

Dr. Nagy Gábor
Dr. Kemény András, Dr. Fedorcsák Imre

Sztereotaxiás sugársebészet

ORSZÁGOS MENTÁLIS, IDEGGYÓGYÁSZATI
ÉS IDEGSEBÉSZETI INTÉZET

„Az idegsebészet története az eszközeinek története”

(Prof Ladislau Steiner)

**„Az idegsebészet fejlődése egy nehéz út a minimál
invazivitás felé”**

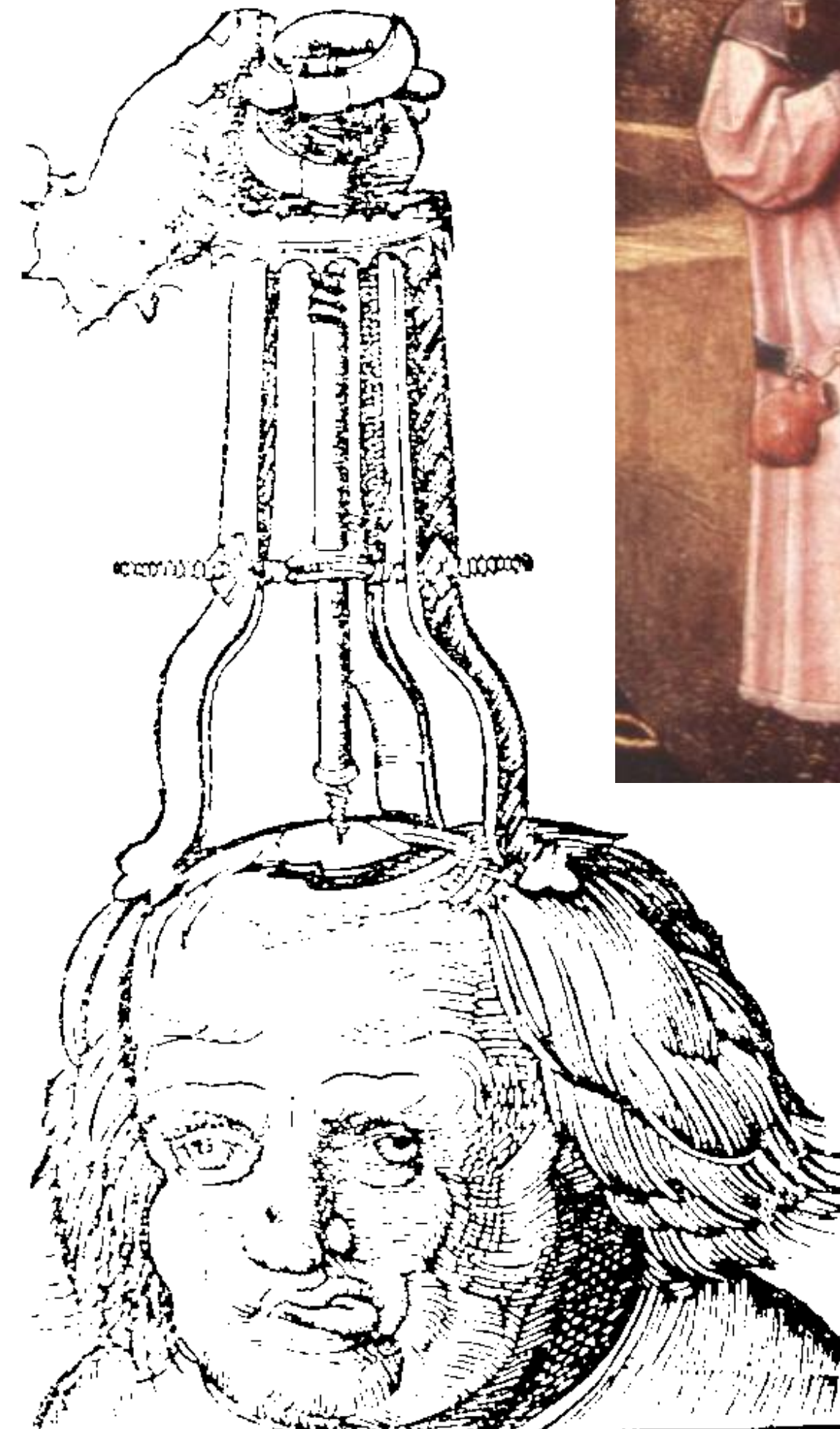
(Prof Pásztor Emil)



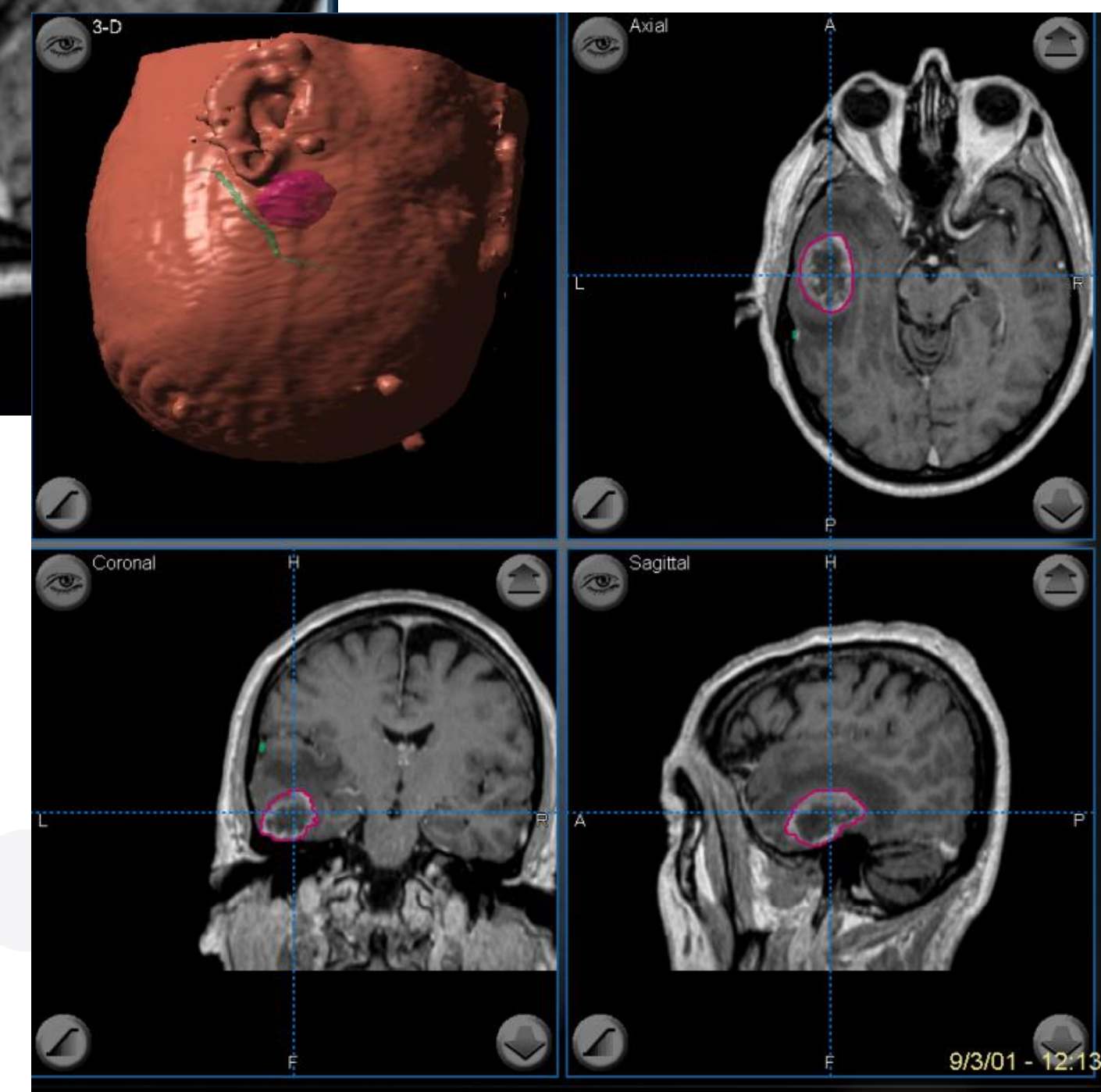
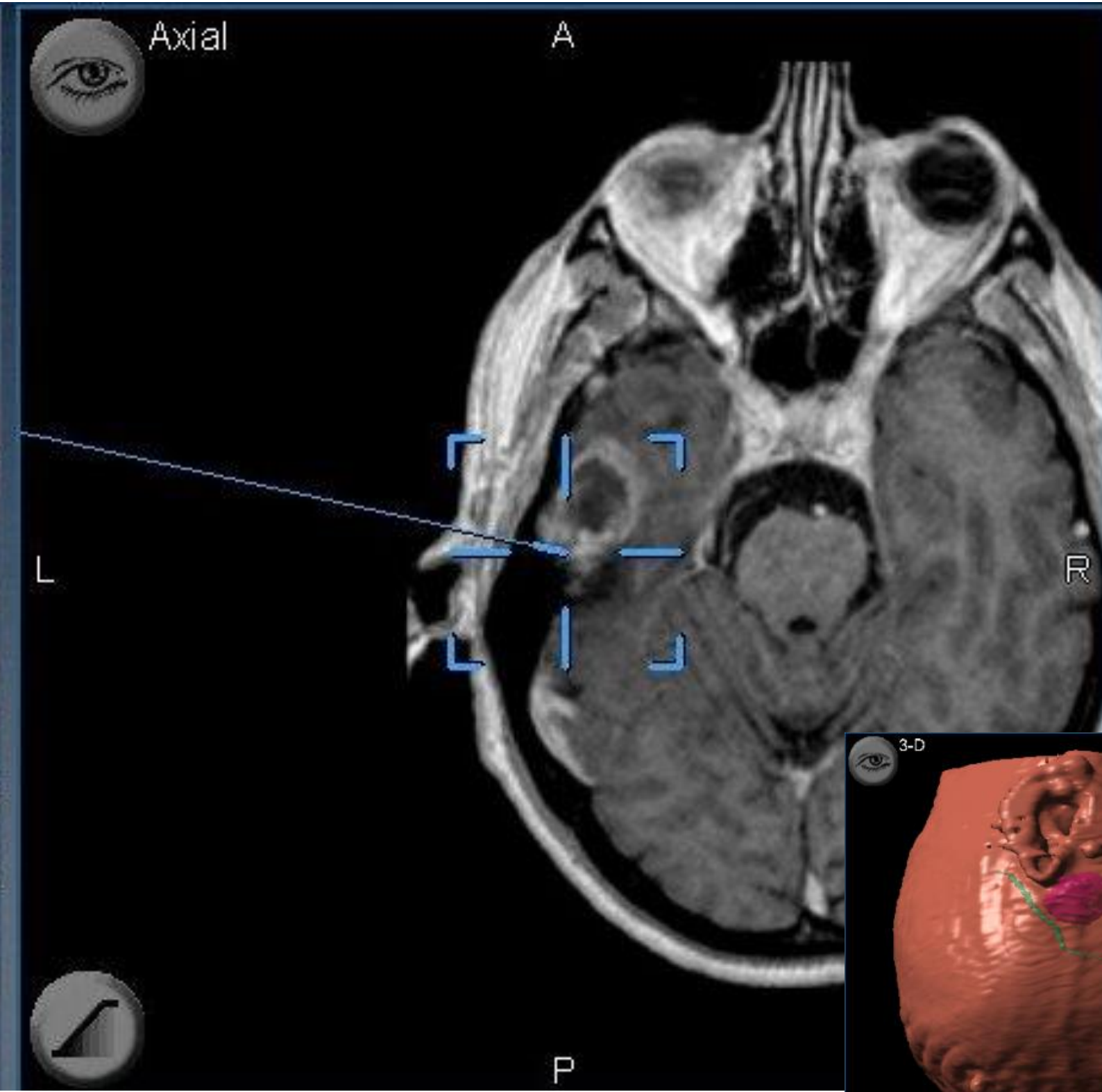
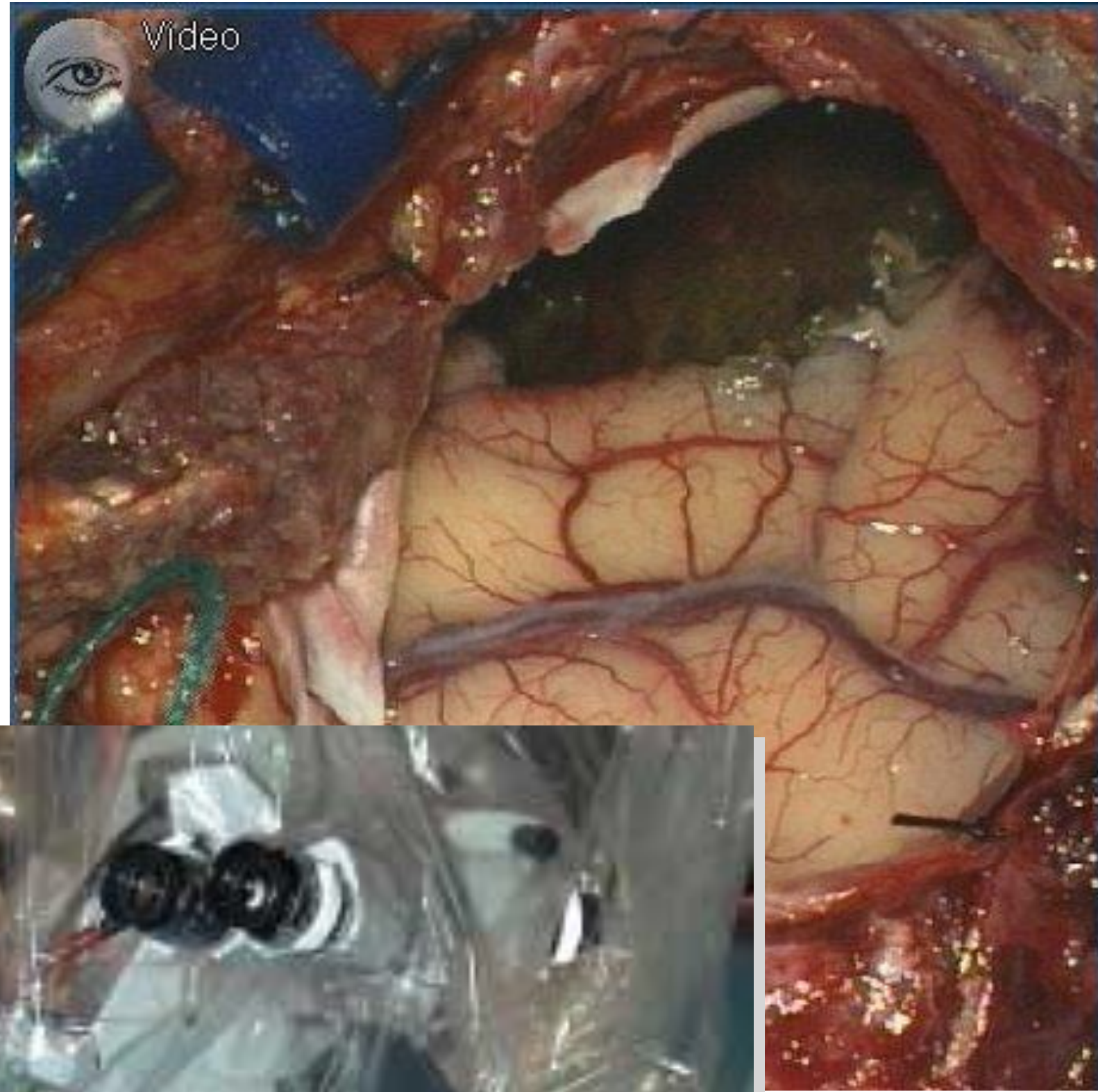
Korai idegsebészet



ÉSZ

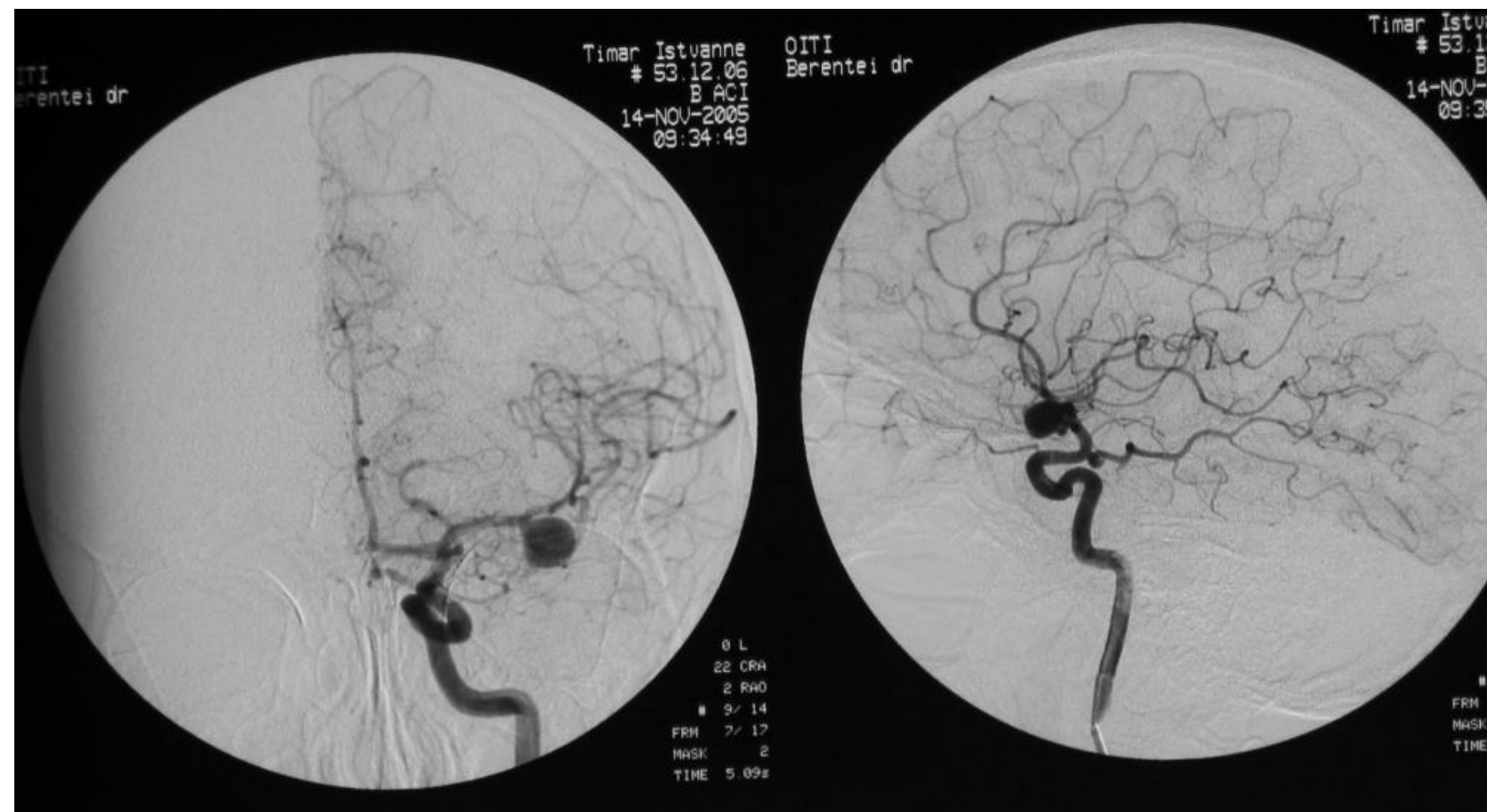


Mikrosebészet

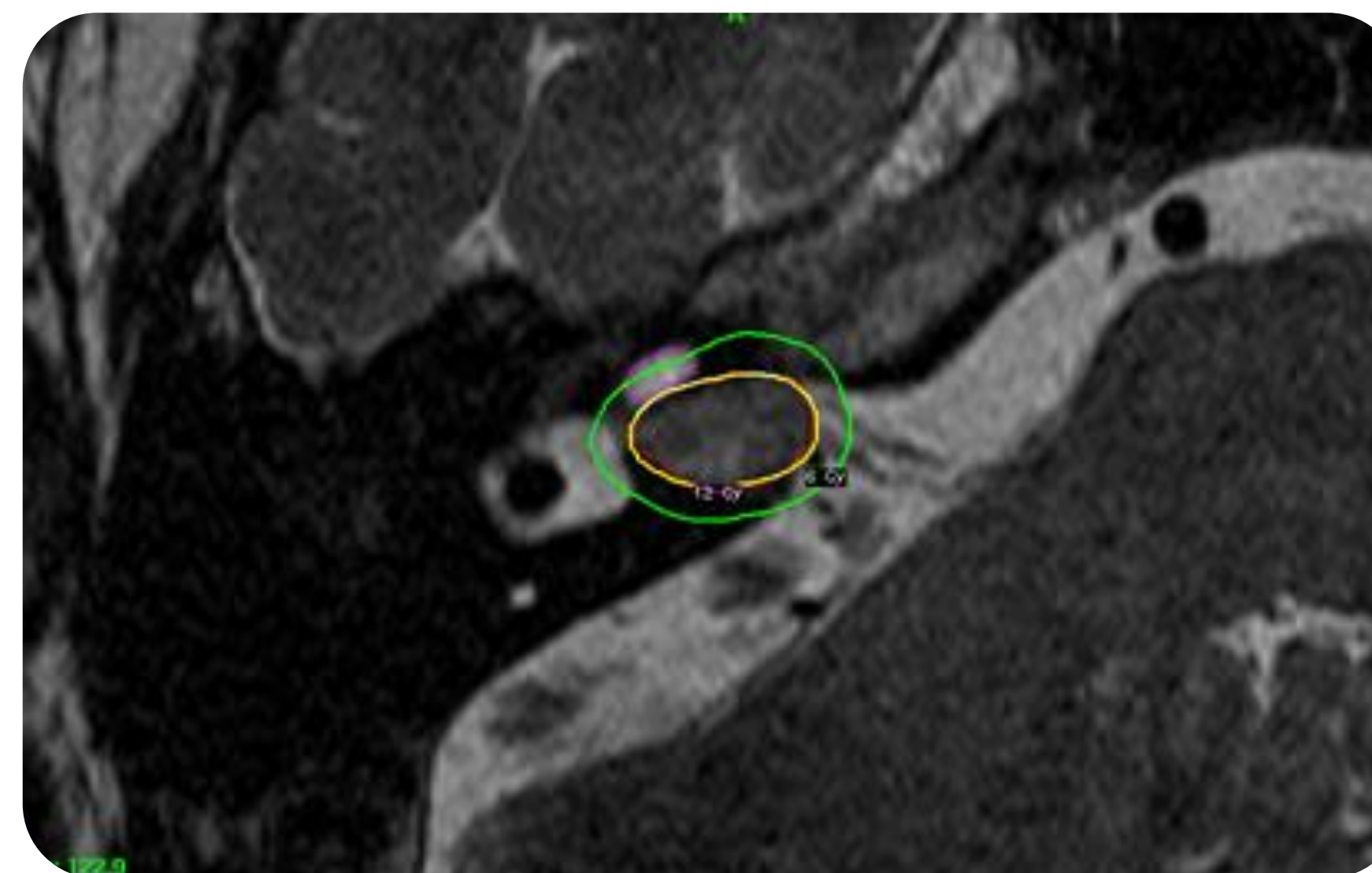


Minimálisan invazív alternatívák

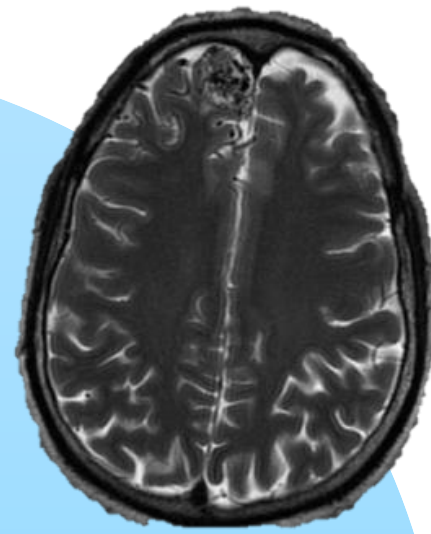
Neurointervenció



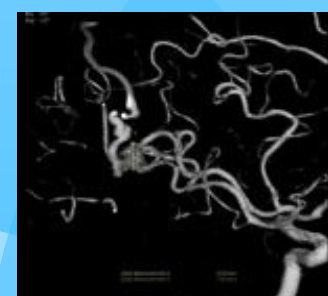
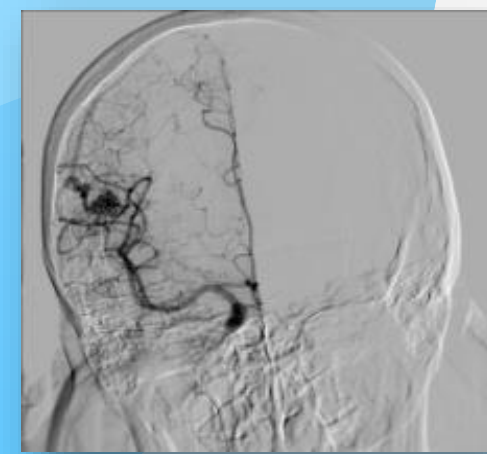
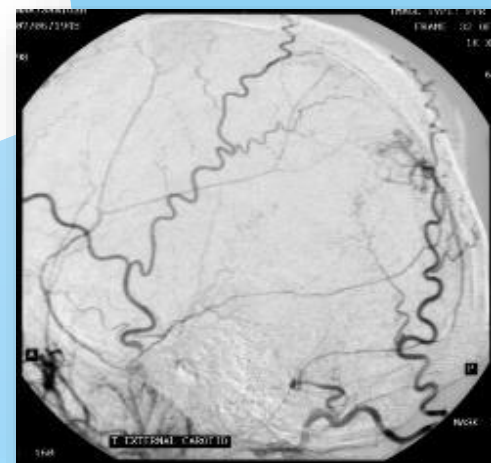
Sugársebészet



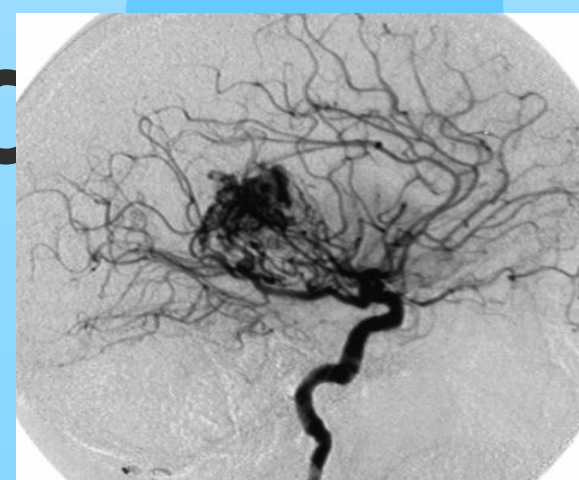
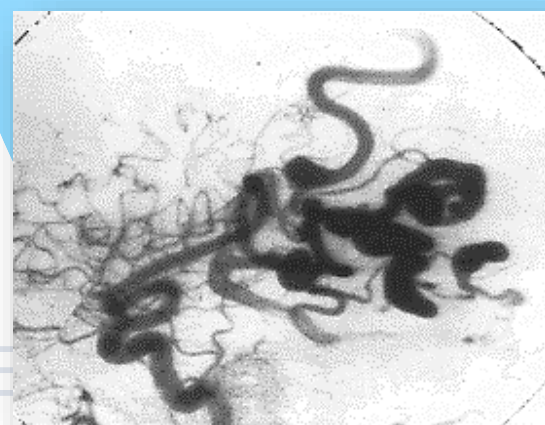
Nem kompetitív, hanem komplementer modalitások!



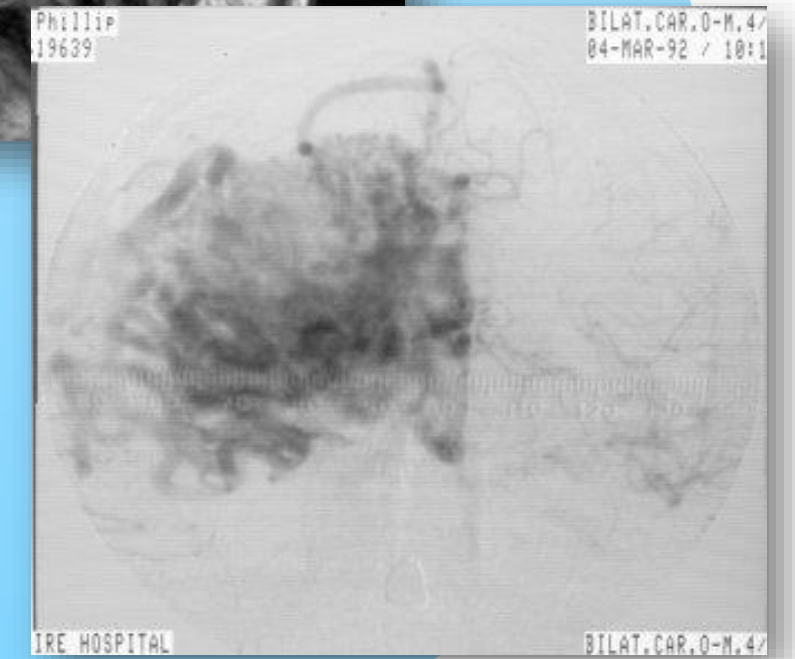
Sebészet



Endovaszk



SRS



Obszerváció

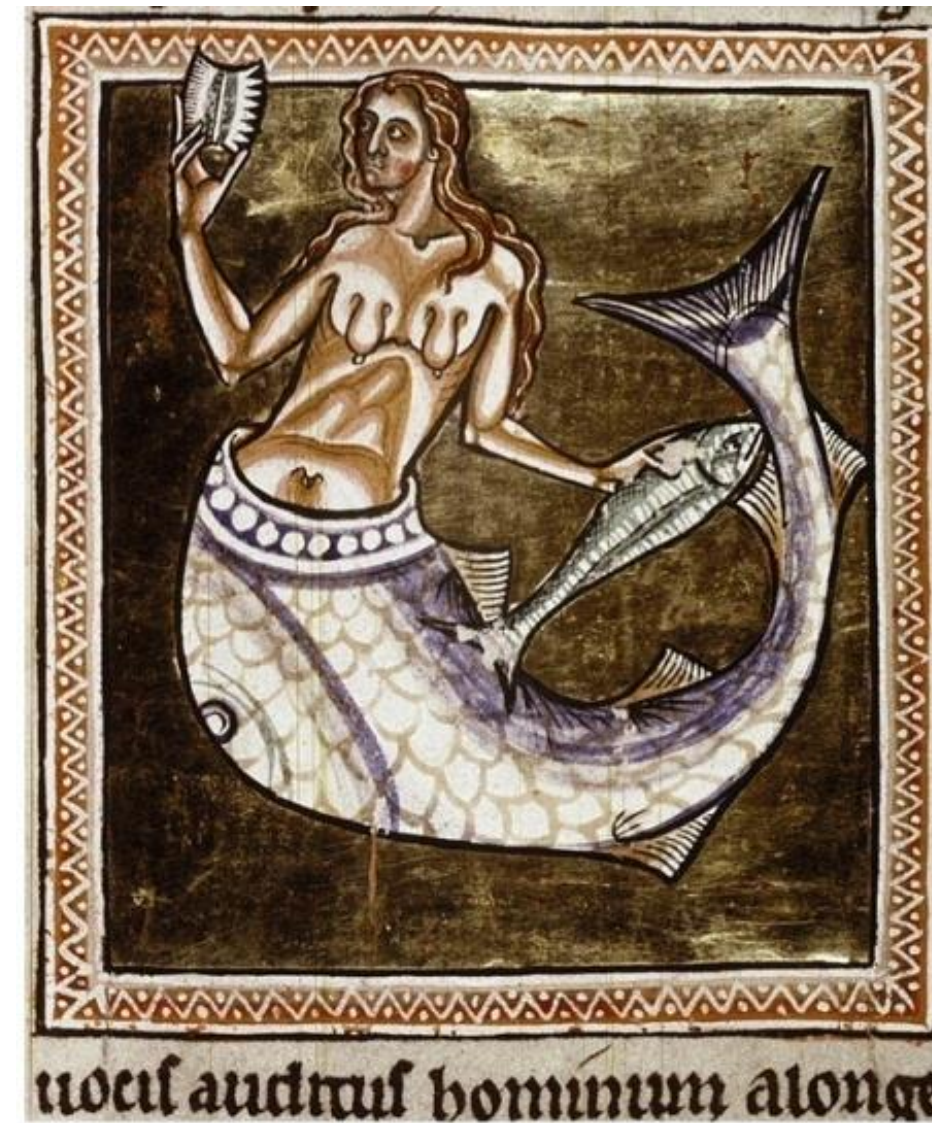


Az intervenciók szirénjei



Sebészet

- Teljes eltávolítás!
- Azonnali gyógyulás!
- Jól megalapozott!



Endovascularis

- Nincs seb!
- Egynapos!
- Új!
- Divatos!
- Minimálisan invazív!



Sugársebészet

- Nincs seb!
- Egynapos!
- Új!
- Drága műszer!
- Minálisan invazív!

A „tengerek” kockázatai

Sebészet

Halál
Epilepszia
Meningitis
Neurológiai deficit
Reziduum
Jogosítvány

Embolizáció

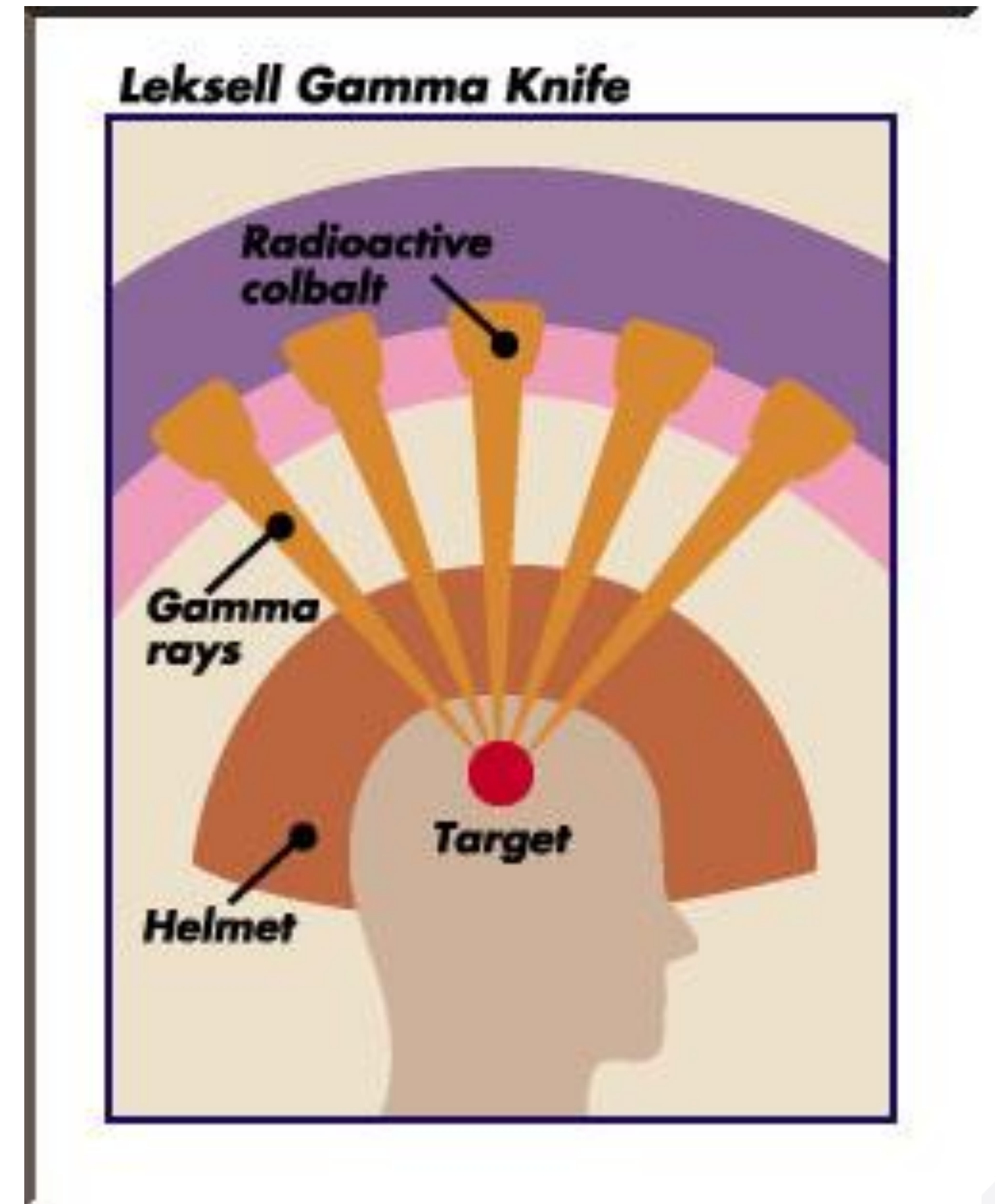
Halál
Infarctus
Catheter beszakadás
Érpenetráció
Vérzés
Stroke
Többszörös
procedúra
Reziduum

SRS

Késői hatás
Oedema
Necrosis
Reziduum

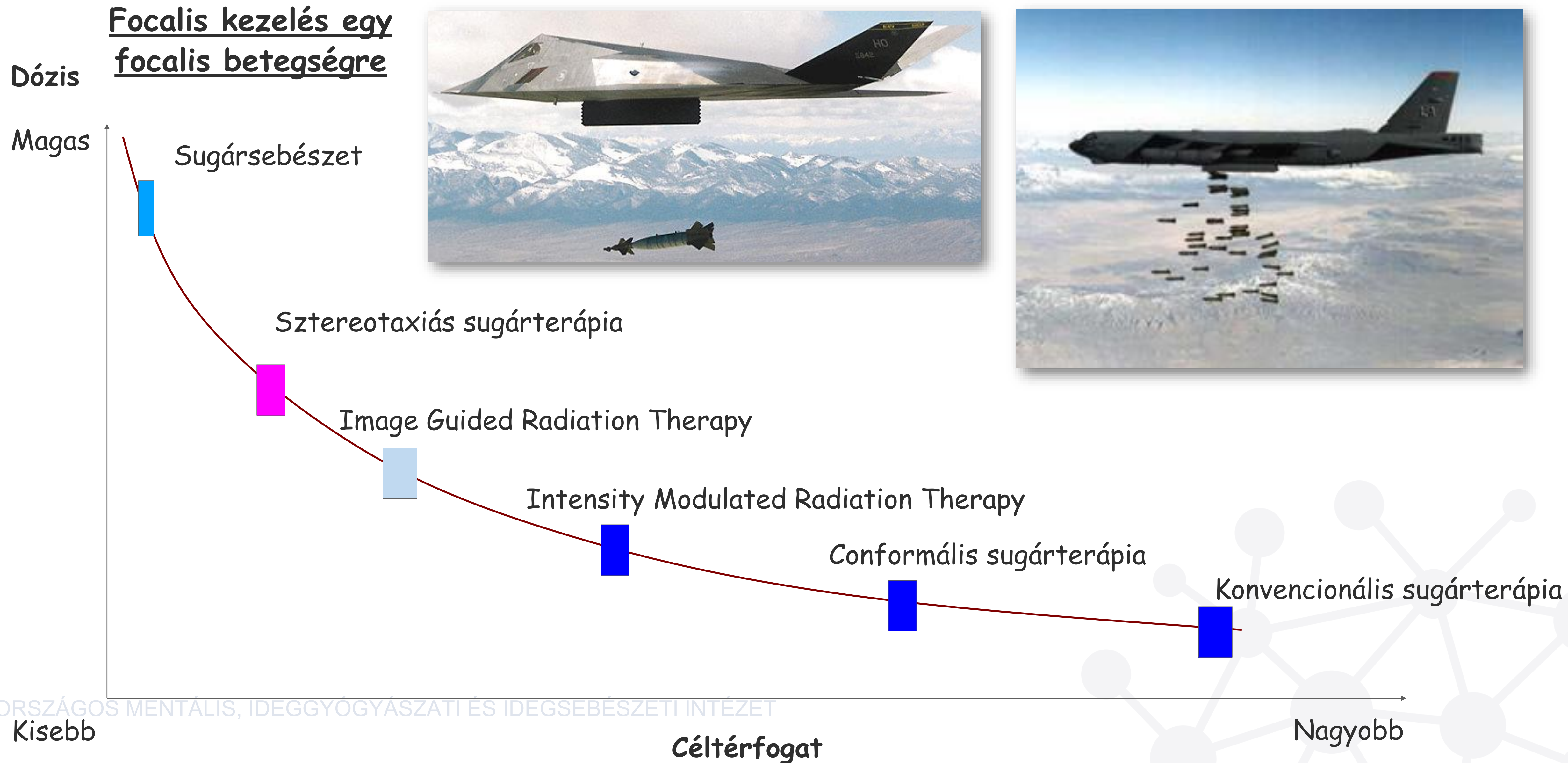
Sugársebészet

- Egy olyan **idegsebészeti beavatkozás**, amikor egy pontosan meghatározott intracranialis/intraspinalis céltérfogatot úgy tudunk nagy -adott esetben szövetpusztító- sugárdózissal irradiálni, hogy a környező ép struktúrák minimális sugárterhelést kapnak (szubmilliméteres pontosság)
- Több kisebb sugárnyaláb keresztezési pontja (gammasugárzás alapú: Co^{60} , LINAC alapú: nagy energiájú rtg)
- Egyszeri, nagy dózisú
- Nem sugárterápia



- **Kiszámítható**
- **Reprodukálható**

Sugársebészet versus sugárterápia



A sugársebészet eredményeit befolyásoló tényezők

- **Betegválasztás**

- Patológia :

- nincs szükség sugárérzékenységre

- vaszkuláris hatásmód

- Lézió mérete

- "3 cm" átmérő nem akadály

- Kiterjedés

- **Dózis**

- **Konformális kezelési terv**

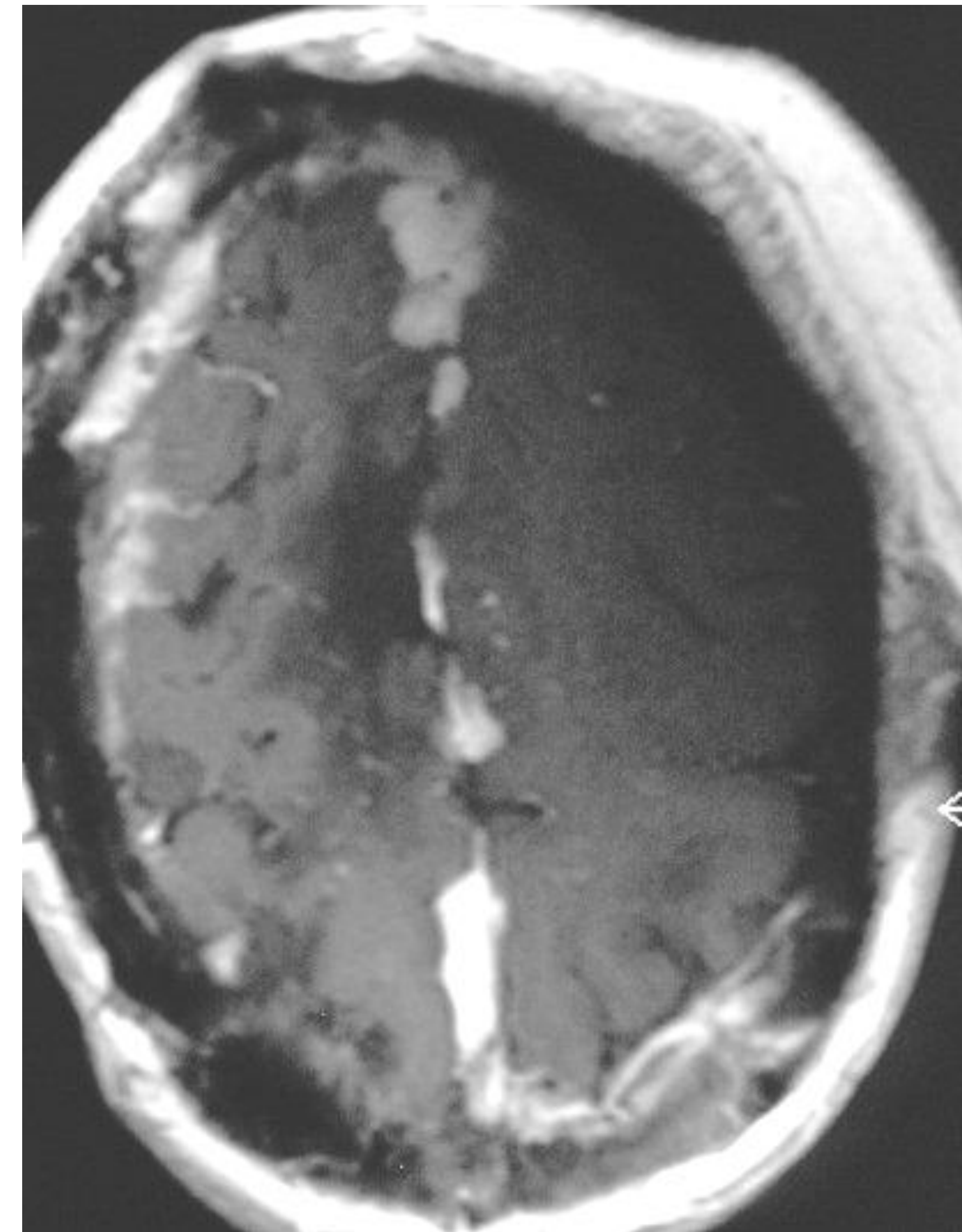
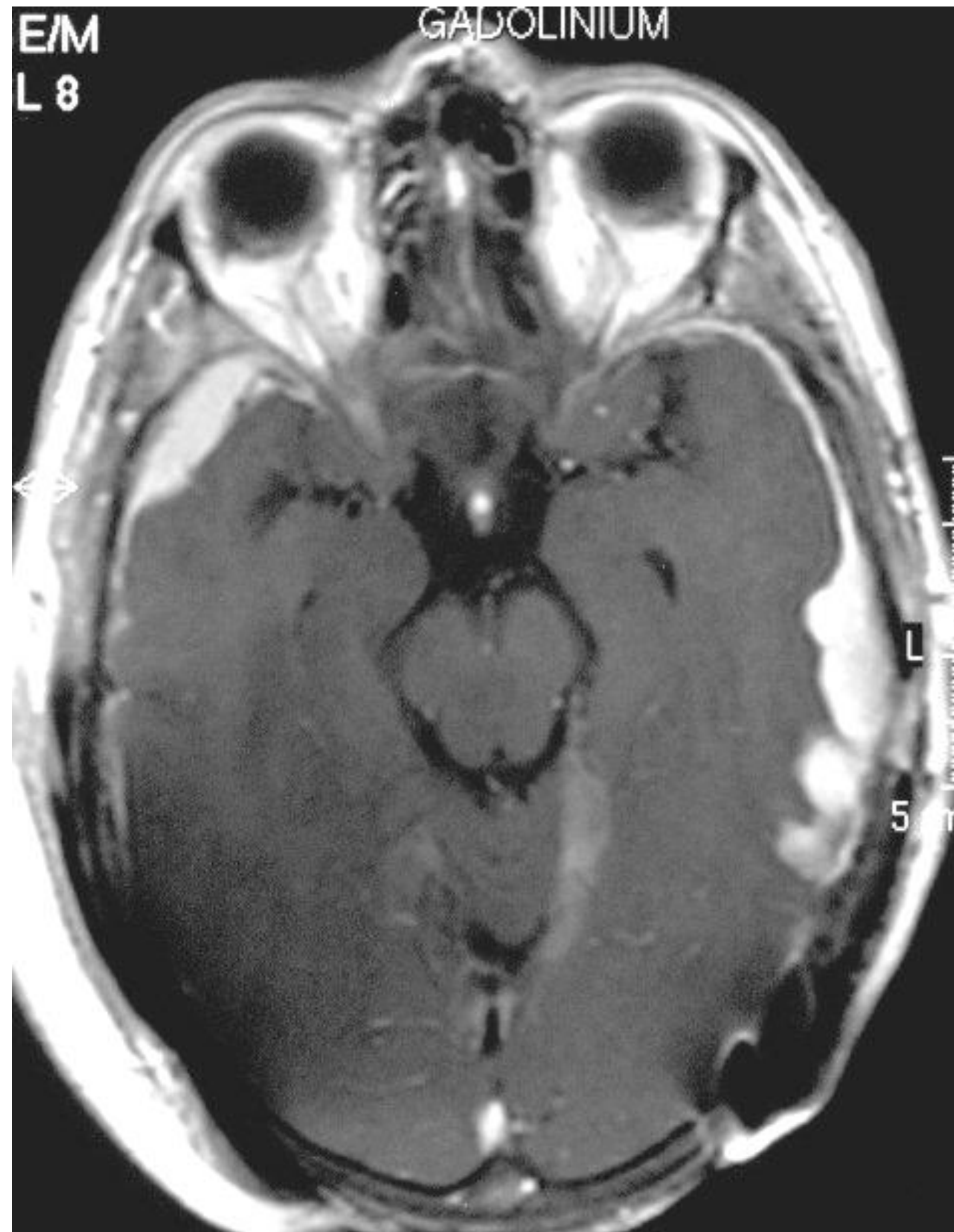
- A neuroradiológia minősége

- Anatómia (e.g. n VII)

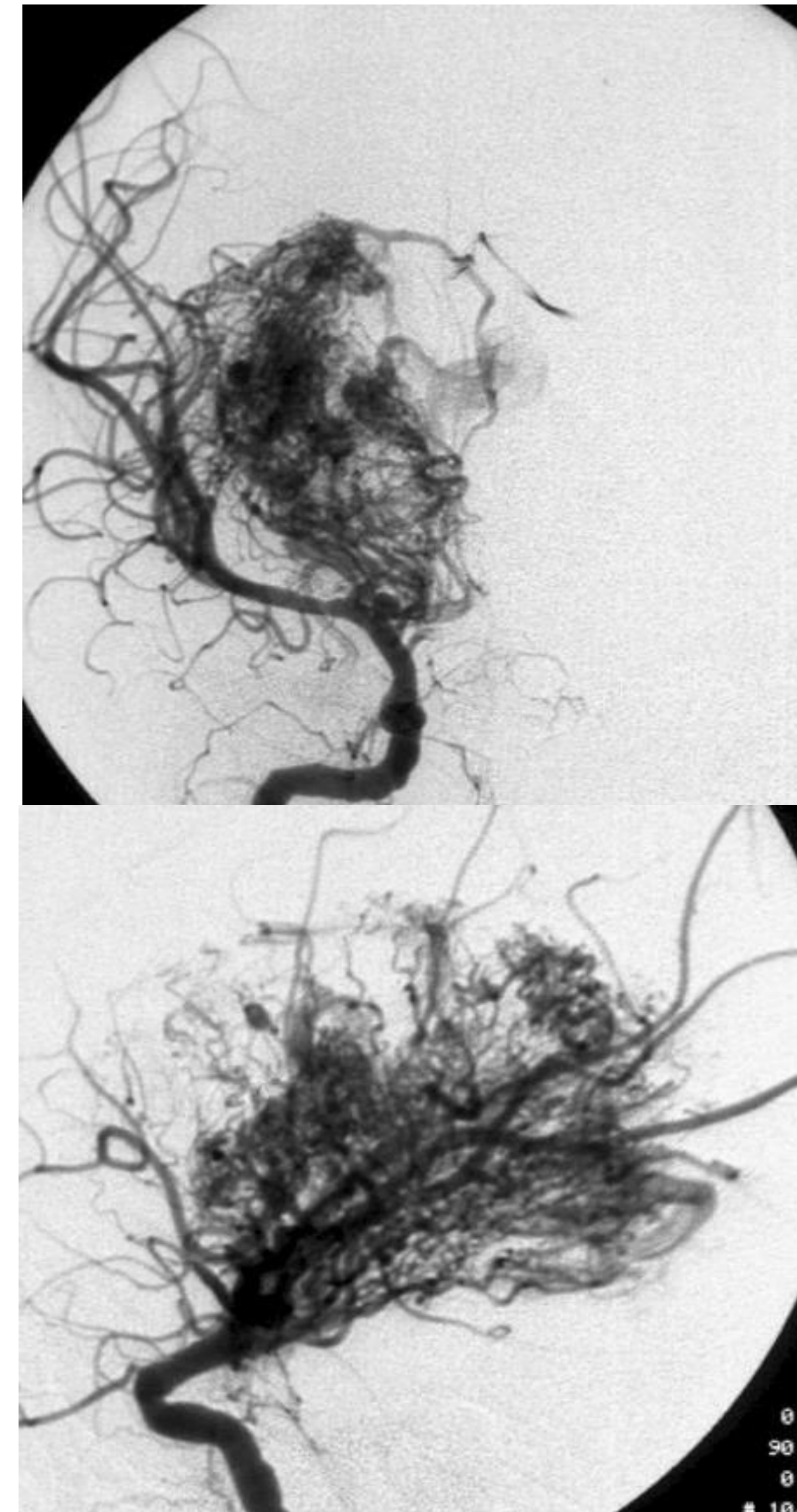
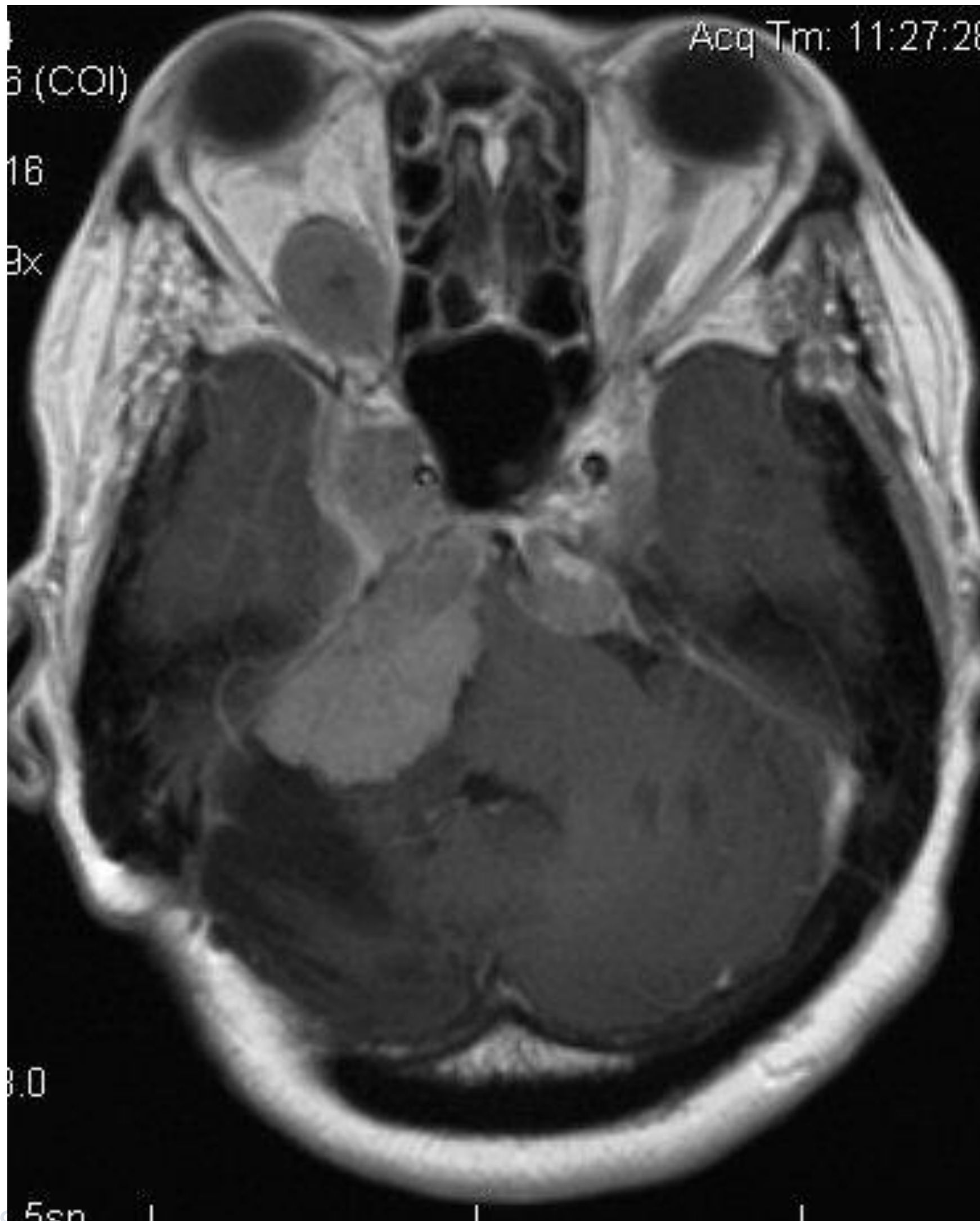
- Paddick index



