

# Radiocirugía en Neurinomas

Dra. Andrea Benitez

11/2018

# Que es la Radiocirugía?

- Radioterapia Esterotáctica de Alta precisión
- Dosis Altas, Ablativas , Alta Conformación. Alto Control
- Mínima irradiación del tejido normal
- Mínimos efectos secundarios , menor morbilidad
- Trata lesiones cerebrales no accesibles con cirugía:
- No invasiva
- No corre el riesgo de la Anestesia, Infección, Hemorragia
- Se administra en minutos-horas
- Permite la inmediata incorporación de los pacientes a su vida laboral y familiar

# Radiocirugía

Type of Radiotherapy	Typical Dose per Fraction (Gy)	Characteristics
Conventionally fractionated radiotherapy	1.5 to 2.0	High cumulative doses, less apt to cause "late effects"
Hypofractionated radiotherapy	>2.0 to 8.0	Most commonly used for palliative treatment for patients near end of life, increasingly used for curative treatment in breast and prostate cancer therapy
Ablative radiotherapy	>8.0	Stops both cellular division and cellular function, overwhelms tumor repair, more likely to cause "late" effects

# Equipamiento



# Radiocirugía- Indicaciones

- Lesiones Malignas
- Lesiones Benignas



- Meningiomas: benignos (grado I) atípicos (grado II) malignos (grado III)
- **Neurinomas**
- Cordomas/Condrosarcomas
- Glomus Jugulare
- Adenomas de Hipófisis
- MAV

# Neurinoma del Acústico

- Tumores Benignos del Nervio
- **Lento Crecimiento:** 0,2 hasta 2,0mm al año
- **Afectación PC** V: trigémino  
VII: Facial  
VIII: Acústico 80%

- **Sintomatología**

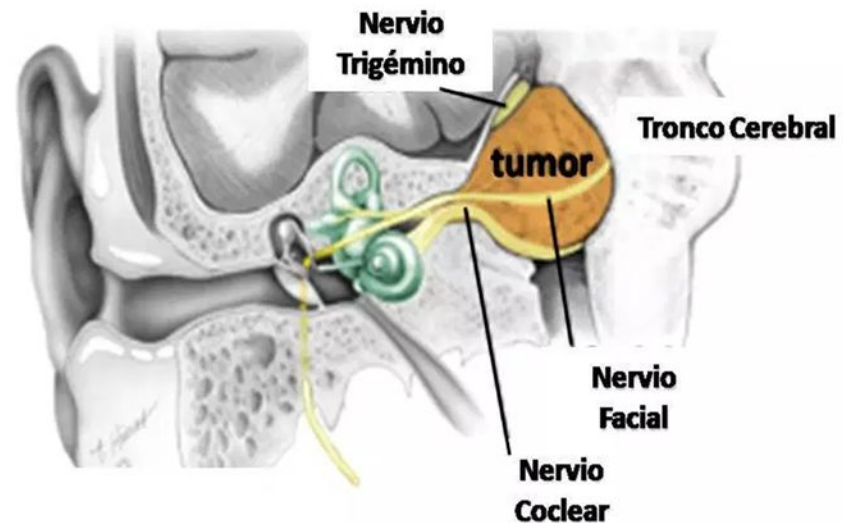
Hipoacusia ipsilateral

Acúfenos

Mareos

Dolor

Paresia facial



# Neurinoma del Acústico

- **Localización** Intracanaliculares  
Extracanaliculares  
Mixtos

## Clasificación Neurinomas

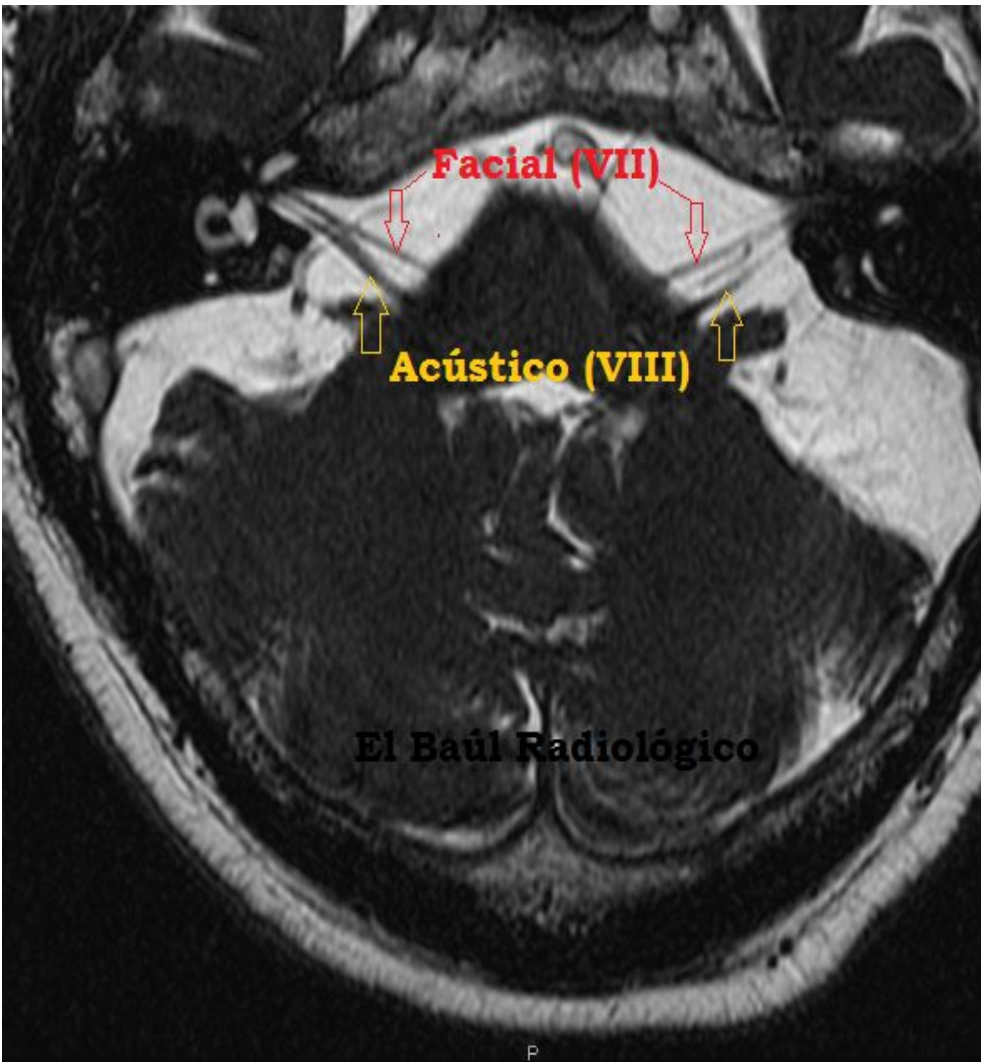
	ESCALA DE KOSS
I	Tumor intra-canalicular
II	Tu Pequeño con protrusión en el APC IIA: Tu no penetra más de 10 mm en el APC IIB: Tu penetra de <b>11 a 18</b> mm en el APC
III	Ocupa Cisterna Ponto-cerebelosa sin desplazar el TE
IV	Tu Grande con desplazamiento del TE

