

eISSN 2444-7986

DOI: <https://doi.org/10.14201/orl.17393>

Artículo de revisión

NISTAGMO INDUCIDO POR VIBRACIÓN EN OTORRINOLARINGOLOGÍA

Skull Vibration Induced Nystagmus in Otorhinolaryngology

Carmen SÁNCHEZ-BLANCO¹; Raquel YÁÑEZ-GONZÁLEZ²; Ángel BATUECAS-CALETRÍO¹

¹Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. Servicio de Otorrinolaringología. Unidad de Otoneurología. IBSAL. Universidad de Salamanca. Salamanca. España. ²Complejo Asistencial de Zamora. Servicio de Otorrinolaringología. Zamora. España.

Correspondencia: carmen_sb1@hotmail.com

Fecha de recepción: 6 de diciembre de 2017

Fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2017

Fecha de publicación: 22 de diciembre de 2017

Fecha de publicación del fascículo: 1 de septiembre de 2018

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión post-print (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-ND. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

RESUMEN	Introducción y objetivo: El nistagmo inducido por vibración o vibration induced nystagmus (VIN) es una prueba útil, simple, no invasiva y sólida que indica la asimetría de la función vestibular. Aplicando una vibración de 100Hz sobre una de las mastoides se induce un nistagmo predominantemente horizontal que bate hacia el lado sano en pacientes con déficit vestibular unilateral. . En el presente trabajo se presentan las bases fisiológicas, las condiciones prácticas y la interpretación de los resultados de la prueba. Método: Revisión narrativa. Discusión y conclusiones: El VIN comienza con el inicio del estímulo y se detiene cuando éste cesa, bate en la misma dirección, independientemente de qué mastoides se estimule; muestra poca o ninguna habituación; y es permanente incluso en pacientes bien compensados.
PALABRAS CLAVE	nistagmo inducido por vibración; asimetría vestibular; dehiscencia de canal semicircular superior; vértigo; neuritis vestibular
SUMMARY	Introduction and objective: The Vibration Induced Nystagmus (VIN) is a useful, easy, non-invasive examination that involves an asymmetry of the vestibular function. Applying a 100Hz vibration over the mastoid process induces a horizontal nystagmus beating towards the normal side in patients with unilateral vestibular loss. In this paper we show the physiological foundations, practical conditions and the interpretation of the results. Methods: Narrative review. Discussion and conclusions: VIN starts with stimulation onset and it stops at stimulation offset. It has the same direction when you stimulate both mastoids. It shows a little or no habituation and it is permanent even in well compensated patients.
KEYWORDS	vibration induced nystagmus; vestibular asymmetry; semicircular canal dehiscence; dizziness; vestibular neuronitis

INTRODUCCIÓN

Ya en el año 1935 Von-Békésy [1] describió cómo la vibración aplicada sobre el macizo craneal condicionaba la aparición de ilusiones de movimiento que fueron atribuidas al estímulo de los receptores vestibulares. Posteriormente en el año 1975 Luke [2] explicó la utilidad del vibrador mastoideo de 100 Hz en pacientes con déficit vestibular unilateral. En 1999 Hamman y Schuster [3] extendieron y confirmaron el uso del VIN tal y como hoy lo conocemos [4].

Una vibración aplicada sobre la mastoides o los músculos esternocleidomastoideos en pacientes con lesiones vestibulares unilaterales induce un nistagmo cuya fase lenta se dirige hacia el lado lesionado [5-6], esto se ha atribuido a la asimetría vestibular causada por un estímulo vibratorio aplicado en el cráneo [7-8], debido a que la estimulación craneal con vibraciones de baja frecuencia (<120 Hz) causa ondas de presión en el oído interno activando los receptores vestibulares [9].