A lézió alakja nem megfelelő



Kiterjedt, diffúz lézió



Dózis: hatás és mellékhatás

$$P_{obl} = 36 \cdot \ln(D_{min}) - 40 ; 0 \leq P_{obl} \leq 100$$

Eq. 1

where P_{obl} = Probability of obliteration

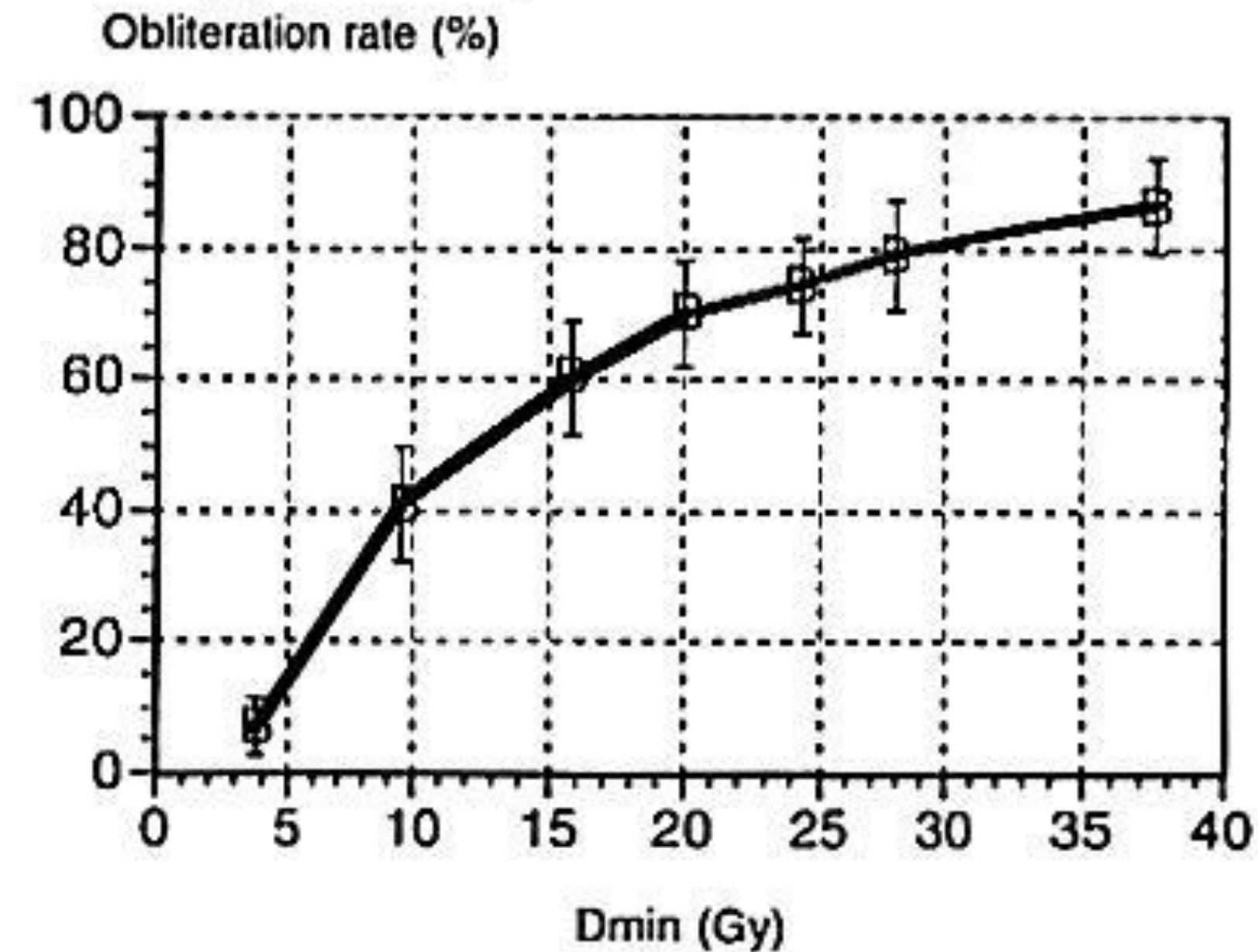
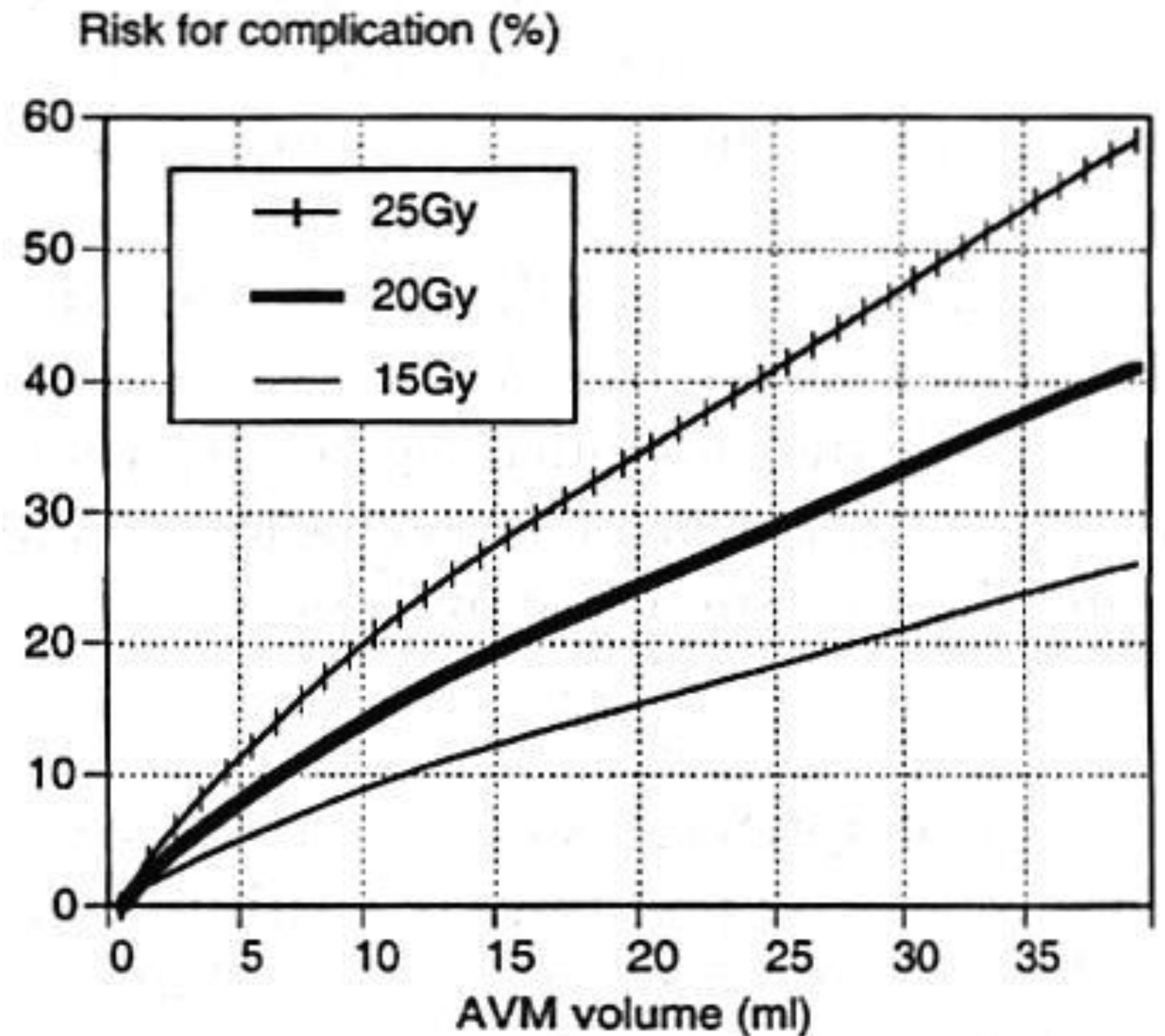
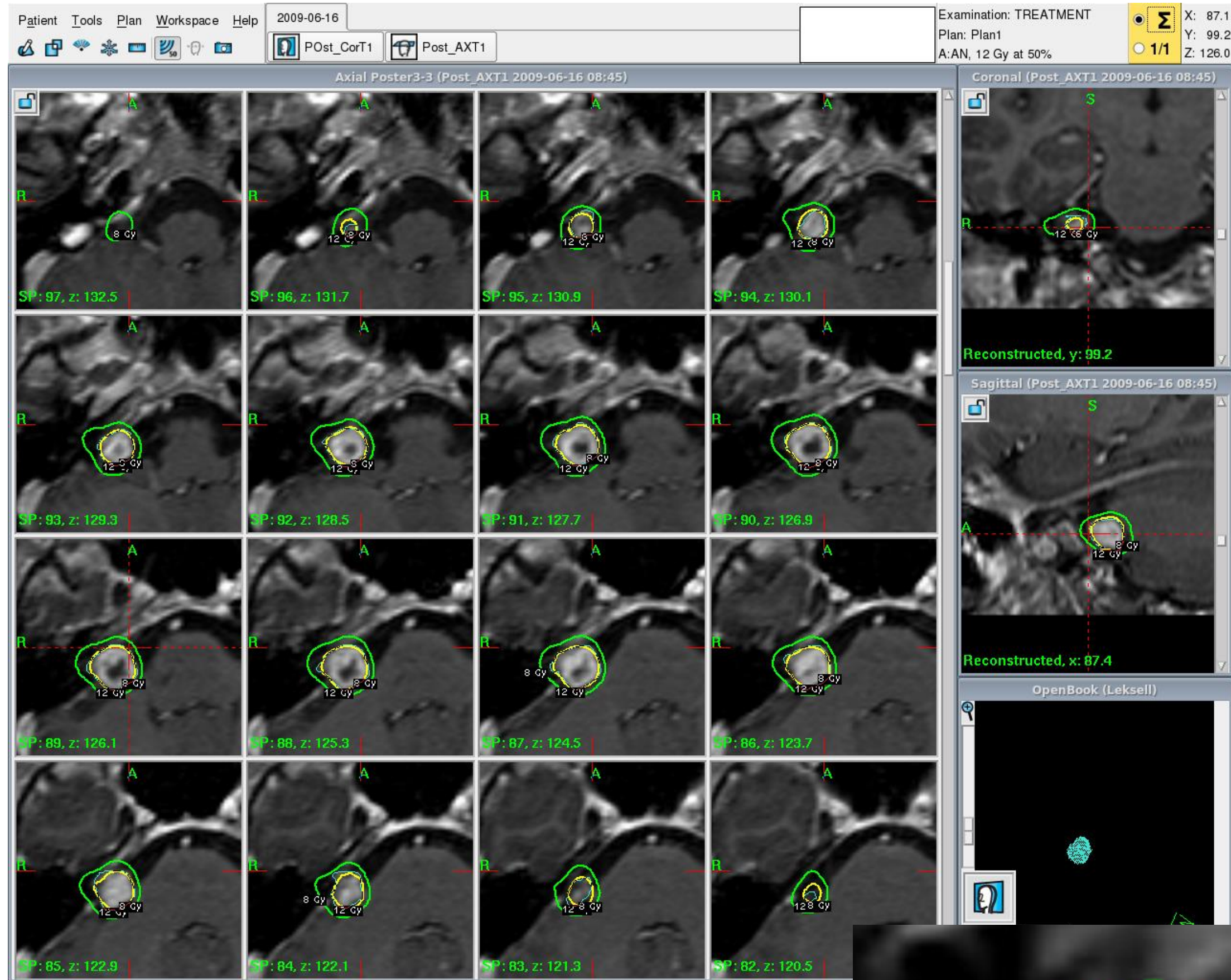


Fig. 5. Obliteration rate plotted against D_{min} . The bars represent the 95% confidence interval.

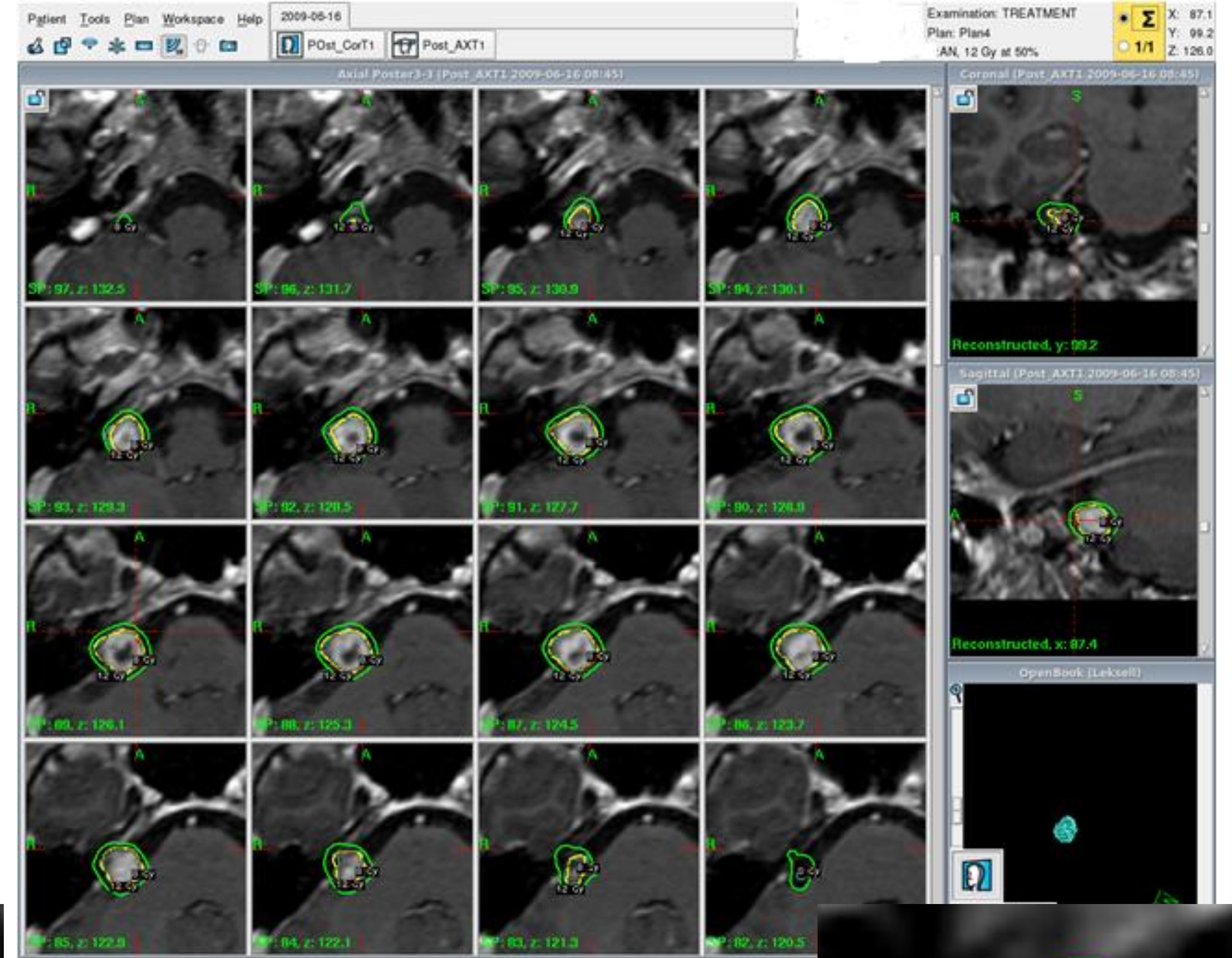
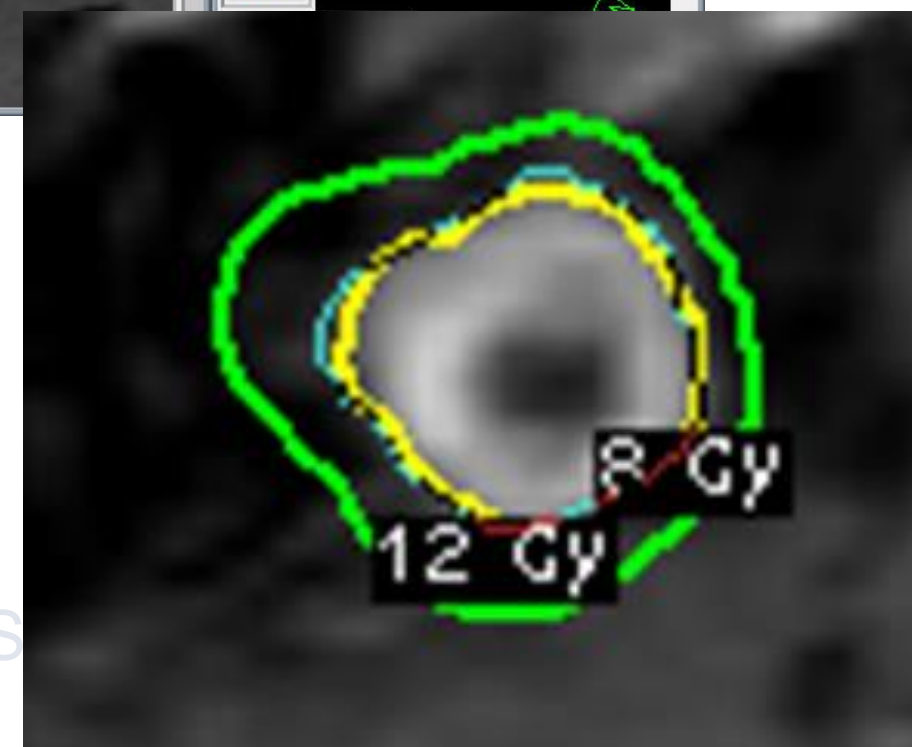
Hatás és mellékhatás a dózissal arányos



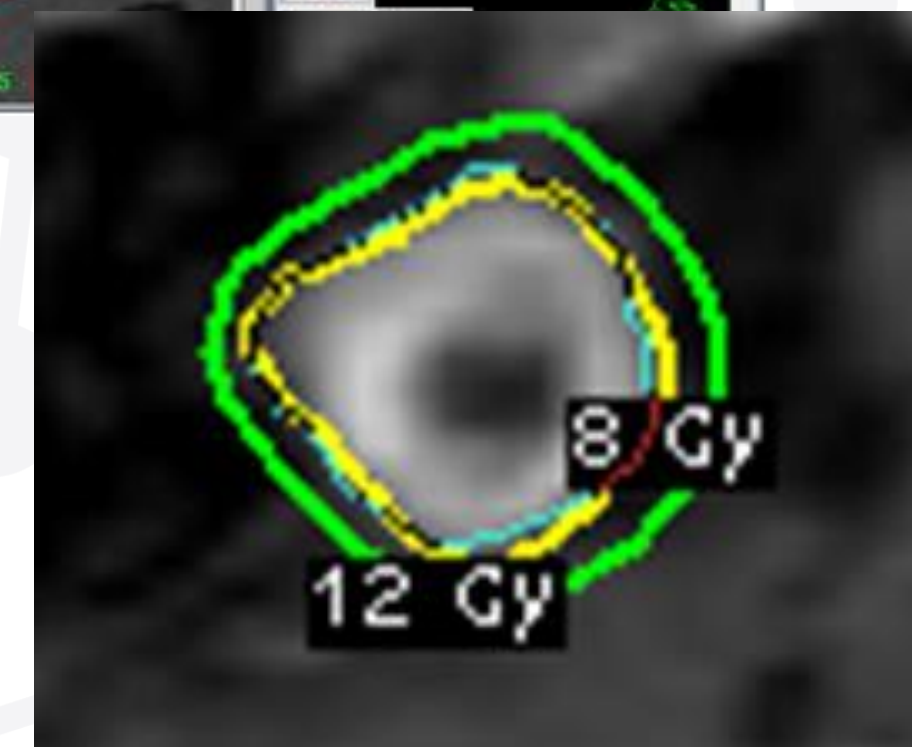
Kezelési terv minősége



- 12Gy marginális
- 6x8mm
- 19.9 perc



- 12 Gy marginális
- 1x8mm + 13x4mm
- 49 perc



Komplikációt meghatározó faktorkok

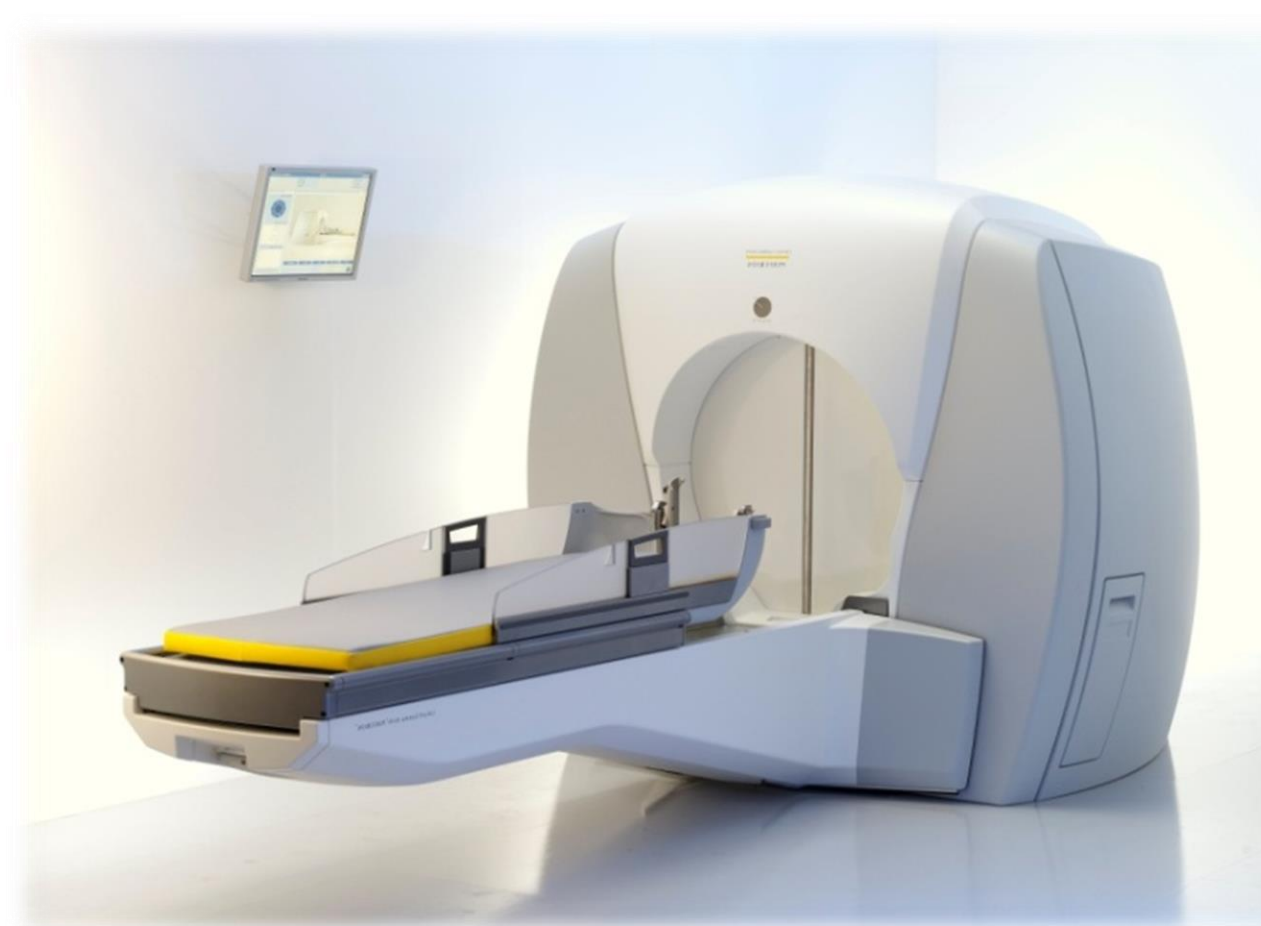
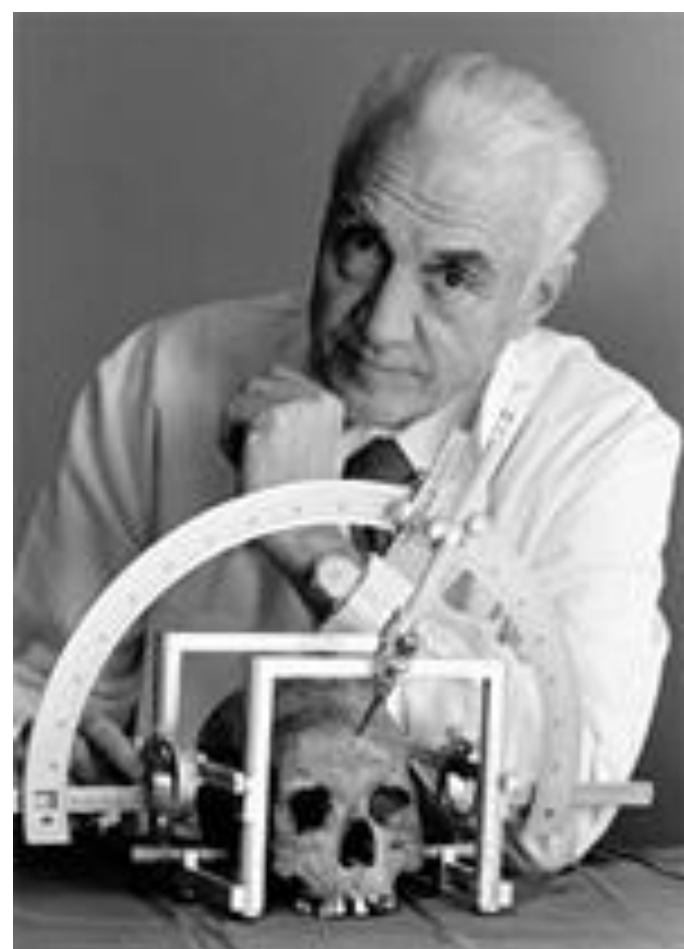
- Lézió anatómiai helye (elokvencia, agyidegek)
- Céltérfogat mérete
- Széli (minimum) dozis

- $Dose_{average}$ to 20 cm³ (M Soderman)
- Volume receiving 10Gy (B Wowra)

- kezelési terv minősége (conformity index)
= a kezelő tapasztalata



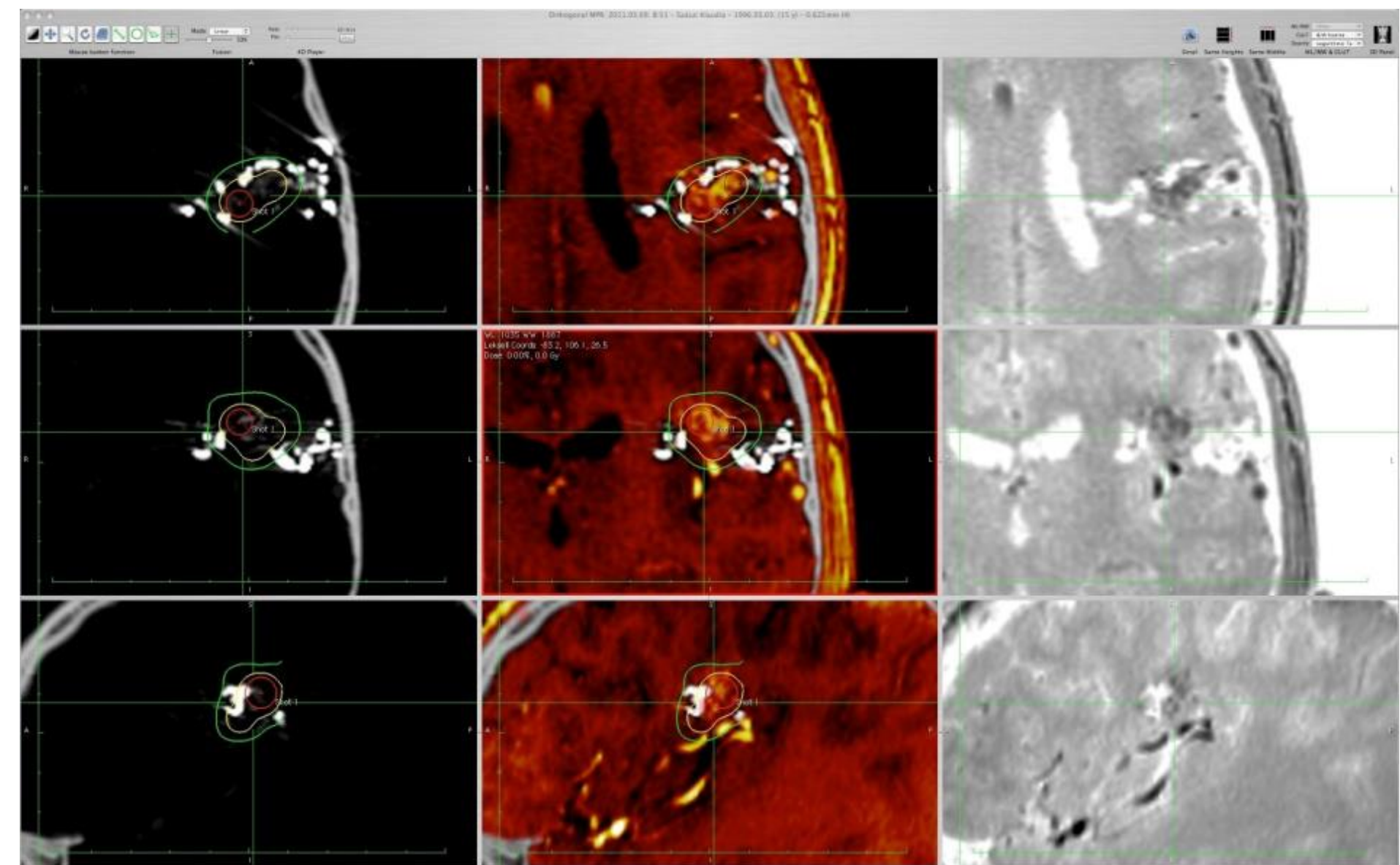
A sugársebészet története



- 1914, 1928: Vilhelm Magnus, majd Cushing&Bailey AVM sugárterápia
- 1949: Lars Leksell leírja a sztereotaxiás rendszerét
- 1951: „sztereotaxiás sugársebészet” (Leksell)
- 1968: első gammakés (Leksell, Stockholm)
- 1970: első AVM kezelése (Ladislau Steiner, Lars Leksell)
- 1985: Sheffield, 1987: Pittsburgh, jelenleg ~350 gammakés világszerte, 80-as évek: sugársebészetre adaptált LINAC
- Gammakés: 2019-ben már évi >1,3 millió kezelés világszerte (2012: 700 ezer)

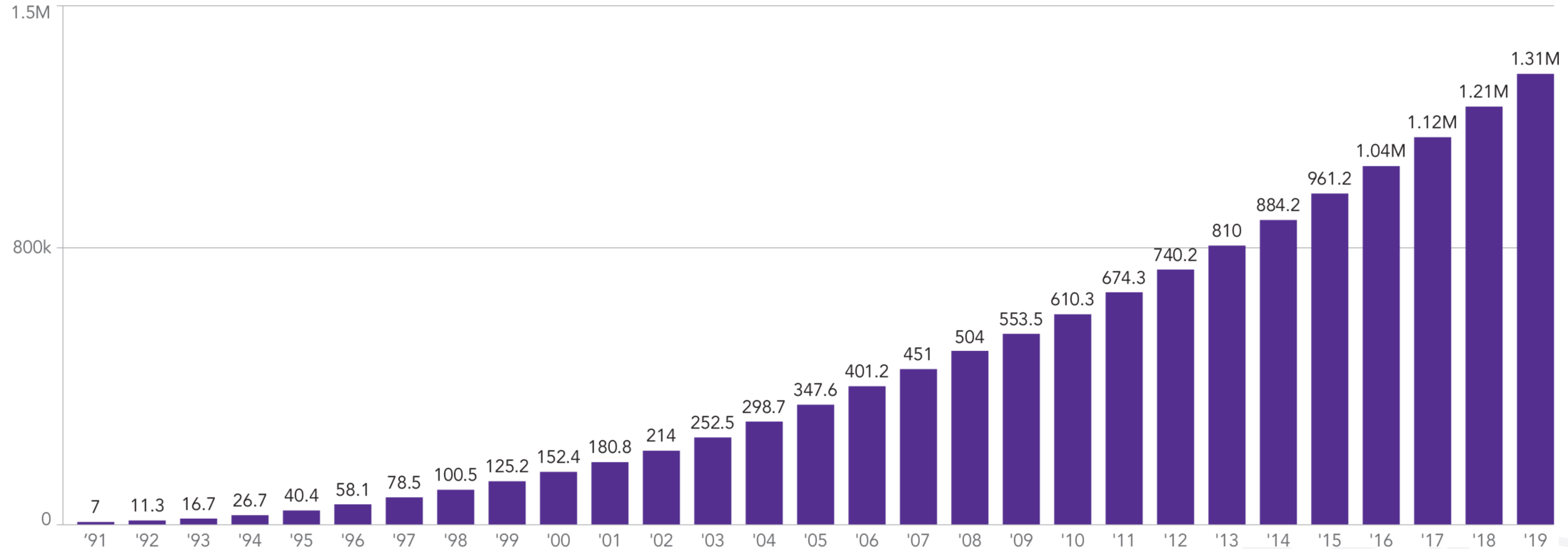
Sugársebészet Magyarországon

- 1991: Budapesten OITI-OOI együttműködés LINAC (Fedorcsák Imre)
- 2007: Debrecenben az első (és idáig egyetlen) dedikált sugársebészeti eszköz (gamma rotációs rendszer), az OITI (OMIII)-vel szoros kollaborációban
- Budapesten 2007-ig kb. 1200 kezelés (150 AVM), majd Debrecenben (2012-ig kb. 70 AVM), az OOI-ban jelenleg CyberKnife
- Sheffield: Kemény András, Szeifert György, Major Ottó, ...
- OMIII: kollaboráció Debrecennel és az OOI-val, saját eszköz >20 éve tervezett...



Sugársebészet elterjedése a világon

OVER 1.3 MILLION PATIENTS TREATED WITH LEKSELL GAMMA KNIFE THROUGH 2019 WORLDWIDE



GAMMA KNIFE RADIOSURGERY: A Review of Epidemiology and Clinical Practice 2020

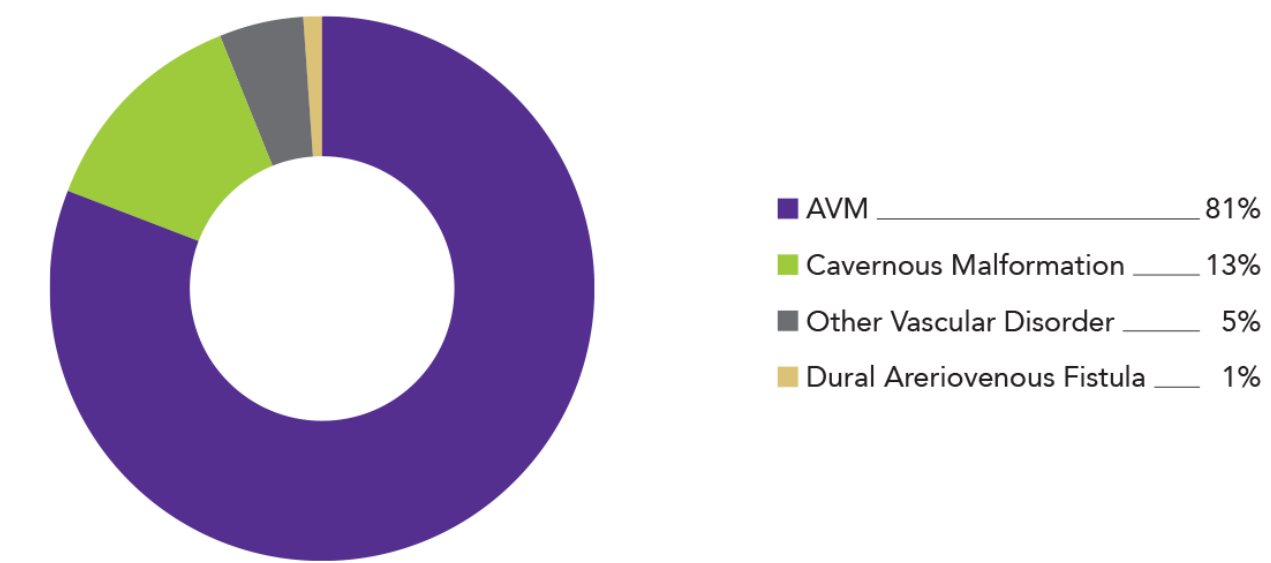
ORSZÁGOS MENTÁLIS, IDEGGYÓGYÁSZATI ÉS IDEGSEBÉSZETI INTÉZET

Sugársebészet indikációi

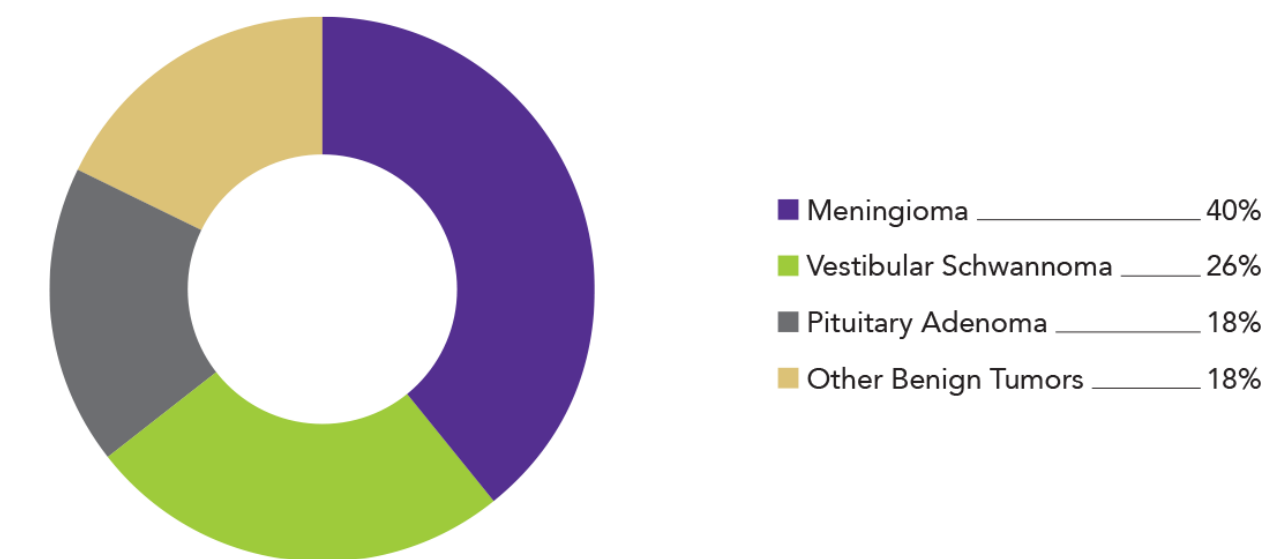
SUMMARY OF NEUROLOGICAL DISORDERS TREATABLE WITH LEKSELL GAMMA KNIFE

		Annual Incidence (per million)	% indicated for Gamma Knife treatment	Annual Gamma Knife cases (per million)
Vascular Malformations	Arteriovenous Malformations	8.9–13.4 ^{1–3}	70	6.2–9.4
	Cavernous Malformations	1.5–5.6 ⁴	15	0.2–0.84
	Dural Arteriovenous Fistulas	1.7 ⁵	50	0.85
Functional Disorders	Trigeminal Neuralgia	126–289 ^{6–7}	50	63–144.5
	Essential Tremor	237 ⁸	50	118.5
	Parkinson's Tremor	200 ⁹	15	30
	Epilepsy	610 ¹⁰	5	30.5
Benign Tumors	Meningioma	86 ¹¹	50	43
	Pituitary Adenoma	40.1 ¹¹	15	6
	Vestibular Schwannoma	20 ¹¹	80	16
	Craniopharyngioma	1.3 ¹²	20	0.26
Malignant Tumors	Metastases	300–500 ^{13–14}	90	270–450
	Glioblastoma Multiforme	32 ¹¹	20	6.4
	Anaplastic Astrocytoma	5.9 ¹¹	20	1.1
	Diffuse Astrocytoma	4.6 ¹¹	20	0.9
	Lymphoma	4.3 ¹¹	10	0.43
	Uveal Melanoma	5.1 ¹⁵	40	2.04
TOTAL				595–861

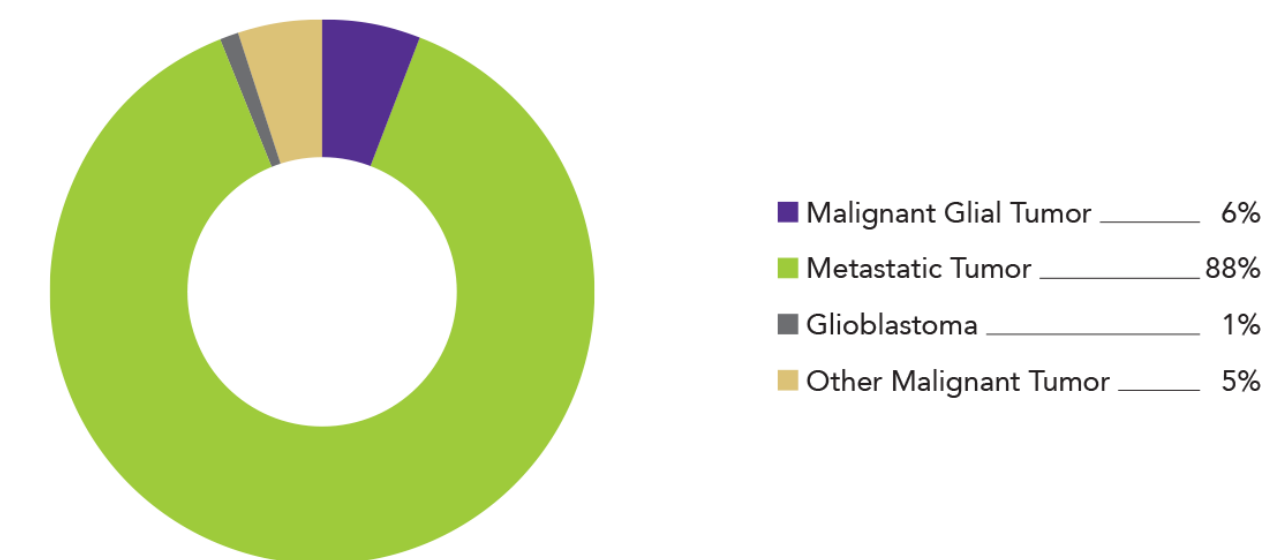
VASCULAR DISORDERS CASE MIX 1968–2019



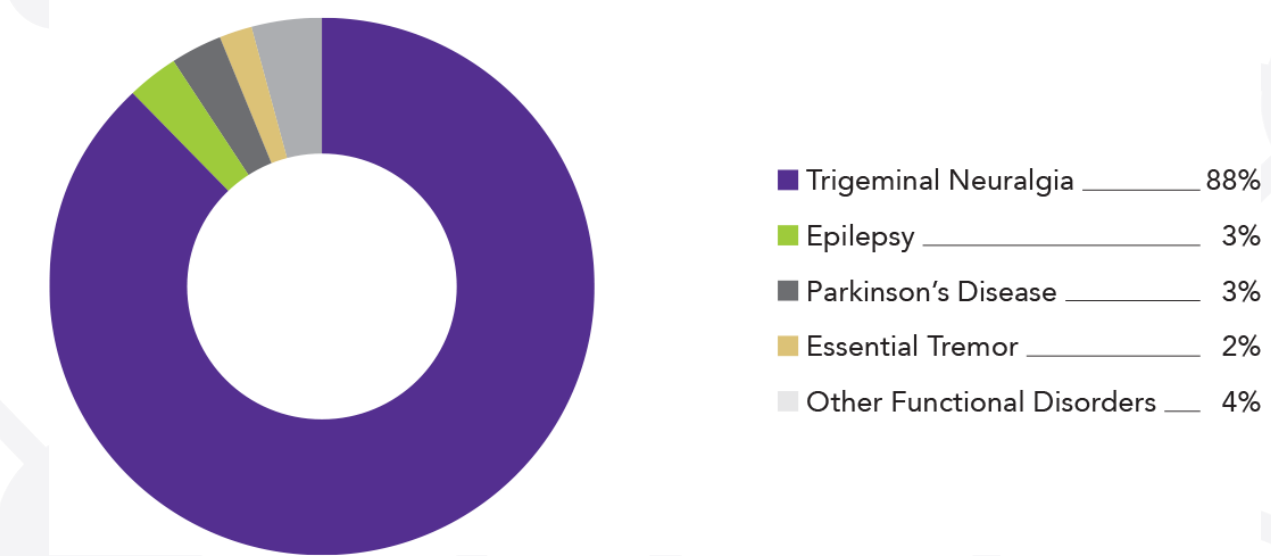
BENIGN TUMORS CASE MIX 1968–2019



MALIGNANT TUMORS CASE MIX 1968–2019

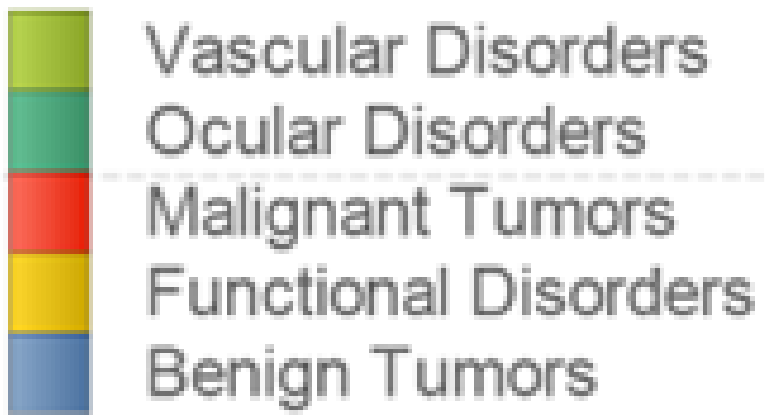


FUNCTIONAL DISORDERS CASE MIX 1968–2019

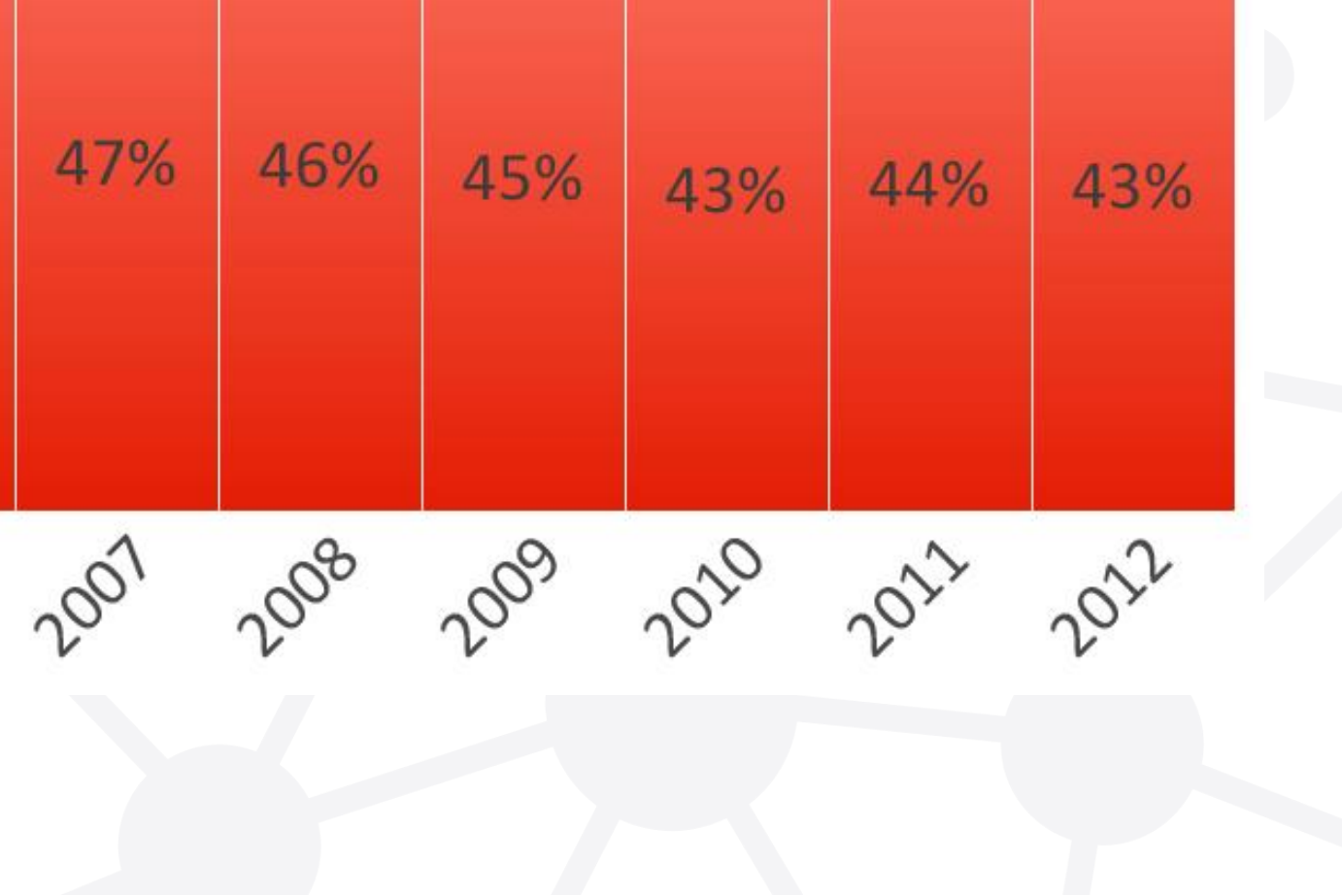
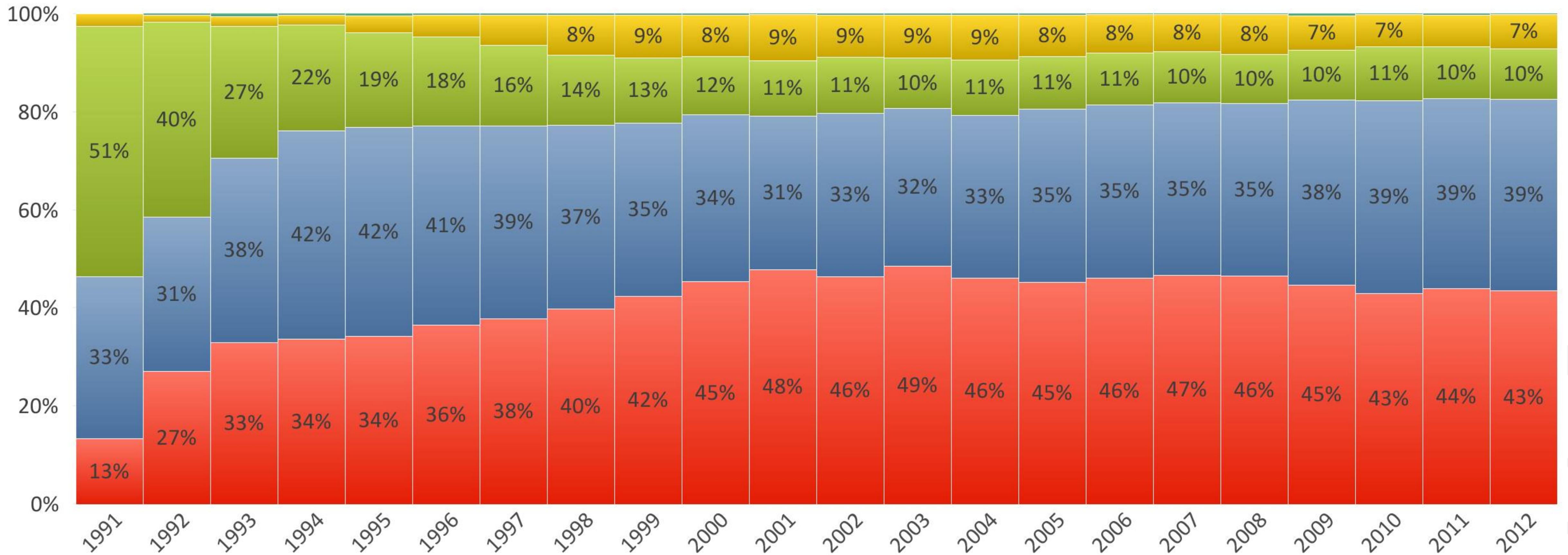


Sugársebészet indikációjának relatív változása

Indication Category



Relative Distribution of Indications Per Year



A sugársebészet sikerének okai

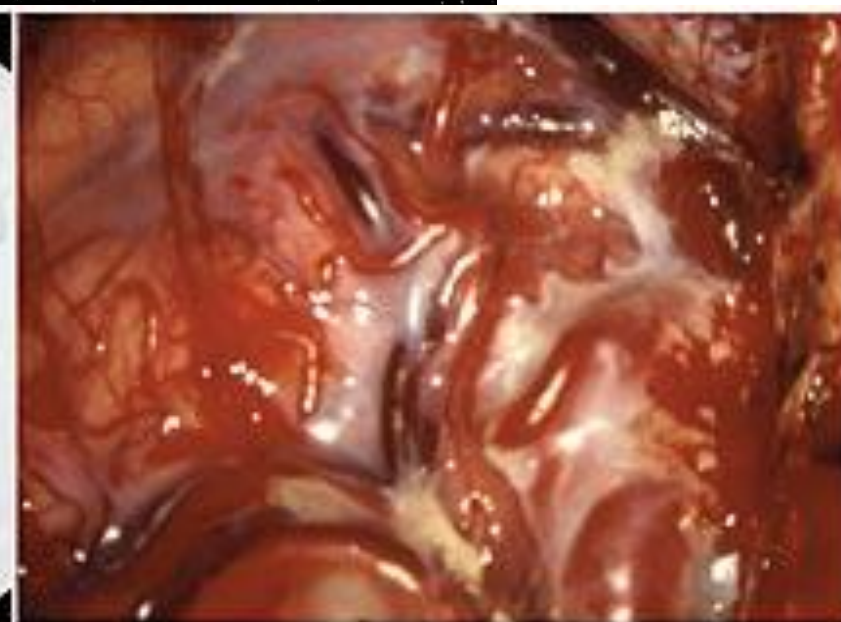
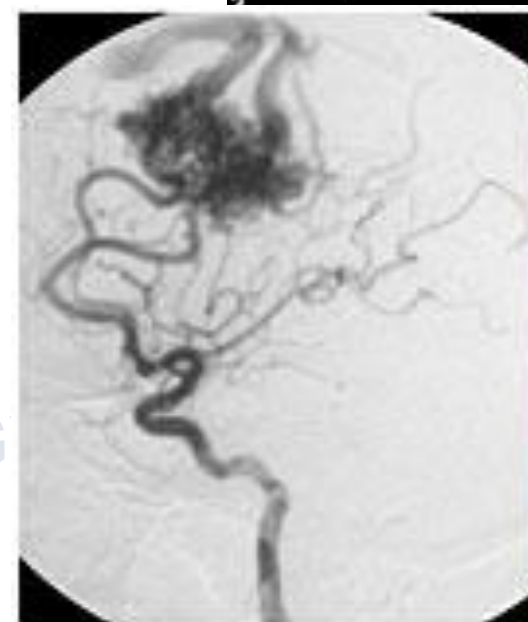
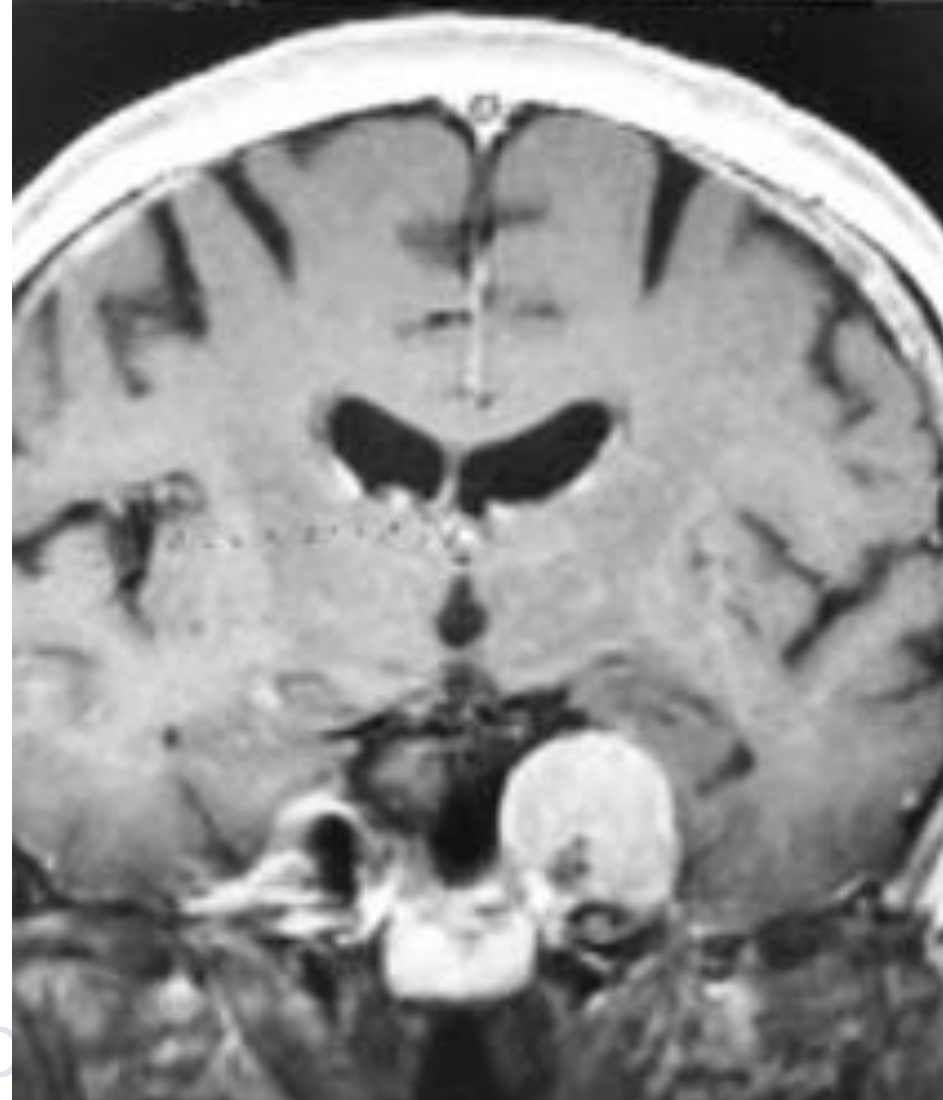
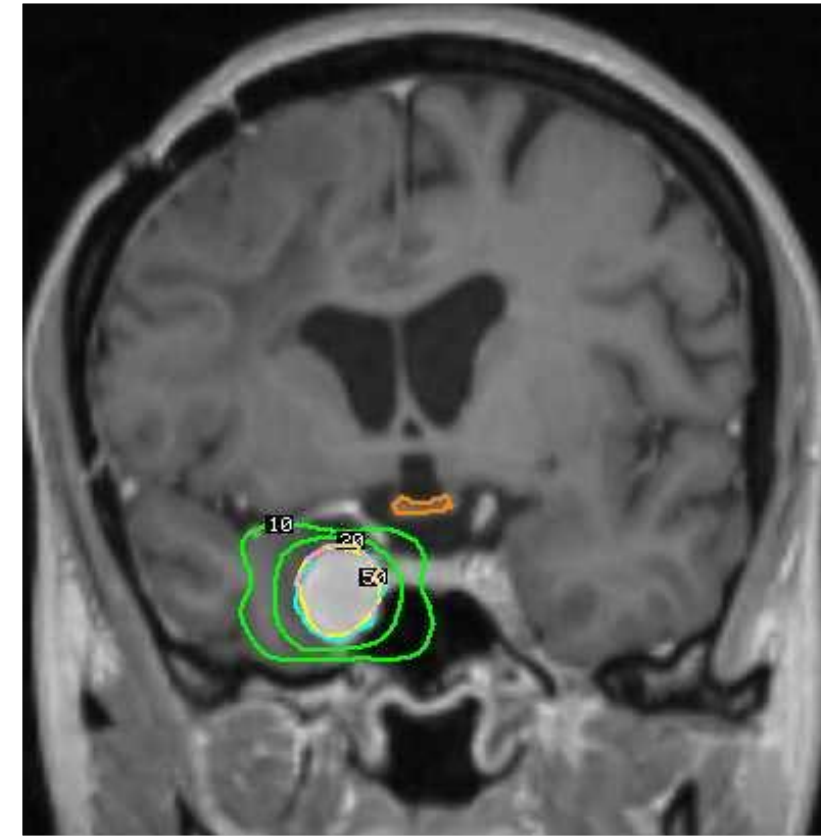
- Kis beavatkozás
- Járóbetegként kezelhető
- Rövid kórházi tartózkodás
- Jó kimeneteli eredmények
- Gyors visszatérés a normális életbe
- ...stb

A nehéz eseteket szívesen küldjük!

