

Plasticidad y Restauración Neurológica

Volumen
Volume 2

Número
Number 2

Julio-Diciembre
July-December 2003

Artículo:

Neuralgia del trigémino: Un problema,
varias alternativas de tratamiento

Derechos reservados, Copyright © 2003:
Asociación Internacional en Pro de la Plasticidad Cerebral, A.C.

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com



Neuralgia del trigémino: Un problema, varias alternativas de tratamiento

Rogelio Revuelta Gutiérrez *, **

Francisco Escobedo Ríos†*

Emiliano Arvizu Saldaña*

Pedro P. De Juambelz Cisneros**

Basilio Fernández Alvarado**

* Subdirección de Neurocirugía,
Instituto Nacional de Neurología
y Neurocirugía "Manuel Velasco
Suárez", México, D.F.

** Servicio de Neurocirugía, Hospi-
tal Español de México, D.F.

RESUMEN

Se presenta este trabajo basado en el estudio y manejo de más de 800 pacientes en los últimos 20 años en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" en la ciudad de México, y Hospital Español de México, serie cuyo análisis nos ha llevado a las siguientes conclusiones: Después de haber manejado los diferentes procedimientos que se mencionan, creemos que la descompresión microvascular es el procedimiento ideal ya que no es destructivo; actualmente se puede realizar con mínima invasión y los resultados son buenos. La neuralgia del trigémino es una entidad clínica bien definida que se caracteriza por dolor paroxístico, de breve duración y repetitivo, localizado en una o más ramas del nervio, que se desencadena por estímulos externos en un punto "gatillo". El tratamiento inicial debe ser medicamentoso y la carbamazepina es el medicamento que ofrece los mejores resultados, inclusive en ocasiones se utiliza como prueba terapéutica; sin embargo, es frecuente que durante la evolución del paciente la dosis necesaria para el control del dolor sea más alta y esto en ocasiones se asocia a efectos secundarios no siempre bien tolerados por los pacientes. Se han ideado diversos procedimientos quirúrgicos encaminados al alivio del dolor. En términos generales podemos decir que hay: 1) procedimientos destructivos (físicos y químicos) y 2) procedimientos no destructivos. Procedimiento no destructivo es la descompresión microvascular de la raíz trigeminal en la fosa posterior y es por eso que debe ser considerado el procedimiento que más se acerca a lo ideal actualmente. Las indicaciones quirúrgicas en la neuralgia del trigémino son: 1) neuralgia trigeminal secundaria; y 2) neuralgia trigeminal con pobre respuesta al tratamiento medicamentoso o intolerancia al mismo.

PALABRAS CLAVE: Neuralgia del trigémino, tratamiento quirúrgico.

ABSTRACT

This paper is based on the study and management of over 800 patients in the last 20 years at the Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suarez" in Mexico City and Hospital Español de México. After having managed the different procedures below mentioned we believe that microvascular decompression is the ideal procedure since it is not destructive; currently is made with minimum invasion and good results.

Trigeminal neuralgia is an entity characterized by paroxistic, repetitive, and brief duration pain, localized in one or more branches of the nerve, unchained by an external stimulus on a "trigger" point. The initial treatment has to be by medication and carbamazepine is that brings better results, even on occasions it is used as therapeutic proof, however it is frequent that along the patient's evolution the dose required for controlling the pain has to be more and more high and this on occasions is associated with adverse effects not ever tolerated by the patients. Diverse procedures have been developed directed to relief the pain. In general term these are: 1) destructive procedures (physical or chemical) and 2) non-destructive procedures. Non-destructive procedure is the microvascular decompression of the trigeminal root at the posterior fosse and that is because has to be considered the procedure that currently is nearest to the ideal. The surgical indications in trigeminal neuralgia are: 1) secondary trigeminal neuralgia, and 2) trigeminal neuralgia with poor response to medication or intolerance to it.

KEY WORDS: Trigeminal neuralgia, surgical treatment.

