



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Análisis de la probabilidad conjunta y *a posteriori* entre aracnoidocele selar primario, sus comorbilidades y enfermedad audiovestibular



Alhelí Delgado-Hernández^a, Antonio Verduzco-Mendoza^b,
Francisco Alfredo Luna-Reyes^c, Salvador Márquez-Palacios^d y Emilio Arch-Tirado^{b,*}

^a Audiología, Foniatría y Otoneurología, Centro de Rehabilitación Integral Desarrollo Integral de la Familia Jalisco (Centro de Rehabilitación Integral Jalisco), Guadalajara, Jalisco, México

^b Servicio de Neurobiología, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F., México

^c Servicio de Audiología, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F., México

^d Organismo público descentralizado, Servicios de Salud del Municipio de Zapopan (OPDSSMZ), Zapopan, Jalisco, México

Recibido el 19 de diciembre de 2014; aceptado el 8 de abril de 2015

Disponible en Internet el 18 de julio de 2015

PALABRAS CLAVE

Aracnoidocele;
Herniación del
diafragma selar;
Trastorno
audiovestibular

Resumen

Antecedentes: El aracnoidocele selar es una herniación del diafragma selar hacia el espacio hipofisario, es un hallazgo incidental y los pacientes pueden manifestar trastornos neurológicos, oftalmológicos y/o endocrinológicos, así como episodios de vértigo, mareo e hipoacusia.

Objetivo: Determinar la probabilidad condicional, así como la dependencia estadística por medio del análisis bayesiano en pacientes con aracnoidocele selar y enfermedad audiovestibular.

Pacientes: Individuos que acudieron al Instituto Nacional de Rehabilitación entre enero de 2010 a diciembre de 2011, con diagnóstico de aracnoidocele selar y enfermedad audiovestibular.

Material y métodos: Se analizó una muestra conformada por 18 pacientes con diagnóstico de aracnoidocele selar, confirmado con estudios de resonancia magnética y que manifestaron vértigo, hipoacusia y mareo.

Resultados: Tres (16.66%) pacientes presentaron aracnoidocele selar como única evidencia clínica; en 9 (50%) pacientes se asoció con vértigo; 16 (88.88%) se diagnosticaron con hipoacusia, la sensorineural fue la más frecuente con el 77.77%. Se calculó la intersección entre las proporciones de aracnoidocele selar con la presencia y el tipo de pérdida auditiva, así para la hipoacusia sensorial, la proporción fue $P(A \cap B) = 0.6912$ y para la hipoacusia conductiva y mixta el valor de $P(A \cap B) = 0.0493$ en ambos casos.

* Autor para correspondencia. Servicio de Neurobiología, Instituto Nacional de Rehabilitación, Av. México-Xochimilco No. 289. Col. Arenal de Guadalupe, Del. Tlalpan. C.P. 14389, México, D.F. México. Tel.: Oficina 5999 1000 ext. 19312.

Correo electrónico: arch@terra.com.mx (E. Arch-Tirado).

KEYWORDS

Primary empty sella;
Herniation of the
sellar diaphragm;
Audiovestibular
disorders

Conclusiones: El análisis bayesiano y de probabilidad condicional permiten calcular la dependencia entre 2 o más variables; en este estudio se utilizaron ambos modelos matemáticos para analizar las comorbilidades y las enfermedades audiovestibulares en pacientes diagnosticados con aracnoidocele selar.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Analysis of the joint and a posteriori probability between primary empty sella, its comorbidities and audiovestibular pathology

Abstract

Background: Primary empty sella is a herniation of the sellar diaphragm into the pituitary space. It is an incidental finding and patients may manifest neurological, ophthalmological and/or endocrine disorders. Episodes of vertigo, dizziness, and hearing loss, have been reported.

Objective: To determine the conditional probability, as well as the statistical dependency, through the Bayesian analysis in patients with primary empty sella and audiovestibular disorders.

Patients: Individuals who attended the National Rehabilitation Institute from January 2010 to December 2011, diagnosed with primary empty sella and audiovestibular disorders.

Material and methods: An analysis was performed on a sample of 18 patients with a diagnosis of primary empty sella confirmed with magnetic resonance studies and who had signs of vertigo, hearing loss and dizziness.

Results: Of the 18 patients studied, 3 (16.66%) had primary empty sella as the only clinical evidence. In 9 patients (50%) empty sella was associated with vertigo, and 16 patients (88.88%) were diagnosed with hearing loss, with sensorineural hearing loss being the most frequent (77.77%). The intersection between the proportions of primary empty sella with the presence and type of hearing loss was calculated. Thus for sensorineural hearing loss, the calculated ratio was $P(AB) = 0.6912$, and for conductive and mixed hearing loss the value of $P(AB) = 0.0493$ in both cases.

