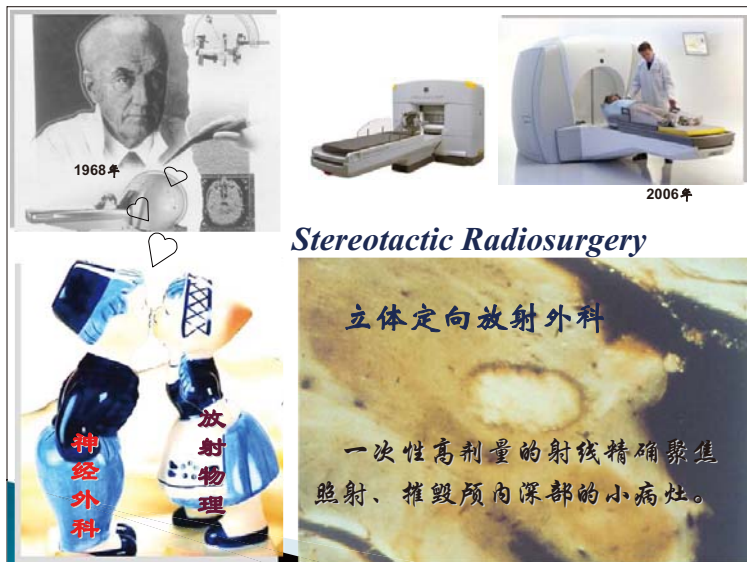


伽玛刀与神经外科 Stereotactic Radiosurgery & Neurosurgery

首都医科大学北京天坛医院
北京市神经外科研究所
伽玛刀中心 刘阿力

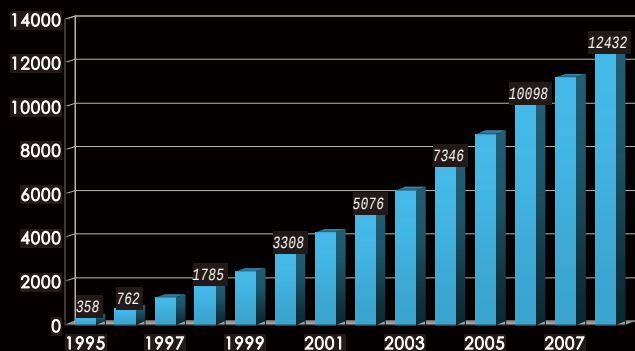


立体定向放射外科 Stereotactic Radiosurgery

- 单次高剂量射线精确照射到颅内病变区；主要通过病变组织和正常组织之间放射剂量的差异达到治疗目的
- 肿瘤：主要破坏肿瘤细胞的DNA，使其失去繁殖能力，并阻止传播
- 动静脉畸形：造成畸形血管变厚、闭塞脑内的AVMs
- 功能神经外科：破坏、刺激某些组织，以恢复生物功能的平衡状态
- 放射外科：不用颅骨固定装置的一次性治疗不推荐，有潜在损伤健康脑组织的风险。