A sugársebészet sikerének nem kívánt következményei az idegsebészetre

- Csökkenő operált műtéti számok
- Sebész kijön a gyakorlatból
- Fiatalok képzése romlik
- Még több beteget küldenek sugársebészeti kezelésre

Meg tudom-e operálni?



AVM kezelését meghatározó tényezők

- Radiológiai faktorok

- Méret
- Lokalizáció (elokvencia)
- Drenáló vénák (mély /superficialis)
- Nidus diffúzsága/kompaktsága
- Nidus alakja
- Angio-architektúra, aneurysmák

- Beteg szempontok

- Klinikai állapot (neurológiai, belgyógyászati)
- Prezentáció: Vérzett? Epilepszia? Steal?
- Kor (élethosszra vetített vérzési kockázat)
- A beteg preferenciája

- Intézeti szempontok

- Elérhető modalitások, tapasztalat

Mikrosebészet
(Spetzler-Martin)
50%

Sugársebészet 30%

Endovascularis 20%

Konzervatív 25%

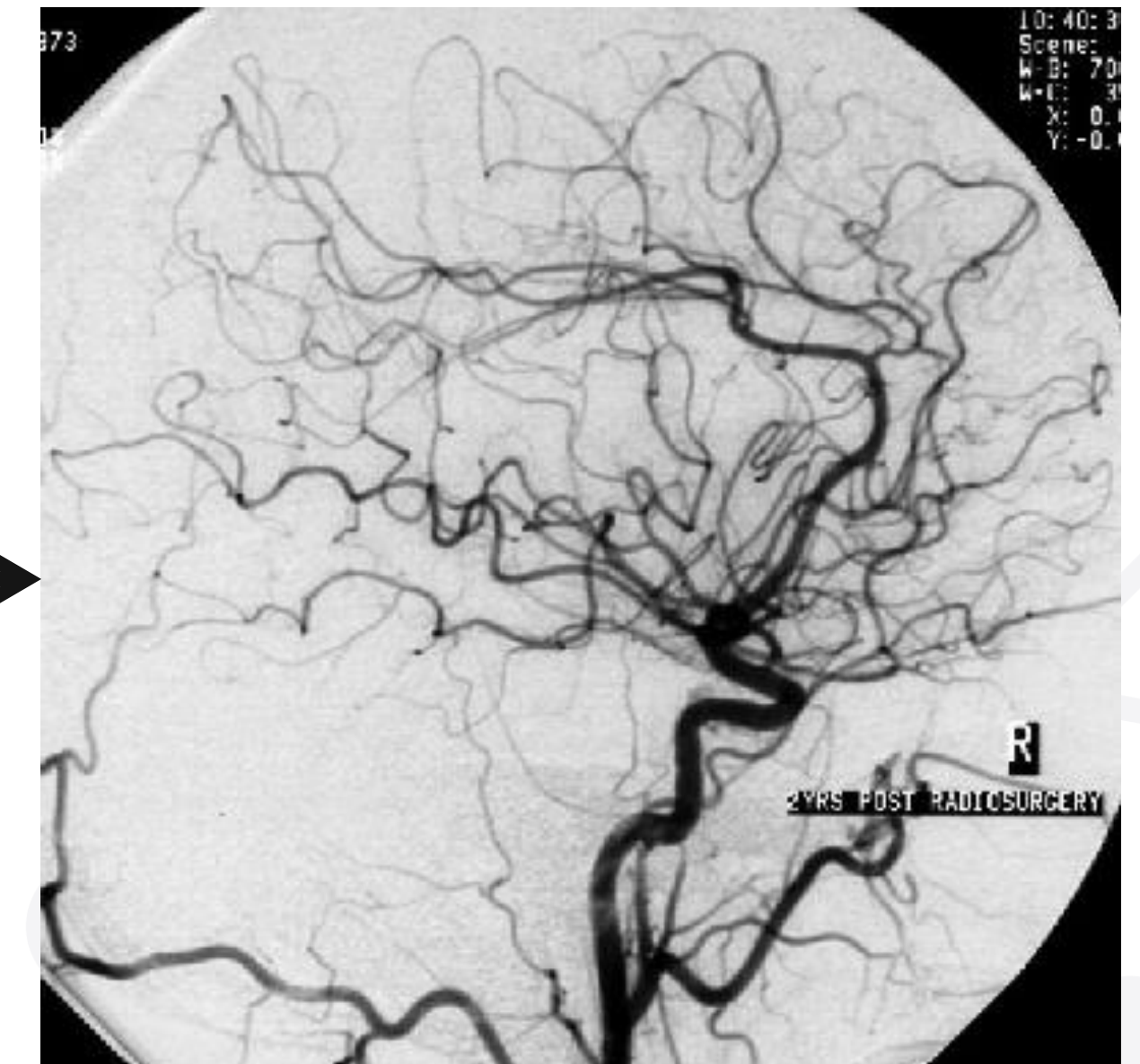
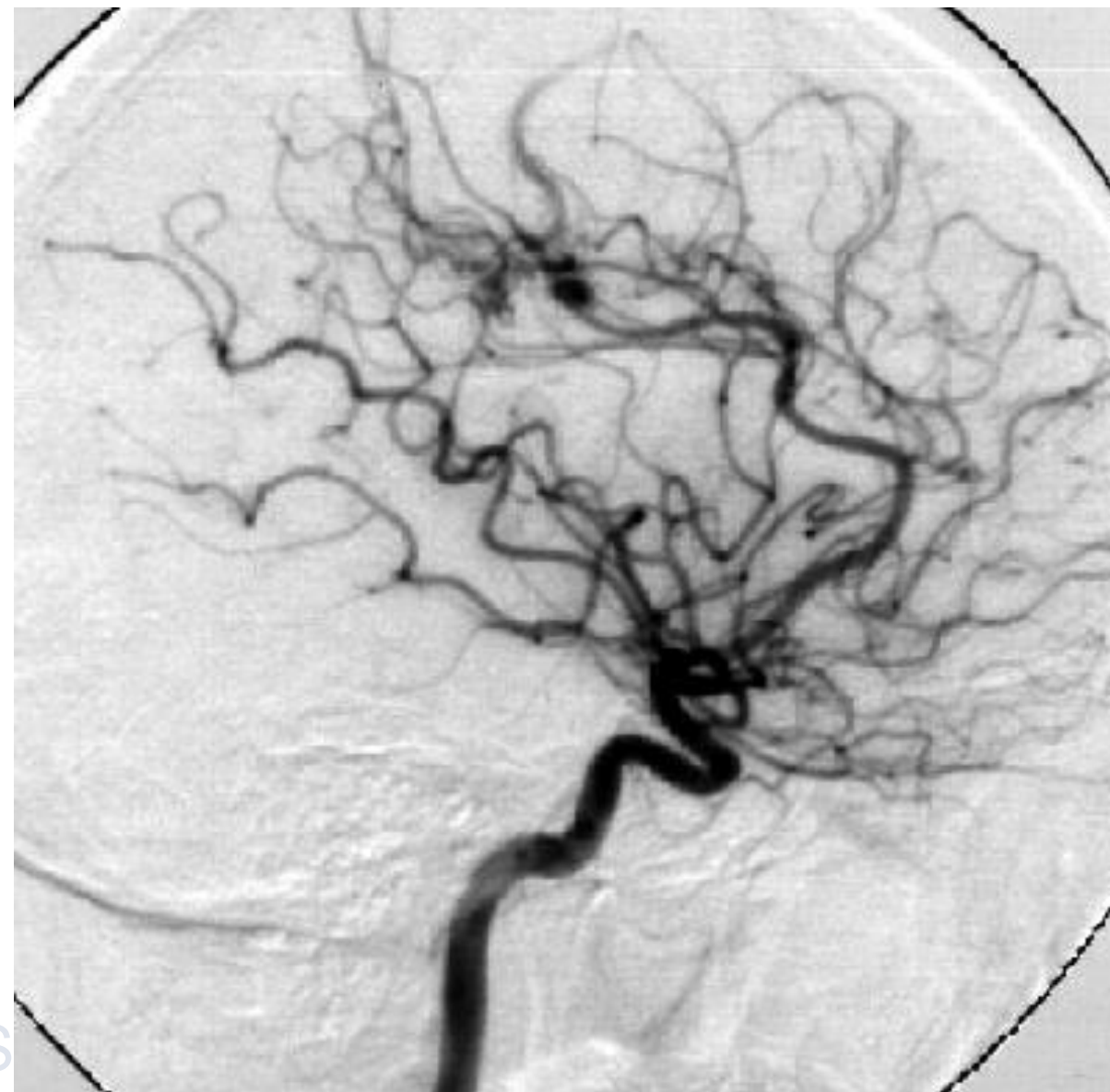
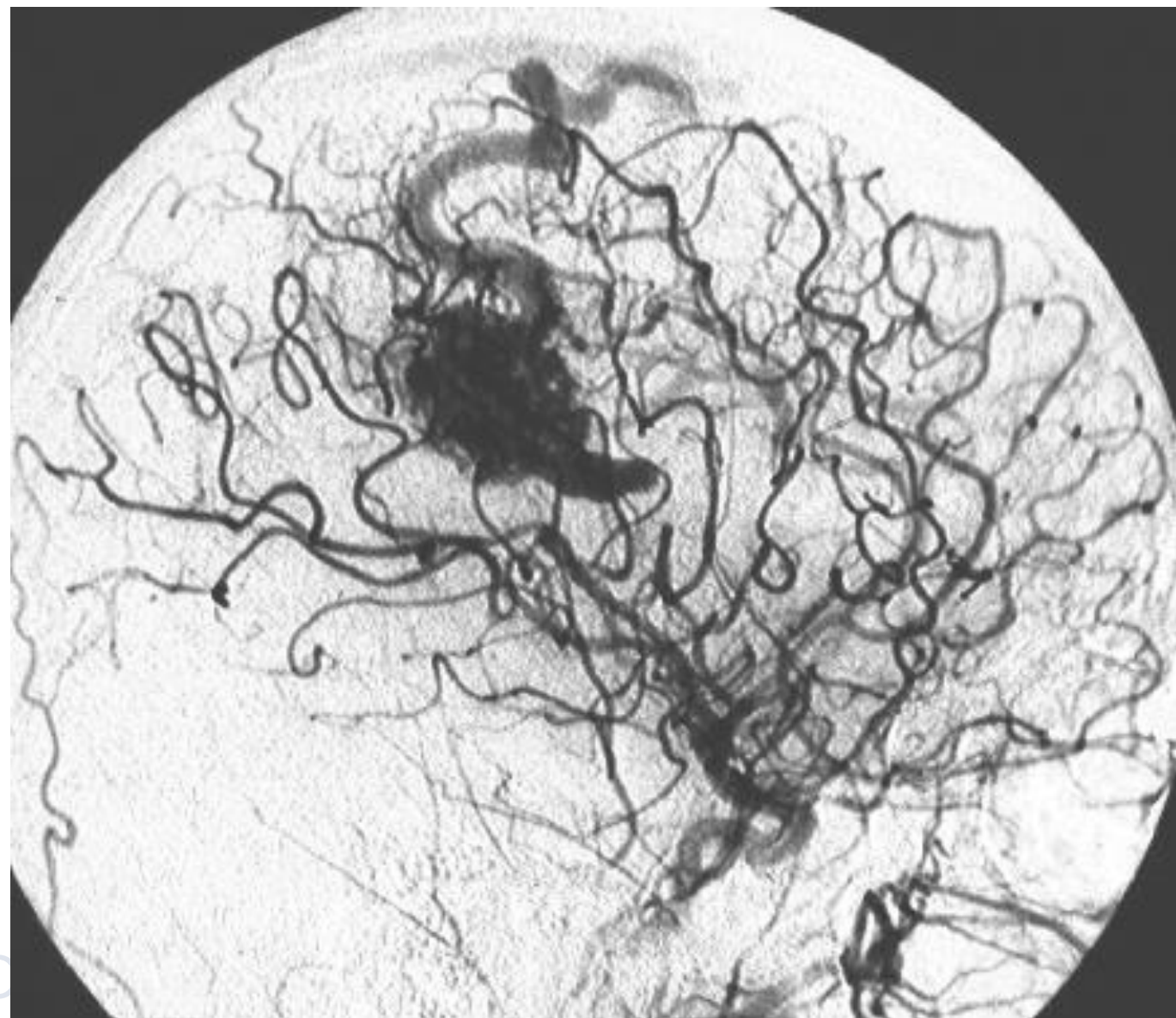
**Mindig egyénre szabott,
multidisciplinaris team által
hozott terápiás döntés!**

A sugársebészet előnyei és hátrányai

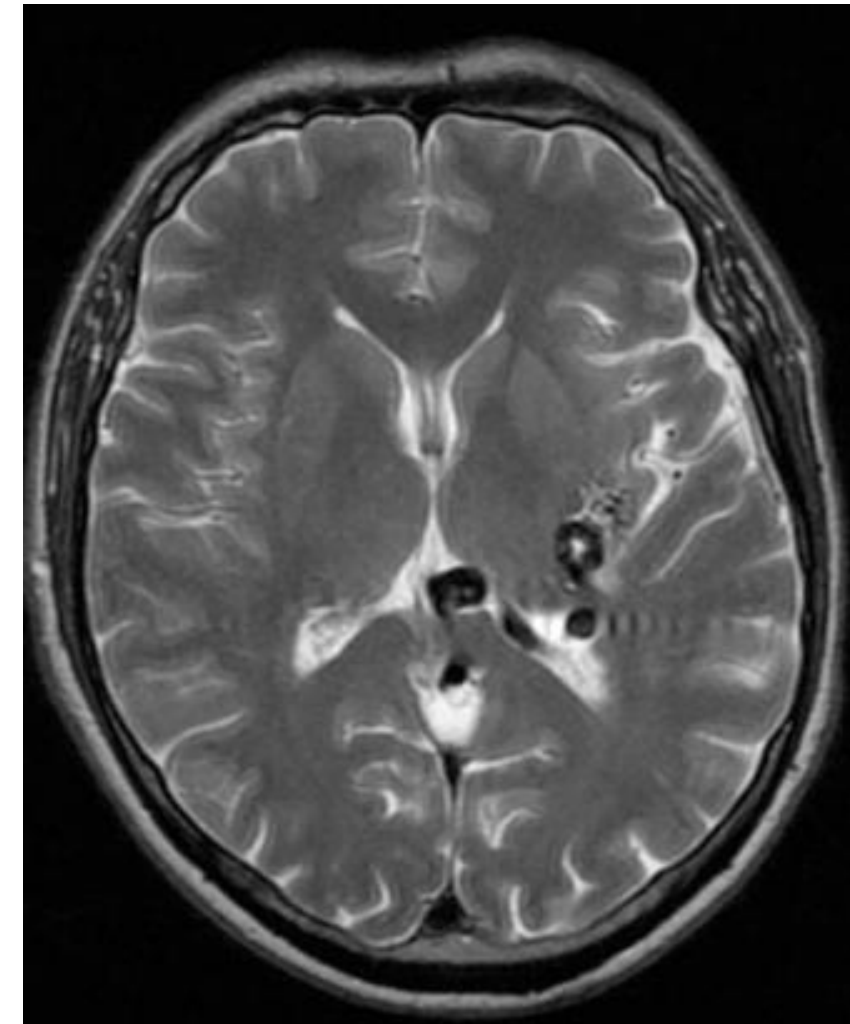
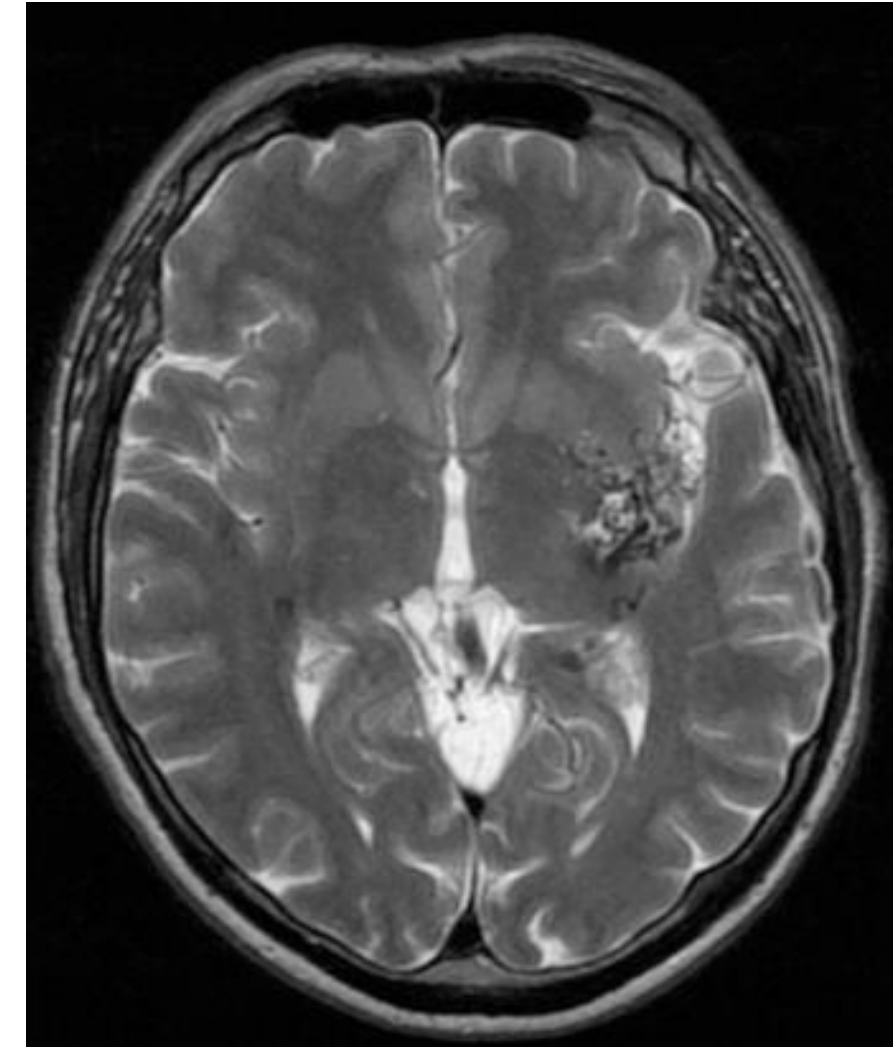
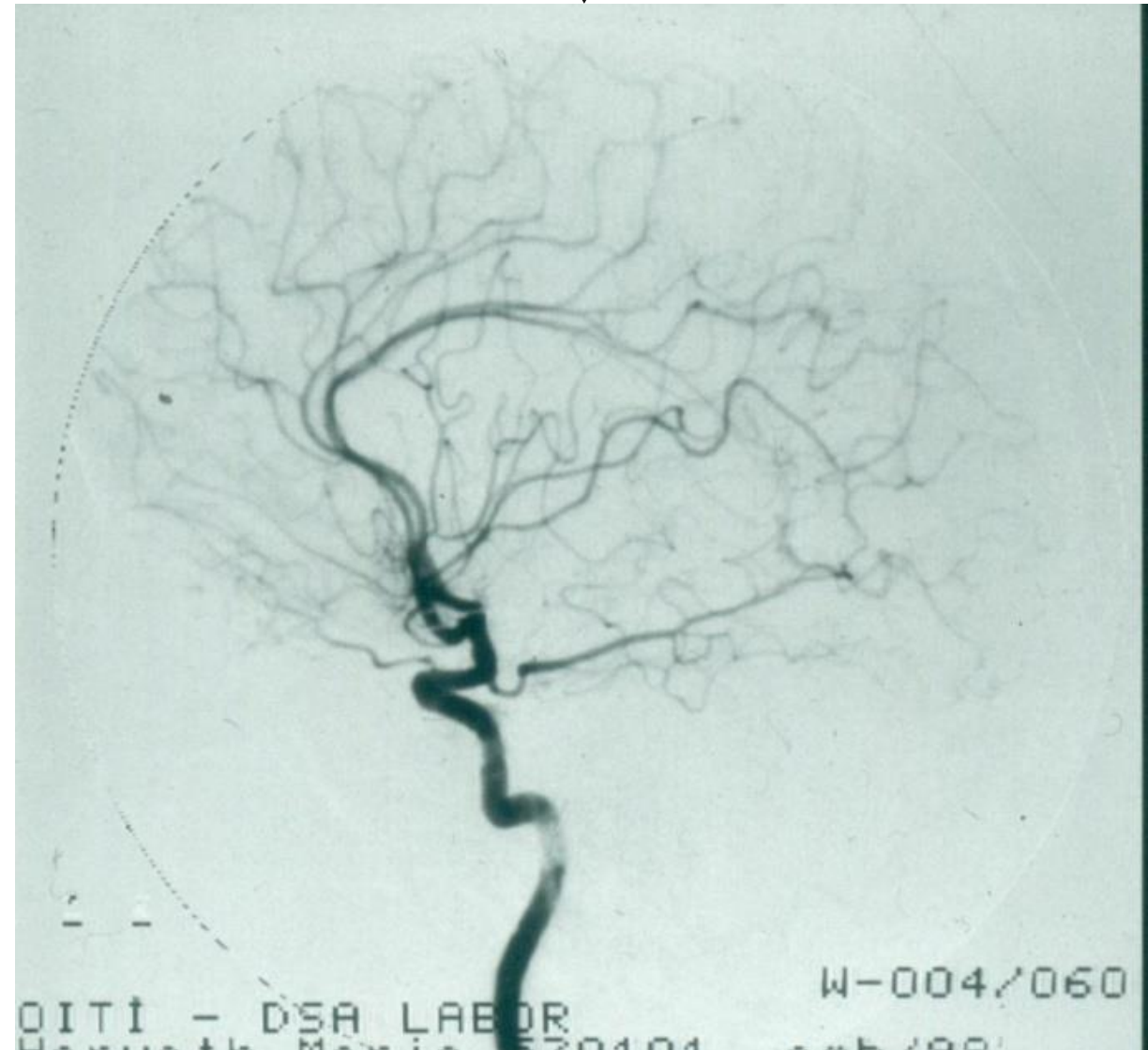
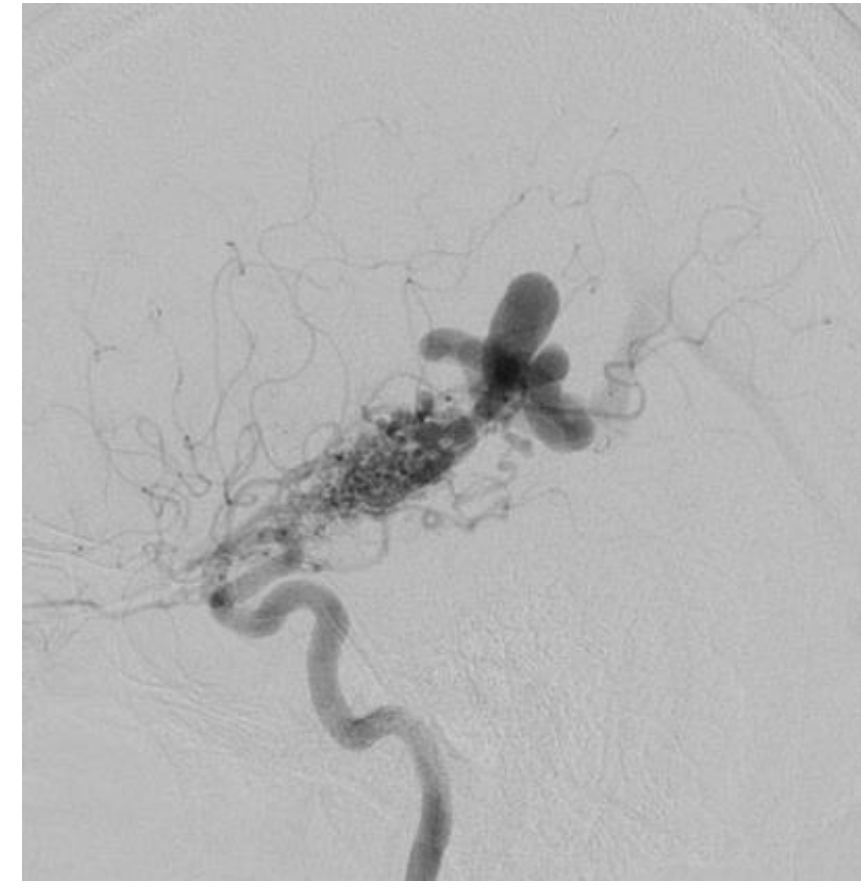
- Noninvazív
 - Egy napos kezelés
 - Nincs acut mellékhatás
 - Sugármellékhatás alacsony
 - Magas obliterációs ráta
- Obliteráció 2-4 év alatt, addig vérzési kockázat
 - Nem minden AVM-re jó (fistulosus, diffúz nidus, sugárrezisztencia)

2 év

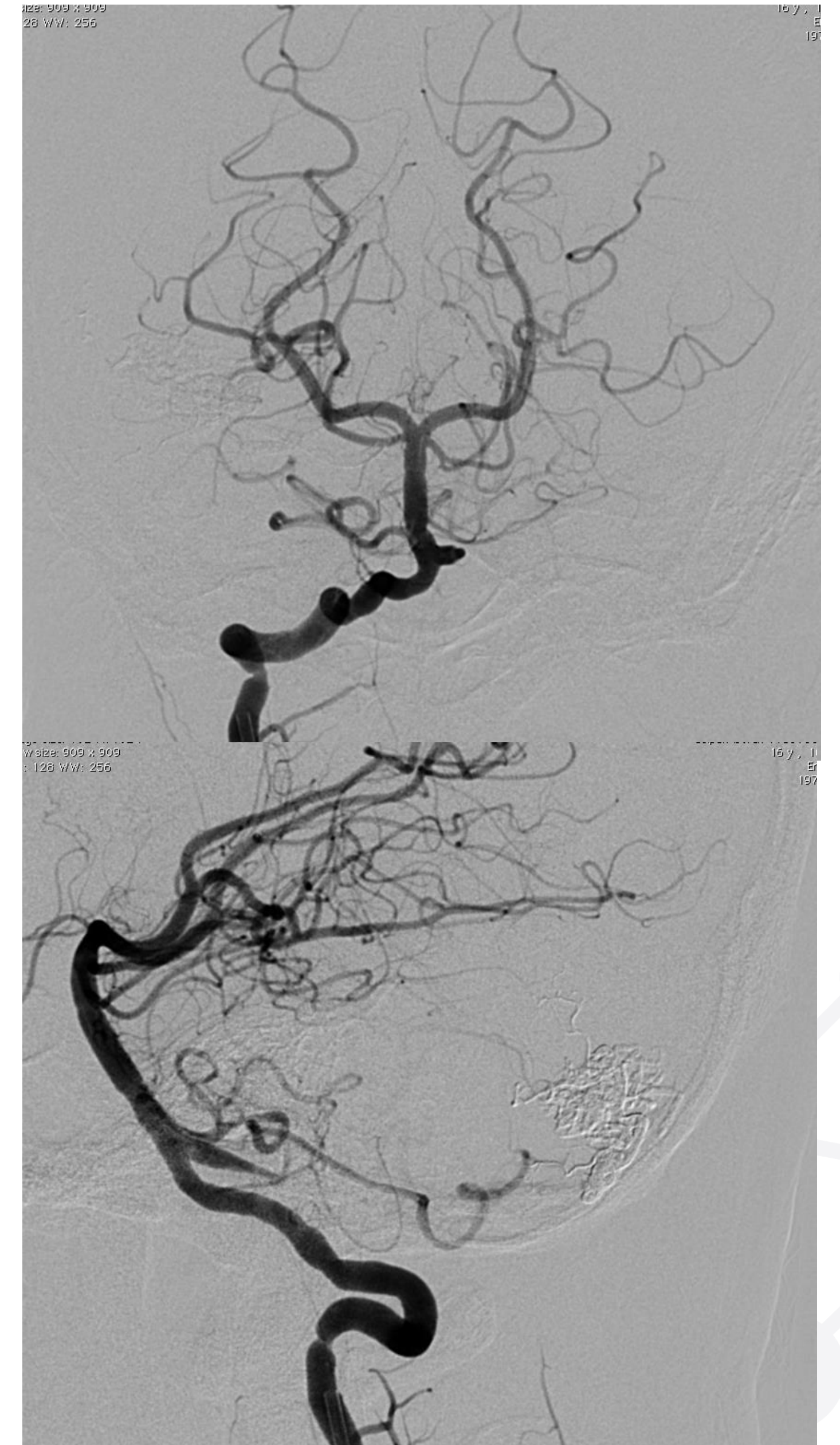
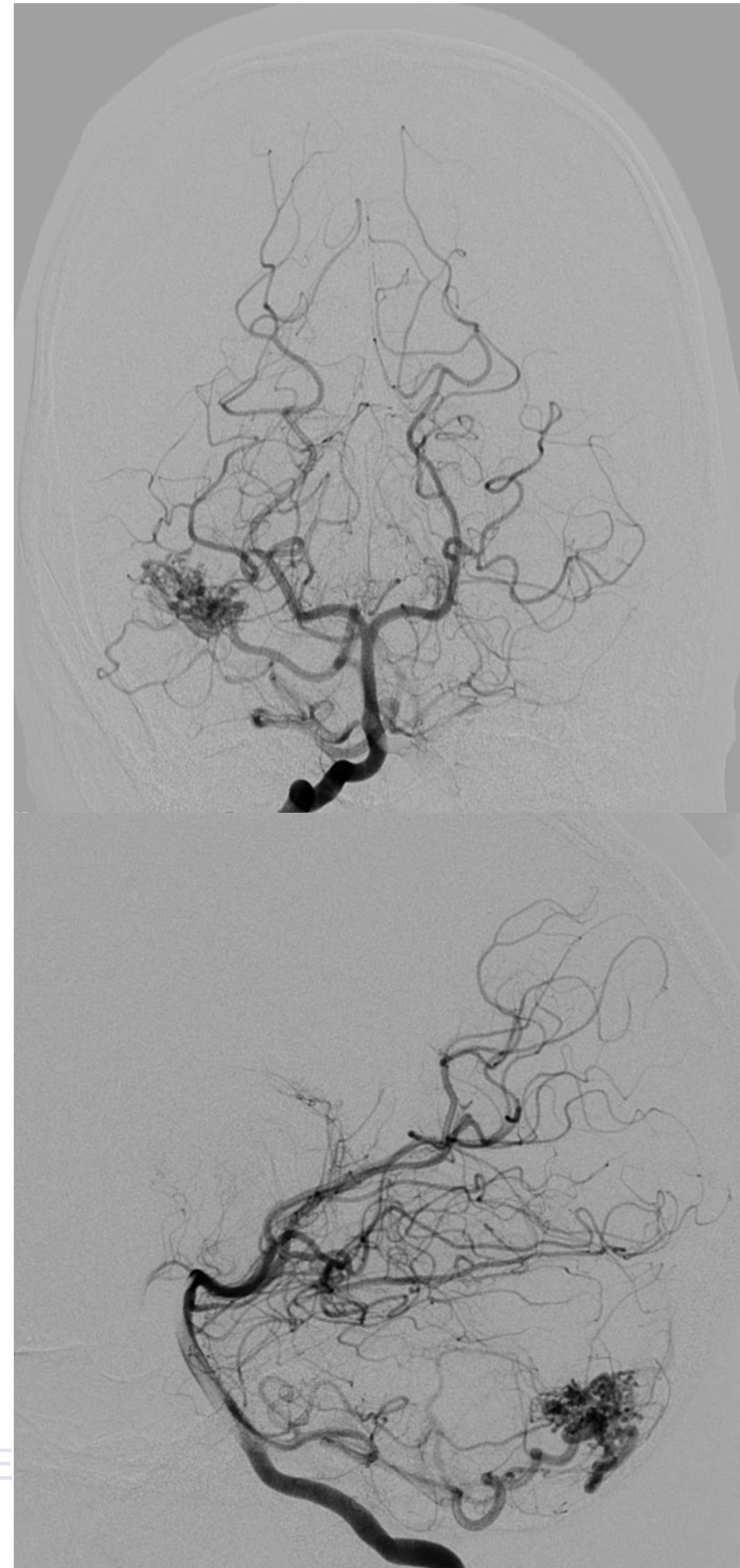
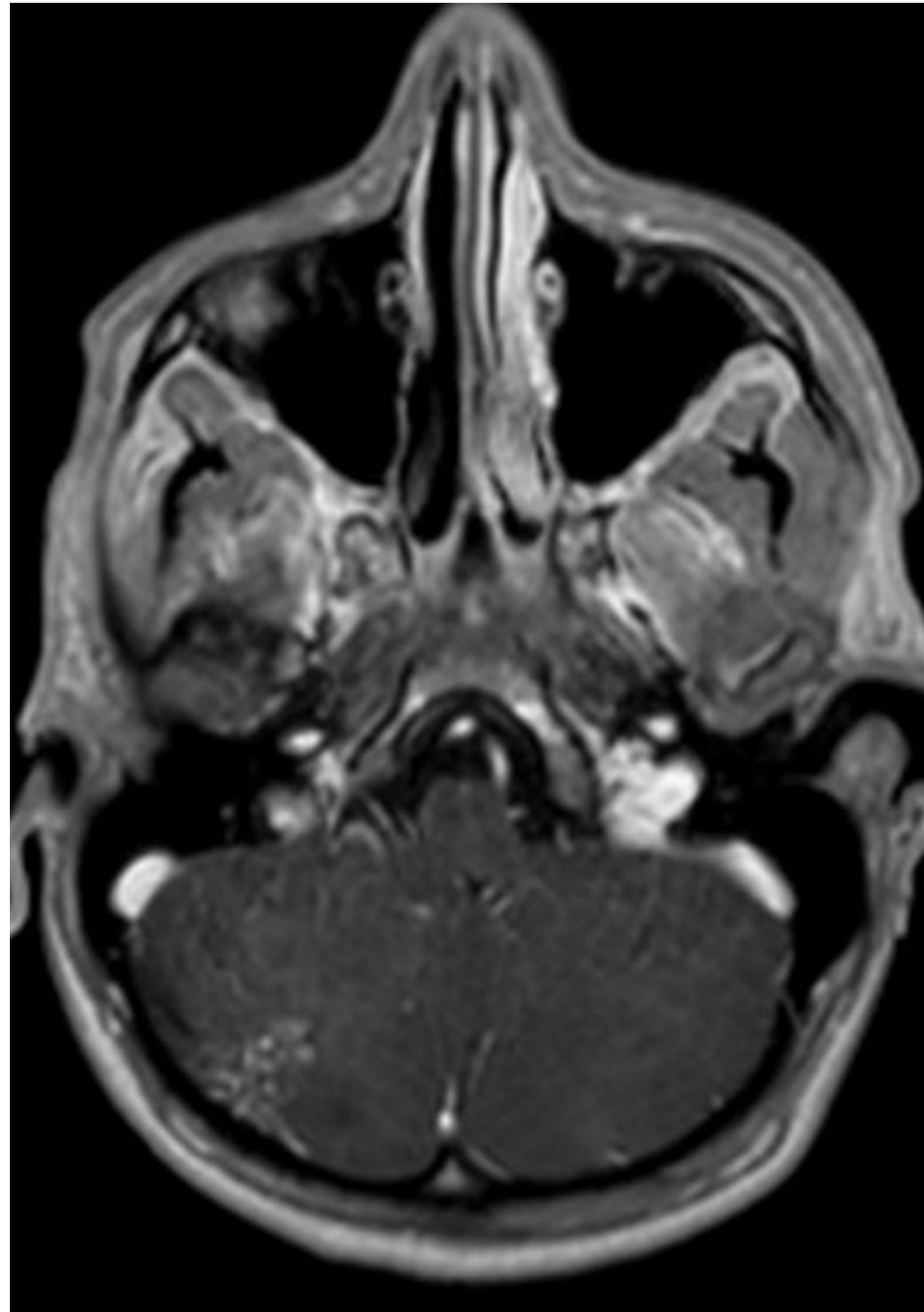
4 év



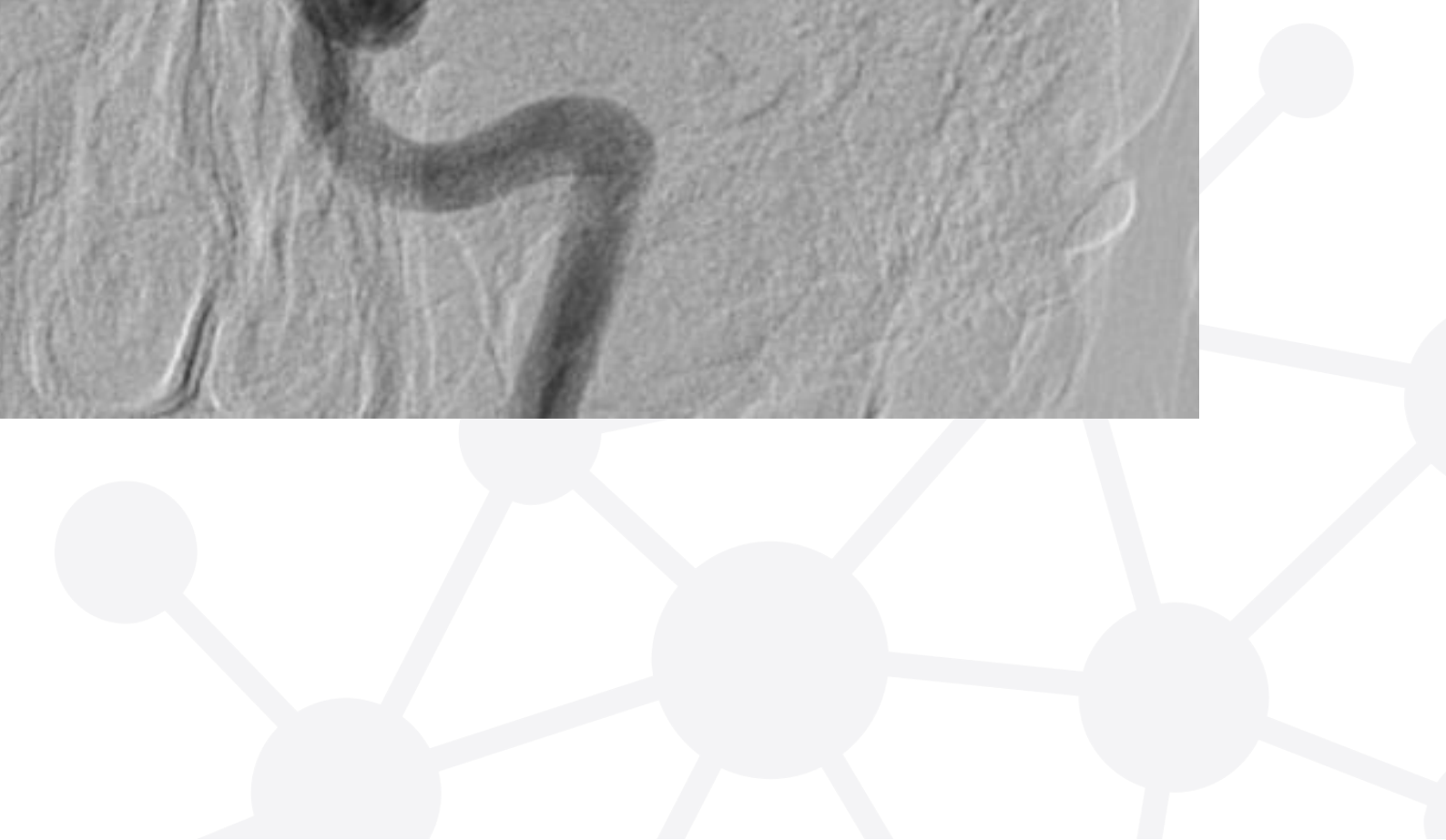
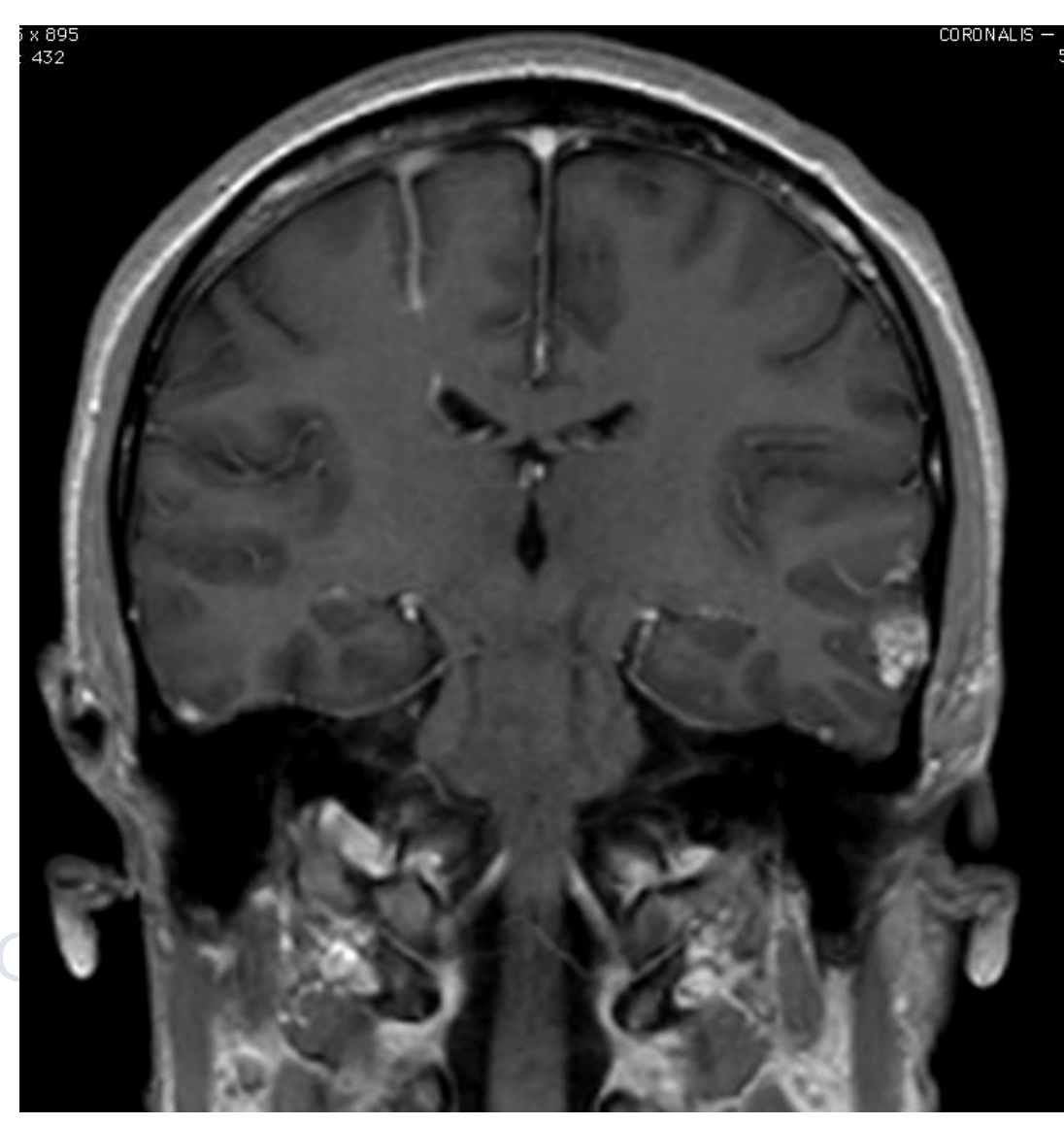
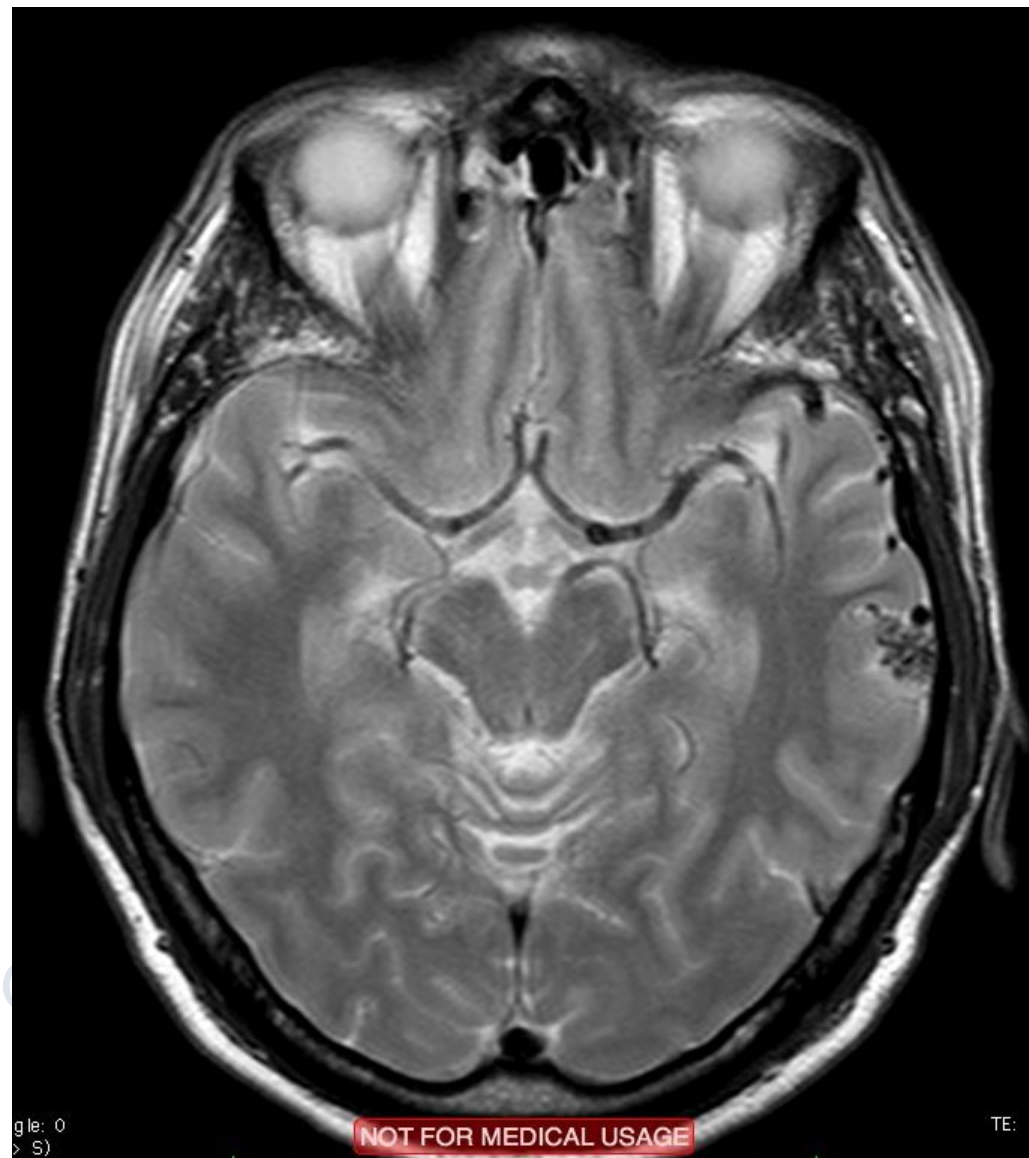
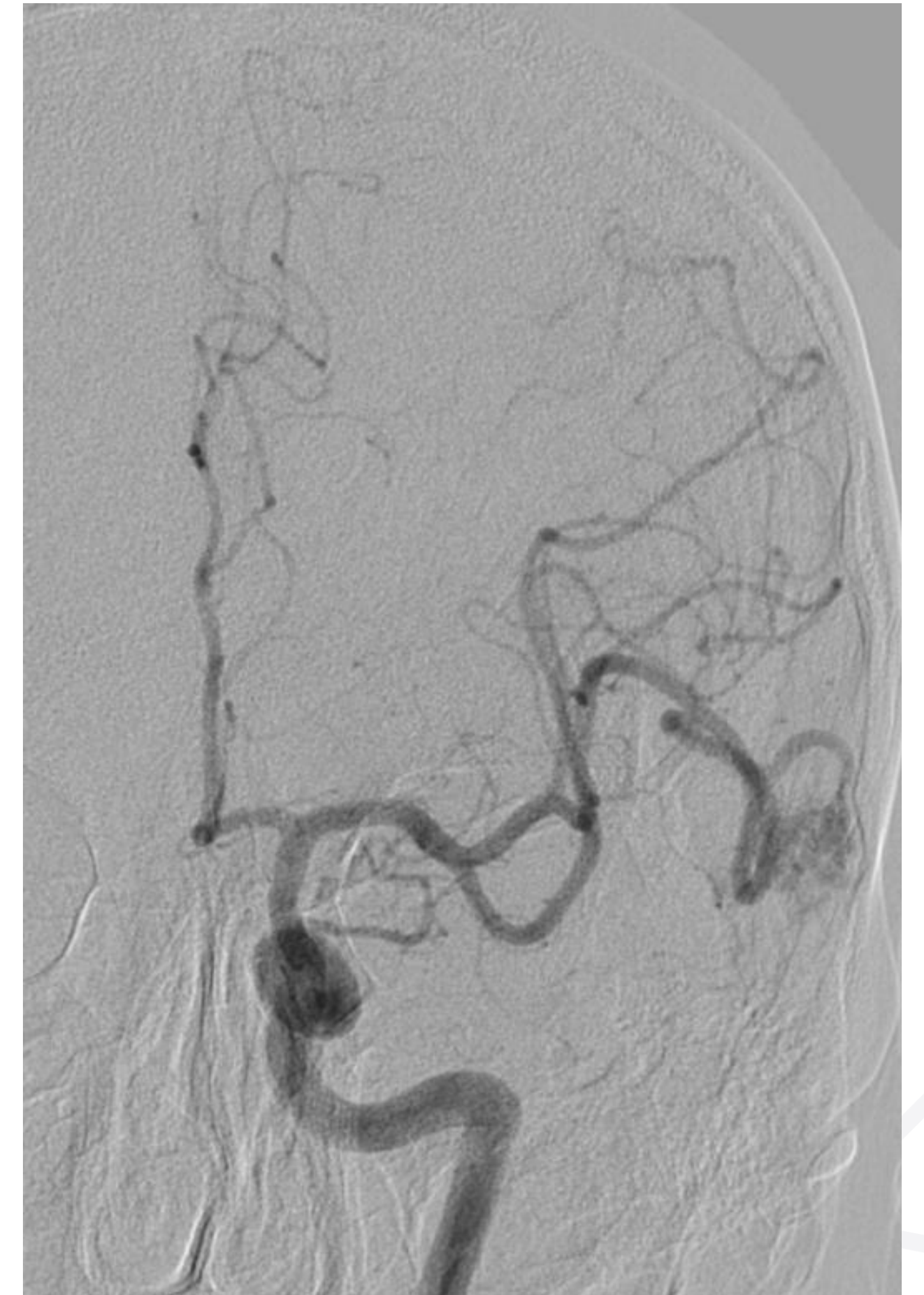
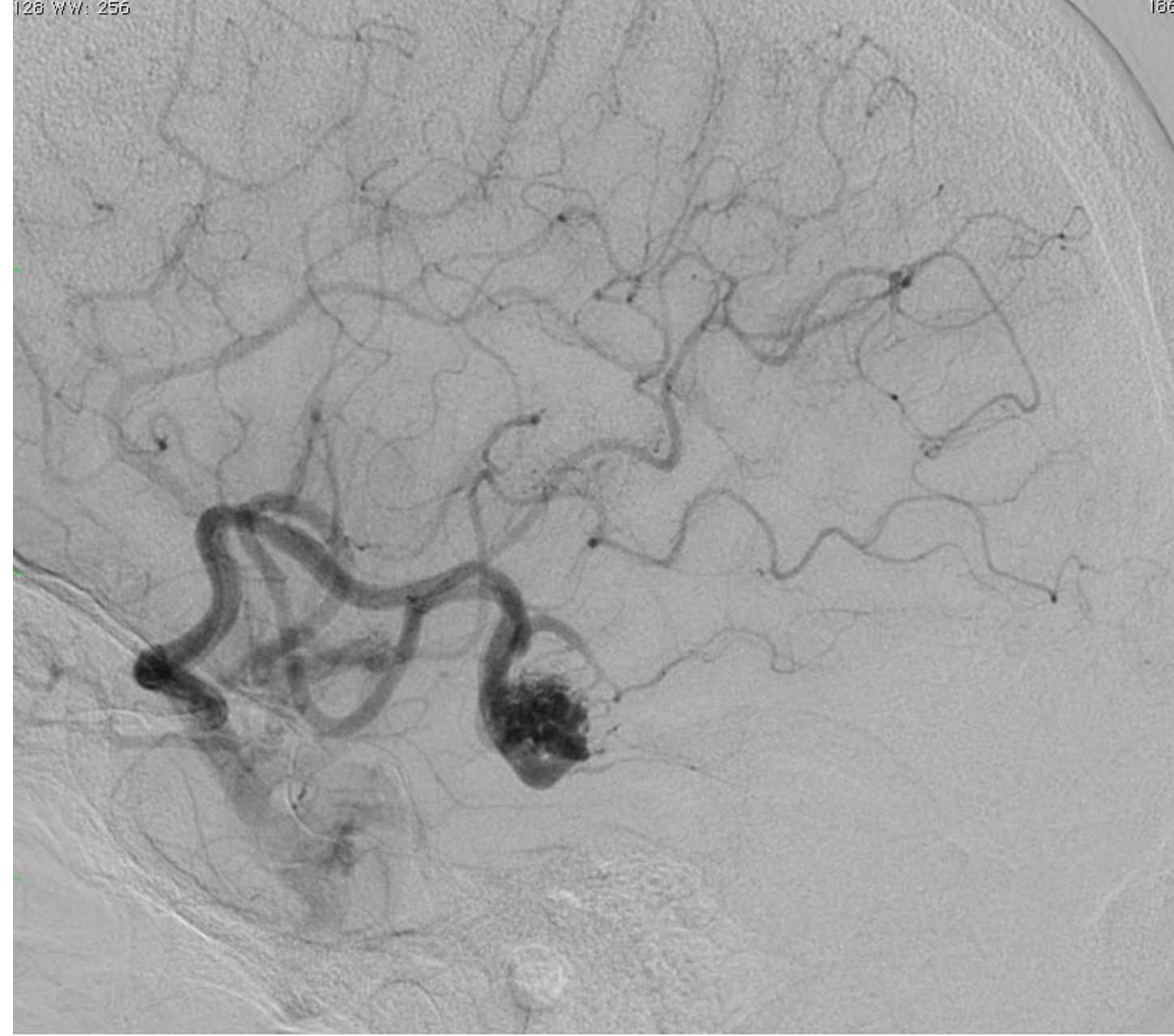
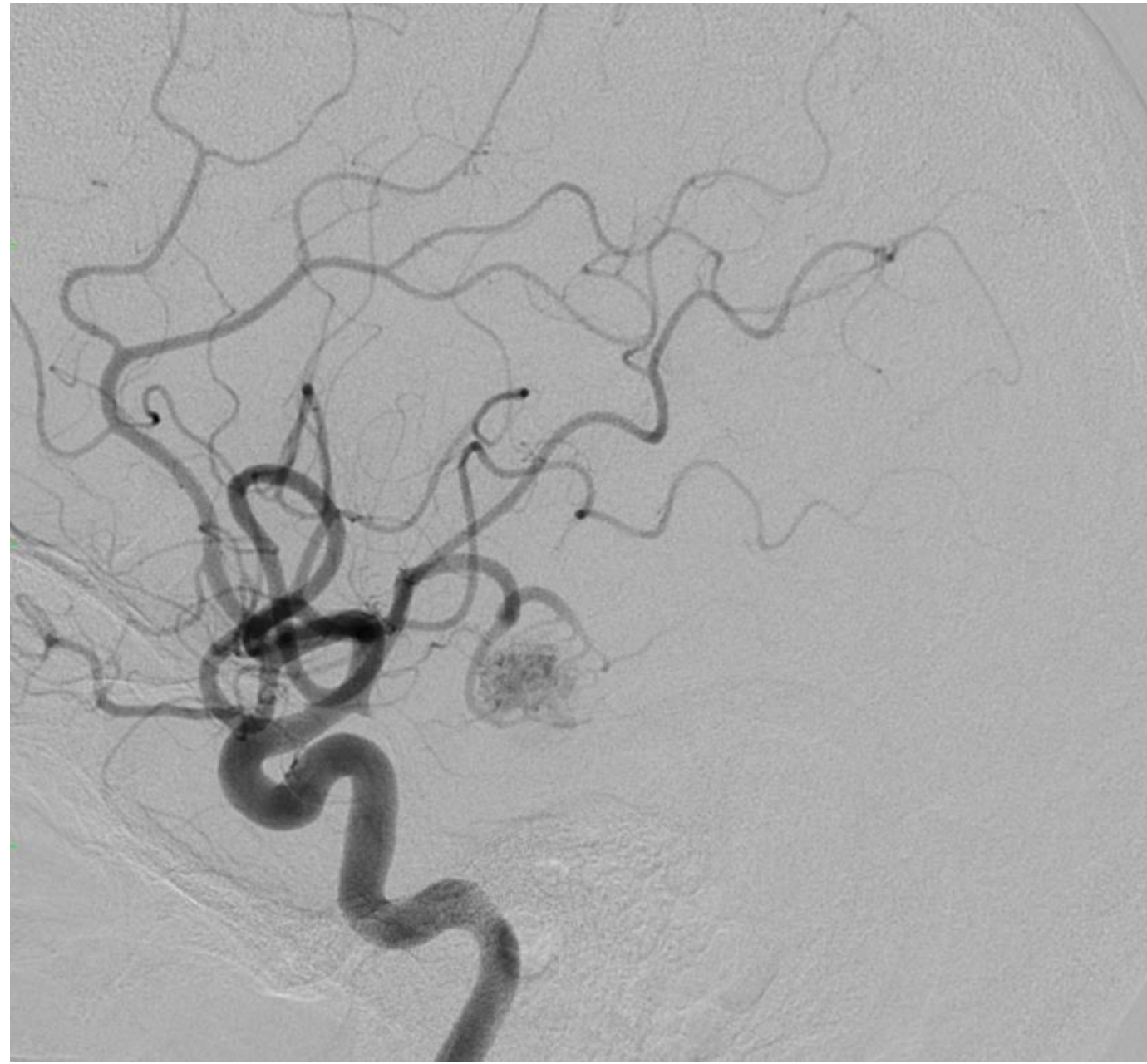
Sugársebészetre ideális