Conclusions: Bayesian analysis and conditional probability enables the dependence between two or more variables to be calculated. In this study both mathematical models were used to analyse comorbidities and audiovestibular disorders in patients diagnosed with primary empty sella.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

La silla turca vacía se define como la herniación del diafragma selar, que permite el ingreso del aracnoides y del líquido cefalorraquídeo hacia la cavidad donde se alberga la hipófisis¹, también se le conoce como aracnoidocele selar². El aracnoidocele selar primario está asociado a una posible malformación congénita del diafragma selar y supraselar, sin el antecedente de algún proceso patológico previo³; también se debe al intermitente incremento de la presión intracraneal y a cambios volumétricos en la hipófisis observados frecuentemente durante el periodo de gestación⁴. El aracnoidocele selar secundario es el más frecuente y se produce debido a tumores, principalmente adenomas que degeneran en necrosis espontánea (isquemia o hemorragia), así como por procedimientos quirúrgicos, procesos infecciosos, enfermedad autoinmune, traumatismos, drogas, radioterapia y tratamientos farmacológicos^{3,4}. Se ha reportado que el aracnoidocele selar primario se presenta

como hallazgo incidental en aproximadamente 5.5% de los individuos al realizar una necropsia⁴, con una relación mujer/hombre de 5/1 y predominio en los pacientes entre la cuarta y quinta décadas de la vida².

El diafragma selar es una deflexión de la duramadre que separa la cisterna supraselar de la fosa hipofisaria (silla turca); este diafragma también se caracteriza por permitir el paso del tallo hipofisario a través de una discreta abertura en su centro. El aumento de la presión en el espacio subaracnoideo supraselar, o la reducción del tamaño hipofisario predisponen al desarrollo de una hernia intraselar subaracnoidea. Cuando el diafragma selar está incompleto, el líquido cefalorraquídeo ejerce presión sobre la cisterna supraselar, la glándula hipófisis y el quiasma óptico⁵.

Diversos factores están relacionados con la modificación del tamaño hipofisario, lo que favorece la extensión o reducción del espacio subaracnoideo supraselar, por ejemplo, durante el embarazo se observa aumento del tamaño hipofisario⁴; en el caso de las mujeres en la cuarta década

de la vida se ha reportado una involución de la hipófisis asociada a la menopausia, lo que explica el predominio de este síndrome en el género femenino. En ocasiones, cuando ocurre hipofuncionalidad de algunos órganos glandulares como la tiroides, la suprarrenal y las gónadas, la hipófisis presenta una hipertrofia compensatoria para suplir la deficiencia hormonal, posteriormente la hipófisis involuciona dejando como secuela una «silla turca vacía»⁵.

El hipopituitarismo patológico puede ocurrir en el síndrome de Sheehan (por hemorragia posparto) o en pacientes con enfermedad vascular, provocando en ambos casos necrosis hipofisaria; también se ha asociado a apoplejía hipofisaria por hipertensión intracraneal idiopática, cirugías, trombosis, meningitis, hidrocefalia, malformación de Chiari, traumatismos craneales y adenomas. Cabe mencionar que la hipófisis recibe un considerable aporte sanguíneo, lo cual permite comprender algunas de las causas que originan el aracnoidocele selar primario⁵⁻⁸.

La obesidad es otra causa asociada al aracnoidocele selar; en los sujetos obesos se produce una disminución de la distensibilidad toracopulmonar, con aumento de la presión intraabdominal e intratorácica, y se presenta hipoxia e hipercapnia en diversos grados, como consecuencia se presenta hipertensión intracraneal idiopática debido al aumento de la presión ejercida por el líquido cefalorraquídeo, lo que condiciona al aracnoidocele^{2,3,9,10}.

El aracnoidocele selar primario se identifica como un hallazgo radiológico incidental y puede ser o no sintomático. Las principales manifestaciones clínicas son trastornos neurológicos, oftalmológicos y/o endocrinológicos.

La cefalea es el síntoma predominante; diversos autores la reportan entre el 60% y 80% de los casos, siendo el principal motivo por el cual se realizan estudios de imagen^{2,3,11}; el dolor es de tipo crónico, asimétrico, de moderada intensidad y referido principalmente en la parte anterior del cráneo⁶. Las alteraciones visuales pueden ser severas, presentando disminución de la agudeza visual, alteración del campo visual, visión en túnel, escotomas, hemianopsias y cuadrantopsias bitemporales². Se ha reportado una incidencia de alteraciones visuales en pacientes con aracnoidocele selar que oscilan entre el 1.6% a 16% de los casos⁶. Los trastornos visuales se deben a la herniación del espacio subaracnoideo, lo que provoca una alteración en la relación anatómica entre los tractos ópticos y el área selar, ocasionando una dislocación del quiasma óptico y/o la compresión del nervio óptico^{6,12}.

En el caso del hipopituitarismo, como causa de aracnoidocele, las manifestaciones clínicas dependen del aumento o disminución de la producción de hormonas, las frecuentemente involucradas son: hormona tirotrópica, hormona de crecimiento, hormonas gonadotropas, hormona adrenocorticotropa, prolactina y la hormona antidiurética¹³; Guitelman y su equipo (2013)² reportaron que el 27% de casos con hipopituitarismo estaban asociados a aracnoidocele. Rani et al. en 2013¹⁴ describen las alteraciones bioquímicas y hormonales asociadas a aracnoidocele selar, tales como hipocortisolemia en 62.5%, hipotiroidismo en 50%, hipogonadismo 18.75%, hiperprolactinemia en 18.75% y en deficiencia de hormona del crecimiento 12.5%.

A nivel mundial existen 3.5/100,000 mujeres con edades comprendidas entre 15 y 44 años que presentan hipertensión intracraneal benigna debido a la presión que ejerce el

líquido cefalorraquídeo (> 200 mm/H₂O) sobre la glándula y el tallo hipofisario, como consecuencia se producen síntomas como acúfeno, cefalea y alteraciones visuales¹⁵.

