

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



SECRETARÍA DE SALUD



**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIRUGIA**

“MANUEL VELASCO SUAREZ”

**EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA TÉCNICA DE
COMPRESIÓN DE LA RAÍZ DEL NERVIO TRIGÉMINO
PARA TRATAMIENTO DE LA NEURALGIA TRIGEMINAL
SIN EVIDENCIA DE COMPRESIÓN VASCULAR**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL GRADO DE

NEUROCIRUJANO

PRESENTA:

Dr. Jaime Jesús Martínez Anda

TUTOR DE TESIS: DR. ROGELIO REVUELTA GUTIERREZ

MEXICO, D.F. A 30 DE JULIO DEL 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COAUTORES

Dr. Juan Barges Coll
Médico Adscrito al Servicio de
Neurocirugía
Instituto Nacional de Neurología y
Neurocirugía
"Manuel Velasco Suarez"

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

Dr. Nicasio Arriada Mendicoa
Director de Enseñanza
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

Dr. Juan Luis Gómez Amador
Subdirector de Neurocirugía
Profesor Titular del Curso de Neurocirugía
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

Dr. Rogelio Revuelta Gutiérrez
Neurocirujano Adscrito al Servicio de Neurocirugía
Tutor de Tesis
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

Dr. Jaime Jesús Martínez Anda
Residente de Neurocirugía
Autor de tesis
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, quien a través de su amor, esfuerzo y ejemplo me ha dado la oportunidad de desarrollar mi vocación. Este es un logro tuyo.

Mi abuela, quien es mi mejor amiga.

A Carolina, mí novia, compañera, amiga y confidente. Gracias por aguantarme, no debe ser fácil.

A mis amigos, Los Bros, quienes han estado conmigo, apoyándome en los mejores y en los peores momentos.

A el Dr. Rogelio Revuelta Gutiérrez, a quien considero un ejemplo de honestidad y profesionalismo, y cuyo apoyo ha sido invaluable para mí, al igual que para muchas generaciones.

A el Dr. Juan Luis Gómez Amador, por apoyarme desde el primer, y hasta el último día de esta etapa, y darnos el ejemplo de compromiso y capacidad necesario para lograr nuestros objetivos.

A el Dr. Juan Barges – Coll, quien, además de ser un gran Neurocirujano, es un gran ser humano, cuyo coraje y valentía, son un ejemplo para todos quienes hemos tenido la oportunidad de conocerlo.

En memoria de mi padre
&
del Dr. Sergio Gomez – Lata Andrade

ÍNDICE

1) Marco teórico e introducción	Pág. 7
2) Planteamiento del problema	Pág. 14
3) Hipótesis	Pág. 15
4) Objetivo	Pág. 16
5) Justificación	Pág. 18
6) Metodología	Pág. 19
7) Resultados	Pág. 26
8) Discusión	Pág. 43
9) Conclusión	Pág. 48
10) Bibliografía	Pág. 49

1) MARCO TEORICO E INTRODUCCIÓN

Neuralgia Trigeminal

La Neuralgia Trigeminal (NT) es la causa mas común de dolor facial. La NT se define por la Sociedad Internacional de Cefaleas como “una alteración unilateral caracterizada por un dolor tipo choque eléctrico de corta duración, abrupto en inicio y terminación, limitado a la distribución de uno o mas divisiones del nervio trigeminal”(1). La NT es una condición debilitante que tiende a ocurrir principalmente en mujeres, y en pacientes con una edad media de 51.5 años al diagnóstico(2). La exploración neurológica, generalmente es normal, y solo algunas veces revela patología asociada que explique la causa del dolor.

La patogénesis de la NT es incierta, así como el mecanismo por el cuál los tratamientos son efectivos. En este contexto, y para su estudio clínico, se divide en neuralgia primaria, o idiopática, cuando no se encuentra patología en el ángulo pontocerebeloso asociada al Nervio Trigémino; en este caso, actualmente se acepta la teoría de que 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; y secundaria, cuando se puede atribuir a alguna patología del tallo cerebral o ángulo pontocerebeloso, principalmente Esclerosis Múltiple, infartos de tallo cerebral o tumores del ángulo ponto – cerebeloso(3).

El diagnóstico se hace fundamentalmente a través del estudio clínico y estudios de imagen, siendo el más importante la Resonancia Magnética, para

descartar patología condicionante de la Neuralgia, y para valorar alguna estructura vascular condicionando afección del nervio, a través de secuencias de cortes finos como secuencia T2 FIESTA (Figura 1) (4). Además se ha demostrado que el grado de compresión por imagen, se correlaciona con la evolución clínica de pacientes con NT (Figura 1)(5).

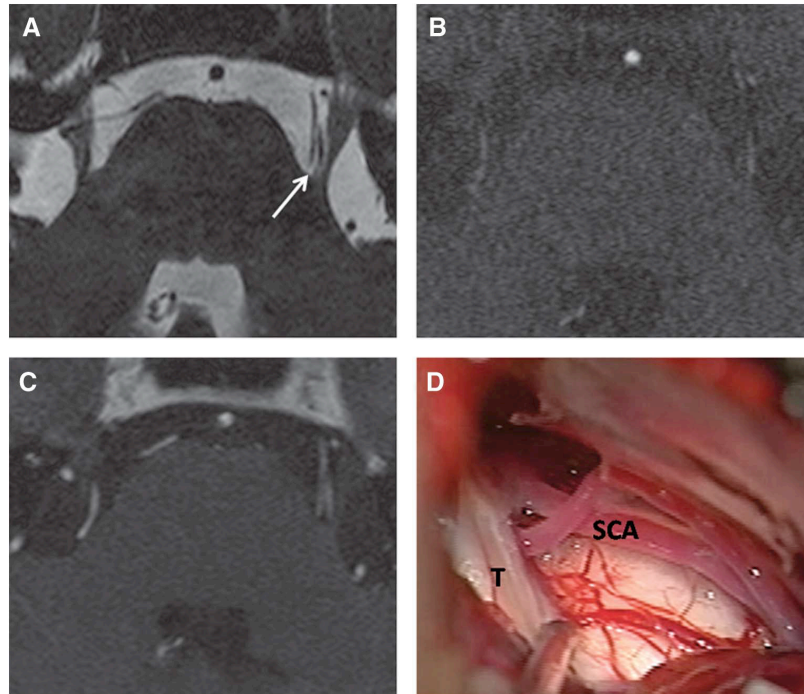


Figura 1. Estudio por IRM en secuencia FIESTA para análisis de la compresión vascular del V NC en paciente con Neuralgia del trigémino. (A) Compresión de la raíz del VNC por la Arteria Cerebelosa Superior en T2; (B) Echo Gradiente; (C) T1; (D) Imagen transoperatoria

Tratamiento no quirúrgico de la Neuralgia Trigeminal

Existen varias opciones farmacológicas para el tratamiento de la NT, incluyendo la carbamacepina, la cual es el medicamento de elección. Sin embargo, a pesar del mejor tratamiento médico, solo el 69% de los pacientes responden, y con el uso prolongado, este porcentaje disminuye al 50%(6). Se ha utilizado una variedad amplia de procedimientos para tratar pacientes refractarios a manejo médico, incluyendo la Descompresión Microvascular (DMV), rizotomía con glicerol, microcompresión con balón del ganglio trigeminal (Figura 2), rizotomía con radiofrecuencia y radiocirugía estereotáxica (Figura 3) (7-9). La Radiocirugía es la opción menos invasiva, sin embargo tiene una tasa de efectividad más baja y de recurrencia más alta que el manejo quirúrgico(8). Los procedimientos percutáneos se relacionan a una tasa de recurrencia elevada (17 – 46%)(7).



Figura 2. Compresión del Ganglio de Gasser por vía percutánea.

