

Anatomía topográfica del foramen oval con aplicación al tratamiento percutáneo de la neuralgia trigeminal

Martínez Fernando,^{1,2,3} Telis Osmar,⁴ Laza Sebastian,¹ Queirolo María Fernanda,⁵ Rodríguez Jimena,⁵ Grillo Miguel⁵

RESUMEN

Introducción: La neuralgia trigeminal es relativamente frecuente y su tratamiento inicial es medicamentoso, pero en la evolución, un alto número de pacientes no responden al mismo por lo que requerirán algún tipo de tratamiento invasivo. Dentro de los mismos, las técnicas percutáneas tienen un lugar fundamental por tener muy baja morbilidad y casi nula mortalidad. **Materiales y métodos:** Se estudiaron 21 hemibases de cráneo secas, en las cuales se midieron las dimensiones del foramen oval y las distancias que lo separan de los forámenes carotídeo, redondo menor y rasgado anterior y de la línea media. Se realizaron además cuatro reconstrucciones con tomografía 3D de pacientes sin patología trigeminal, con el objetivo de identificar el foramen oval. **Resultados:** El foramen oval mide en promedio 7.3 por 4.5 mm y se sitúa a 22.2 mm por fuera de la línea media y a 23.8 mm por delante del conducto auditivo externo. Los forámenes carotídeo, redondo menor y rasgado anterior se ubican a 13.4, 1 a 2 y 6.5 mm del foramen oval, respectivamente. En todas las reconstrucciones de base de cráneo, se identificó sin inconvenientes el foramen oval, pudiendo calcularse su distancia a la línea media y a otros forámenes de la base del cráneo. **Discusión y conclusiones:** Teniendo en cuenta estas referencias y la guía radioscópica, se puede disminuir el tiempo operatorio y la aparición de complicaciones en las técnicas percutáneas de tratamiento de la neuralgia trigeminal.

Palabras clave: neuralgia del trigémino, rizotomía percutánea, foramen oval.

Rev Mex Neuroci 2007; 8(2): 104-109

Topographical anatomy of oval foramen with application to trigeminal neuralgia percutaneous treatment

ABSTRACT

Introduction: Trigeminal neuralgia is a relatively frequent problem and its initial treatment is pharmacological, but in the evolution, a high number of patients does not respond. For this reason they will require some type of invasive treatments, like percutaneous techniques, which have a fundamental place because its very low morbidity and almost null mortality. **Materials and methods:** 21 dry cranial hemibases, in which the oval foramen dimensions and the distances that separate it from carotid, minor round and anterior ripped foramina as well as the distance from the mean line foramina were measured. Four reconstructions with 3D tomography were also made to patients without trigeminal pathology, with the objective to identify oval foramen. **Results:** Oval foramen measures in average 7.3 X 4.5 mm and it is located 22.2 mm outside the mean line and 23.8 mm in front of external auditory conduct. Carotid, minor round and anterior ripped foramina are located 13.4, 1-2 and 6.5 mm from the oval foramen, respectively. In all cranial base reconstructions, the oval foramen was easily identified and it is possible to estimate its distance to the mean line and other cranial base foramina. **Discussion and conclusions:** Considering these measures and the radioscopic guide, surgical time and complications in percutaneous techniques of trigeminal neuralgia treatment, can be diminished.

Key words: Trigeminal neuralgia, rhizotomy percutaneous, oval foramen.

Rev Mex Neuroci 2007; 8(2): 104-109

1. Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina de Montevideo (Universidad de la República), Uruguay.
2. Centro Regional de Neurocirugía, Tacuarembó, Uruguay.
3. Departamento de Neurocirugía, Hospital de Clínicas (UdelaR), Montevideo, Uruguay.
4. Departamento Clínico de Radiología, Hospital de Clínicas (UdelaR), Montevideo, Uruguay.
5. Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina de Montevideo (UdelaR), Uruguay.