El aracnoidocele selar es un hallazgo anatomopatológico incidental, como se mencionó anteriormente, y puede estar asociado a sintomatología audiológica y/o vestibular. En el trabajo realizado por Boleaga y Guzmán (2002)¹⁶, reportan que el 40% de los pacientes con aracnoidocele selar primario confirmado por resonancia magnética manifestaron episodios de vértigo. Guitelman y su grupo (2013)², por su parte, demostraron que el 18.4% de los pacientes con aracnoidocele selar primario cursaron con sensación de mareo.

En la hipertensión intracraneal idiopática asociada a aracnoidocele selar primario se presenta acúfeno de tipo pulsátil, el cual, en la mayoría de los casos, es unilateral y sin predominio de lateralidad^{3,15}. Con respecto a la presencia de signos audiovestibulares se reporta el caso de un paciente con pérdida auditiva aunado al diagnóstico de silla vacía y adenoma pituitario; la hipoacusia fue de inicio unilateral derecha, y en el trascurso de 4 años progresó a bilateral¹⁷.

En otro estudio describe el caso de un paciente con acúfeno incapacitante, hiperacusia y cefalea; la aparición del acúfeno se asoció a una pérdida auditiva súbita y vértigo, al analizar las imágenes de resonancia magnética se observó una adecuada integridad de la cóclea y de los nervios craneales, en contraste se identificó una herniación de la cisterna supraselar¹⁸.

Otras manifestaciones clínicas observadas en pacientes con aracnoidocele selar primario se relacionan con alteraciones hormonales y del estado de ánimo, depresión y fatiga¹⁹.

Se han descrito ampliamente en la literatura las alteraciones endocrinas, neurológicas, visuales, metabólicas de los pacientes a los que se les ha diagnosticado de aracnoidocele selar primario, sin embargo existen escasos trabajos que reporten hallazgos de sintomatología audiovestibular.

El objetivo del presente trabajo es determinar la probabilidad condicional, así como la dependencia estadística por medio del análisis bayesiano, en los pacientes con aracnoidocele selar primario y enfermedad audiovestibular.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Transversal, descriptivo.

Tipo de muestreo

Dadas las condiciones del estudio se realizó un muestro de tipo censal, seleccionando a los pacientes que acudieron al Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) durante el periodo comprendido entre el 11 enero de 2010 al 16 de diciembre del 2011, todos ellos diagnosticados de aracnoidocele selar primario y enfermedad audiovestibular. El tamaño de la muestra quedó conformado por 18 pacientes.

Sujetos de estudio

Pacientes adultos de género indistinto, diagnosticados de alguna enfermedad audio otoneurológica, con presencia o no de enfermedades concomitantes como: hipertensión

arterial, diabetes mellitus, sospecha o diagnóstico de alguna endocrinopatía, alteraciones visuales, cefalea o depresión, con expedientes clínicos electrónicos completos que hayan sido evaluados en el Servicio de Audiología y Otoneurología del INR refiriendo: mareo, vértigo, acúfeno unilateral o bilateral, aislados o acompañados de hipoacusia, independiente de la causa de esta. Los pacientes excluidos del estudio fueron menores de edad, con historia de enfermedades del sistema nervioso central o del eje hipotálamo-hipófisis, que estuvieran en tratamiento médico o quirúrgico por enfermedad hipofisaria, por adenomas y procesos isquémicos hipofisarios, así como por exposición a radiación en la cabeza y el cuello.

Procedimiento

Se revisaron los expedientes de 200 pacientes que acudieron al Servicio de Audiología y Otoneurología del Instituto Nacional de Rehabilitación, los cuales habían referido sensación de vértigo y/o mareo; todos ellos contaban con estudios de resonancia magnética con la finalidad de descartar que las enfermedades otoneurológicas fueran de origen central. La resonancia magnética se realizó con un equipo marca General Electric Systems Signa HDxt Gensow, obteniendo imágenes del cráneo y de la fosa posterior, así como imágenes de angiorresonancia y venorresonancia en los pacientes que así lo requirieron. Para realizar el diagnóstico de aracnoidocele selar primario se analizaron cortes axiales, coronales y sagitales con imágenes ponderadas en T1, T2, T2 Fluid Attenuation Inversion Recovery Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition (FLAIR FIESTA).

De los 200 pacientes a los que se les realizaron estudios de RMN, 18 fueron confirmados con diagnóstico de aracnoidocele selar primario. Posteriormente, para evaluar su función audiovestibular, se les efectuaron los siguientes estudios especializados: examen físico general, pruebas de agudeza visual, pruebas de movimientos oculares: fijación (nistagmo espontáneo), mantenimiento (nistagmo evocado), seguimiento, convergencia, nistagmo optoquinético, supresión del nistagmo, así como exploración con lentes de Frenzel para el nistagmo inducido y espontáneo, maniobra de Dix-Hallpike, la valoración de los pares craneales (V, VII, VIII, IX, X, XI, XII) y exploración sensorial y motora, mediante pruebas de tono muscular, marcha y equilibrio, así como pruebas térmicas (calóricas). La función auditiva fue valorada con impedanciometría y audiometría.

Con los datos obtenidos se construyeron tablas de contingencia con la finalidad de realizar análisis de probabilidad conjunta y de dependencia por medio de análisis bayesianos.