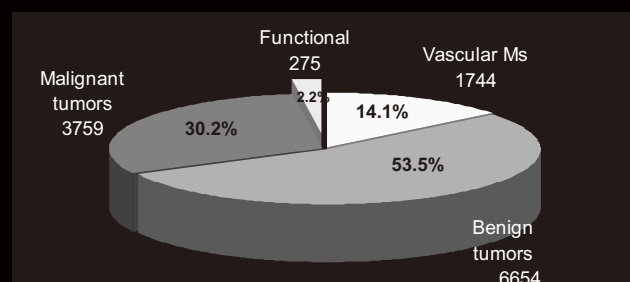


Cumulative Number of Patients treated



BNI Gamma Knife Center 1994.12 ~ 2008.12

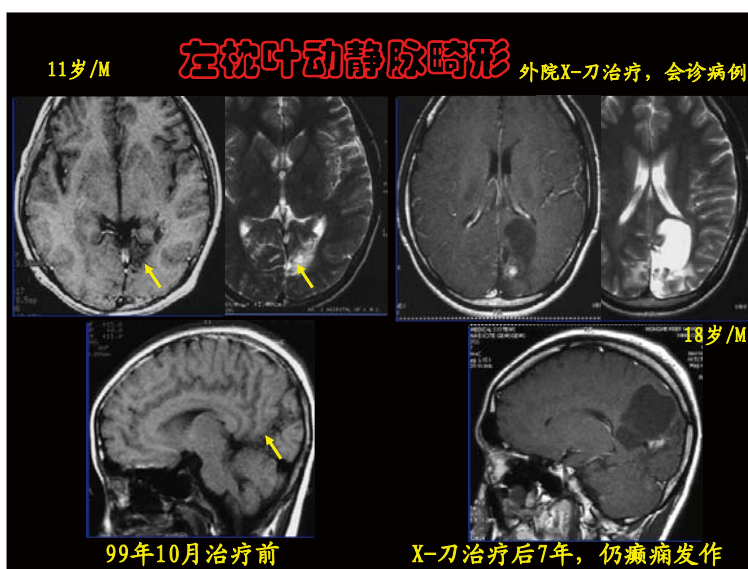
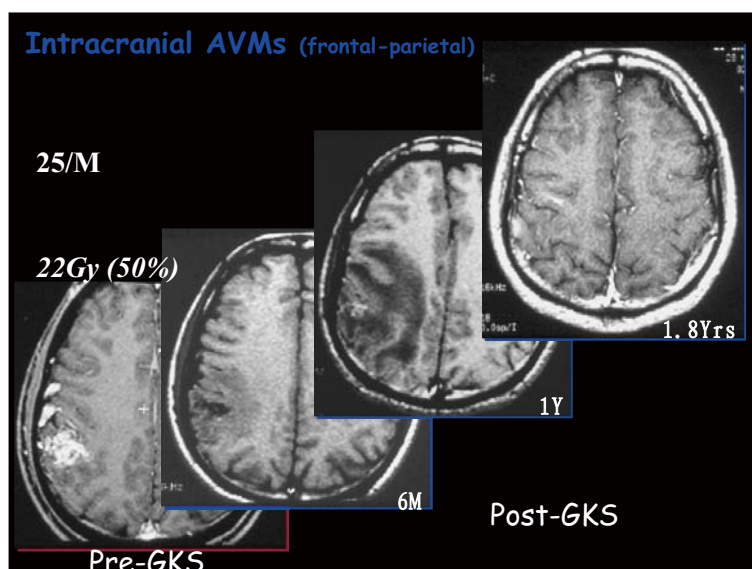
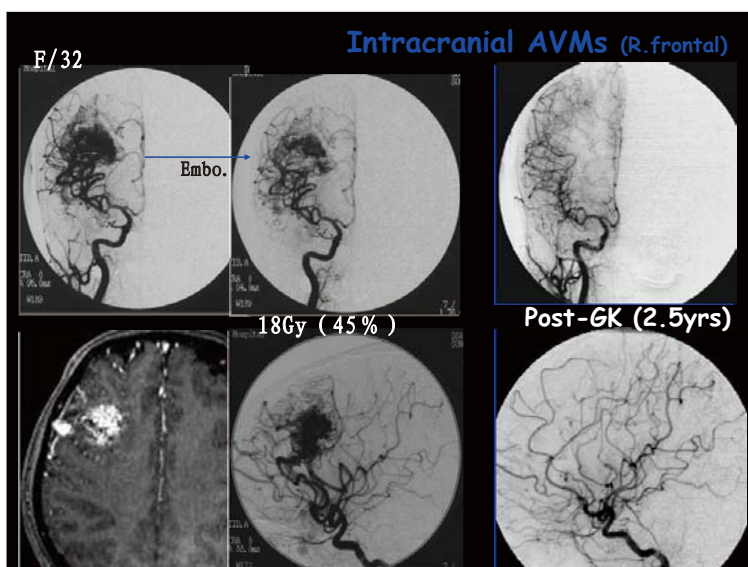
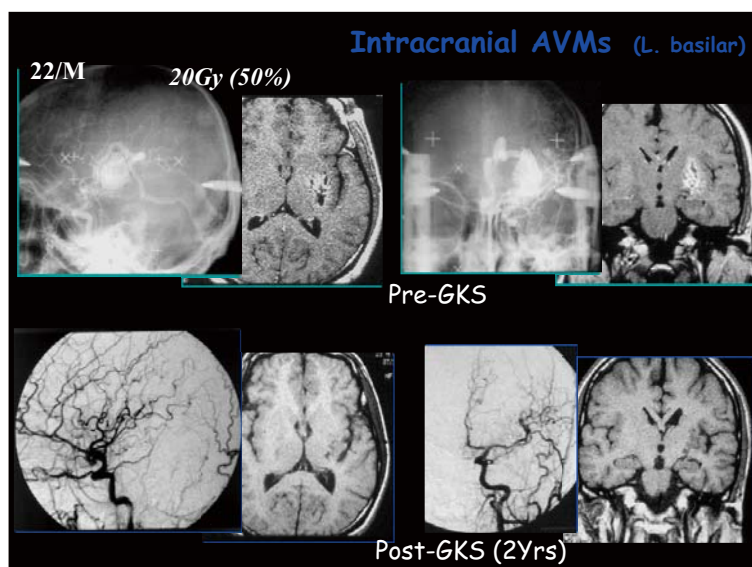
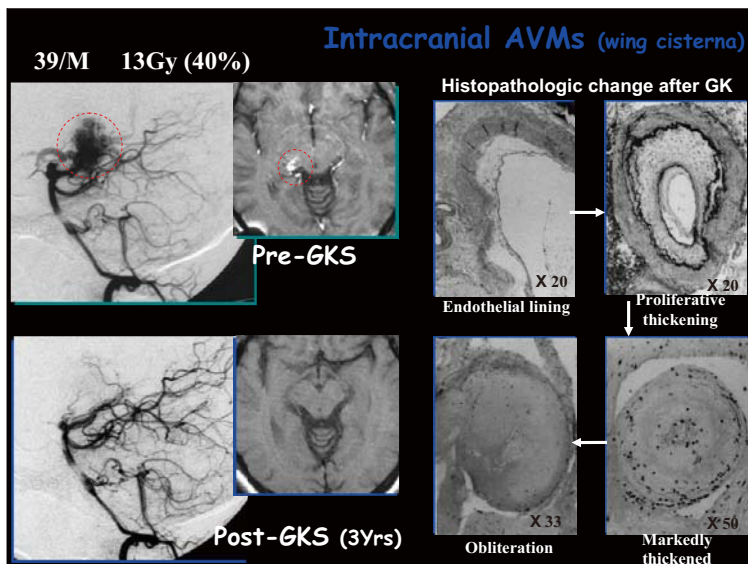
Cumulative Indications Treated (N = 12,432 cases)



BNI Gamma Knife Center 1994.12 ~ 2008.12

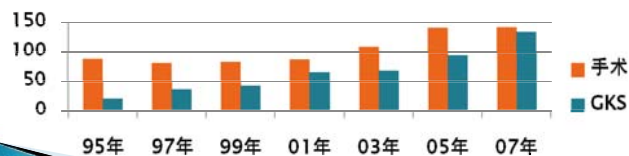
伽玛刀治疗动静脉畸形

- 1970年Steiner教授等成功施治第一例病人；至今已治疗40,000余例；广泛认可
- 适用于体积小，位置深在的病灶；或配合血管内栓塞和/或手术残存病灶
- 降低开颅手术的风险，避免手术并发症
- 已有30多年的临床实践；精确的定位，成熟的剂量模式
- 畸形血管完全闭塞率：治疗后1年内(50%)，2年内(80%)，3年内(90%)；伴随症状、体征的缓解
- 放射相关的持续性神经系统并发症3~5%