# Neurinoma del Acústico

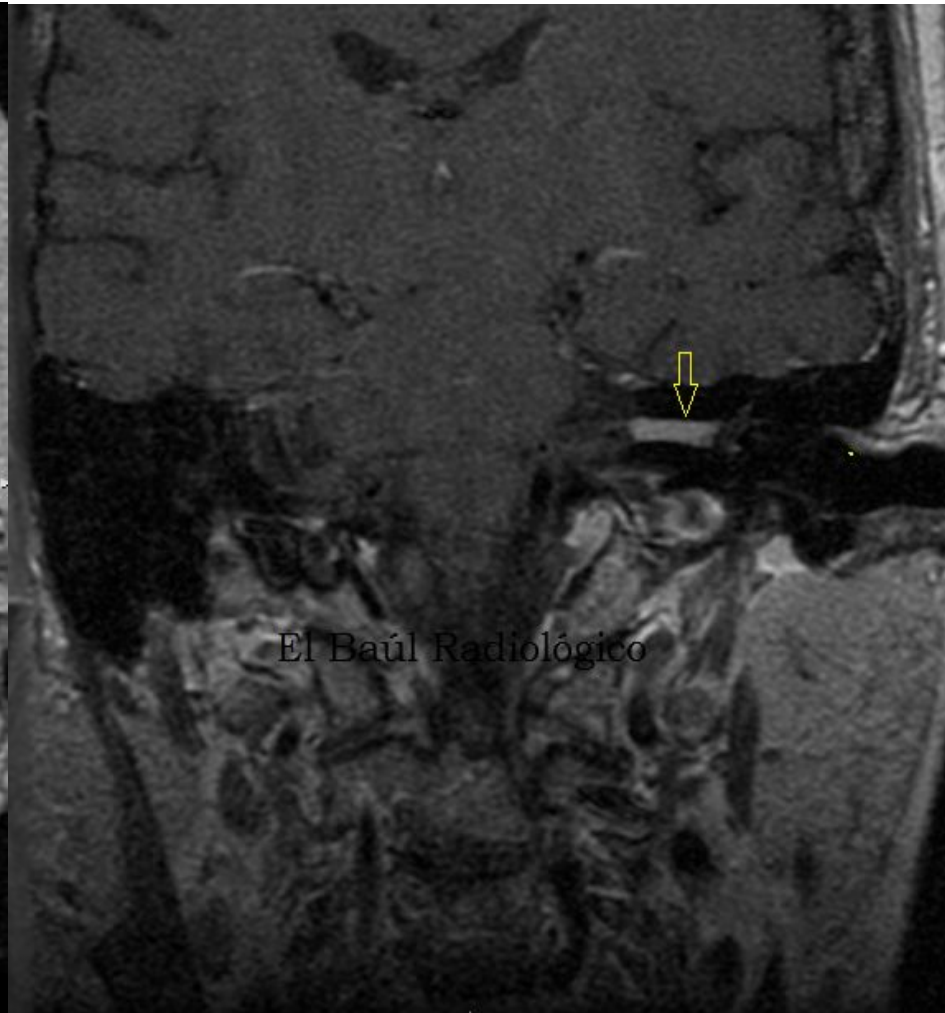
- **Diagnóstico- Control evolutivo**
- RNM elección
- TC
- Funcionalidad del Nervio Facial- (Escala House- Brackhann)
- Audición: Escala de Gardner-Robertson  
AAOO-HNS Audiometría + Discriminación de la Palabra