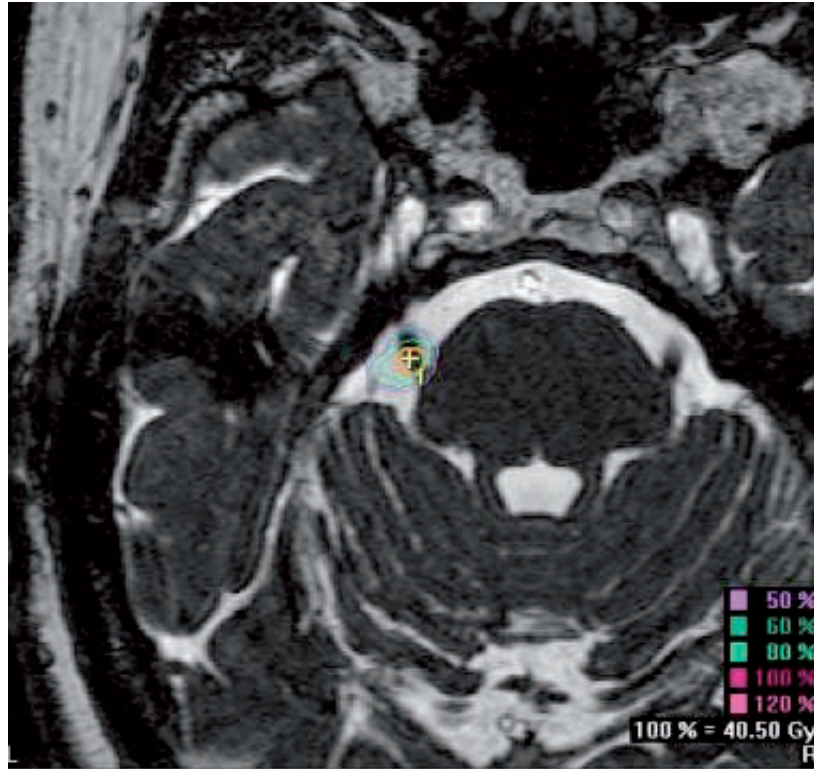


Figura 3. Reconstrucción axial de IRM para selección de target en la raíz del VNC para tratamiento por Radiocirugía de la Neuralgia Trigeminal con LINAC por sistema BrainLab®.

Descompresión Microvascular para tratamiento de la Neuralgia Trigeminal

El contacto vascular de la raíz del Nervio Trigémino fue descrita por primera vez en 1929 por (10)

Walter Dandy. Sin embargo fue hasta los cincuenta que Gardner y Miklos (11, 12) reportaron los efectos benéficos de la descompresión del Nervio trigémino para el manejo de la neuralgia trigeminal. Observaciones similares de compresión vascular del VII NC en pacientes con Espasmo Hemifacial fueron reportados por Campbell y Keedy en 1947 (13) y Laine y Nayrac en 1948. Gardner y Sava extendieron posteriormente estas descripciones y propusieron la descompresión del nervio facial para tratamiento del espasmo hemifacial en 1962.

A pesar de las observaciones y resultados reportados, tomó unos 10 – 15 años antes de que la DMV fuera aceptada para tratamiento de síndromes de nervios craneales. Fue popularizado tanto por Gardner en 1962(14), y por Jannetta desde 1967(15). Actualmente es ampliamente aceptado que la compresión vascular de la Raíz de entrada del Nervio trigeminal, es responsable de la mayoría de los casos de NT idiopática(16). Sin embargo, se reporta que en 3.1 al 17% de los casos no se encuentra un vaso ocasionando compresión del nervi, y no hay consenso respecto a una conducta quirúrgica en estos casos(17, 18).

Varios estudios han demostrado la efectividad y durabilidad de la Descompresión Microvascular (DMV) para pacientes con NT idiopática(19, 20). Barker y col(19). revisaron los expedientes de 1185 pacientes que fueron sometidos a DMV por el Dr. Peter J. Jannetta entre 1972 y 1991 para manejo de neuralgia trigeminal típica. Diez años posteriores al procedimiento, 64% de los pacientes estaban sin dolor ni medicamento con una

sola intervención. La tasa anual de recurrencia se reportó entre el 2% a los 5 años y 1% a los 10 años. Otros estudios han reportado una efectividad entre el 63 y 86% con la DMV para NT (7, 21).

A diferencia de otros métodos quirúrgicos menos invasivos, la DMV es el único procedimiento en el cuál no se realiza una lesión destructiva del nervio, y por lo tanto, el alivio del dolor posterior a la DMV es independiente del grado de lesión del nervio. Este resultado, junto con la durabilidad del alivio del dolor, comparado con otros procedimientos, lo hacen el manejo de elección en pacientes que no responden al manejo médico(9, 18, 22).

Manejo quirúrgico en caso de ausencia de compresión vascular

Se estima que entre el 3.1 y el 17% de los casos con Neuralgia Trigeminal no se encuentra compresión vascular u otra etiología, por lo que son un reto médico y quirúrgico por lo empírico del tratamiento por la ausencia de información y consenso(17, 18, 23).

Para pacientes que se someten a un procedimiento quirúrgico por neuralgia trigeminal y no se encuentra compresión vascular, se ha sugerido que incluso la manipulación mínima del nervio tiene efecto terapéutico(24, 25), y la mayoría de los cirujanos optan por procedimientos destructivos y potencialmente

dañinos como la rizotomía, condicionando problemas sensitivos permanentes(26).

El propósito del presente trabajo es describir los resultados de una serie de pacientes, con diagnóstico de NT renuente a manejo médico, que fueron sometidos a un método de microcompresión de la raíz del nervio trigémino al encontrarse ausencia de compresión vascular, este procedimiento causa un proceso de Neuropraxia en el nervio, con una neuropatía grado I de acuerdo a la clasificación de Sunderland, lo cuál explica sus efectos terapéuticos, y los efectos adversos asociados al procedimiento (27).

2) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Neuralgia Trigeminal constituye una entidad frecuente, siendo la principal causa de dolor facial a nivel mundial, y uno de los 10 diagnósticos quirúrgicos más frecuentes en nuestra institución. El tratamiento médico ha demostrado ser poco efectivo en casi la mitad de los pacientes, porcentaje que aumenta con el tiempo, al desarrollarse tolerancia al mismo. El tratamiento de elección en caso de respuesta pobre al manejo médico es el quirúrgico, siendo la Descompresión Microvascular por abordaje Retrosigmoideo un procedimiento eficaz, efectivo y con una morbi-mortalidad muy baja en caso de encontrarse como etiología un vaso sanguíneo condicionando compresión de la Raíz de Entrada del Nervio Trigémino.

Sin embargo, hasta en 17% de los casos no se tiene este hallazgo, y el nervio aparece libre de compresión vascular en el espacio subaracnoideo. En este contexto, no existe consenso respecto a la conducta quirúrgica que debe seguirse, y no se encuentra estandarizado un manejo efectivo en estos pacientes.

3)HIPOTESIS

Hipótesis nula: La técnica de microcompresión de la raíz del nervio trigémino en caso de ausencia de compresión vascular de la misma en pacientes con diagnóstico de neuralgia trigeminal no es comparable en eficacia y a la técnica de Descompresión Microvascular, en caso de hallazgo positivo para compresión vascular.

Hipótesis alternativa: La técnica de microcompresión de la raíz del nervio trigémino en caso de ausencia de compresión vascular de la misma en pacientes con diagnóstico de neuralgia trigeminal es comparable en eficacia a la técnica de Descompresión Microvascular, en caso de hallazgo positivo para compresión vascular.

4) OBJETIVO

General:

- Establecer la diferencia en efectividad de la técnica de microcompresión de la raíz del nervio trigémino en caso de ausencia de compresión vascular de la misma en pacientes con diagnóstico de neuralgia respecto a la técnica de descompresión microvascular, en caso de hallazgo positivo para compresión vascular.

Específicos:

- Análisis de las características clínicas de los pacientes manejados quirúrgicamente con diagnóstico de Neuralgia del Trigémino
- Análisis de los hallazgos transoperatorios en cuanto a presencia o ausencia de compresión vascular, y el vaso involucrado.
- Análisis de las indicaciones de manejo quirúrgico de los pacientes con diagnóstico de NT
- Establecer la diferencia en efectividad de la técnica de microcompresión de la raíz del nervio trigémino en caso de ausencia de compresión vascular de la misma en pacientes con diagnóstico de neuralgia respecto a la técnica de descompresión microvascular, en caso de hallazgo positivo para compresión vascular.
- Establecer la diferencia en los resultados clínicos de acuerdo a la edad de los pacientes

- Realizar análisis en tiempo de recurrencia y las diferencias de acuerdo al procedimiento realizado.