Correspondencia:

Dr. Fernando Martínez

Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina de Montevideo (Universidad de la República), Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La neuralgia trigeminal es la neuralgia craneofacial más frecuente.^{1,2} Su tratamiento inicial es medicamentoso, pero un alto número de pacientes no responde al mismo de inicio o en la evolución, por lo que requieren algún tipo de tratamiento invasivo.³

El mismo se elegirá para cada paciente en particular, teniendo en cuenta la edad, el riesgo quirúrgico, intervenciones previas y la propia elección del paciente, teniendo como opciones:

1. La microdecompresiva vascular (MDV).
2. Rizotomía por radiofrecuencia (RR).
3. Rizotomía por balón (RB).
4. Rizotomía química.
5. Radiocirugía.
6. Bloqueos del ganglio de Gasser.⁴⁻¹³

En las técnicas percutáneas (rizotomía por radiofrecuencia, mecánica o química y bloqueos del ganglio de Gasser) se utilizan como guía reparos anatómicos que permiten localizar el foramen oval con cierta precisión. El conocimiento de los mismos, junto con la guía radioscópica, permite disminuir el tiempo del procedimiento y la aparición de complicaciones. Dentro de las mismas se describen: punción de la arteria carótida interna (ACI), paresia de pares craneanos oculomotores, compromiso visual, absceso o hematoma del lóbulo temporal.¹⁰ En el presente trabajo, se investigan las relaciones del foramen oval (FO) con los reparos anatómicos utilizados como guía en las técnicas percutáneas de tratamiento de la neuralgia trigeminal (NT) y con los orificios de la base de cráneo cercanos al foramen oval.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 21 hemicráneos secos de cadáveres adultos. En los mismos se midió con calibre milimetrado:

1. Diámetros mayor y menor del foramen oval (FO).
2. Distancia FO-línea media (LM).
3. distancia FO-borde interno de la órbita.
4. Distancia FO-conducto auditivo externo (CAE) en el eje anteroposterior.
5. Distancia FO-foramen carotídeo (FC).
6. Distancia FC-LM.

Se buscó en todas las piezas anatómicas la presencia de forámenes inconstantes que pueden inducir errores en la punción, como los forámenes de Vesalio y Arnold.

Además, como aporte de aplicación clínica, se hizo reconstrucción 3D por tomografía de cráneo de cuatro pacientes sin neuralgia trigeminal, a fin de

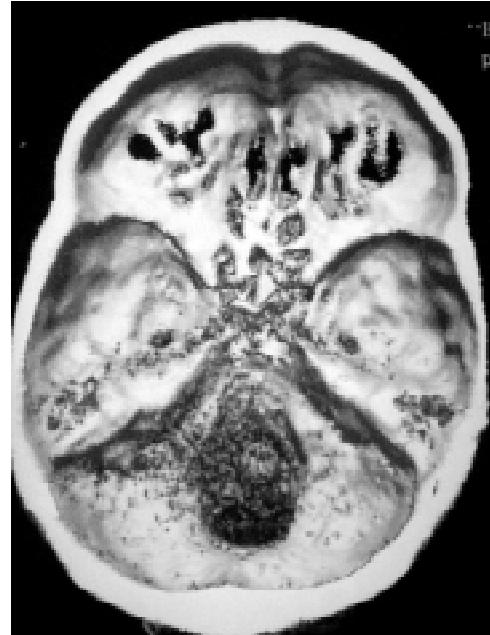


Figura 1. Reconstrucción 3D de tomografía de cráneo con software de sombreado de superficie.



Figura 2. Reconstrucción 3D de tomografía de cráneo con efecto MIP (Máxima Intensidad de Proyección) para lograr el efecto de transparencia.

identificar el FO y ver sus relaciones en cada individuo particular. Se adquirieron las imágenes utilizando un tomógrafo helicoidal de dos filas de detectores, realizándose cortes de 3 mm de espesor cada 2,5 mm con pitch de 1. Se utilizó un filtro duro para maximizar la definición de las estructuras óseas. Se realizó un barrido incluyendo el maxilar inferior y el macizo facial. Las imágenes se re-

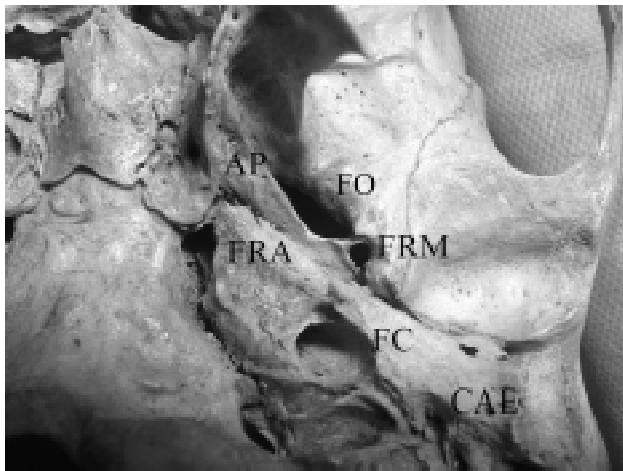


Figura 3. Base de cráneo seca, lado derecho. Se observa el foramen oval (FO), por detrás y por dentro el foramen rasgado anterior (FRA). Por fuera y detrás, los forámenes redondo menor (FRM) y carotídeo (FC). Hacia atrás y afuera se observa el conducto auditivo externo (CAE), el cual es el principal repero antero-posterior en las técnicas percutáneas.