伽玛刀®治疗听神经鞘瘤

- 1969年由Leksell教授实施第一例；经临床实践和计算机、影像技术的发展，使伽玛刀®治疗听神经鞘瘤的技术趋于成熟(适形性、选择性和剂量)。
- 派生亚分次立体定向放射治疗，通常分3~5次。
- 世界范围，至2006年底36800多听神经鞘瘤病人接受伽玛刀®治疗。
- BNI历年手术和伽玛刀治疗听神经鞘瘤的病例数

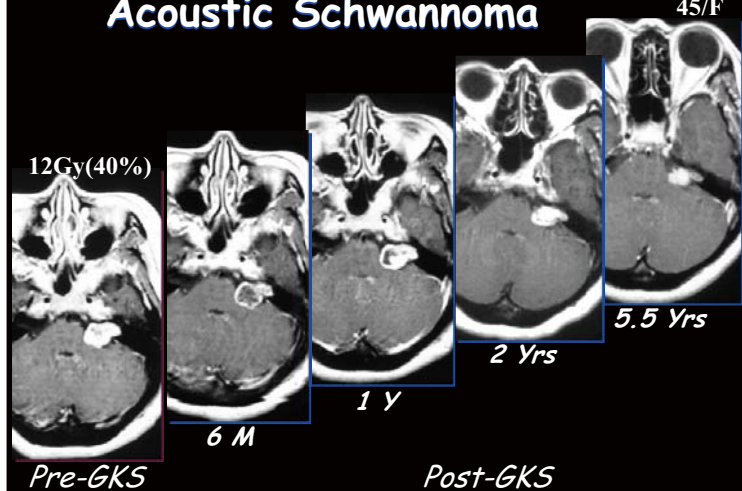


伽玛刀®治疗听神经鞘瘤

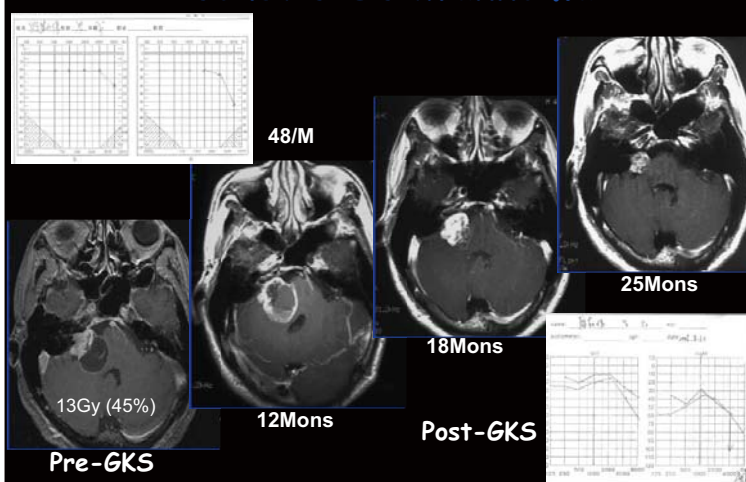
- 分析249例 (256瘤灶) (1994.12~2002.12)
- 肿瘤体积 $0.04 \sim 21.5 \text{ cm}^3$ ($4.7 \pm 4.4 \text{ cm}^3$)
- 随访6~101个月 (26.4 ± 21.3 个月)
- 平均中心剂量28.8Gy；平均周边剂量12.9Gy；
- 肿瘤总控制率95.3% (30p; 4re-GK; 2V-P; 30b.)
- 面神经 (无永久性面瘫；一过性轻面瘫5.9%)
- 听力 (下降22.7%；同前56.6%；改善20.7%)