5) JUSTIFICACION

La Neuralgia del Trigémico primaria constituye una entidad clínica frecuente, y tiene consecuencias significativas en la calidad de vida de los pacientes que la padecen. El manejo médico es efectivo solo en la mitad de los casos. Afortunadamente la opción de manejo quirúrgico a través de la Descompresión Microvascular ha probado ser eficaz y segura, al estar enfocada a la etiología, la compresión vascular de la raíz del Nervio Trigémico, reportándose tasas de curación por arriba del 80%, y de recurrencia por abajo del 15%. Sin embargo, en un porcentaje importante de pacientes los hallazgos paraclínicos y quirúrgicos reportan ausencia de compresión vascular, y no existe un manejo ni una conducta quirúrgica estandarizada en estos casos.

El presente estudio tiene como finalidad analizar los resultados de una alternativa quirúrgica en el manejo de pacientes con diagnóstico de Neuralgia del Trigémico en caso de tenerse como hallazgo ausencia de compresión vascular de la raíz del Nervio Trigémico. Este análisis aportará información importante respecto a la evolución clínica de estos pacientes posterior al manejo quirúrgico, y representará un punto de partida para la estandarización del manejo y conducta a seguir en el contexto mencionado, ya que se trata de una casuística importante en un centro Neuroquirúrgico de referencia nacional.

6)METODOLOGIA

- a) Diseño: Serie de Casos. Estudio retrospectivo y descriptivo.
- b) Población y muestra: Pacientes con diagnóstico de Neuralgia Trigeminal manejados quirúrgicamente en el servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en el periodo comprendido entre Enero del 2000 y Agosto del 2010
- c) Criterios de selección del estudio:
- i. Pacientes con diagnóstico de Neuralgia del Trigémino
 - ii. No fueron tratados por ningún método invasivo previo al quirúrgico
 - iii. Tuvieron seguimiento en esta institución
 - iv. Expedientes clínicos completos en el seguimiento
- d) Variables:

Variable	Tipo de Variable	Escala de Medición
<i>Variables Independientes</i>		
Género	Nominal	<ul style="list-style-type: none">• Masculino• Femenino
Edad	Numérica Discreta	Edad en años
Grupo etario	Nominal	<ul style="list-style-type: none">• Joven: < 65 años• Adulto mayor: ≥ 65 años
Tiempo de evolución de la sintomatología	Numérica Discreta	Tiempo en meses
Lateralidad del dolor	Nominal	<ul style="list-style-type: none">• Izquierda• Derecha

Distribución del dolor	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • V1 • V2 • V3 • V1 + V2 • V2 + V3 • V1 – V3
		<ul style="list-style-type: none"> •
Hallazgos transoperatorios	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de compresión vascular o contacto vascular mínimo: no hay vaso comprimiendo el V NC o el contacto vascular no condiciona desplazamiento del nervio en el espacio subaracnoideo • Presencia de compresión vascular: hay un vaso venoso o arterial condicionando y desplazamiento del V NC en su trayecto subaracnoideo <ul style="list-style-type: none"> ○ Arteria Cerebelosa superior ○ Arteria Cerebelosa Anteroinferior ○ Arteria Cerebelosa posteroinferior ○ Arteria Basilar ○ Vena Petrosa ○ + de un vaso
Manejo quirúrgico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Descompresión

		microvascular del Nervio Trigémico <ul style="list-style-type: none"> • Microcompresión de la Raíz del Nervio Trigémico
Tiempo de seguimiento	Númerica discreta	Meses
<i>Variables Dependientes</i>		
Remisión del dolor	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Presente • Ausente
Recidiva del dolor	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Presente • Ausente
Tiempo de recidiva	Númerica discreta	Meses
Complicaciones leves asociadas al manejo quirúrgico: <i>Leves:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Hipoestesia facial temporal sin pérdida del reflejo corneal • Paresia facial transitoria y / o grado de House – Brackmann ≤ 2 	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Ausentes • Presentes
Complicaciones severas asociadas al manejo quirúrgico: <i>Severas:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Hipoestesia facial permanente o 	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Ausentes • Presentes

<p>con pérdida del reflejo corneal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paresia facial permanente y / o grado de House – Brackmann ≥ 2 • Vértigo • Hipoacusia temporal o permanente • Fístula de Líquido Cefaloraquídeo • Hemorragia del tallo cerebral asociada al manejo quirúrgico • Fallecimiento o asociado al manejo quirúrgico 		
---	--	--

e) Análisis Estadístico

Variables a analizar	Prueba Estadística
Género, edad, tiempo de evolución, lateralidad del dolor, distribución del dolor, manejo quirúrgico, hallazgos transoperatorios	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva
Variable Independiente	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada

<ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Remisión del dolor 	
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Recurrencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones leves 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones severas 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico • Tiempo de seguimiento Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Recurrencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de sobrevida (remisión del dolor) por método de Kaplan – Meier • Prueba de Log-rank para comparación de curvas de sobrevida
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Manejo quirúrgico 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada

Variable dependiente	
<ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones leves • Complicaciones severas 	
Variable Independiente	• Prueba de Xi cuadrada
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Remisión del dolor 	
Variable Independiente	• Prueba de Xi cuadrada
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Recurrencia 	
Variable Independiente	• Prueba de Xi cuadrada
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones leves 	
Variable Independiente	• Prueba de Xi cuadrada
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones severas 	
Variable Independiente	• Comparación de sobrevida (remisión del dolor) por método de Kaplan – Meier
<ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario • Tiempo de seguimiento 	

Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Recurrencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Log-rank para comparación de curvas de sobrevida
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones leves 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none"> • Grupo etario Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones severas 	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Xi cuadrada

7) RESULTADOS

Características clínicas

Durante el periodo comprendido entre Enero del 2000 y Agosto del 2010 se Manejaron un total de 301 pacientes fueron manejados de manera intrahospitalaria con diagnóstico de Neuralgia Trigeminal en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez”; de estos, 271 pacientes recibieron manejo quirúrgico y 30 recibieron Radiocirugía Esterotáxica con LINAC en el servicio de Radiocirugía de esta institución.

De los 271 pacientes manejados de forma quirúrgica, 190 fueron del sexo femenino, y 81 del sexo masculino, con una relación de 2.3 : 1, femenino vs. masculino. La edad promedio fue de 56.6 años de edad al momento del diagnóstico en esta institución (20 – 82 años), con una mediana de 58 años, y un intervalo de confianza de 55.1 a 58.2 años. De los 271 pacientes manejados quirúrgicamente, 89 (32%) eran adultos mayores, es decir, con una edad \geq a 65 años de edad al momento del diagnóstico. El tiempo promedio de duración del cuadro clínico fue de 5.8 años (1 mes – 50 años).

La distribución del dolor fue del lado derecho en 171 pacientes (63%), y del lado izquierdo en 100 pacientes (47%). El territorio de distribución trigeminal mas afectado fue V2 + V3 en 94 pacientes (34.6%). Todos los pacientes presentaron dolor Grado 3, es decir, dolor severo que no mejoró con tratamiento médico. Ningún paciente recibió ningún tratamiento invasivo previo a decidirse el manejo quirúrgico.

Todos los pacientes recibieron tratamiento médico adecuado por lo menos durante un periodo de 6 meses previo a decidirse manejo quirúrgico, que consistió en Carbamazepina acompañado de un AINE y / o Gabapentina. En caso de no tolerarse Carbamazepina, los pacientes fueron tratados con Oxcarbamazepina o Gabapentina acompañados de un AINE.

Técnica Quirúrgica

Todos los pacientes que fueron manejados quirúrgicamente fueron sometidos a exploración de la cisterna del ángulo ponto – cerebeloso del lado afectado por un abordaje retrosigmoideo. La técnica quirúrgica consiste en lo siguiente: El paciente fue colocado en posición de Park – Bench, con la cabeza fija en cabezal de Mayfield Kees, con una rotación de 60° contralateral, y flexión de 10°. Se realizó disección de tejidos blandos hasta la región asterional, para realizarse una craneotomía de 2.5 – 3cm de diámetro (Figura 4 A). La dura fue incidida en forma de herradura, con base al seno sigmoides; se realizó una disección intradural hasta la cisterna del ángulo ponto – cerebeloso para depleción de Líquido Cefaloraquídeo. En algunos casos se realizó electrocoagulación y sección de la Vena Petrosa o alguna de sus tributarias, sin reoprtarse ninguna complicación. En los casos en los que se encontró compresión vascular evidente (Figura 4 B), el procedimiento incluyó la separación del V Nervio Craneal de la arteria comprimiendo el mismo y la colocación de Teflón entre ambos (Figura 4 C). En caso de no encontrarse compresión vascular, o esta fue mínima desde el punto de vista el cirujano, se realizó la técnica de Microcompresión de la raíz del Nervio Trigémino (MCT), previamente descrita en esta institución(17), la cuál consiste en la separación del V

Nervio Craneal en el espacio subaracnoideo, y la compresión gentil del mismo con instrumental microquirúrgico (Figura 5), y el aislamiento del Nervio en el espacio subaracnoideo con teflón, sin alterar la dirección del nervio en este.