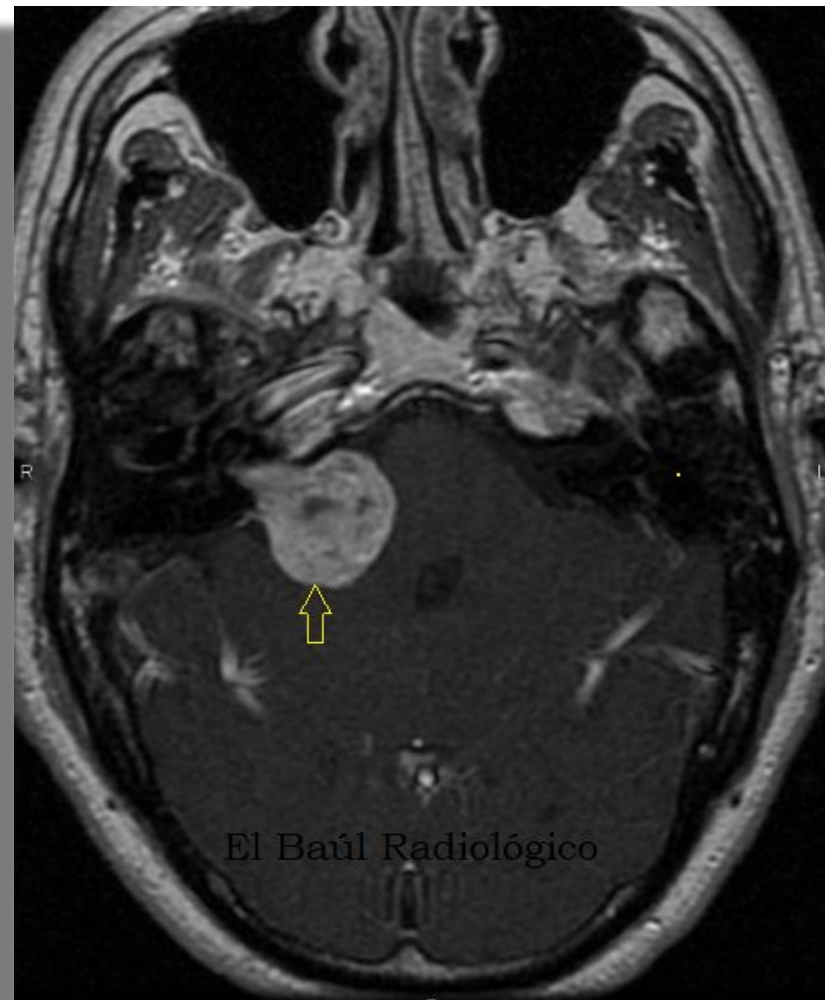
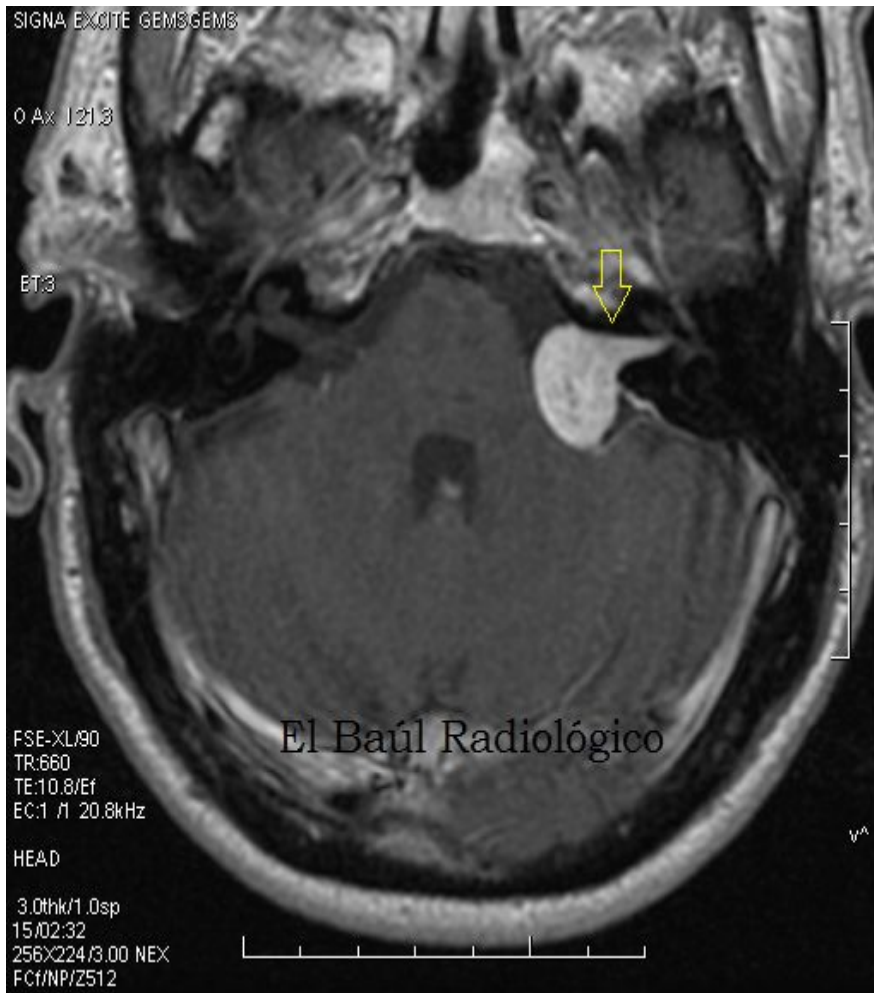


# RNM- T2



# T1 con Gadolinio





# Valoración Funcional del N. Facial

## Escala de gradación de la función muscular facial (House-Brackmann)

Grado I	Función normal en todos los territorios
Grado II	Disfunción leve. Ligera o leve debilidad de la musculatura, apreciable tan solo en la inspección meticulosa. En reposo, simetría normal. No sincinesias ni contracturas ni espasmos faciales
Grado III	Disfunción moderada. Diferencia clara entre ambos lados sin ser desfigurante. Incompetencia para el cierre palpebral completo; hay movimiento de región frontal, asimetría de la comisura bucal en movimientos máximos. En reposo, simetría y tono normal
Grado IV	Disfunción moderada-grave. Debilidad o asimetría desfiguradora. En reposo simetría y tono normal. No hay movimiento de región frontal; imposibilidad para cerrar el ojo totalmente. Sincinesias. Espasmo facial
Grado V	Disfunción grave. Tan sólo ligera actividad motora perceptible. En reposo, asimetría
Grado VI	Parálisis total. No hay movimiento facial. Pérdida total del tono

Grado	Sistema de House-Brackmann		Sistema convencional de calificación	
		Descripción	Calificación	Descripción
I		<b>Función facial normal en todas sus áreas</b>	3	<b>Normal</b>
II		<b>Disfunción leve</b> Global: debilidad superficial notable a la inspección cercana. Puede haber mínima sincinesias. Al reposo, tono y simetría normal Movimiento frente: función de buena a moderada Ojo: cierre completo con mínimo esfuerzo Boca: asimetría mínima al movimiento		
III		<b>Disfunción leve a moderada</b> Global: obvia pero no desfigurativa, asimetría al reposo y a la actividad Existencia de sincinesias y/o aumento del tono de músculos faciales Movimiento frente: movimientos moderados a ligeros Ojo: cierre completo con esfuerzo Boca: ligera debilidad con el máximo esfuerzo	2	<b>Paresia leve</b> Asimetría al movimiento, simetría en reposo
IV		<b>Disfunción moderada a severa</b> Global: debilidad obvia y/o asimetría desfigurativa Al reposo, asimetría Movimiento frente: ninguno Ojo: cierre incompleto Boca: asimetría al esfuerzo		
V		<b>Disfunción severa</b> Global: solamente movimientos apenas perceptibles. Asimetría al reposo Movimiento frente: ninguno Ojo: cierre incompleto Boca: movimientos ligeros	1	<b>Paresia moderada</b> Asimetría al reposo y en actividad
VI		<b>Parálisis total</b> Ningún movimiento		
			0	<b>Parálisis total</b> Asimetría al reposo y al movimiento