Resultados

De la muestra conformada por 18 pacientes, 16 (88.88%) fueron del género femenino con un promedio de edad de 55.56 ± 11.79 años y 2 (11.11%) del género masculino con un promedio de edad de 68 ± 9.89 años (promedio $\pm$ desviación estándar), siendo el promedio de toda la muestra de 61.78 ± 10.77 años.

Para analizar la probabilidad conjunta entre las manifestaciones clínicas y la disfunción hipofisaria en los pacientes con aracnoidocele selar primario se calculó la intersección

de estas proporciones $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$, en donde A y B fueron calculadas con la proporción a analizar, por ejemplo: el género entre el total de la muestra y la enfermedad a analizar también entre el total de la muestra, para conocer cuál es la probabilidad con respecto al género y la enfermedad con respecto a la muestra estudiada, de esta manera para los cálculos la proporción del género masculino fue de (2/18) 11.11% y para el género femenino (16/18) 88.88%. La probabilidad conjunta con respecto a algunas comorbilidades fue: pacientes masculinos (A) 11.11% (2/18) con diplopía (B) 5.5% (1/18) y aracnoidocele selar primario fue de $P(A \cap B) = 0.0061$ o 0.61%; en el caso de los pacientes que refirieron cefalea (3/18) fueron del género femenino y (2/18) masculinos, por lo que la probabilidad conjunta para estas variables fue de: $P(A \cap B) = 0.1481$ o 14.81% para mujeres y $P(A \cap B) = 0.0123$ o 1.23% para los hombres; en cuanto a episodios depresivos (3/18) 16.66% pacientes del género femenino y (1/18) masculino 5.5% refirieron padecerlo, por lo que $P(A \cap B) = 0.1481$ o 14.81% para las mujeres y $P(A \cap B) = 0.0061$ o 0.61% para los hombres; por otra parte (9/18) 50% mujeres fueron diagnosticadas de trastornos metabólicos, siendo su probabilidad conjunta de $P(A \cap B) = 0.4444$ o 44.44%, al analizar la intersección entre el género y la hipertensión fueron diagnosticadas (6/18) 33.33% mujeres con una probabilidad de $P(A \cap B) = 0.2962$ o 29.62%, esto es, paciente femenino con hipertensión, por último (7/16) 43.75% mujeres manifestaron trastornos hormonales (tabla 1).

Al analizar la condición corporal y el género 15 pacientes de la muestra tenían sobrepeso, (13/18) 72.22% fueron mujeres y (2/18) 11.11% fueron hombres, siendo su probabilidad conjunta de $P\left(\frac{16}{18} \cap \frac{13}{18}\right) = 64.16\%$ para las mujeres y $P\left(\frac{2}{18} \cap \frac{2}{18}\right) = 1.23\%$ para los hombres.

Para establecer la probabilidad condicional entre el aracnoidocele selar primario y el sobrepeso en los pacientes estudiados, se utilizó el teorema de Bayes, $P(A_i/B) = \frac{P(A_i \cap B)}{P(B)}$ al igual que para el cálculo de la probabilidad conjunta se tomó el valor para las mujeres de (16/18) y (2/18) para los hombres, de esta manera se calculó esta probabilidad por medio del producto de la proporción del género multiplicado por la proporción del estado corporal (peso normal, preobesidad, obesidad tipo I y obesidad tipo II) con respecto al total de la muestra ($n=18$); de esta manera (3/18) el 16.66% de las mujeres presentaron peso normal, por lo que la probabilidad *a posteriori* fue de $P(A/B) = 0.1846$, o el 18.46% son mujeres con peso normal y diagnóstico de aracnoidocele selar primario, en el caso para los pacientes con preobesidad (7/18) 38.88% fueron mujeres, obteniendo una probabilidad *a posteriori* de $P(A/B) = 0.4308$, esto es, el 43.08% de las mujeres con aracnoidocele selar primario de la muestra presentan preobesidad; respecto a las pacientes con obesidad tipo I (4/18) 22.22% el valor calculado para la probabilidad *a posteriori* fue $P(A_i/B) = 0.2461$, 24.61% esto es, que sea mujer, con obesidad tipo I y diagnosticada de aracnoidocele selar primario; mientras que para las pacientes con obesidad tipo II (2/18) 11.11% el valor obtenido fue de $P(A_i/B) = 0.123$, esto es el 12.3% fueron mujeres con obesidad tipo II y diagnosticadas con aracnoidocele selar primario. En relación con los sujetos del género masculino (2/18) al 11.11% se les diagnosticó preobesidad, por lo que $P(A/B) = 0.0153$, esto es, 1.53% fueron hombres con preobesidad diagnosticados de aracnoidocele selar primario. Es de mencionar que la proporción