Hallazgos transoperatorios

Durante la exploración de la cisterna del Ángulo Pontocerebeloso se encontró que compresión vascular en 227 pacientes (83.7%), realizándose en estos la técnica de Descompresión Microvascular; se reportó ausencia de compresión vascular (Figura 4 D), o contacto vascular mínimo en 44 pacientes (16.3%), en los cuáles se realizó la técnica de Microcompresión de la Raíz del Nervio Trigémico (MCT).

El vaso arterial condicionando compresión vascular con mayor frecuencia fue la Arteria Cerebelosa Superior (SUCA) (Figura 4 B), en 147 pacientes (54.2%) (Tabla 1).

Cabe la pena mencionar que en 27 de los 44 pacientes (61.3%) sometidos a MCT presentaron bradicardia durante la manipulación del Nervio Trigémico, sin embargo, esta revirtió de manera espontánea en todos, y no se presentaron alteraciones hemodinámicas en ninguno.

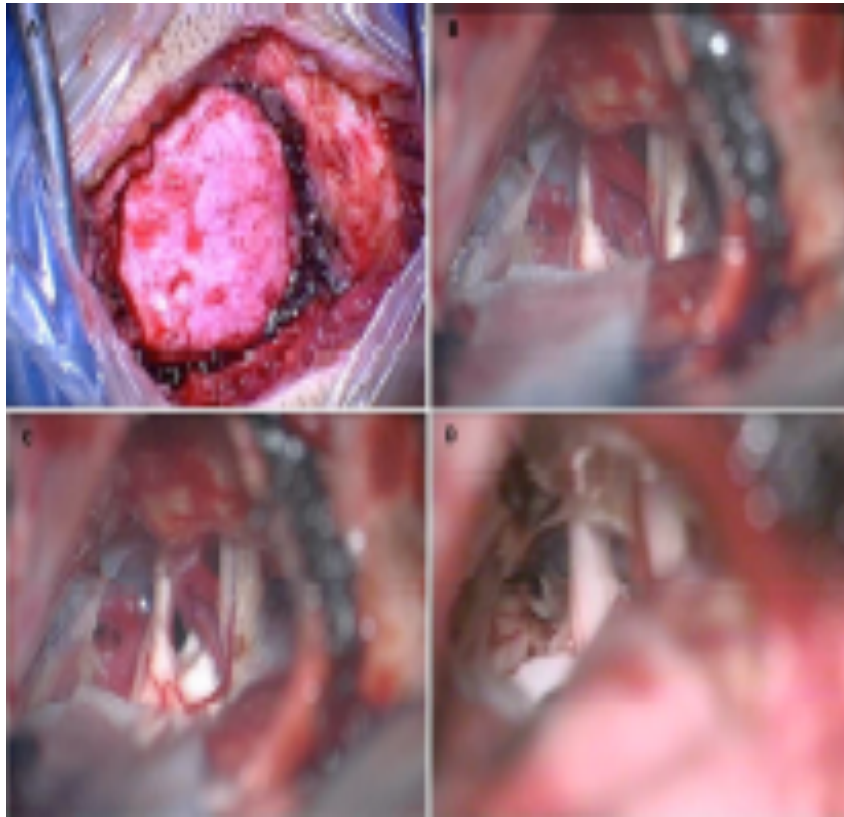


Figura 4. Hallazgos transoperatorios. (A) Microcraniotomía asterional para el abordaje retrosigmoideo. (B) Compresión vascular importante por la Arteria Cerebelosa Superior y la Anteroinferior del VNC; (C) separación del V NC de las estructuras vasculares con teflón para la Descompresión Microvascular en el mismo caso; (D) otro caso en el que hay ausencia de compresión vascular.

Tabla 1. Hallazgos Quirúrgicos

Vaso	n
Arteria Cerebelosa Superior	147 (54.2%)
Arteria Cerebelosa Antero – Inferior	40 (14.7%)
Arteria Cerebelosa Postero – Inferior	9 (3.3%)
Arteria Basilar	5 (1.8%)
Vena Petrosa	14 (5.1%)
≥ 2 Vasos Arteriales	12 (4.4%)
Ausencia de compresión vascular	29 (10.7%)
Compresión arterial mínima	5 (1.8%)
Compresión venosa mínima	10 (3.6%)

Pacientes sometidos a Microcompresión de la Raíz del V NC

De los 271 pacientes operados se encontró una tasa de efectividad del 94.1% de todos los pacientes operados, con una tasa de recidiva del 15.9% en un tiempo promedio de 4 años.

De los 44 pacientes sometidos al procedimiento de MCT 38 fueron del sexo femenino (86.3%) y 6 del sexo masculino (13.7%), con una edad media de 49 años de edad (20 – 80 años), y un tiempo de evolución del cuadro clínico promedio de 5.1 años; el tiempo promedio de seguimiento fue de 3.1 años (12 – 114 meses).

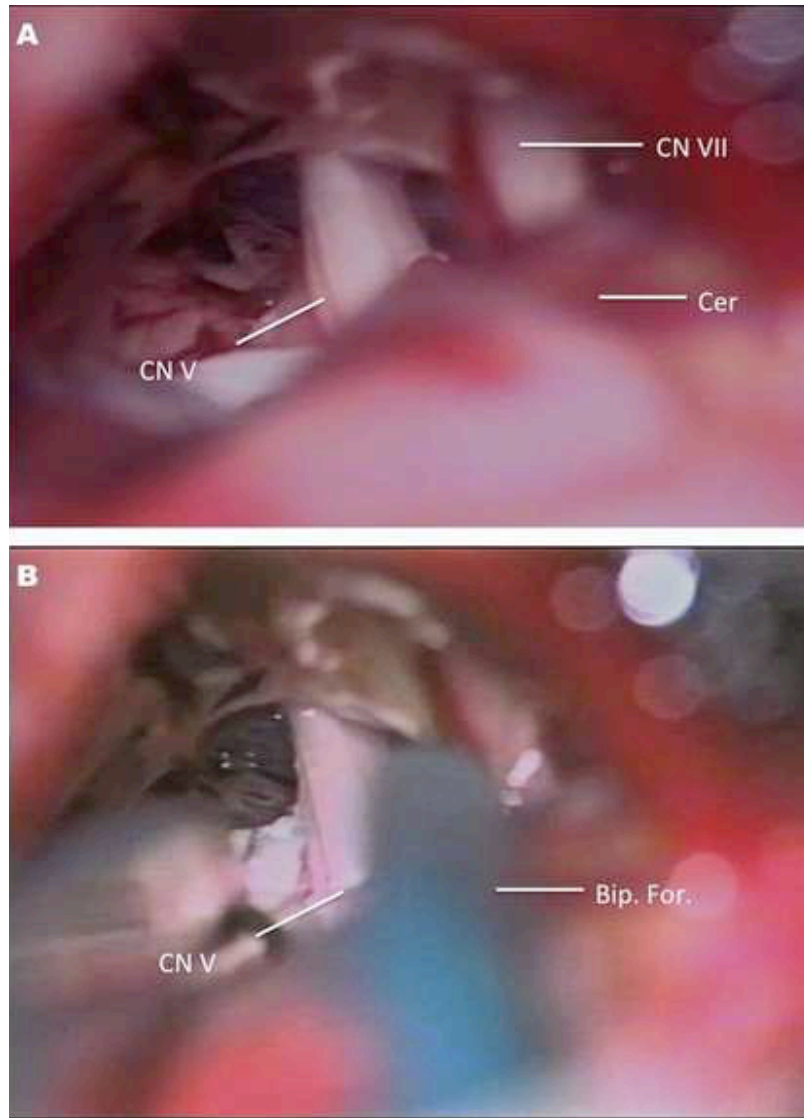


Figura 5. Técnica de Microcommpresión del Nervio Trigémينو. (A) Ausencia de compresión vascular del V NC en su trayecto cisternal; (B) Microcompresión de la raíz del VNC con el fórceps quirúrgico.