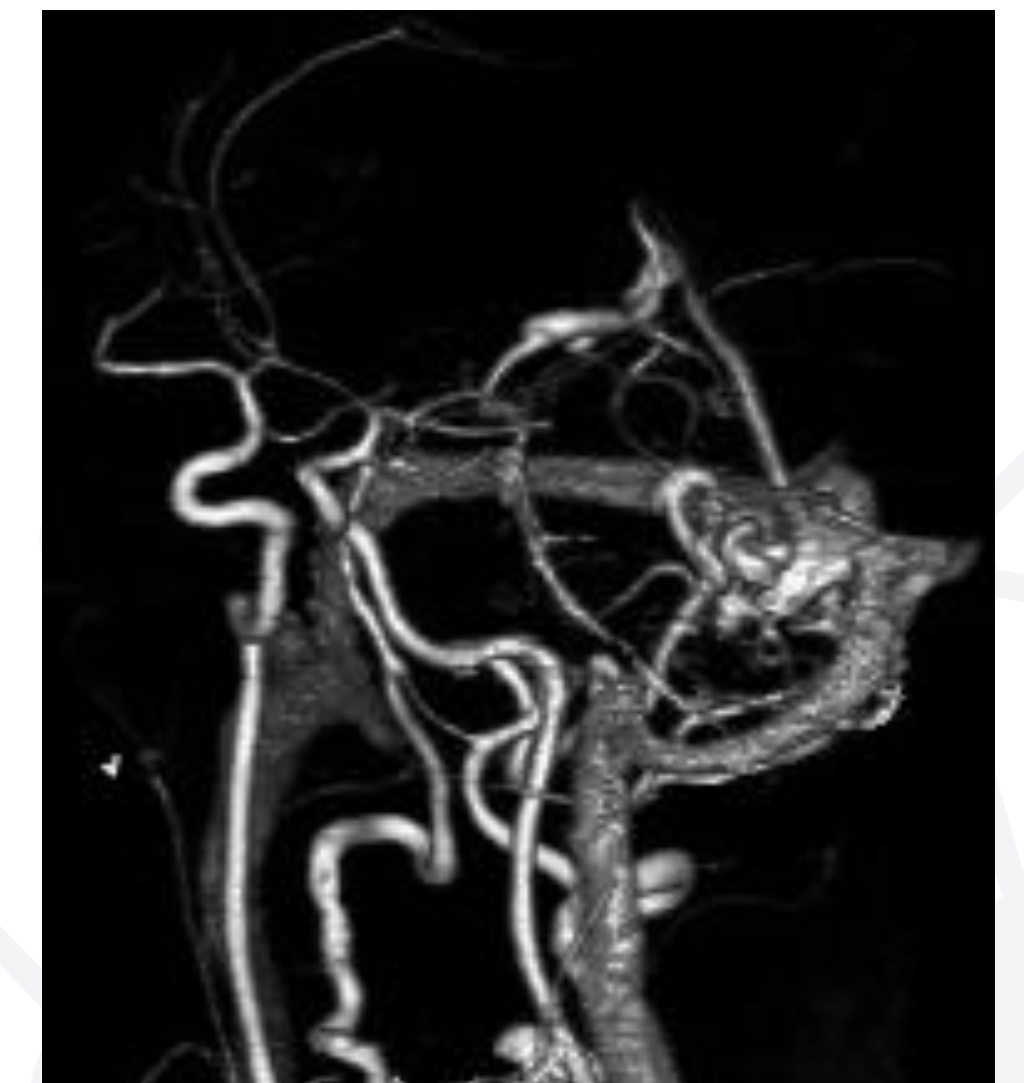
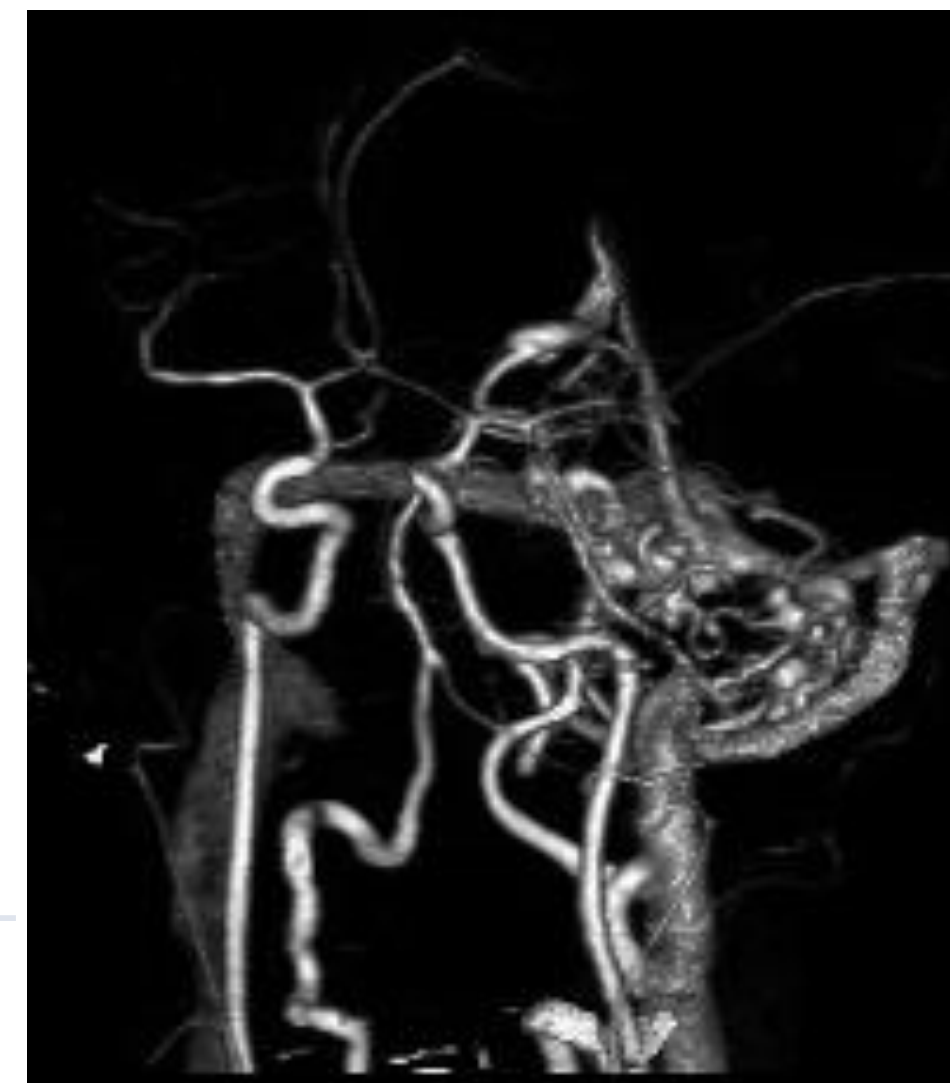
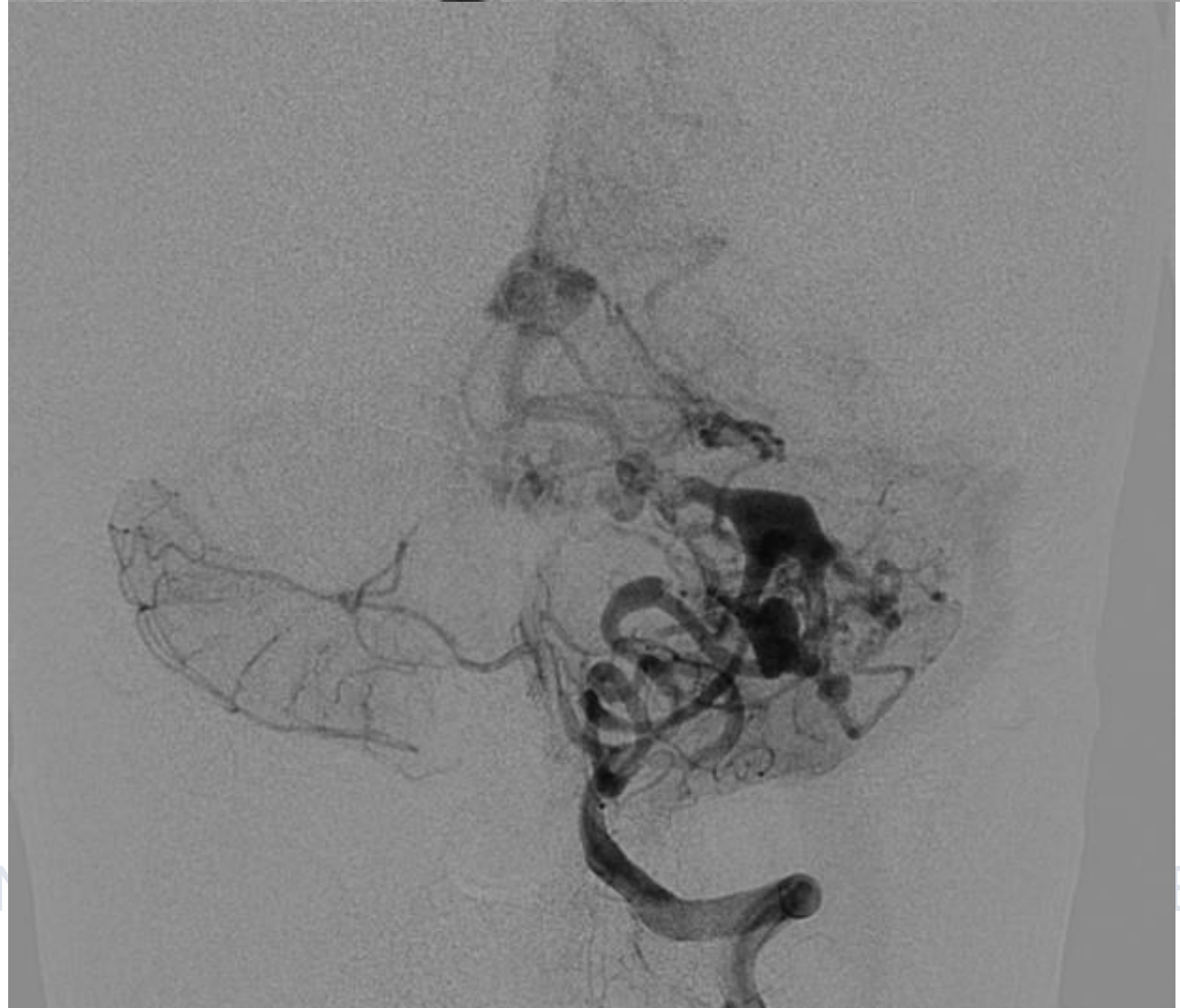
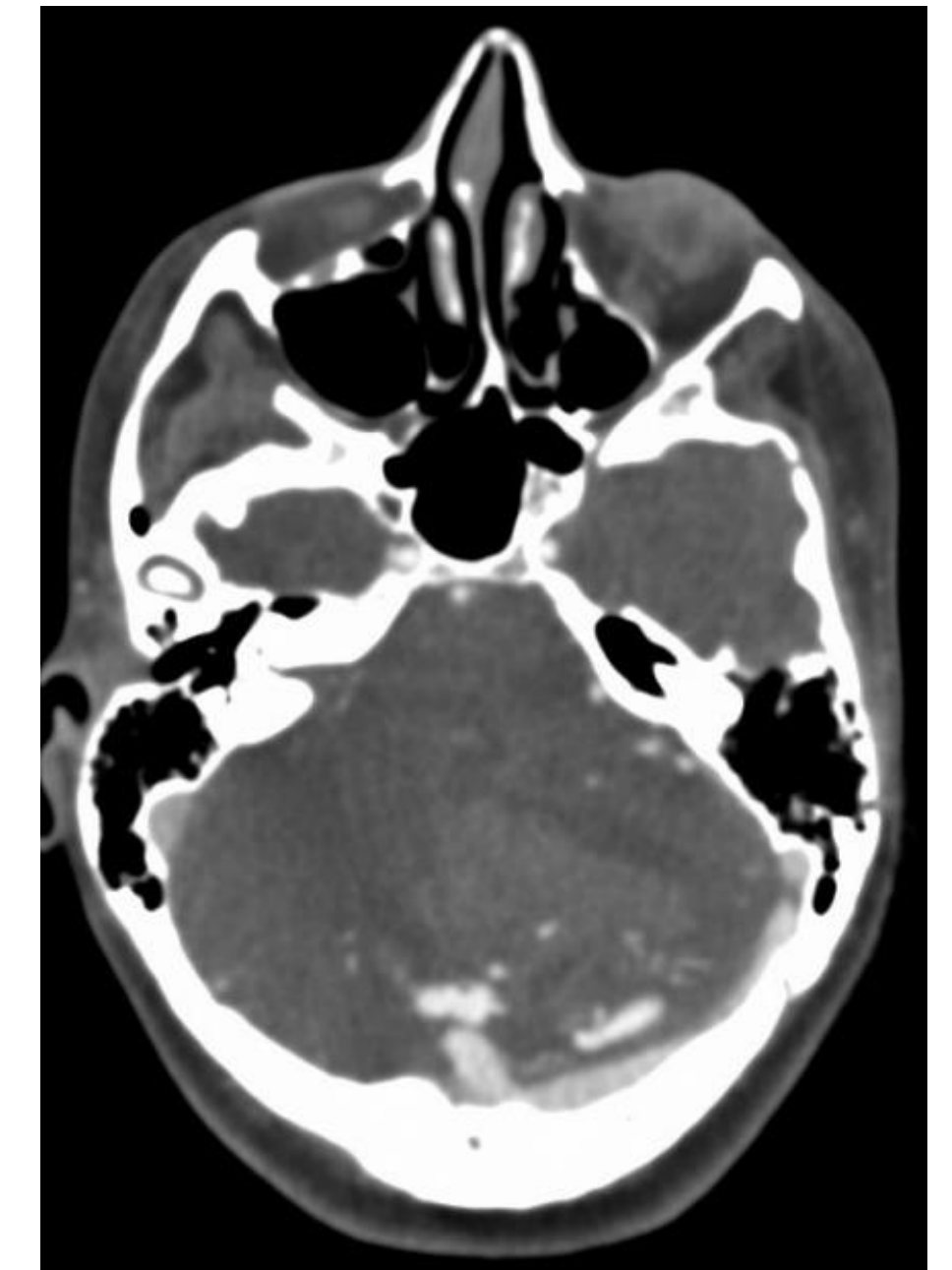
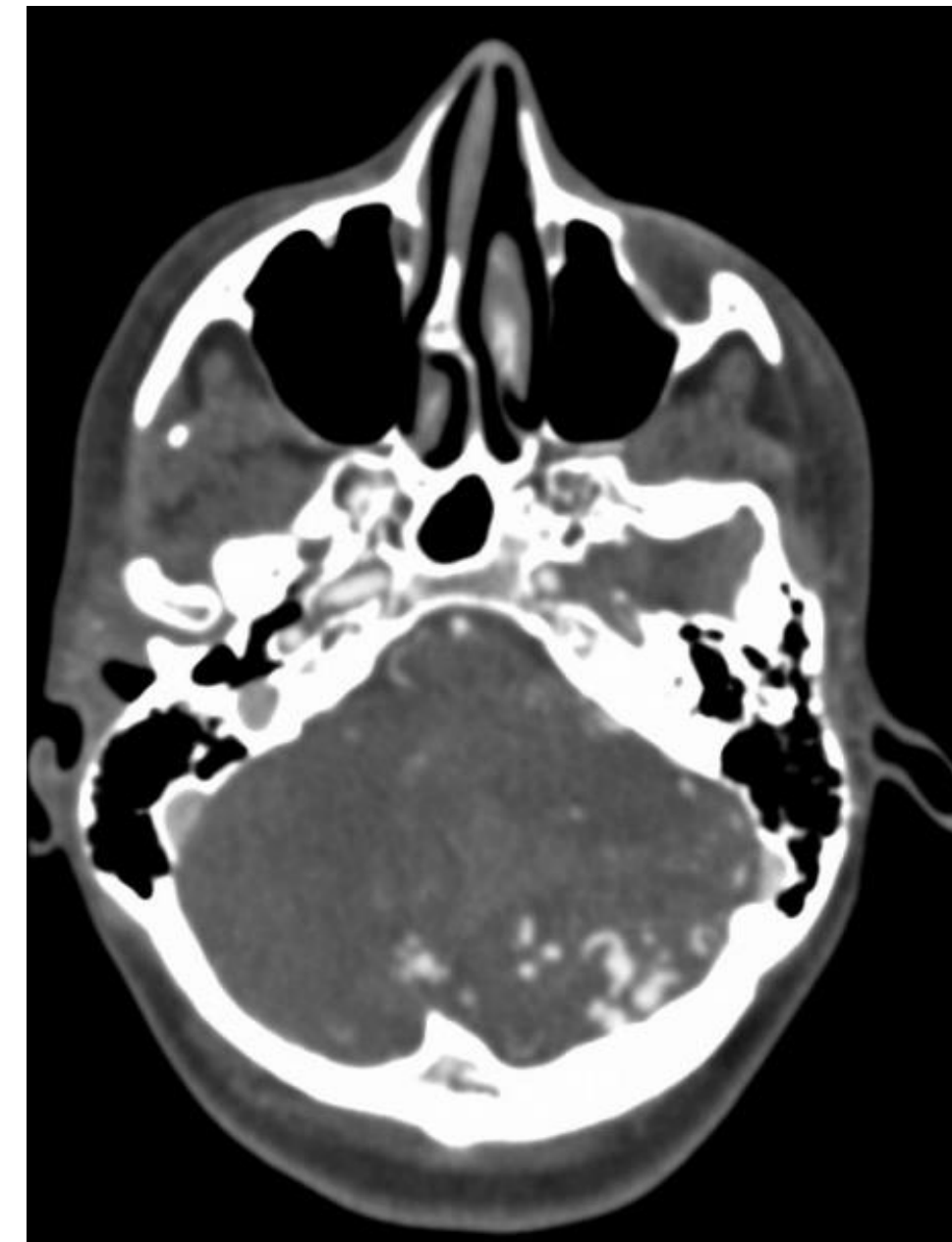
Bármire jó - endovascularis



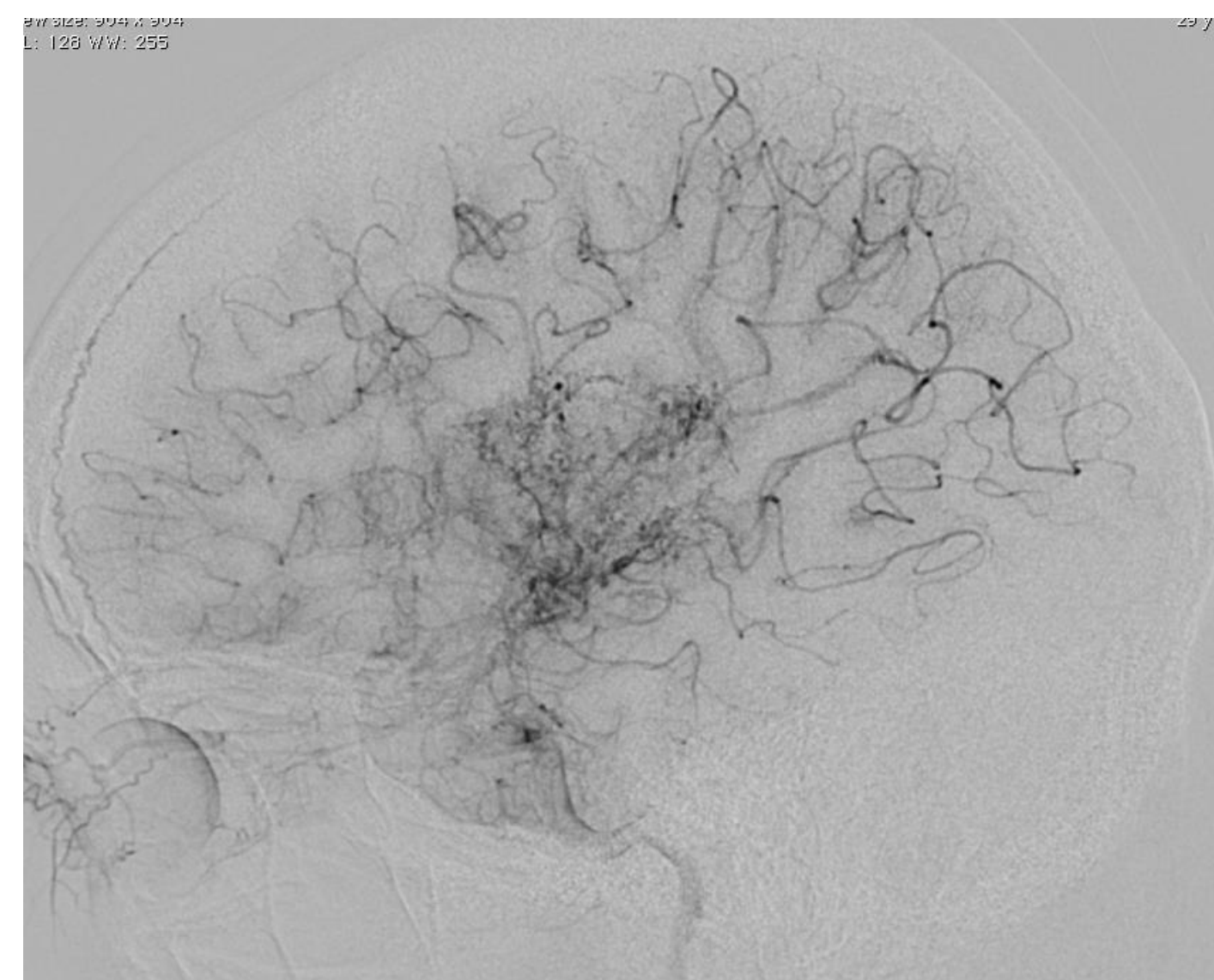
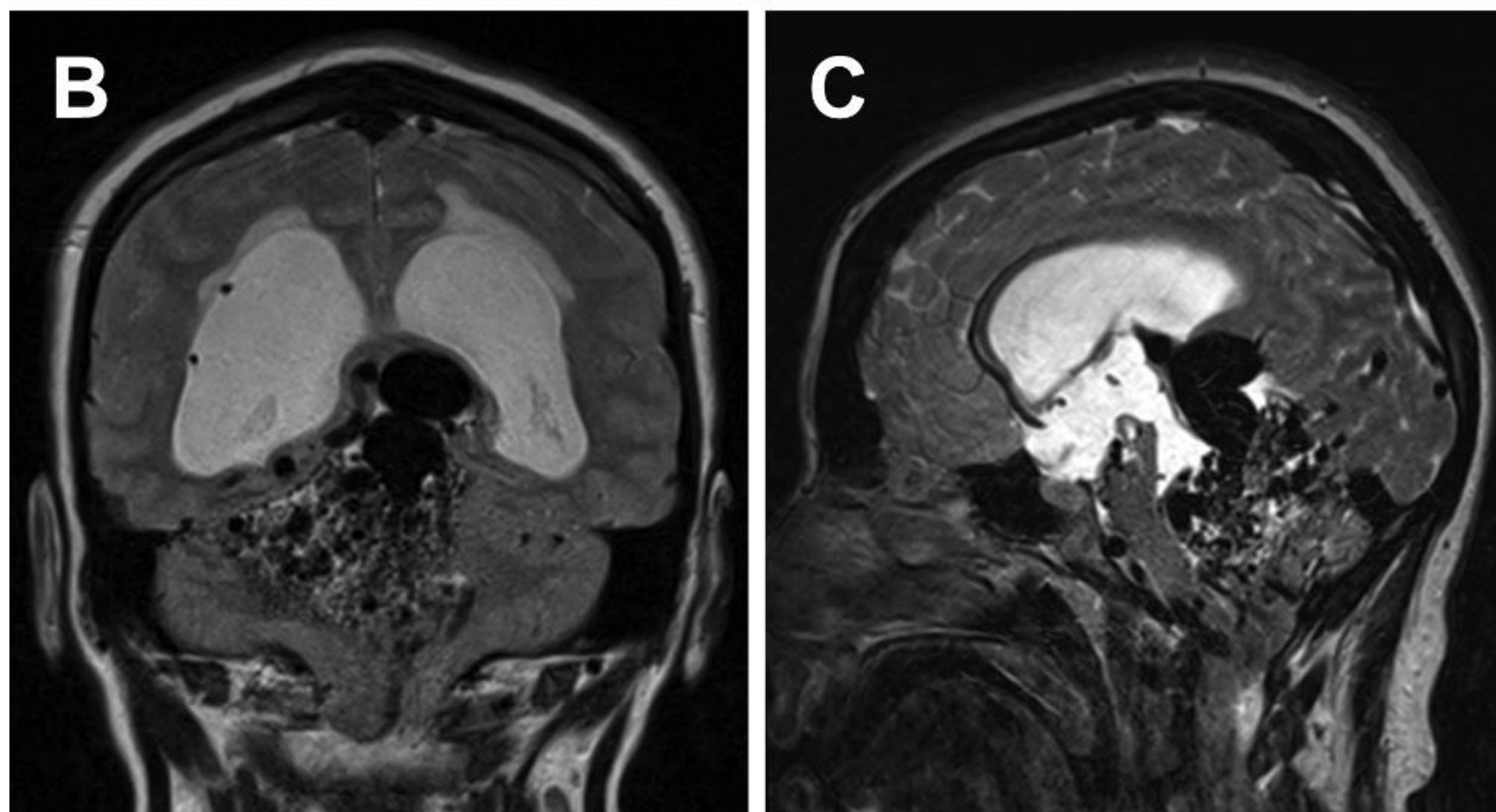
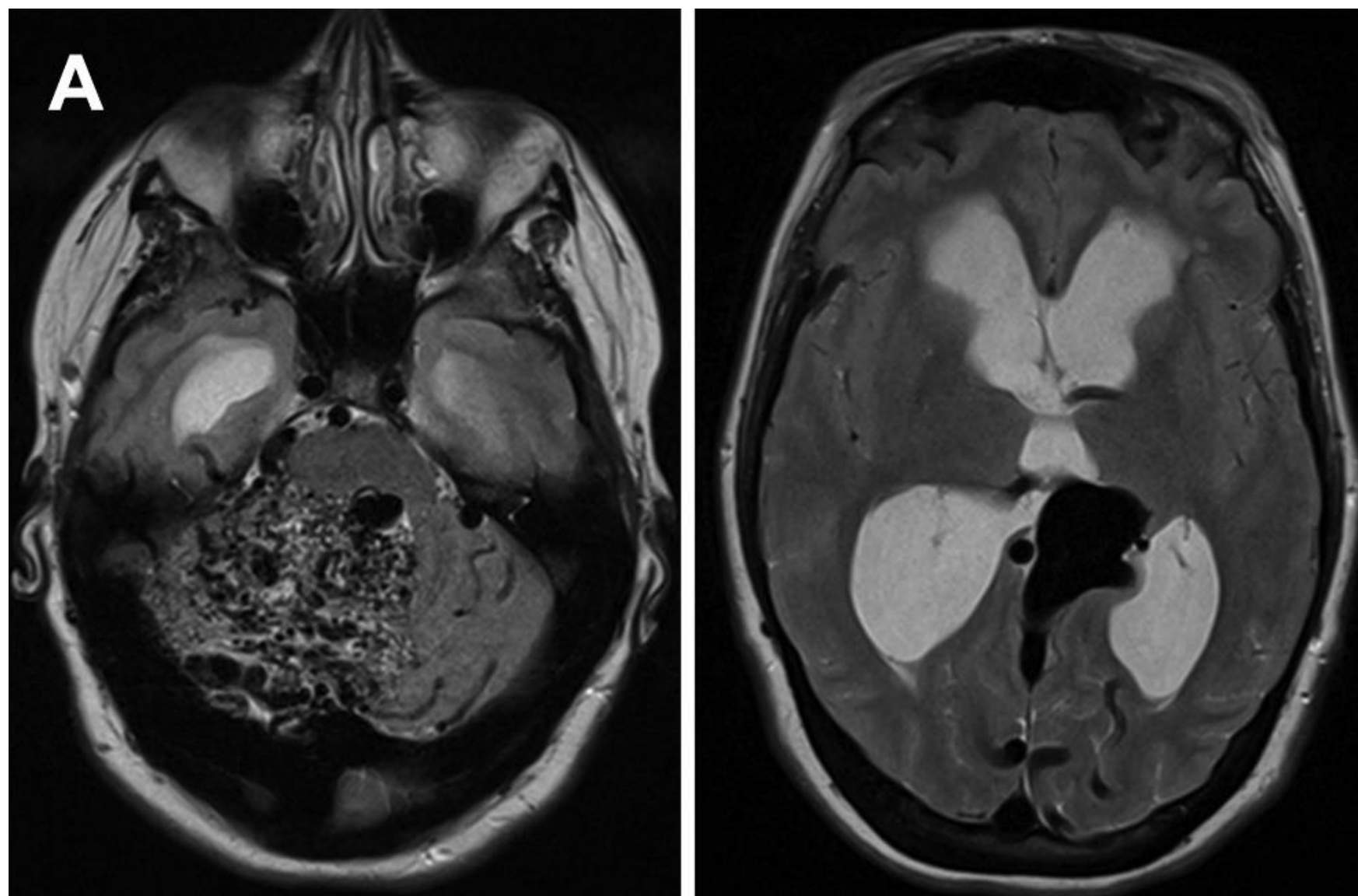
Sugár/sebészet - mikrosebészet



Sugárra nem jó



Konzervatív



AVM-sugársebészet eredményei

➤ Az eredményesség az obliteráció, a sugármellékhatások, és a latenciaperiódusban bekövetkezett vérzés morbiditásának eredője

➤ Obliteráció függ a mérettől, és az alkalmazott sugárdózistól (az 50%-os izodózis, azaz a széli dózis tipikusan 17-25 Gy AVM-nél)

➤ Sugármellékhatás függ a mérettől, lokalizációtól (felszínes/mély), és az alkalmazott sugárdózistól

➤ A vérzési kockázat az obliterációig megfelel a kezeletlen AVM-ek vérzési kockázatával (2-4%/év), tipikusan magasabb társult aneurysmák esetén

➤ Obliteráció:

- 4 évvel a kezelés után:

<1 cc: >90%

1-4 cc: 70-80%

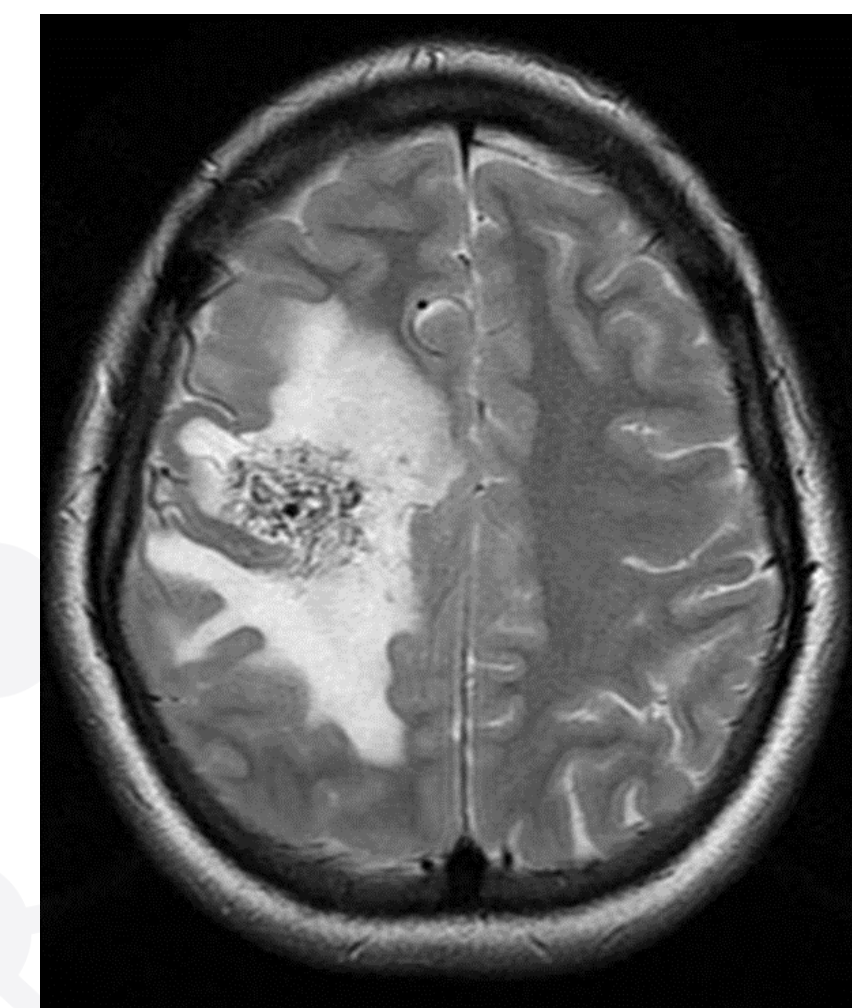
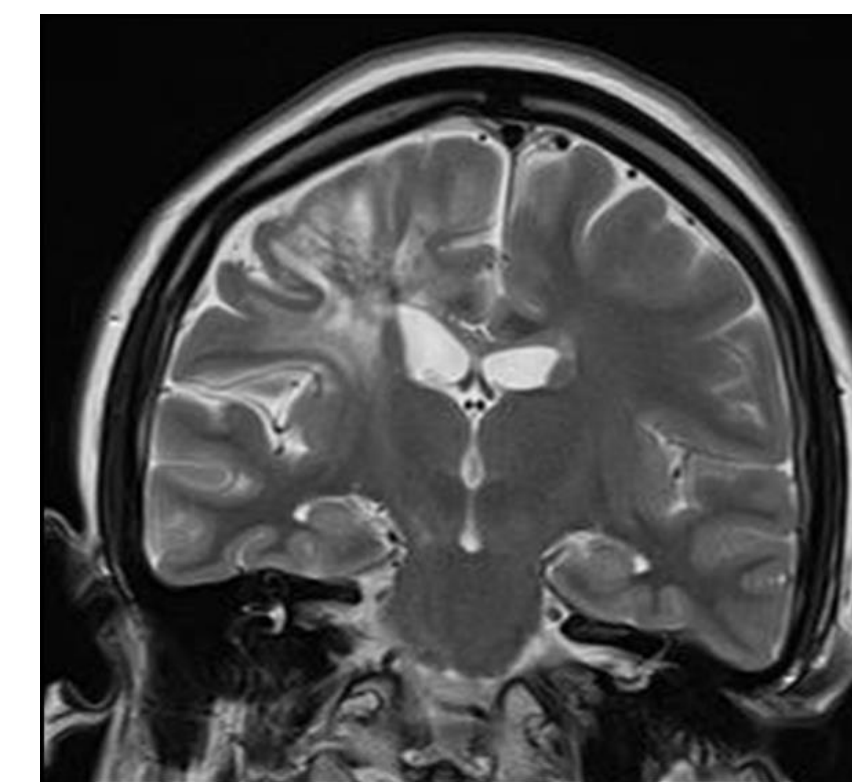
4-10 cc: 60%

>10 cc: 30-60%

- Ismételt kezelés: 60-70%

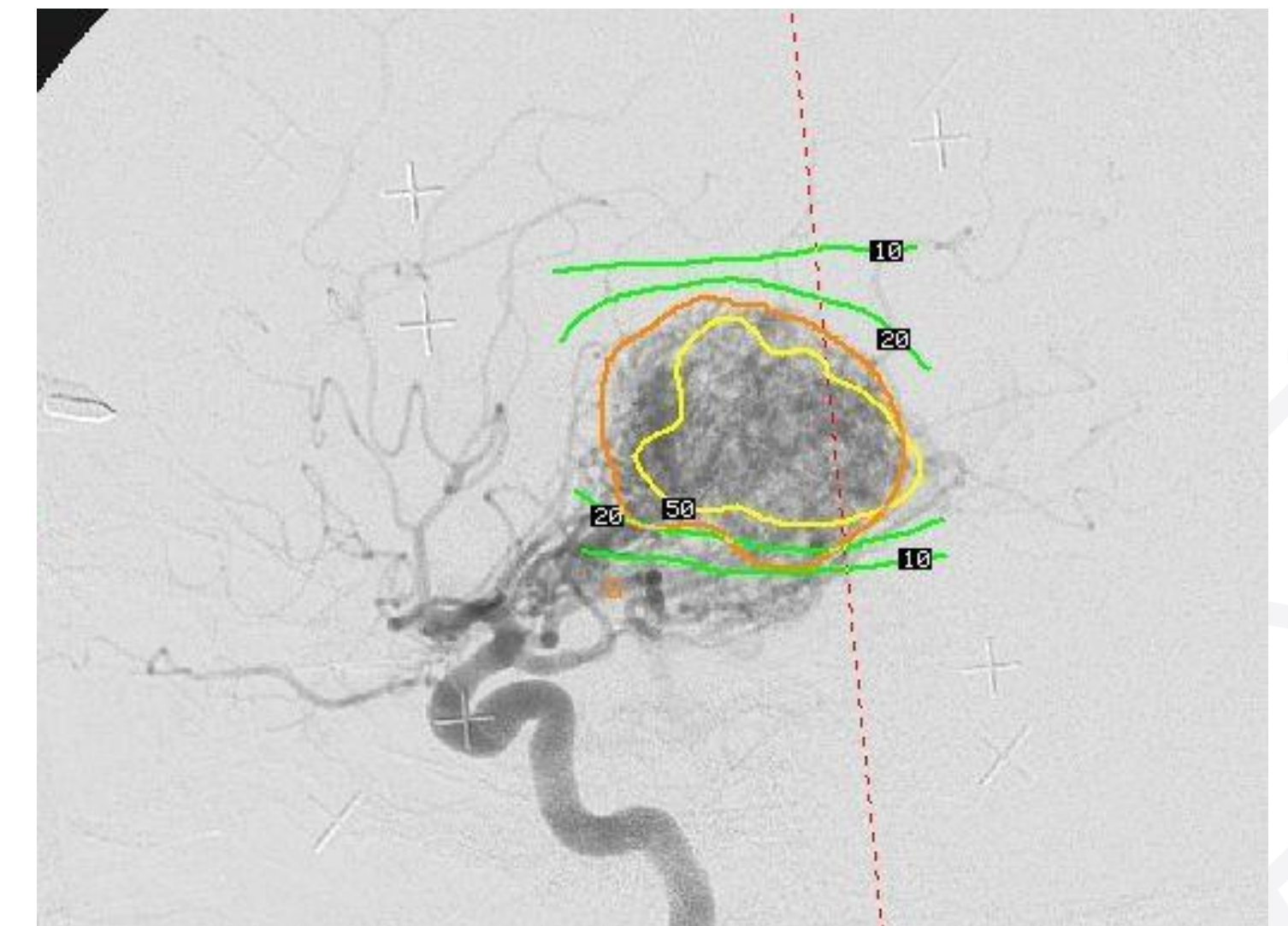
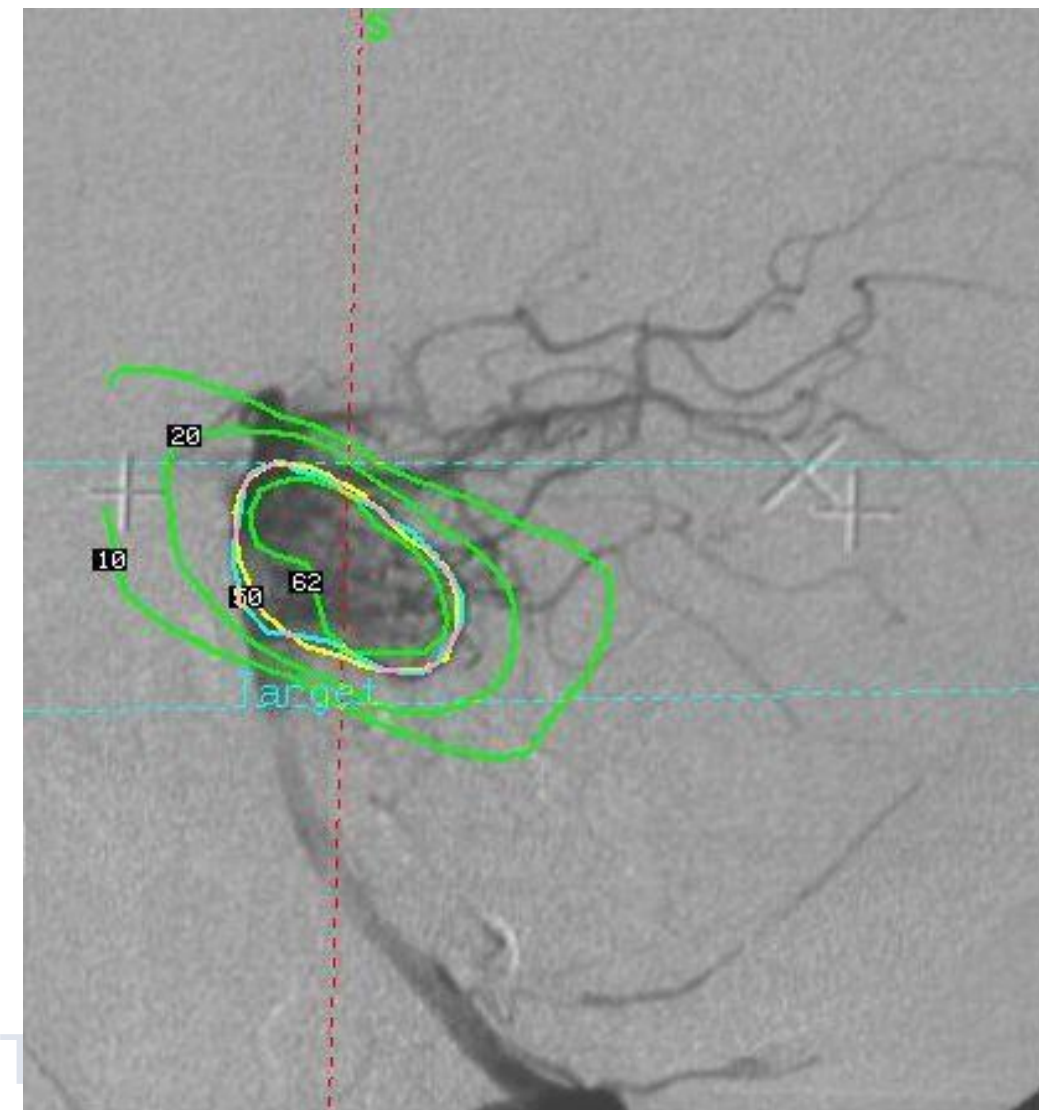
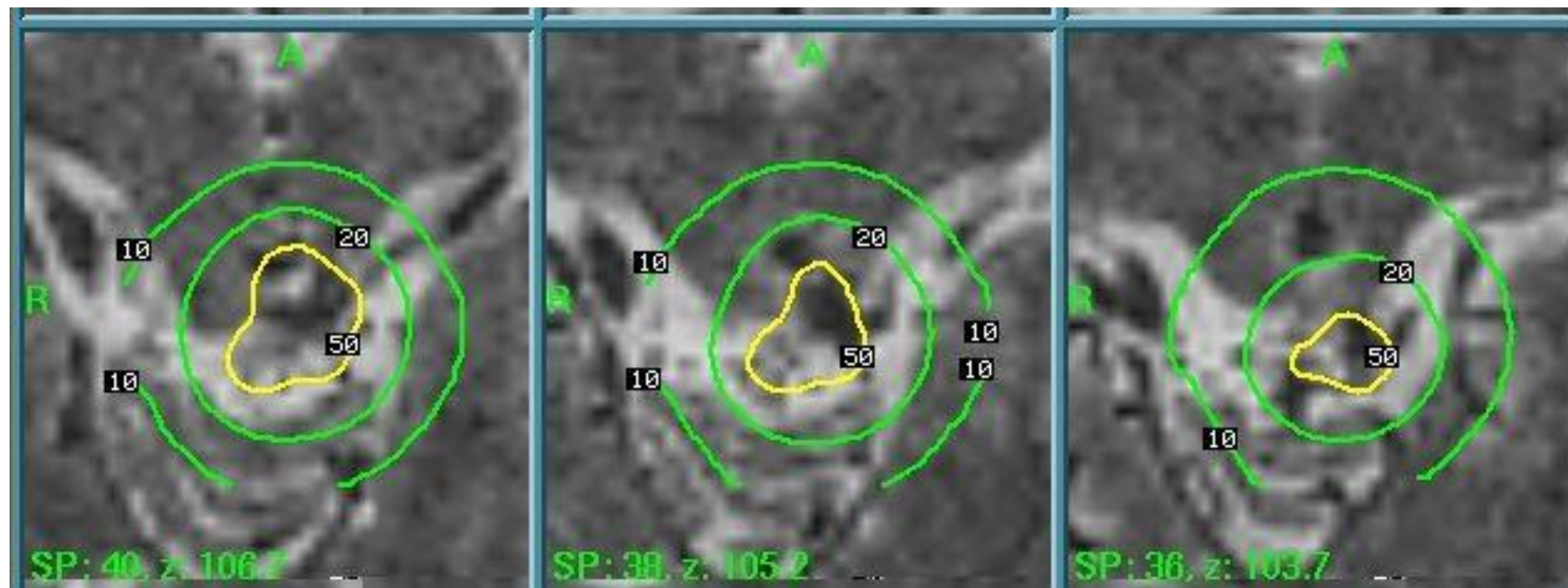
➤ Sugármellékhatás:

- Felszínes, <10 cc: 2-5%



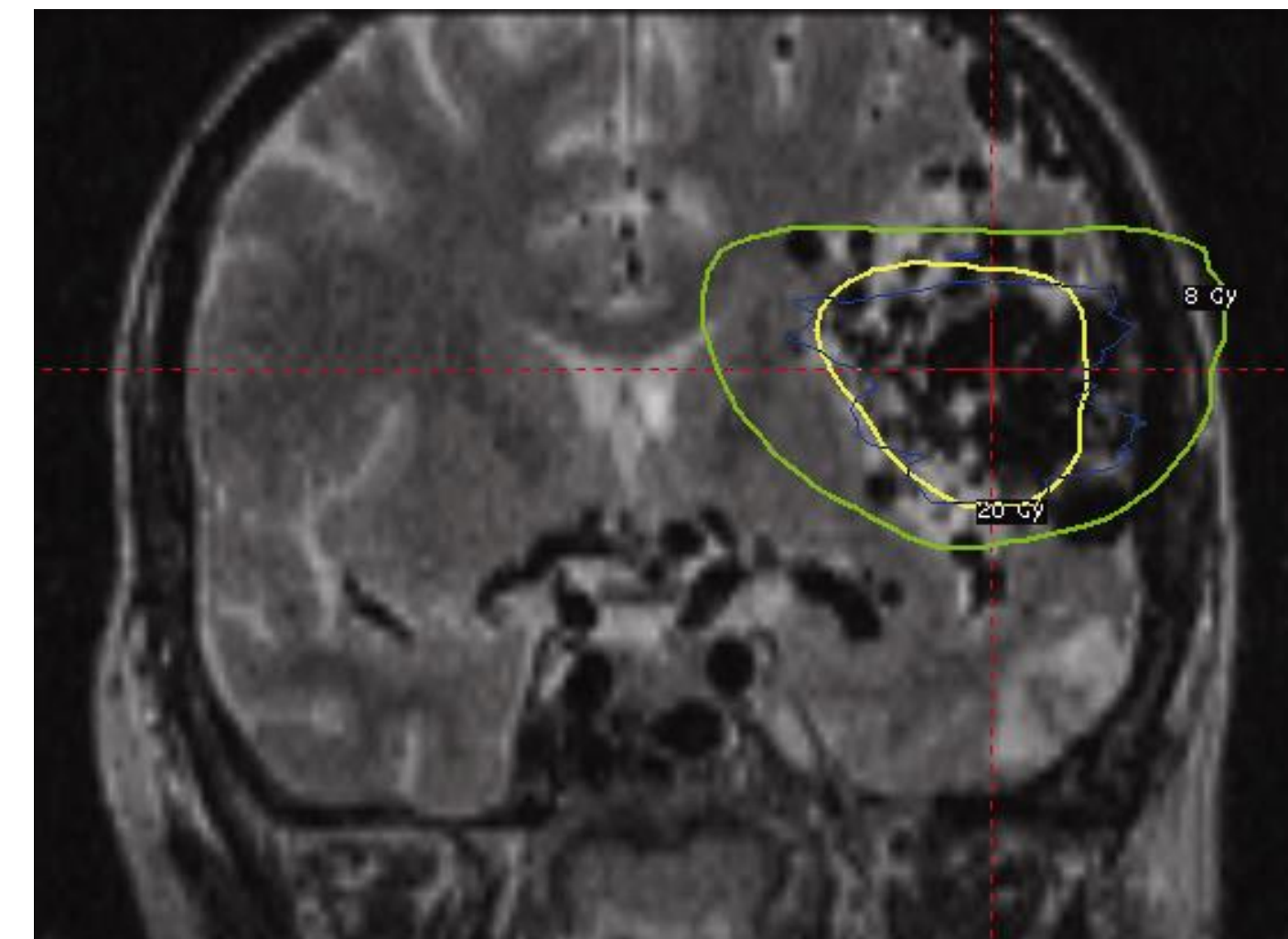
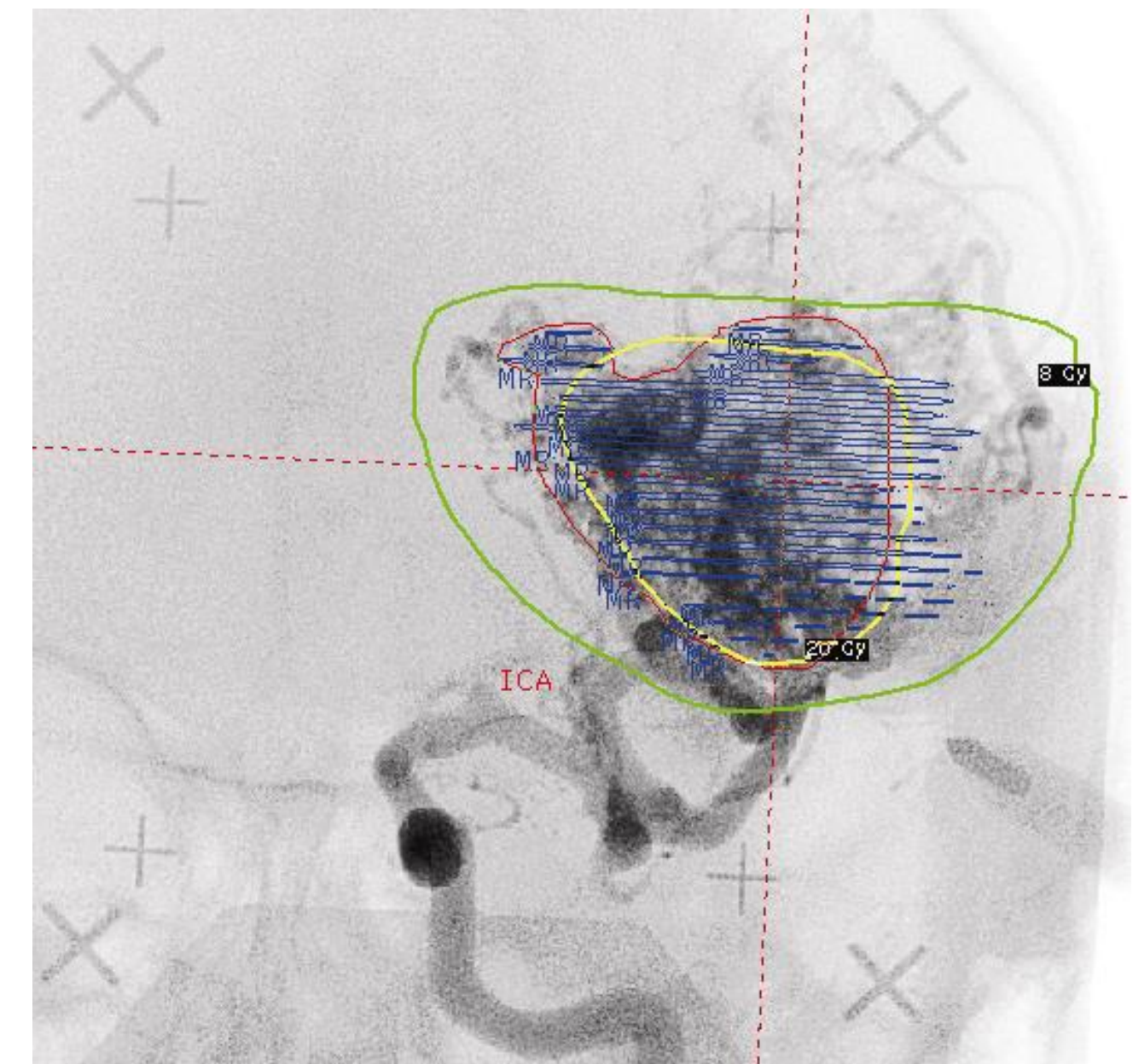
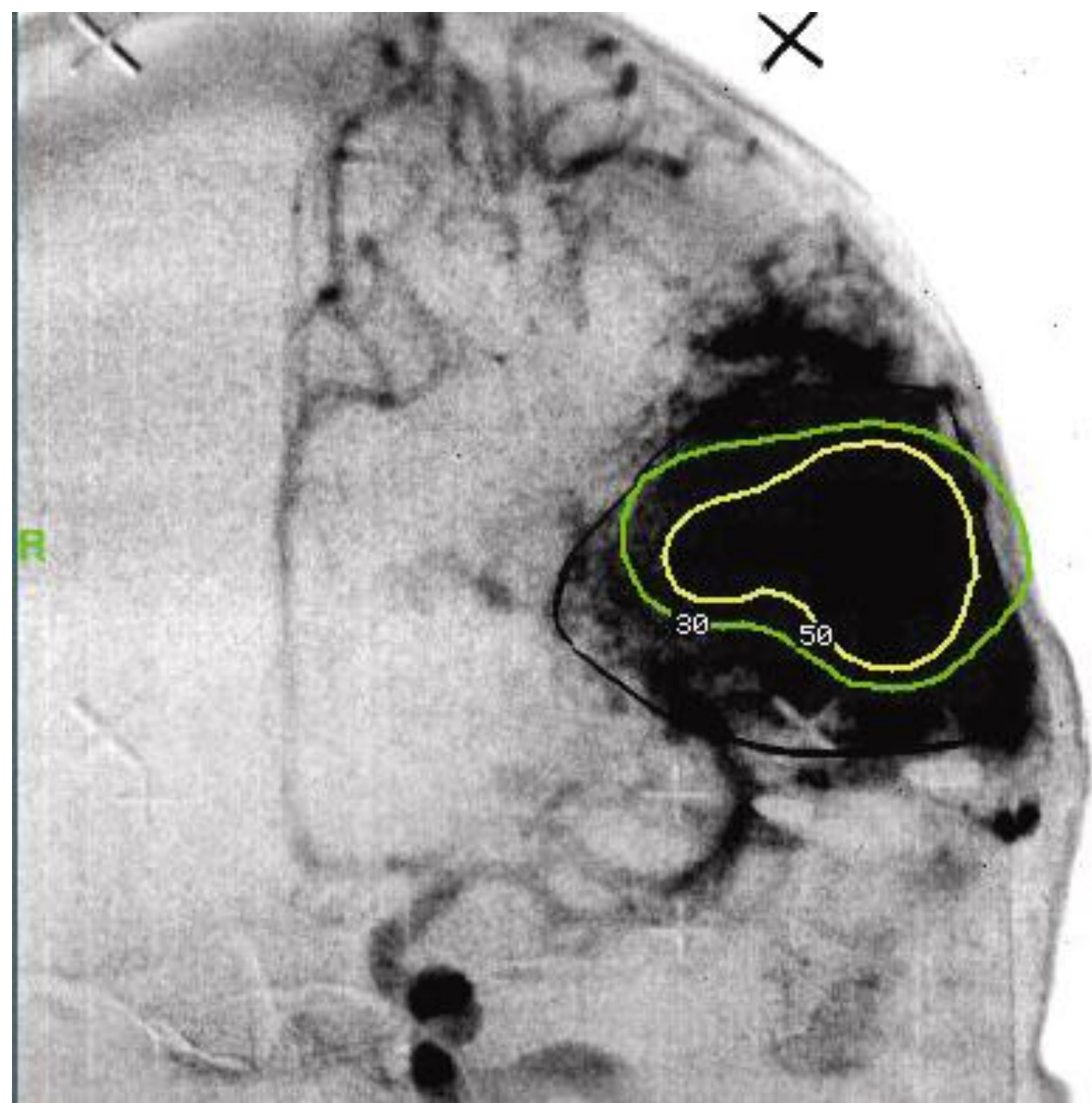
Mély elokvens AVM-ek