El nistagmo espontáneo (NE) y el nistagmo tras agitación cefálica (NAC) son exámenes básicos que nos sirven para identificar una asimetría vestibular [10,11]. El NE refleja una asimetría vestibular durante la fase aguda, pero puede desaparecer o cambiar con los mecanismos de compensación central o con la recuperación de la función vestibular. El NAC es una prueba adecuada para detectar la asimetría vestibular, pero su sensibilidad no es del todo satisfactoria [12]. Sin embargo, el nistagmo inducido por vibración (VIN por su denominación en inglés *Vibration Induced Nystagmus*) generalmente bate hacia el lado contrario a la lesión, persistiendo mientras el déficit vestibular unilateral permanezca [13-15]. Además, su intensidad se correlaciona con el déficit vestibular unilateral en la prueba calórica [11,13,14].

REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

El explorador se coloca delante (o detrás) del paciente y aplica el estímulo con el vibrador mastoideo en su mano dominante para conseguir una mayor reproducibilidad [8-16]. La exploración no se ve influenciada por la posición de la cabeza, así, se puede realizar con el paciente en decúbito [8]. El vibrador debe mantenerse firmemente y ser aplicado perpendicularmente a la piel sobre la mastoides, a la altura del conducto auditivo externo (Figura 1). Se debe evitar la estimulación de los receptores propioceptivos del trapecio y del esternocleidomastoideo [8].



Figura 1. Vibrador mastoideo y ejemplo de realización de la prueba.

Se recomienda realizar tres estimulaciones de unos 5 a 10 segundos en cada una de las mastoides a una frecuencia de 100 Hz. El nistagmo puede visualizarse bajo las gafas Frenzel o,

preferiblemente, observarse utilizando la videonistagmoscopia o la videonistagmografía 2D o 3D [8]. Para una estimulación óptima la fuerza debería ser de alrededor de 10 N o 1 kg [16].

Para obtener una respuesta fiable debemos solicitar al paciente que retire, siempre que sea posible, la medicación que tome para el vértigo una semana antes de realizar la exploración, ya sean neurolépticos, antihistamínicos o anti-epilépticos. En el caso de la flunarizina, debido a la larga vida media que tiene, debería retirarse entre 2 y 3 semanas antes [8].

Pacientes con dehiscencia del canal superior (DCSS) u otras patologías asociadas con una tercera ventana, la estimulación sobre el vértice es más eficaz que la estimulación sobre la mastoides [17], debido a la transmisión de la presión del líquido cefalorraquídeo a través de la fístula de la fosa temporal media [18-20].

En cuanto a la frecuencia del estímulo, se ha demostrado que un amplio rango de frecuencias (40-150 Hz) induce nistagmo. La estimulación a 20 Hz no es efectiva, y se obtienen respuestas progresivamente más fuertes para estímulos entre 60 y 120 Hz [21], siendo óptimos alrededor de 100 Hz (Tabla 1).

Tabla 1: muestra las frecuencias estudiadas por las diferentes pruebas vestibulares (basado en la tabla mostrada por Dumas [4]).

Frecuencias (Hz)	Muy bajas (0,001-0,01)	Bajas (0,01-0,1)	Medias (0,1-1)	Altas (1-10)	Muy altas (10-100)	Muy altas (100-1000)
Pruebas vestibulares	Calóricas (0,003 Hz)	Rotatorias (0,05-0,5Hz) Sweep (0,05-0,5Hz)		VHIT (5-6Hz) Test agitación cefálica (2Hz)	SVINT (100Hz)	cVEMP (200Hz) cVEMP (500Hz)

RESULTADOS

El nistagmo inducido por la vibración es una prueba de primera línea rápida y fácil de realizar que completa al resto de la exploración vestibular. Esta técnica proporciona datos de forma no invasiva y con una buena relación de coste/eficacia [8,22-24].

El nistagmo inducido es predominantemente horizontal, alejándose del lado afectado en la mayoría de los casos. Es sostenido, reproducible y bate en la misma dirección, independientemente de la mastoides que se estimule. El nistagmo comienza con el inicio de la estimulación y se detiene cuando ésta cesa, sin reversión posterior [5,25-30].

La vibración se transmite eficientemente a través de la cabeza [31]. En sujetos sanos con los dos laberintos intactos no se objetiva VIN ya que ambos laberintos se activarán produciendo un aumento en la velocidad de disparo (sincronizada en fase con el estímulo de 100 Hz) en ambos nervios vestibulares simultáneamente. En este caso los movimientos oculares horizontales se anulan a nivel de los núcleos vestibulares [32].