construyeron utilizando el software de sombreado de superficie 3D (Figura 1), y efecto MIP (Máxima Intensidad de Proyección) para lograr el efecto de transparencia (Figura 2).

RESULTADOS

En la figura 3 se muestran el foramen oval y los orificios de la base del cráneo cercanos al mismo. El foramen oval tiene forma elíptica en la mayoría de los casos (90.5%), con el eje mayor orientado hacia adelante y adentro. Los diámetros mayor menor midieron en promedio 7.3 mm (rango 5 a 12 mm) y 4.5 mm (rango 3 a 7 mm), respectivamente. En un caso la forma del foramen oval era redonda, y en otro caso hubo sólo un milímetro de diferencia entre los diámetros mayor y menor.

La distancia desde el FO a la línea media fue en promedio 22.2 mm (rango 21 a 28 mm). El FO se situó entre 18 y 28 mm por delante del CAE (promedio 23.8 mm).

Con respecto al canto interno de la órbita, el FO se situó entre 6 y 12 mm por fuera del mismo (promedio 9.2 mm). El foramen carotídeo se ubicó 12 a 16 mm. por detrás del FO y 23 a 29 mm. por fuera de la línea media (promedio 13.4 y 25.9 mm. respectivamente).

El foramen redondo menor se ubicó entre 1 y 2 mm por detrás y fuera del FO; el centro del foramen lacerum (rasgado anterior) se situó entre 5 y 8 mm por detrás del FO (promedio 6.5 mm).

DISCUSIÓN

La neuralgia trigeminal (NT) afecta a la humanidad desde hace miles de años; sin embargo, su incidencia en la antigüedad era menor a la actual, dado

que muchos individuos morían antes de alcanzar la edad de mayor incidencia de la misma.¹⁴ Aparentemente, Areteo de Capadocia (100 DC) describió un síndrome de dolor facial que hace pensar en una migraña o neuralgia trigeminal.¹⁴⁻¹⁶

A lo largo de la historia, otros autores parecen mencionar a la NT, como Galeno, Avicena o Albucasis; pero la primera descripción clara se le adjudica a Johannes Laurentius Bausch (1671), quien sufrió una neuralgia trigeminal que lo llevó a la muerte por inanición.¹⁷ Nicoláus André (1756) hace también una clara descripción de la NT y la denomina "tic doloroso", pero el cuadro clínico definitivo lo describió Fothergill en 1773.^{14,15}

Desde la descripción de Fothergill, han pasado más de 330 años, y se han intentado múltiples tratamientos: desde la alcoholización de las ramas periféricas del nervio hasta la exéresis del ganglio de Gasser, pasando por métodos "poco ortodoxos", como la extracción dentaria, colectomía parcial, la inmersión de la mano contralateral en agua hirviendo o la ligadura carotídea.¹⁴

En la actualidad el tratamiento inicial de la neuralgia trigeminal es médico, pero más del 75% de los pacientes requerirán en la evolución algún tipo de tratamiento invasivo.⁴ El mismo debe ser elegido teniendo en cuenta el riesgo quirúrgico, la causa de la neuralgia y la edad de cada paciente.^{3,4,11} Dentro de las técnicas invasivas, los procedimientos percutáneos tienen la ventaja de tener una baja morbilidad y casi nula mortalidad.^{4,8-10}

Todas las técnicas percutáneas tienen en común la utilización de reperes anatómicos y control radiológico para puncionar el foramen oval.^{3,4,6,7,9-11,15,18}

Dichas técnicas tienen su origen en la descripción inicial de Härtel.¹⁴ Este autor describió la punción percutánea del ganglio de Gasser en 1912 usando como guía el "eje trigeminal". El mismo se traza desde la incisura de Grüber, pasando por el centro del foramen oval y se proyecta en superficie a la altura de los molares superiores.^{14,15}