- ≤ 4 cc effektíven kezelhetők, az obliterációs ráta 70-80%, a morbiditás/mortalitás elfogadható (6-15%)
- >4 cc az agytörzsben túl magas morbiditással jár
- >8 cc a thalamus/basalis ganglionban AVM-k kezelése optimális esetben 50-60% obliterációt eredményez 20-25 % morbiditás/mortalitás mellett (Bár ez az a csoport, amelyiknél más modalitások sem túl sikeresek)



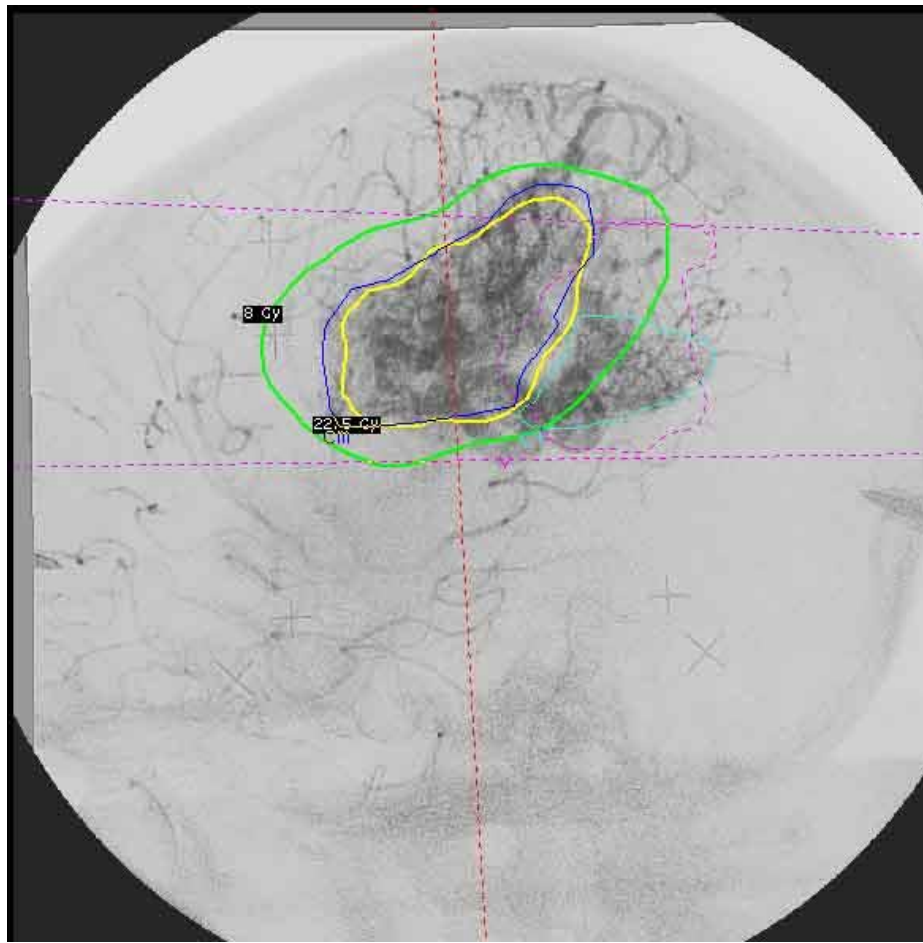
Nagyméretű AVM-ek sugársebészetének evolúciója

- A kezdeti angiográfia alapú tervezést a 90-es években fölváltotta az MRI+angiográfia alapú tervezés
- Az obliteráció így 30-ról >60%-ra emelkedett
- 10-15% sugármellékhatás szignifikánsan nem csökkent, csak a súlyosabbak ritkábbak



Nagyméretű AVM-ek sugársebészete ma: Staged volume radiosurgery

17 + 20 cc



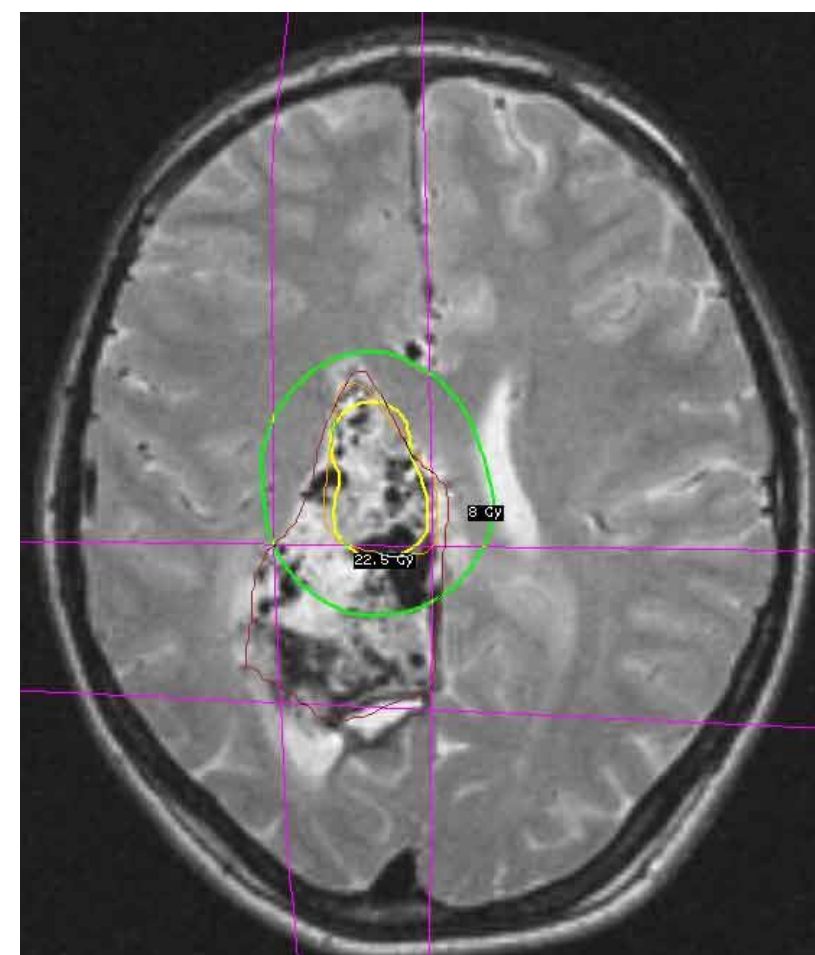
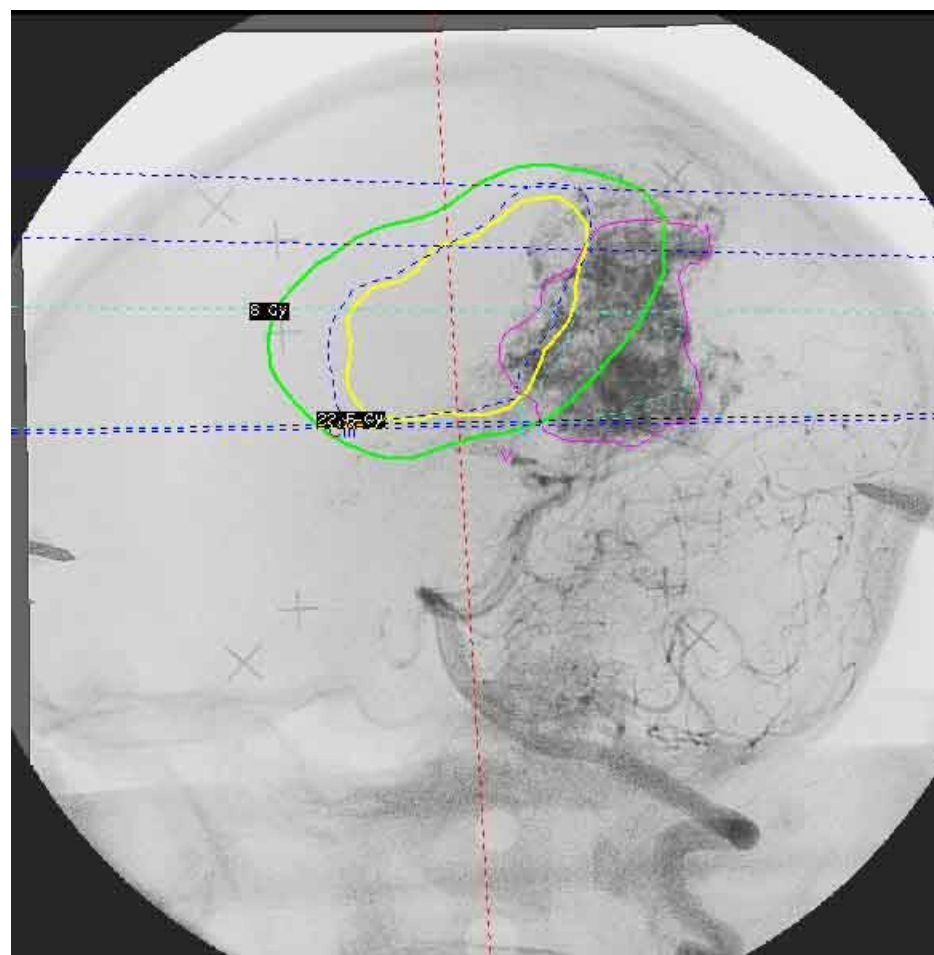
➤ Térfogat-frakcionált kezelés (Staged Volume Radiosurgery)

6-12 hetes intervallumot követően 2-3 térfogatfrakcióban kezelünk (17,5 Gy)

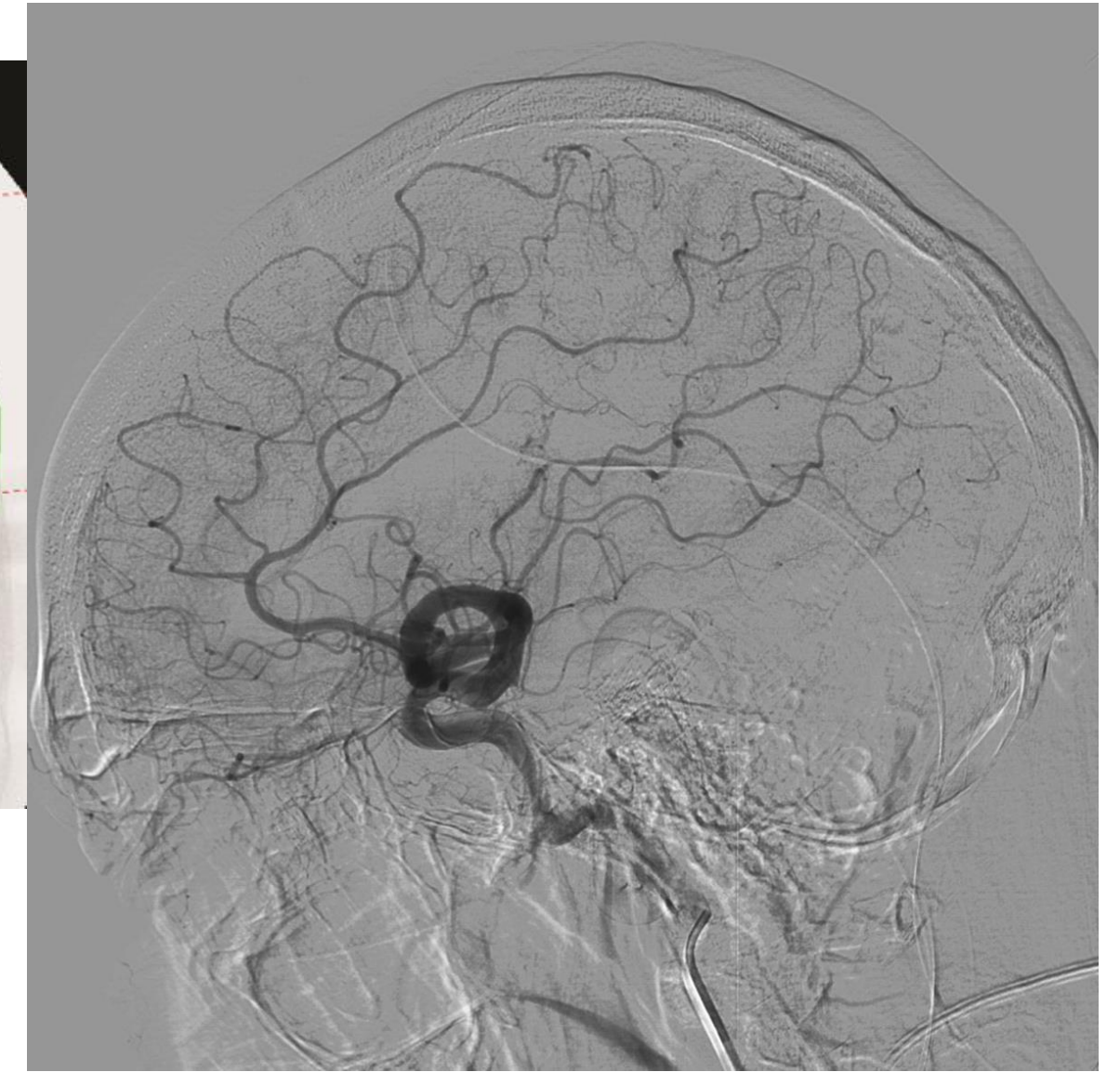
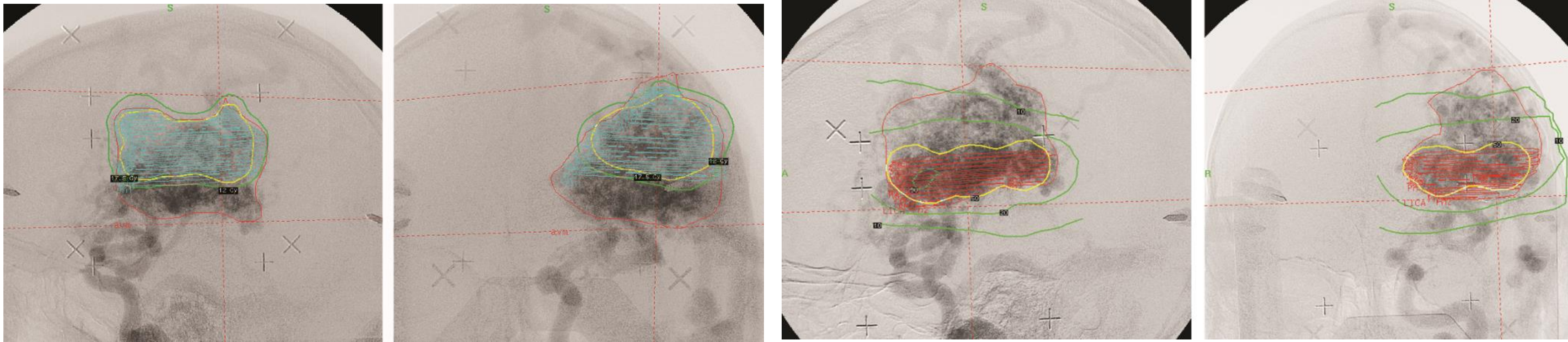
- 60% obliteráció

- 6,5% sugármellékhatás
(5% MRS1)

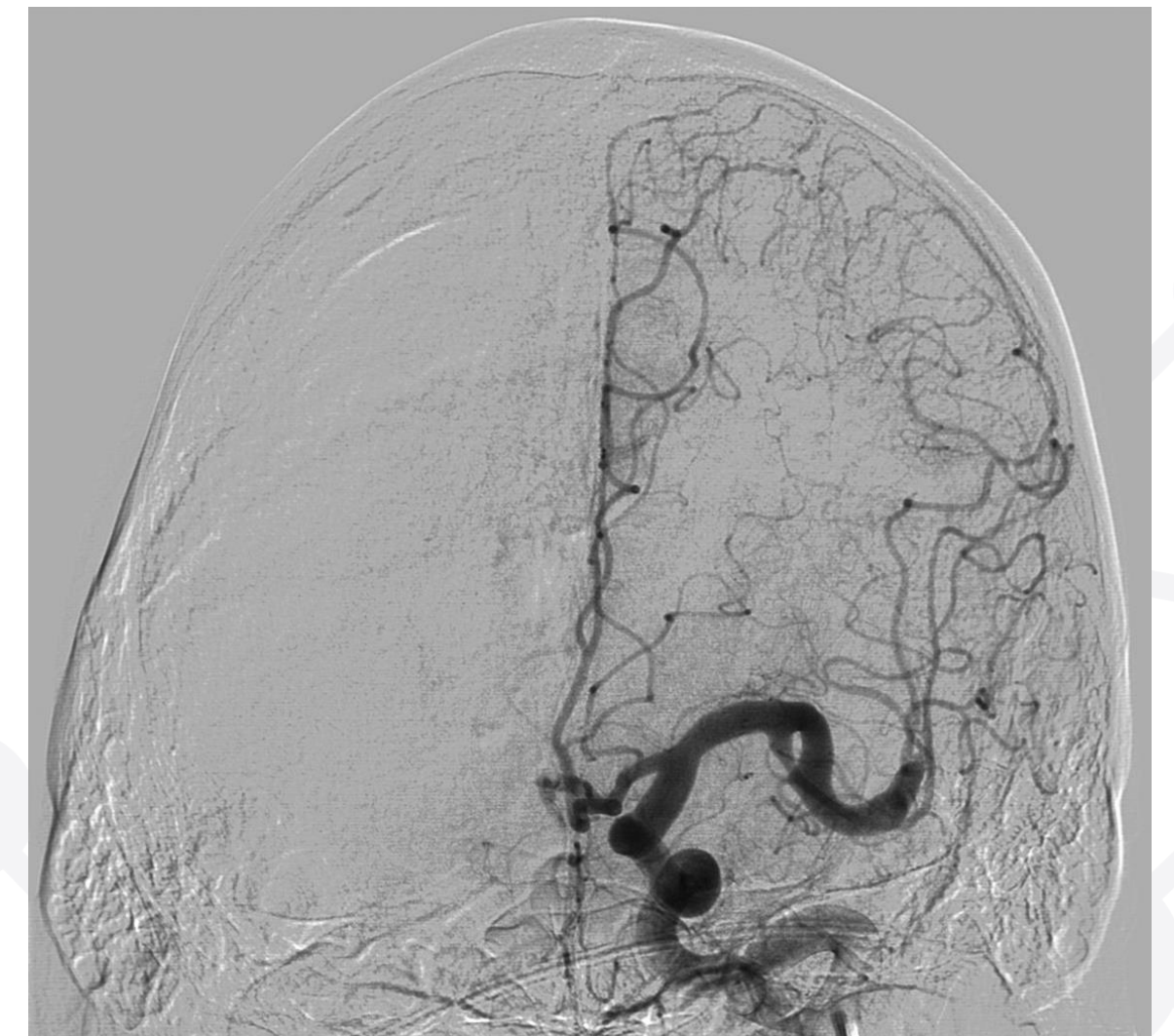
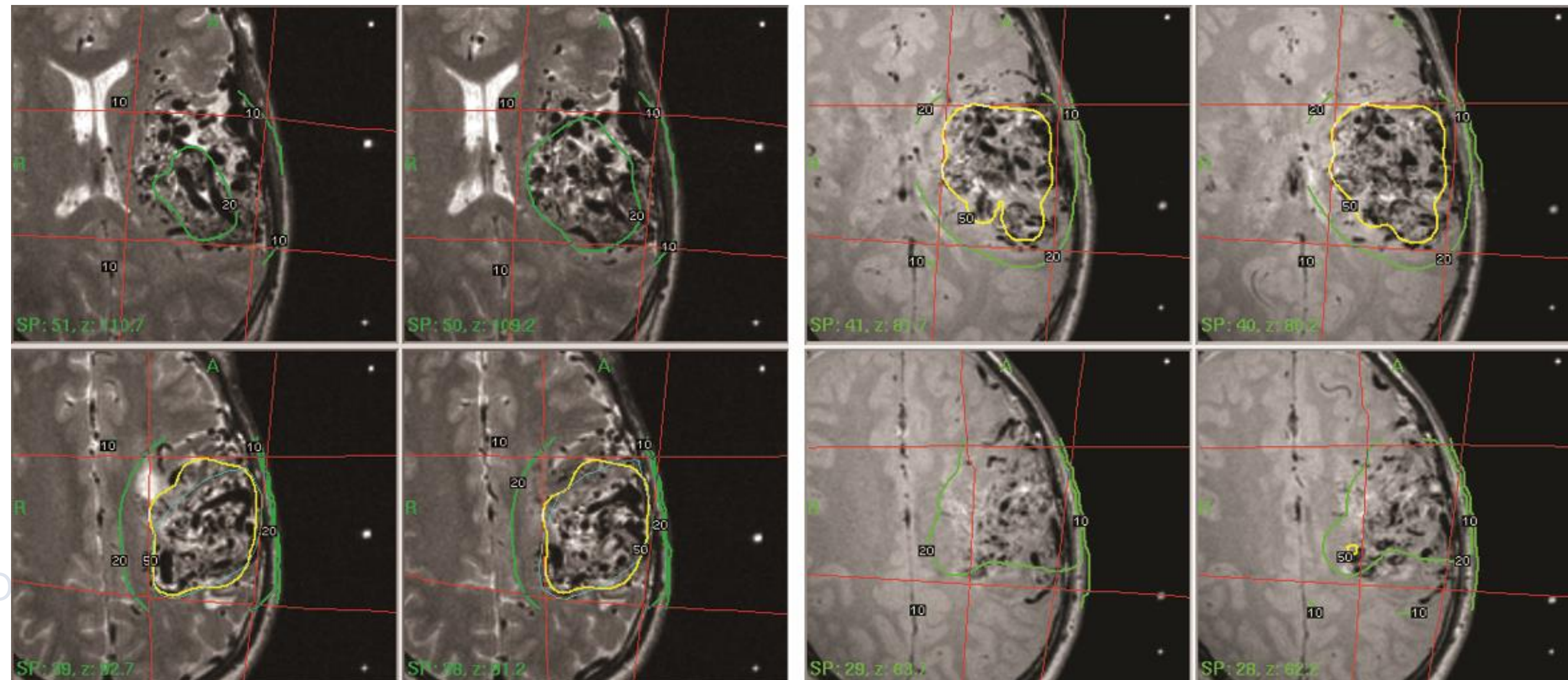
- Vérzési kockázat nem
csökken a latenciaidőben
(3% morbiditás, 4,5% mortalitás)



Nagyméretű AVM-ek sugársebészete ma: Staged volume radiosurgery

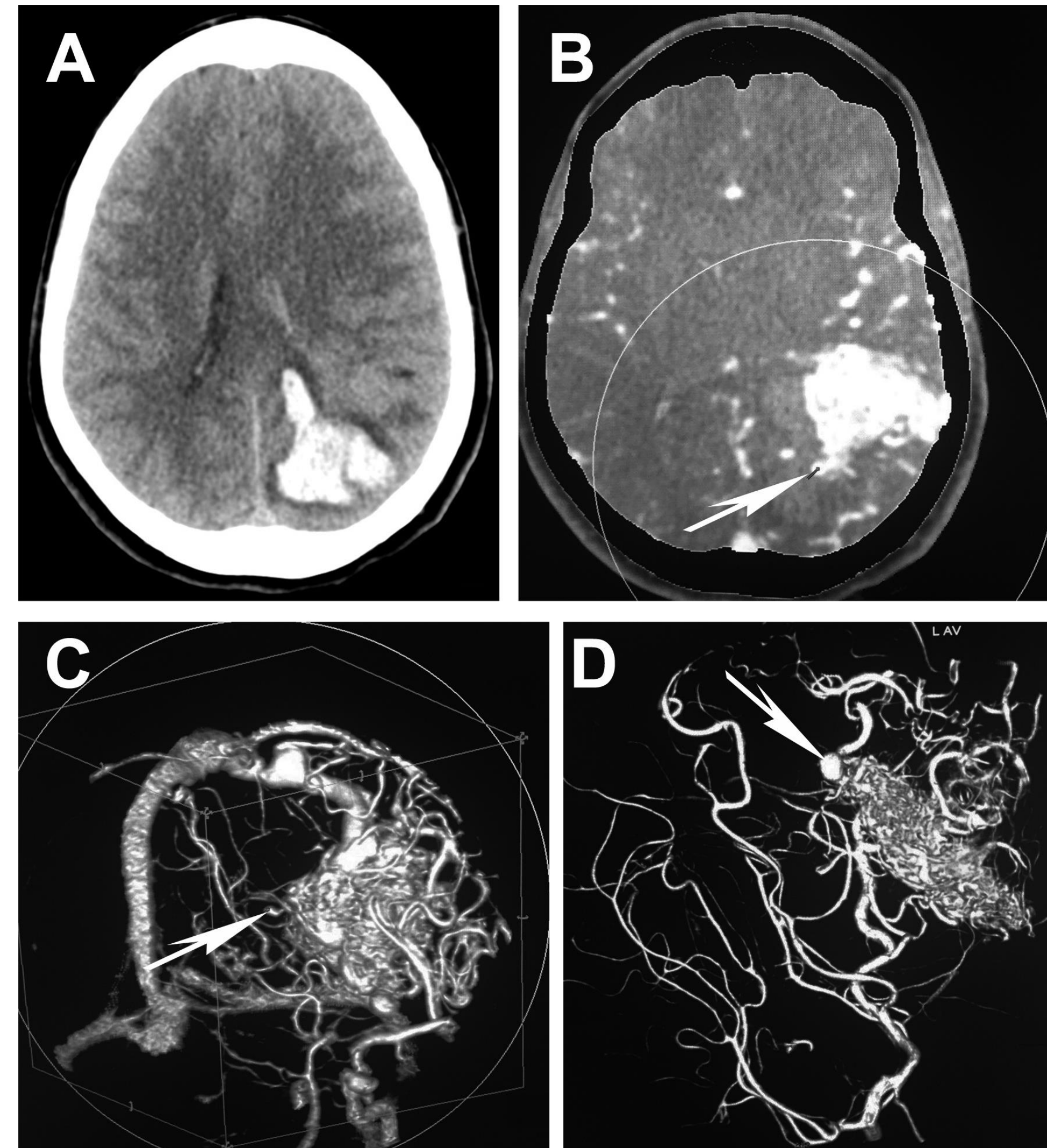


40 + 25 cc



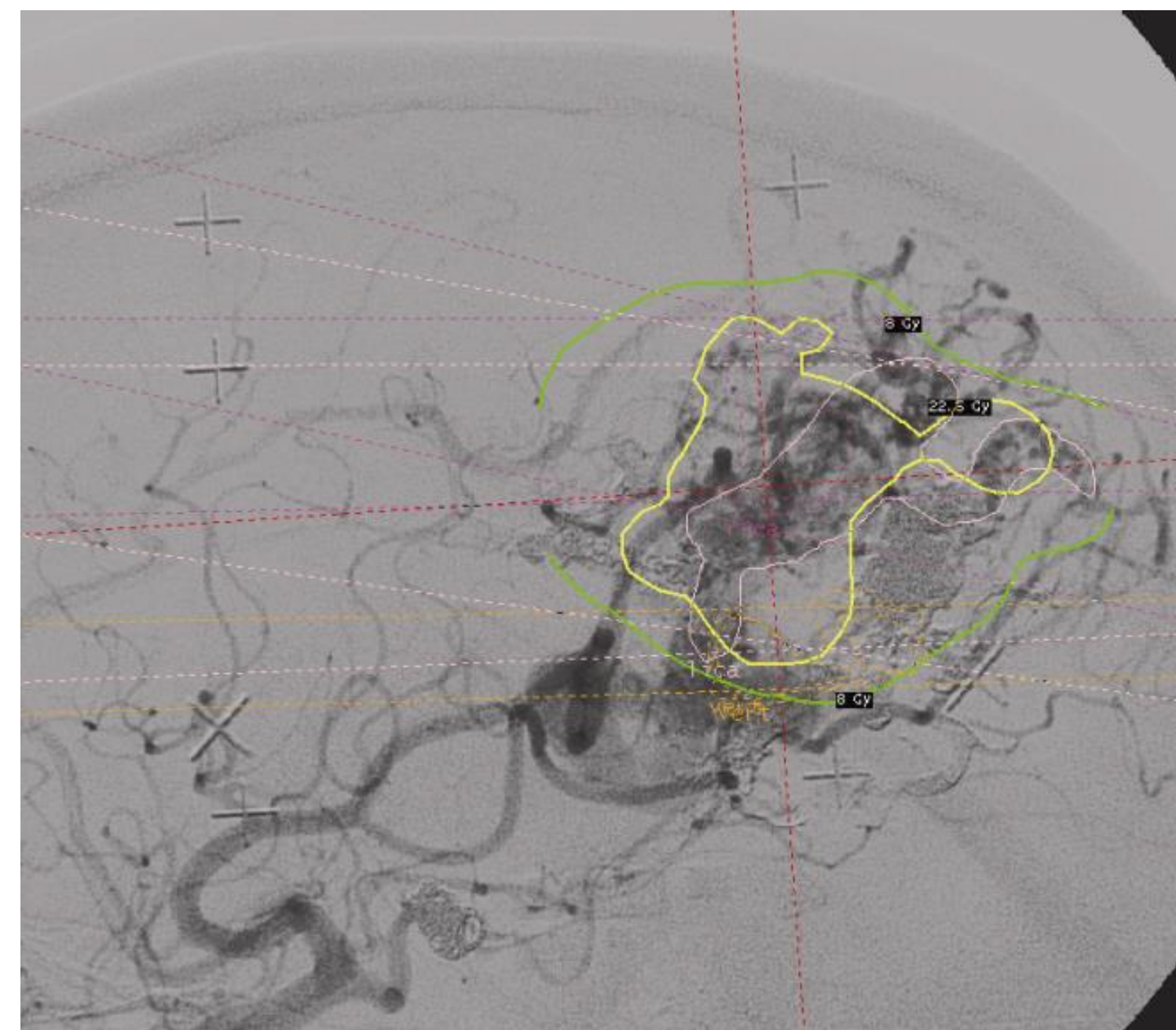
Multimodális kezelés: Sugársebészet és sebészet

- Minden modalitás hozzáteszi a morbiditását, ezért preferált az egy modalitás, ami főleg kisebb AVM-knál reálisabb (sugársebészt is magába foglaló multidiscplináris team dönt az optimális kezelésről a diagnózist követően!)
- Sebészi beavatkozást követően: hematoma evacuatio után vagy rezidualis nidus
- Reziduális nidus sebészi eltávolítása sugársebészet után („downgrading”): kevesebb preoperatív embolizáció, kevesebb vérveszteség, rövidebb operációs idő, rövidebb kórházi tartózkodás, kisebb morbiditás, mint sugársebészet nélkül

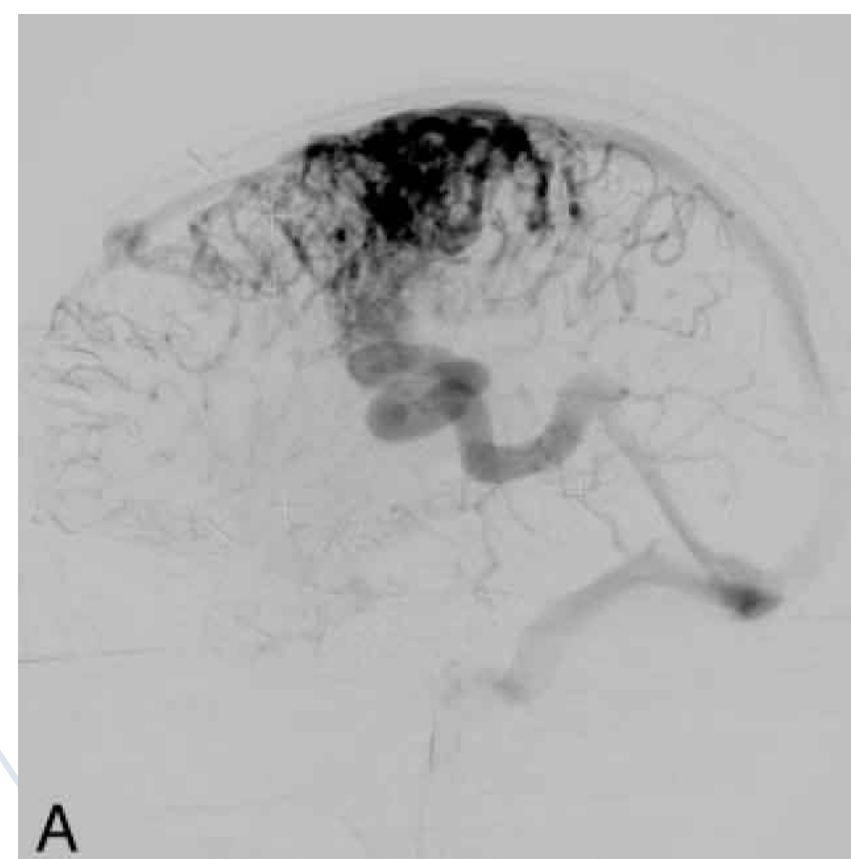


Multimodális kezelés: Sugársebészet és embolizáció

- Sugársebészet előtti embolizáció általában csökkenti az obliteráció valószínűségét (nem volumenredukció, hanem a legtöbbször csak flow-redukció), kezd kimenni a divatból
- Társult aneurysmák és fistulosus komponens embolizálása előtte/utána szóba jön



Hodgson et al., *AJNR Am J Neurorad* 30:109-110, 2009
Nagy et al., *Acta Neurochir* 154:383-394, 2012
Rubin et al., *Neurosurgery* 74:S50-S59, 2014



Cavernomák sugársebészete

Van-e evidencia?

• Hatásos-e?

- Nincs radiológiai bizonyíték a „gyógyulásra”, ezt csak nagy betegcsoportok statisztikája sugallja (heterogén minőségű cikkek)

➤ Alternatívája-e a sebészetnek?

• Biztonságos-e?

-Ellentmondó beszámolók a mellékhatásokat illetően

➤ Lehet-e alternatívája az obszervációnak inoperábilis esetekben?

CCM CARE GUIDELINES

Amy Akers, PhD^{*}
Rustam Al-Shahi Salman, MA PhD FRCP Edin[†]
Issam Awad, MD MSc[§]
Kristen Dahlem, BS^{*}
Kelly Flemming, MD[¶]
Blaine Hart, MD[¶]
Helen Kim, MPH, PhD^{*}
Ignacio Jusue-Torres, MD^{**}
Douglas Kondziolka, MD^{**}
Cornelia Lee, PsyD^{*}
Leslie Morrison, MD^{§§}
Daniele Rigamonti, MD^{**}
Tania Rebeiz, MD[§]
Elisabeth Tournier-Lasserre, MD^{¶¶}
Darrel Waggoner, MD^{¶¶}
Kevin Whitehead, MD^{**}

Guidelines for the Clinical Management of Cerebral Cavernous Malformations: Consensus Recommendations Based on Systematic Literature Review by the Angioma Alliance Scientific Advisory Board Clinical Experts Panel

BACKGROUND: Despite many publications about cerebral cavernous malformations (CCMs), controversy remains regarding diagnostic and management strategies.

OBJECTIVE: To develop guidelines for CCM management.

METHODS: The Angioma Alliance (www.angioma.org), the

CONCLUSION: Current evidence supports recommendations for the management of CCM, but their generally low levels and classes mandate further research to better inform clinical practice and update these recommendations.

8. Radiosurgery may be considered in solitary CCM lesions with previous symptomatic hemorrhage if the CCM lies in eloquent areas that carry an unacceptable high surgical risk (Class IIb, Level B).

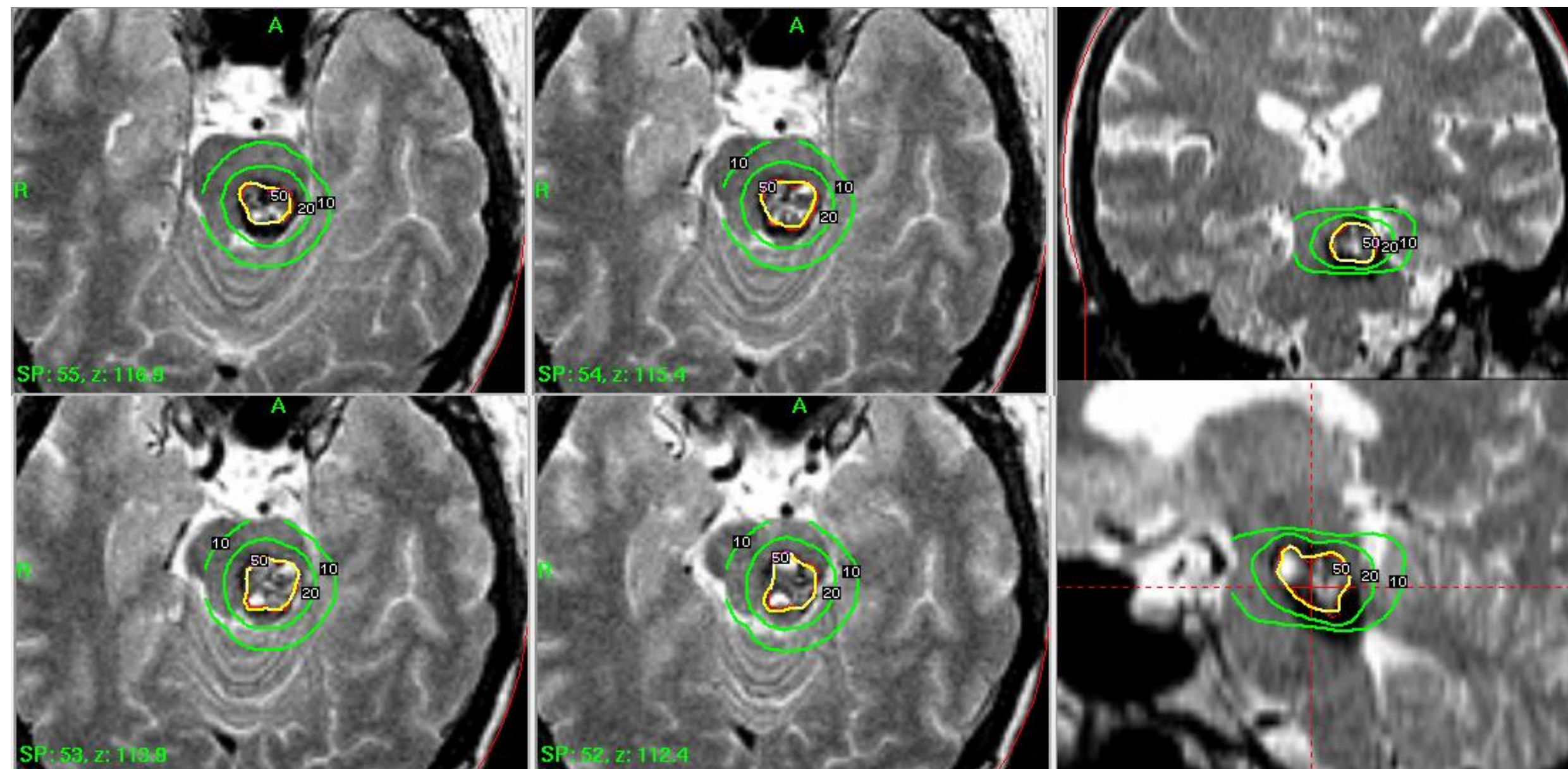
Cavernomák modern sugársebészete

Reduction of hemorrhage risk after stereotactic radiosurgery for cavernous malformations

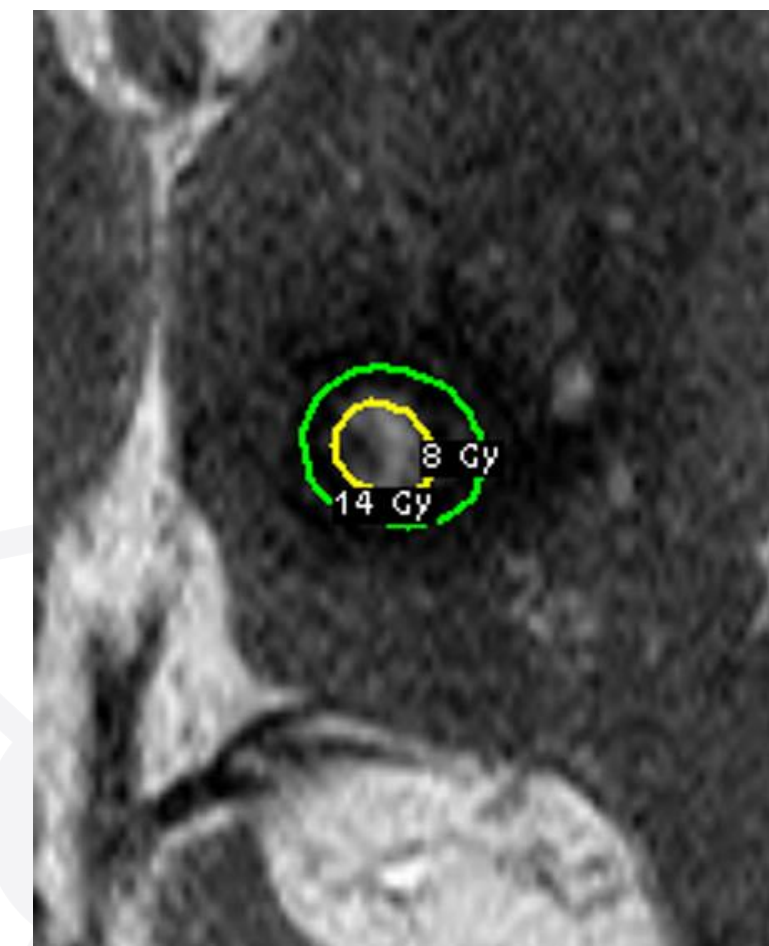
DOUGLAS KONDZIOLKA, M.D., M.Sc., F.R.C.S.(C), L. DADE LUNSFORD, M.D.,
JOHN C. FLICKINGER, M.D., AND JOHN R. W. KESTLE, M.D., M.Sc., F.R.C.S.(C)

Departments of Neurological Surgery and Radiation Oncology, Presbyterian University Hospital, and the Center for Image-Guided Neurosurgery, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania; and Division of Neurosurgery, Research Consulting Unit, British Columbia's Children's Hospital, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada

J Neurosurg 83:825–831, 1995

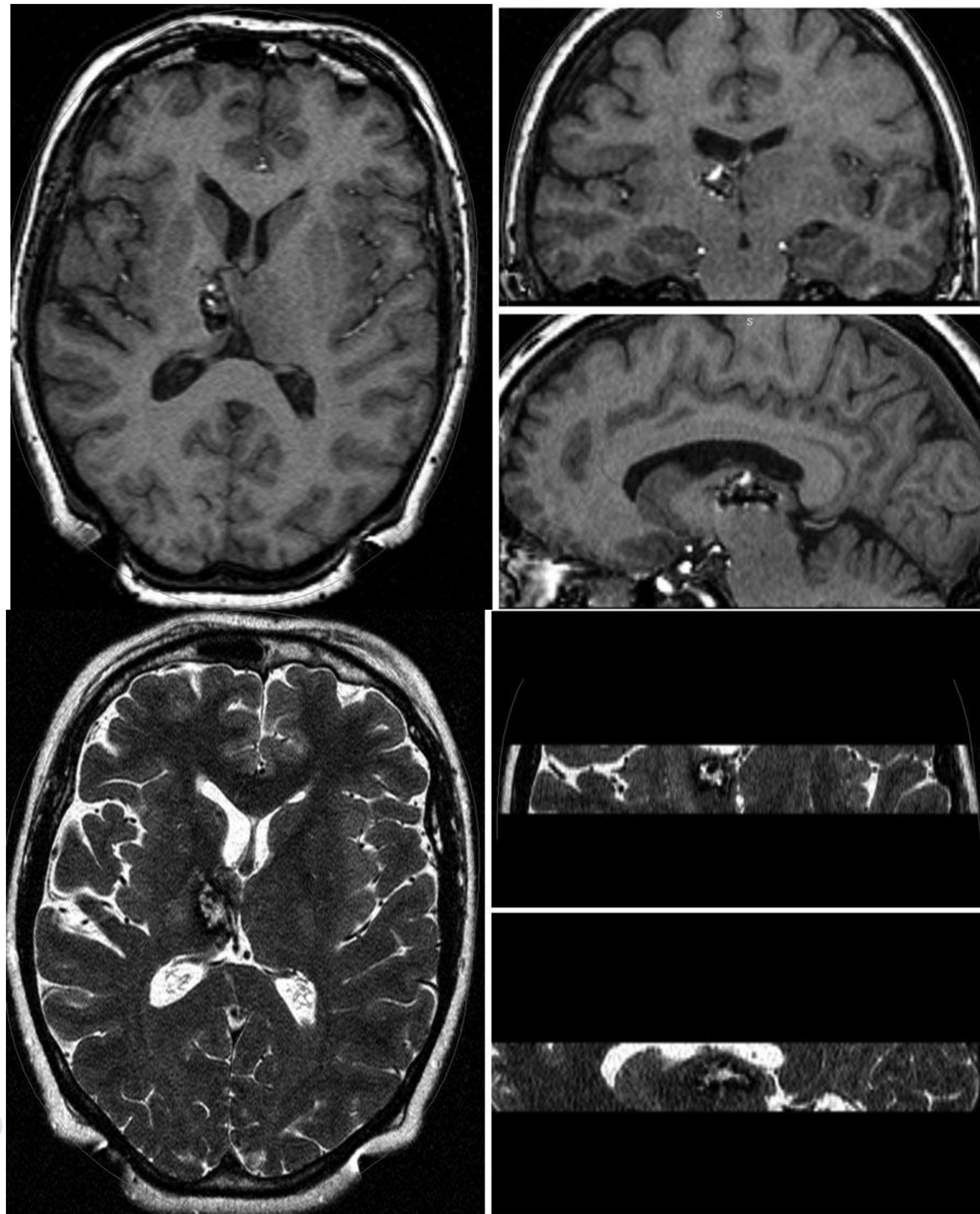


- Adekvát betegszelekció és analízis (a természetes kórlefolyás ismerete)
 - Hemiszfériális és mély elkovens közötti különbség
 - Vérzés/újra vérzés
- Modern kezelési protokollok
 - Konformitás (GK, MRI-alapú tervezés)
 - 12-15 Gy (<20 Gy) széli dózis
 - Hemosziderin gyűrűn belül
 - DVA-t elkerülve
 - A vérzés felszívódását követően (3 hó)

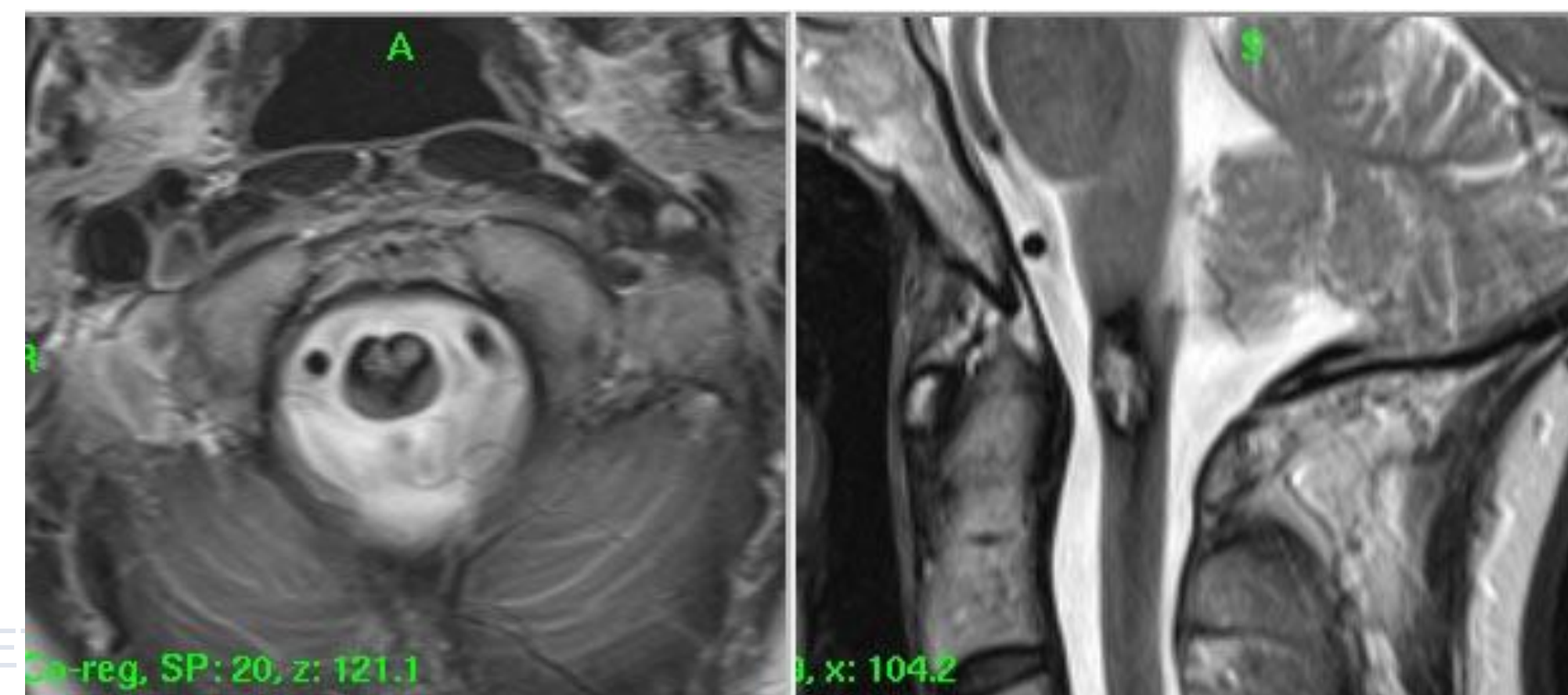
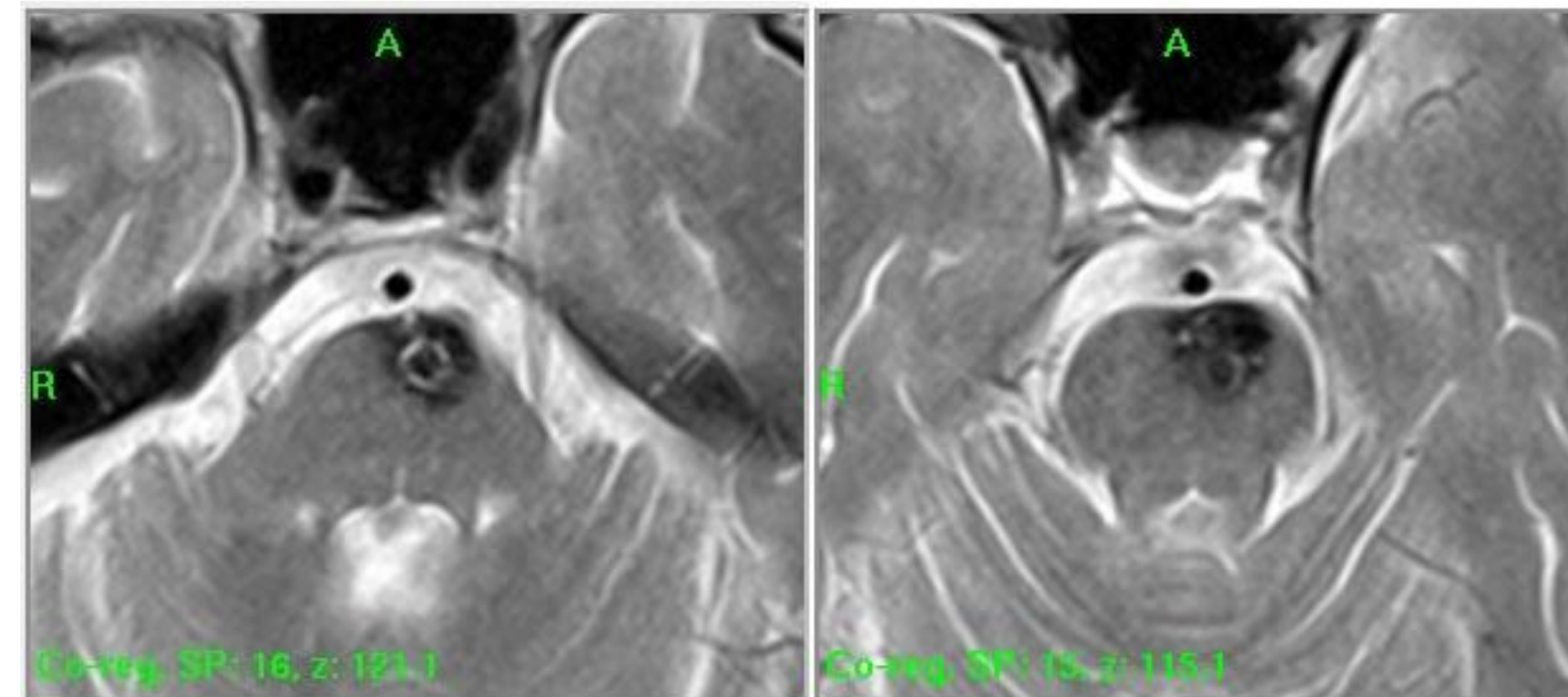