# Evaluación Auditiva De Gardener y Robertson Modificada

CLASE	Descripción	Audiograma de Tonos puros	Discriminación del habla
I	Excelente	0-30	70-100%
II	Util	31-50	50-59%
III	Inútil	51-90	5-49%
IV	Mala	91 máx	1-4%
V	Nula	No comprobable	0%

# Neurinoma-Tratamiento

- Actitud Expectante- RNM seriadas
- Extirpación Microquirúrgica- Complicaciones
- Radiocirugía



Objetivo: Controlar Crecimiento Tumoral  
Estabilidad Clínica

# Radiocirugía en Neurinoma

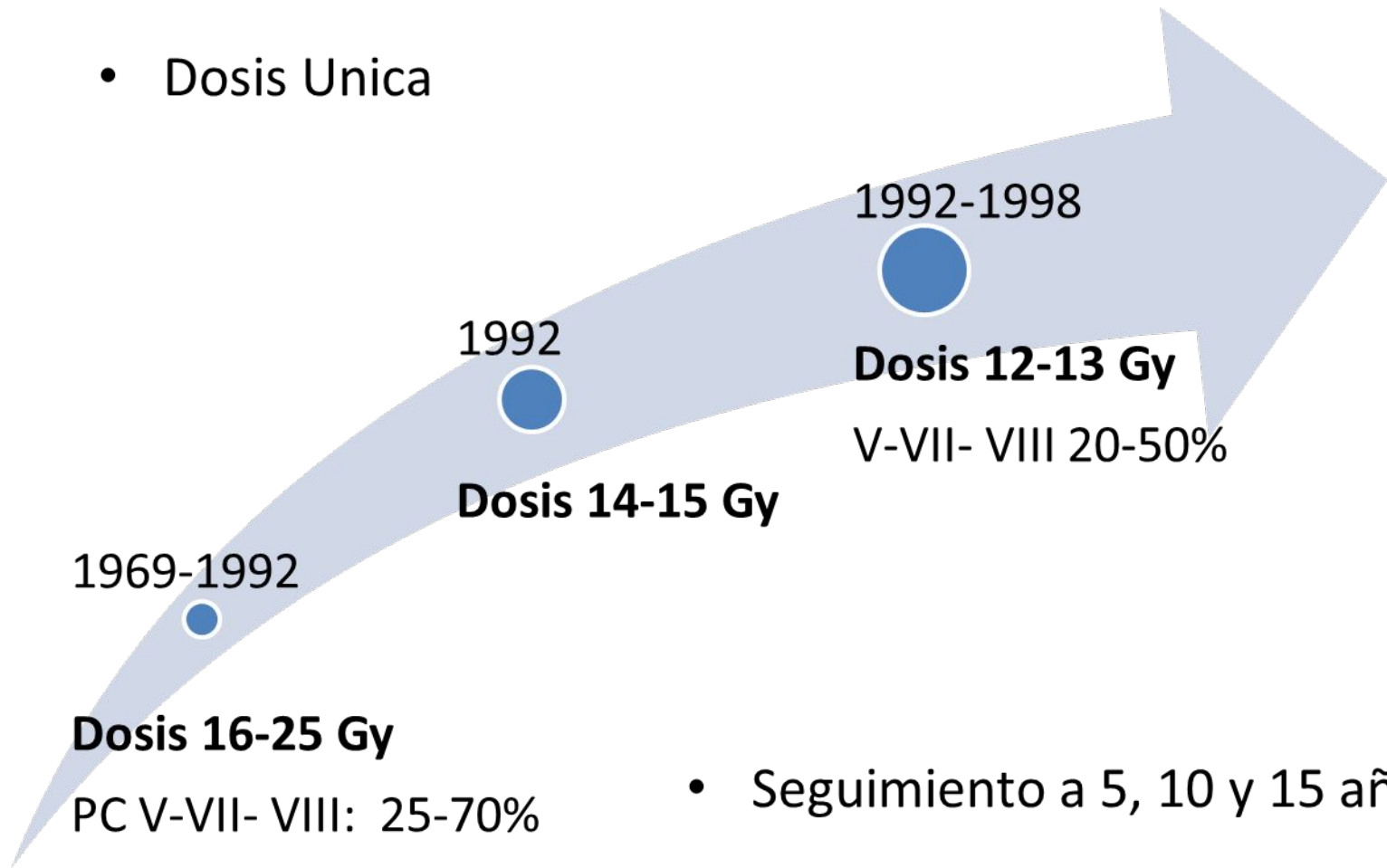
## Indicaciones

- Tipo Koss I y Koss II.
- Tu Menores a 3cm= 14 cm<sup>3</sup>
- Edad avanzada, crecimiento tumoral
- Incremento de sintomatología neurológica.
- Alto Riesgo Quirúrgico
- Recidiva Tumoral tras cirugía previa
- Tu bilaterales o único con audición conservada
- Elección del Paciente



# Evolución RC en Neurinomas

- Dosis Unica



- Seguimiento a 5, 10 y 15 años

**Table 1**  
**Radiosurgery for vestibular schwannomas: analysis of the literature between 2005 and 2010 (Medline), and comparison with present series**