Tabla 1 Probabilidad conjunta entre el género y las enfermedades referidas

Enfermedad	Género	$A \cap B$	$P(A \cap B)$	%
Diplopía	0 femenino	0	0	0
	1 masculino	$\frac{2}{18} \cap \frac{1}{18}$	$P\left(\frac{2}{18} \cap \frac{1}{18}\right) = 0.006173$	0.6173
Cefalea	3 femeninos	$\frac{16}{18} \cap \frac{3}{18}$	$P\left(\frac{16}{18} \cap \frac{3}{18}\right) = 0.1481$	14.81
	2 masculinos	$\frac{2}{18} \cap \frac{2}{18}$	$P\left(\frac{2}{18} \cap \frac{2}{18}\right) = 0.0123$	1.23
Depresión	3 femeninos	$\frac{16}{18} \cap \frac{3}{18}$	$P\left(\frac{16}{18} \cap \frac{3}{18}\right) = 0.1481$	14.81
	1 masculino	$\frac{2}{18} \cap \frac{1}{18}$	$P\left(\frac{2}{18} \cap \frac{1}{18}\right) = 0.0061$	0.61
Trastornos metabólicos	9 femeninos	$\frac{16}{18} \cap \frac{9}{18}$	$P\left(\frac{16}{18} \cap \frac{9}{18}\right) = 0.4444$	44.44
	0 masculinos	0	0	0
Hipertensión arterial	6 femeninos	$\frac{16}{18} \cap \frac{6}{18}$	$P\left(\frac{16}{18} \cap \frac{6}{18}\right) = 0.2962$	29.62
	0 masculinos	0	0	0
Trastorno hormonal	7 femeninos	$\frac{7}{16}$	0.4375	43.75

Se observa que los trastornos metabólicos y de hipertensión solo se encontraron en el género femenino.

más grande se encontró en las mujeres con preobesidad con $P(A/B) = 0.4308$ (tabla 2).

La glándula hipófisis está relacionada con la función endocrina directamente; en los pacientes con aracnoidocele selar primario se analizó la proporción de las endocrinopatías con respecto al número de mujeres de la muestra, por lo que $n = 11$. En donde (2/16) 12.5% manifestaron alteraciones menstruales, (3/16) 18.75% alteraciones tiroideas, (2/16) 12.5% osteoporosis y (9/16) 56.25% no refirieron alteraciones endocrinas.

Se calculó la probabilidad *a posteriori* por medio del análisis bayesiano para conocer la dependencia entre las enfermedades de tipo endocrinológico y el género con el aracnoidocele selar primario; de esta manera en las pacientes con trastornos tiroideos (3/8), 16.66% con aracnoidocele selar primario, la probabilidad *a posteriori* fue de $P(A/B) = 0.1845$ o 18.45%; con respecto a las pacientes con osteoporosis (2/18) 11.11%, la probabilidad *a posteriori* obtenida fue $P(A/B) = 0.123$ o 12.3%, al realizar el cálculo de la probabilidad *a posteriori* para los pacientes que no presentan afecciones endocrinas (11/18) 61.11% fue de $P(A_i/B) = 0.6770$ o 67.70%, por último en el caso de los

pacientes del género masculino (2/18) 11.11% no refirieron afecciones endocrinas, por lo que la probabilidad *a posteriori* fue de $P(A/B) = 0.0153$ o 1.53% (tabla 3).

Para evaluar la probabilidad *a posteriori* entre el género, la presencia o ausencia de enfermedades metabólicas y el aracnoidocele selar primario, se utilizó el teorema de Bayes, obteniendo una probabilidad *a posteriori* de $P(A/B) = 0.123$ para las pacientes con diabetes y aracnoidocele selar primario manifestados en (2/18) 11.11%; (6/18) 33.33% mujeres fueron diagnosticadas con dislipidemia, obteniendo una probabilidad *a posteriori* de $P(A/B) = 0.3692$ o 36.92%; una paciente (1/18) 5.55% presentó hiperuricemia, siendo su probabilidad *a posteriori* de $P(A/B) = 0.0614$ o 6.14%; (7/18) 38.88% mujeres no presentaron trastornos metabólicos, por lo que la probabilidad condicional fue de $P(A/B) = 0.43086$ o 43.08%, finalmente los pacientes del género masculino (2/18) 11.11% no manifestaron trastornos metabólicos (tabla 4).

Solo en 3 pacientes (16.66% de los casos) el aracnoidocele selar primario se presentó como afección única, y en 15 casos (83.33%) el aracnoidocele selar primario se presentó asociado a diversas enfermedades: atrofia cortical,

Tabla 2 Probabilidad esperada en pacientes con obesidad. Análisis bayesiano

Género	Condición corporal	Probabilidad <i>a priori</i> $P(B/A_i)$	$P(A_i \cap B)$	Probabilidad <i>a posteriori</i> $P(A/B)$
3 mujeres	Peso normal	0.8888	(0.8888) (0.1666) 0.1481	$\frac{0.1481}{0.8022} = 0.1864$
7 mujeres	Pre obesidad	0.8888	(0.8888) (0.3888) 0.3456	$\frac{0.3456}{0.8022} = 0.4308$
4 mujeres	Obesidad tipo I	0.8888	(0.8888) (0.222) 0.1975	$\frac{0.1957}{0.8022} = 0.2461$
2 mujeres	Obesidad tipo II	0.8888	(0.8888) (0.1111) 0.0987	$\frac{0.0987}{0.8022} = 0.123$
2 hombres	Pre obesidad	0.1111	(0.1111) (0.1111) 0.0123	$\frac{0.0123}{0.8022} = 0.0153$
			$B = \Sigma 0.8022$	$\Sigma 0.9998$

Se observa la probabilidad *a posteriori* entre el peso corporal y el género con la precondition de que sean diagnosticados de aracnoidocele selar primario, en donde la proporción más alta se encuentra en la preobesidad y el género femenino.

