

Frecuencia e implicaciones clínicas de la osmofobia en migraña vestibular: Una revisión narrativa

Osmophobia and vestibular migraine: A narrative review about their frequency and clinical outcomes

Frequência e implicações clínicas da osmofobia na enxaqueca vestibular: uma revisão narrativa

Alejandro García¹, Sebastián Rivera², Bernardita Alvear³, Melissa Castillo-Bustamante⁴.

La migraña vestibular es una de las formas de vértigo más comunes. Esta se acompaña de dolores de cabeza, sensación de giro, sensación de destellos, así como una sensibilidad aumentada al ruido como sus principales síntomas. Sin embargo, estos no serían los únicos síntomas comúnmente relatados por los pacientes. La presencia de una sensibilidad aumentada a los olores conocida también como osmofobia, sería un síntoma común entre los pacientes, pero poco reportado en la literatura entre los médicos e investigadores. La importancia del conocimiento y reporte de este síntoma sería de gran importancia tanto para quienes tienen migraña vestibular como para los médicos tratantes, ya que permitiría generar nuevas alternativas de tratamiento y seguimiento.

Resumen:

Objetivo: La migraña vestibular, es uno de los tipos de alteraciones vestibulares periféricas más comunes, asociada a la presentación de síntomas como cefalea, fotofobia, fonofobia y auras visuales. Otros como la osmofobia, si bien son reconocidos en la práctica clínica, son usualmente subregistrados y potencialmente pueden relacionarse con la presencia de episodios de migraña vestibular. Se realizó una revisión de la literatura acerca de la frecuencia e implicaciones clínicas entre migraña vestibular y osmofobia. **Fuentes de datos:** La búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, EBSCO, Scielo, Google Scholar y Bvsalud de artículos publicados entre los años 2011 y 2021 con los términos 'vertigo and olfaction disorders', 'dizziness and olfaction disorders', 'migraine disorders and olfaction disorders'. **Selección de estudios:** Se encontraron 12 artículos donde se consignó la presencia de criterios diagnósticos de la Sociedad de Bárány, documentación de síntomas clínicos y porcentajes de presentación. De estos, únicamente 2 estudios en idioma inglés presentaron información relevante acerca de osmofobia y migraña vestibular. **Extracción y síntesis de datos:** De los 277 participantes diagnosticados con migraña vestibular participantes en dos estudios observacionales, sólo el 5% al 12% reportaron la presencia de osmofobia. Hasta el momento, sólo se conoce un reporte de caso que detalla en extensión la relación entre migraña vestibular y osmofobia. **Conclusiones:** La presencia de osmofobia podría estar sub-diagnosticada y sub registrada en pacientes con migraña vestibular. Se requieren más estudios a nivel clínico para determinar dicha asociación.

Palabras clave: vértigo; trastornos migrañosos; trastornos del olfato.

Abstract:

Aim: Vestibular migraine is one of the most common vestibular disorders, which includes headache, photophobia, phonophobia and visual auras. Others as osmophobia are common but usually subregistered, and potentially would be involved in the vestibular migraine episodes. The aim of this study was to perform a search about the frequency and clinical interaction between vestibular migraine and osmophobia. **Data search:** A literature review search was conducted on PubMed, EBSCO, Scielo, Google Scholar and Bvsalud of published studies between 2011 and 2021 using the MeSH terms 'vertigo and olfaction disorders', 'dizziness and olfaction disorders', 'migraine disorders and olfaction disorders'. **Study selection:** 12 articles were found, where patients with diagnosis of vestibular migraine according to Barany Society, reported clinical symptoms and the prevalence of each symptom related was documented. Only two studies, presented relevant information about osmophobia and vestibular migraine. **Data extraction and results:** From 277 individuals diagnosed with vestibular migraine in two observational studies, only 5%-12%, reported osmophobia. To date only one case report describe in extension the relationship between vestibular migraine and osmophobia. **Conclusions:** This symptom would be underdiagnosed and subregistered in individuals with vestibular migraine. Further studies are needed to determine this association.