Data from BNI, GK Center

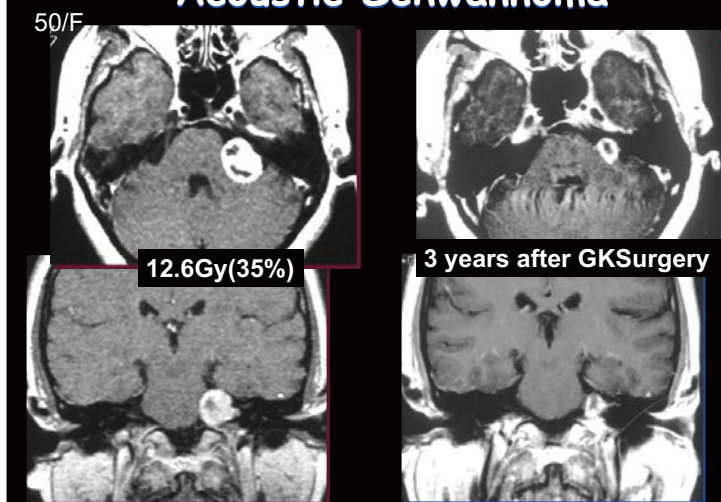
Acoustic Schwannoma



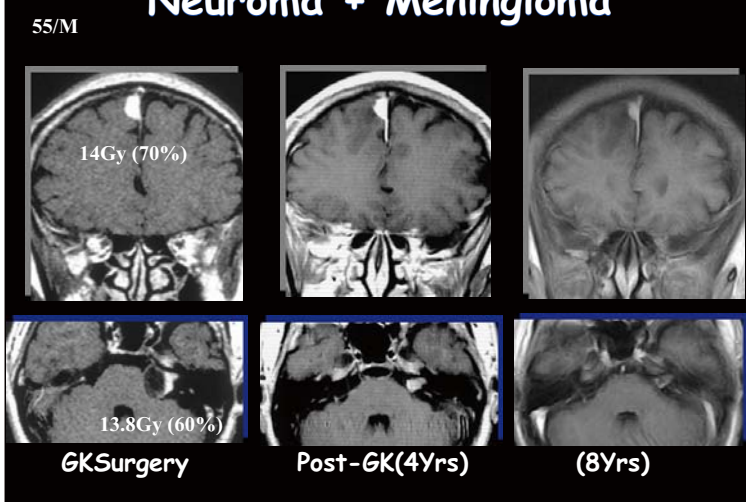
Acoustic Schwannoma

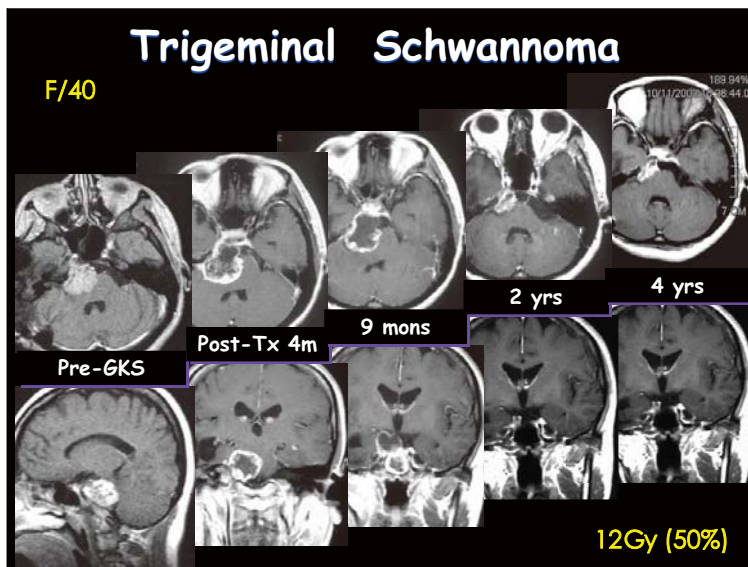
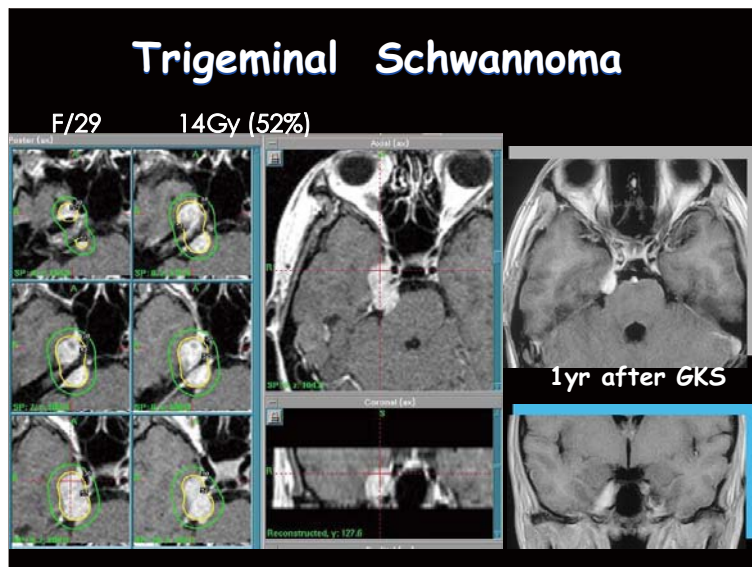


Acoustic Schwannoma



Neuroma + Meningioma



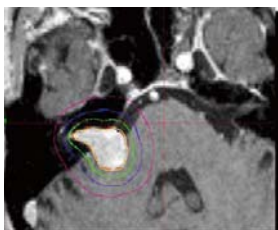


剂量规划的适形性和选择性

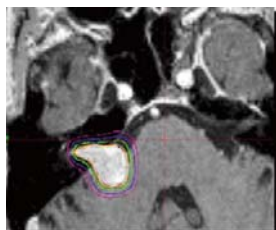
Conformity & Selectivity

适形性：形容等剂量曲线与靶区(肿瘤)的吻合性；

选择性：同时考虑正常脑组织受散射的因素。



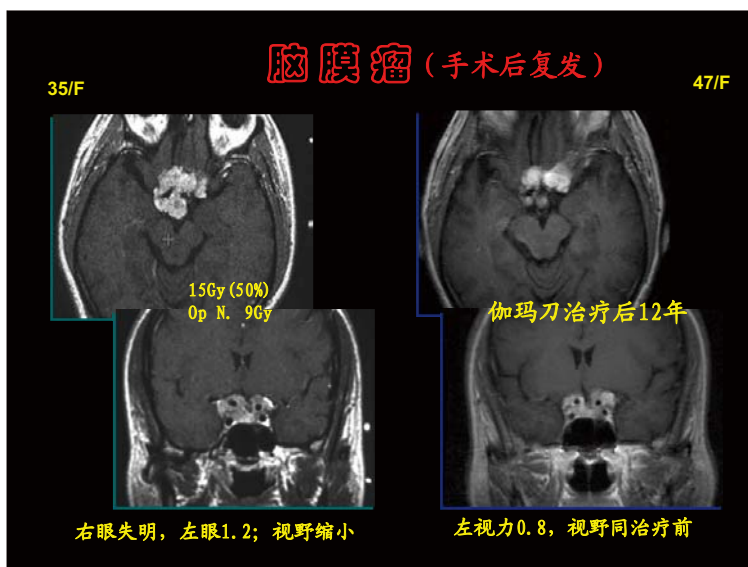
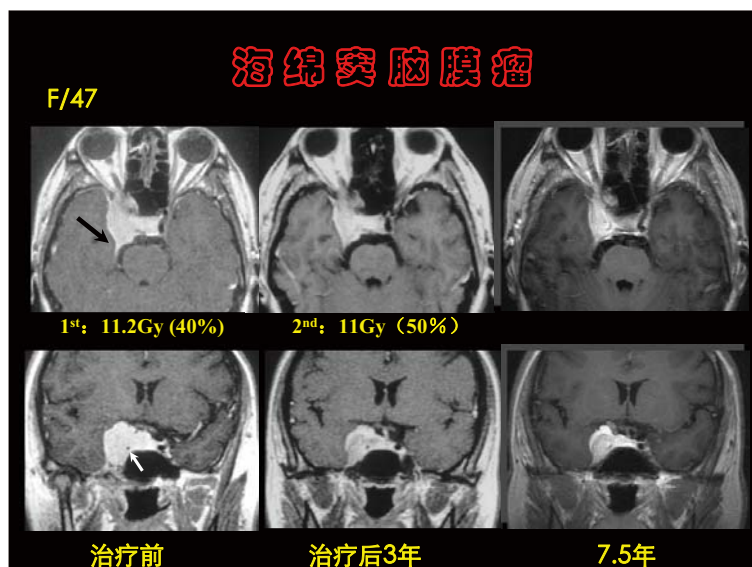
High conformity and low selectivity