Tabla 3 Análisis bayesiano entre las endocrinopatías, género y aracnoidocele selar primario

Endocrinopatía	Probabilidad <i>a priori</i> $P(B/A_i)$	$P(A \cap B)$	Probabilidad <i>a posteriori</i> $P(A_i/B)$
3 mujeres $\cap$ tiroides	0.8888	(0.8888) (0.1666) 0.14807	$\frac{0.14807}{0.80217} = 0.1845$
2 mujeres $\cap$ osteoporosis	0.8888	(0.8888) (0.1111) 0.0987	$\frac{0.0987}{0.80217} = 0.12304$
11 mujeres $\cap$ no	0.8888	(0.8888) (0.6111) 0.5431	$\frac{0.5431}{0.80217} = 0.67703$
2 hombres $\cap$ no	0.1111	(0.1111) (0.1111) 0.0123	$\frac{0.0123}{0.80217} = 0.01533 \Sigma = 0.9999$
$\Sigma = 0.80217$			

Se observa la probabilidad *a posteriori* en los pacientes estudiados diagnosticados con aracnoidocele selar primario, género y endocrinopatologías, en donde la mayor probabilidad a posteriori es no contar con alguna endocrinopatología relacionada con aracnoidocele selar primario.

Tabla 4 Análisis bayesiano en pacientes con trastornos metabólicos y aracnoidocele selar primario

Trastornos metabólicos	Probabilidad <i>a priori</i> $P(B/A_i)$	$P(A_i \cap B)$	Probabilidad <i>a posteriori</i> $P(A_i/B)$
2 mujeres $\cap$ diabetes	0.8888	(0.8888) (0.1111) 0.0987	$\frac{0.0987}{0.80217} = 0.12305$
6 mujeres $\cap$ dislipidemia	0.8888	(0.8888) (0.3333) 0.2962	$\frac{0.2962}{0.80217} = 0.3692$
1 mujer $\cap$ hiperuricemia	0.8888	(0.8888) (0.0555) 0.0493	$\frac{0.0493}{0.80217} = 0.06146$
7 mujeres $\cap$ no casos	0.8888	(0.8888) (0.3888) 0.3456	$\frac{0.3456}{0.80217} = 0.43086$
2 hombres $\cap$ no casos	0.1111	(0.1111) (0.1111) 0.0123	$\frac{0.0123}{0.80217} = 0.01533 \Sigma = 0.9999$
$\Sigma = 0.80217$			

Se observa que la probabilidad *a posteriori* entre el género, los trastornos metabólicos con aracnoidocele selar primario y la mayor probabilidad con respecto a una enfermedad asociada se encontró en mujeres diagnosticadas de dislipidemia.

subcortical, cerebelosa, anomalías vasculares, variantes anatómicas, quistes y dinámica del líquido cefalorraquídeo asociado a hidrocefalia; llama la atención que en 9 sujetos (50%) se manifestó la presencia de vértigo como síntoma característico. A los 18 pacientes que conformaron la muestra se les realizaron evaluaciones audiovestibulares, de estos 16 (88.88%) fueron diagnosticados con algún tipo de enfermedad auditiva; 15 (83.33%) fueron mujeres y hubo un hombre (5.5%). Se cuantificó el tipo de enfermedad auditiva en estos pacientes de esta manera: 16 (77.77%) presentaron hipoacusia sensorial, uno (5.5%) hipoacusia conductiva y uno (5.5%) mixta; solo 2 pacientes no presentaron afección auditiva.

Se calculó la intersección entre las proporciones de aracnoidocele selar primario, con la presencia y el tipo de hipoacusia; de esta manera, para la hipoacusia sensorial la proporción fue $P(A \cap B) = 0.6912$, lo que significa que el 69.12% de los pacientes con aracnoidocele selar primario presentan hipoacusia sensorial; así mismo, se calculó la intersección para los pacientes con hipoacusia conductiva e hipoacusia mixta, en las cuales en ambos casos se obtuvo el valor de $P(A \cap B) = 0.0493$, lo cual indica que el 4.93% de los

pacientes con aracnoidocele selar primario tiene hipoacusia conductiva y sensorial respectivamente (tabla 5).

Al analizar la probabilidad conjunta entre las enfermedades audiovestibulares se encontró que 2 (11.11%) pacientes referían vértigo e hipoacusia, 7 (38.88%) pacientes presentaron vértigo sin hipoacusia, 3 (16.66%) sensación de mareo

Tabla 5 Intersección probabilística entre aracnoidocele selar primario, hipoacusia y tipo de hipoacusia

Enfermedad	$A \cap B$	$P(A \cap B)$
Hipoacusia sensorial	$\frac{16}{18} \cap \frac{14}{18}$	(0.8888) (0.7777) = 0.6912
Hipoacusia conductiva	$\frac{16}{18} \cap \frac{1}{18}$	(0.8888) (0.0555) = 0.0493
Hipoacusia mixta	$\frac{16}{18} \cap \frac{1}{18}$	(0.8888) (0.0555) = 0.0493

Se observa que la intersección probabilística entre aracnoidocele selar primario, hipoacusia y tipo de hipoacusia y la mayor proporción encontrada fue de tipo sensorial en la muestra estudiada.