Keywords: vertigo; migraine disorders; olfaction disorders.

Resumo:

Objetivo: A enxaqueca vestibular é um dos tipos mais comuns de alterações vestibulares periféricas, associada à apresentação de sintomas como cefaleia, fotofobia, fonofobia e auras visuais. Outras, como a osmofobia, embora reconhecidas na prática clínica, geralmente são subnotificadas e podem estar potencialmente relacionadas à presença de episódios de enxaqueca vestibular. **Fontes de dados:** Foi realizada uma revisão da literatura sobre a frequência e implicações clínicas entre enxaqueca vestibular e osmofobia. Pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed, EBSCO, Scielo, Google Scholar e Bvsalud de artigos publicados entre 2011 e 2021 com os termos 'vertigem e transtornos do olfato', 'tontura e transtornos do olfato', 'enxaqueca e transtornos do olfato'. **Seleção de estudos:** Foram encontrados 12 artigos onde foram registrados a presença de critérios diagnósticos da Sociedade Bárány, documentação de sintomas clínicos e percentuais de apresentação. Destes, apenas 2 estudos na língua inglesa apresentaram informações relevantes sobre osmofobia e enxaqueca vestibular. **Extração e síntese de dados:** Dos 277 participantes com diagnóstico de enxaqueca vestibular em dois estudos observacionais, apenas 5% a 12% relataram a presença de osmofobia. Até o momento, apenas se conhece um relato de caso que detalha em extensão a relação entre enxaqueca vestibular e osmofobia. **Conclusões:** A presença de osmofobia pode ser subdiagnosticada e subnotificada em pacientes com enxaqueca vestibular. Mais estudos clínicos são necessários para determinar essa associação.

Palavras-chave: vertigem; transtornos de enxaqueca; transtornos do olfato.

Conceptos clave:

La migraña vestibular, se presenta como una de las más comunes formas de vértigo. Sus síntomas son ampliamente conocidos y detallados por la Sociedad de Bárány. Sin embargo, otros síntomas emergentes como la osmofobia, si bien están presentes entre los pacientes, es muy poca la literatura actual en la cual se detalla la presencia de éste. Se realizó una búsqueda literaria extensa, en la cual se encontró la presencia de osmofobia entre algunos pacientes, así como sus características de presentación, fisiopatología y gatilladores asociados. Este trabajo, es el primero en lengua hispana el cual presenta este tipo de asociación de síntomas.

1- Médico, Postdoct. Fellow, Departamento de Otorrinolaringología, Eaton Peabody Laboratories Massachusetts Eye and Ear Infirmary. Boston, Estados Unidos. E-mail de contacto: Alejandro.garcia@meei.harvard.edu.

2- Fonoaudióloga, Mgtr. en Audiología. Docente Universitario. Escuela de Fonoaudiología, Universidad Santo Tomás. Viña del Mar, Chile. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1823-0229>. E-mail de contacto: sivera@santotomas.cl

3- Fonoaudióloga, Mgtr. en Docencia Universitaria. Académica Universidad de Chile. Santiago, Chile. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5340-4266>. E-mail de contacto: Bernardita.alvear@uchile.cl.

4- Otorrinolaringóloga, Postdoct. Fellow, Departamento de Otorrinolaringología, Eaton Peabody Laboratories Massachusetts Eye and Ear Infirmary. Boston, Estados Unidos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5282-7450>. E-mail de contacto: melissacastillobustamante@gmail.com

Recibido: 2021-06-29 Aceptado: 2021-10-17

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v79.n1.33699>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

© Universidad Nacional de Córdoba

INTRODUCCIÓN

La migraña vestibular es la segunda causa más frecuente de vértigo recurrente, con una prevalencia estimada del 1% en la población general y entre el 9 y 10% en clínicas especializadas, siendo más frecuente en mujeres que en hombres con una proporción de 1.5 –5 a 1, respectivamente⁽¹⁻⁴⁾. Cabe señalar que, según datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud (NHIS) en Estados Unidos, se informa una prevalencia del 2.7 %⁽⁵⁾. Esto sugiere un subdiagnóstico de la migraña vestibular si se compara con los datos obtenidos en clínicas especializadas. El diagnóstico de esta entidad clínica ha sido validado tras el consenso de 2012 de la Sociedad de Bárány y el subcomité de clasificación de migrañas de la International Headache Society (IHS), en la cual se incluyen dos entidades: “Migraña Vestibular” y “Migraña Vestibular Probable” basados en síntomas clínicos y antecedentes de migraña (Tabla 1)⁽⁶⁾.