Kirschner describe en 1932 la electrocoagulación del ganglio de Gasser por vía percutánea usando métodos semiesterotáxicos, con un índice de fallas al canalizar el foramen oval de 10% y mortalidad de 1%.^{14,19} Härtel en 1935 hace otro aporte fundamental a la técnica introduciendo el control radiológico.¹⁴

Actualmente, las técnicas percutáneas se realizan bajo control radioscópico con arco en C, aunque Gusmao y cols.^{1,2} usan como guía la tomografía de cráneo (TC) durante la punción. Pero en definitiva, los reperes anatómicos siguen siendo una guía importante, fundamentalmente en centros hospitalarios que sólo cuentan con arco en C.

La técnica utilizada por la mayoría de los autores es hacer una punción a 2.5 o 3 cm por fuera de la comisura bucal y 0.5 a 1 cm por arriba de la misma. Bajo control radioscópico, se dirige hacia fuera la aguja (para evitar ingresar en la cavidad oral) para luego dirigirla hacia el borde interno de la pupila homolateral (reparo anatómico en el plano sagital) y 2.5 a 3 cm por delante del conducto auditivo externo (reparo anteroposterior).^{3,6,7}

Si bien la mayoría de los autores están de acuerdo en utilizar el mismo reparo coronal (borde interno de la pupila), hay diferentes estructuras que pueden guiar la dirección de la aguja en el plano anteroposterior. Por ejemplo, Linderoth y Hakanson⁹ dirigen la aguja hacia un punto situado medio centímetro por delante de la mandíbula. Lazorthes²⁰ usa como guía lateral el tubérculo cigomático anterior. Mathews y Scrivani¹⁷ tienen como guía una línea tendida desde el conducto auditivo externo hasta el canto externo de la órbita. Estos autores dirigen la aguja al punto donde se unen los 2/3 anteriores con el 1/3 posterior. Pollock²¹ y Sluijter¹⁸ no mencionan referencias anatómicas, aparentemente sólo se basan en el control radioscópico, utilizando variaciones en la inclinación del brazo del arco en C para ubicar el FO.

Al observar las bases de cráneo, se hace claro que todas las estructuras anatómicas mencionadas tienen una relación bastante constante con el FO, salvo el tubérculo zigomático. El mismo varía entre los individuos en cuanto a su relación con el FO y por lo tanto, parece el menos fiable para usar como guía.

Anatómicamente, el FO se sitúa en el hueso esfenoides y forma parte del piso medio de la base de cráneo. Se ubica por detrás del ala mayor de las apófisis pterigoides y por delante del foramen lacerum (rasgado anterior). Sus medidas son en promedio 8 y 4 mm para sus diámetros mayor y menor, respectivamente, según Gusmao^{1,2} y Soria y cols.²² Nuestros hallazgos difieren apenas de estas medidas: 7.3 y 4.5 mm para los diámetros mayor y menor. El menor diámetro hallado en nuestra serie fue 3 mm, en un caso la morfología del FO no fue ovalada sino redonda.

Sobre la topografía del FO y los forámenes de la base de cráneo que con él se relacionan, hallamos el foramen de Vesalio (FV) en una oportunidad y no hallamos el foramen de Arnold. Estos orificios pueden ser origen de una complicación poco frecuente, pero potencialmente grave: el ingreso de la aguja de punción al cráneo.¹⁰ Esto puede originar complicaciones graves o mortales, como hematoma o absceso del lóbulo temporal. Estos orificios son mencionados por algunos anatomistas clásicos, pero difieren en cuanto a su descripción. Por ejem-

plo, Gray (citado por Sweet y Polleti) sólo menciona al foramen de Vesalio, ubicado por dentro y delante del foramen oval. Afirma que puede ser visto de forma ocasional y que por él pasa una pequeña vena emisaria. Poirier,²³ muestra en un esquema al foramen de Vesalio situado por delante y afuera del FO y dice que por él pasan los nervios petrosos. Testut²⁴ menciona ambos orificios, situados uno por delante (foramen de Vesalio) y otro por detrás (foramen de Arnold) del oval. Afirma que por el primero pasan pequeñas venas emisarias que unen la circulación intracraniana con los plexos venosos pterigoideos. Por el segundo pasa el nervio petroso menor superficial, ramo del facial.

Bichat²⁵ menciona la presencia de uno o dos pequeños orificios inconstantes que dan pasaje a venas emisarias, pero no describe con precisión su topografía, ubicándolos sólo en el hueso esfenoides. Otros libros clásicos^{26,27} no los mencionan.

