

Biopsia estereotáxica e implante de Ir¹⁹² en tumores intracraneales. Revisión de siete años de experiencia

G. López-Flores^a, L. Ochoa-Zaldívar^b, S. Salva^c, J. González-Quintana^c, E. Guerra^a, J. Teijeiro^a, J.M. Morales^a, A. Pérez^c, B. Estupiñán^a, E. Fermín^d, A. Padrón^a, J. Piedra^a

STEREOTAXIC BIOPSY AND IMPLANTATION OF IR¹⁹² IN INTRACRANIAL TUMORS. A REVIEW OF SEVEN YEARS EXPERIENCE

Summary. Introduction. The combination of stereotaxic techniques, advances in neuroimaging and the creation of continually improving software has permitted stereotaxic biopsy of cerebral lesions at the most varied sites. Improvement in the method of permanent interstitial radiation (brachytherapy) improves the precision with which the radioactive sources may be inserted, releasing a maximum dose of radiation to the tumour with minimum radiation to the surrounding tissue. Patients and methods. We treated 237 patients (aged 1 to 78 years) with intracranial lesions, all included in the protocol of our centre. Stereotaxic systems of Leksell, Riechert-Mundinger, Micromar and Estereoflex were used. The procedure was in three stages: acquisition of the image, surgical planning and surgical operation. The imaging guide was the computerized axial tomography (CAT). Results. Stereotaxic biopsy guided by CAT images was done in 153 patients. These were divided into three groups, taking the biopsy findings as the reference: group A (primary tumors, 128), group B (metastatic tumors, 15) and group C (non-malignant lesions, 10). Ninety six permanent implants of Ir¹⁹² were inserted, with a low dose of 4-7 cGy/h and a total dose of 80-120 Gy. Conclusions. Stereotaxic biopsy is a very effective procedure with a significantly low range of complications. The permanent implant with a low dose rate, well situated and using a source of Ir¹⁹² is a safe, simple, effective method for the treatment of primary and recurrent glial tumours, and non-glial tumours which fulfil criteria for this type of brachytherapy. [REV NEUROL 2001; 32:] [<http://www.revneurolog.com/3205/k05pág.pdf>]

Key words. Brachytherapy. Cerebral tumours. Glial tumours. Implants of Ir¹⁹². Radionecrosis. Stereotaxic biopsy.

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de la TAC en la década de los setenta se publicaron las primeras comunicaciones de biopsia a manos libres, guiada por imagen de TAC, en tumores cerebrales [1-4]. En poco tiempo se desarrollaron los sistemas estereotáxicos guiados por imágenes de TAC, resonancia magnética (RM), angiografía y otras, apareciendo muchas notificaciones que documentan la eficacia y seguridad de esta intervención [5-11]. La combinación de refinadas técnicas estereotáxicas, los avances en las neuroimágenes y la creación de programas informáticos cada vez más óptimos para la planificación quirúrgica también ha permitido mejorar la exactitud en la colocación de las fuentes radioactivas, liberando una dosis de radiación máxima al tumor con una mínima irradiación del tejido normal que lo rodea [12-15]. Este estudio documenta el análisis retrospectivo de nuestra experiencia clínica en siete años con el uso de estas técnicas estereotáxicas, guiadas por imágenes de TAC, y asistidas por ordenador.

PACIENTES Y MÉTODOS

Pacientes

Desde diciembre de 1989 a septiembre de 1996 se trataron en el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) y en el Hospital Her-

manos Ameijeiras (HHA) 237 pacientes con lesiones intracraneales. De ellos, se les realizó biopsia estereotáxica guiada por TAC a 153 (85 M/68 F). El promedio de edad fue de 44,5 años (1-78). Estos pacientes se dividieron en tres grupos:

- Grupo A: pacientes con tumores primarios del sistema nervioso central (SNC).
- Grupo B: pacientes con metástasis únicas del SNC.
- Grupo C: pacientes con procesos no malignos del SNC.

Recibieron implante permanente de Ir¹⁹² 96 pacientes del total de los biopsiados, considerando como candidatos aquellos en los que el diámetro del tumor no sobrepasó los 6 cm, con una escala de Karnofsky igual o mayor a 70.

Se incluyeron pacientes con lesiones subcorticales y profundas, de fosa posterior y lesiones extra-axiales supra e infratentoriales. Todos los pacientes tuvieron diagnóstico histológico antes del implante. Dicho diagnóstico se confirmó posteriormente por estudios en parafina.

Antes del implante, 18 pacientes tenían realizadas resecciones convencionales, 2 resecciones estereotáxicas subtotaletas y 1 resección estereotáxica parcial.

El volumen tumoral definido en la periferia del área que capta contraste osciló entre 1 y 86 ml.