En ausencia de hallazgos específicos neurotológicos en el examen físico, el diagnóstico de migraña vestibular está basado en la historia de vértigos episódicos no explicados por otras enfermedades neurológicas u otológicas en pacientes con migraña de acuerdo con la definición de la Clasificación Internacional de las Cefaleas⁽⁷⁾. Si bien los síntomas más comúnmente reportados en pacientes con migraña vestibular son auras, fopsias y fonofobia, otros tales como alteraciones auditivas, parestesias y osmofobia han sido también descritos, aunque no se encuentran incluidos dentro de los síntomas clínicos definitorios por la Sociedad de Bárány^(8,9). Si bien el concepto de migraña vestibular continua bajo estudio por diversas sociedades científicas y es de creciente uso en la práctica clínica en diversos campos de la medicina, el objetivo de esta revisión fue realizar una búsqueda literaria sobre la presencia de osmofobia en pacientes con migraña vestibular, para describir la frecuencia e implicaciones clínicas de la misma en la presentación de episodios de migraña vestibular.

Tabla N° 1: Definiciones de “Migraña Vestibular” y “Migraña Vestibular Probable” de acuerdo con el consenso de la Sociedad de Bárány y el subcomité de clasificación de migrañas de la International Headache Society (IHS) de 2012

Migraña Vestibular	A. Al menos 5 episodios con síntomas vestibulares de intensidad moderada o severa con una duración al menos entre 5 minutos a 72 horas.
	B. Historia actual o previa de migraña con o sin aura, según la ICHD.
	C. Una o más características de Migraña en al menos el 50% de los episodios vestibulares: <ul style="list-style-type: none"> - Cefalea con al menos 2 de las siguientes características: unilateral, pulsátil, dolor de intensidad moderada o severa, agravamiento con la actividad física rutinaria. - Fotofobia y fonofobia. - Aura visual.
	D. Los síntomas no se atribuyen a otra enfermedad vestibular o a un diagnóstico de la ICHD.
Migraña Vestibular Probable	A. Al menos 5 episodios con síntomas vestibulares de intensidad moderada o severa con una duración al menos entre 5 minutos a 72 horas.
	B. Solo se cumple uno de los criterios B y C de migraña vestibular (historia de migraña o características migrañosas durante el episodio).
	C. Los síntomas no se atribuyen a otra enfermedad vestibular o a un diagnóstico de la ICHD.

MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda de artículos científicos se realiza entre los meses de diciembre de 2020 y abril de 2021 en las bases de datos PubMed, EBSCO, Scielo, Google Scholar y Bvsalud. Se utilizaron los siguientes descriptores incluidos en los términos MeSH y DeCS: “vertigo”, “dizziness”, “olfaction disorders”, “migraine disorders”, los cuales fueron combinados con el operador booleano “AND”. Se aplicó un filtro de años entre 2011 y 2021, se seleccionaron aquellos que estaban en idioma inglés y los que su tema principal se relacionaba con el objetivo planteado.