Tabla 6 Probabilidad conjunta entre aracnoidocele selar primario y afecciones audiovestibulares

Enfermedad	Resultado
Vértigo $\cap$ hipoacusia	$\frac{2}{18} = 0.1111$
Vértigo $\cap$ no hipoacusia	$\frac{7}{18} = 0.3888$
Mareo $\cap$ hipoacusia	$\frac{3}{18} = 0.1666$
Mareo $\cap$ no hipoacusia	$\frac{1}{18} = 0.0555$
Hipoacusia $\cap$ no vértigo	$\frac{4}{18} = 0.2222$
No mareo $\cap$ no vértigo $\cap$ no hipoacusia	$\frac{1}{18} = 0.0555$

Se observa que 38.88% de los pacientes diagnosticados de aracnoidocele selar primario refirieron sensación de vértigo.

e hipoacusia, uno (5.55%) sensación de mareo sin hipoacusia, 4 (22.22%), hipoacusia sin manifestaciones de vértigo y uno (5.55%) sin manifestar ninguna afección (tabla 6).

Es de mencionar que 9 (50%) de los pacientes refirieron cursar con vértigo, 8 (44.44%) fueron del género femenino y uno (5.55%) del masculino; 7 (38.88%) pacientes refirieron acúfeno, 6 (33.33%) del género femenino y uno del masculino (5.55%); por último la sensación de mareo se presentó únicamente en 6 (33.33%) de las mujeres.

Discusión

El aracnoidocele selar ocasiona tanto signos neurológicos y endocrinos como audiovestibulares debido a la localización anatómica de la hipófisis, del área selar y de las estructuras adyacentes a esta región del cráneo; sin embargo, debido a la precisión de los actuales estudios de imagen en conjunto con la clínica, el diagnóstico y tratamiento ha mejorado para los pacientes que lo padecen.

Basándose en la naturaleza de la función hipofisaria se han realizado diversos trabajos que describen la sintomatología endocrina por la herniación del diafragma selar sobre la hipófisis^{2,14}; se sabe que existe una asociación entre el grado de herniación, ya sea parcial o total, y el grado de hipopituitarismo^{4,20}. El desbalance que produce el líquido cefalorraquídeo sobre las estructuras cerebrales involucradas altera su función; la situación del área selar y estructuras cercanas, como el tallo cerebral, de donde emergen diversos pares craneales, puede incidir en la presentación de un conjunto de signos relacionados con los núcleos y con el origen aparente de los pares craneales. También se conoce que el aumento de la presión intracraneal y la presión que ejerce el líquido cefalorraquídeo favorece la herniación del diafragma selar^{21,22}. Saindane y su equipo²³ refieren que el 96% de los pacientes con hipertensión intracraneal idiopática o «pseudotumor cerebral» tienen algún grado de silla turca vacía incidental; mencionan que los principales hallazgos descritos en sus pacientes fueron: diplopía, papiledema, dolor de cabeza, mareo, cambios de conducta, demencia, epilepsia, parestesias, hipoacusia, ataxia, acúfeno, debilidad, nistagmo y desórdenes de gusto y olfato.

Algunos de estos hallazgos concuerdan con lo descrito en el presente estudio. A diferencia de otros trabajos antes citados se reportan las probabilidades condicionales con respecto a la enfermedad audiovestibular *a posteriori* asociadas al aracnoidocele selar primario.

En la literatura se reporta que la sintomatología más frecuente es el dolor de cabeza en los pacientes con aracnoidocele selar primario; Saindane et al.²³ mencionan que el 32.6% de los pacientes refieren dolor de cabeza, los que padecen además hipertensión intracraneal idiopática más aracnoidocele selar lo refieren en el 93.3%; De Marinis y su equipo lo reportan en el 47.88%⁴ y Guitelman et al. en el 35%²; en nuestros resultados reportamos que el 14.81% de las mujeres presentaron cefalea conjuntamente al aracnoidocele selar primario en función de los análisis de probabilidad conjunta.

De la misma manera, la probabilidad conjunta en relación con el sobrepeso en el género femenino y aracnoidocele selar primario es del 64.16%.

Otros autores, como De Marinis y su grupo⁴, refieren en sus trabajos que el 73% de pacientes con silla vacía primaria tienen sobrepeso, Guitelman² el 67.6% y Guinto et al.¹² mencionan que 13 de 19 mujeres con sobrepeso padecen aracnoidocele. En el estudio de Maira et al.²¹ el 52% presentan obesidad. En esta asociación los porcentajes siempre fueron mayores al 50%, lo que indica que el sobrepeso es un factor presente en más de la mitad de los pacientes con aracnoidocele selar. En el caso de los trastornos metabólicos se encontró que la dislipidemia está presente en el 36.92% de los pacientes del género femenino con aracnoidocele selar primario, mientras que en el 18.75% en el trabajo de Rani et al.¹⁴. En referencia a la sintomatología audiovestibular son escasos los trabajos que reportan a los pacientes con aracnoidocele selar y la valoración audiológica o vestibular; sin embargo es probable que la hipertensión intracraneal, las fluctuaciones del líquido cefalorraquídeo, la disposición anatómica del área selar, así como la arquitectura neurovascular y los desórdenes metabólicos estén involucrados en la presentación de sintomatología, como es la hipoacusia, el vértigo, el acúfeno y el mareo. En el presente estudio se reportaron 14 (77%) casos de pacientes con aracnoidocele selar primario, a los que se les diagnosticó hipoacusia neurosensorial, lo cual sugiere un alto índice de presentación de hipoacusia en estos pacientes. Por lo anterior es importante que los pacientes que refieran vértigo, mareo, acúfeno o cursen con algún tipo de hipoacusia se les realice un diagnóstico diferencial, con la finalidad de descartar el aracnoidocele selar primario.