Nagy&Kemeny, J Neurosurg Sci 2015

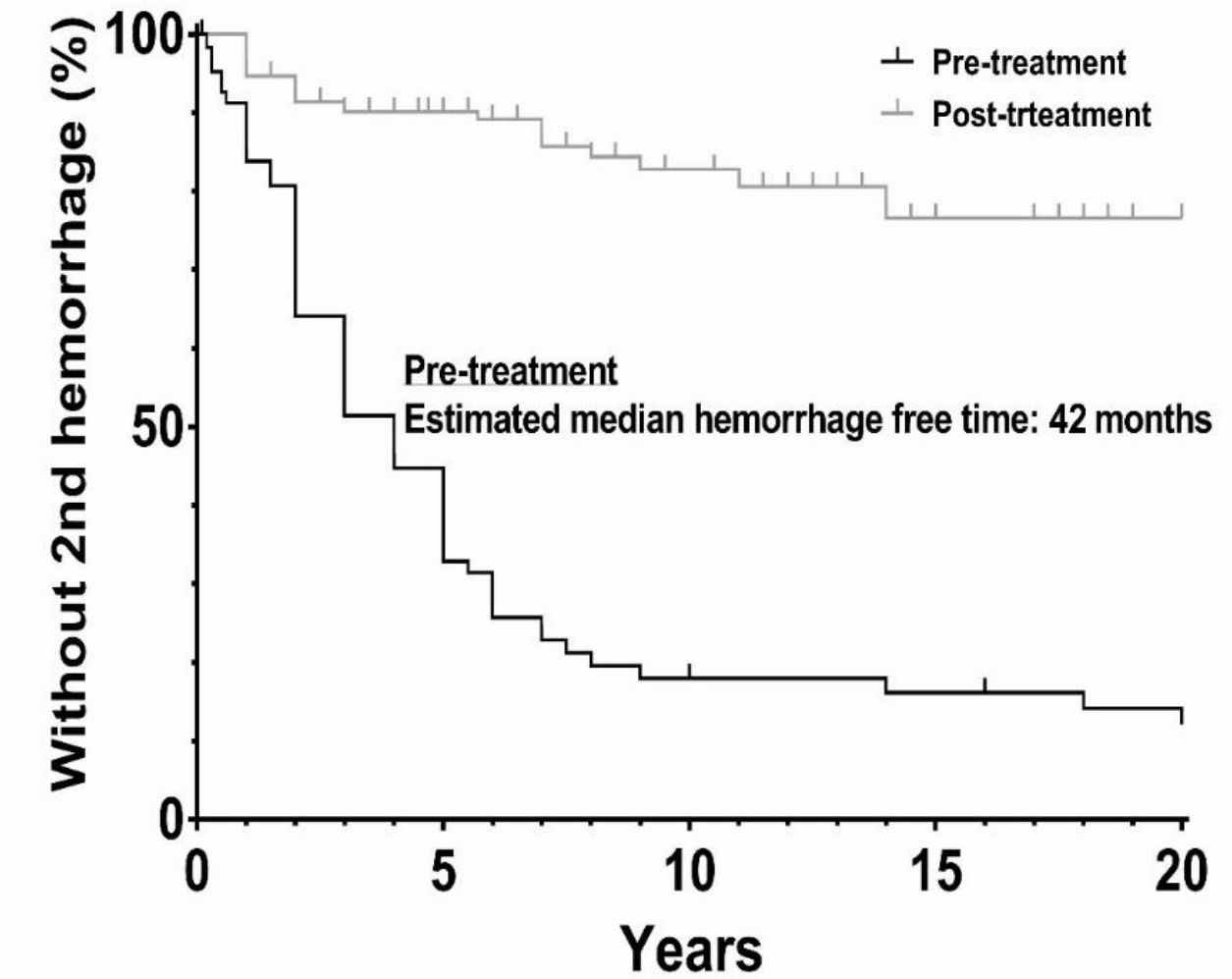
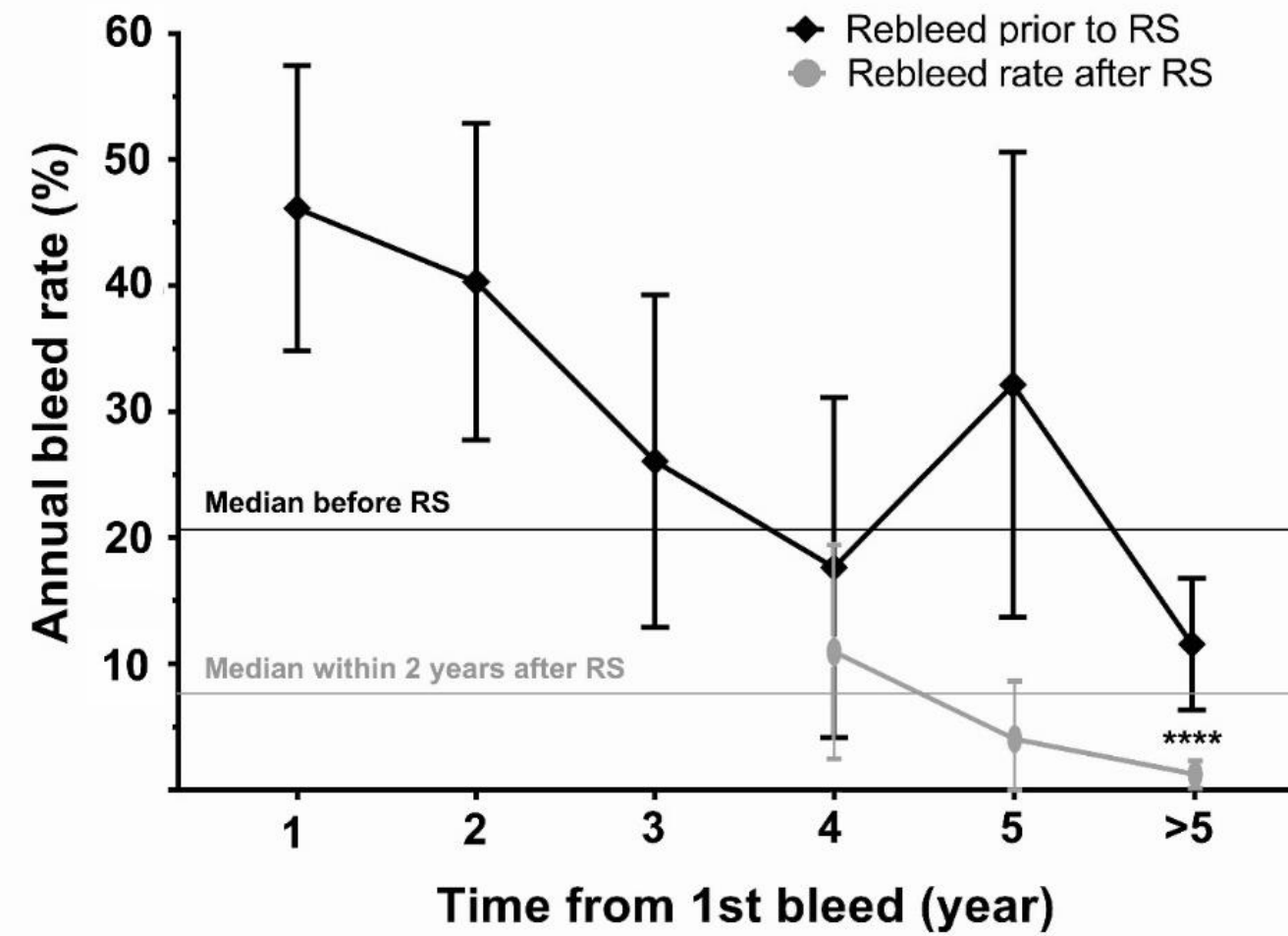
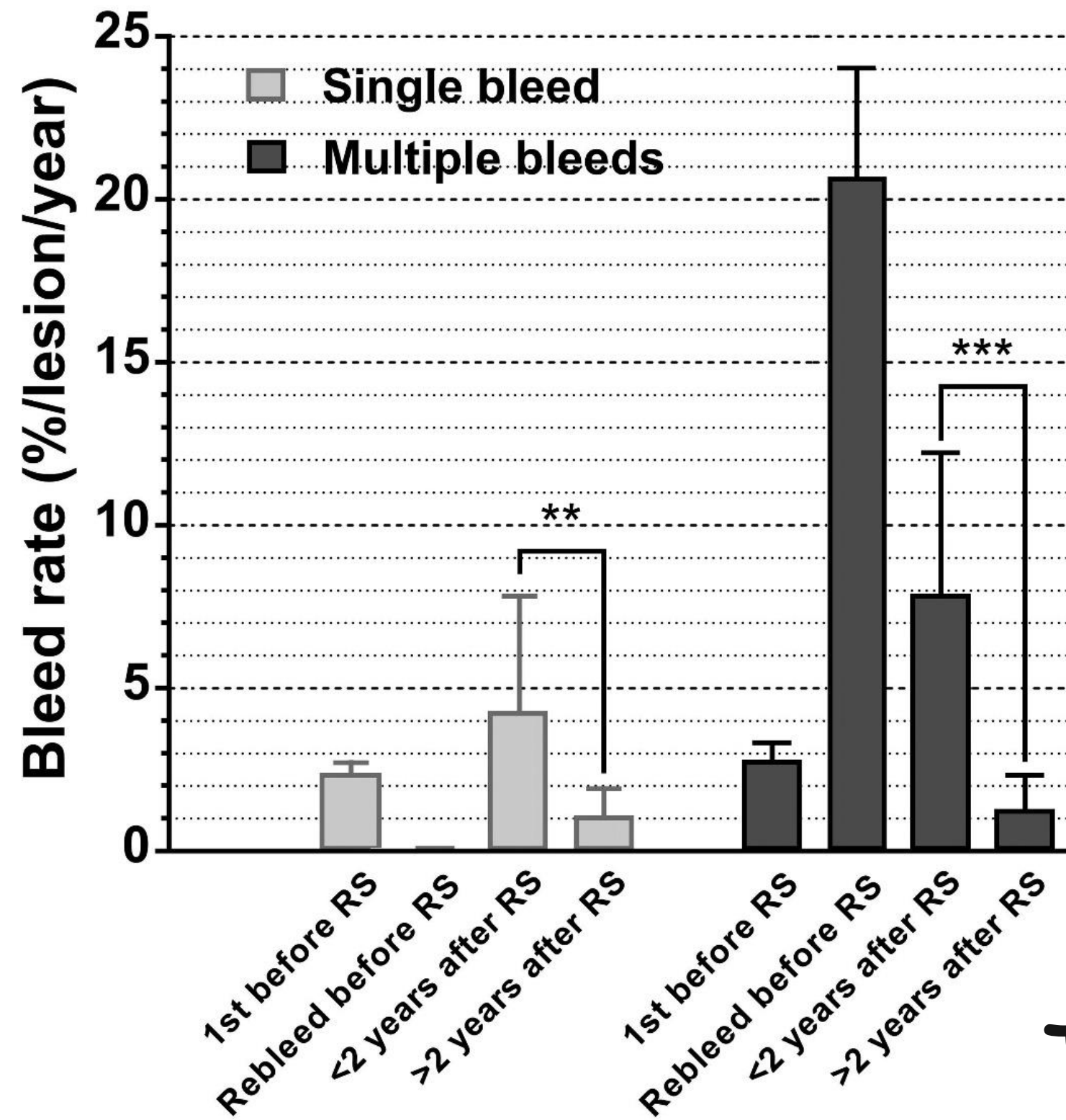
Sugársebészetre ideális cavernomák



1x vérzett, kisméretű
Nem ideális sebészi folyosó



Sugársebészet utáni újravérzés és morbiditás

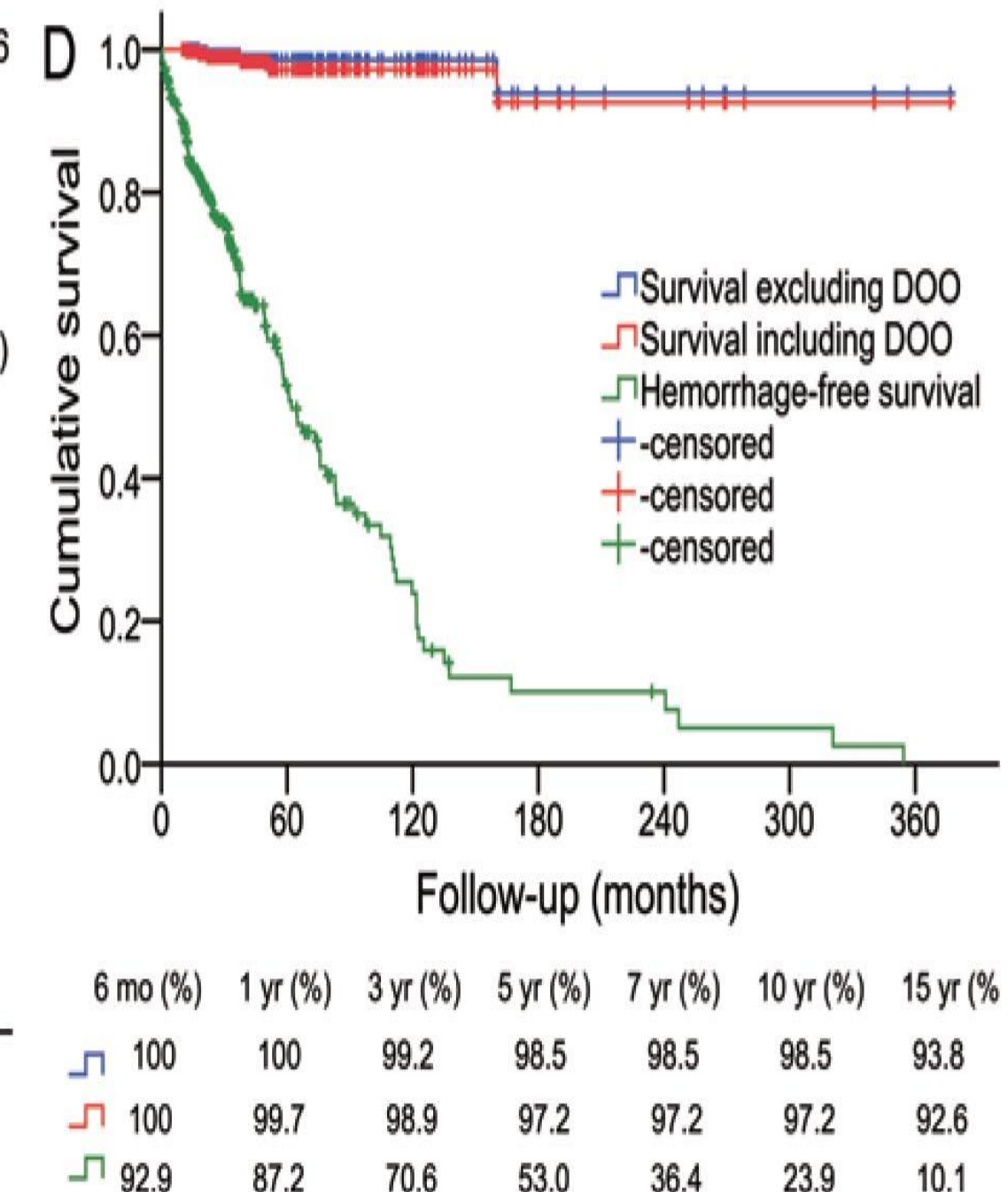
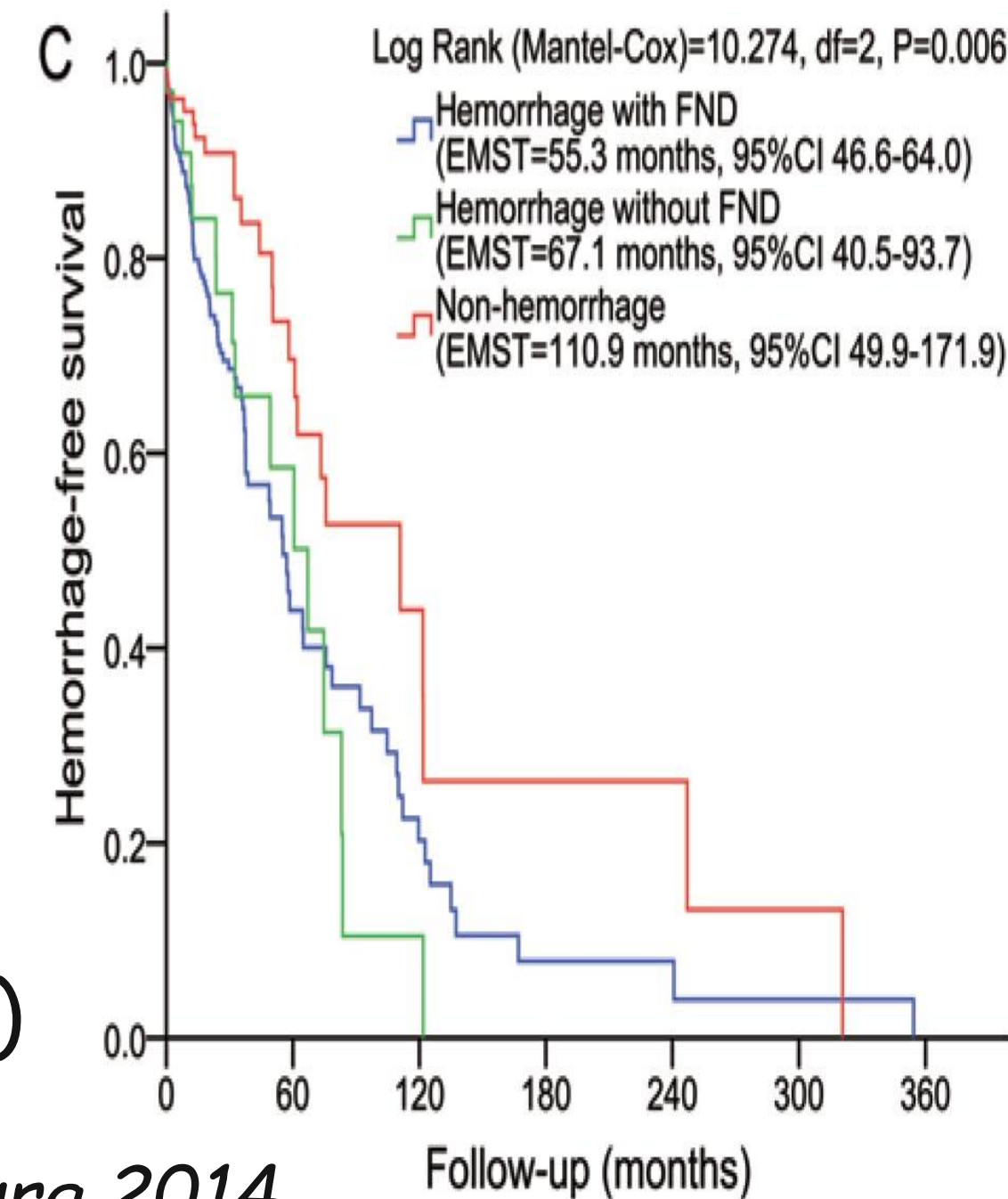


Tartós morbiditás

Kezelés előtt: "alacsony kockázat" 43%, "magas kockázat" 72 (p < 0.001)

Kezelés után:

- Sugármellékhatás (ARE): 7,3% (csak MRS1)
- Vérzés-okozta: 7,2% (4,8% MRS1, 2,4% MRS2)



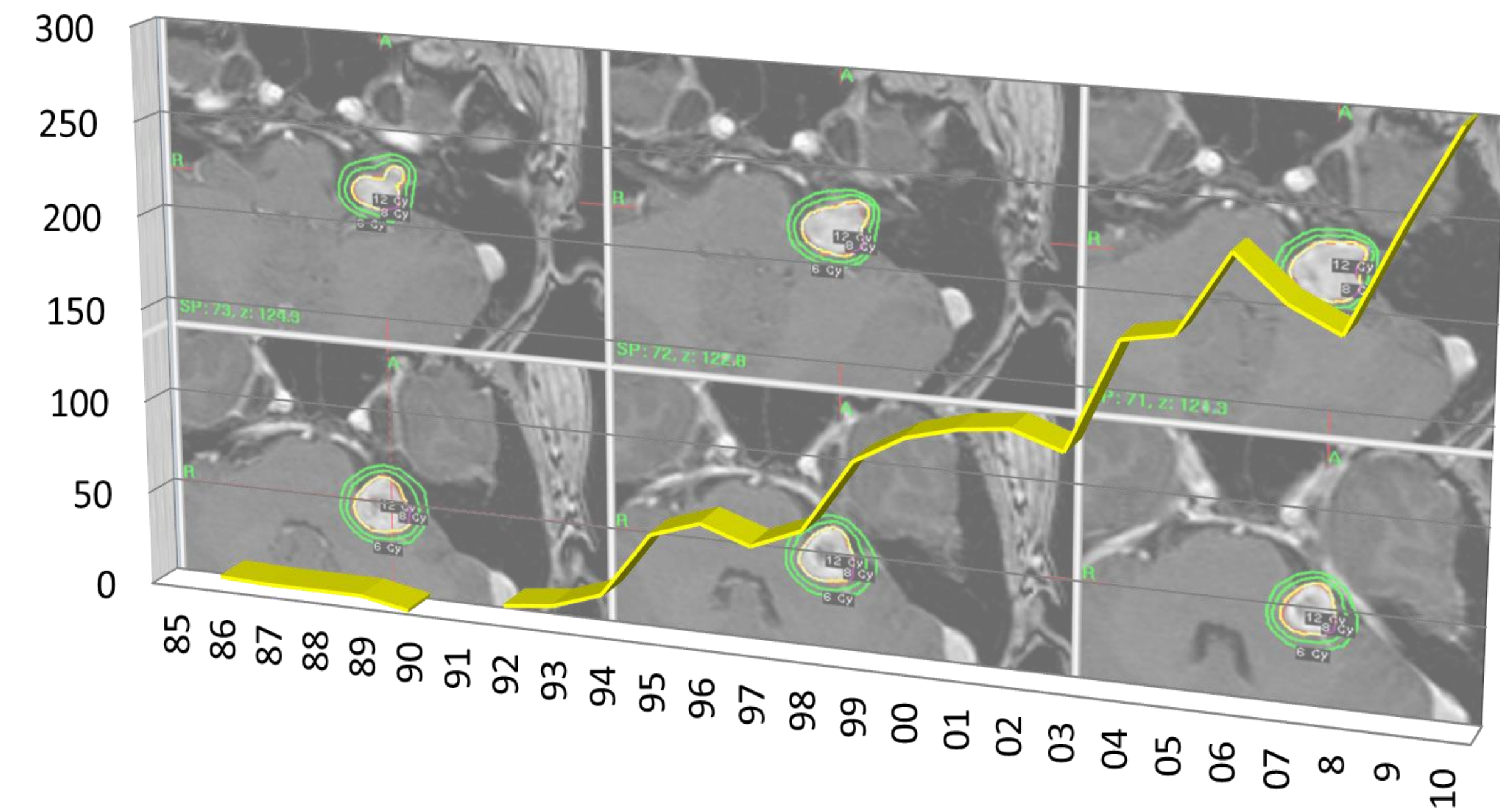
Cavernomák és epilepszia

- A 319 betegből 61 betegnek (19%) volt CCM asszociált rohama
- Kizárólag supratentorialis: 13% (9/68) a mély agyi, 55% (52/94) a hemispherialis csoportban
- 87% javult a vérzéses, 78,6% a nem-vérzéses CCM-ek esetén (ILAE class 1-3)
 - Az első rohamtól eltelt időtől nem függ az effektivitás

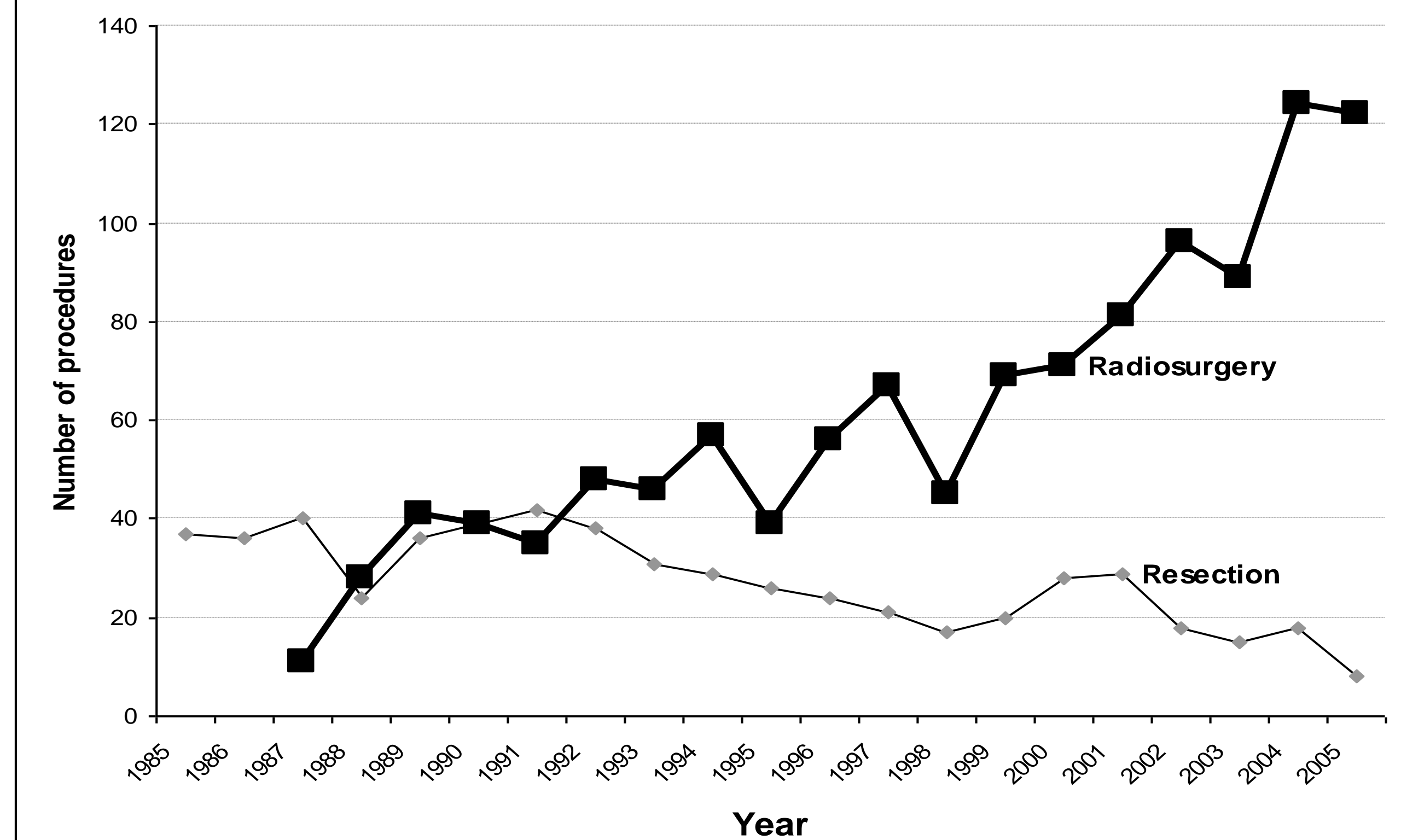


Vestibularis schwannomák

Sheffield



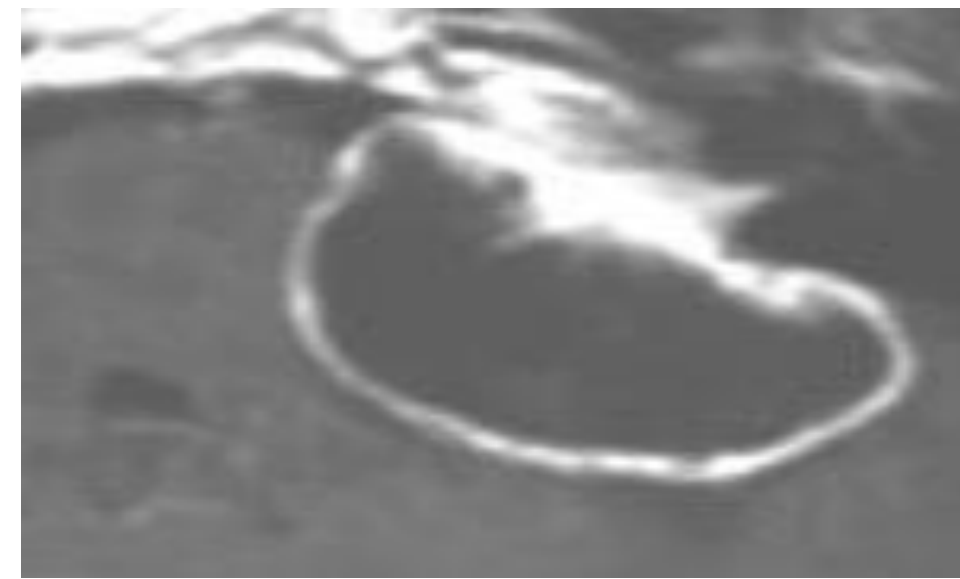
Vestibular Schwannoma Management Trend at University of Pittsburgh (1985-2005)



Tipikus válasz



1996



1997



1998



1999



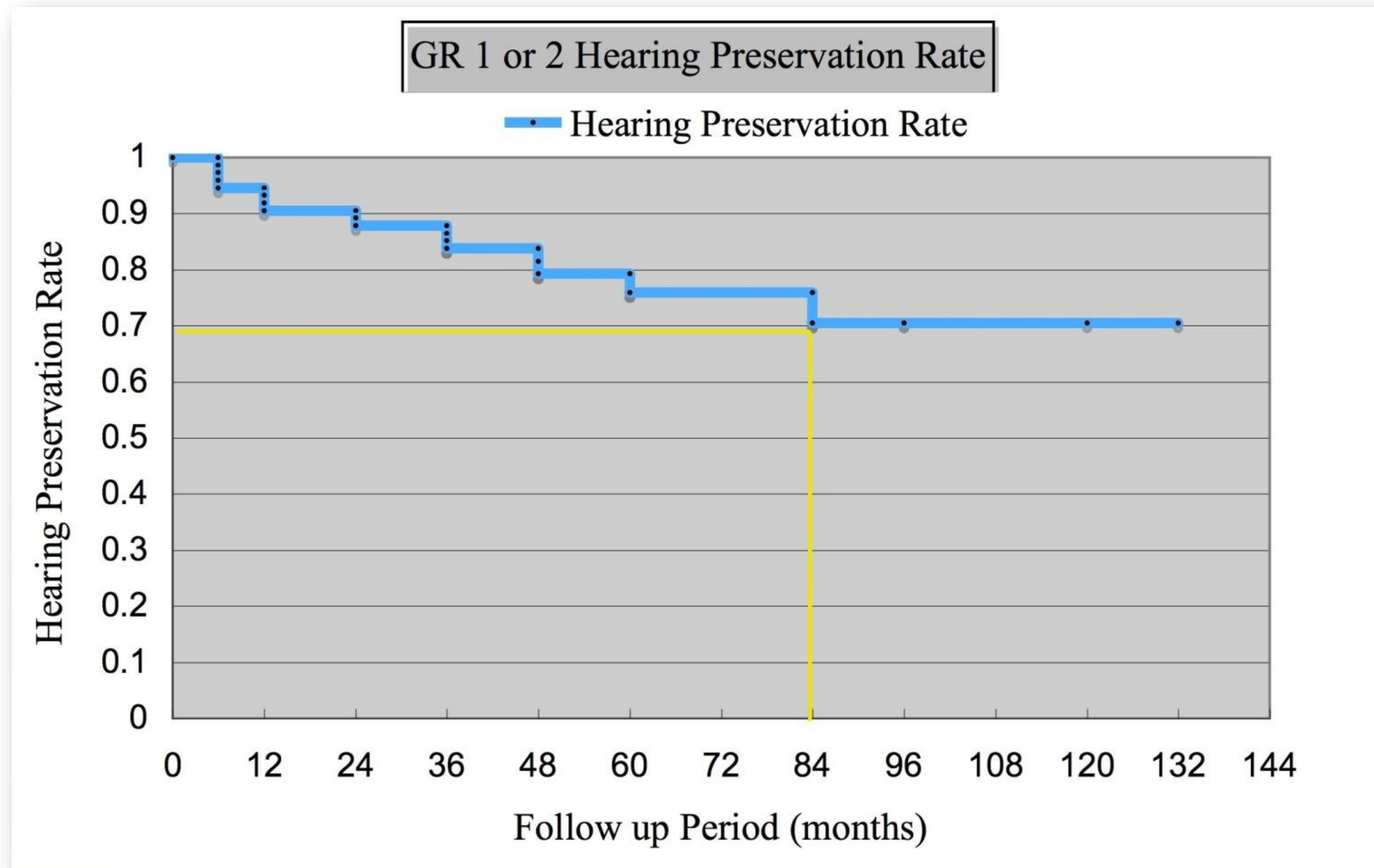
2001

Centrális szignálváltozás

Kezdeti növekedés

Zsugorodás

Hallásmegőrzés



Marseille

Sheffield

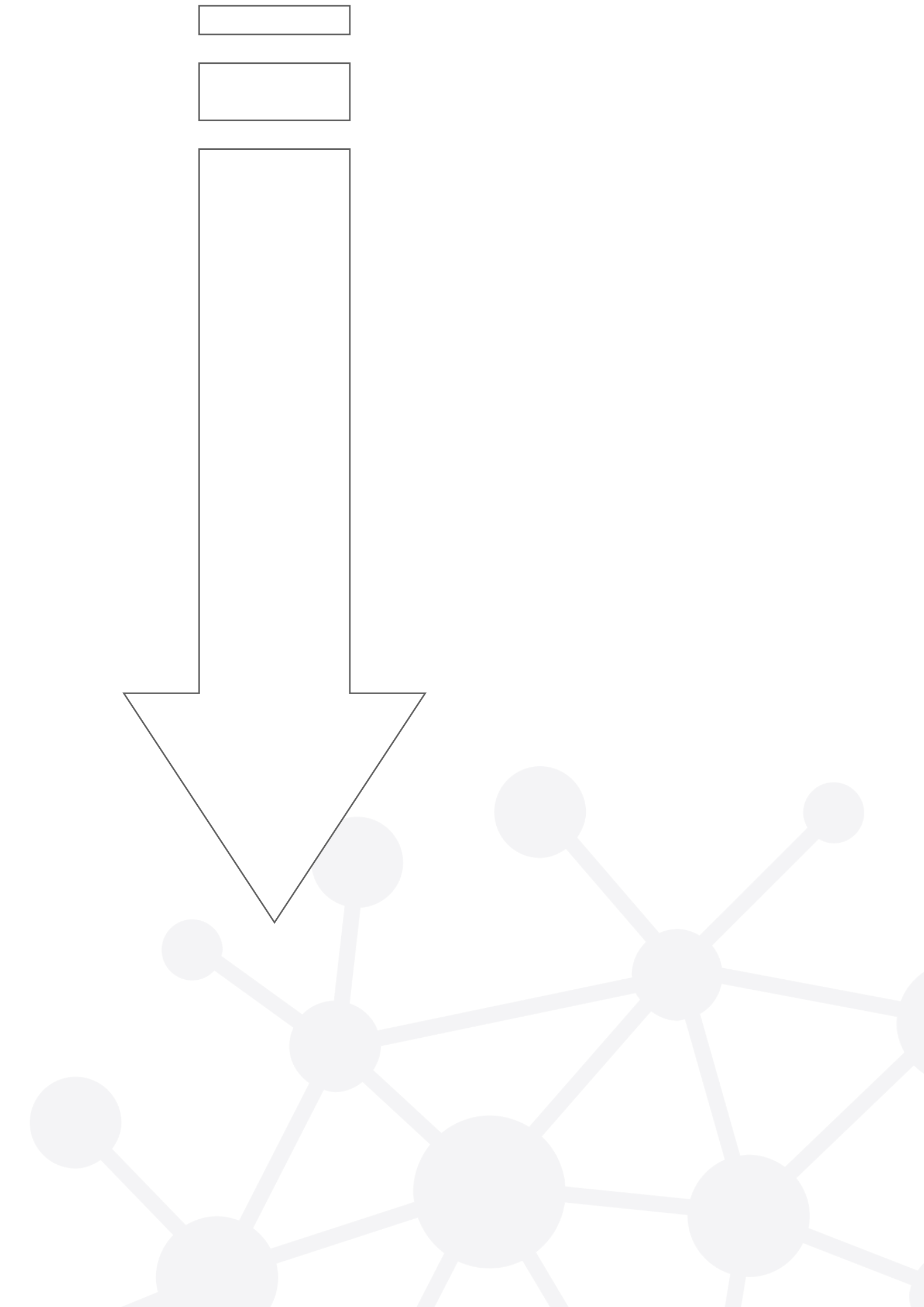
Hearing preservation after radiosurgery (Sheffield)

Gardner Robertson Grades before Radiosurgery	N ^o	Hearing preserved	Grade decreased	Deaf
Grade I-II	50	38 (76%)	10	2
Grade III-IV	64	48 (75%)	5	11
Grade V	112			112

Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 74(11):1536-42, 2003

Betegválasztás evolúciója

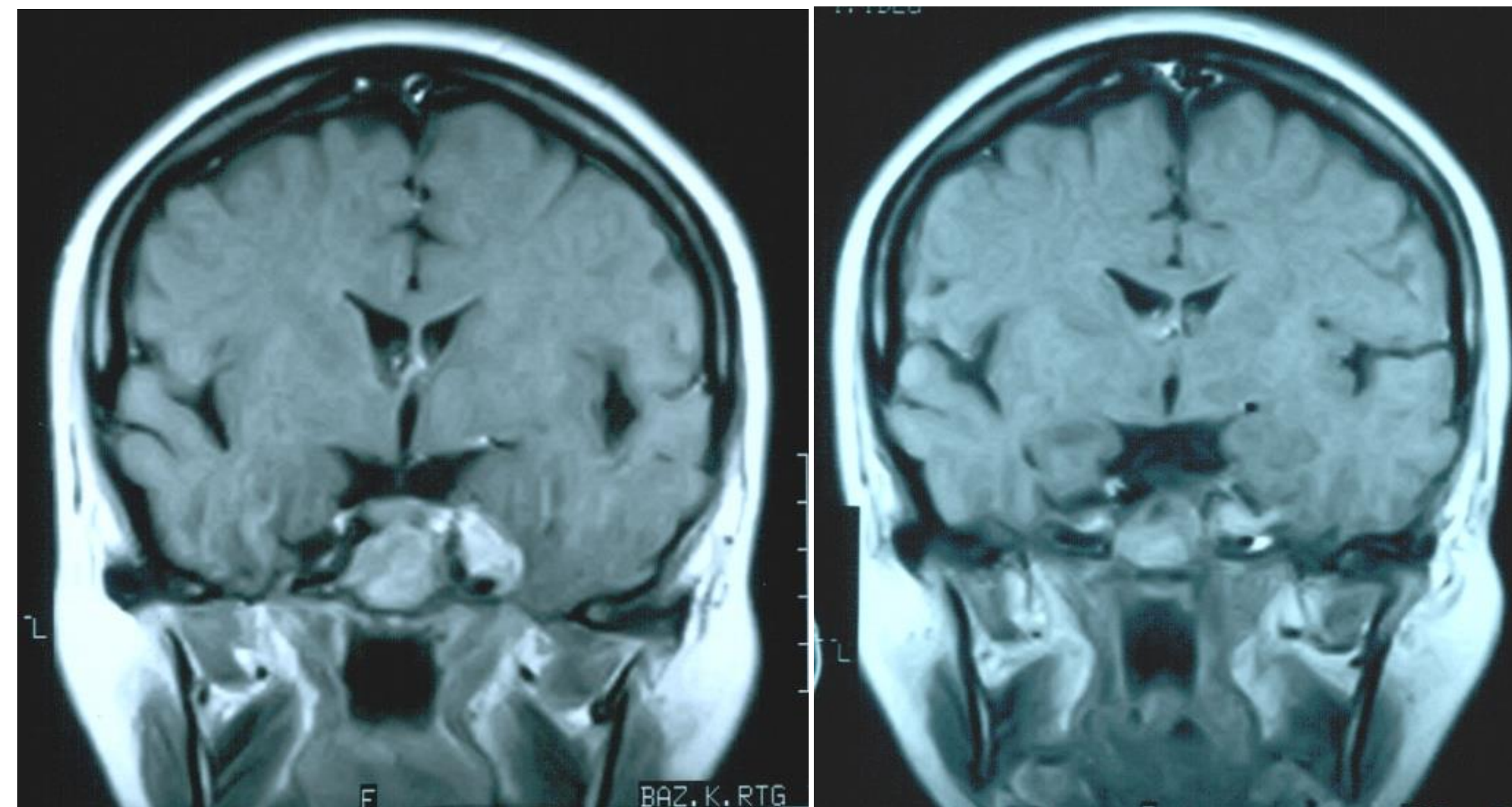
- Recidiva/reziduum (még most is 25%)
 - Öregek, általános kontraindikációk
 - Ellenoldali sükettség
- "fontos emberek" (kollegák, politikusok, színészek...)
 - A beteg a műtét ellen dönt
 - Mint első opció (80-90%)



Meningeomák

- Nehéz vagy "inoperábilis" esetek
Pl. sinus cavernosus, clivus stb
- Sugársebészet és mikrosebészet
nem versenytársak!

British Journal of Neurosurgery, February 2005; 19(1): 13 – 20

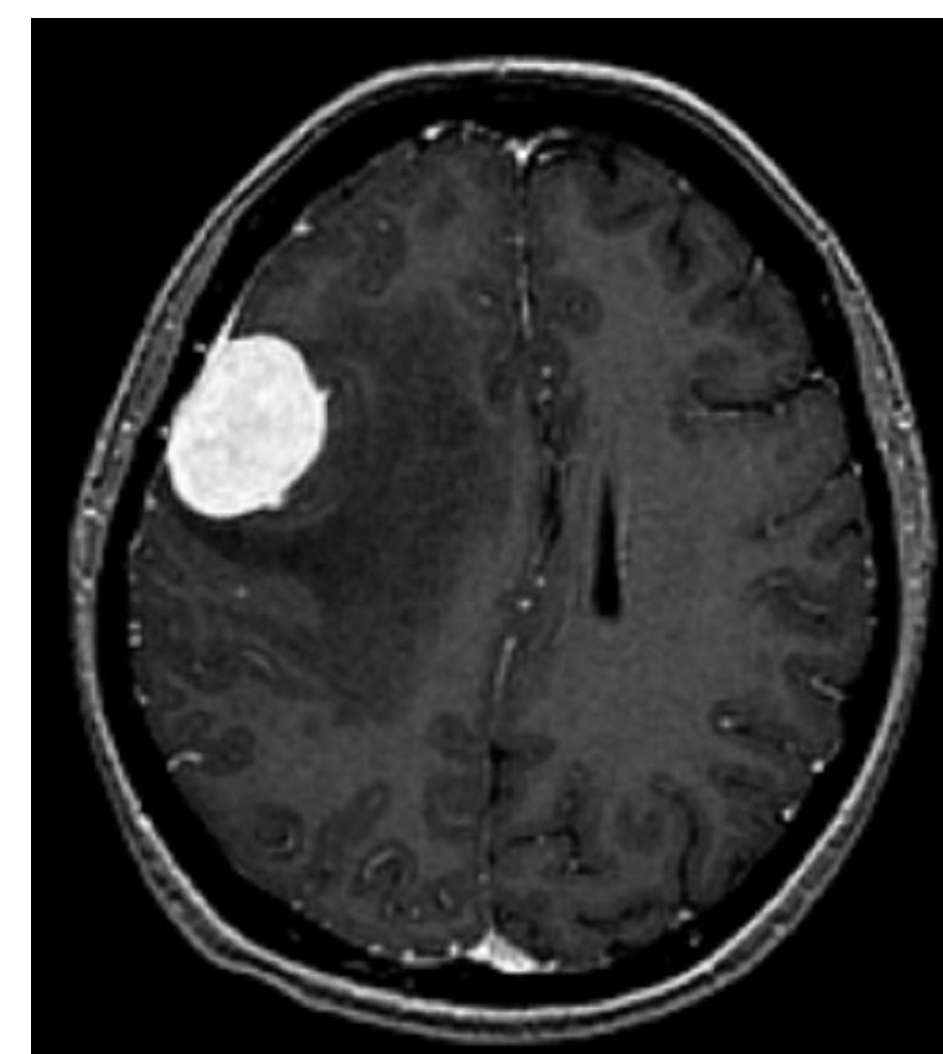


ORIGINAL ARTICLE

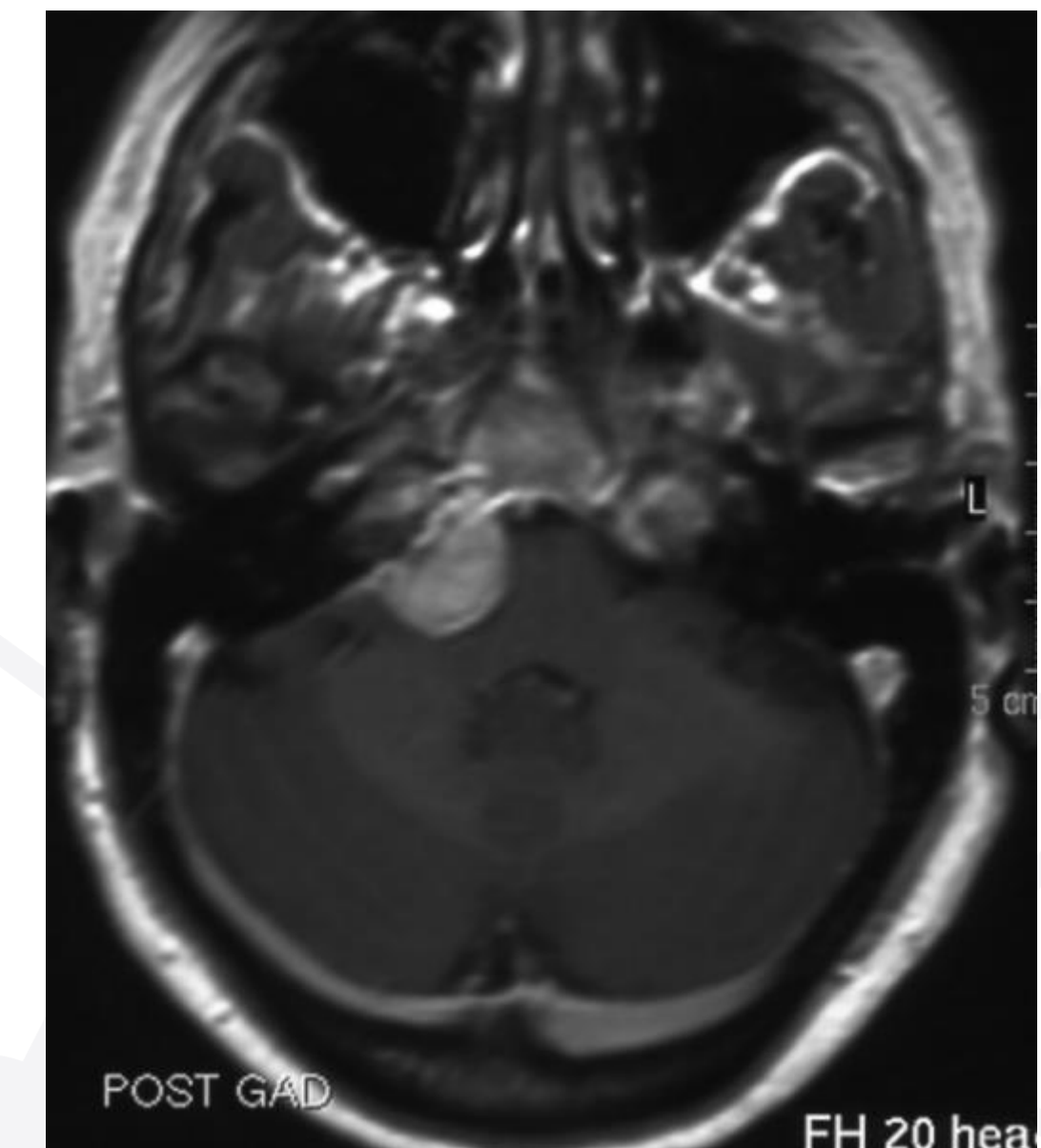
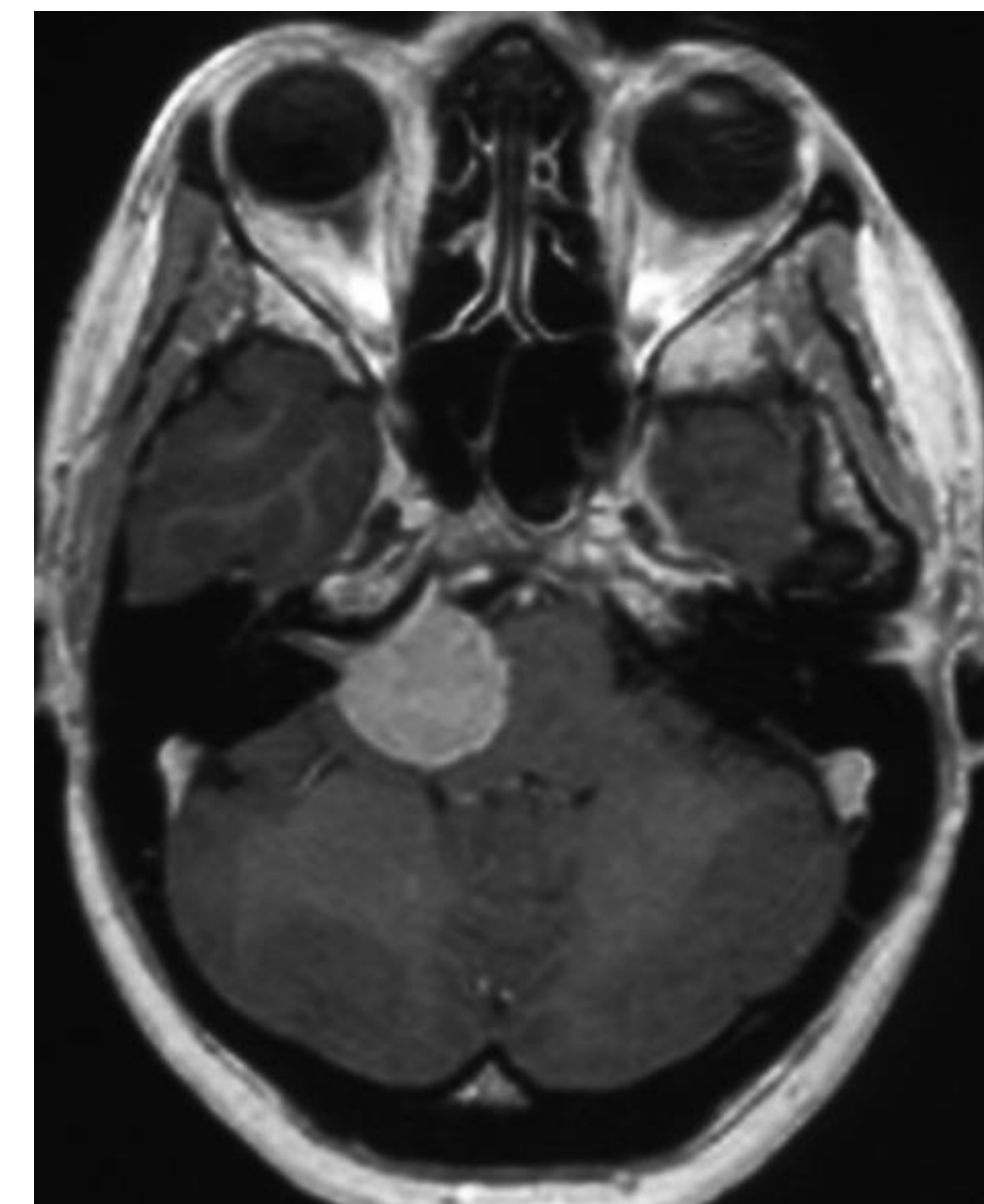
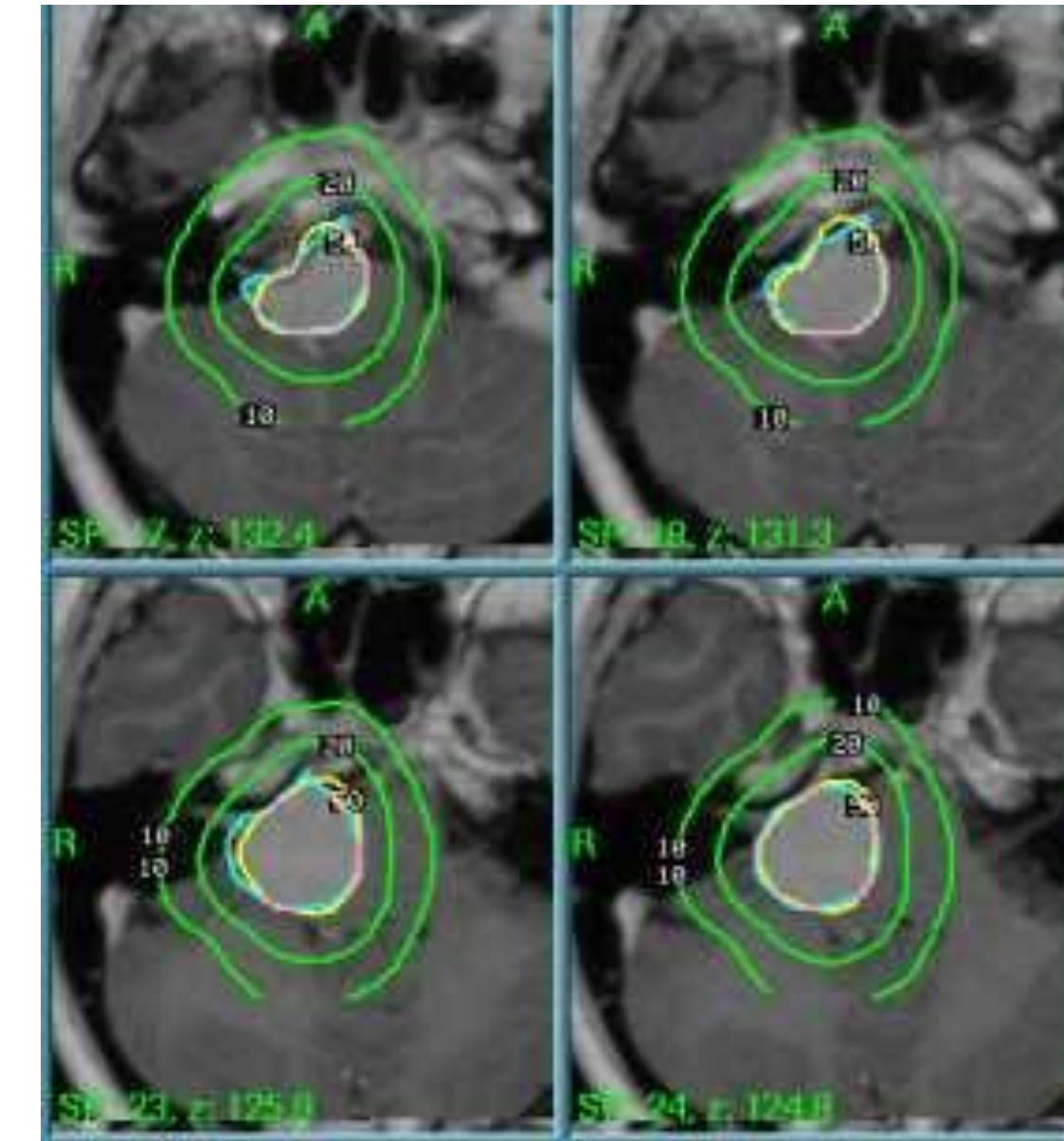
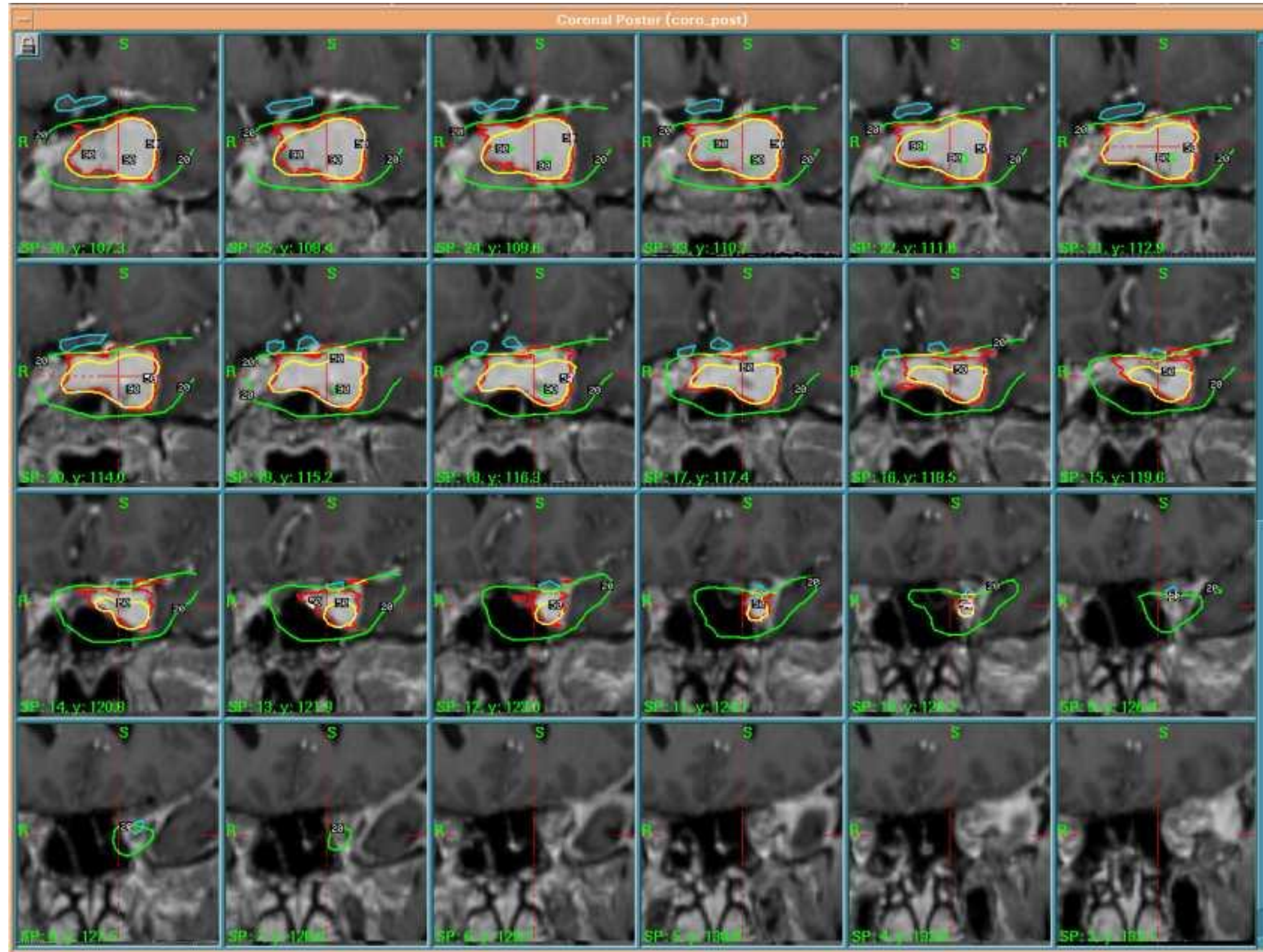
The use of stereotactic radiosurgery in the management of meningiomas

IRFAN MALIK, J. G. ROWE, L. WALTON, M. W. R. RADATZ & A. A. KEMENY

National Centre for Stereotactic Radiosurgery, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, UK



Meningeomák: Ideális sugársebészeti esetek



Komplikációk meningeomák sugársebészete után (%)