Como criterios de exclusión se tuvieron en cuenta artículos que no se encontraban dentro del rango cronológico de búsqueda, artículos de revisión u opiniones editoriales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Síntomas clínicos en Migraña Vestibular

La migraña vestibular es un desorden complejo de carácter multifactorial, en el cual los pacientes presentan antecedentes y síntomas de migraña acompañada de sintomatología vestibular. Su presentación es variable en naturaleza, duración, o relación temporal. La presencia de auras usualmente es referida por los pacientes durante la presentación de la migraña vestibular a lo largo de sus

vidas. La presentación variable, y a veces impredecible, sumado a factores externos, denominados gatilladores, aumentan la probabilidad de episodios de esta enfermedad^(10,11). Deprivación del sueño, ayuno, presencia de periodo menstrual, estrés así como alimentos específicos, tales como quesos, vino tinto o comidas procesadas con alto contenido de glutamato de sodio son algunos de ellos⁽¹²⁾.

Adicionalmente a la presencia de cefalea tipo migraña y vértigo, comunes en la presentación de la migraña vestibular, otros síntomas como fonofobia, fotofobia o aura visual, están descritos dentro de los criterios diagnósticos de migraña vestibular por la sociedad de Bárány y diversos estudios han reportado un ascenso en su prevalencia⁽¹³⁻²⁰⁾. Sin embargo, la prevalencia de estos síntomas es variable dentro de las poblaciones estudiadas. Para las auras, descritas como la presencia de un trastorno sensorial, motor o verbal⁽²¹⁾, se han encontrado reportes de presentación en pacientes con migraña vestibular entre el 2% al 62%. Similar patrón de presentación es encontrado en síntomas como la fonofobia y fotofobia, definidas como el discomfort o intolerancia generada por el ruido externo o la luz, respectivamente⁽²²⁾. La tasa de prevalencia de la fonofobia varía entre el 7% al 90.7% y la fotofobia⁽²³⁾, ha sido descrita entre el 11% y 90.1% de los pacientes diagnosticados con migraña vestibular (Tabla 2).

En la revisión de los síntomas más comúnmente asociados a la presentación de migraña vestibular, algunos de componente auditivo tales como el tinnitus han sido reportados con prevalencias estimadas entre el 7% al 52.56%. Síntomas frecuentes como la

náusea (20%-80.2%) y el vómito (10%-80.2%) también han sido descritos en los pacientes diagnosticados por la enfermedad en diversos estudios clínicos. En los últimos 3 años, han comenzado a reportarse otros síntomas menos frecuentes dentro de la población con migraña vestibular. Uno de estos síntomas es la osmofobia, definido como el miedo, disgusto o aversión a oler o a los olores, que clínicamente ha sido referido por los pacientes con migraña vestibular, sin embargo, poco reportado en la literatura médica⁽²⁴⁾.

Dentro de los estudios clínicos encontrados, 12 estudios (siete estudios cross-sectional, cuatro estudios retrospectivos y un estudio tipo encuesta) detallaron diversos síntomas clínicos asociados en los pacientes con migraña vestibular tales como cefalea, auras, fonofobia, fotofobia, náusea, vómito, tinnitus y parestesias. Únicamente dos estudios, detallaron la presencia de osmofobia dentro de los síntomas asociados en poblaciones con diagnóstico de migraña vestibular.

Tabla N° 2: Frecuencia de síntomas clínicos en Migraña Vestibular según artículos analizados.

Artículo	Tipo de Estudio	N	Auras %	Fonofobia %	Fotofobia %	Nausea %	Vomito %	Tinnitus %	Osmofobia %
Yan 2020	Cross-sectional	172	-	65-66	41-51	57-73	41-51	17-23	5-12
Wattiez 2020	Cross-sectional	103	2	78	87	67	24	-	-
van Ombergen 2014	Retrospectivo	17	-	20	50	20	10	50	-
Teggi 2017	Cross-sectional	252	-	38.9	44.4	59.9	17.8	10.7	-
Radtke 2011	Cross-sectional	61	18-44	54-77	59-80	-	-	10-33	-
Radtke 2012	Cross-sectional	75	23	11-70	11-70	-	-	7-11	-
Power 2018	Retrospectivo	90	-	26	51	49	19	44	-
Morganti 2016	Cross-sectional	85	-	-	-	-	-	52.56	-
Neff 2011	Retrospectivo	71	62	82	86	72	-	55	-
Cho 2016	Cross-sectional	65	4.6	-	-	-	-	-	-
Beh 2019	Retrospectivo	105	27.5	90.7	90.1	80.2	80.2	24.4	10.7
Abouzari 2020	Cross-sectional	104	-	-	40	59	-	68	-