En pacientes con un déficit vestibular unilateral (DVU), se observa nistagmo inducido por

vibración en el 98% de los pacientes y bate hacia el lado sano ya que se estimulan los receptores vestibulares en este lado [30]. En lesiones vestibulares bilaterales totales y parciales simétricas, no se observa VIN [30]. Por otro lado, se ha objetivado que existe una fuerte correlación entre la presencia del VIN y la hipofunción calórica [30], se observa un VIN en el 90% de los pacientes con DVU cuando la hipofunción de prueba calórica es superior al 50% [13].

Existen algunas situaciones clínicas en las que se producen excepciones a la interpretación de esta prueba.

En el déficit vestibular unilateral parcial algunos casos cursan con nistagmo vibratorio hacia el oído afecto, por ejemplo, en un pequeño porcentaje de pacientes con enfermedad de Ménière, neuritis vestibular o schwannoma vestibular previamente a la cirugía [33].

En la dehiscencia del canal semicircular superior (DCSS), el nistagmo bate hacia el oído afecto, lo que sugiere que la vibración activa las aferencias del canal y no se cancela en los núcleos vestibulares del lado sano. Aparecerá un VIN en un alto porcentaje de los casos,

mientras que las pruebas calóricas suelen ser negativas [17-34].

En la otosclerosis el VIN se observa muy pocas veces y se dirige tanto hacia el lado sano como hacia el lado lesionado [17].

En el VPPB sólo encontraremos un VIN en el síndrome de Lindsay-Hemenway (VPPB asociado a una hipofunción calórica ipsilateral con oclusión de la arteria vestibular anterior) [29].

VENTAJAS DEL VIN

Es útil en aquellos casos en que la prueba calórica es difícil de valorar o no puede realizarse, como en el caso de las malformaciones del oído medio, las perforaciones de la membrana timpánica, la atresia del meato acústico externo o los antecedentes de timpanoplastia. La prueba es menos invasiva que el VHIT para pacientes ancianos, con problemas articulares o vasculares, por lo que en general es bien tolerada por la mayoría de la población. En un paciente con hipoacusia de transmisión y membrana timpánica normal, podemos sospechar una DCSS si producimos un VIN que bate hacia el lado de la lesión. Esto es particularmente útil en casos en los que no podamos realizar una tomografía computarizada por cualquier tipo de causa [29,33,35].

La exploración puede realizarse en niños y en adultos. Siempre presentaremos la exploración a modo de juego cuando se trate de pacientes en edad infantil [8].

Esta prueba es útil para completar el estudio en el caso de sospecha de arreflexia vestibular bilateral ya que en tales pacientes no obtendríamos respuesta en la prueba calórica, rotatoria y VHIT para los seis canales semicirculares. Pero la presencia de un VIN positivo indicaría que todavía existen células ciliadas sensoriales residuales en un lado y responden a frecuencias altas [33].

El nistagmo inducido por vibración permite el estudio del espectro de frecuencia vestibular a frecuencias más altas que las pruebas calóricas [4,8,21,29,36], por lo que es muy útil como complemento de éstas.

Al contrario que las pruebas calóricas o el VHIT, el VIN nos permite realizar una exploración rápida y al pie de la cama del paciente [37].

INCONVENIENTES DEL VIN

En caso de lesión bilateral o simétrica parcial, obtendríamos un resultado negativo en el VIN

ya que no analiza por separado cada órgano vestibular [8].

En la vida diaria los estímulos habituales están entre 0.5 y 5 Hz, sin embargo, en esta prueba se utilizan estímulos extrafisiológicos [36].

Algunos pacientes con un trastorno vestibular periférico agudo padecen sensaciones de lateropulsión y otros refieren náuseas cuando se repite la prueba [38].

Se debe tomar especial precaución en pacientes con otosclerosis operada recientemente, desprendimiento de retina, antecedentes de hematoma cerebral agudo o terapia anticoagulante mal controlada) [8].