Authors, Ref. Year	Population/ Previous Surgery	Volume (cm <sup>3</sup> )	Marginal Dose (Gy)	Follow-Up (mo) Lost to Follow-Up	Tumor Control (%)	V (%)	VII (%)	VIII (%)
<b>Gamma Knife</b>								
Chung et al, <sup>6</sup> 2005 R	195 39%	4.1 (0.04–23.1)	13 (11–18.2)	31 (1–110) 2 lost	At 10 y: 96.8	1.1	1.5	60
Lunsford et al, <sup>8</sup> 2005 R	829 20%	2.5	13 (10–20)	NR >10 y 252 pts	At 10 y: 98	3.1	<1	78.6
Wowra et al, <sup>4</sup> 2005 R	111 33.3%	1.6 (0.08–8.7)	13 (10–16)	7 y (5–9.6)	At 6 y: 95	2.7	2.7	NR
Van Eck et al, <sup>3</sup> 2005 P	78 NR	2.28 (0.1–11.7)	13–20	22	97.4	3.8	1.2	69.2
Hasegawa et al, <sup>7</sup> 2005 R	317 22.7%	5.6 (0.2–36.7) GR 1–2: 30.6%	13.2 (10–18)	93 29 lost	94.4 (10 y: 92)	2	2 <sup>a</sup>	67.5
Hempel et al, <sup>50</sup> 2006 R	123 NR	1.6 (0.1–9.9)	13 (10–14.5)	98 (63–129)	NR	5.8	0	NR
Liu et al, <sup>10</sup> 2006 R	74 25.6%	10.8 (0.11–27.8)	12.3 (12–14)	68.3 (30–122)	95.9 at 5 & 10 y	7	5	72.3
Hudgins et al, <sup>9</sup> 2006 R	159 NR	3.3	14 (8–20)	12 y	96.4	0	0	NR
Chopra et al, <sup>11</sup> 2007 R	216 0%	1.3 (0.08–37.5)	13 (12–13)	68 (max: 143)	98.3 at 10 y	3.7	0	56.6
Niranjan et al, <sup>12</sup> 2008 R	96 NR	0.112 mm <sup>3</sup> (0.1–0.5) Koos I	13 (10–18)	28 (12–144)	99	0	0	63.3
Régis et al, <sup>1,13</sup> 2008 P	184 0%	NR GR 1 & 2	12	7 y (3–13)	NR	0.6	0.7	At 3 y: 60
Timmer et al, <sup>5</sup> 2009 P	69 NR	2.28 (0.02–10.2)	11 (9.3–12.5)	14 (3–56) 16 lost	NR	9	7	75
Kano et al, <sup>15</sup> 2009 R	77 0%	0.75 (0.07–7.7) GR 1: 46/GR 2: 31	12.5 (12–13)	20 mo (6–40)	97.4	NR	0	At 1 y 89.3, at 2 y 66.8
Tamura et al, <sup>16</sup> 2009 P	74 0%	1.35 (0.06–4.6) GR 1	12 (9–13)	55.6 (3–11 y)	93	NR	0	78.4 at 3 y
Franzin et al, <sup>14</sup> 2009 R	50 0%	0.73 (0.03–6.6) GR 1 or 2	13 (12–16)	36 (6–96)	96	NR	0	68
Present series P	2087 7%	2.63 GR 1 & 2: 46%	12.3	Minimum 3 y	97.5	0.5	0.5	63
<b>LINAC</b>								
Friedman et al, <sup>17</sup> 2006 R	390 20%	NR	12.5 (10–22.5)	40 42 lost	At 5 y: 90	3.6	4.4	NR

INDICATION	AUTHORS	YEAR	N	SRS DEVICE	NUMBER OF FX	TOTAL MARGIN DOSE (Gy)	MEAN FOLLOW-UP (MONTHS)	TUMOR CONTROL (%)	COMPLICATIONS (%)
<i>Vestibular schwannomas</i>	Williams(2002)	2002	150	LINAC	5	25 (90% of patients)	12	100	G-R grade 1 or 2, 70% hearing preservation
	Meijer et al. (2003)	2000	80	LINAC	5	20-25	60	94	4% facial nerve, 34% loss of hearing
	Chang et al. (2005)	2005	61	CK	3	18-21	48	98	10% loss of hearing
	Hansasura et al. (2011)	2011	383	CK	3	18	43	99%/96% at 3 and 5 years	3.8%-9.3% nonauditory, 24% loss of hearing

### Fraccionamiento:

3fx \*6-7Gy

5fx \*4-5Gy

Control local

94-100%

- Meijer et al 2003
  - 5fx \*5Gy vs 5 fx \*4Gy
  - NO dif LC
  - 5y preservación audición → 75% (5fx \* 4Gy) vs 61% (5fx \*5Gy)

# Radiocirugía en Neurinoma

**Cirugía:** LC 90%

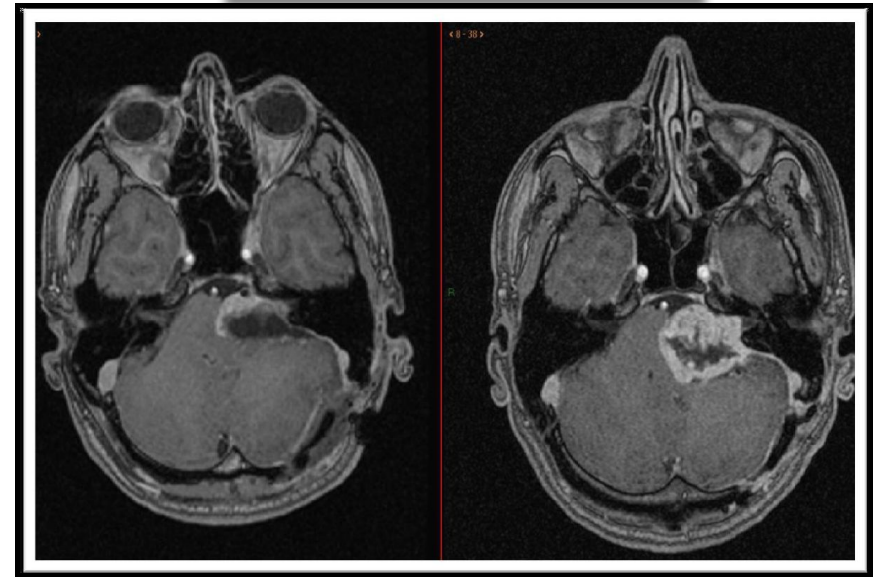
**RC única:** LC 90% (12-13 Gy)



- Lesiones grandes > 2-3 cm
- Lesiones con protrusión del tronco
- Tras cirugía parcial
- Audición útil

**RTEF :** LC 90% (50-54 Gy)

Preservación audición útil 66% a 10 años



# Radiocirugía en Neurinoma

- **Resultados**

- –Control tumoral > 95%
- –Afectación V < 5%
- –Afectación VII < 5%
- –Afectación VIII variable

# Radiocirugía en Neurionoma

- **Seguimiento:** series 10-12 y 15 años
- RMN y audiometría de control en 3- 6 meses
- RMN y audiometría anual 5 años
- RMN y audiometría bianual hasta completar 15 años
  
- **Efectividad: Largo Plazo.**
- 5% de los tumores crecen después del tratamiento
- No se considera fallo si no se comprueba en RMN seriadas
- Frecuente que coincida con necrosis intratumoral



# Radiocirugía en Neurinoma

## Complicaciones de RC

- Afectación del nervio facial
- Afectación del nervio trigémino
- Transformación maligna tras radiocirugía
- Necrosis

# Audición

Predictors of hearing preservation after stereotactic radiosurgery for acoustic neuroma

HIDEYUKI KANO, M.D.