Osmofobia y migraña vestibular

En la actualidad, los estudios sobre presencia de osmofobia y/o alteraciones olfativas en pacientes con migraña vestibular son escasos. Dentro de los artículos encontrados, el primero en reportar la presencia de osmofobia en pacientes con migraña vestibular fue un estudio de carácter retrospectivo realizado el 2019 en una población de 105 pacientes adultos, donde el 10.7% indicó presentar este síntoma primario. El más reciente estudio en 2020 indicó la presencia de osmofobia entre el 5% al 12%, en una población de 172 participantes mayores de 18 años. No se reportaron otras características adicionales entorno a la osmofobia.

La presencia de estos eventos en conjunto como principal tópico solo han sido abordados por dos reportes de casos en población pediátrica⁽²⁵⁾. Los síntomas olfatorios en dichos reportes fueron descritos en mujeres adolescentes, con presencia de síntomas olfatorios súbitos, los cuales precedieron el inicio de la cefalea, con duraciones entre 10 a 20 minutos, acompañados de vértigo, fonofobia, fotofobia y náusea, sin presencia de otros síntomas audiovestibulares⁽²⁵⁾. Olores como tinta y desperdicios orgánicos fueron referidos como gatilladores de los eventos de migraña vestibular. De acuerdo con este estudio, una posible hipótesis emerge sobre la presentación de síntomas olfatorios en migraña vestibular, indicando una eventual interacción entre vías trigeminales, vestibulares y olfatorias, a través de la activación neural trigeminal, lo que podría explicar la sensibilidad olfatoria además del compromiso

de estructuras temporales en la patogénesis de la disfunción olfatoria⁽²⁵⁾. A la fecha de realización de esta revisión, ningún otro trabajo en adultos o población pediátrica se encontraba publicado sobre el tema.

Desafíos en el entendimiento de la osmofobia y la migraña vestibular

El antecedente de migraña es comprendido dentro de los criterios diagnósticos de migraña vestibular de acuerdo con el consenso de la sociedad de Bárány. Ésta, es una condición compleja multisensorial, la cual compromete estructuras corticales y subcorticales, las cuales también están comprometidas en la generación de síntomas como fonofobia, fotofobia, intolerancia al movimiento y osmofobia⁽²⁶⁾. Respecto a este último con la migraña en general, algunos autores han encontrado una prevalencia cercana entre el 63%- 80% durante los episodios migrañosos⁽²⁷⁾.

Diversas explicaciones a nivel químico y neural han tratado de explicar el origen de la osmofobia en pacientes con migraña. Estructuras como las cortezas periamigdaloides y piriformes involucradas en procesos olfatorios, así como regiones en el núcleo anterior cortical amigdaloides, locus ceruleus y núcleo del rafé, comprometidos en procesos de dolor, inflamación e hipersensibilidad olfatoria, presentarían cambios funcionales y anatómicos, los cuales

conducirían a la presencia de aversión, disgusto y fobia a los olores⁽²⁸⁾.

Asimismo, la asociación entre migraña y la estimulación olfativa se ha descrito en sujetos durante ataques migrañosos, donde con la ayuda de resonancia magnética funcional, se encontraron mayores niveles de oxígeno en sangre e hiperactividad en la amígdala y protuberancia rostral del tallo cerebral en respuesta a estímulos olfatorios⁽²⁹⁾. En el caso de la amígdala, su activación se da tanto por olores placenteros como desagradables, y tiene la capacidad de diferenciar la intensidad de estos⁽³⁰⁾. Por su parte, la activación de la protuberancia rostral se ha encontrado asociada a la modulación del dolor y podría considerarse como un generador de las migrañas o un modulador del procesamiento⁽³¹⁾. Dada la cercanía de estos circuitos somatosensoriales, se ha propuesto que la activación de áreas ubicadas en el lóbulo temporal medial contribuye tanto a la patogénesis de la disfunción olfatoria como de la migraña vestibular^(32,33).