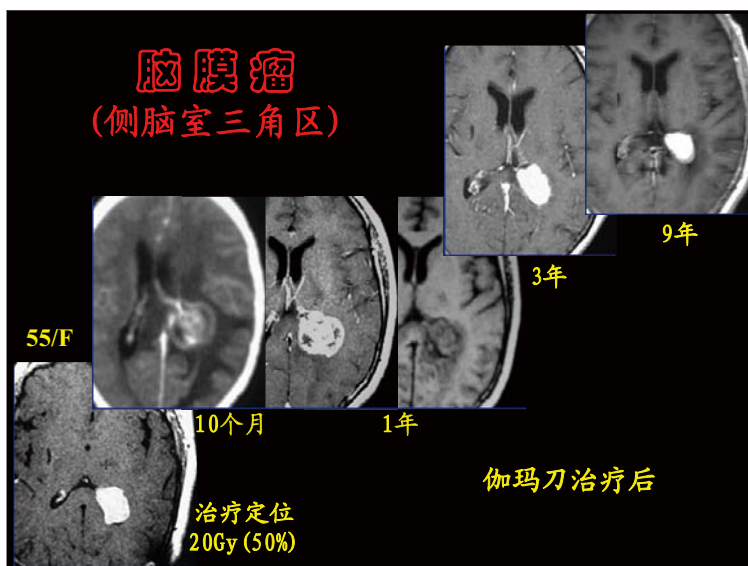
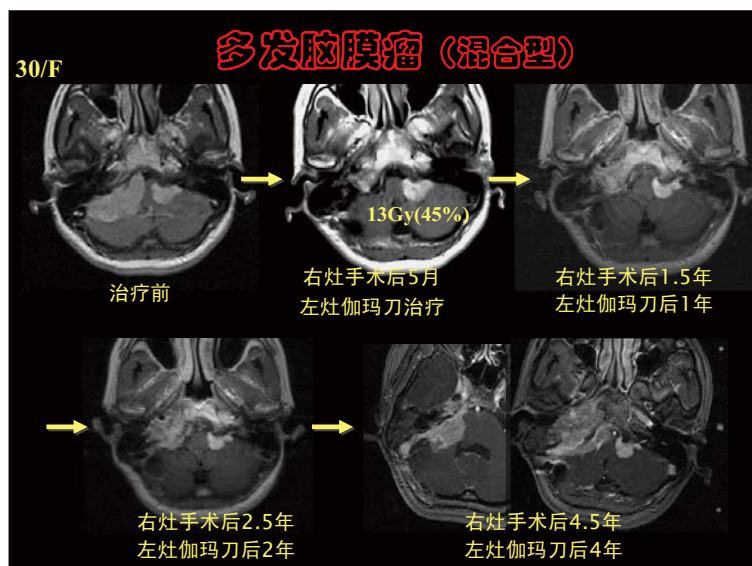


High conformity and high selectivity

伽玛刀治疗脑膜瘤

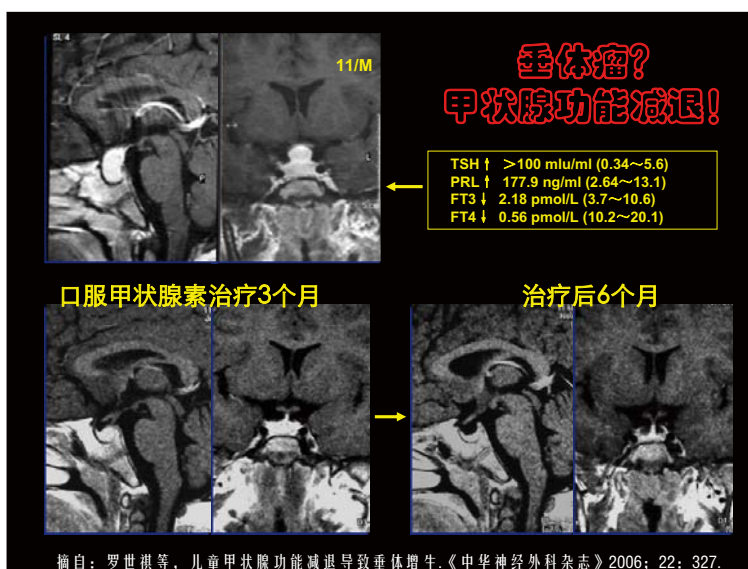
- 脑膜瘤生长缓慢、富血管性，允许放射生物学效应充分发挥(包括迟发性血管反应)
- 需要治疗的脑膜瘤，手术后复发率较高；尤其对颅底残存的肿瘤
- 靶区的边缘剂量12-18Gy (50%)；肿瘤的长期控制率95%左右
- 良性脑膜瘤对射线极不敏感；需要尽快缓解占位效应的脑膜瘤，不宜首选伽玛刀治疗
- 非典型性、恶性脑膜瘤必要的补充治疗