J Neurosurg 111:863–873, 2009

## Factor limitante: cóclea

- 77 pacientes
- Seguimiento 20 meses (6-40 m)
- Factores que influyen en mantener audición
  - Buena situación inicial de audición
  - Edad < 60 años
  - Tumor intracanalicular
  - Vol tumoral < 0,75 cc
  - **Dosis cóclea < 4,2 Gy**





# Conclusiones

- Tumor benigno de historia natural impredecible tanto crecimiento como audición.
- Seguimiento puede ser una opción, especialmente en pacientes añosos.
- Tratamiento individualizado.
- RC segura y efectiva .

# Conclusiones

- Control tumoral cercano al 95% con baja morbilidad en tumores < 3cms.
- Complicaciones dosi-dependientes.
- Cirugía indicada en tumores grandes con fines cito reductores



COLOMBIA

SOUTH AMERICA

BRAZIL

BOLIVIA

PARAGUARY

ARGENTINA

URGAY

CHILE

# RC Metodología

LINAC 6MV- Clinac 600

Sistema Conos



# Radiocirugía- Metodología



TC-TWIN

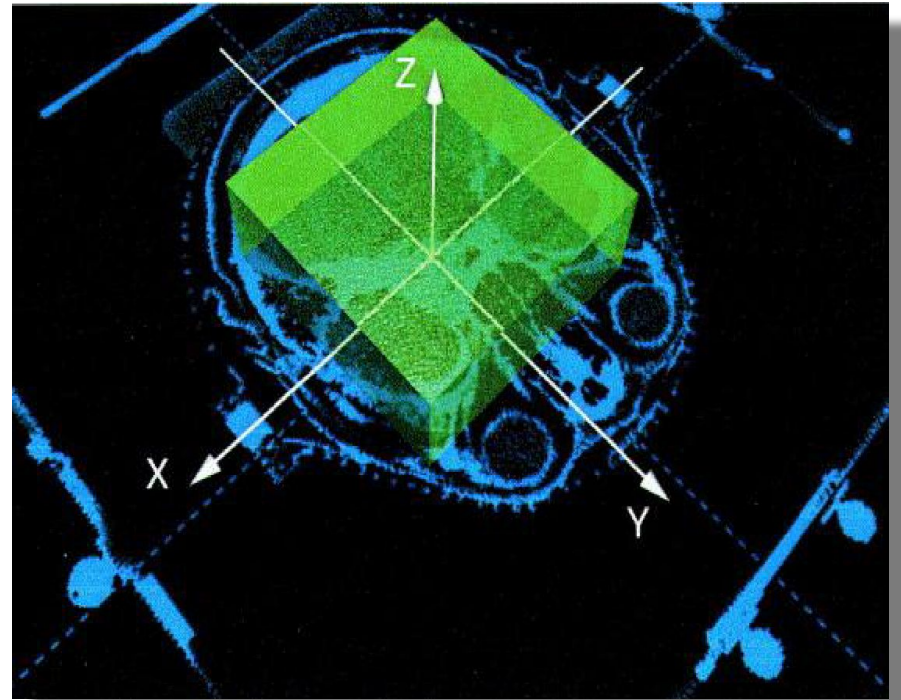
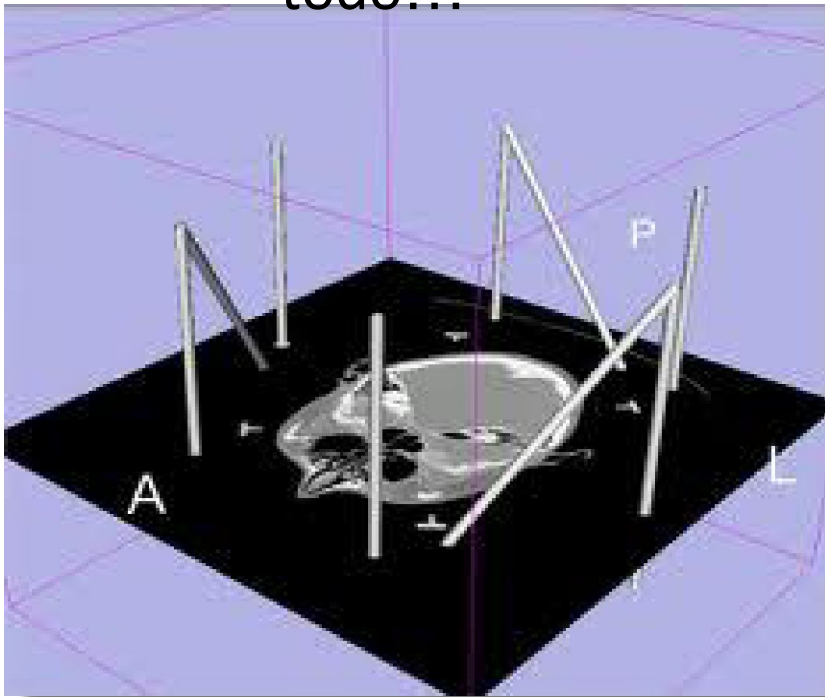
# Radiocirugía- Metodología



- Consentimiento informado
- Colocación de **Marco**
- Colocación de **Fiduciales**
- Realización de TC en condiciones esteroácticas
- Cortes finos 2,5mm
- S/C contraste i/V