Trabajos más actuales jerarquizan la presencia de estos forámenes, fundamentalmente el de Vesalio por su calibre y ubicación anterointerna o interna con respecto al FO.¹⁻³ Si la aguja ingresa al cráneo por el FV, ésta accede al seno cavernoso. Sweet y Polleti¹⁰ relatan que en nueve casos de ingreso de una aguja de punción al cráneo por el FV, en ocho oportunidades no hubo consecuencias. En uno de sus casos produjo un hematoma en el lóbulo temporal, causándole al paciente una afasia transitoria. Sindou y cols.,²⁸ sobre 200 casos tuvo siete falsas rutas a través del FV sin consecuencias.

Otra complicación grave de las técnicas percutáneas es la punción de la arteria carótida interna (ACI) en su entrada al cráneo.^{3,10,15} La punción de la misma produce sangrado pulsátil por la cánula y puede traer como secuela fistulas carótido-cavernosas o déficit motor contralateral.³ Esta complicación puede minimizarse teniendo clara la ubicación de los forámenes oval y carotídeo y la distancia que los separa. La misma en nuestro estudio fue de 23 a 29 mm. Pero además, se planea que la punción de la ACI puede ocurrir a través del piso del canal carotídeo del temporal o el foramen lacerum, ya que este último puede tener sólo una delgadaertura de cartílago o periostio.^{3,28} En la serie de Sindou y cols.²⁸ sobre 609 casos de punción para RF, sólo se presentaron dos casos de falsa ruta a través del foramen carotídeo sin consecuencias graves. Otro factor de riesgo para la punción de la ACI es la presencia del "foramen lacerum medius", que corresponde a una fusión del FO y el foramen lacerum.²⁹

Todas las relaciones y distancias desde el foramen oval al resto de los orificios de la base del cráneo, pueden ser estudiadas en cada individuo en particular, mediante TC de cráneo con reconstruc-

ción 3D. Dado que en todos los pacientes que tienen una NT y serán tratados de forma invasiva se hace una TC o IRM de cráneo, creemos útil hacer la TC con el protocolo descrito, ya que luego de la reconstrucción 3D permitirá calcular las relaciones del FO en cada paciente específico.

CONCLUSIONES

El conocimiento anatómico de la topografía y relaciones del foramen oval permite reducir el tiempo operatorio de las técnicas percutáneas de tratamiento de la neuralgia trigeminal. De la misma forma, teniendo claras las distancias que separan al foramen oval del resto de los forámenes de la base del cráneo, pueden evitarse complicaciones intracraneanas de estas técnicas.

Según nuestros hallazgos, el calibre máximo de una aguja que pueda penetrar por el FO es de 3 mm.

Usando protocolos de reconstrucción 3D en tomografía de cráneo, se puede ubicar en el preoperatorio la topografía del FO y sus relaciones.