Del total de pacientes implantados, a 45 (46,9%) se les realizó radioterapia percutánea con dosis de 50-60 Gy, en 28-30 fracciones, de 1 a 3 semanas después de la intervención. El resto (41 pacientes) tuvieron solamente implante permanente de Ir¹⁹².

Seguimiento preoperatorio

Se realizaron evaluaciones clínicas e imaginológicas por TAC contrastada y RM. La administración farmacológica se realizó según las pautas del protocolo de investigación, incluyendo terapia esteroidea, anticonvulsivante, depletantes y antibióticoterapia profiláctica en todos los casos.

Técnica de biopsia e implante

Adquisición de las imágenes

Se colocó el marco estereotáxico de los sistemas antes mencionados en la cabeza del paciente. Se fijaron las referencias y se realizó angio-TAC con cortes que variaron de 2 a 4 mm de grosor, incluyendo toda el área de interés.

Recibido: 28.08.00. Aceptado tras revisión externa sin modificaciones: 20.09.00.

^a Centro Internacional de Restauración Neurológica. ^b Clínica Central Cira García. ^c Hospital Hermanos Ameijeiras. ^d Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas. Ciudad de la Habana, Cuba.

Correspondencia: Dr. Gerardo López Flores. Avenida 25 No. 15805 e/158 y 160, Playa. 11300 Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: gerardo@neuro.sld.cu

© 2001, REVISTA DE NEUROLOGÍA

Tabla I. Localización del tumor y principales síntomas clínicos preoperatorios en pacientes a los que se les realizó biopsia estereotáxica (n= 153).

Factor	Número de casos	%
Localización		
Lóbulo frontal	36	23,5%
Lóbulo parietal	32	20,9%
Lóbulo temporal	25	16,3%
Lóbulo occipital	7	4,6%
Cuerpo calloso	1	0,6%
Ganglios basales	11	7,2%
Cerebelo	1	0,6%
Tallo	12	7,8%
Ángulo pontocerebeloso	1	0,6%
Región pineal	9	5,9%
Tumores intraventriculares	11	7,2%
Región selar y supraselar	32	20,9%
Síntomas clínicos		
Déficit motor	64	41,8%
Trastornos de personalidad	18	11,8%
Cefalea	120	78,4%
Alt. pares craneales	23	15%
Déficit visual	48	31,4%
Trastornos endocrinos	26	17%

Sistema de planeamiento quirúrgico, biopsia y realización del implante

Como volumen tumoral se consideró la región de captación de contraste en los tumores que tuvieron este patrón. En las lesiones isohipodensas que no captaron contraste se utilizó el estudio citológico transoperatorio para la determinación del margen histológico o también el controvertido límite entre las células tumorales del nódulo tumoral, las células tumorales infiltrando parénquima normal y el tejido cerebral normal que rodea al tumor [16].

La biopsia estereotáxica se guió por imagen de TAC y se asistió por ordenador, apoyados en los sistemas de planeamiento quirúrgico NSPS y STASSIS (CIREN, Habana, Cuba). Se emplearon los sistemas estereotáxicos de Leksell (Suecia), Riechert-Mundinger (Alemania), Micromar (Brasil) y Estereoflex (Cuba). Las biopsias se tomaron a intervalos de 2 a 4 mm, a lo largo de la trayectoria hasta el blanco planificado, tomando áreas hipodensas e hiperdensas. Se obtuvieron alrededor de 10 especímenes por paciente. Las lesiones localizadas en la fosa craneal posterior se abordaron según los criterios de Kelly et al [17], tomando como vías de abordaje la transfrontal-transventricular y la transcerebrosa-subtentorial.

El diagnóstico morfológico de los tumores se realizó por estudio citológico en el transoperatorio y por técnica de parafina en el postoperatorio. Después de realizar el estudio citológico se determina realizar o no la braquiterapia intersticial permanente con Ir¹⁹². En los casos en que fue necesario realizar el implante se procedió a calcular la longitud del alambre de Ir¹⁹², tomando en cuenta la calibración de la fuente, el tiempo de envejecimiento de la misma y el volumen de la lesión. Para ello, se utilizó el módulo de braquiterapia del sistema de planeamiento quirúrgico, que permite simular la dosis administrada al tumor y al tejido sano. Además, deja ubicar al cirujano el lugar exacto para realizar el implante. Con la ayuda de curvas de isodosis y la posibilidad de realizar reconstrucciones en el plano sagital, coronal, axial y oblicuo sobre la trayectoria es factible planificar regiones de implante que no afecten aprecia-

Tabla II. Procedimientos terapéuticos e histología.