CONCLUSIONES

El nistagmo inducido por la vibración del cráneo es una prueba fácilmente reproducible, rápida, no invasiva y sin efectos secundarios. Se trata de una exploración útil en pacientes de todas las edades y requiere escasa colaboración por parte del paciente.

Es una herramienta útil para indicar el lado de la lesión vestibular periférica, incluso en pacientes crónicos o compensados.

La estimulación de la vibración se lleva a cabo de manera efectiva en ambos laberintos, independientemente de qué lado se estimula.

La frecuencia óptima para inducir un VIN es de 100 Hz.

El nistagmo inducido por vibración aporta información adicional al resto de las exploraciones y pruebas complementarias para el estudio de la función vestibular, por lo que se trata de una herramienta de primera línea muy útil y de bajo coste para una consulta general de otorrinolaringología.

ORGANISMOS COLABORADORES

Este trabajo se encuentra incluido en la ejecución del proyecto de investigación 1634/A/17 de la Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León (España).

BIBLIOGRAFÍA

1. Von-Bekeesy G. Über akustische Reizung des Vestibularapparates. Arch Ges Physiol. 1935;236:59-72.
2. Lucke K. A vibratory stimulus of 100 Hz for provoking pathological nystagmus (author's transl). Z Laryngol Rhinol Otol. 1973;52(10):716-20.

3. Hamann KF, Schuster EM. Vibration-induced nystagmus – a sign of unilateral vestibular deficit. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1999;61(2):74–9.
4. Dumas G, Curthoys IS, Lion A, Perrin P, Schmerber S. The Skull Vibration-Induced Nystagmus Test of Vestibular Function-A Review. *Front Neurol.* 2017;8:41.
5. Popov KE, Lekhel H, Faldon M, Bronstein AM, Gresty MA. Visual and oculomotor responses induced by neck vibration in normal subjects and labyrinthine-defective patients. *Exp Brain Res.* 1999; 128:343–52.
6. Karlberg M, Aw ST, Black RA, Todd MJ, McDougall HG, Halmagyi GM. Vibration-induced ocular torsion and nystagmus after unilateral vestibular deafferentation. *Brain.* 2003;126:956–64.
7. Michel J, Dumas G, Lavielle JP, Charachon R. Diagnostic value of vibration-induced nystagmus obtained by combined vibratory stimulation applied to the neck muscles and skull of 300 vertiginous patients. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 2001;122:89–94.
8. Dumas G, Perrin P, Ouedraogo E, Schmerber S. How to perform the skull vibration induced nystagmus test (SVINT). *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2016;133(5):343–8.
9. Curthoys IS, Grant JW. How does high-frequency sound or vibration activate vestibular receptors? *Exp Brain Res.* 2015;233:691–9.
10. Guidetti G, Monzani D, Civiero N. Head shaking nystagmus in the follow-up of patients with vestibular diseases. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 2002;27:124-8
11. Goebel JA. The ten-minute examination of the dizzy patient. *Semin Neurol.* 2001;21:391-8.
12. Morawiec-Bajda A, Brzydło-Golinska G. Head shaking test (HSN) using to diagnose vestibule damage. *Otolaryngol Pol.* 2006;60:407-13.
13. Ohki M, Murofushi T, Nakahara H, Sugawara K. Vibration-induced nystagmus in patients with vestibular disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(3):255–8.
14. Hong SK, Koo JW, Kim JS, Park MH. Implication of vibration induced nystagmus in Meniere's disease. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2007;558:128-31.
15. Park HJ, Shin JE, Lim YC, Shin HA. Clinical significance of vibration-induced nystagmus. *Audiol Neurootol.* 2008;13:182-6.
16. Dumas G, Lion A, Perrin P, Ouedraogo E, Schmerber S. Topographic analysis of the skull vibration-induced nystagmus test with piezoelectric accelerometers and force sensors. *Neuroreport.* 2016; 27(5):318–22.
17. Dumas G, Lion A, Karkas A, Perrin P, Perottino F, Schmerber S. Skull vibration-induced nystagmus test in unilateral superior canal dehiscence and otosclerosis: a vestibular Weber test. *Acta Otolaryngol.* 2014;134(6):588–600.
18. Stenfelt S, Goode RL. Bone-conducted sound: physiological and clinical aspects. *Otol Neurotol.* 2005;26(6):1245–61.
19. Tonndorf J. Compressional bone conduction in cochlear models. *J Acoust Son Am.* 1962;34:1127–31.
20. Sohmer H, Freeman S, Geal-Dor M, Adelman C, Savion I. Bone conduction experiments in humans, a fluid pathway from bone to ear. *Hear Res.* 2000;146:81–8.
21. Dumas G, Schmerber S, Lavielle JP. Nystagmus and vibratory test: evidence for mechanism. Material conditions and methods in the fast detection of unilateral vestibular lesions. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 2003;120(5):286–95.
22. Kheradmand A, Zee D. e bedside examination of the vestibulo-ocular reflex (VOR): an update. *Rev Neurol.* 2012;168:710–9.
23. Huh YE, Kim JS. Bedside evaluation of dizzy patients. *J Clin Neurol.* 2013;9:203–13.