Solicitud de sobretiros:
Rogelio Revuelta Gutiérrez
Av. Ejército Nacional 617-901
Colonia Nueva Granada
C.P. 11520
Tel: 52 03 35 95
Fax: 52 63 35 67
E-mail:
rogelio_revuelta@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La neuralgia del trigémino es una enfermedad que se caracteriza por dolor de tipo eléctrico, paroxístico, de breve duración, recurrente, que se distribuye en el trayecto de una o varias de las tres ramas del nervio y se desencadena al estímulo de un punto sensible usualmente conocido como punto "gatillo". Es más frecuente en las mujeres mayores de 50 años de edad y generalmente afecta la segunda y tercera rama de predominio del lado derecho. La exploración neurológica generalmente es normal y sólo algunas veces revela patología asociada que explique la causa del dolor.^(1,2) (Figura 1).

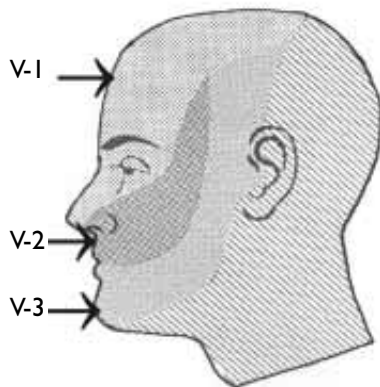


Figura 1. Esquema que muestra la distribución sensitiva de las ramas del nervio trigémino; Oftálmica (V-1): Maxilar (V-2): Mandibular (V-3).

La patogénesis de la neuralgia del trigémino es incierta, así como el mecanismo por el cual los tratamientos son efectivos.^(3,4) La etiología se puede atribuir a la desmielinización axonal y conducción antidrómica por compresión del nervio en la zona de entrada al tallo cerebral por una arteria adyacente,^(5,6,7,8) esclerosis múltiple,⁽⁹⁾ enfermedad ósea de Paget^(10,11) infarto pontino⁽¹²⁾ malformación vascular⁽¹⁰⁾ lesión tumoral,⁽¹³⁾ o alteraciones de la transcripción neuronal en el ganglio de Gasser por el virus del herpes simple.^(4,15,16)

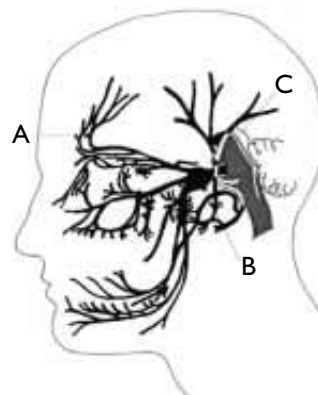
El diagnóstico de la neuralgia del trigémino se hace fundamentalmente a través del estudio clínico, los estudios de imagen como tomografía axial computada o imagen de resonancia magnética están enfocados a descartar lesiones que puedan provocar dolor trigeminal como síntoma inicial de un síndrome de lesión en el ángulo pontocerebeloso o del tallo cerebral.^(17,18)

El tratamiento medicamentoso con carbamazepina se usa durante los primeros meses de evolución del padecimiento y sirve como prueba terapéutica, ya que logra controlar efectivamente el dolor. Sin embargo, la evolución natural de la enfermedad tiende a presentar recaídas, las cuales son cada vez más resistentes al incremento en la dosis del medicamento y es en estos casos cuando se decide realizar otro procedimiento. Se han utilizado otros medicamentos en el tratamiento de la neuralgia del trigémino, tales como el baclofeno, fenitoína, clonazepam, ácido valproico y gabapentina, pero todos ellos son menos efectivos que la carbamazepina.^(17,18)

Muchos procedimientos se han diseñado y aplicado para controlar el dolor de esta enfermedad.⁽¹¹⁾ En términos generales podemos decir que existen procedimientos destructivos (físicos y químicos) y procedimientos no destructivos. Entre los procedimientos ablativos o destructivos se encuentran:

- 1) Avulsión del nervio,
- 2) Rizotomía sobre las ramas periféricas,
- 3) Procedimientos a nivel del ganglio como son:
 - a) Rizólisis con glicerol,
 - b) Termocoagulación, y
 - c) Compresión del ganglio por vía percutánea.

Otros tipos de tratamiento que se realizan sobre la raíz nerviosa conservan su anatomía y por ende la funcionalidad del nervio obteniendo resultados halagadores a mediano y largo plazo en el alivio del dolor y preservación de la función como es la descompresión microvascular^(7,19,20) (Figura 2).