REFERENCIAS

1. Gusmao S, Oliveira M, Tazinaffo U, Honey CR. Percutaneous trigeminal nerve radiofrequency rhizotomy guided by computerized tomography fluoroscopy. Technical note. *J Neurosurg* 2003; 99: 785-6.
2. Gusmao S, Magaldi M, Arantes A. Rizotomia trigeminal por radiofrecuencia para o tratamento da neuralgia do trigêmeo. Resultados e modificaçao técnica. *Arch Neuropsiquiatr* 2003; 61(2b): 434-40.
3. Taha JM, Tew JM, Jr. Percutaneous rhizotomy in the treatment of intractable facial pain. In: Schmidek HH (Ed.) *Operative neurosurgical techniques. Indications, methods and results*. Philadelphia: WB Saunders company; 2000, pp. 1537-51.
4. Sandoval-Balanzarino MA, López-Ortega SJ, Maldonado-León JA, Sandoval-Oliveras L. Tratamiento quirúrgico de la neuralgia del trigémino. *Gac Med Mex* 2004; 140(4): 405-10.
5. Fernández-Carballal C, García-Salazar F, Pérez-Calvo J, García-Leal R, Gutierrez FA, Carrillo R. Manejo de la recidiva de la neuralgia trigeminal tras decompresión microvascular. *Neurocirugía (Astur)* 2004; 15: 345-52.
6. Brown JA, Mullan JF. Percutaneous trigeminal nerve compresión. In: Schmidek HH (Ed.) *Operative neurosurgical techniques. Indications, methods and results*. Philadelphia: WB Saunders company; 2000, pp. 1552-9.
7. Brown JA, Pilitsis J. Percutaneous balloon compression for the treatment of trigeminal neuralgia: results based on balloon compression pressure monitoring. *Neurosurg Focus* 2005; 18 (E10).
8. Hakanson S. Trigeminal neuralgia treated by the injection of glycerol into the trigeminal cistern. *Neurosurgery* 1981; 9: 638-46.
9. Linderoth B, Hakanson S. Retrogasserian glycerol rhizolysis in trigeminal neuralgia. In: Schmidek HH (Ed.) *Operative neurosurgical techniques. Indications, methods and results*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000, pp. 1560-75.
10. Sweet WH, Poletti CE. Complications of percutaneous rhizotomy and microvascular decompression operations for facial pain. In: Schmidek HH (Ed.) *Operative neurosurgical techniques. Indications, methods and results*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000, pp. 1595-8.
11. Fujimaki T, Fukushima T, Miyazaki S. Percutaneous retrogasserian glycerol injection in the management of trigeminal neuralgia: long term follow up and results. *J Neurosurg* 1990; 73: 212-16.
12. Mullan S, Lichor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1983; 59: 1007-12.
13. Lunsford LD, Bennett MH. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for tic doulooureux. Part I. Technique and results in 112 patients. *Neurosurgery* 1984; 14(4): 424-30.
14. Penman J. Trigeminal neuralgia. In: Vinken PJ, Bruyn GW (Eds.) *Handbook of clinical neurology*. Vol 5. Amsterdam: North Holland; 1968.
15. Texeira MJ. Neuralgia do trigêmeo. In: Texeira MJ, Bertuol Figueiró JA: Dor. Epidemiologia, fisiopatologia, avaliação, síndromes dolorosas e tratamento. São Paulo: Grupo editorial Moreira Jr.; 2001, pp. 301-50.
16. Cole CD, Liu JK, Apfelbaum RI. Historical perspectives on the diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. *Neurosurg Focus* 2005; 18 (E4).
17. Mathews ES, Scrivani SJ. Percutaneous stereotactic radiofrequency termal rhizotomy for the treatment of trigeminal neuralgia. *Mt Sinai J Med* 2000; 67(4): 288-99.
18. Sluijter M. Radiofrequency. Part 2: Thoracic and cervical region, headache and facial pain. Amsterdam: Flivopress SA; 2003, pp. 85-98.
19. Kubanyi A. Sur le traitement de la névralgie du nerf trijumenu par l'électro-coagulation intracranienne du ganglion de Gasser (d'après 301 cas). *Lyon Chir* 1946; 41(6): 681-9.
20. Lazorthes G. Le système nerveux périphérique. 60-95.
21. Pollock BE. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for patients with idiopathic trigeminal neuralgia: a prospective analysis of factors related to pain relief. *J Neurosurg* 2005; 102: 223-8.
22. Soria V, Laza S, Vergara ME, Decuadro G, Sgarbi N, Almirón C, Martínez F, Prinzo H. Bases anatómicas del agujero oval en relación con la rizotomía percutánea trigeminal. IX Congreso de la Asociación de Ciencias Morfológicas de Corrientes. Junio de 2003, Corrientes, Argentina.
23. Piorier P. *Quinze leçons d'anatomie pratique*. Vigot frères, Paris, 1903.
24. Testut L. *Trattato di anatomia umana. Osteologia*. Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1901.
25. Bichat X. *Anatomie Descriptive, Tome I*. Paris: Gabon Librairie; 1829, pp. 38-43.
26. Jamain A. *Tratado elemental de anatomía descriptiva y de preparaciones anatómicas*. 2a. Ed. Madrid: Carlos Baillière; 1871.
27. Henle J. *Grundiss der anatomie des Menschen*. Druck und Verlag, Bransehweig, 1880.

28. Sindou M, Keravel Y, Abdennabi B, Szapiro J. Traitement neuro-chirurgicale de la névralgie trigéminal. Abord direct ou méthode percutanée? *Neurochirurgie* 1987; 33: 89-111.
29. Arrese I, Lobato RD, Alén JF, Lagares A, Miranda P. Acute subdural and intratemporal hematoma as a complication of percutaneous compression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia. *Neurocirugía (Astur)* 2005; 16: 177-82.

