

INSTITUTO DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA

## Estudio comparativo de sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico

Dr. Calixto Machado Curbelo, My. (SM) Mario Estévez Báez, Ing. José Pino Arencibia, My. (SM)  
Julio C. Peñalver

**Machado Curbelo, C. y otros:** *Estudio comparativo de sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico.*

Se realiza un estudio comparativo entre sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas, mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico. Son estudiados 30 sujetos normales que constituyeron el grupo control (GC) y 12 enfermos con lesiones de los receptores vestibulares que forman el grupo con lesiones laberínticas (GLLJ). Se plantea que a partir de este último se conforma el subgrupo con lesiones laberínticas unilaterales (SLLU) y el subgrupo con lesiones laberínticas bilaterales (SLLB). Se definen tres variables a partir del electronistagmograma. Son comparados estadísticamente con respecto al GG, el grupo y subgrupos de enfermos, así como los dos subgrupos entre sí, dándosele una explicación funcional al resultado de dichas comparaciones.

### INTRODUCCION

Las afecciones del sistema vestibular son relativamente frecuentes y pueden ir desde formas ligeras hasta aquéllas en que invalidan totalmente al paciente, o en las que la enfermedad le causa la muerte.

Debido a lo anteriormente expresado, el estudio de la función vestibular ha sido abordado por numerosos investigadores a partir del siglo pasado

\* Especialista de I grado en Fisiología Normal y Patológica.

\*\* Especialista en Neurofisiología. Candidato a Doctor en Ciencias. Jefe de los Laboratorios de Fisiología y Psicología del ISMM, Ciudad de La Habana.

\*\*\* Ingeniero electricista. Especialista en Control Automático. Complejo agroindustrial "Cuba Libre", Matanzas.

\*\*\*\* Especialista en Neurofisiología. Candidato a Doctor en Ciencias. Jefe del grupo de Neurofisiología del ISMM, Ciudad de La Habana.

Durante muchos años, para la evaluación del nistagmo provocado por la estimulación calórica (nistagmo calórico), era sólo posible llevar a cabo la observación directa por parte del investigador o a través de lentes convergentes con iluminación propia (lentes de Fronzel o de Bartel).<sup>23</sup> No obstante, con el advenimiento de la electronistagmografía,<sup>4-518</sup> se ha podido lograr una mayor precisión y complejidad en el estudio y análisis del nistagmo calórico.

Dentro de los diferentes trastornos de la función vestibular, los que son provocados por lesiones de los receptores vestibulares (lesiones laberínticas) no constituyen en realidad un peligro para la vida del paciente, sin embargo, los síntomas a los que dan lugar, son molestos y en muchos casos invalidantes, de ahí la importancia de su diagnóstico para un adecuado tratamiento.

Por otro lado, el hecho de precisar si una lesión laberíntica es unilateral o bilateral, es fundamental para facilitar un diagnóstico diferencial con lesiones a otros niveles de la vía vestibular.

Por lo antes señalado, en este trabajo se ha efectuado un estudio comparativo entre sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas, mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico, con vistas a probar la validez de esta técnica para estudiar este tipo de pacientes.

#### **OBJETIVOS**

Realizar un estudio comparativo entre sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas, mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico.

#### **MATERIAL Y METODO**

Se empleó la electronistagmografía como medio para evaluar el nistagmo calórico. Fueron estudiados 30 sujetos sanos que constituyeron el grupo control (GC), así como 12 enfermos con lesiones de los receptores vestibulares que formaron el grupo con lesiones laberínticas (GLL). A partir de este último se conformó el subgrupo con lesiones laberínticas unilaterales (SLLU) y el subgrupo con lesiones laberínticas bilaterales (SLLB), ambos con 5 pacientes.

De los 30 sujetos del GC, 16 pertenecían al sexo masculino y 14 al femenino, con edades comprendidas entre los 17 y 47 años y una edad promedio de  $29,6 \pm 8,8$  años.

En el GLL, 7 eran hombres y 7 mujeres, con edades entre los 18 y 46 años y una edad promedio de  $31,33 \pm 6,37$  años.

La distribución por enfermedades era la siguiente: 6 de ellos padecían de un síndrome de Meniere, 5 habían sufrido traumas craneales, y en un caso, se había diagnosticado neuronitis; de estos enfermos, 5 presen

taban lesiones unilaterales izquierdas, otros 5 bilaterales, y en 2 no podía asegurarse la unilateralidad o bilateralidad del proceso. Los subgrupos de pacientes se constituyeron con aquéllos en los que se podía confirmar la unilateralidad o bilateralidad de las lesiones.