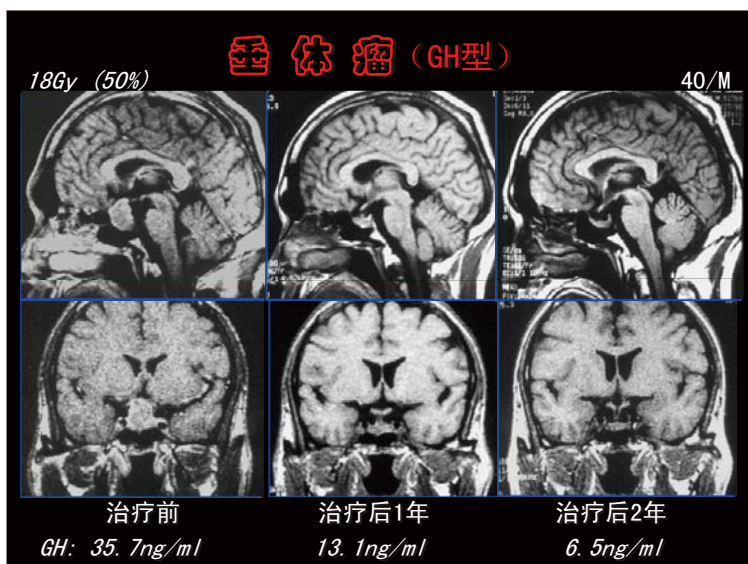
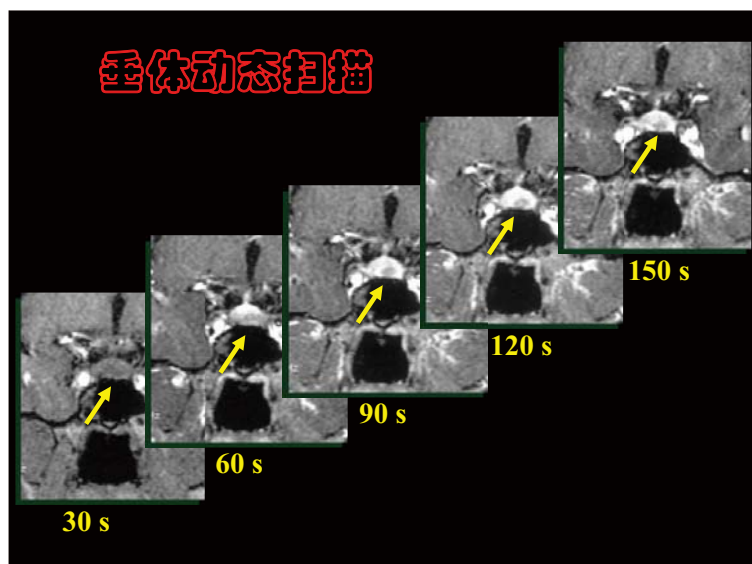


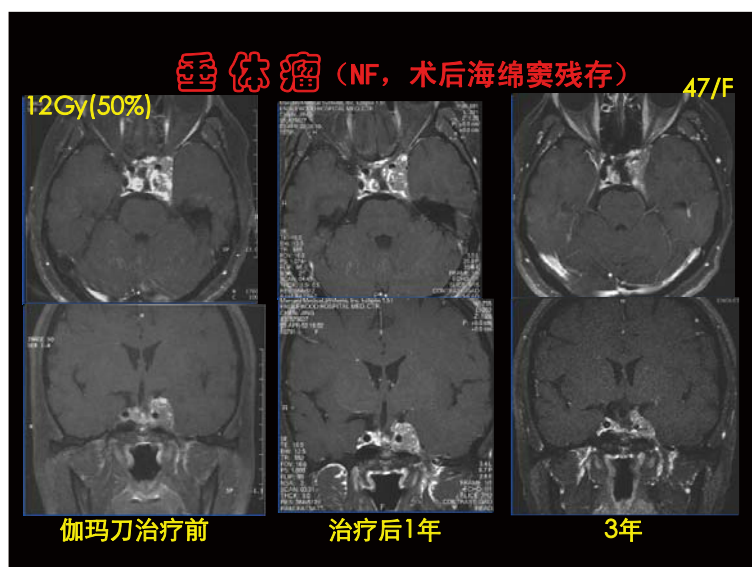
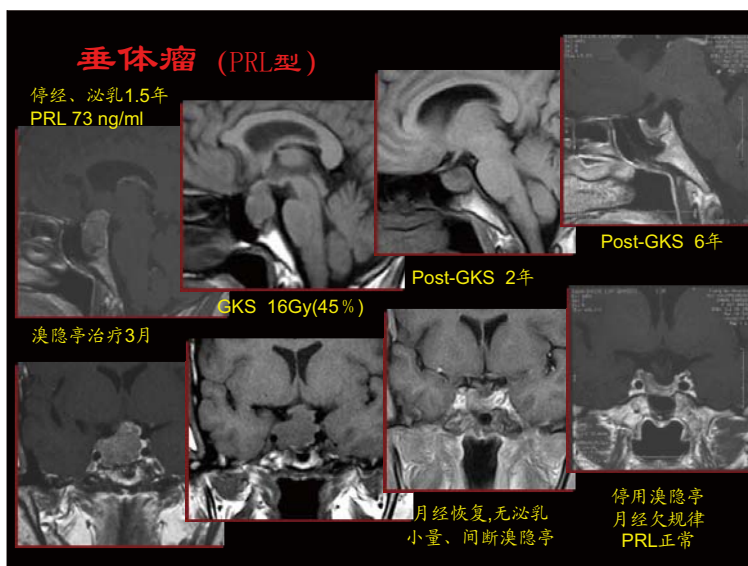
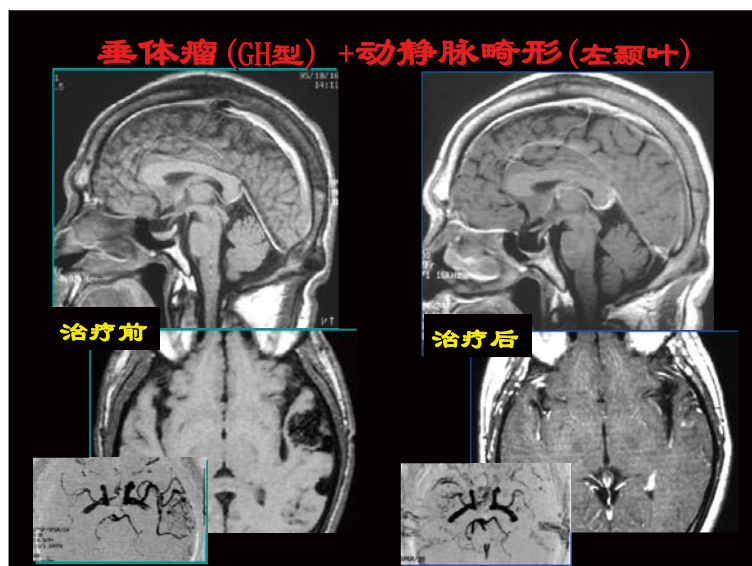
伽玛刀治疗垂体瘤