La presencia de osmofobia en los pacientes con migraña vestibular trae consigo diversos desafíos diagnósticos. La valoración de la osmofobia por medio de la utilización de cuestionarios existentes como el Connecticut Olfactory Test y pruebas olfatómicas como el Barcelona Smell Test (BAST-24), permitirían caracterizar la frecuencia, intensidad y duración de dichos episodios, así como los hedores comúnmente gatilladores de los síntomas y el grado de discomfort generado.

La creación de una escala donde pueda valorarse la discapacidad ocasionada por vértigo inducido por osmofobia, sería de gran utilidad para caracterizar objetivamente el tipo de discapacidad inducida durante los episodios y su evolución en el tiempo. Cabe señalar que esta revisión cuenta con ciertas limitaciones. En primero lugar, pocos estudios observacionales retrospectivos pudieron determinar la presencia de osmofobia en los pacientes con migraña vestibular. Ningún estudio de carácter prospectivo o longitudinal fue documentado a la fecha de esta revisión. El único reporte de caso encontrado con la presencia de migraña vestibular y osmofobia como principal tópico fue en población pediátrica, por lo cual, estudios en población adulta serían requeridos para futuras comparaciones.

Al ser una entidad poco descrita dentro del cuadro de migraña vestibular, existe la posibilidad de enfrentar un subregistro o subdiagnóstico de la osmofobia, considerando que esto también depende de la manera que se aborda la historia clínica, influenciada por la intencionalidad y conocimiento del clínico. La caracterización de los episodios, así como del tipo de osmofobia y los olores gatilladores, es requerida en futuros estudios e investigaciones.

CONCLUSIÓN

La presencia de osmofobia en pacientes con migraña vestibular ha sido subregistrada y escasamente reportada en estudios clínicos. Si bien podría representar un síntoma en creciente reconocimiento, mayores estudios de carácter prospectivo son requeridos para una adecuada caracterización y un amplio reconocimiento de la misma.

Limitaciones de responsabilidad:

La responsabilidad de este trabajo es exclusivamente de los autores.

Conflicto de interés:

Ninguno.

Fuentes de apoyo:

La presente investigación no contó con fuentes de financiación.

Originalidad:

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio de difusión científica en forma completa ni parcialmente.

Cesión de derechos:

Los participantes de este trabajo ceden el derecho de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la RFCM y realizar las traducciones necesarias.

Contribución de los autores:

Todos los autores han participado en la concepción del diseño, recolección de la información y elaboración del manuscrito, haciéndose públicamente responsables de su contenido y aprobando su versión final.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cho SJ, Kim BK, Kim BS, Kim JM, Kim SK, Moon HS, Song TJ, Cha MJ, Park KY, Sohn JH. Vestibular migraine in multicenter neurology clinics according to the appendix criteria in the third beta edition of the International Classification of Headache Disorders. *Cephalalgia*. 2016 Apr;36(5):454-62. doi: 10.1177/0333102415597890.
2. Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of vertigo, migraine and vestibular migraine. *J Neurol*. 2009 Mar;256(3):333-8. doi: 10.1007/s00415-009-0149-2.
3. Neuhauser HK, Lempert T. Vertigo: epidemiologic aspects. *Semin Neurol*. 2009 Nov;29(5):473-81. doi: 10.1055/s-0029-1241043.
4. Paz-Tamayo A, Perez-Carpena P, Lopez-Escamez JA. Systematic Review of Prevalence Studies and Familial Aggregation in Vestibular Migraine. *Front Genet*. 2020 Aug 31;11:954. doi: 10.3389/fgene.2020.00954.
5. Formeister EJ, Rizk HG, Kohn MA, Sharon JD. The Epidemiology of Vestibular Migraine: A Population-based Survey Study. *Otol Neurotol*. 2018 Sep;39(8):1037-1044. doi: 10.1097/MAO.0000000000001900.
6. Lempert T, Olesen J, Furman J, Waterston J, Seemungal B, Carey J, Bisdorff A, Versino M, Evers S, Newman-Toker D. Vestibular migraine: diagnostic criteria. *J Vestib Res*. 2012;22(4):167-72. doi: 10.3233/VES-2012-0453.
7. Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. *Cephalalgia*. 2004;24 Suppl 1:9-160. doi: 10.1111/j.1468-2982.2003.00824.x.
8. Radtke A, von Brevern M, Neuhauser H, Hottenrott T, Lempert T. Vestibular migraine: long-term follow-up of clinical symptoms and vestibulo-cochlear findings. *Neurology*. 2012 Oct 9;79(15):1607-14. doi: 10.1212/WNL.0b013e31826e264f.
9. Beh SC, Masrouf S, Smith SV, Friedman DI. The Spectrum of Vestibular Migraine: Clinical Features, Triggers, and Examination Findings. *Headache*. 2019 May;59(5):727-740. doi: 10.1111/head.13484.
10. Teggi R, Colombo B, Albera R, Asprella Libonati G, Balzanelli C, Batuecas Caletrio A, Casani A, Espinoza-Sanchez JM, Gamba P, Lopez-Escamez JA, Lucisano S, Mandalà M, Neri G, Nuti D, Pecci R, Russo A, Martin-Sanz E, Sanz R, Tedeschi G, Torelli P, Vannucchi P, Comi G, Bussi M. Clinical Features, Familial History, and Migraine Precursors in Patients With Definite Vestibular Migraine: The VM-Phenotypes Projects. *Headache*. 2018 Apr;58(4):534-544. doi: 10.1111/head.13240.
11. Huang TC, Wang SJ, Kheradmand A. Vestibular migraine: An update on current understanding and future directions. *Cephalalgia*. 2020 Jan;40(1):107-121. doi: 10.1177/0333102419869317.
12. Andress-Rothrock D, King W, Rothrock J. An analysis of migraine triggers in a clinic-based population. *Headache*. 2010 Sep;50(8):1366-70. doi: 10.1111/j.1526-4610.2010.01753.x.
13. Yan M, Guo X, Liu W, Lu J, Wang J, Hu L, Xia K, Ni J, Lu H, Zhao H. Temporal Patterns of Vertigo and Migraine in Vestibular Migraine. *Front Neurosci*. 2020 Apr 15;14:341. doi: 10.3389/fnins.2020.00341.
14. Wattiez AS, O'Shea SA, Ten Eyck P, Sowers LP, Recober A, Russo AF, Fattal D. Patients With Vestibular Migraine are More Likely to Have Occipital Headaches than those With Migraine Without