Los patrones de selección de la muestra de sujetos estudiados, así como la forma de estimulación, registro y procesamiento de las variables, se describió ampliamente en un trabajo anterior.<sup>9</sup>

## RESULTADOS

En las tablas 1, 2 y 3 se muestran, respectivamente, los resultados obtenidos para las variables amplitud promedio de la fase lenta (A), duración promedio de la fase lenta (D) y velocidad promedio de la fase lenta (V).

El SLLB, se diferenció estadísticamente del GC para las 3 variables (tablas 1, 2 y 3) en todas las estimulaciones calóricas, excepto una, correspondientes tanto a un oído como al otro. No obstante, para las variables A y V, el SLLB tuvo valores significativamente menores al GC, mientras que para la D ocurría justamente lo contrario.

El SLLU tuvo medias aritméticas menores con relación al GC para las variables A y V, en los estímulos aplicados en el oído izquierdo (tablas 1 y 3), que era el lado en que los enfermos del referido subgrupo presentaban sus receptores vestibulares lesionados, ocurriendo de nuevo lo contrario para la variable D (tabla 2). Estas diferencias alcanzaron significación estadística para la variable V en el estímulo calórico 30° C OI (tabla 3). Sin embargo, el SLLU para los estímulos que se correspondían con el oído derecho (lado sano) presentó valores mayores con respecto al GC para las variables A y V (tablas 1 y 3) y menores para la D (tabla 2), alcanzando estas diferencias una significación estadística para la variable V en el estímulo 30° OD (tabla 3).

El GLL se diferenció estadísticamente del GC para las 3 variables, en todos los estímulos calóricos correspondientes al oído izquierdo, excepto uno, aunque también fueron significativas las diferencias halladas entre ambos grupos para la variable A en las estimulaciones 30° OD y 44° OD (tabla 3).

El SLLU tuvo con relación al SLLB valores significativamente mayores para las variables A y V (tablas 1 y 3), y significativamente menores para la D (tabla 2), en las estimulaciones calóricas que se aplicaron en el oído derecho (lado sano del primer subgrupo).

## DISCUSION

No hay dudas de que la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico se ha convertido en un arma de incalculable valor para el análisis de la función vestibular.<sup>10-12</sup>

De acuerdo con la importancia que reviste la utilización de esta técnica, se hacía necesario probar la validez de la misma para evaluar enfermos con lesiones laberínticas, mediante un estudio comparativo con sujetos normales, con vista a dar una explicación funcional a las diferentes comparaciones llevadas a cabo y analizarlas con referencia a los hallazgos de otros investigadores. Debe recordarse que las lesiones en todos los pacientes estaban localizadas en los receptores vestibulares y que en el GLL, 5 pacientes presentaban lesiones unilaterales izquierdas, 5 bilaterales, y en 2 no podía asegurarse la unilateralidad o la bilateralidad del proceso.

El hecho de encontrarse diferencias significativas entre el SLLB y el GC para las 3 variables estudiadas, tanto para las estimulaciones del oído izquierdo, como del derecho, está acorde con la presencia de lesiones de los receptores vestibulares de ambos lados en el referido subgrupo.

La composición del GLL explica el hecho de que el mismo se diferenciará estadísticamente del GC para las 3 variables en los estímulos calóricos correspondientes al oído izquierdo y para la variable A en la estimulación 30° OD, ya que aparte de los 5 enfermos con lesiones unilaterales (izquierdos), los otros 5 con lesiones bilaterales también tenían dañados los receptores vestibulares izquierdos, de modo que considerado en conjunto, el referido grupo de enfermos tenía la función laberíntica bilateralmente alterada, aunque predominante en el lado izquierdo.

Entre el SLLU y el SLLB, las diferencias halladas alcanzaron significación estadística para las 3 variables, en respuesta a los estímulos calóricos correspondientes al lado sano del primero (derecho), lo que era de esperar, y no las estimulaciones del otro lado, el cual estaba dañado en ambos subgrupos.

Varios autores han planteado que la velocidad,<sup>9-13-15</sup> así como la amplitud de la fase lenta<sup>9</sup> están relacionadas con la intensidad de la respuesta nistágmica, de modo que a medida que sus valores aumentan denotan respuestas más intensas.