Diagnóstico histológico	Biopsia estereotáxica	Irradiación intersticial	Radioterapia externa
Neoplásicos			
Astrocitoma alto grado	41	35	33
Astrocitoma bajo grado	31	26	18
Oligodendroglioma	8	7	4
Oligoastrocitoma	4	1	1
Pinealocitoma	2	2	2
Pinealoblastoma	3	3	2
Neurinoma	2	1	1
Ependioma	1	1	-
Meningioma	4	2	2
Germinoma	4	3	3
Teratoma	1	1	-
Granuloma eosinófilo	1	1	-
Macroadenoma hipofisiario	7	7	-
Craneofaringeoma	16	3	2
Quiste coloide	3	-	-
Tumores metastásicos	15	3	11
No neoplásicos			
Hematomas	2	-	-
Quiste aracnoideo	5	-	-
Quiste parasitario	1	-	-
Gliosis	1	-	-
No clasificado	1	-	-

blemente al tejido sano. La dosis administrada osciló entre 80 y 120 Gy, según la localización e histología del tumor. La dosis total acumulada en la periferia de la lesión fue de 10.215 cGy (dosis tumoral mínima). Se requirió como promedio implantar de 1 a 4 alambres de Ir¹⁹², para obtener una distribución de dosis óptima, con una longitud promedio de 2 a 10 mm.

Seguimiento postoperatorio

A los pacientes se les dio el alta entre tres y seis días después del implante, en relación con el estado neurológico. Se realizaron evaluaciones clínicas e imaginológicas por TAC con contraste según el tipo de tumor y su gradación, como propone la WHO. La administración farmacológica se realizó según las pautas del protocolo de investigación, incluyendo terapia esteroidea, anticonvulsivante y depletantes con individualidades según tipo de tumor, gradación y estado neurológico del paciente.

Análisis estadístico

Toda la información se recogió desde el ingreso del paciente en bases de datos (Paradox 5.0). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico Statistica, versión 4.0.

RESULTADOS

Del total de biopsias realizadas, 139 fueron de región supratentorial, que

Tabla III. Biopsia e implante de Ir¹⁹² en tumores de tallo cerebral.

Número	Edad/ sexo	ResultadosTAC	Operación	Abordaje	Histología
1	40/F	Mesencefálico	Biopsia y braquiterapia	Transfrontal, transventricular	Astrocitoma II
2	46/F	Mesencefálico	Biopsia y braquiterapia	Transfrontal, transventricular	Astrocitoma anaplásico
3	29/F	Pontomesencefálico	Biopsia y braquiterapia	¿¿¿SubOcc.???	Ependimoma
4	44/F	Mesencefálico	Biopsia	Transfrontal, transventricular	Hematoma
5	22/F	Pontina	Biopsia y braquiterapia	¿¿¿SubOcc.???	Astrocitoma anaplásico
6	30/M	Pontomesencefálico	Biopsia	¿¿¿SubOcc.???	Tumor metastásico
7	10/F	Pontomesencefálico	Biopsia y braquiterapia	¿¿¿SubOcc.???	Astrocitoma anaplásico
8	52/M	Pontina	Biopsia y braquiterapia	¿¿¿SubOcc.???	Tumor metastásico
9	16/M	Pontomesencefálico	Biopsia y braquiterapia	Transfrontal, transventricular	Astrocitoma II
10	31/F	Mesencefálico	Biopsia	Transfrontal, transventricular	Astrocitoma II
11	29/F	Pontomesencefálico	Biopsia y braquiterapia	Transfrontal, transventricular	Astrocitoma II
12	26/M	Mesencefálico	Biopsia y trat. médico	Transfrontal, transventricular	Quiste parasitario

¿¿¿SubOcc.???: ¿Por favor, qué significan estas siglas?

Tabla IV. Complicaciones de la biopsia estereotáxica guiada por TAC y asistida por ordenador en 153 pacientes.

Complicaciones	Casos		Causas
	N	%	
Muerte	1	0,6	Edema intratable
Incremento del déficit neurológico transitorio	1	0,6	Hematoma intraparenquimatoso
Total	2	1,3	

incluye 91 hemisféricas, seis de III ventrículo, cinco ventrículo lateral, nueve región pineal, tres región selar, 29 región supraselar y 11 de ganglios basales. El resto estuvieron ubicadas en la región infratentorial, siendo 12 de tallo cerebral, uno de cerebelo y uno de ángulo pontocerebeloso (Tabla I).

Se diagnosticaron 128 tumores primarios del SNC, 15 metástasis únicas del SNC y 10 procesos no malignos, correspondiendo, respectivamente, con los grupos A, B y C.