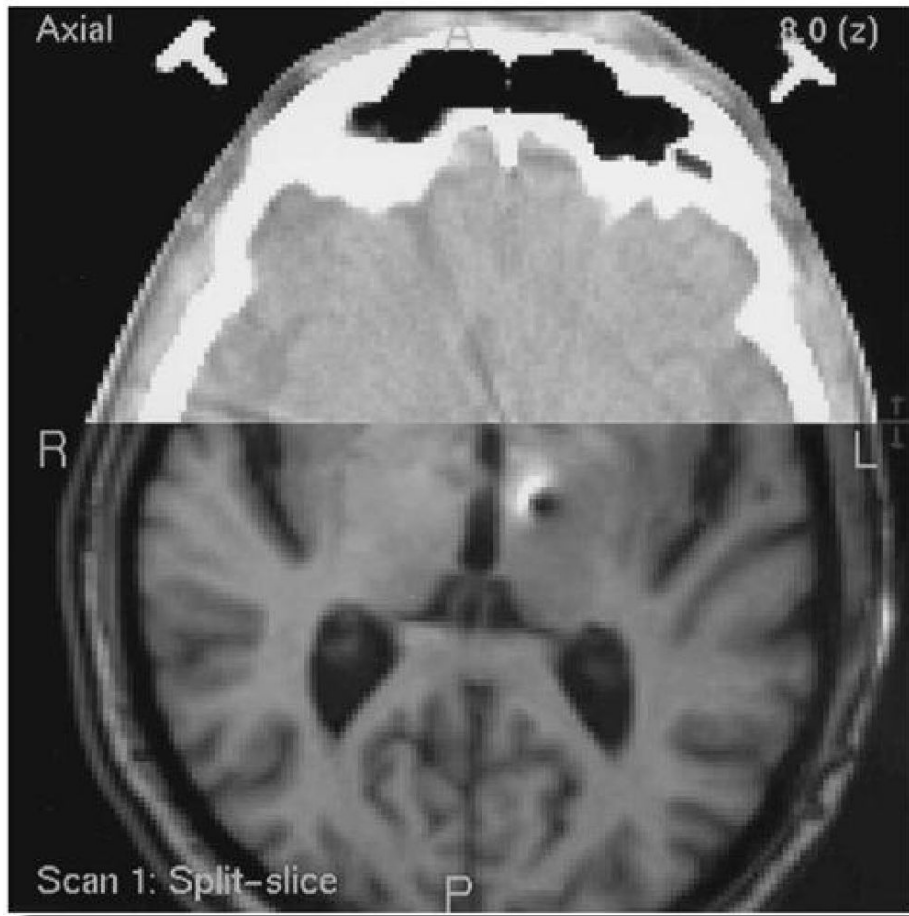
# Radiocirugía- Metodología

Los ejes cartesianos son la base de todo...



# Radiocirugía- Metodología

## Fusión de Imágenes



TC axial .

MRI T1+Gd/T2



# Radiocirugía- Metodología

- **Contorneo de Tu y OARS**
- Anatomía
- Conocimientos en TC- RNM
- Guías Internacionales.



Contents lists available at ScienceDirect

## Cancer Treatment Reviews

journal homepage: [www.elsevierhealth.com/journals/ctrv](http://www.elsevierhealth.com/journals/ctrv)



### Complications of Treatment

## Stereotactic radiosurgery and hypofractionated stereotactic radiotherapy: Normal tissue dose constraints of the central nervous system

Michael T. Milano<sup>a,\*</sup>, Kenneth Y. Usuki<sup>a,1</sup>, Kevin A. Walter<sup>b,2</sup>, Douglas Clark<sup>a,1</sup>, Michael C. Schell<sup>a,1</sup>

<sup>a</sup> Department of Radiation Oncology, University of Rochester Medical Center, Rochester, NY, United States

<sup>b</sup> Department of Neurosurgery, University of Rochester Medical Center, Rochester, NY, United States



Contents lists available at ScienceDirect

## Radiotherapy and Oncology

journal homepage: [www.thegreenjournal.com](http://www.thegreenjournal.com)



### Dose constrains in brain

## Organs at risk in the brain and their dose-constraints in adults and in children: A radiation oncologist's guide for delineation in everyday practice



Silvia Scoccianti<sup>a,\*</sup>, Beatrice Detti<sup>a</sup>, Davide Gadda<sup>b</sup>, Daniela Greto<sup>a</sup>, Ilaria Furfaro<sup>a</sup>, Fiammetta Meacci<sup>a</sup>, Gabriele Simontacchi<sup>a</sup>, Lucia Di Brina<sup>a</sup>, Pierluigi Bonomo<sup>a</sup>, Irene Giacomelli<sup>a</sup>, Icro Meattini<sup>a</sup>, Monica Mangoni<sup>a</sup>, Sabrina Cappelli<sup>a</sup>, Sara Cassani<sup>a</sup>, Cinzia Talamonti<sup>c</sup>, Lorenzo Bordi<sup>d</sup>, Lorenzo Livi<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Radiation Oncology; <sup>b</sup> Neuroradiology Unit; <sup>c</sup> Medical Physics; and <sup>d</sup> Neurosurgery, Azienda Universitaria Ospedaliera Careggi, Florence, Italy

# Planificación Constrains- OAR

Summary of central nervous system dose expected to yield acceptable toxicity outcomes after single fraction SRS.