- Vestibular Symptoms. *Headache*. 2020 Sep;60(8):1581-1591. doi: 10.1111/head.13898.
15. Van Ombergen A, Van Rompaey V, Van de Heyning P, Wuyts F. Vestibular migraine in an otolaryngology clinic: prevalence, associated symptoms, and prophylactic medication effectiveness. *Otol Neurotol*. 2015 Jan;36(1):133-8. doi: 10.1097/MAO.0000000000000596.
16. Radtke A, Neuhauser H, von Brevern M, Hottenrott T, Lempert T. Vestibular migraine--validity of clinical diagnostic criteria. *Cephalalgia*. 2011 Jun;31(8):906-13. doi: 10.1177/0333102411405228.
17. Power L, Shute W, McOwan B, Murray K, Szmulewicz D. Clinical characteristics and treatment choice in vestibular migraine. *J Clin Neurosci*. 2018 Jun;52:50-53. doi: 10.1016/j.jocn.2018.02.020.
18. Morganti LO, Salmito MC, Duarte JA, Bezerra KC, Simões JC, Ganança FF. Vestibular migraine: clinical and epidemiological aspects. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016 Jul-Aug;82(4):397-402. doi: 10.1016/j.bjorl.2015.06.003.
19. Neff BA, Staab JP, Eggers SD, Carlson ML, Schmitt WR, Van Abel KM, Worthington DK, Beatty CW, Driscoll CL, Shepard NT. Auditory and vestibular symptoms and chronic subjective dizziness in patients with Ménière's disease, vestibular migraine, and Ménière's disease with concomitant vestibular migraine. *Otol Neurotol*. 2012 Sep;33(7):1235-44. doi: 10.1097/MAO.0b013e31825d644a.
20. Abouzari M, Goshtasbi K, Moshtaghi O, Tan D, Lin HW, Djalilian HR. Association Between Vestibular Migraine and Migraine Headache: Yet to Explore. *Otol Neurotol*. 2020 Mar;41(3):392-396. doi: 10.1097/MAO.0000000000002528.
21. Shankar Kikkeri N, Nagalli S. Migraine with Aura. 2021 Nov 25. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
22. Vingen JV, Pareja JA, Støren O, White LR, Stovner LJ. Phonophobia in migraine. *Cephalalgia*. 1998 Jun;18(5):243-9. doi: 10.1046/j.1468-2982.1998.1805243.x.
23. Vingen JV, Pareja JA, Stovner LJ. Quantitative evaluation of photophobia and phonophobia in cluster headache. *Cephalalgia*. 1998 Jun;18(5):250-6. doi: 10.1046/j.1468-2982.1998.1805250.x.
24. Silva-Néto RP, Soares AA. Osmophobia and odour-triggered headaches: review of the literature and main research centres. *Eur Neurol Rev*. 2017 May;12(1):24-7. doi: 10.17925/ENR.2017.12.01.24.
25. Agessi LM, Villa TR. Vestibular Migraine with Visual Aura and Olfactory Hallucination in Children: Two Case Reports. *Neuropediatrics*. 2018 Dec;49(6):414-416. doi: 10.1055/s-0038-1673642.
26. Murdin L, Davies RA, Bronstein AM. Vertigo as a migraine trigger. *Neurology*. 2009 Aug 25;73(8):638-42. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181b38a04.
27. Rocha-Filho PA, Marques KS, Torres RC, Leal KN. Osmophobia and Headaches in Primary Care: Prevalence, Associated Factors, and Importance in Diagnosing Migraine. *Headache*. 2015 Jun;55(6):840-5. doi: 10.1111/head.12577.
28. Demarquay G, Royet JP, Mick G, Ryvlin P. Olfactory hypersensitivity in migraineurs: a H(2)(15)O-PET study. *Cephalalgia*. 2008 Oct;28(10):1069-80. doi: 10.1111/j.1468-2982.2008.01672.x.
29. Stankewitz A, May A. Increased limbic and brainstem activity during migraine attacks following olfactory stimulation. *Neurology*. 2011 Aug 2;77(5):476-82. doi: 10.1212/WNL.0b013e318227e4a8.
30. Anderson AK, Christoff K, Stappen I, Panitz D, Ghahremani DG, Glover G, Gabrieli JD, Sobel N. Dissociated neural representations of intensity and valence in human olfaction. *Nat Neurosci*. 2003 Feb;6(2):196-202. doi: 10.1038/nn1001.
31. Weiller C, May A, Limmroth V, Jüptner M, Kaube H, Schayck RV, Coenen HH, Diener HC. Brain stem activation in spontaneous human migraine attacks. *Nat Med*. 1995 Jul;1(7):658-60. doi: 10.1038/nm0795-658.
32. Henkin RI, Potolicchio SJ, Levy LM. Olfactory Hallucinations without Clinical Motor Activity: A Comparison of Unirhinal with Birhinal Phantosmia. *Brain Sci*. 2013 Nov 15;3(4):1483-553. doi: 10.3390/brainsci3041483.
33. Obermann M, Wurthmann S, Steinberg BS, Theysohn N, Diener HC, Naegel S. Central vestibular system modulation in vestibular migraine. *Cephalalgia*. 2014 Nov;34(13):1053-61. doi: 10.1177/0333102414527650.