- VII (rosszabbodás) 1
- V (tranziens) 3
- Diplopia 3
- Hemiparézis 3

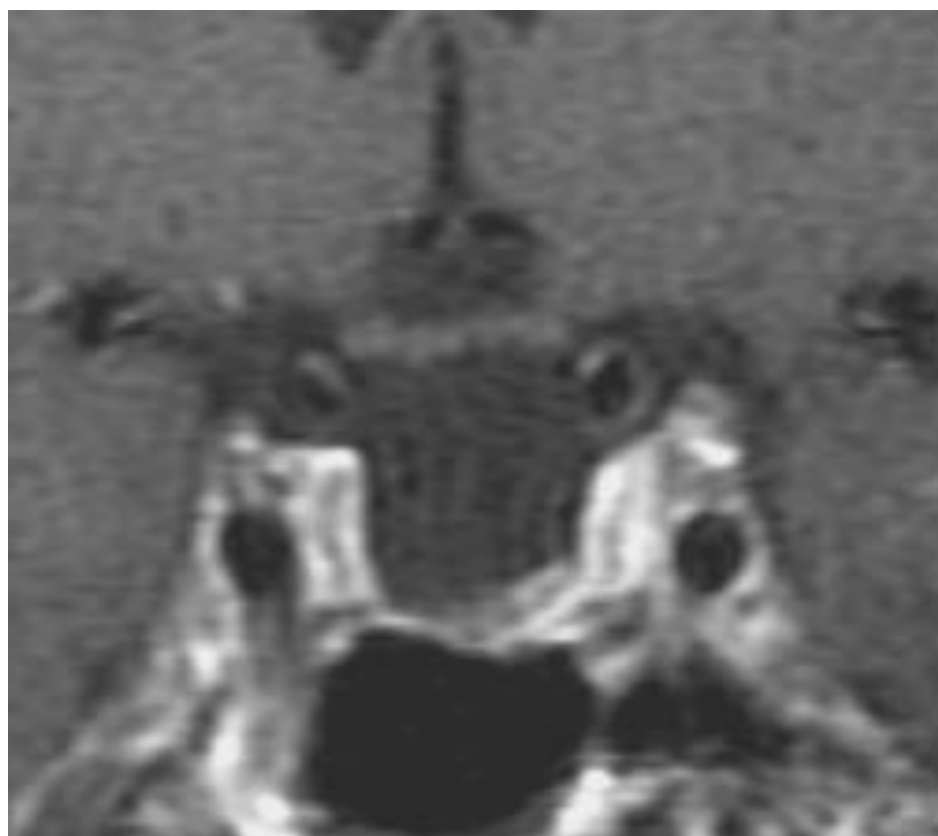
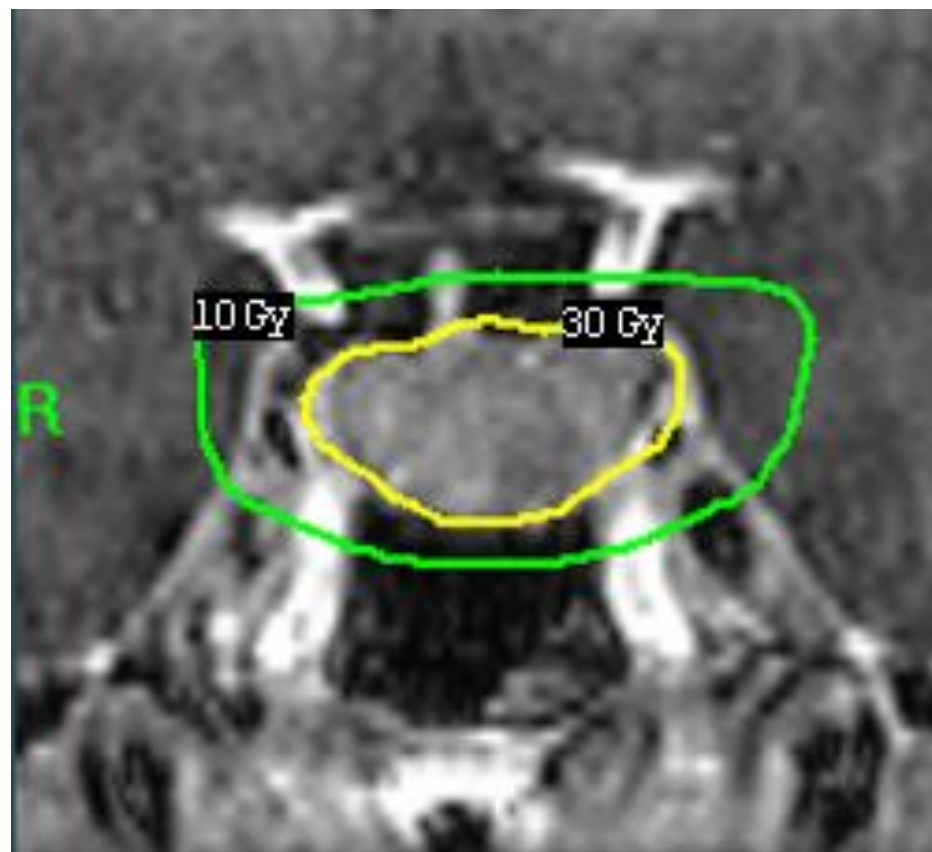
• **Összes neurológiai komplikáció 3%**

**n = 301 (70% basis)
90% tumor kontroll**



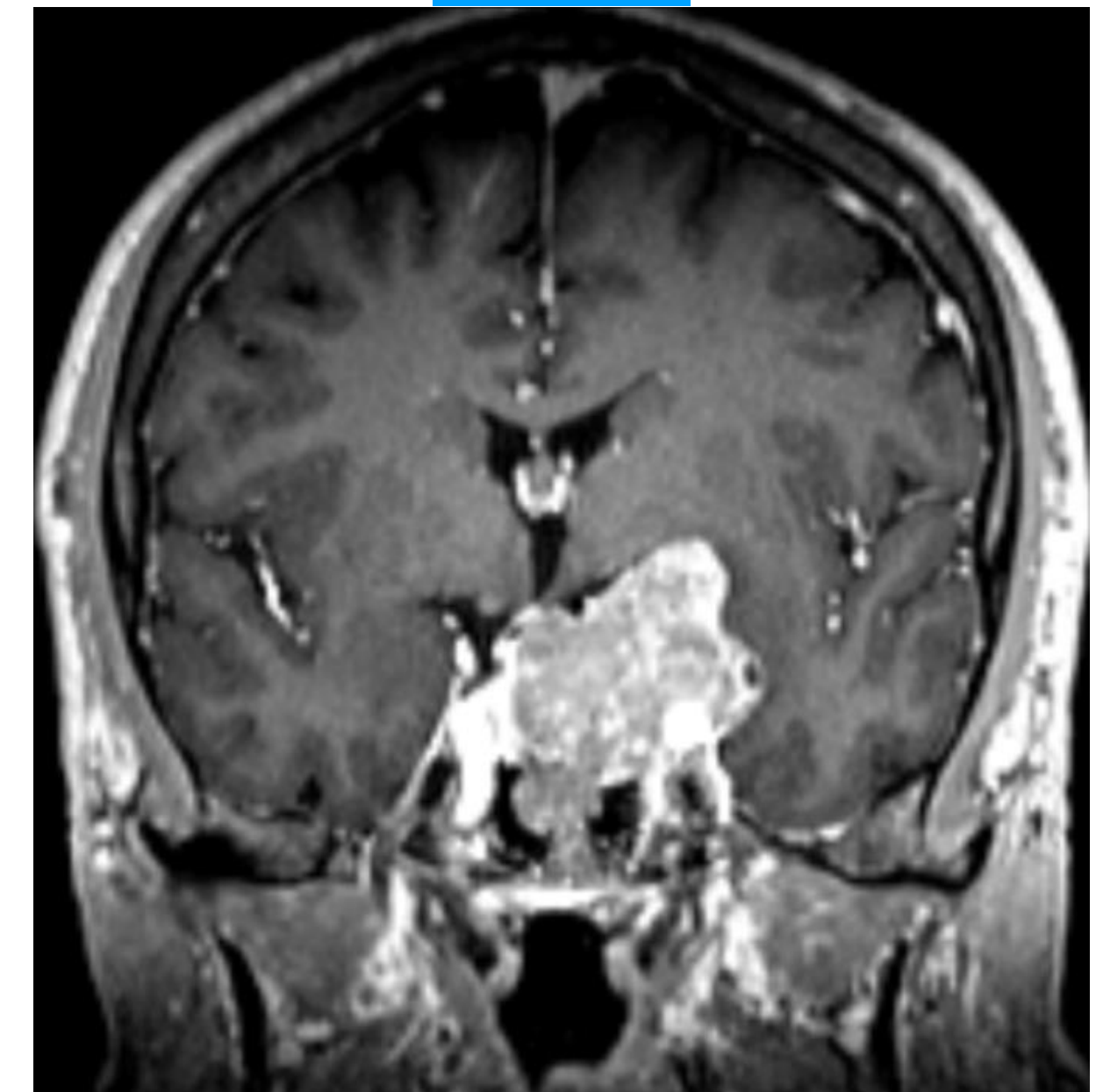
Hypophysis

STRS

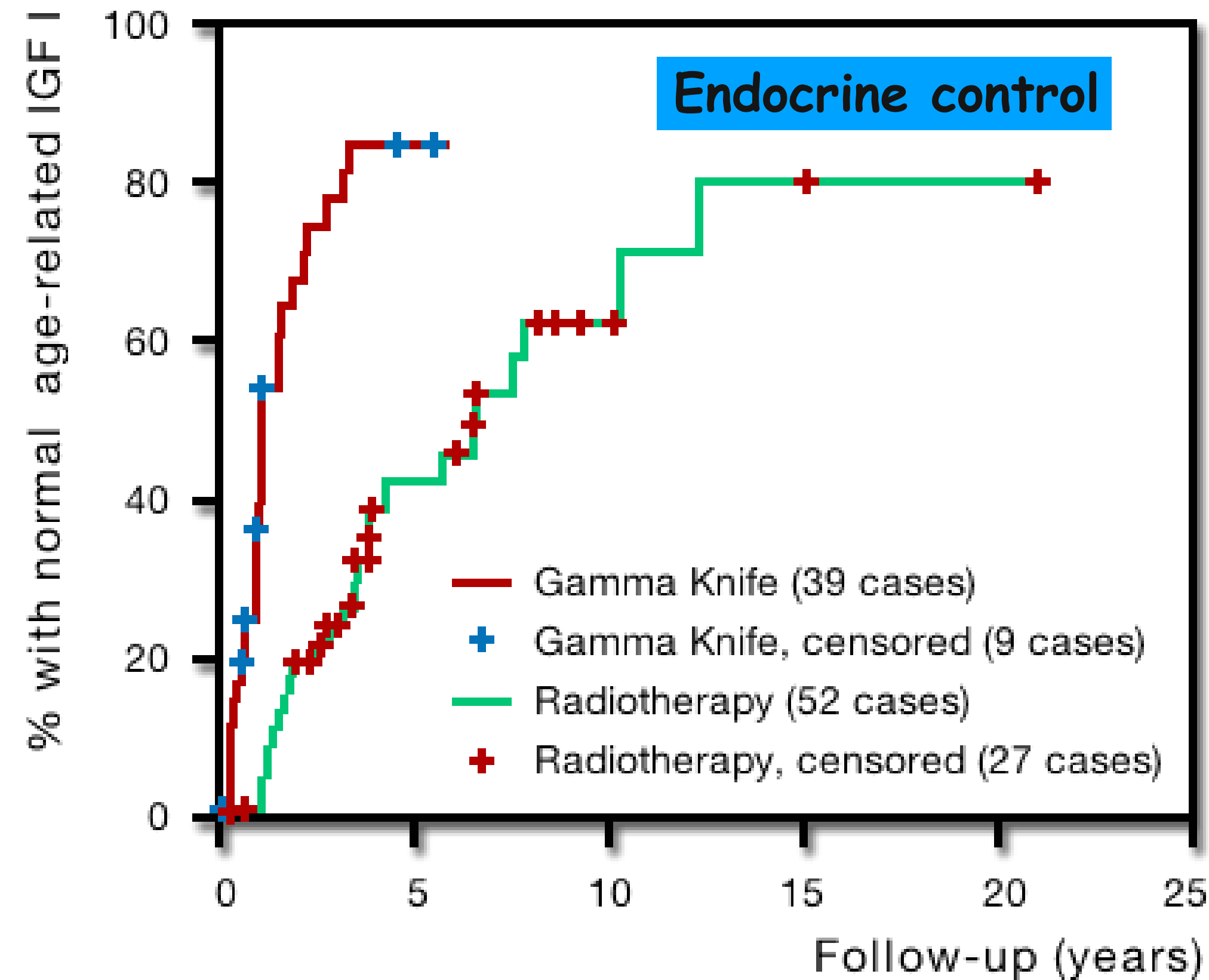
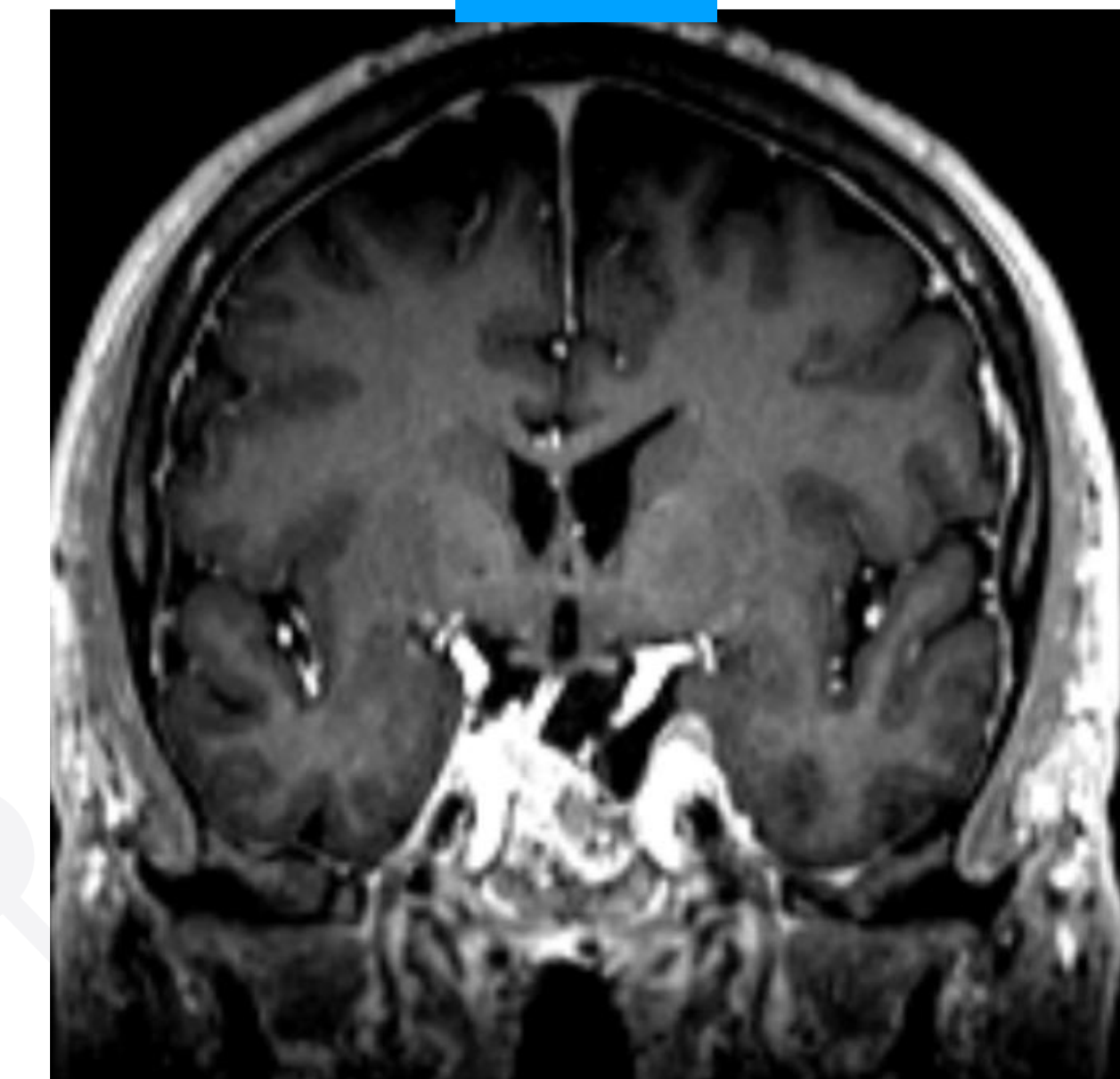


19/12 FU

ETNS

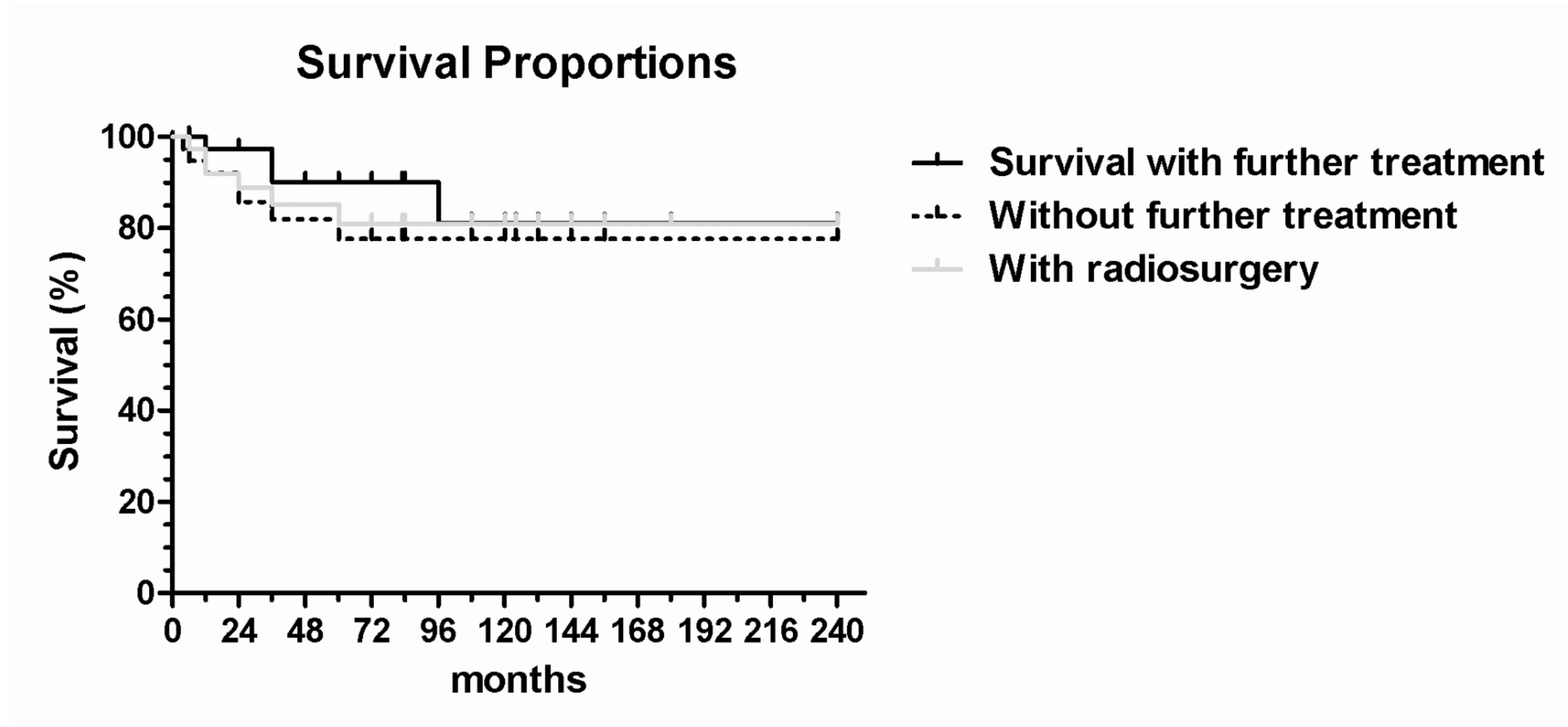


STRS

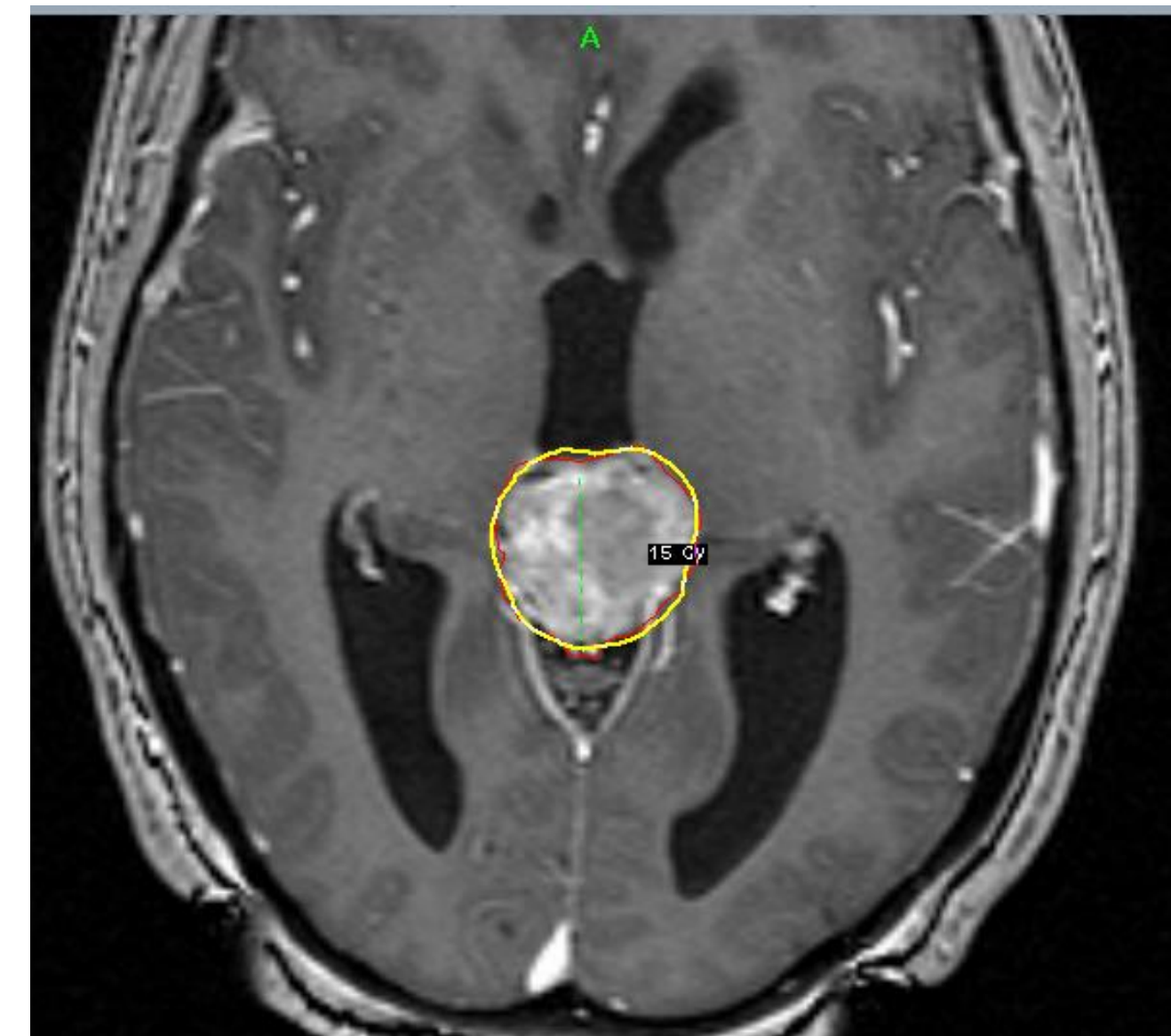
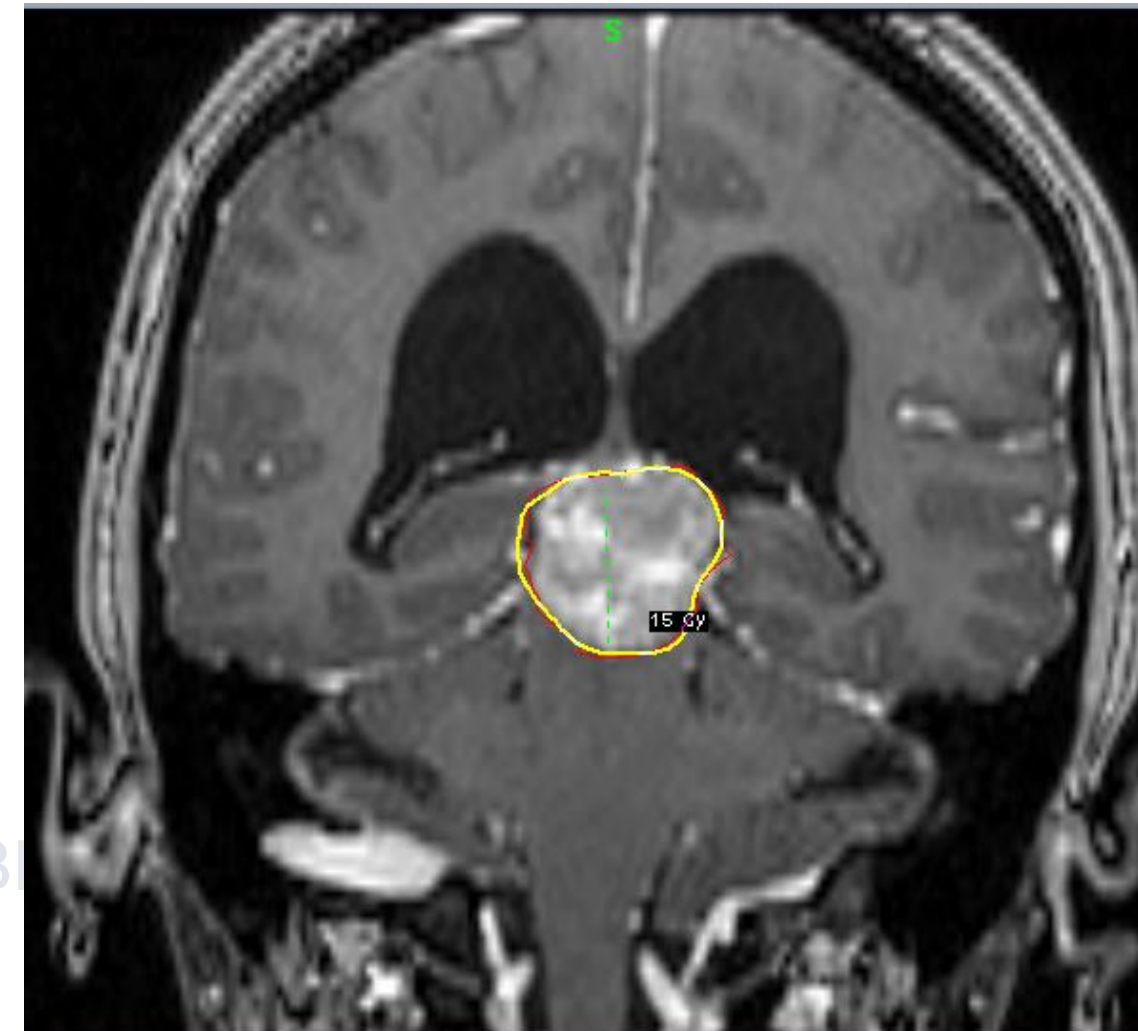
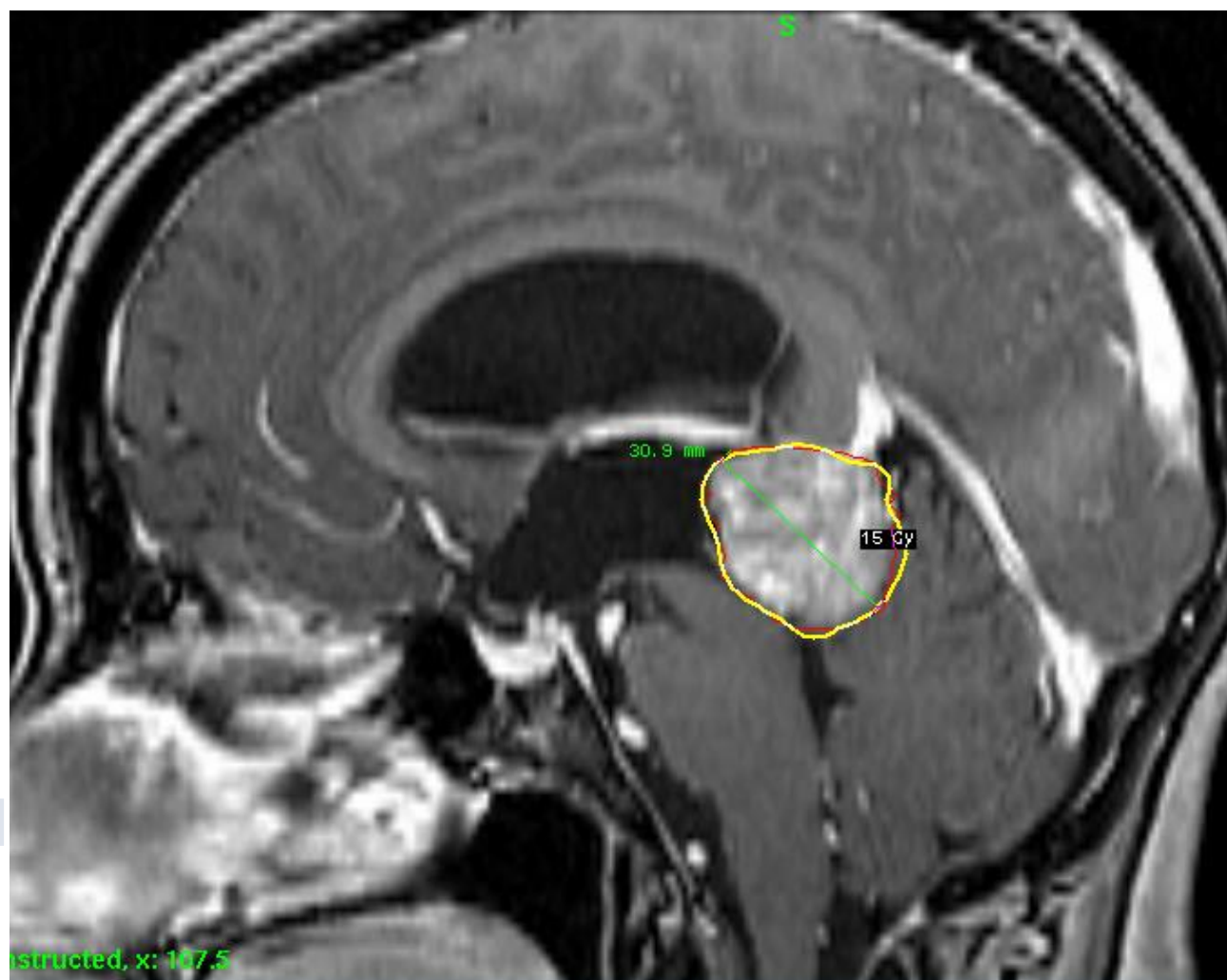


	Median time to normal	Cumulative normal
Gamma Knife	1.03 yrs	86% after 3.4 yrs
Fractionated radiotherapy	6.52 yrs	82% after 12.4 yrs

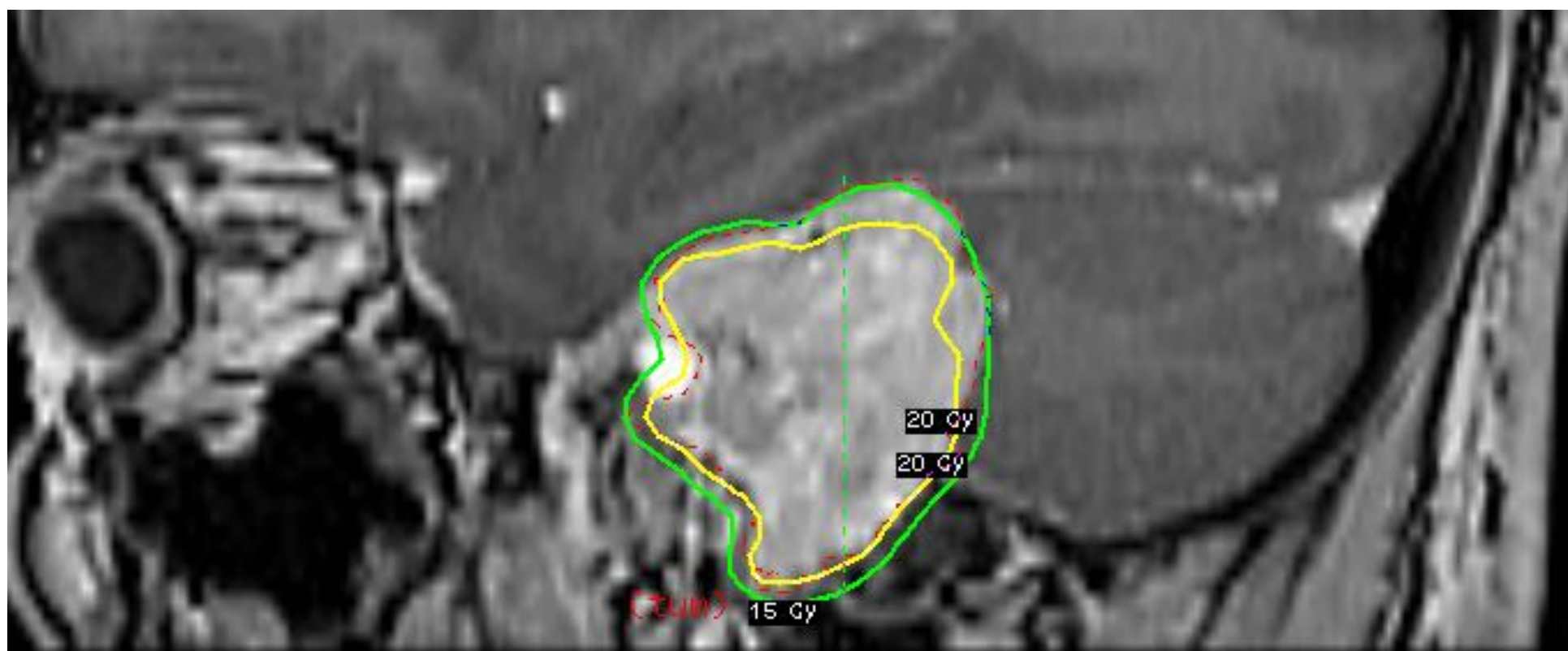
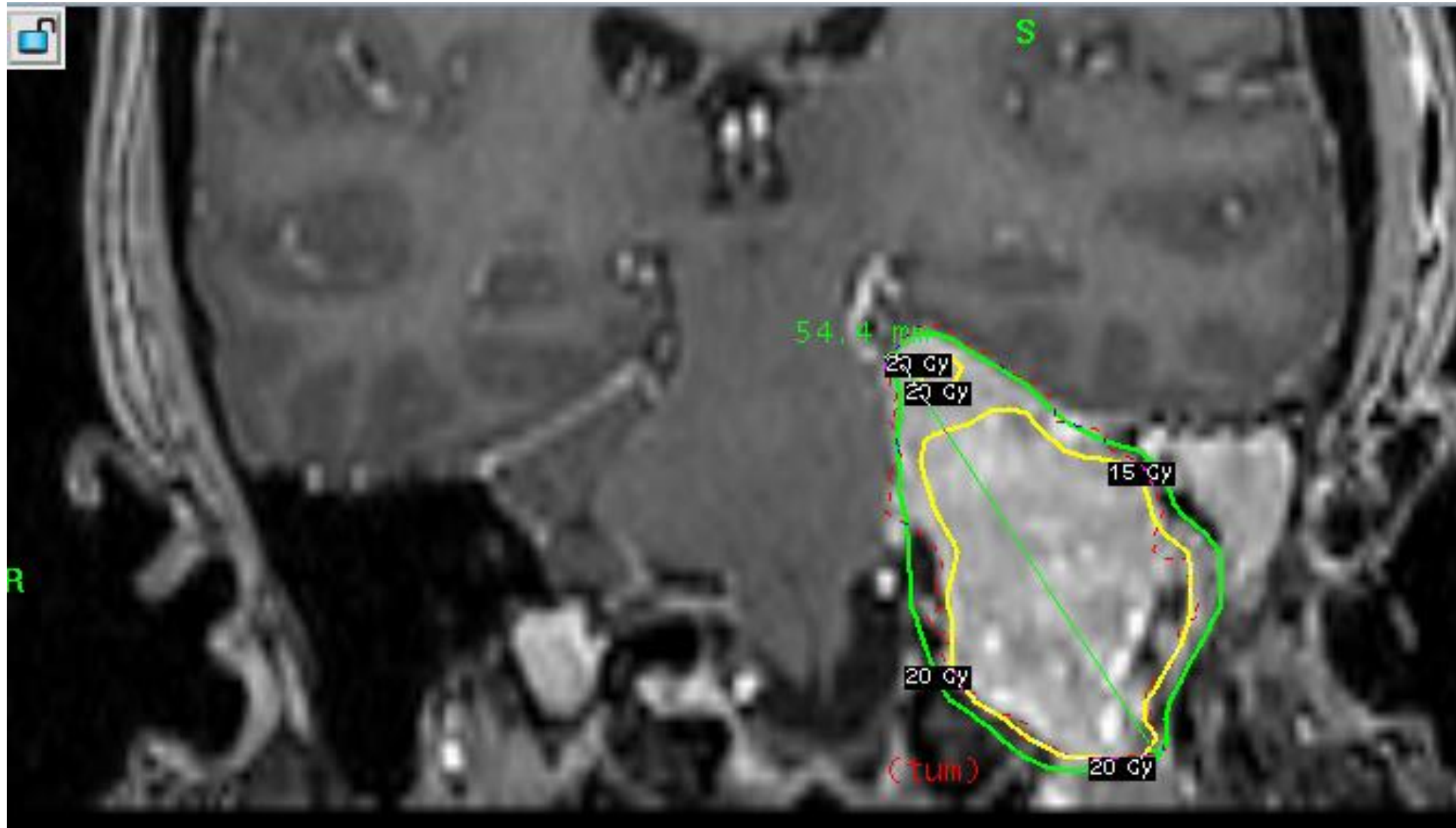
Pinealis régió



Yianni et al., Br J Neurosurg 2012



Glomus jugulare tumor



EDITORIAL

Contemporary management of jugular paragangliomas (glomus tumours): microsurgery and radiosurgery

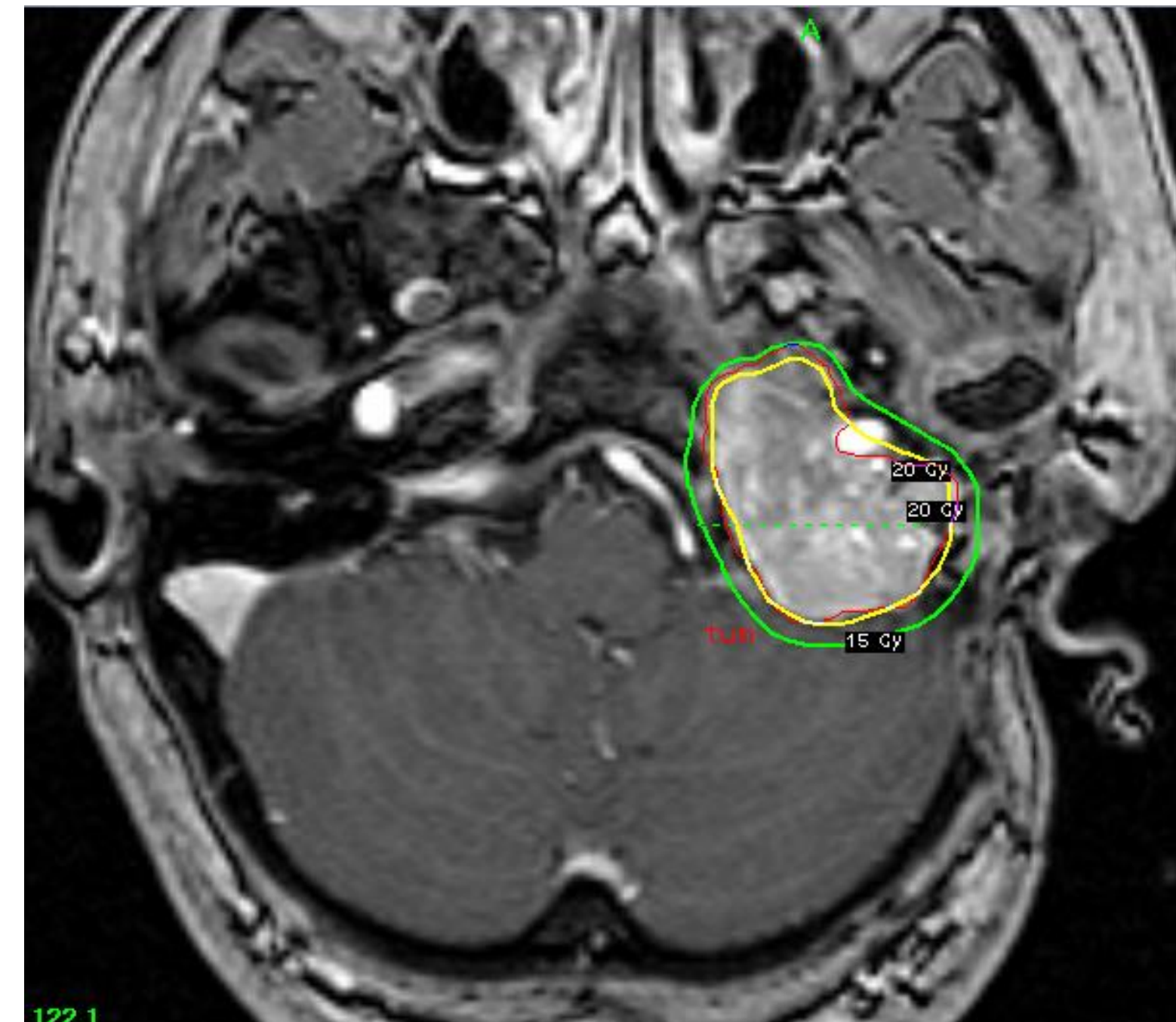
Andras A. Kemeny

Acta Neurochir

DOI 10.1007/s00701-009-0266-9

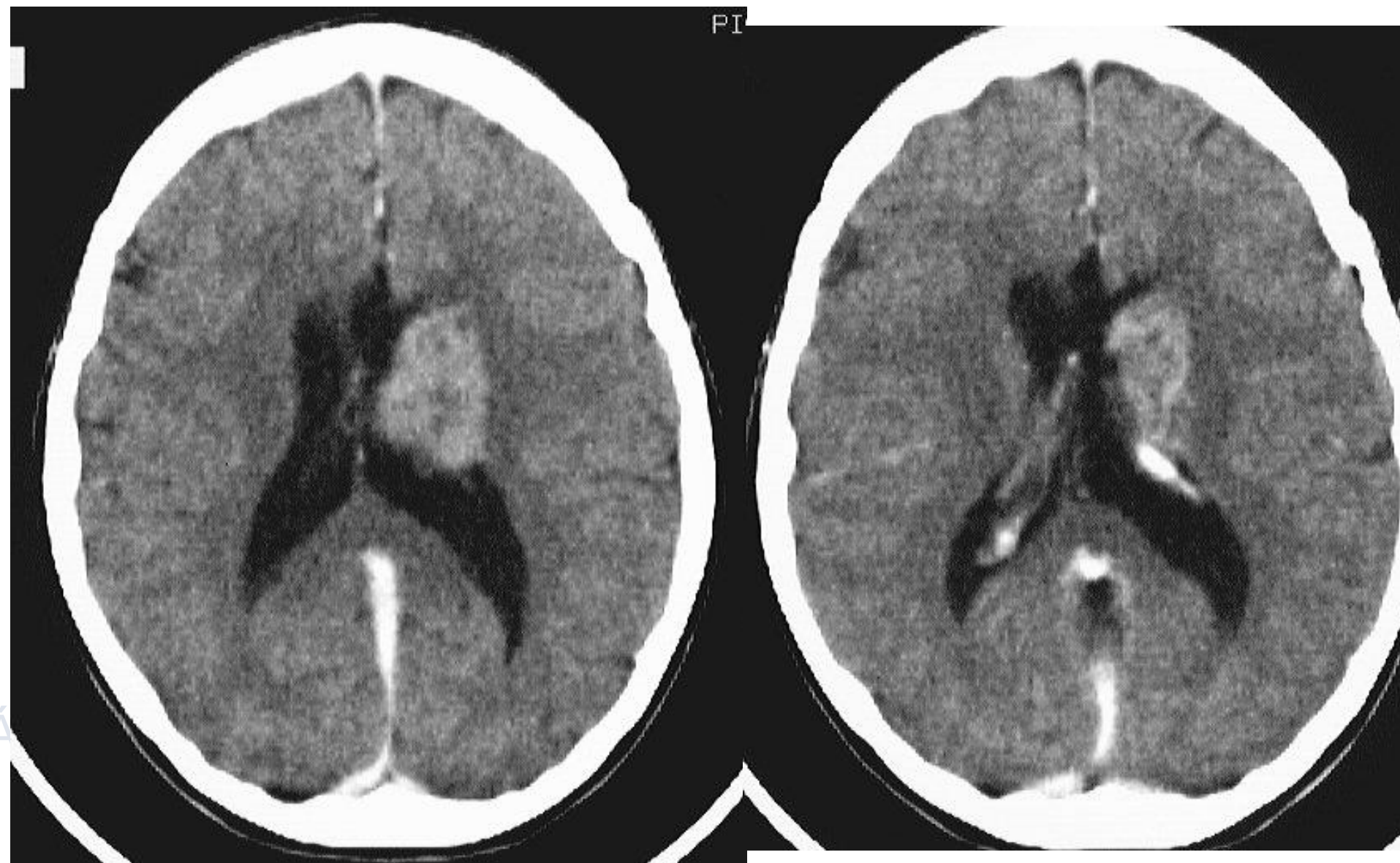
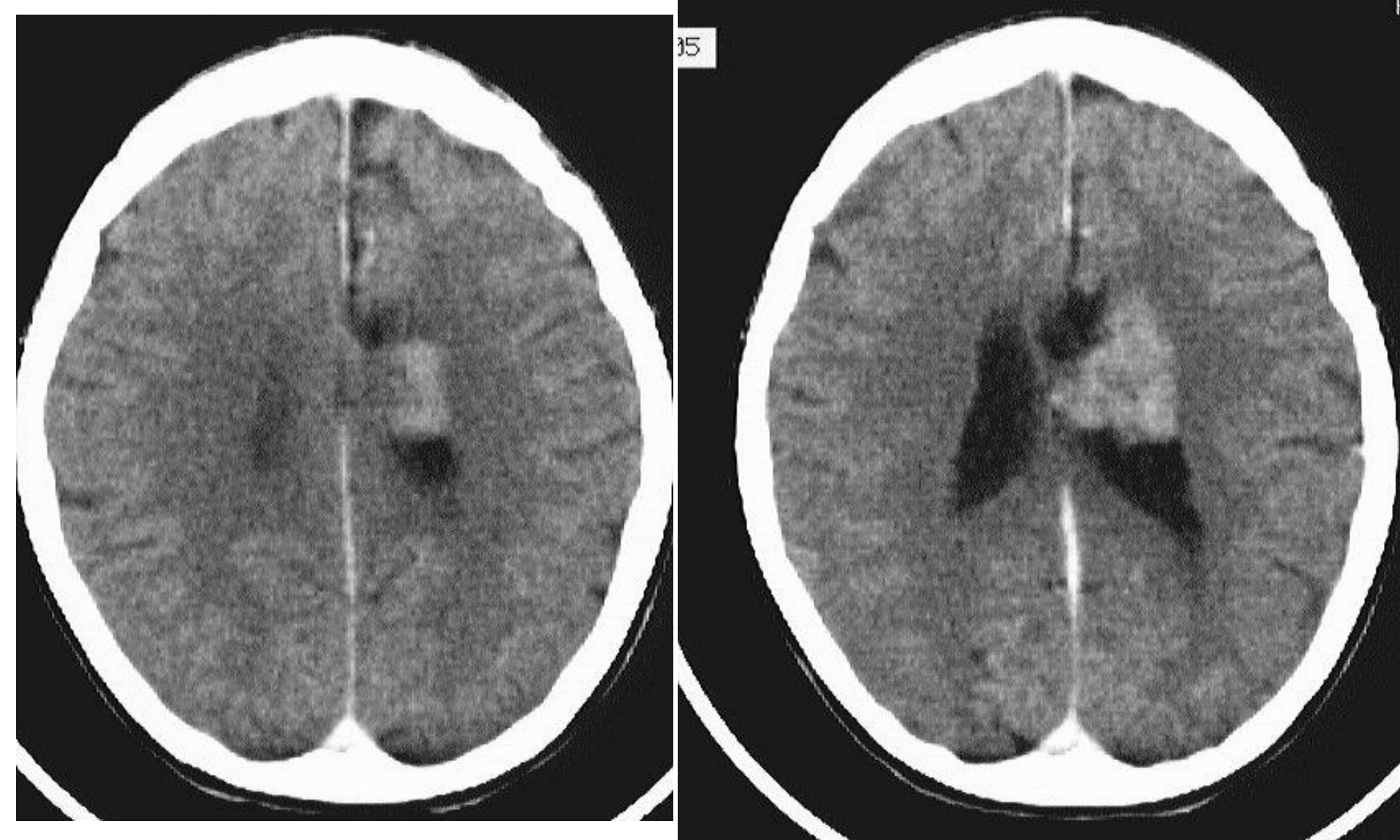
Received: 3 March 2009 / Accepted: 3 March 2009

© Springer-Verlag 2009

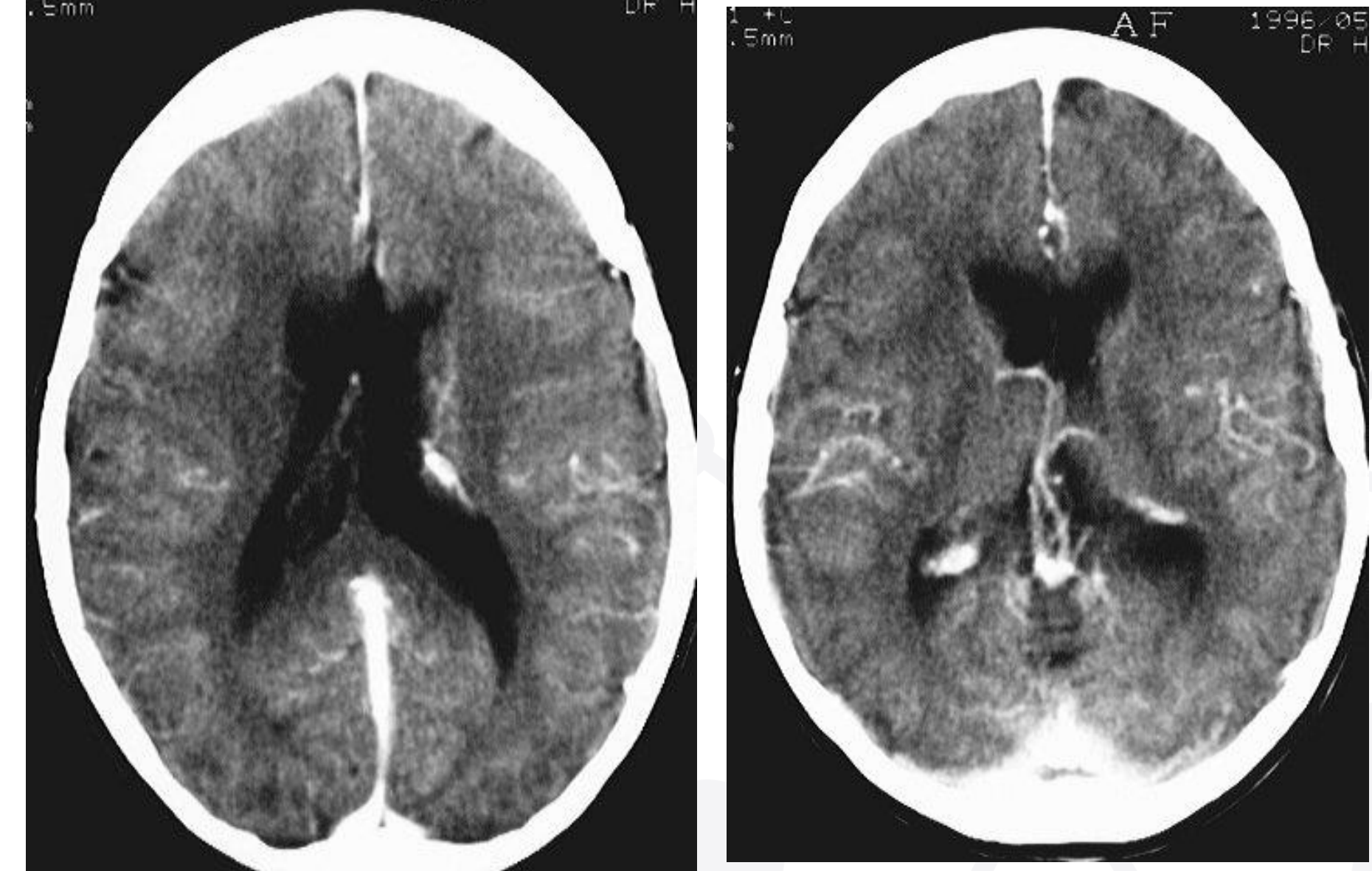
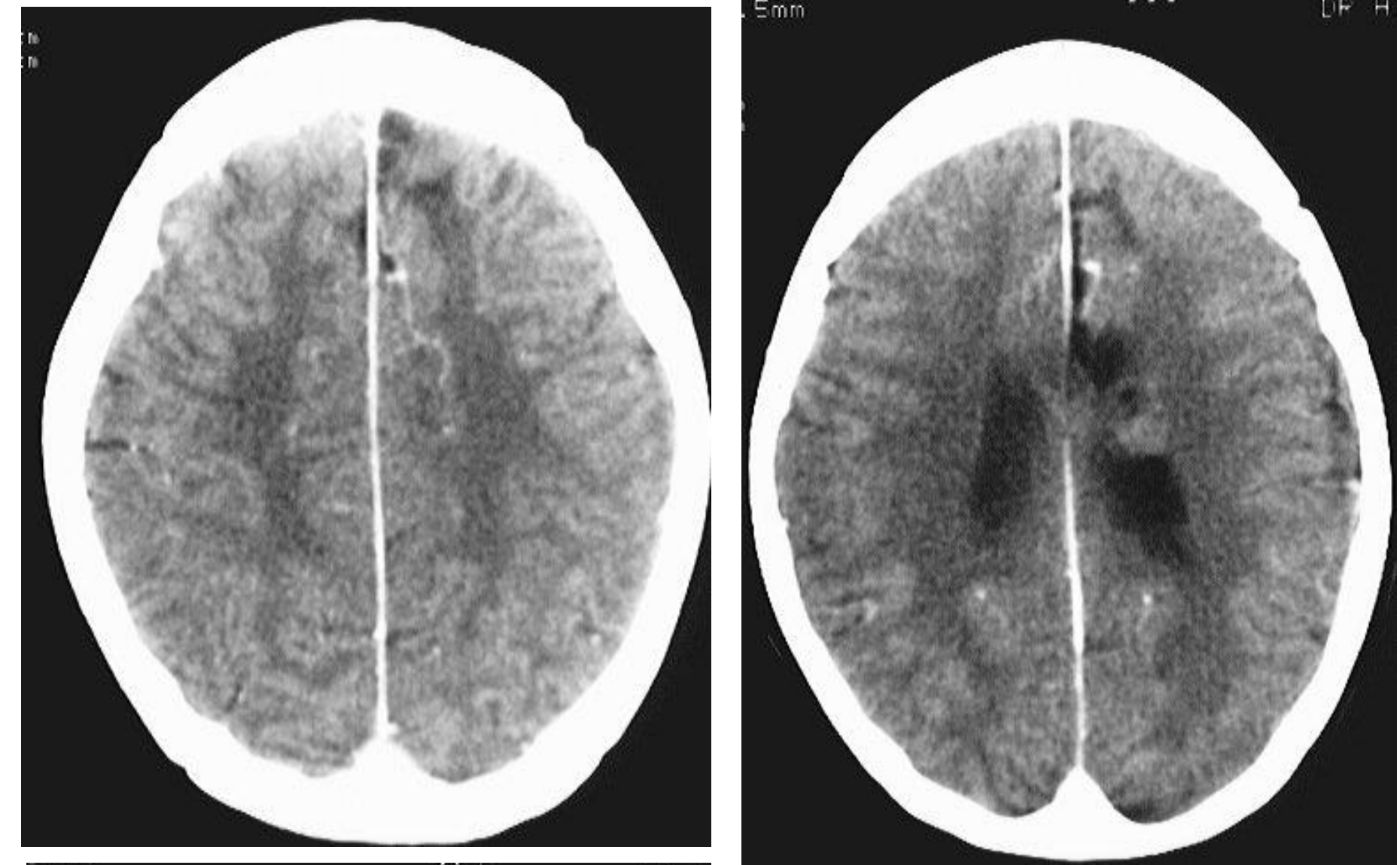