Con referencia a la duración de la fase lenta, no se ha empleado frecuentemente de forma individual como una variable, sino como un paso para calcular la velocidad de la fase lenta. No obstante, como el cálculo de la V está dado por el cociente de A y D, se entiende por qué esta última también se relaciona con la intensidad de la respuesta nistágmica, pero contrariamente un aumento de sus valores indica respuestas menos intensas.

De modo, que cuando se estudian pacientes con lesiones laberínticas, es previsible encontrar respuestas de una menor intensidad cuando los estímulos calóricos se aplican en el lado en que los canales semicirculares están dañados. Las comparaciones efectuadas entre los diferentes grupos y subgrupos están de acuerdo con los elementos antes mencionados.

Así, *Coats*<sup>16</sup> determinó una disminución de los valores de la velocidad máxima de la fase lenta en pacientes con lesiones periféricas unilaterales izquierdas, precisamente en respuestas a las estimulaciones calóricas en el lado izquierdo.

En pacientes con lesiones periféricas bilaterales este autor encontró valores disminuidos para dicha variable en las 4 estimulaciones calóricas.

*Baloh y Honrubia*,<sup>17</sup> en un paciente que había sufrido una neuronitis derecha, hallaron también una disminución de los valores de la velocidad máxima de la fase lenta, en respuesta a los estímulos aplicados en ese lado.

Un análisis particular requiere la comparación efectuada entre el SLLU y el GC. Para las 3 variables, el citado subgrupo de enfermos, en los estímulos correspondientes al lado en que sus receptores vestibulares estaban dañados, presentó valores que denotaban, con respecto al GC, una menor intensidad del nistagmo, alcanzando estas diferencias significación estadística para la variable V en el estímulo 30° OI. Estos hallazgos eran de esperar, pues las lesiones de los canales semicirculares explicaban una disminución de la respuesta nistágmica a los estímulos calóricos aplicados en el lado dañado de dichos enfermos y corroboran los resultados ya mencionados que obtuvieron otros autores para los pacientes con lesiones laberínticas unilaterales.<sup>16,17</sup> Sin embargo, para las estimulaciones correspondientes al lado sano del referido subgrupo, se hallaron para las 3 variables antes señaladas, valores que indicaban una mayor intensidad de la respuesta nistágmica con relación al GC, alcanzando estas diferencias significación estadística para la variable V en el estímulo 30° OD. Esto pudiera tomarse a primera vista como un mecanismo compensatorio, en el que los canales semicirculares del lado sano aumentan su actividad para compensar la función deficiente del lado contralateral.

Diversos autores<sup>18</sup> en estudios experimentales en los que les realizaron a diferentes tipos de animales una laberintectomía unilateral, han descrito lo siguiente: inmediatamente después de una laberintectomía, las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares del mismo lado pierden su actividad espontánea y no responden a estimulaciones rotatorias ipsilaterales. Al mismo tiempo, las neuronas tipo II de los núcleos vestibulares contralaterales dejan de recibir las señales excitatorias que provenían del laberinto extraído y, por tanto, dejan de ejercer su acción inhibitoria sobre las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares del lado sano, las cuales aumentan su actividad. Todo esto da lugar a un desbalance de los reflejos vestibulo-oculares por el defecto de una acción excitatoria ipsilateral e inhibitoria contralateral. Pocos días después de una laberintectomía en gatos, las neuronas tipo I del lado dañado recobraron su actividad espontánea y respondieron a estimulaciones rotatorias contralaterales.

De acuerdo con estos resultados pudiera pensarse que en el SLLU, por presentar dañados los receptores vestibulares izquierdos, ocurrió algo similar, de modo que las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares correspondientes al laberinto no lesionado, aumentaron su actividad por no recibir señales inhibitorias y las neuronas tipo I del lado dañado comenzaron a responder a estimulaciones provenientes del laberinto contralateral, lo que dio lugar a un aumento de la actividad del lado sano como un mecanismo compensatorio, por lo que se pudieran así explicar los citados hallazgos provenientes de la comparación entre el SLLU y el GC. Sin embargo, en otros estudios,<sup>19</sup> se ha comprobado que el hecho de que las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares del lado lesionado recuperen su actividad espontánea, no se debe a una excitación proveniente

del lado con funcionamiento normal, pues en las células del ganglio de Scarpa y en las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares correspondientes al lado del laberinto sano, no aumenta la actividad en relación con la recuperación funcional de las neuronas tipo I de los núcleos vestibulares del lado dañado.