24. Curthoys IS. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function. *Laryngoscope*. 2012; 122:1342–52.
25. Hamann KF, Schuster EM. Vibration-induced nystagmus – a sign of unilateral vestibular deficit. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 1999;61(2):74–9.
26. Dumas G, Michel J, Lavieille JP, Charachon R, Ouedraogo E. Clinical value of the cranial vibratory test. A 3D analysis of the nystagmus. *J Fr ORL*. 1999;48:13–21.
27. Dumas G, Michel J, Lavieille JP, Ouedraogo E. Semiologic value and optimum stimuli trial during the vibratory test: results of a 3D analysis of nystagmus. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2000;117(5):299–312.
28. Dumas G, Michel J. Valeur sémiologique du test de vibration osseux crânien. In: IPSEN, editor. XXXI ème Symposium International d'Otoneurologie. Liège. 1997.
29. Dumas G, De Waele C, Hamann KF, Cohen B, Negrevergne M, Ulmer E, et al. [Skull vibration induced nystagmus test]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2007; 124(4):173–83.
30. Dumas G, Perrin P, Schmerber S. Nystagmus induced by high frequency vibrations of the skull in total unilateral peripheral vestibular lesions. *Acta Otolaryngol*. 2008; 128:255–62.
31. Curthoys IS, Kim J, McPhedran SK, Camp AJ. Bone conducted vibration selectively activates irregular primary otolith vestibular neurons in the guinea pig. *Exp Brain Res*. 2006;175:256–67.
32. Cohen B, Suzuki J-I, Bender MB. Eye movements from semicircular canal nerve stimulation in the cat. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1964;73:153–69.
33. Dumas G, Karkas A, Perrin P, Chahine K, Schmerber S. High-frequency skull vibration-induced nystagmus test in partial vestibular lesions. *Otol Neurotol*. 2011; 32:1291–301.
34. Curthoys IS. The new vestibular stimuli: sound and vibration—anatomical, physiological and clinical evidence. *Exp Brain Res*. 2017;235(4):957-72.
35. Dumas G, De-Waele C, Tran-Ba-Huy P, Chays A. Test vibratoire osseux crânien. In *Electrophysiologie en ORL*. Paris : Société Française d'Otorhinolaryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou. 2008. p. 154–9.
36. Chays A, Florent A, Ulmer E. *Les Vertiges*. Masson. Paris, 2004. 213 p.
37. Koo JW, Kim JS, Hong SK. Vibration-induced nystagmus after acute peripheral vestibular loss: comparative study with other vestibule-ocular reflex tests in the yaw plane. *Otol Neurotol*. 2011;32(3):466-71.
38. Dumas G. Influence de stimulations vibratoires appliquées au crâne et aux muscles cervicaux sur la fonction d'équilibration. Interprétations physiologiques et applications à la pathologie. Développement et validation d'un nouveau test d'exploration vestibulaire: le test de Dumas. Thesis. University of Lorraine. 2014. Disponible en: <http://www.theses.fr/2014LORR0108/document>. [Citado el 20/12/2017].