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes sometidos a DMV vs. aquellos sometidos a MCT

	<i>DMV</i>	<i>MCT</i>	<i>p=</i>
<i>n</i>	227	44	
<i>Edad Media</i>	57 años	51 años	0.01
<i>Femenino : Masculino</i>	2	6.3	0.57

El análisis estadístico con la prueba de T para la igualdad de medias en muestras independientes, arroja que hay una diferencia estadísticamente significativa en la edad de ambos grupos ($p= 0.01$). No se observa diferencia estadísticamente significativa en la distribución del sexo de los pacientes en ambos grupos, como se observa en la tabla 2.

No hubo diferencia estadísticamente significativa en la lateralidad del dolor ni en la distribución del dolor, de acuerdo a lo que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Lateralidad y distribución del dolor en pacientes sometidos a DMV vs. MCT

	<i>DMV</i>	<i>MCT</i>	χ^2
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>p=</i>
<i>Lateralidad del dolor</i>			
Izquierdo	87 (38.3%)	13 (29.5%)	$p= 0.269$
Derecho	140 (61.7%)	31 (70.5%)	

<i>Distribución del dolor</i>			
V1	9 (4%)	0 (0%)	<i>p= 0.619</i>
V2	42 (18.5%)	8 (18.2%)	
V3	46 (20.3%)	9 (20.5%)	
V1+V2	38 (16.7%)	7.3 (15.9%)	
V2+V3	79 (34.8%)	15 (34.1%)	
V1+V2+V3	13 (5.7%)	5 (11.4%)	

Resultados clínicos

El tiempo de seguimiento promedio de todos los pacientes fue de 3.07 años; en el grupo de pacientes sometidos a DMV fue de 3.06 años y en el grupo de pacientes sometidos a MCT fue de 3.1 años, no habiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambos con la prueba de T para igualdad de medias para muestras independientes ($p= 0.88$).

Todos los 44 pacientes sometidos a MCT tuvieron remisión del dolor en el postoperatorio inmediato; y 211 de los 227 pacientes sometidos a DMV tuvieron remisión del dolor en el postoperatorio inmediato (93%); no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los 2 grupos respecto a la remisión del dolor (Tabla 4)

En el seguimiento subsecuente 27.3% de los pacientes sometidos a MCT presentaron recidiva del dolor, mientras que solo 14.6% de los pacientes sometidos a DMV tuvieron recidiva, con una diferencia

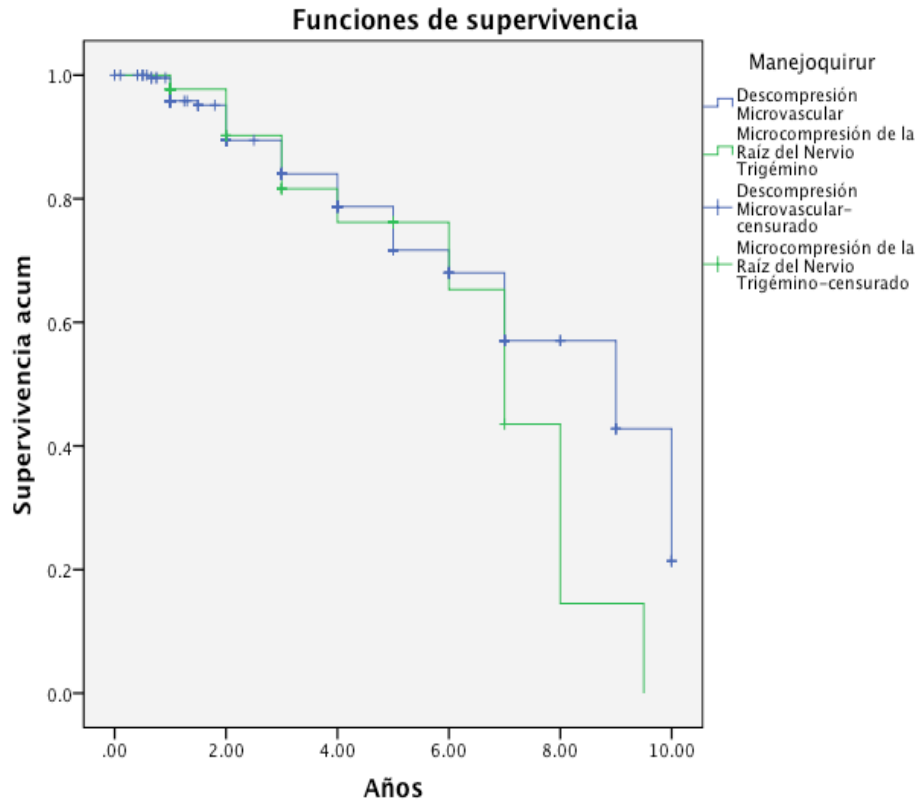
estadísticamente significativa (Tabla 4) a favor del procedimiento de DMV.

Se estudió el tiempo libre de dolor en el seguimiento a través del análisis de sobrevida de Kaplan – Meier y la comparación respecto a los dos procedimientos con la prueba de Log Rank; se obtuvo un tiempo libre de dolor de 7.4 años (6.8 – 8.0) en pacientes sometidos a DMV y 6.5 años (5.4 – 7.6) en pacientes sometidos a MCT, sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa entre ambos (Log Rank, $p= 0.28$).

Tabla 4. Resultados clínicos de DMV vs. MCT

	DMV	MCT	p=
<i>Remisión</i>	211 / 227 (93%)	44 / 44 (100%)	0.69
<i>Recidiva</i>	31 / 211 (14.6%)	12 / 44 (27.3%)	0.02
<i>Tiempo libre de dolor</i>	7.4 años	6.5 años	0.28

Figura 6. Curva de Sobrevida por método de Kaplan – Meier, DMV vs. MCT



Complicaciones

De los 44 pacientes sometidos a MCT 32 (72.7%) presentaron complicaciones, mientras que de los 227 pacientes sometidos a DMV, 73 (32.1%) presentaron complicaciones; esto nos da una diferencia estadísticamente significativa (χ^2 $p = < 0.0001$). Al

desglosar las complicaciones observamos que solo 3 (6.8%) pacientes sometidos a MCT presentaron complicaciones severas; y 20 (8.8%) pacientes sometidos a DMV, presentaron complicaciones severas, no encontrando diferencia estadísticamente significativa en este rubro (Tabla 6).

De los 29 pacientes con complicaciones leves relacionadas a la MCT, 27 (61.3%) presentaron hipoestesia facial temporal sin pérdida del reflejo corneal, y 2 (4.5%) presentaron paresia facial transitoria House – Brackmann ≤ 2 (Tabla 5). De los pacientes con complicaciones severas, uno presentó úlcera corneal relacionada a hipoestesia facial acompañada de paresia facial; otro vértigo de difícil control; y uno más hipoacusia permanente.

Tabla 5. Complicaciones relacionadas al manejo con MCT

Complicación	n= (%)
<i>Leves</i>	
Hipoestesia transitoria sin pérdida del reflejo corneal	27 (61.3%)
Paresia facial transitoria House – Brackmann ≤ 2	2 (4.5%)
<i>Total</i>	65.9%
<i>Severas</i>	
Úlcera corneal secundaria a hipoestesia facial + paresia facial	1 (2.2%)

Vértigo de difícil control	1 (2.2%)
Hipoacusia permanente	1 (2.2%)
<i>Total</i>	3 (6.8%)

Tabla 6. Complicaciones en pacientes sometidos a MCT vs. DMV

Complicación	DMV	MCT	p=
Total	73 (32.2%)	32 (72.2%)	p= < 0.0001
Leves	53 (23.3%)	29 (65.9%)	p= < 0.0001
Severas	19 (8.4%)	3 (6.8%)	p= 0.73

Resultados en el paciente adulto mayor

De los 271 pacientes operados con diagnóstico de Neuralgia Trigeminal, 89 (32.8%) tuvieron una edad igual o mayor a 65 años; de éstos 25 (28%) fueron hombres y 64 (71.9%) mujeres, con una relación M:H de 2.6:1; en pacientes menores a 65 años, 126 (69.2%) fueron del sexo femenino y 56 (30.8%) masculinos sin haber diferencia estadísticamente significativa respecto a pacientes menores a 65 años (χ^2 ; p= 0.793).