A) procedimientos periféricos,
B) procedimientos sobre el ganglio y
C) procedimientos sobre la raíz

Figura 2. Esquema que muestra las ramas del trigémino, y los sitios de acción:

OBJETIVO

Se han descrito varios métodos de tratamiento invasivo para la neuralgia del trigémino, la mayoría de ellos se ha enfocado a la destrucción del ganglio de Gasser o de las ramas afectadas realizando una denervación física o química, algunos otros se basan en la descompresión microvascular de la raíz del nervio, irradiación estereotáctica de la raíz del nervio, o la tractotomía trigeminal en el tallo cerebral.⁽¹¹⁾ Se revisan los diferentes tipos de procedimientos de acuerdo al sitio seleccionado para interrumpir la conducción del estímulo doloroso. Los presentamos enfocados a las ramas periféricas, al ganglio, a la porción retrogasseriana y al tallo cerebral, analizando el mecanismo terapéutico, los resultados inmediatos, las complicaciones y los resultados a largo plazo, para comparar riesgo-beneficio de cada uno de ellos.

DISCUSIÓN

A. Procedimientos periféricos (Denervación periférica)

La denervación periférica se puede realizar por vía percutánea o por cirugía abierta.^(11,21) La denervación usualmente se realiza a nivel de los nervios: supraorbitario, infraorbitario, alveolar inferior, lingual, y mental. La denervación temporal se puede hacer con la instilación de lidocaína o bupivacaína. Se logra una denervación más duradera con la instilación de alcohol, lesión por radiofrecuencia, o bien por sección quirúrgica y avulsión del nervio.

La ventaja de estas denervaciones periféricas es que son procedimientos rápidos y requieren poco equipo. El área

denervada es focal y usualmente pequeña. La córnea no se denerva y no se presenta queratitis. La recuperación postoperatoria es corta. Las disestesias permanentes son infrecuentes, y las complicaciones mayores son raras.

Las principales desventajas de la denervación periférica son la anestesia o parestesia temporal y la recurrencia del dolor cuando el nervio regenera y se recupera la sensibilidad. Cuando se usa lidocaína o bupivacaína, el dolor regresa en horas o en unos pocos días. Con la denervación por alcohol, se logra en promedio un tiempo libre de dolor de 13 meses para el nervio infraorbitario y 19 meses para el nervio alveolar.⁽²²⁾ Después de la sección y avulsión de las ramas periféricas se logra un periodo libre de dolor promedio de 24 a 38 meses.⁽²³⁾

Aunque la denervación periférica se usó comúnmente, actualmente existen procedimientos más efectivos con bajo riesgo de complicaciones, por lo que la denervación periférica hoy en día se reserva a pacientes con pobre estado de salud y corta expectativa de vida.⁽²⁴⁾

B. Procedimientos en el ganglio de Gasser (Procedimientos percutáneos)

Los procedimientos percutáneos están dirigidos principalmente a localizar el ganglio de Gasser y a provocar en él una lesión con la intención de interrumpir la conducción eléctrica del nervio y por lo tanto quitar la sensibilidad de las áreas correspondientes. Las lesiones generadas intencionalmente en el ganglio pueden ser de tipo químico, térmico o mecánico. Como en el caso de otras formas de denervación trigeminal, a mayor denervación realizada, menor la probabilidad de recurrencia, pero mayor la probabilidad de disestesias. Aunque todos estos métodos lesionan principalmente a las pequeñas fibras amielínicas conductoras del dolor, también pueden dañar a las grandes fibras mielinizadas. Los diferentes grados de daño de las fibras que pueden resultar de cualquiera de estas modalidades dependen de un número de factores, especialmente la duración e intensidad de la denervación (Figura 3).



Figura 3. Radiografía en proyección lateral que muestra la colocación de un trócar a través del foramen oval a nivel del cavum de Meckel, en donde se ha insuflado un balón con medio de contraste para realizar una compresión del ganglio de Gasser.

b.1. Rizólisis con glicerol

La técnica para alcanzar el ganglio de Gasser fue descrita por Härtel,⁽²⁵⁾ la cual consiste en la colocación de una aguja en la cisterna de Meckel a través del foramen oval dirigida por fluoroscopia; una vez colocado el trócar en ese sitio en la mayoría de los pacientes se observa salida de LCR y entonces se procede a realizar el procedimiento químico, térmico o mecánico.

