un aumento del flujo inspiratorio. Este resultado es congruente con los cambios mecánicos que ocurren cuando el cuerpo adopta una posición vertical, hay una expansión del volumen torácico en relación al abdominal. Además, los músculos abdominales se requieren para mantener la postura y compensar cambios hemo-dinámicos. Sin embargo, es de interés señalar que una vez que se efectuó la reorientación corporal, el ortostatismo aparentemente no requirió un mayor aumento del control respiratorio evaluado con los mismos parámetros. En los pacientes con lesión vestibular, comparados con los sujetos sin lesión vestibular, durante el reposo se observaron diferencias con el patrón respiratorio. Sin embargo, por tratarse de un grupo de pacientes aun pequeño el significado real de estas diferencias es difícil de interpretar en este informe preliminar. Una observación interesante es que al reorientar el cuerpo los pacientes presentaron un aumento del volumen total por minuto y del flujo inspiratorio del tórax mayor de lo observado en los sujetos sin enfermedad. Hallazgo que podría estar relacionado no solo a la disfunción vestibular sino quizá al estrés que para estos pacientes representa el movimiento. Sin embargo, estos cambios no se observaron durante el cambio a la bipedestación, la que representa un reto aun mayor para los pacientes

Las mediciones seriadas de la presión arterial durante la prueba de cambio activo de postura, en los pacientes con lesión vestibular periférica en fase aguda, mostraron una tendencia de al presión arterial sistólica que no fue evidente en los sujetos sin enfermedad ni en el pacientes con afección vestibular crónica agudizada. Este resultado es congruente con los hallazgos de un estudio previo, realizado en el mismo departamento clínico, en el que se identifico que durante la fase aguda de una lesión vestibular periférica y unilateral los pacientes pueden presentar alteración de las respuestas cardiovasculares al cambio de posición sedente a la bipedestación (Jáuregui-Renaud 2000b).

Este es un reporte preliminar en el que se describen las características generales de los cambios en el patrón respiratorio durante los cambios de postura de reposo en decúbito dorsal a posición sedente y a bipedestación. La transición entre estas posiciones implica un reto hemo-dinámico y cambios en las funciones combinadas de los músculos respiratorios, los que se efectúan simultáneos a la activación de receptores vestibulares tanto de aceleración lineal como angular. Considerando que el sistema vestibular tiene un papel importante en el control motor durante los cambios de postura, es posible que influya en la respuesta autonómica preparatoria para los ajustes posturales. Estudios como el presente permitiran sustentar la propuesta de medidas preventivas y/o terapéuticas para disminuir la sintomatología vegetativa de pacientes con vértigo o bien con malestar durante el movimiento, manifestaciones que además de ser importantes son aparatosas.

### CONCLUSIÓN

Las observaciones de este informe preliminar sugieren que existen diferencias en el control de la respiración de sujetos con alteración de la función vestibular, comparados con sujetos sin enfermedad (de similar edad y sexo). Sin embargo será necesario completar el estudio para comprender mejor el significado de estos hallazgos.

Las mediciones seriadas de la presión arterial durante la prueba de cambio activo de postura, en los pacientes con lesión vestibular periférica en fase aguda, mostraron una tendencia de la presión arterial sistólica que no fue evidente en los sujetos sin enfermedad ni en el pacientes con afección vestibular crónica agudizada. Este resultado es congruente con los hallazgos de un estudio previo, realizado en el mismo departamento clínico, en el que se identificó que durante la fase aguda de una lesión vestibular periférica y unilateral los pacientes pueden presentar alteración de las respuestas cardiovasculares al cambio de posición sedente a la bipedestación (Jáuregui-Renaud 2000b).

Este es un reporte preliminar en el que se describen las características generales de los cambios en el patrón respiratorio durante los cambios de postura de reposo en decúbito dorsal a posición sedente y a bipedestación. La transición entre estas posiciones implica un reto hemo-dinámico y cambios en las funciones combinadas de los músculos respiratorios, los que se efectúan simultáneos a la activación de receptores vestibulares tanto de aceleración lineal como angular. Considerando que el sistema vestibular tiene un papel importante en el control motor durante los cambios de postura, es posible que influya en la respuesta autonómica preparatoria para los ajustes posturales. Estudios como el presente permitan sustentar la propuesta de medidas preventivas y/o terapéuticas para disminuir la sintomatología vegetativa de pacientes con vértigo o bien con malestar durante el movimiento, manifestaciones que además de ser importantes son aparatosas.

### CONCLUSIÓN

Las observaciones de este informe preliminar sugieren que existen diferencias en el control de la respiración de sujetos con alteración de la función vestibular, comparados con sujetos sin enfermedad (de similar edad y sexo). Sin embargo será necesario completar el estudio para comprender mejor el significado de estos hallazgos.