En los adultos mayores, el tiempo promedio de evolución de la neuralgia fue de 6.5 años (4 meses a 40 años). El dolor se lateralizó a la derecha en 68 (76.4%) de los casos; la distribución del dolor fue principalmente en V2 – V3 (42.69%). Uno de los pacientes presentó neuralgia del trigémino y del glossofaríngeo del mismo lado. Solo se encontró una diferencia estadísticamente

significativa en la lateralidad del dolor en pacientes mayores respecto a aquellos mas jóvenes.

El estado físico preoperatorio de acuerdo a la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, de sus siglas en inglés), fue de I en el 29.2%, ASA II en 57.3%, ASA III en 12.35% y ASA IV en 1.1% de los pacientes adultos mayores. Respecto a la comorbilidad, 48.3% de los pacientes presentaron solo 1 comorbilidad y 14.6% 2 o más comorbilidades. 12.35% presentaron Diabetes Mellitus tipo 2, 55% Hipertensión Arterial, 3.3 enfermedad isquémica coronaria y 3.3% presentaron dislipidemia. Se observó una diferencia estadísticamente significativa respecto a las comorbilidades y la clasificación de ASA entre los pacientes jóvenes y los adultos mayores, teniendo los pacientes mayores una clasificación de ASA más alta (Tabla 7).

Tabla 7. Características clínicas de pacientes menores, respecto a mayores de 65 años

	≥ 65 años n=182	< 65 años n=89	p=
<i>Relación Mujer:Hombre</i>			
	2.6:1	2.25:1	0.650
<i>Lateralidad</i>			
<i>Derecha</i>	68/89 (76.4%)	112/182 (61.53)	0.01
<i>Izquierda</i>	21/89 (23.59%)	70/182 (38.46%)	0.01

<i>Distribución</i>			
V1	3/89 (3.3%)	6/182 (3.2%)	0.95
V1+V2	12/89 (13.4%)	33/182 (18.13%)	0.33
V2	15/89 (16.85%)	36/182 (19.7%)	0.56
V2+V3	38/89 (42.6%)	55/182 (30.2%)	0.042
V3	15 /89 (16.8%)	39/182 (21.4%)	0.37
V1+V2+V3	5/89 (5.6%)	13/182 (7.1%)	0.63
<i>Comorbilidades</i>			
DM	11/89 (12.3%)	18/182 (9.8%)	0.53
HAS	49/89 (55%)	37/182 (20.3%)	< 0.0001
Otras	9/89 (10.1%)	12/182 (6.5%)	0.3
<i>ASA</i>			
ASA I	26/89 (29.2%)	115/182 (63.1%)	< 0.0001
ASA II	51/89 (57.3%)	61/182 (33.5%)	0.0002

ASA III	11/89 (12.3%)	6/182 (3.2%)	0.003
ASA IV	1/89 (1.1%)		

Hallazgos quirúrgicos

De los 89 pacientes, 87.6% tuvieron algún vaso sanguíneo condicionando compresión del nervio trigémino en la raíz de entrada del nervio; en el resto no se encontró compresión vascular, o esta fue mínima. De los 78 pacientes con compresión vascular, el vaso sanguíneo que se encontró con mayor frecuencia condicionando compresión microvascular fue la arteria cerebelosa superior.

Resultados clínicos en el adulto mayor

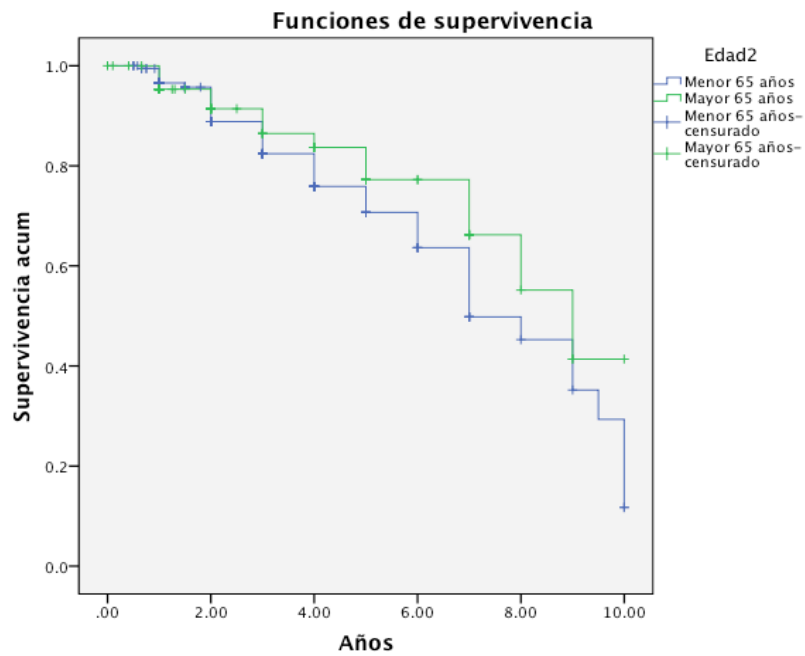
Se reporta remisión completa del dolor en 93% de los adultos mayores sometidos a cirugía. El tiempo promedio de seguimiento fue de 36 meses (3 meses a 10 años). La recurrencia se reporta del 10.8%, en un tiempo promedio de 43 meses. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los 2 grupos respecto a la remisión ni la recidiva del dolor en adultos mayores respecto a pacientes mas jóvenes (Tabla 8).

El tiempo libre de dolor en adultos mayores fue de 7.7 años (6.8 – 8.6 años), sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa respecto a pacientes mas jóvenes (Figura 7).

Tabla 8. Resultados clínicos en adultos mayores

	≥ 65 años n=182	< 65 años n=89	p=
<i>Remisión</i>	83/89 (93.3%)	172/182 (94.5%)	0.167
<i>Recidiva</i>	9/83 (10.8%)	34/172 (19.7%)	0.189
<i>Tiempo libre de dolor</i>	7.7 años	7.0 años	0.25

Figura 7. Curva de sobrevivida por método de Kaplan – Meier: Adultos mayores vs. pacientes jóvenes



Complicaciones

La tasa de complicaciones fue del 30.3% (27 pacientes), incluyendo 18 pacientes con complicaciones leves (29.2%) y 9 pacientes con complicaciones severas (10.1%). La complicación mas frecuente fue hipoestesia facial, la cuál se presentó en el 14.6% de los pacientes. Tres pacientes presentaron paresia facial transitoria grado 2 o menor de House – Brackman, con recuperación completa después de un mes de seguimiento. Solo un paciente desarrollo paresia facial mayor a 3 de House Brackman, desarrollando posteriormente úlcera corneal.

Tres pacientes presentaron fístula de LCR en el postoperatorio, la cuál remitió con manejo conservador a través de la colocación de drenaje lumbar subaracnoideo. Un paciente experimentó disfagia en el postoperatorio que remitió después de un mes y no requirió mayor tratamiento.

Solo un paciente presentó una complicación cardiovascular al desarrollar urgencia hipertensiva, la cuál no tuvo mayor consecuencia. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la tasa de complicaciones en pacientes adultos mayores respecto a pacientes mas jóvenes ($p=502$).

8) DISCUSIÓN

La neuralgia trigeminal (NT) consiste en un dolor incapacitante, representando una carga al paciente, e imponiendo una discapacidad importante en su funcionar diario, calidad de vida, sensación de bienestar, humor y en general su estado de salud (18, 28).

Etiología de la Neuralgia Trigeminal

En 1934, Walter E. Dandy postuló que la compresión vascular y alteración del trayecto del Nervio Trigémico podría ser la causa de la NT(10). Esto fue confirmado por Gardner en 1962(14), y ambos describieron el método de descompresión microvascular por vía retrosigmoidea como método terapéutico para su manejo. Esto fue posteriormente popularizado por Jannetta en la década de los 70's, y confirmado por diversos autores con excelentes resultados(15, 19-22, 24); la compresión pulsátil del nervio parece causar desmielinización del Nervio Trigémico, y el desplazamiento del vaso respecto al nervio condicionar su remielinización(29, 30).