Los primeros manejos con sustancias químicas para quitar el dolor de la neuralgia del trigémino fueron la inyección de alcohol y fenol en la cisterna de Meckel.⁽¹¹⁾ En 1981 Hakanson⁽²⁶⁾ reportó que la inyección de glicerol era suficiente para provocar lesión de las fibras poco mielinizadas, que son las que transmiten el impulso doloroso; esto provoca una disminución de este tipo de sensibilidad intentando preservar otras variedades sensitivas.

Las ventajas principales de la rizólisis con glicerol⁽²⁷⁾ son que no requiere de anestesia general, raramente se presentan complicaciones de anestesia dolorosa o disestesia, y tampoco requiere de monitorización sensitiva del paciente ni generadores de radiofrecuencia.

Las principales desventajas de la rizólisis con glicerol es la dificultad para controlar el grado de lesión y tiene un mayor índice de recurrencia comparada con la descompresión microvascular y la rizólisis por glicerol,⁽²⁸⁾ además, la instilación de una sustancia tóxica en este sitio tiene algunas complicaciones como son meningitis aséptica, cefalea y vómito. La rizólisis con glicerol⁽²⁹⁾ logra alivio inicial del dolor en 91% de los pacientes, hay recurrencia del dolor en 54% a los 4 años. Ocurre adormecimiento o disestesia menor en 71%. Disestesia mayor, anestesia dolorosa o queratitis se presentan en 8.6% y morbilidad perioperatoria en 1%.

b.2. Rizólisis térmica

La termocoagulación del ganglio de Gasser se inició a principios de los años 30s por Kirschner⁽³⁰⁾ y más tarde perfeccionada y popularizada por Sweet en 1970.⁽³¹⁾ Esta técnica consiste en la destrucción selectiva de alguna parte del ganglio de Gasser con temperatura controlada, la base teórica de la aplicación de radiofrecuencia supone la lesión de fibras no mielinizadas y fibras poco mielinizadas preservando las fibras mielinizadas que conducen la sensibilidad táctil y propioceptiva; por lo tanto, quita el dolor preservando las funciones sensitivas.

La selección de pacientes que son sometidos a este procedimiento de primera elección deberá incluir a aquellas personas de edad con mal estado de salud general (diabéticos, hipertensos, cardiopatas y enfermos con alto riesgo pulmonar) que no son candidatos para descompresión microvascular en la fosa posterior. En casos de recurrencia, el procedimiento se puede repetir sin dificultad y con buena probabilidad de alivio del dolor.

Los pacientes sometidos a neurólisis por radiofrecuencia⁽²⁹⁾ tienen una tasa de alivio inicial del dolor del 98%. La recurrencia del dolor se presenta en 20% a 5 años. Los principales factores que influyen en la recurrencia son la duración del seguimiento y el grado de denervación. A mayor periodo de seguimiento⁽³¹⁾ y a menor denervación⁽³²⁾ mayor índice de recurrencia. Las principales complicaciones⁽²⁹⁾ son adormecimiento y disestesia menor hasta en el 98% de los casos. Complicaciones mayores como disestesia mayor, anestesia dolorosa, queratitis, o disfunción motora trigeminal se presentan en 36.5% de los pacientes. La morbilidad perioperatoria es del 1.2%.

B.3. Microcompresión percutánea del ganglio de Gasser

En los años de 1950, Shelden⁽³³⁾ observó que los pacientes que fueron sometidos a descompresión del ganglio de Gasser y craneotomía con la técnica de Taarnhøj, tuvieron mejor evolución cuando el ganglio se manipuló más de lo habitual. Estas observaciones permitieron que en 1978 Mullan⁽³⁴⁾ desarrollara la técnica de compresión percutánea del ganglio de Gasser para el tratamiento del dolor trigeminal.