## Referencias

- Anniko M. Functional morphology of the vestibular system. In: Jahn A, Santos-Sacchi J, editor. *Physiology of the Ear*. Raven Press, New York; 1988.p. 457
- Aranda Moreno C, Jáuregui Renaud K, Coba Pastrana C. Precision de la estimacion visual de lo vertical en sujetos con lesion vestibular. *Rev Fac Med UNAM* 1997;40 supl 1:16.
- Fetter M, Dichgans J. How do the vestibulo-spinal reflexes work? In: Baloh R, Halmagyi G, (eds). *Vestibular disorders*. New York Oxford University Press, Inc; 1996.p. 109-11
- Fraser R y col. Diagnóstico de las enfermedades del tórax. Buenos Aires.Panamericana;1992.p.241-64
- Gacek RR The anatomical-physiological basis for vestibular function. In: Honrubia V, Brazier MA editors. *Nystagmus and Vértigo*. New York, Academic Press Inc 1982. p 3-24.
- Gayton A. May J. *Textbook of medical physiology*. Philadelphia. Saunders Company 1996.p.209-20
- Goldberg J, Fernández C. The vestibular system. In Brookhart J M and Mountcastle V B eds. *Handbook of physiology, section 1: The nervous system*. Washington, D C, American physiological society, 1984.p. 977-1022
- Gómez A. Jáuregui-Renaud K. Precisión de la estimacion visual de lo vertical en la evolucion de la lesion vestibular periferica de pacientes evaluados en el HG "GGG" del CMN "La Raza" IMSS. Tesis de Especializacion medica en Comunicación Audiología y Foniatria. HG "GGG" CMN La Raza IMSS, UNAM. 2000.
- Hotson J, Baloh R. Acute vestibular syndrome. *New Engl J Med* 1998; 339:680-5
- Jáuregui-Renaud K, Yarrow K, Oliver R, Gresty M, Bronstein A. Effects of caloric stimulation on respiratory frequency and heart rate and blood pressure variability. *Brain Res Bull* 2000;en imprenta.
- Jáuregui-Renaud K, Hermosillo GJ, Gomez A, Marquez M, Cardenas M, Bronstein A. Abnormal cardiovascular responses in patients with vertigo due to unilateral vestibular failure. In preparation.
- Kerman I, Emanuel B, Yates B. Vestibular stimulation leads to distinct hemodynamic patterning. *Am J Physiol* 2000; 279: R128-25
- Kerman I, Yates B, Mcallen R. Anatomic patterning in the expression of vestibulo-sympathetic reflexes. *Am J Physiol* 2000; 279: R109-17
- Luxon L. The anatomy and physiology of the vestibular system. In: Dix M, Hood J, eds. *Vertigo*. London, John Wiley & Sons; 1984.p.27-31
- Massion J, Woolacott M. Posture and equilibrium. In: Bronstein A, Brandt Th, Woolacott (eds). *Clinical disorders of balance, posture and gait..* London, Arnold 1996; p. 1-18
- McCabe B. Fisiología vestibular: Su aplicación clínica en el conocimiento del paciente mareado. En: Paparella M, Shumrick D. *Otorrinolaringología*. Panamericana editorial 1990; p. 239
- Normand H, Etard O, Dense P. Otolithic and tonic neck receptors control of limb blood flow in humans. *J Appl Physiol* 1997; 82: 1734-8
- Novak v et al. Influence of respiration on heart rate and blood pressure fluctuations. *J Appl Physiol* 1993; 74: 617-26
- Ray Ch, Hume K, Shortt T. Skin sympathetic blood flow during head-down neck flexion in humans. *Am J Physiol* 1997; 273. R1142-6
- Rossiter CD, Hayden NL, Stocker SD, Yates BJ. Changes in out flow to respiratory pump muscles produced by natural vestibular stimulation. *J Neurophysiol* 1996; 76.3274-84

Sakarellari V, Bronstein A, Cornas S, et al. Effects of hiperventilation on postural control mechanism. *Brain* 1997; 120:1659-73

Schwars D, Tomlinson R. Physiology of the vestibular system. In: Hurley R, Jackler R (eds). *Neurotology*. New York, Mosby-year Book; 1993. P.87-8

Shorr T, Ray Ch. Sympathetic and vascular responses to head-down neck flexion in humans. *Am J Physiol* 1997; 272:H1780-4

West J. Fisiología respiratoria. Buenos Aires, Panamericana 1997. p. 77-8

Yates BJ. Vestibular influences on the sympathetic nervous system. *Brain Res Rev* 1992; 17: 51-9

Yates BJ, Miller D. Physiological evidence that the vestibular sistem participates in autonomic and respiratory control. *J Vest Res* 1998; 8. 17-25.