Sin embargo, la NT no ha sido descrita de forma satisfactoria, y los datos histopatológicos y fisiopatológicos exactos al respecto son inexactos, y se desconoce incluso si el origen del dolor es central, periférico, o una combinación de ambos(25). También está el hecho de que la compresión vascular ocurre sin sintomatología y que existen otras causas de NT (NT secundaria), mostrando que la compresión vascular por si sola no es la única causa(26).

Neuralgia trigeminal sin compresión vascular

Se estima que entre 3.1 y 17% de los casos de NT no se encuentra compresión vascular evidente durante el procedimiento quirúrgico (16.2% en nuestra serie), por lo que se considera un reto médico y quirúrgico, ya que no se cuenta con un tratamiento quirúrgico aceptado de forma generalizada(17, 18, 23).

Para estos casos se ha sugerido que solo la manipulación mínima del V NC durante el procedimiento, condiciona un efecto terapéutico para la NT (24, 25, 31) actualmente, la mayoría de los cirujanos prefieren la rizotomía parcial en estos casos; la respuesta terapéutica reportada es de 88%, con una tasa de recurrencia del 28% a los 5 años de seguimiento (25, 26, 31); la principal desventaja de este tratamiento es que se trata de un procedimiento destructivo del nervio, con complicaciones sensitivas en su mayoría permanentes (25); también se ha sugerido el “peinado del nervio” como un procedimiento efectivo para algunos síndromes de disfunción de nervios craneales, incluyendo el espasmo hemifacial y la NT. Este método consiste en la separación longitudinal del nervio en varios fascículos, con una tasa de éxito del 70%, y una tasa de recurrencia del 10% con un seguimiento de 3 años (25, 32).

La técnica de Microcompresión del Nervio Trigemino fue descrita por el Dr. Revuelta Gutierrez de esta institución y reportada en el 2006(17), con buenos resultados terapéuticos. Sin embargo, a pesar de la experiencia tan amplia que se tiene tanto en este centro, como en otros centros de referencia Neuroquirúrgica, aún no se tiene consenso respecto a la conducta quirúrgica que se debe tomar en estos casos, y el

proceder es variable y depende de la experiencia del cirujano a cargo.

En el presente trabajo se analizó la experiencia en una sola institución por un periodo de 10 años, encontrándose una casuística importante, la cuál consiste en 271 pacientes, siendo esta la mayor reportada en un servicio de Neurocirugía en México y en varios países de Latinoamérica.

Reportamos en general resultados consistentes a lo reportado en la literatura internacional, con una tasa de efectividad del 94.1% de todos los pacientes operados, con una tasa de recidiva del 15.9% en un tiempo promedio de 4 años. El dolor se distribuyó principalmente en V2 y V3, y la arteria cerebelosa superior fue el vaso involucrado con mayor frecuencia en aquellos pacientes en los que se encontró compresión vascular, resultados consistentes con lo ya conocido.

De los 271 pacientes, reportamos compresión vascular en el 83.7% de los pacientes, con ausencia de compresión o compresión mínima en el 16.2%, también encontrándose estos resultados de acuerdo a lo reportado previamente.

Los pacientes en los cuáles se encontró compresión vascular, fueron sometidos al procedimiento de Descompresión Microvascular (DMV). Los pacientes en los cuáles no se encontró compresión vascular o en aquellos en los que la compresión era mínima, se realizó la técnica de Microcompresión del Nervio Trigémino (MCT), la cuál varía respecto a la DMV en que, al no ser encontrado el nervio comprimido por una estructura vascular, se realiza la compresión del nervio con el fórceps de Microcirugía, condicionando probablemente

Neuropraxia en la estructura del nervio, lo cuál no ha sido comprobado por estudios de histopatología. Los resultados reportados con ambas técnicas en esta series, son comparables en eficacia, ya que en ambos grupos, los sometidos a DMV y en los que se realizó MCT, se reportan resultados comparables, y sin diferencia estadísticamente significativa en cuanto a tasas de remisión y de recidiva (tabla 4).

Así mismo, ambos procedimientos se reportan como seguros, ya que las tasas de complicaciones severas y permanentes son comparables, y no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambas. Es necesario mencionar que en cuanto a complicaciones leves, principalmente hipoestesia facial, los pacientes sometidos a MCT presentaron una tasa significativamente mayor de Hipoestesia facial (61.3% vs.23.3%), sin embargo ésta no condicionó morbilidad en los pacientes, y fue transitoria, tardando en promedio 1 mes en recuperarse.

De igual manera, de acuerdo al análisis estadístico, es interesante mencionar que el tiempo libre de dolor, analizado con la prueba de sobrevida de Kaplan – Meier, reporta resultados similares en ambos grupos, cuando podría pensarse por la naturaleza del procedimiento de MCT que podría tener menor duración respecto a la DMV, sin embargo, este parámetro no mostró diferencia estadísticamente significativa.

Estos resultados muestran que el procedimiento de MCT es seguro y efectivo y es una opción viable para el cirujano que se encuentra con el hallazgo de ausencia de compresión vascular; tiene la ventaja respecto a las técnicas previamente estudiadas, que no es un procedimiento destructivo, y que tiene tasas

comparables de efectividad, pero, menor tasa de recidiva, respecto a lo ya reportado.

Eficacia y seguridad en el Adulto Mayor

Aunque no fue el objetivo del presente trabajo, fue interesante analizar los resultados que se obtuvieron en pacientes mayores a 65 años, ya que aún en la actualidad, varios Cirujanos son renuentes a realizar este tipo de procedimientos en el adulto mayor por el mayor riesgo teórico de complicaciones(33). Sin embargo, ya se ha reportado que el tratamiento quirúrgico de la NT es tan seguro en el adulto mayor como en pacientes de mayor edad (20, 22, 34-36).

En el presente trabajo se reporta una tasa de efectividad y seguridad comparable en pacientes menores respecto a aquellos mayores de 65 años, punto de corte de edad para diferenciar pacientes adultos respecto a los adultos mayores. Se analizó el estado médico general de los pacientes a través de la clasificación de ASA asignada por el equipo de anestesiología, y las comorbilidades de los pacientes en ambos grupos, encontrándose que aquellos pacientes con mayor edad, presentaban una clasificación de ASA mayor, y mayor índice de comorbilidades. Esto se traduce en un mayor riesgo teórico de morbi – mortalidad asociada al procedimiento quirúrgico, sin embargo, esto no fue lo que encontramos en el análisis de datos, ya que ambos grupos presentaron tasas de remisión del dolor y de recidiva sin diferencia estadísticamente significativa, con tiempo libre de dolor y complicaciones también similares.

9) CONCLUSIONES

Del presente trabajo se puede concluir que el procedimiento de Microcompresión del Nervio Trigémico para el tratamiento quirúrgico de la Neuralgia del Trigémico en ausencia de compresión vascular es seguro y eficaz, con resultados comparables a los obtenidos con la técnica de Descompresión Microvascular.

También se puede concluir que el manejo neuroquirúrgico de la Neuralgia trigeminal por abordaje retrosigmoideo es seguro y eficaz en el paciente adulto mayor, con resultados comparables a los obtenidos en pacientes de menor edad.