La técnica apoyada en el abordaje transcutáneo de Härtel, permite el acceso al ganglio con un catéter de Fogarty cuyo balón es insuflado con medio de contraste para control radiográfico durante uno a tres minutos, causando la lesión en el ganglio que se traduce en la liberación del dolor. La indicación de esta técnica es sobre todo en pacientes de edad con padecimientos asociados y con dolor en la primera rama del trigémino.

Con la microcompresión percutánea del ganglio^(29,35,36,37) se logra alivio inicial del dolor en el 93% de los pacientes. El índice de recurrencia es del 21% en un periodo de seguimiento de 1 a 10 años. Complicaciones menores como adormecimiento facial o disestesia menor se presentan en el 86% de los casos. Complicaciones mayores como disestesia mayor o anestesia dolorosa se presentan sólo en el 1.6% de los casos. No se han reportado casos de queratitis. La disfunción motora trigeminal transitoria se presenta en el 66% de los casos. La morbilidad perioperatoria es del 1.7%. En general, la realización de este procedimiento requiere de menor apoyo tecnológico que la radiofrecuencia, por lo que debe considerarse dentro de los procedimientos percutáneos de primera elección.

C. Procedimientos en la raíz

C.1. Descompresión microvascular

Aunque persiste la discusión sobre la relación entre compresión microvascular y el desarrollo de neuralgia del trigémino,⁽³⁾ los hallazgos quirúrgicos en pacientes sometidos a exploración de la fosa posterior son persistentes encontrando compresión microvascular en más del 82% de los casos^(7,19,38) en contraste con el mismo hallazgo en sólo el 13% de disecciones en cadáveres sin historia de neuralgia del trigémino.⁽³⁹⁾ A pesar de que se ha demostrado esta franca relación entre compresión nerviosa y desarrollo de neuralgia del trigémino, el mecanismo por el cual se produce es aún desconocido.^(3,4)

Desde los años 60 con los trabajos de P. Janetta,⁽⁴⁰⁾ se ha logrado el desarrollo de una técnica no destructiva, con bajo riesgo, bajos costos y poca recidiva, lo que ha permitido mejores resultados a largo plazo en el manejo de estos pacientes. La técnica descrita por el Dr. Janetta consiste en abordar el ángulo pontocerebeloso a través de una pequeña incisión retromastoidea para identificar el nervio trigémino y la compresión vascular, y colocar un cojinete de material sintético entre el vaso y el nervio, logrando resultados que se han reproducido en diferentes sitios.^(7,19,20,38)

Los progresos técnicos actuales permiten que a través de un pequeño abordaje (microcraniectomía asteroide)^(41,42) se pueda abordar el ángulo pontocerebeloso; con el microscopio se obtiene una iluminación y magnificación que permiten la observación adecuada de las fibras nerviosas y de las estructuras vasculares con tal definición que se logra evitar la

retracción de las estructuras adyacentes y la manipulación de los nervios vecinos, por lo cual no se presentan complicaciones ni secuelas neurológicas posquirúrgicas, o son mínimas. El desarrollo de materiales sintéticos, inertes y fáciles de manipular, ha permitido la descompresión neurovascular cada vez mejor, lo que redundará en un alivio del dolor y mínimo déficit sensorial o motor (Figura 4a, 4b).

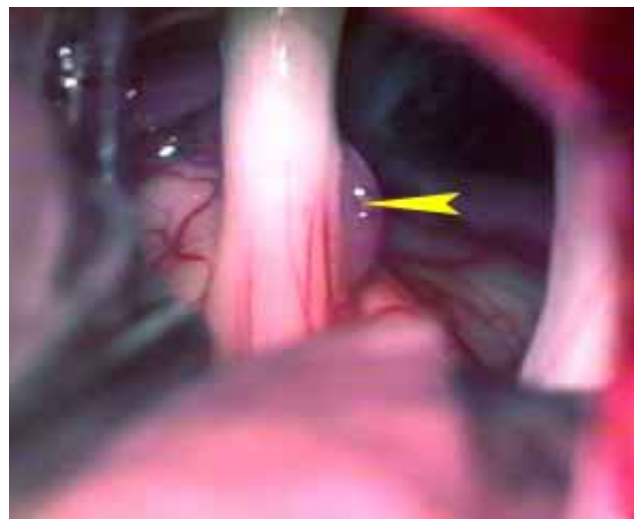


Figura 4a. Imagen quirúrgica de la raíz del nervio trigémino comprimida por una asa vascular en su porción ventral (flecha).