Por lo anteriormente expresado, no puede darse una posible explicación a estos resultados obtenidos para dicho subgrupo de enfermos, por lo que sería útil estudiar un mayor número de pacientes con lesiones laberínticas unilaterales, así como llevar a cabo estudios experimentales, pero con estimulaciones calóricas y no rotatorias.

## CONCLUSIONES

Se realizó un estudio comparativo entre sujetos normales y enfermos con lesiones laberínticas, mediante la evaluación electronistagmográfica del nistagmo calórico, dándosele una explicación funcional al resultado de dichas comparaciones.

Tabla 1. Medias aritméticas y desviaciones estándares de la variable "A", según grupos de comparación y estímulos, ISMM, Ciudad de La Habana, 1982

Grupos Estimul.	GC	GLL	SLLU	SLLB
30° OI	7,21 ± 2,04	***4,49 ± 2,04	5,40 ± 2,17	*4,27 ± 3,00
30° OD	6,99 ± 2,05	*5,75 ± 2,81	8,11 ± 2,76	*4,32 ± 1,80*
44° OI	7,40 ± 2,08	***4,90 ± 3,72	5,92 ± 2,24	**3,75 ± 1,17
44° OD	7,71 ± 2,16	*6,17 ± 3,13	8,30 ± 3,62	***4,82 ± 1,95*
Comparaciones con respecto al GC:		*p < 0,05.		
		**p < 0,005.		
		*** p < 0,001.		

Entre subgrupos: \*p < 0,05.

Fuente: Registro de sujetos normales y pacientes.

Tabla 2. Medias aritméticas y desviaciones estándares de la variable "D", según grupos de comparación y estímulos, ISMM, Ciudad de La Habana, 1982

Grupos Estimul.	GC	GLL	SLLU	SLLB
30° OI	0,53 ± 0,18	0,58 ± 0,26	0,69 ± 0,39	0,54 ± 0,10
30° OD	0,44 ± 0,10	0,47 ± 0,19	0,37 ± 0,09	***0,65 ± 0,10*
44° OI	0,39 ± 0,12	*0,59 ± 0,39	0,60 ± 0,40	***0,73 ± 0,25**
44° OD	0,36 ± 0,12	0,44 ± 0,24	0,30 ± 0,07	**0,64 ± 0,26**
Comparaciones con respecto al GC:		*p < 0,05.		
		**p < 0,005.		
		*** p < 0,001.		

Entre subgrupos: \*p < 0,05.

"p < 0,001.

Fuente: Registro de sujetos normales y pacientes.

**Tabla 3.** Medias aritméticas y desviaciones estándares de la variable "V", según grupos de comparación y estímulos, ISMM, Ciudad de La Habana, 1982

Grupos Estimul.	GC	GLL	SLLU	SLLB
30° OI	14,53 ± 4,40	*** 8,47 ± 3,82	*9,23 ± 3,98	*8,21 ± 4,72
30° OD	16,13 ± 4,57	14,02 ± 7,88	*21,58 ± 5,26	***6,79 ± 2,40*
44° OI	20,47 ± 6,96	**11,99 ± 8,62	19,74 ± 8,55	***5,89 ± 4,45
44° OD	22,54 ± 6,91	17,40 ± 9,99	26,60 ± 5,62	***8,79 ± 5,81 <sup>x</sup>

Comparaciones con respecto al GC: \*p < 0,05.

\*\*p < 0,005.

\*\*\* p < 0,001.

Entre grupos \*p < 0,05.

Fuente: Registro de sujetos normales y pacientes.

## SUMMARY

**Machado Curbelo, C. et al.:** *Comparative study between normal individuals and patients with labyrinthic lesions through electronystagmographic evaluation of caloric nystagmus.*

A comparative study is carried out between normal individuals and patients with labyrinthic lesions through electronystagmographic evaluation of caloric nystagmus. Thirty normal individuals, comprising the control group (CG) and 12 patients with vestibular receptor lesions, comprising the group with labyrinthic lesions (GLL), are studied. From the last group, the subgroup with unilateral labyrinthic lesions (SULL) and the subgroup with bilateral labyrinthic lesions (SLLB) are formed. Three variables are determined by means of the electronystagmogram. The group and subgroups of patients are statistically compared with regard to the CG, as well as the two groups themselves, and a functional explanation is given to the result obtained from such comparisons.