Centralis neurocytoma

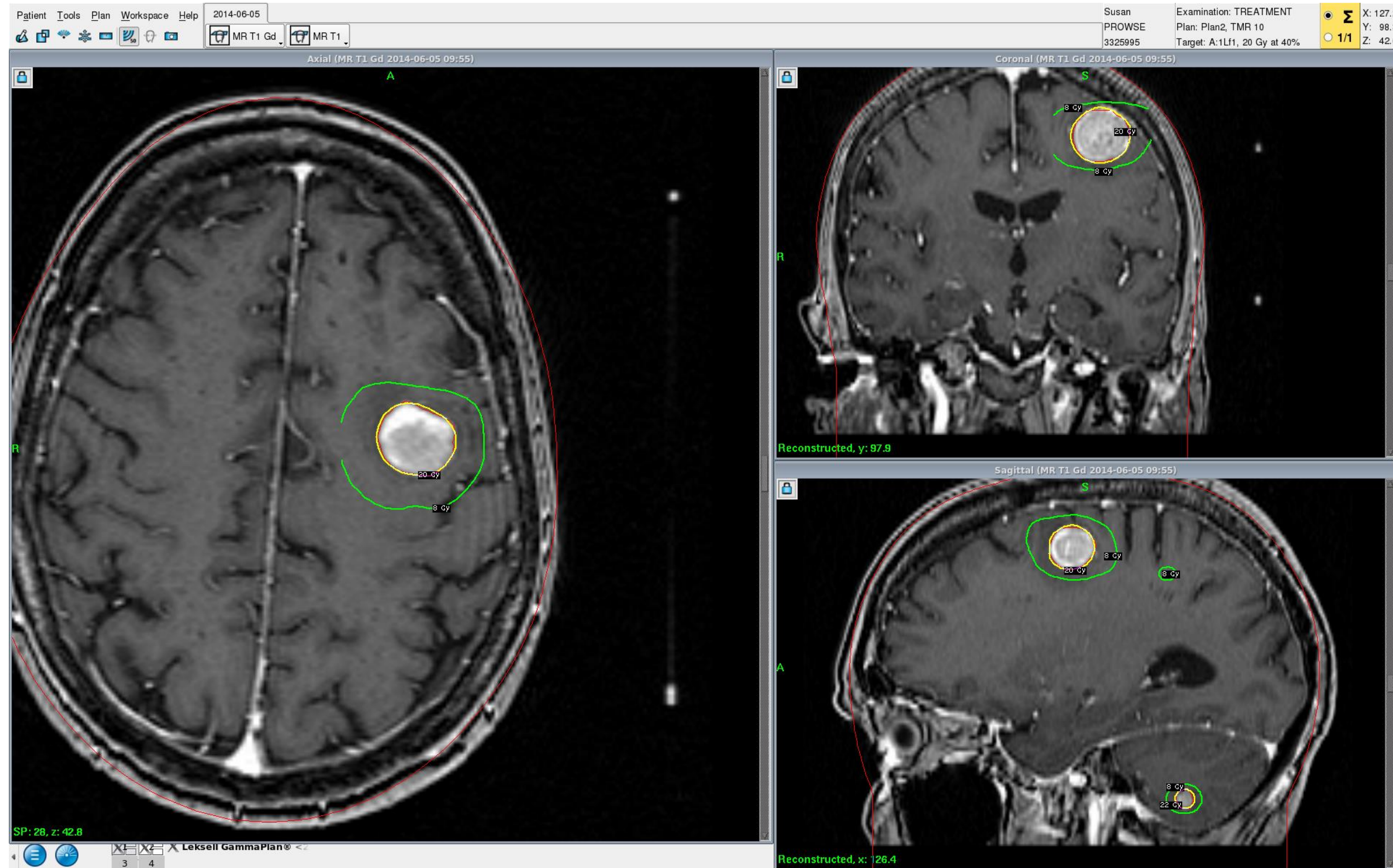
STRS



2 év múlva



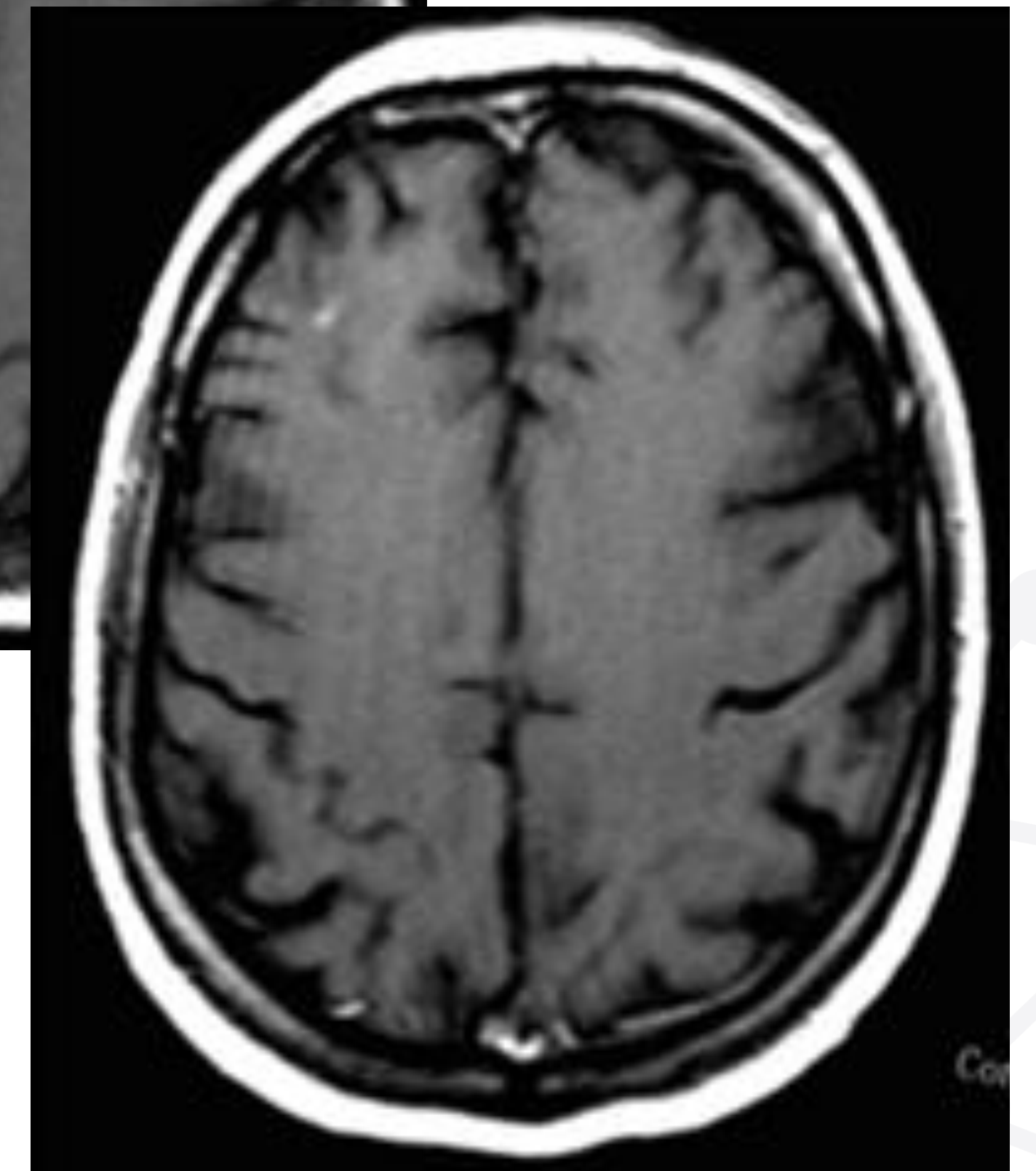
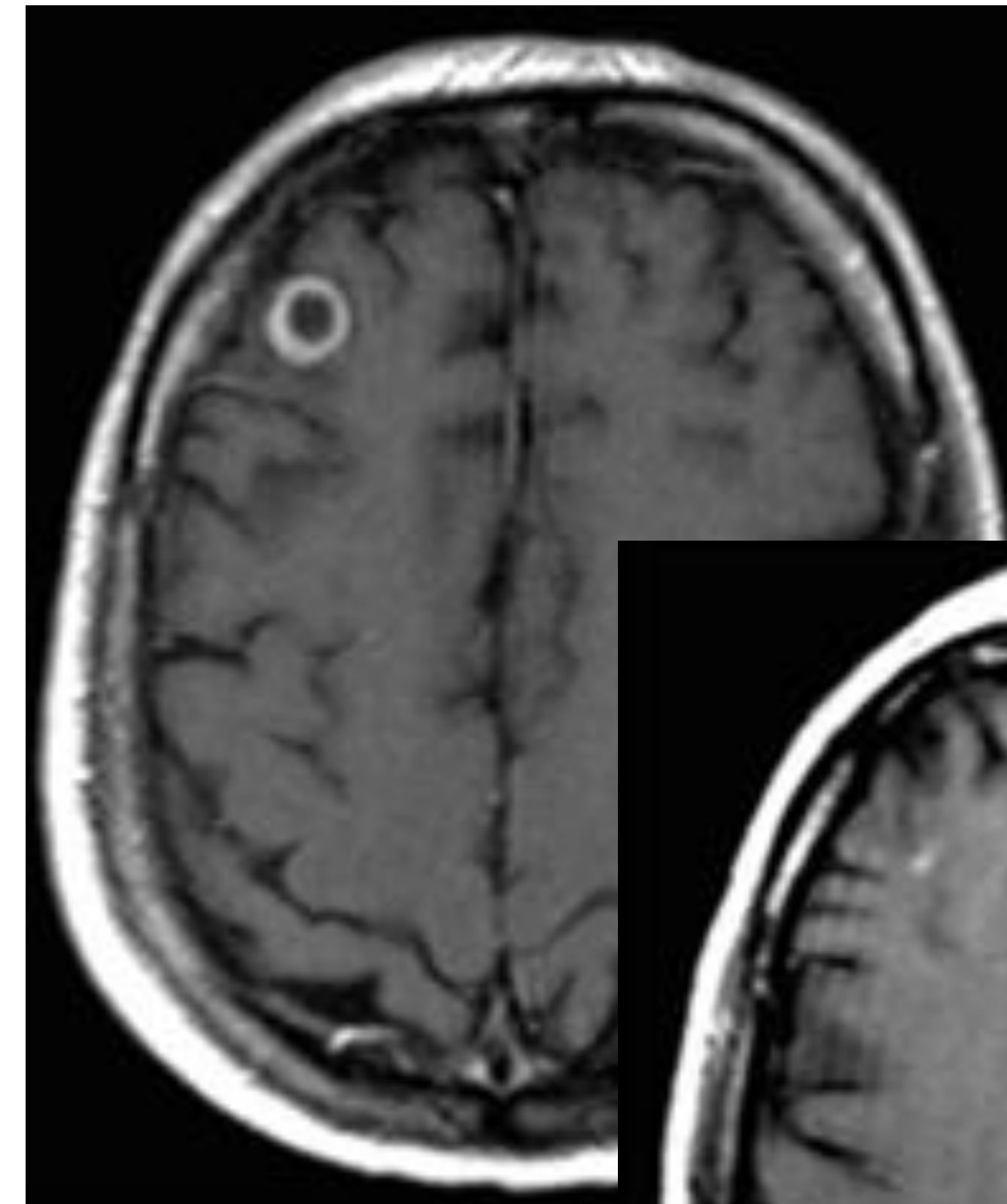
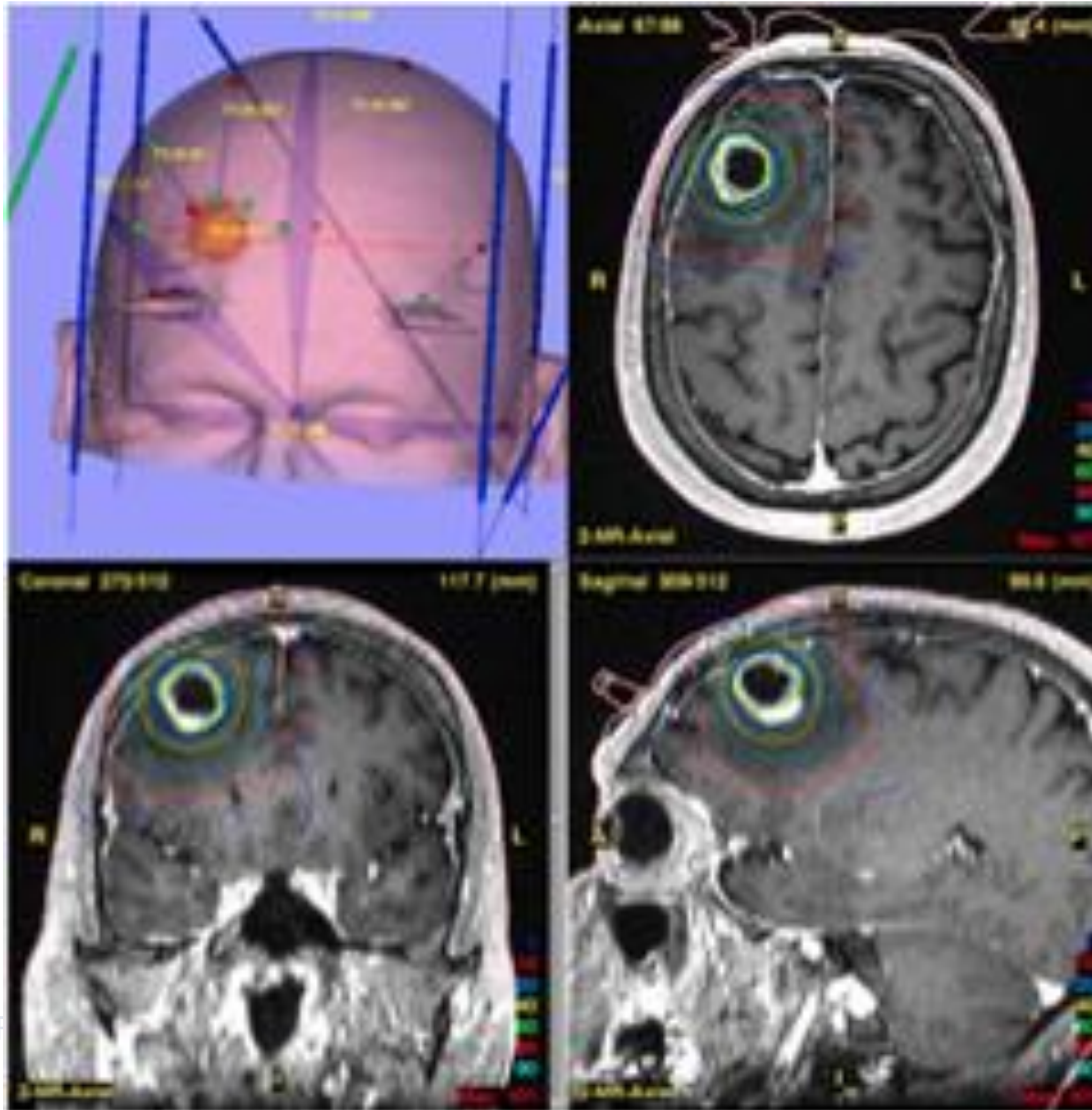
Metastasis



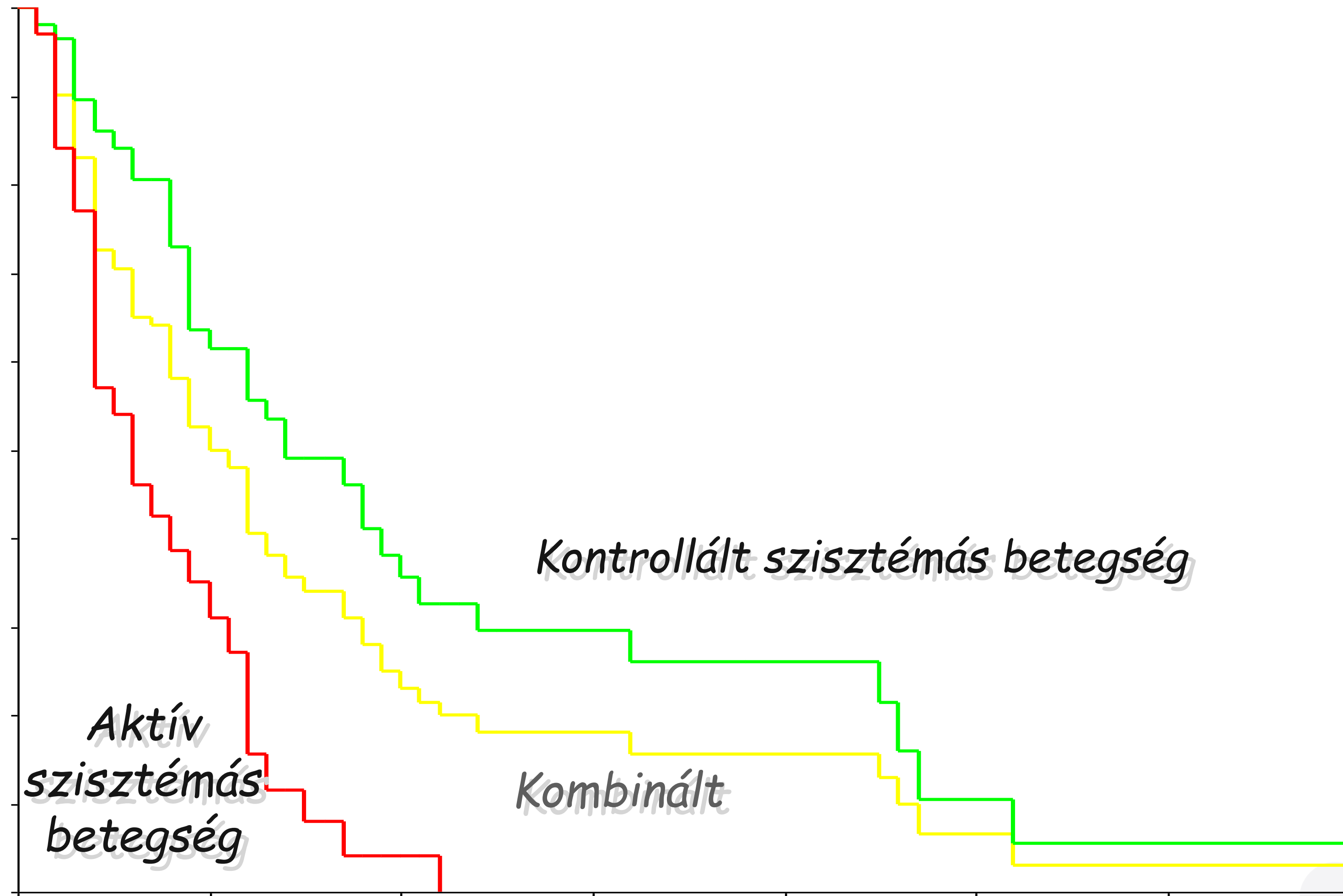
- 50-2500/millió
- 20% soliter, 80% multiplex
- 60-65% alkalmas sugársebészetre
- 0,1-5,3%-át kezelték GK-sel 2014-ben!

	SCLC	NSCLC
KOMPLETT REZEKCIÓ	WBRT	OBS (MR)
INKOMPLETT REZEKCIÓ, INVAZIVITÁS, NAGY TU, SULCALIS KÖTŐDÉS	WBRT	WBRT/SRS boost
DURALIS, LEPTOMENINGEALIS INFILTRÁCIÓ	WBRT	WBRT +/- FBRT
HÁTSÓ SCALA	WBRT	WBRT

Tipikus válasz (LINAC)



Metastasis: túlélés sugársebészet után (Sheffield)



WBRT vs SRS: Túlélés

ORIGINAL CONTRIBUTION

JAMA. 2006;295:2483-2491

Stereotactic Radiosurgery Plus Whole-Brain Radiation Therapy vs Stereotactic Radiosurgery Alone for Treatment of Brain Metastases A Randomized Controlled Trial

Hidefumi Aoyama, MD, PhD

Hiroki Shirato, MD, PhD

Masao Tago, MD, PhD

Keiichi Nakagawa, MD, PhD

Context In patients with brain metastases, it is unclear whether adding up-front whole-brain radiation therapy (WBRT) to stereotactic radiosurgery (SRS) has beneficial effects on mortality or neurologic function compared with SRS alone.

Objective To determine if WBRT combined with SRS results in improvements in survival, brain tumor control, functional preservation rate, and frequency of neurologic death.

- 1-4 metastasis
- SRS+WBRT esetén 7,5
- SRS esetén 8 hónap a median túlélés
- 1-éves recidiva 47 vs 76%

➤ „Compared with SRS alone, the use of WBRT plus SRS did not improve survival for patients with 1 to 4 brain metastases, but intracranial relapse occurred considerably more frequently in those who did not receive WBRT. Consequently, salvage treatment is frequently required when up-front WBRT is not used.”

WBRT vs SRS: Kognitív funkciók

Neurocognition in patients with brain metastases treated with radiosurgery or radiosurgery plus whole-brain irradiation: a randomised controlled trial

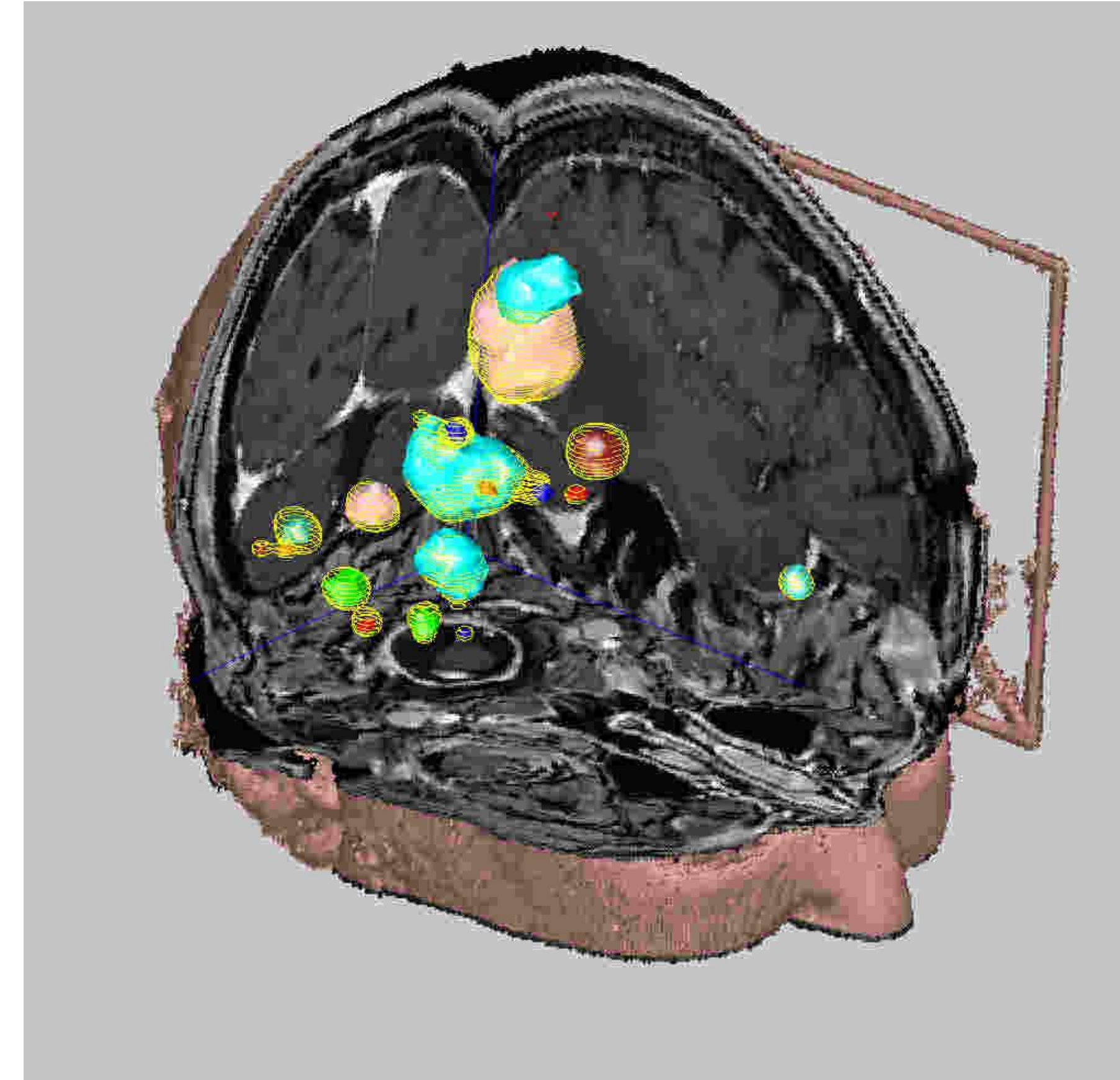
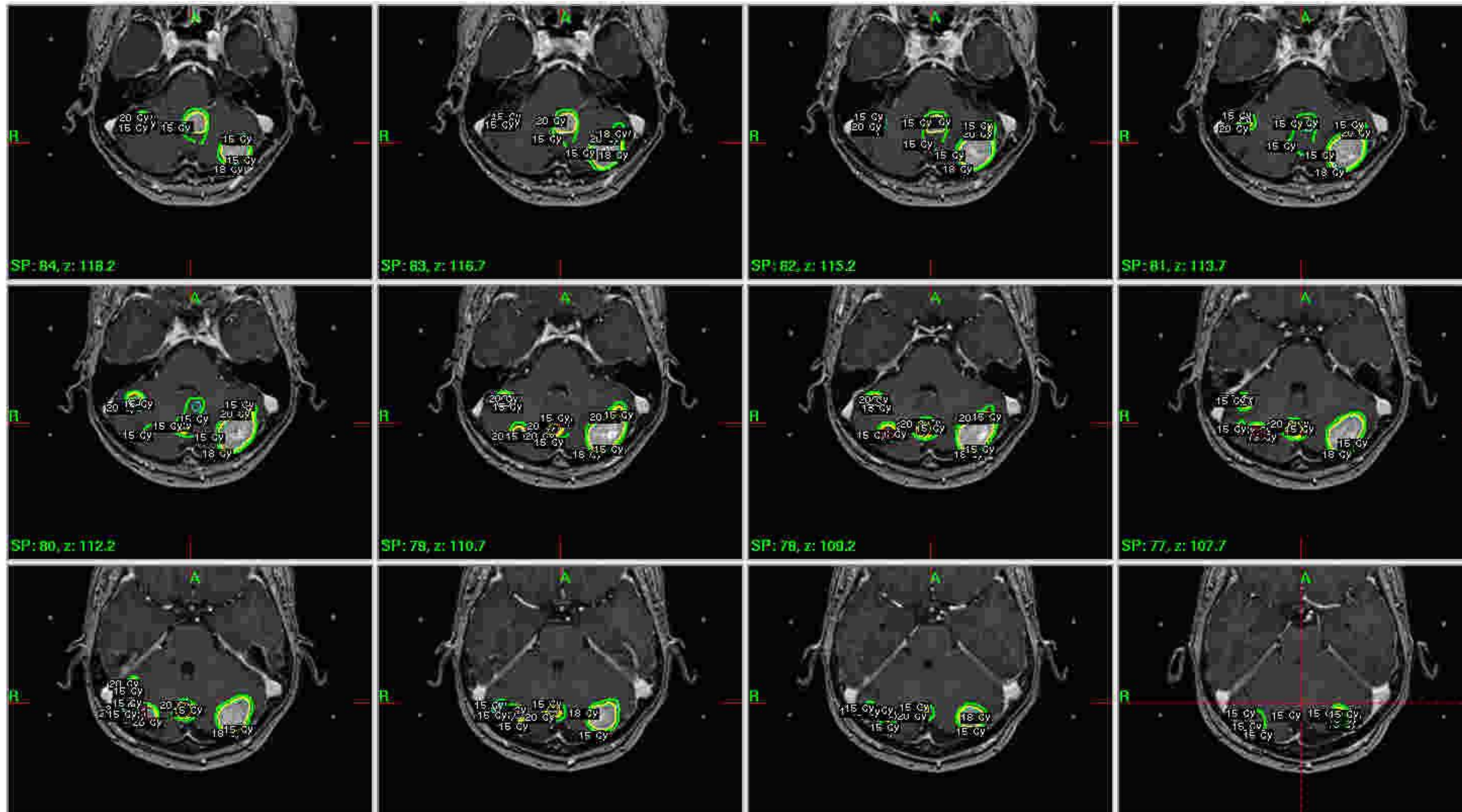


Eric L Chang, Jeffrey S Wefel, Kenneth R Hess, Pamela K Allen, Frederick F Lang, David G Kornguth, Rebecca B Arbuckle, J Michael Swint, Almon S Shiu, Moshe H Maor, Christina A Meyers

Lancet Oncol 2009;10:1037-44

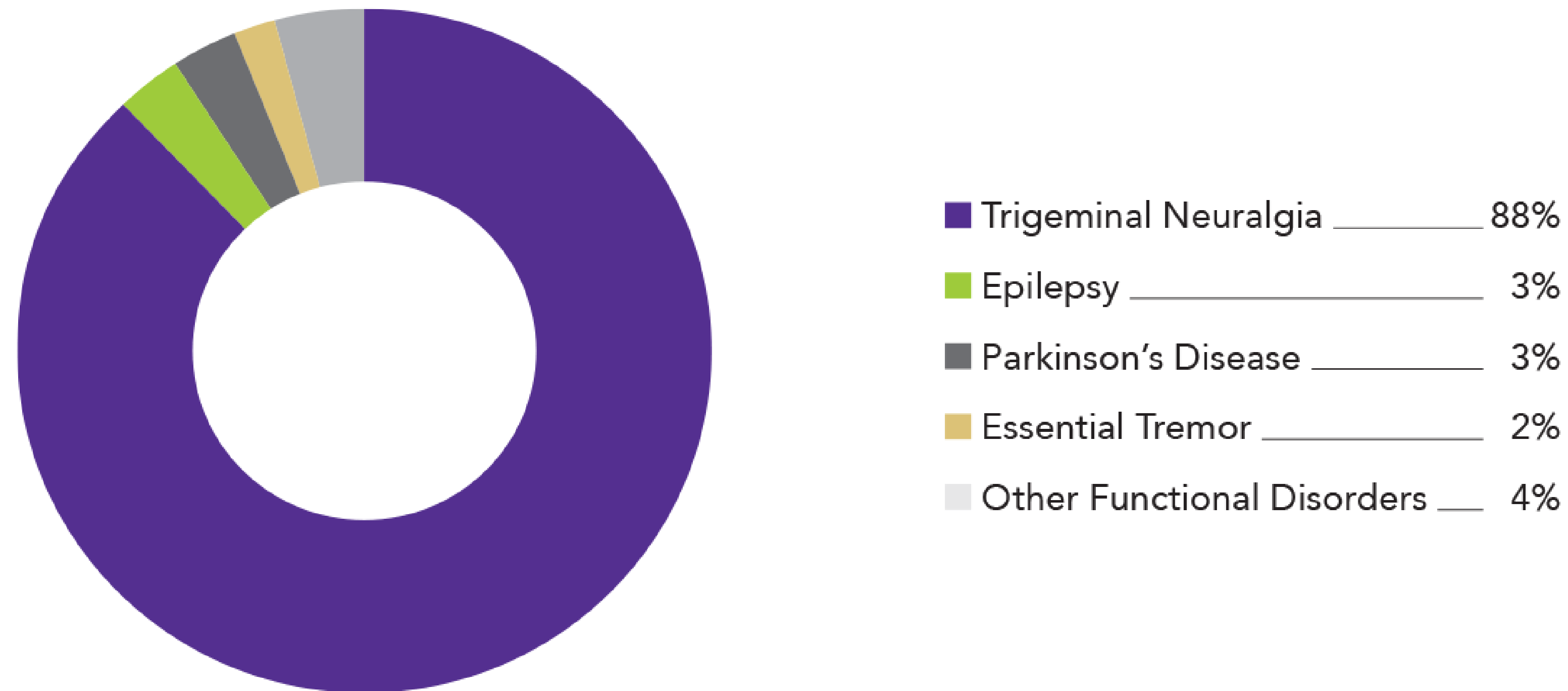
- 1-3 metastasis, idő előtt abbahagyták
- SRS+WBRT esetén 52%, SRS esetén 24% a kognitív károsodás esélye 4 hónap múlva
- „Initial treatment with a combination of SRS and close clinical monitoring is recommended as the preferred treatment strategy to better preserve learning and memory in patients with newly diagnosed brain metastases.”

Metastasis Számít-e a szám?



Funkcionális idegsebészeti betegségek

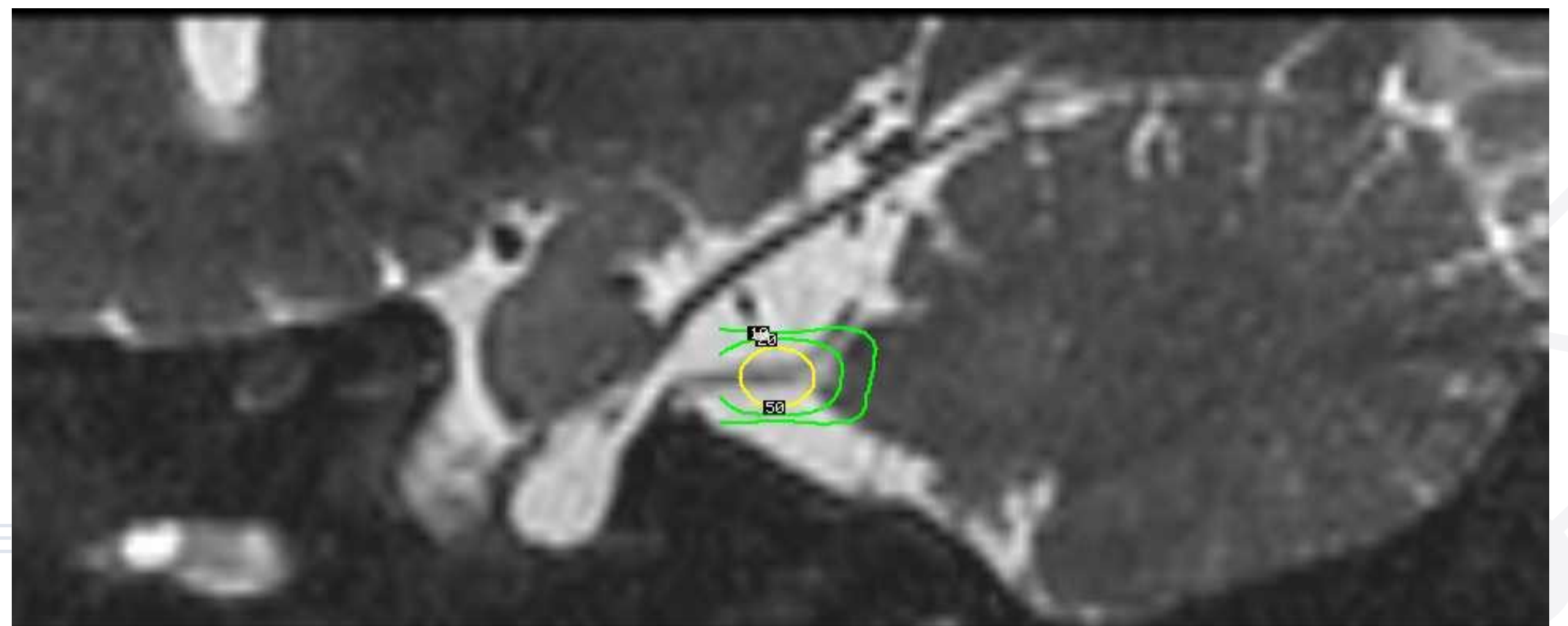
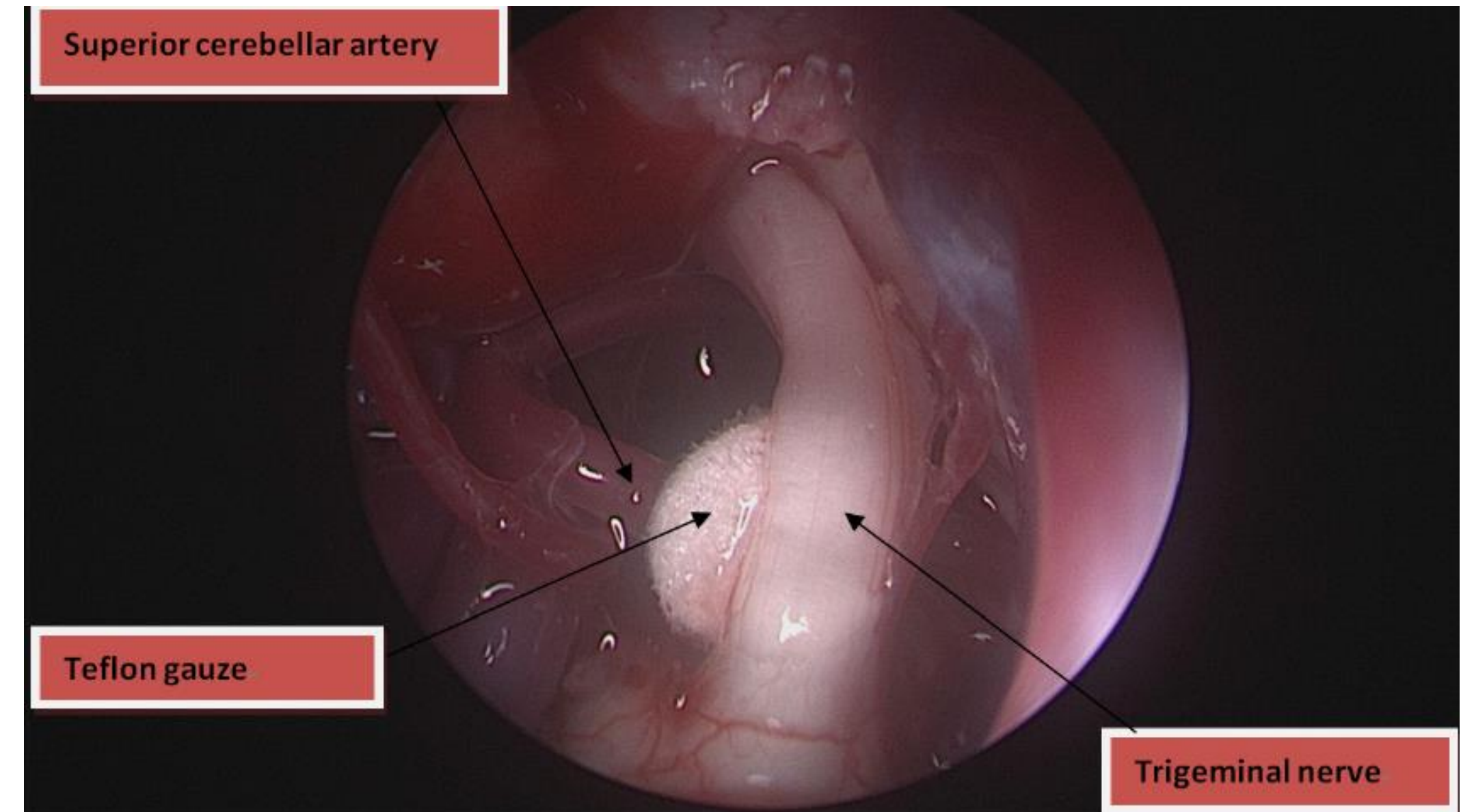
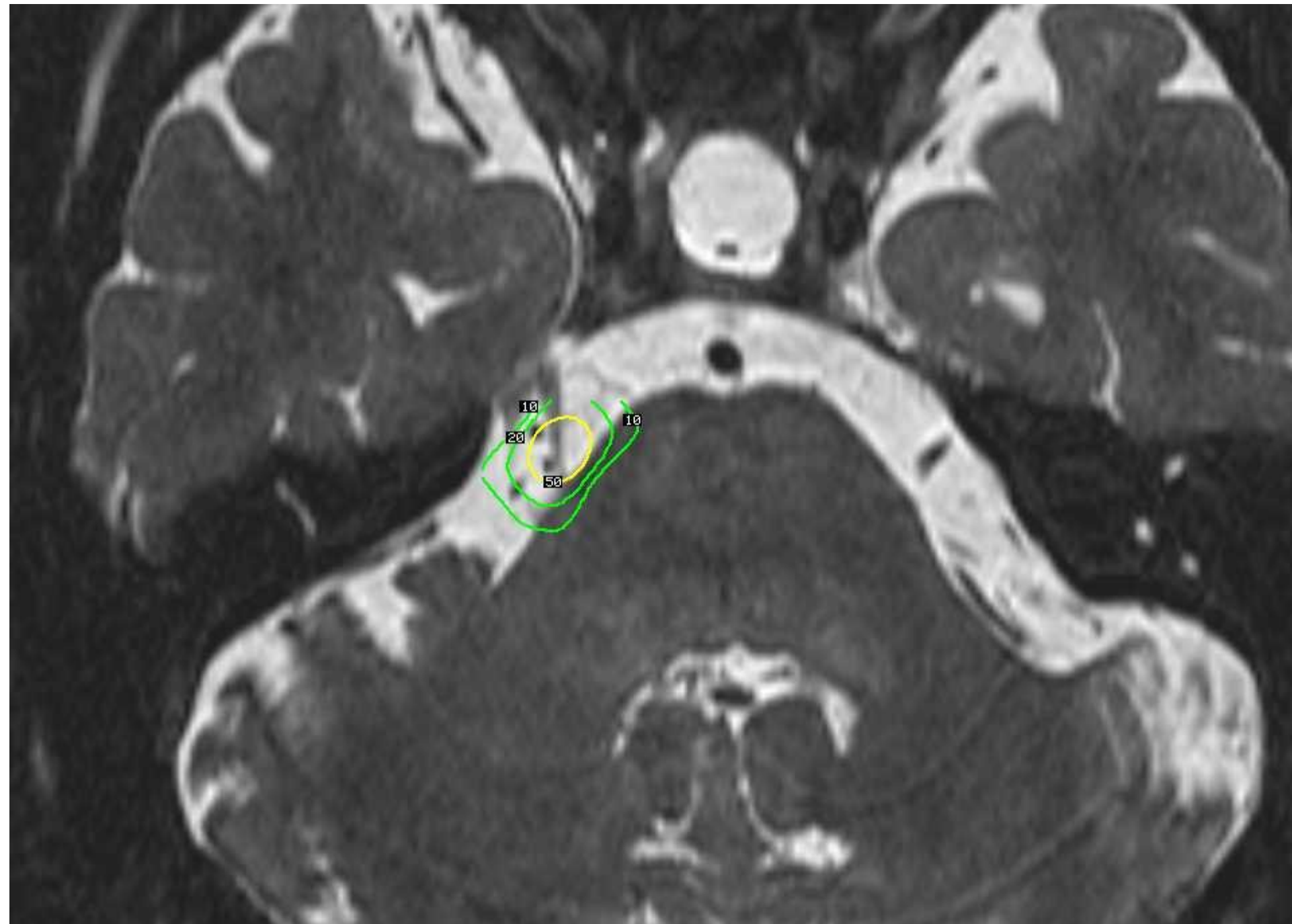
FUNCTIONAL DISORDERS CASE MIX 1968–2019



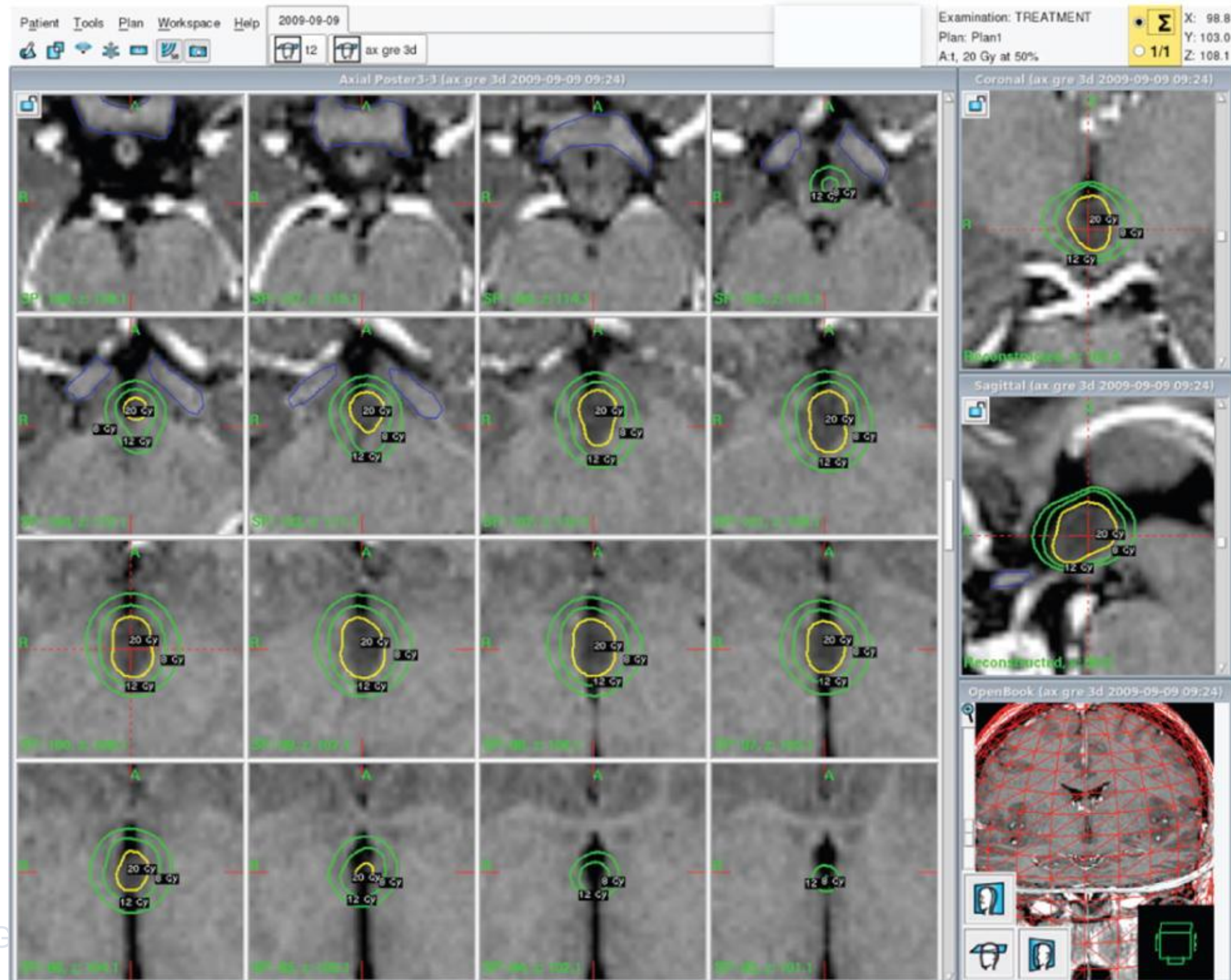
- 2000/millió
- 20-40% alkalmas sugársebészetre
- 0,2-1%-át kezelték GK-sel 2014-ben!



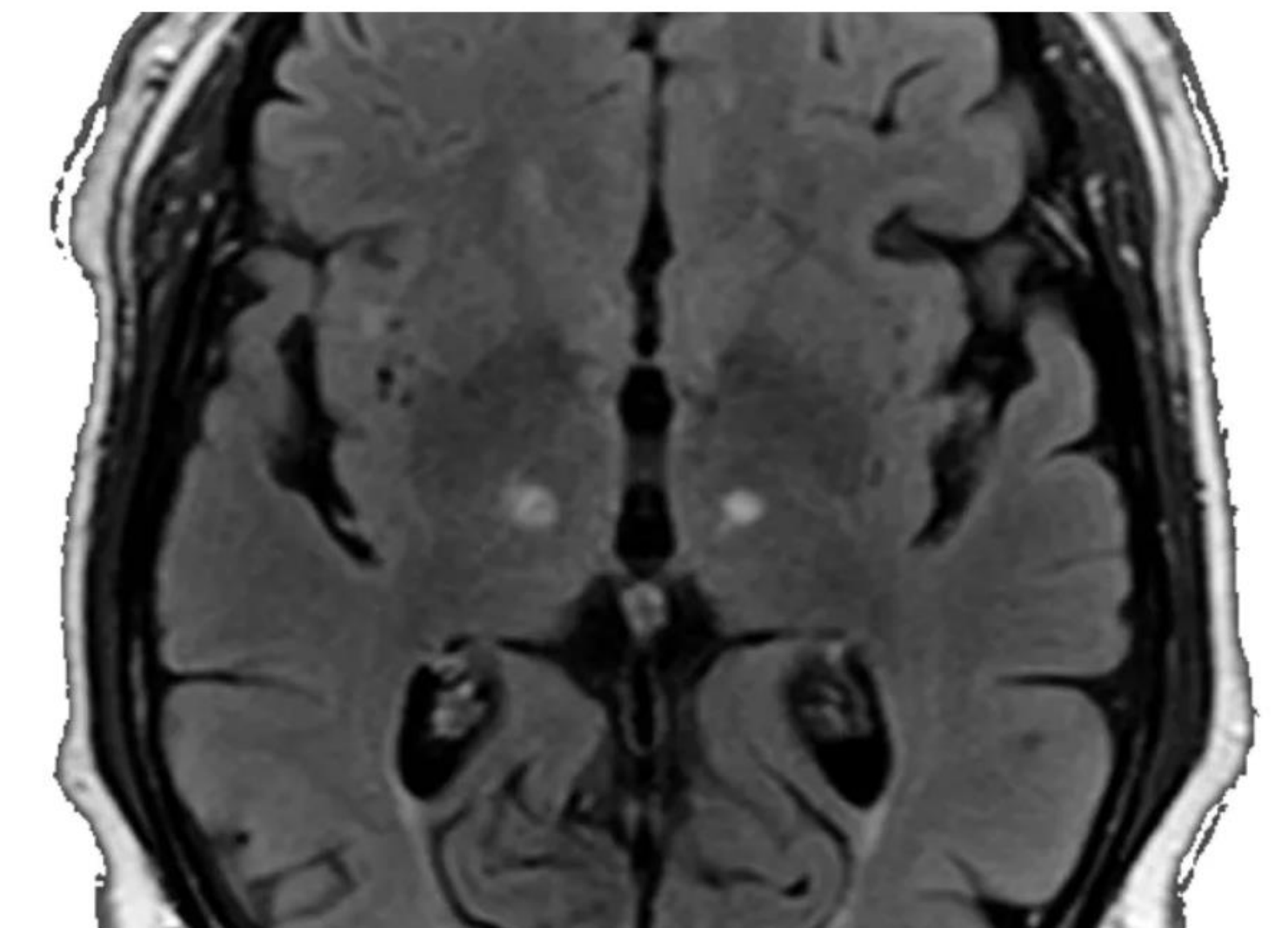
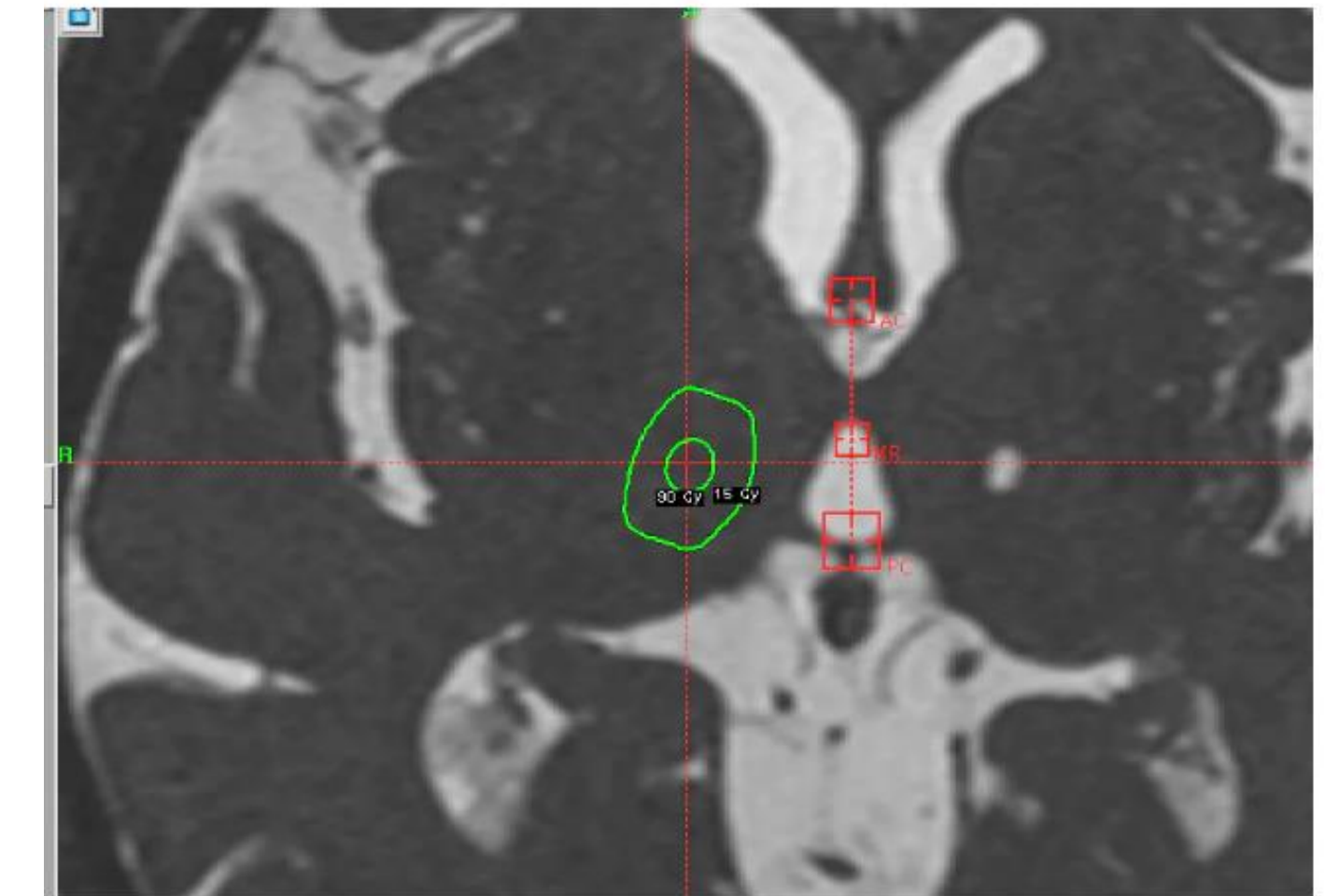
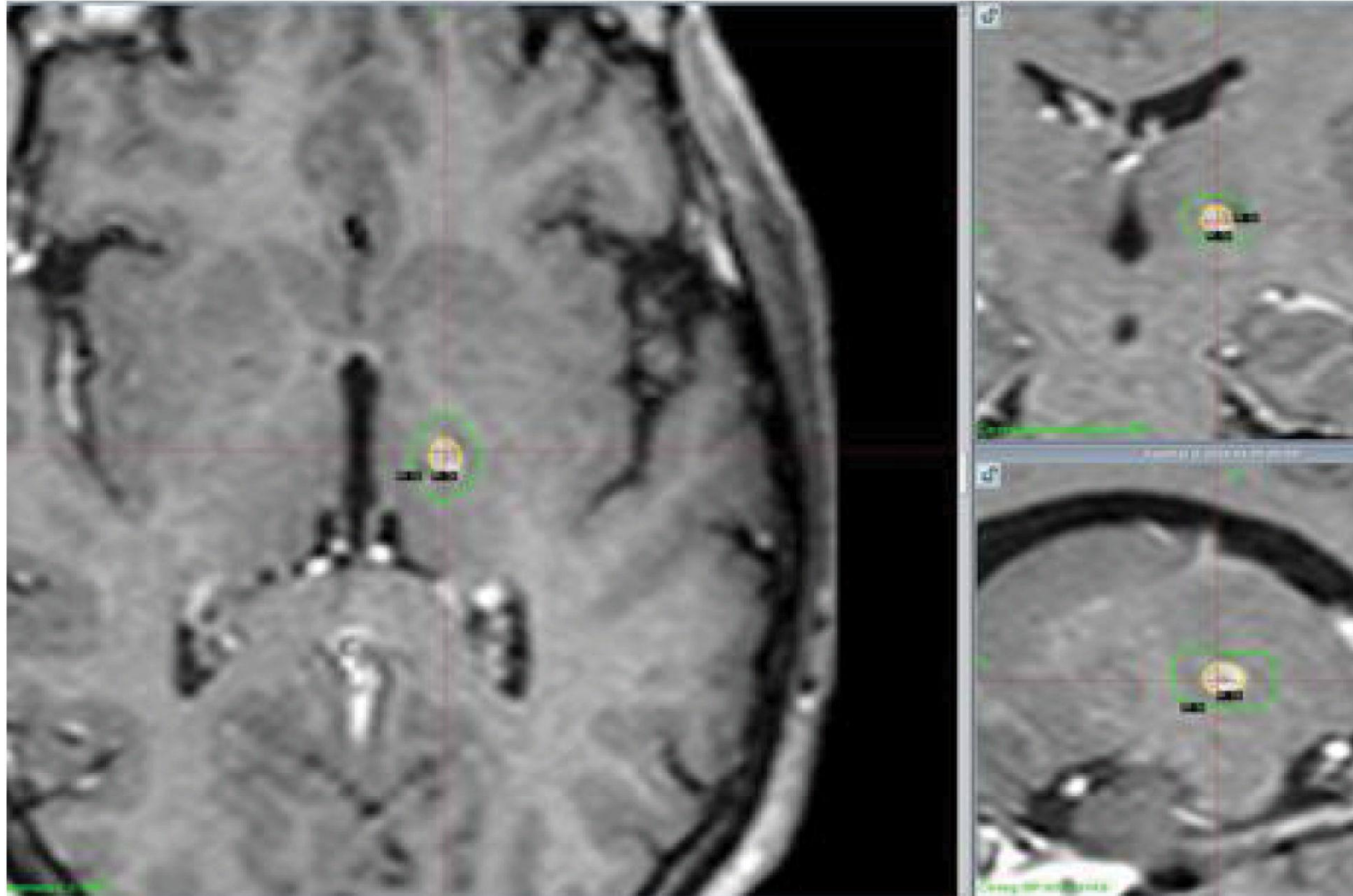
Trigeminus neuralgia



Epilepszia (hypothalamus hamartoma)



Mozgásszervi betegségek: noninvazív abláció



Köszönöm a figyelmet!



ORSZÁGOS MENTÁLIS, IDEGGYÓGYÁSZATI ÉS IDEGSEBÉSZETI INTÉZET