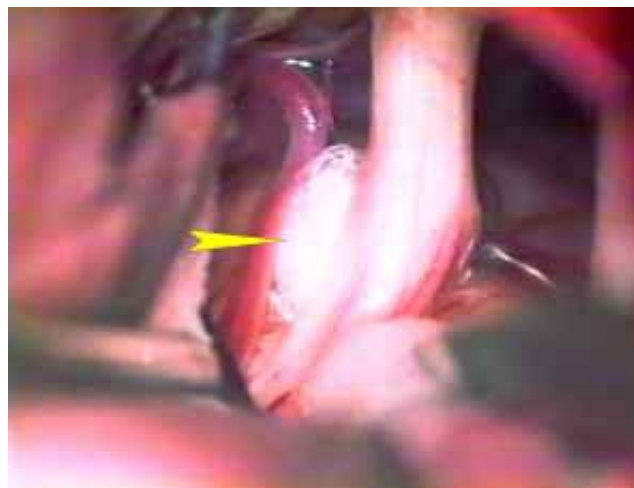


Figura 4b. Imagen de la raíz con la descompresión ya realizada con un cojinete de teflón que la separa del vaso arterial (flecha).

Con esta técnica⁽²⁹⁾ se ha obtenido alivio inmediato del dolor en el 98% de los casos, con una recurrencia del 15% a 5 años. La descompresión microvascular es la que menor incidencia presenta de adormecimiento facial (2%), disestesia, y queratitis corneal. No se ha reportado disfunción motora trigeminal con la descompresión microvascular. Los déficits permanentes de nervios craneales se presentan en 3% de los casos, principalmente hipoacusia y paresia facial. La morbilidad perioperatoria es del 10% y el índice de mortalidad de 0.6%.^(7,19,20,29,38)

C.2. Gamma-Knife

Desde 1951 se ha realizado radiocirugía para tratamiento de la neuralgia del trigémino.⁽⁴³⁾ La radiocirugía deposita un pequeño volumen de radiación en la raíz del nervio. El uso de energía mecánica mediante la sección del nervio o la microcompresión con balón, energía térmica en la rizólisis por radiofrecuencia, o energía por radiación, altera la función axonal de tal forma que alivia el dolor. Se utilizan dosis máximas de 70 Gy aplicadas a la zona de entrada de la raíz nerviosa. El tiempo promedio para el alivio del dolor es de 1 mes, pero puede tardar hasta 6.7 meses en observarse mejoría. Se ha reportado un alivio del dolor en el primer mes del 92%, con una recaída de más del 36% a los 18 meses. La complicación más frecuente es la hiperestesia facial que se presenta inicialmente en el 2.6% de los casos.^(44,45)

Además de la recurrencia del dolor, pueden presentarse otras complicaciones secundarias a la radioterapia como: cataratas, necrosis cerebral, o tumores por radiación. La radiocirugía con Gamma-Knife aplicada a la zona de entrada de la raíz trigeminal es un procedimiento dependiente de una alta tecnología y costo, tanto de imagen como de aplicación de radiación, lo que lo hace poco accesible a pacientes en áreas geográficas con limitaciones económicas. Es un procedimiento destructivo y muy costoso y los resultados reportados no son superiores a la descompresión microvascular.

CONCLUSIONES

En la actualidad el tratamiento de la neuralgia del trigémino ha mejorado las perspectivas de alivio en los pacientes que la sufren, aunque hay varias alternativas terapéuticas que ofrecen buenos resultados con bajos efectos colaterales, se debe estudiar a cada paciente y ofrecer el método ideal para cada uno de ellos (Figura 5).

La descompresión neurovascular es sin duda el tratamiento que se acerca más al procedimiento ideal, por lo que debe ser utilizado como primera elección.