10) BIBLIOGRAFÍA

1. Headache Classification Subcommittee of the International Headache S. The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. Cephalalgia : an international journal of headache. 2004;24 Suppl 1:9-160. PubMed PMID: 14979299.
2. Koopman JS, Dieleman JP, Huygen FJ, de Mos M, Martin CG, Sturkenboom MC. Incidence of facial pain in the general population. Pain. 2009 Dec 15;147(1-3):122-7. PubMed PMID: 19783099.
3. Katusic S, Beard CM, Bergstralh E, Kurland LT. Incidence and clinical features of trigeminal neuralgia, Rochester, Minnesota, 1945-1984. Annals of neurology. 1990 Jan;27(1):89-95. PubMed PMID: 2301931.
4. Leal PR, Hermier M, Souza MA, Cristino-Filho G, Froment JC, Sindou M. Visualization of vascular compression of the trigeminal nerve with high-resolution 3T MRI: a prospective study comparing preoperative imaging analysis to surgical findings in 40 consecutive patients who underwent microvascular decompression for trigeminal neuralgia. Neurosurgery. 2011 Jul;69(1):15-25; discussion 6. PubMed PMID: 21346659.
5. Sindou M, Leston J, Decullier E, Chapuis F. Microvascular decompression for primary trigeminal neuralgia: long-term effectiveness and prognostic factors in a series of 362 consecutive patients with clear-cut neurovascular conflicts who underwent pure decompression. Journal of neurosurgery. 2007 Dec;107(6):1144-53. PubMed PMID: 18077952.
6. Zakrzewska JM, Linskey ME. Trigeminal neuralgia. Clinical evidence. 2009;2009. PubMed PMID: 19445753. Pubmed Central PMCID: 2907816.
7. Broggi G, Ferroli P, Franzini A. Treatment strategy for trigeminal neuralgia: a thirty years experience. Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology. 2008 May;29 Suppl 1:S79-82. PubMed PMID: 18545903.

8. Dellaretti M, Reyns N, Touzet G, Sarrazin T, Dubois F, Lartigau E, et al. Clinical outcomes after Gamma Knife surgery for idiopathic trigeminal neuralgia: review of 76 consecutive cases. *Journal of neurosurgery*. 2008 Dec;109 Suppl:173-8. PubMed PMID: 19123905.
9. Gronseth G, Cruccu G, Alksne J, Argoff C, Brainin M, Burchiel K, et al. Practice parameter: the diagnostic evaluation and treatment of trigeminal neuralgia (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the European Federation of Neurological Societies. *Neurology*. 2008 Oct 7;71(15):1183-90. PubMed PMID: 18716236.
10. Dandy WE. The Treatment of Trigeminal Neuralgia by the Cerebellar Route. *Annals of surgery*. 1932 Oct;96(4):787-95. PubMed PMID: 17866870. Pubmed Central PMCID: 1391808.
11. Gardner WJ, Miklos MV. Response of trigeminal neuralgia to decompression of sensory root; discussion of cause of trigeminal neuralgia. *Journal of the American Medical Association*. 1959 Aug 8;170(15):1773-6. PubMed PMID: 13672767.
12. Taarnhoj P. Decompression of the trigeminal root and the posterior part of the ganglion as treatment in trigeminal neuralgia; preliminary communication. *Journal of neurosurgery*. 1952 May;9(3):288-90. PubMed PMID: 14939059.
13. Campbell E, Keedy C. Hemifacial spasm; a note on the etiology in two cases. *Journal of neurosurgery*. 1947 Jul;4(4):342-7. PubMed PMID: 20254516.
14. Gardner WJ. Concerning the mechanism of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. *Journal of neurosurgery*. 1962 Nov;19:947-58. PubMed PMID: 13946557.
15. Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *Journal of neurosurgery*. 1967 Jan;26(1):Suppl:159-62. PubMed PMID: 6018932.
16. Moller AR. Vascular compression of cranial nerves: II: pathophysiology. *Neurological research*. 1999 Jul;21(5):439-43. PubMed PMID: 10439424.

17. Revuelta-Gutierrez R, Lopez-Gonzalez MA, Soto-Hernandez JL. Surgical treatment of trigeminal neuralgia without vascular compression: 20 years of experience. *Surgical neurology*. 2006 Jul;66(1):32-6; discussion 6. PubMed PMID: 16793433.
18. Sindou MP, Chiha M, Mertens P. Anatomical findings observed during microsurgical approaches of the cerebellopontine angle for vascular decompression in trigeminal neuralgia (350 cases). *Stereotactic and functional neurosurgery*. 1994;63(1-4):203-7. PubMed PMID: 7624636.
19. Barker FG, 2nd, Jannetta PJ, Bissonette DJ, Larkins MV, Jho HD. The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *The New England journal of medicine*. 1996 Apr 25;334(17):1077-83. PubMed PMID: 8598865.
20. Broggi G, Ferroli P, Franzini A, Servello D, Dones I. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: comments on a series of 250 cases, including 10 patients with multiple sclerosis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 2000 Jan;68(1):59-64. PubMed PMID: 10601403. Pubmed Central PMCID: 1760596.
21. Lovely TJ, Jannetta PJ. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia. Surgical technique and long-term results. *Neurosurgery clinics of North America*. 1997 Jan;8(1):11-29. PubMed PMID: 9018702.
22. Ashkan K, Marsh H. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia in the elderly: a review of the safety and efficacy. *Neurosurgery*. 2004 Oct;55(4):840-8; discussion 8-50. PubMed PMID: 15458592.
23. Mendoza N, Illingworth RD. Trigeminal neuralgia treated by microvascular decompression: a long-term follow-up study. *British journal of neurosurgery*. 1995;9(1):13-9. PubMed PMID: 7786420.
24. Baechli H, Gratzl O. Microvascular decompression in trigeminal neuralgia with no vascular compression. *European surgical research Europäische chirurgische Forschung Recherches chirurgicales europeennes*. 2007;39(1):51-7. PubMed PMID: 17204836.

25. Ma Z. "Nerve combing" for trigeminal neuralgia without vascular compression. *The Clinical journal of pain*. 2009 Oct;25(8):740. PubMed PMID: 19920728.
26. Ishikawa M, Nishi S, Aoki T, Takase T, Wada E, Ohwaki H, et al. Operative findings in cases of trigeminal neuralgia without vascular compression: proposal of a different mechanism. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. 2002 Mar;9(2):200-4. PubMed PMID: 11922717.
27. Gaudet AD, Popovich PG, Ramer MS. Wallerian degeneration: gaining perspective on inflammatory events after peripheral nerve injury. *Journal of neuroinflammation*. 2011;8:110. PubMed PMID: 21878126. Pubmed Central PMCID: 3180276.
28. Tolle T, Dukes E, Sadosky A. Patient burden of trigeminal neuralgia: results from a cross-sectional survey of health state impairment and treatment patterns in six European countries. *Pain practice : the official journal of World Institute of Pain*. 2006 Sep;6(3):153-60. PubMed PMID: 17147591.
29. Devor M, Amir R, Rappaport ZH. Pathophysiology of trigeminal neuralgia: the ignition hypothesis. *The Clinical journal of pain*. 2002 Jan-Feb;18(1):4-13. PubMed PMID: 11803297.
30. Love S, Hilton DA, Coakham HB. Central demyelination of the Vth nerve root in trigeminal neuralgia associated with vascular compression. *Brain pathology*. 1998 Jan;8(1):1-11; discussion -2. PubMed PMID: 9458161.
31. Zakrzewska JM, Lopez BC, Kim SE, Coakham HB. Patient reports of satisfaction after microvascular decompression and partial sensory rhizotomy for trigeminal neuralgia. *Neurosurgery*. 2005 Jun;56(6):1304-11; discussion 11-2. PubMed PMID: 15918947.
32. Fan Z. Intracranial longitudinal splitting of facial nerve: a new approach for hemifacial spasm. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1993 Feb;102(2):108-9. PubMed PMID: 8427493.
33. van Loveren H, Tew JM, Jr., Keller JT, Nurre MA. a 10-year experience in the treatment of trigeminal neuralgia. Comparison of percutaneous stereotaxic rhizotomy and posterior fossa

exploration. *Journal of neurosurgery*. 1982 Dec;57(6):757-64. PubMed PMID: 6754883.

34. Ferroli P, Acerbi F, Tomei M, Tringali G, Franzini A, Broggi G. Advanced age as a contraindication to microvascular decompression for drug-resistant trigeminal neuralgia: evidence of prejudice? *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*. 2010 Feb;31(1):23-8. PubMed PMID: 19806315.

35. Ogungbo BI, Kelly P, Kane PJ, Nath FP. Microvascular decompression for trigeminal neuralgia: report of outcome in patients over 65 years of age. *British journal of neurosurgery*. 2000 Feb;14(1):23-7. PubMed PMID: 10884880.

36. Barker FG, 2nd, Jannetta PJ, Babu RP, Pomonis S, Bissonette DJ, Jho HD. Long-term outcome after operation for trigeminal neuralgia in patients with posterior fossa tumors. *Journal of neurosurgery*. 1996 May;84(5):818-25. PubMed PMID: 8622156.