Structure	Outcome	Constraint
Brain parenchyma <sup>a</sup>	Necrosis	Tissue V12 <5–10 ml Tissue V10 <10 ml
Brainstem	Necrosis or neurologic deficits	<10–12 Gy maximum
Optic nerve/optic chiasm	Vision loss, anopsia, decreased visual acuity	<10–12 Gy maximum
Carotid artery	Occlusion	<20–23 Gy maximum
Acoustic neuroma	Symptomatic cranial nerve V and/or VII neuropathy Hearing preservation	<12–13 Gy at tumor margin <12–13 Gy at tumor margin
Modiolus of cochlea	Hearing preservation	<4–5 Gy maximum
Cochlea	Hearing preservation	<6 Gy maximum
Spinal cord (RTOG 06–31)	Symptomatic myelopathy	0.35 ml <10 Gy <sup>b</sup> 0.035 ml <14 Gy <sup>b</sup>
Cauda equina (RTOG 06–31)	Symptomatic neuritis	<16 Gy maximum <sup>b</sup> 5 ml <14 Gy <sup>b</sup>
Spinal cord (conservative)	Symptomatic myelopathy	<8–10 Gy maximum
Thecal sac (conservative)	Symptomatic myelopathy	<10–14 Gy maximum



# An Overview of Hypofractionation and Introduction to This Issue of *Seminars in Radiation Oncology*

*Robert D. Timmerman, MD*  
*Guest Editor*

**Table 2** Mostly Unvalidated Normal Tissue Dose Constraints for SBRT

<b>Serial Tissue</b>	<b>Volume (mL)</b>	<b>Volume Max (Gy)</b>	<b>Max Point Dose (Gy)</b>	<b>Endpoint (<math>\geq</math>Grade 3)</b>
<b>SINGLE-FRACTION TREATMENT</b>				
Optic pathway	<0.2	8	10	Neuritis
Cochlea			12	Hearing loss
Brainstem	<1	10	15	Cranial neuropathy
Spinal cord	<0.25	10	14	Myelitis
	<1.2	7		

<b>Serial Tissue</b>	<b>Volume (mL)</b>	<b>Volume Max (Gy)</b>	<b>Max Point Dose (Gy)</b>	<b>Endpoint (<math>\geq</math>Grade 3)</b>
----------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--

### **THREE-FRACTION TREATMENT**

Optic pathway	<0.2	15 (5 Gy/fx)	19.5 (6.5 Gy/fx)	Neuritis
Cochlea			20 (6.67 Gy/fx)	Hearing loss
Brainstem	<1	18 (6 Gy/fx)	23 (7.67 Gy/fx)	Cranial neuropathy
Spinal cord	<0.25	18 (6 Gy/fx)	22 (7.33 Gy/fx)	Myelitis
	<1.2	11.1 (3.7 Gy/fx)		

<b>Serial Tissue</b>	<b>Volume (mL)</b>	<b>Volume Max (Gy)</b>	<b>Max Point Dose (Gy)</b>	<b>Endpoint (<math>\geq</math>Grade 3)</b>
----------------------	--------------------	------------------------	----------------------------	--

### **FIVE-FRACTION TREATMENT**

Optic pathway	<0.2	20 (4 Gy/fx)	25 (5 Gy/fx)	Neuritis
Cochlea			27.5 (5.5 Gy/fx)	Hearing loss
Brainstem	<1	26 (5.2 Gy/fx)	31 (6.2 Gy/fx)	Cranial neuropathy
Spinal cord	<0.25	22.5 (4.5 Gy/fx)	30 (6 Gy/fx)	Myelitis
	<1.2	13.5 (2.7 Gy/fx)		

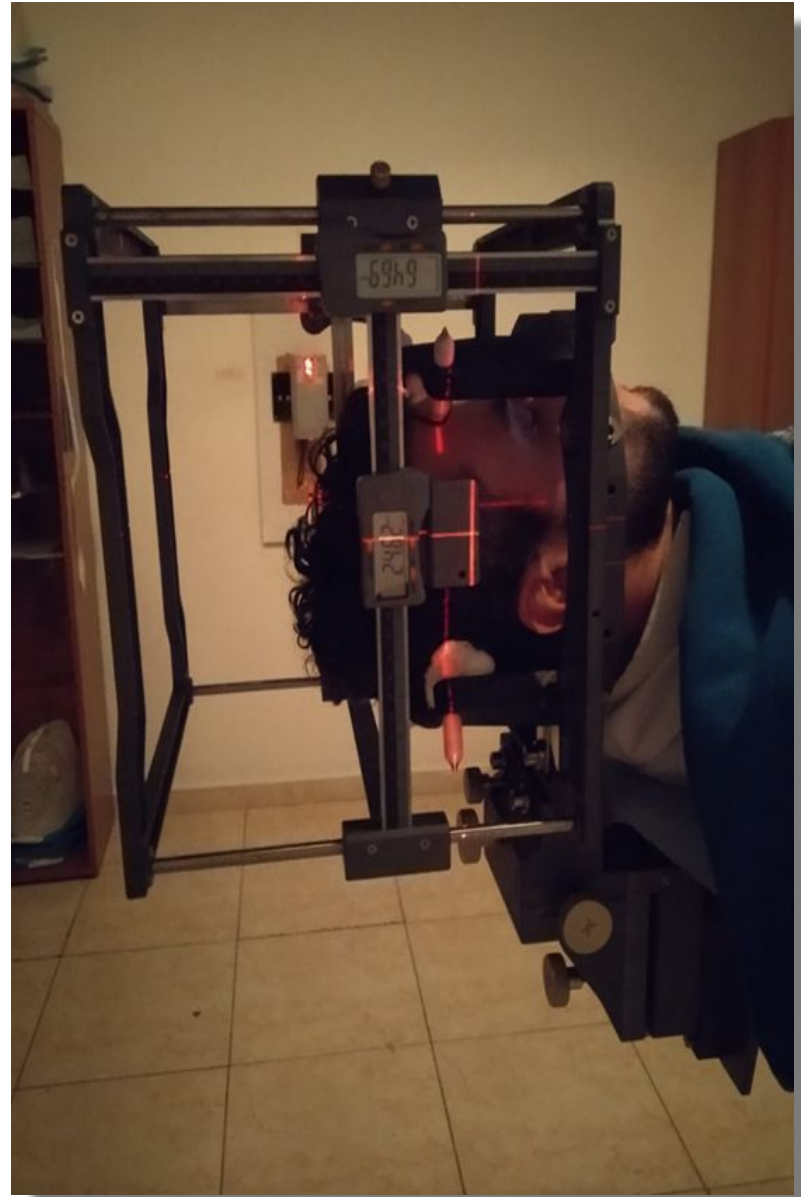
# Radiocirugía- Metodología

- **Prescripción de Dosis**
- Dosis Unica 12-13 Gy a la Isodosis del 95%
- Hipofraccionada 5 fx de 5 Gy ( 25Gy)
- Planificación isocéntrica, arcos rotacionales no coplanares
- Tratamiento Individualizado









GRACIAS.....!!