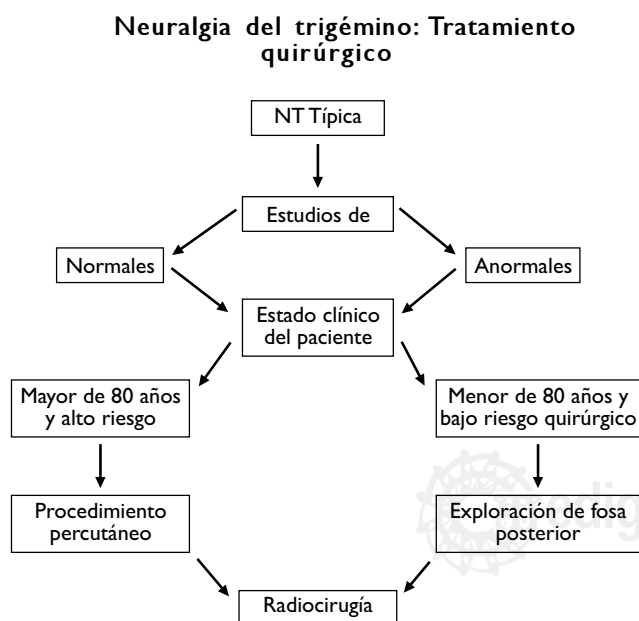


Figura 5. Ruta crítica en el abordaje quirúrgico del paciente con neuralgia del trigémino.

REFERENCIAS

1. Ruge D, Brochner R, Davis L. A study of the treatment of 637 patients with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1958; 15:528-36.
2. Katusic S, Beard CM, Bergstralh E, et al. Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia, Rochester, Minnesota, 1945-1984. *Ann Neurol* 1990; 27:89-95.
3. Adams CBT. Microvascular compression: an alternative view and hypothesis. *J Neurosurg* 1989; 57:1-12.
4. Tenser RB. Trigeminal neuralgia: Mechanisms of treatment. *Neurology* 1998; 51:17-19.
5. Dandy WE. Concerning the cause of trigeminal neuralgia. *Am J Surg* 1934; 24:447-455.
6. Gardner WJ. Concerning the mechanism of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. *J Neurosurg* 1962; 19:947-958.
7. Barker FG, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins MV, Jho HD. The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *N Engl J Med* 1996; 334:1077-1083.
8. Love S, Hiron DA, Coakham HB, Cruz Sánchez FF, Jannetta PJ. Central demyelination of the Vth nerve root in trigeminal neuralgia associated with vascular compression. *Brain Pathol* 1998; 8:1-12.
9. Brisman R. Trigeminal neuralgia and multiple sclerosis. *Arch Neurol* 1987; 44:379-381.
10. White JC, Sweet WH. Pain and the Neurosurgeon: A forty-Year Experience. Springfield, IL: Charles C Thomas, 1969.
11. Sweet WH. The history of the development of treatment for trigeminal neuralgia. *Clin Neurosurg* 1985; 32: 294-318.
12. Golby AJ, Norbash A, Sdverberg GD. Trigeminal neuralgia resulting from infarction of the root entry zone of the trigeminal nerve: case report. *Neurosurgery* 1998; 43:620-622.
13. Cheng TMW, Cascino TL, Onofrio BM. Comprehensive study of diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia secondary to tumors. *Neurology* 1993; 43:2298-2302.
14. Pazin GJ, Jannetta PJ. Reactivation of herpes simplex virus after decompression of the trigeminal root. *J Infect Dis* 1978; 138:405-09.
15. Belber CJ, Rak RA. Balloon compression rhizolysis in the surgical management of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 1987; 20:908-13.
16. Rappaport ZH, Devor M. Trigeminal neuralgia: the role of self-sustained discharge in the trigeminal ganglion. *Pain* 1994; 56:127-138.
17. Fromm GH, Sessle BJ (eds). *Trigeminal Neuralgia: Current Concepts Regarding Pathogenesis and Treatment*. Stoneham, MA, Butterworth-Heinemann, 1991, pp 131-44.
18. Rovit RL, Murali R, Jannetta PJ (eds). *Trigeminal Neuralgia*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990.
19. Apfelbaum RI. Surgery for tic douloureux. *Clin Neurosurg* 1984; 31:351-368.
20. Kondo A. Follow-up results of microvascular decompression in trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. *Neurosurgery* 1997; 40:46-52.
21. Poppen JL. *An Atlas of Neurosurgical Techniques*. Philadelphia: Saunders, 1960.
22. Fardy MJ, Zakrzewska JM, Patton DW. Peripheral surgical techniques for the management of trigeminal-alcohol and glycerol injections. *Acta Neurochir (Wien)* 1994; 129:181-185.