## RÉSUMÉ

**Machado Curbelo, C. et al.:** *Etude comparative de sujets normaux et de malades porteurs de lésions labyrinthiques au moyen de l'évaluation électronystagmographique du nystagmus calorique.*

Il est réalisé une étude comparative entre sujets normaux et malades porteurs de lésions labyrinthiques, au moyen de l'évaluation électronystagmographique du nystagmus calorique. L'étude a porté sur 30 sujets normaux qui constituaient le groupe de contrôle (GC) et sur 12 malades porteurs de lésions des récepteurs vestibulaires qui constituaient le groupe porteur de lésions labyrinthiques (GLL). A partir de ce dernier groupe on fait deux sous-groupes: le sous-groupe porteur de lésions labyrinthiques unilatérales (SLLU) et le sous-groupe porteur de lésions labyrinthiques bilatérales (SLLB). Trois variables sont définies à partir de l'électronystagmogramme. Le groupe et les sous-groupes de malades sont comparés au GC du point de vue statistique, ainsi que les deux sous-groupes entre eux. Les résultats de ces comparaisons sont expliqués du point de vue fonctionnel.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Breuer, J.:* Uber die function der bogengänge des ohrlabyrinthes. *Med Jahb* 4: 72, 1874.
2. *Bárány, R:* Physiologie and pathologie des bogengansapparates beim menschen. Deu- tische, Vienna, 1907.

3. *treme!, H.:* Der nachweis von schwachn bel gewöhnlicker be beobachtung nichf sichtbarem spontannystagmus. *Klin Wochenschr* 7: 396, 1928.
- 4 *Aschan, G.; M. Bergsted; J. Stahle:* Nystagmography: recording of nystagmus in clinical neurological examinations. *Acta Otolaryngol (Suppl) (Stockh)* 129: 1, 1956.
1. *Padovan, I.; M. Pansini:* New possibilltles of analysis in electronystagmography. *Acta Otolaryngol (Suppl.) (Stockh)* 73: 121, 1972.
2. *Coats, A. C.:* Electronystagmographic examination: history, techmque and interpre- tation. *Medical Record and Annals* 58: 48, 1965.
3. *Baloli, R. W.:* Pathologic nystagmus: A classification based on electro-oculographic recordings. *Bull Los Angeles Neurol Soc* 41 (3): 120, 1976.
4. *Sills, A. W.; R. W. Baloh; V. Honrubia:* Caloric Testing. Results in normal subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 86: (Suppl. 43:7), 1977.
5. *Machado, CM. Estévez; J. C. Peñalver; J. Pino:* Evaluación del nistagmo calórico en sujetos normales, mediante la electronistagmografía. (Aceptado para publicar).
6. *Mehra, Y. N.:* Electronystagmography. A study of caloric test in normal subjects. *J Laryngol Otol* 78: 520, 1964.
7. *Stahle, J.:* Electronystagmography in the caloric test. *Acta S'ocietatis Medicorum Upsaliensis* 61 (5-6): 307, 1956.
8. *Toglia, J. U.:* Electronystagmography in neurological diagnosis. *Applied Neurophysio- logy* 42: 257, 1979.
9. *Aschan, G.:* The caloric test. A nystagmographic study. *Acta Societatis Medicorum Upsaliensis* 60: 90, 1955.
10. *Henriksson, N. G.:* An electrical method for registration and analysis of the mo- vements of eyes in nystagmus. *Acta Otolaryngol (Suppl.) (Stockh)* 45: 25, 1955.
11. *Henriksson, N. G.:* S'peed of slow component and duratlon in caloric nystagmus. *Acta Otolaryngol (Suppl.) (Stockh)* 125: 1, 1956.
12. *Coats, A. C.:* Electronystagmography. *In: Bradford, L. Physiological Measure of the Audio-vestibular System. New York, USA, Academic Press Inc., 1975.*
13. *Baloh, R. W.; V. Honrubia:* *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System. Phy- ladelphia, USA, F. A. Davis Company, 1979, P. 139.*
14. *Precht, W.; M. Shimazu; C. H. Harkam:* A mechanism of central compensation of vestibular function following hemilabyrinthectomy. *J Neurophysiol* 29: 996, 1966.
15. *Precht, W. The Physiology of the Vestibular Nuclei. The Vestibular System Vol. VI, Part I, Springer-Verlag, New York, USA, 1974.*

Recibido: 10 de abril de 1984  
Aprobado: 8 de enero de 1985

Dr. *Calixto Machado Curbelo*  
Instituto de Neurología y Neurocirugía  
Calle 29 y D, Vedado  
Ciudad de La Habana 4