- 正确诊断垂体瘤
认识下丘脑-垂体-轴系的生理解剖；症状体征+内分泌检查
- 严格治疗适应证
治疗的目的，疗效的评估；注意肿瘤与视神经的关系
- 优良治疗规划
靶区认定，适形规划，处方剂量，重要结构保护
- 注意综合治疗
高分泌激素正常化，疗效潜伏期，未治愈，药物抵抗作用 ...



摘自：罗世祺等，儿童甲状腺功能减退导致垂体增生，《中华神经外科杂志》2006；22：327.





伽玛刀®放射外科治疗规划

- 定位影像：MR动态T1-WI扫描(轴位&冠状位)，更好显示靶区
- 处方剂量
 - 无功能型腺瘤：周边剂量为12-16Gy；控制肿瘤生长
 - 功能型腺瘤：周边剂量20-35Gy；使激素水平正常化
- 考虑因素：肿瘤的体积和解剖位置(视觉结构、海绵窦、颈内动脉等)，激素分泌状况，放射性副作用的预期风险，现有的神经系统功能状况，既往放疗史等。
- 体积分期治疗技术：较大体积肿瘤，慎重应用
- 垂体功能对放射线耐受性的研究：导致垂体功能低下最重要的因素是垂体柄受照射的平均剂量；促性腺和促甲状腺激素($\leq 15\text{Gy}$)；促肾上腺皮质激素($\leq 18\text{Gy}$)

伽玛刀®治疗垂体瘤的疗效

- 肿瘤生长的控制率为90~100%
- 对功能性肿瘤：疗效潜伏期数月~2年；药物综合治疗
 - GH型：60%-70% ($\text{GH} < 5\mu\text{g/L}$)；IGF-1正常(严格标准)
 - ACTH型：激素恢复正常率为63%-98%；对Nelson氏综合征控制肿瘤生长有作用；
 - PRL型：25%-29%的患者恢复正常；
- 治疗相关并发症低：视觉损伤，垂体功能低下
- 伽玛刀不论作为辅助性治疗，还是主要治疗，治疗风险小；相对常规放疗，放射性垂体功能低下、视觉损伤、脑血管病、放射性坏死、潜在认知障碍和放射性诱发肿瘤的机率小得多

颅内转移瘤的治疗

- 趋势：颅内转移瘤的发生机会↗
- 目的：延长生存期，提高生存质量
- 方法：SRS；放/化疗；手术(!组合)
- 选择：医生；病人；家属

放射外科治疗脑转移瘤的共识

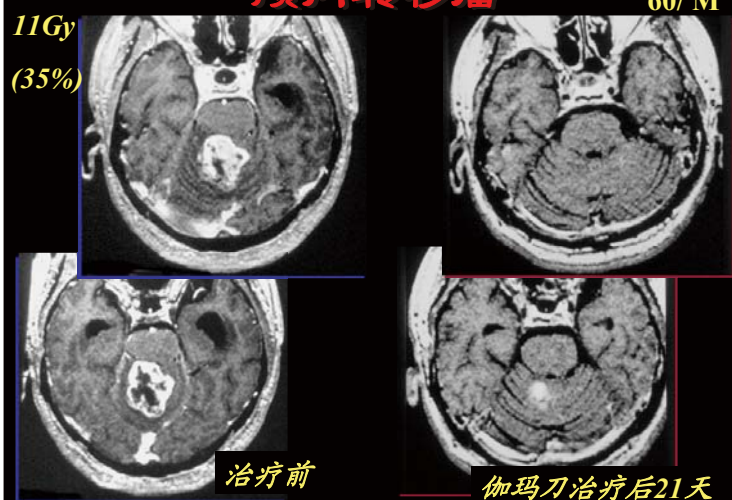
- SRS的适应证
 - 新诊断的单个或多个脑转移瘤，影像学上没有明显的占位性效应
 - WBRT后对单个或多个脑转移瘤作强化治疗
 - WBRT后复发的脑转移瘤
 - 手术后残存的肿瘤
- 局部肿瘤控制率80—90%
- <4个转移瘤：首选SRS治疗，待必要时再补予WBRT
- SRS+WBRT并不明显地改善患者生存期（1年±），但对肿瘤局部控制和提高生存质量有帮助