23. Quinn JH. Repetitive peripheral neurectomies for neuralgia of second and third divisions of trigeminal nerve. *J Oral Surg* 1965; 23:600-608.
24. Murali R, Rovit RL. Are peripheral neurectomies of value in the treatment of trigeminal neuralgia? An analysis of new cases and cases involving previous radiofrequency gasserian thermocoagulation. *J Neurosurg* 1996; 85: 435-437.
25. Härtel F. Röntgenologische Darstellung des Foramen ovale des Schädels und ihre Bedeutung für die Behandlung der Trigeminalneuralgie. *Dtsch Med Wochenschr* 1935; 61:1069-1072.
26. Hakanson S. Trigeminal neuralgia treated by injection of glycerol into the trigeminal cistern. *Neurosurgery* 1981; 9:638-646.
27. Jho HD, Lunsford LD. Percutaneous Retrogasserian Glycerol Rhizotomy. Current technique and results. *Neurosurg Clin North Am* 1997; 8:63-74.
28. Lovely TJ, Jannetta PJ. Microvascular Decompression for Trigeminal Neuralgia: Surgical Technique and Long-term results. *Neurosurg Clin North Am* 1997; 8:11-29.
29. Taha JM, Tew Jr JM. Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: Reevaluation of radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery* 1996; 38:865-871.
30. Kirschner M. Zur Elektrokoagulation des Ganglion gasserii. *Zentralbl Chir* 1932; 47:2841-2843.
31. Sweet WH, Wepsic JG. Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. Part I. Trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1974; 40:143-156.
32. Latchaw JP, Hardy RW, Forsythe SB, Cook AF. Trigeminal neuralgia treated by radiofrequency coagulation. *J Neurosurg* 1983; 59:479-84.
33. Shelden CH, Pudenz RH, Freshwater DB, Crue BL. Compression rather decompression for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1955; 12:123-126.
34. Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for the trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1983; 59:1007-1012.
35. Lichtor T, Mullan JF. A 10-year follow-up review of percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion. *J Neurosurg* 1990; 72:49-4.
36. Revuelta GR, De Juambelz PP, Valdés J, Fernández B, Mancillas S. Experiencia en el tratamiento de la neuralgia del trigémino mediante microcompresión percutánea del ganglio de Gasser. *Arch Inst Nac Neurol Neurocir* 1992; 7:137-139.
37. Revuelta GR, De Juambelz PP, Mancillas SA. Microcompresión del ganglio de Gasser en el tratamiento de la neuralgia del trigémino. *Rev Ecuat Neurol* 1993; 2:14-16.
38. Kolluri S, Heros RC. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia. A five-year follow-up study. *Surg Neurol* 1984; 22:235-240.
39. Hamlyn PJ, King TT. Neurovascular compression in trigeminal neuralgia: A clinical and anatomical study. *J Neurosurg* 1992; 76:948-954.
40. Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1967; 26:159-162.
41. Revuelta GR, Beltran JA. Microcraniectomía asterional: Mínima invasión en patología del ángulo pontocerebeloso. *Arch Neurociencia* 1996; 1:213-215.
42. Revuelta GR, Beltran-Rochin JA, Escobedo RF, Flores OJA. Microcraniectomía asterional: una opción quirúrgica para la patología del ángulo pontocerebeloso. *Rev Ecuat Neurol* 1999; 8:6-10.
43. Leksell. The stereotactic method and radiosurgery of the brain. *Acta Chirurgica Scandinavica* 1951; 102:316-314.
44. Rand RV. Leksell gamma knife treatment of tic douloureux. *Neurosurg Clin North Am* 1997; 1:75-78.
45. Kondziolka D, Lunsford LD, Habek M, Flickinger JC. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia. *Neurosurg Clin North Am* 1997; 1:79-85.