Conclusiones

El uso del análisis bayesiano para evaluar la probabilidad condicional, partiendo de valores *a priori* y *a posteriori*, es una herramienta estadística que puede ayudar a comprender la dependencia que existe entre 2 o más variables; en el presente estudio se utilizaron estos modelos matemáticos con la finalidad de analizar la posible asociación de las comorbilidades y las enfermedades audiovestibulares en pacientes diagnosticados con aracnoidocele selar primario; de esta manera se reporta en la muestra estudiada que la mayor incidencia de comorbilidades encontradas fue en el género femenino. Queda de manifiesto que el aracnoidocele selar primario puede estar altamente relacionado con enfermedades audiovestibulares. Partiendo de que la proporción encontrada es de 0.09 (18/20), con respecto a los pacientes que refirieron problemas audiovestibulares, se debe

continuar este tipo de estudios aumentando el tamaño de la población, para determinar categóricamente la dependencia que existe entre las enfermedades audiovestibulares y el aracnoidocele selar primario.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Boleaga-Durán B, Guzmán-Nuñez E. Aracnoidocele intrasellar. Clasificación. *An Radiol Mex*. 2008;7:219–24.
2. Guitelman M, García Basavilbaso N, Vitale M, Chervin A, Katz D, Miragaya K, et al. Primary empty sella (PES): A review of 175 cases. *Pituitary*. 2013;16:270–4.
3. González-Tortosa J. Silla turca vacía primaria: clínica, fisiopatología y tratamiento. *Neurocirugía*. 2009;20:132–51.
4. De Marinis L, Bonadonna S, Bianchi A, Maira G, Giustina A. Primary empty sella. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90:5471–7.
5. Agarwal JK, Sahay RK, Bhadada SK, Sekhar Reddy V, Agarwal NK. Empty sella syndrome. *J Indian Acad Clin Med*. 2001;2:198–202.
6. Ranabir S, Baruah MP. Pituitary apoplexy. *Indian J Endocrinol Metab*. 2011;15:188–96.
7. Ranganathan S, Lee SH, Checkver A, Sklar E, Lam BL, Danton GH, et al. Magnetic resonance imaging finding of empty sella in obesity related idiopathic intracranial hypertension is associated with enlarged sella turcica. *Neuroradiology*. 2013;55:955–61.
8. Hoffmann J, Huppertz HJ, Schmidt C, Kunte H, Harms L, Klingebiel R, et al. Morphometric and volumetric MRI changes in idiopathic intracranial hypertension. *Cephalalgia*. 2013;33:1075–84.
9. Hannerz J, Ericson K. The relationship between idiopathic intracranial hypertension and obesity. *Headache*. 2009;49:178–84.
10. D'Alessandris QG, Montano N, Bianchi F, Doglietto F, Fernandez E, Pallini R, et al. Persistence of primary empty sella syndrome despite obesity surgery: report of two unusual cases. *Br J Neurosurg*. 2012;26:875–6.
11. Fouad W. Review of empty sella syndrome and its surgical management. *Alexandria J Medicine*. 2011;47:139–47.
12. Guinto G, del Valle R, Nishimura E, Mercado M, Nettel B, Salazar F. Primary empty sella syndrome: The role of visual system herniation. *Surg Neurol*. 2002;58(1):42–7.
13. Ascoli P, Cavagnini F. Hypopituitarism. *Pituitary*. 2006;9(4):335–42.
14. Rani PR, Maheshwari R, Reddy TS, Prasad NR, Reddy PA. Study of prevalence of endocrine abnormalities in primary empty sella. *Indian J Endocrinol Metab*. 2013;17 Suppl 1:S125–6.
15. Wall M. Idiopathic intracranial hypertension. *Neurol Clin*. 2010;28:593–617.
16. Boleaga B, Guzman E. Association of intrasellar arachnoidocele and vertigo. *J Neuroradiology*. 2002;29(1):26–30.
17. Liang J, Libien J, Kunam V, Shao C, Rao C. Ectopic pituitary adenoma associated with an empty sella presenting with hearing loss: Case report with literature review. *Clin Neuropathol*. 2014;33:197–202.
18. Fioretti A, Peri G, Eibenstein A. Suppression of tinnitus in a patient with unilateral sudden hearing loss: A case report. *Case Rep Otolaryngol*. 2012, 2012: ID 210707. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/210707>
19. Poggi M, Monti S, Lauri C, Pascucci C, Bisogni V, Toscano V. Primary empty sella and GH deficiency: Prevalence and clinical implications. *Ann Ist Super Sanità*. 2012;48:91–6.
20. Zuhur SS, Kuzu I, Ozturk FY, Uysal E, Altuntas Y. Anterior pituitary hormone deficiency in subjects with total and partial primary empty sella: Do all cases need endocrinological evaluation? *Turk Neurosurg*. 2014;24:374–9.
21. Maira G, Anile C, Mangiola A. Primary empty sella syndrome in a series of 142 patients. *J Neurosurg*. 2005;103:831–6.
22. D'Amico D, Curone M, Erbetta A, Farago' G, Bianchi-Marzoli S, Ciasca P, et al. Intracranial idiopathic hypertension: 1-year follow-up study. *Neurol Sci*. 2014;35:177–9.
23. Saindane AM, Lim PP, Aiken A, Chen Z, Hudgins PA. Factors determining the clinical significance of an «empty» sella turcica. *AJR Am J Roentgenol*. 2013;200:1125–31.