伽玛刀®治疗脑转移瘤

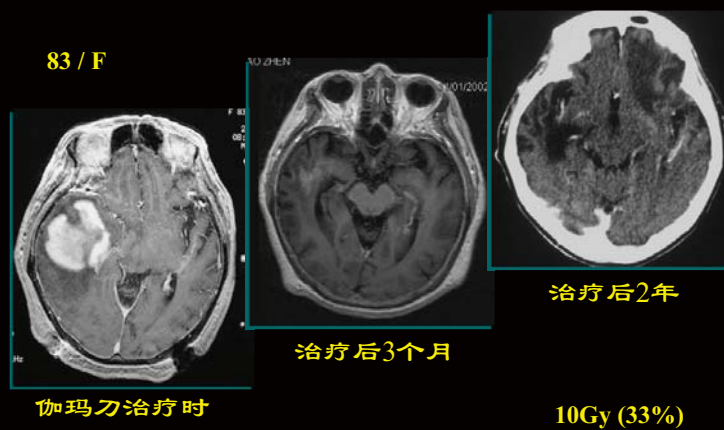
- 经平均17.7个月完整随访的344例脑转移瘤；男：女=202:142
- 年龄35—89岁，平均59.9岁；单发：多发=171: 173；
- 肺癌(67.2%)，乳腺癌，胃肠道癌，泌尿、生殖系统癌，肝癌…
- 结果：治疗后平均存活时间12.1±6个月
- 影像：CR-18.5%；PR-43.8%；NC-29.4%；PD-8.3%
- 预后生存率相关因素分析（Kaplan-Meier生存分析）
 - 年龄：<65岁组较≥65岁组，预后生存率较高（ $P<0.01$ ）
 - 治疗前状态：KPS≥70分组，预后生存率较高（ $P<0.01$ ）
 - 肿瘤数目：单发组较多发组预后生存率较高（ $P<0.01$ ）
 - 联合全脑放疗组与单纯伽玛刀组预后生存率无显著差别（ $P>0.05$ ）
 - 原发灶病理类型与预后生存率无显著差别（ $P>0.05$ ）

摘自：罗斌等，脑转移瘤的伽玛刀治疗，《中华神经外科杂志》2008；24：348.

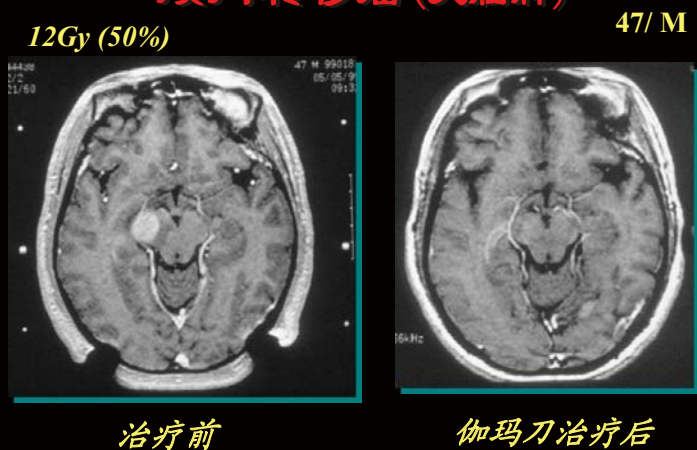
颅内转移瘤



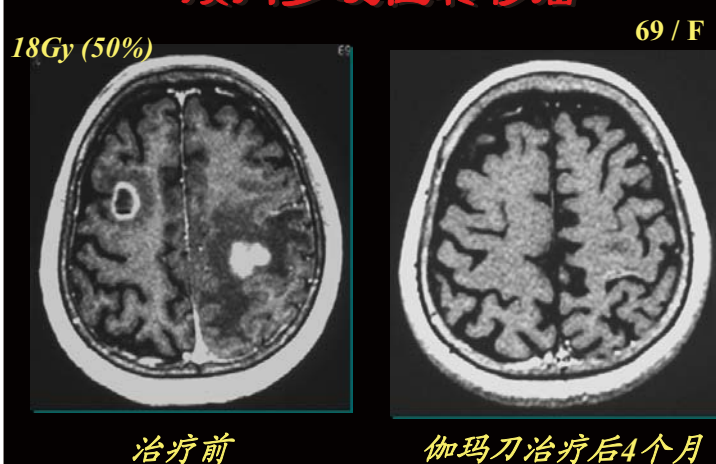
颅内转移瘤（甲状腺癌）



颅内转移瘤（大脑脚）

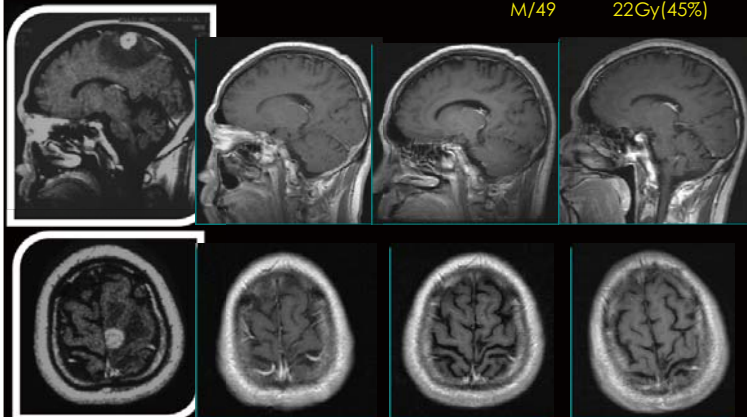


颅内多发性转移瘤



颅内转移瘤（肾透明细胞癌）

M/49 22Gy(45%)



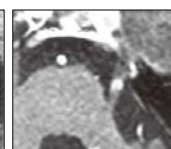
治疗前 治疗后2年 6年 9年

伽玛刀治疗功能神经外科疾患

➤ 三叉神经痛



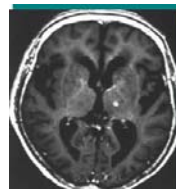
Dose plan



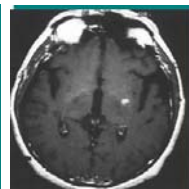
6 months post



➤ 帕金森氏病

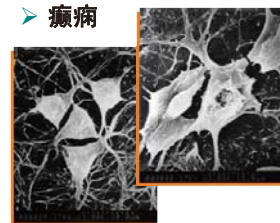


震颤型：靶点-VIM
4mm-120Gy
治疗后6个月



僵直型：苍白球毁损
4mm-160Gy
治疗后8个月

➤ 癫痫



立体定向神经放射外科

- 越来越多的循证资料证实技术的有效性
- 对某些传统的治疗策略重新思考
- 交叉学科知识，坚实临床基础
- 神经放射外科技术还在发展
 - 硬件、软件，临床实践

谢谢