Del total de tumores biopsiados, 91 fueron de origen glial (51,6%); de ellos, 47 (51,6%) se clasificaron como de alto grado de malignidad, según los criterios de Daumas-Duport [18,19]. Además, se diagnosticaron 16 craneofaringiomas (10,5%), cuatro meningiomas (6,12%), cuatro germinomas (6,12%), dos neurinomas (3,8%), siete macroadenomas hipofisarios (4,6%), tres quistes coloides del III ventrículo (1,9%), un teratoma (0,6%) y un granuloma eosinófilo (0,6%). De los tumores metastásicos biopsiados (15-9,8%), la mayor parte correspondió a los primarios de pulmón (10), siguiendo los de mama (3) y melanomas (2). Entre los procesos no malignos cinco fueron quistes aracnoideos, dos hematoma, uno gliosis, uno quiste parasitario y uno sin clasificar (Tablas II y III). Sólo fue necesario repetir la biopsia en un caso, donde la muestra no fue suficiente.

Se realizaron 96 implantes de Ir¹⁹², de los cuales, 75 (78,1%) correspondieron a tumores de origen glial. De estos últimos, 42 (43,7%) se clasificaron como gliomas de alto grado de malignidad, 12 glioblastomas multiformes y nueve astrocitomas anaplásicos. De los no gliales, dos (2,1%) fueron meningiomas, tres (3,1%) germinomas, tres (3,1%) craneofaringiomas sólidos, siete (7,3%) macroadenomas hipofisarios, uno (1%) teratoma y uno (1%) neurinoma. De las metástasis, se implantaron tres (3,1%).

Para los pacientes con tumores gliales malignos, el tiempo de supervivencia ha sido de tres a 44 meses, coincidiendo con el señalado por otros autores [20-22]. Los pacientes portadores de tumores gliales malignos, que recibieron implante más radioterapia externa, tuvieron un tiempo de supervivencia media de 25 meses. Igualmente, se halló mejor supervivencia favorable al astrocitoma anaplásico, comparado con el glioblastoma multiforme. El resto de los tumores del grupo A no gliales no se han analizado estadísticamente, por considerarse que tienen poco tiempo de seguimiento. Las metástasis serán analizadas en estudios posteriores.

Del total de pacientes implantados, 29 (30,2%) requirieron reintervención; la mayoría de ellos tuvieron fenómenos mixtos, ya comunicados, de radionecrosis y recidiva tumoral [23]. Ninguno de los pacientes operados mostró signo de sepsis y sólo ocurrió una mortalidad quirúrgica por edema, que no respondió al tratamiento; un paciente presentó incremento del déficit neurológico de forma transitoria (Tabla IV). No se presentaron otras complicaciones relacionadas con la biopsia y el implante.

DISCUSIÓN

Queda demostrada la eficacia, exactitud y seguridad de la biopsia estereotáxica, sobre todo en lesiones subcorticales pequeñas, línea media, lesiones profundas, tanto supra e infratentoriales y en lesiones extra-axiales, no sólo por su accesibilidad, sino también por el bajo índice de complicaciones, quedando muy pocos sitios intracraniales a los que no se llegue por métodos estereotáxicos ‘cerrados’ utilizando imágenes de TAC o RM y asistidos por ordenador (Fig. 1). El diagnóstico exitoso (98,7%) por esta técnica de biopsia en nuestra serie dependió de una correcta planificación del blanco, lo que ha permitido obtener muestras de áreas histológicamente comprometidas con el proceso neoproliferativo, concluyendo que las áreas con mas efectividad en el diagnóstico son las que captan contrastes y el centro de las hipodensidades [8].

Varias cuestiones relacionadas con la braquiterapia quedan aún por resolver; pero nuestro trabajo y otros muchos datos publicados [20,21] muestran que en tumores gliales malignos esta técnica, más la radioterapia percutánea correctamente indicada, prolonga la supervivencia respecto a otros sistemas utilizados. La combinación de la misma con la resección estereotáxica volumétrica, aunque no es

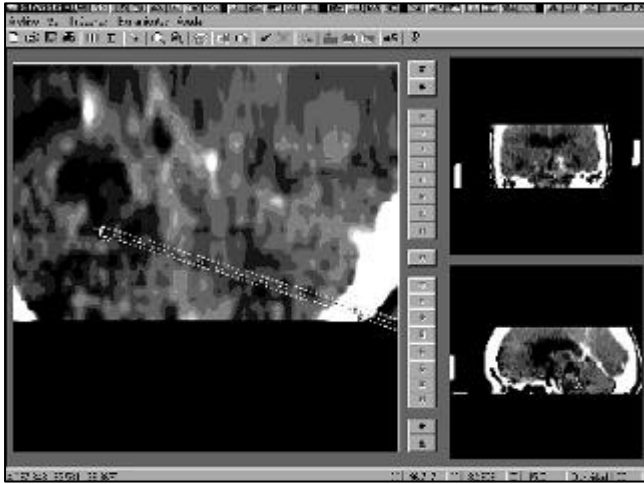


Figura 1. Se muestra la selección sobre la imagen de TAC de varios puntos y una trayectoria transcerebelosa para la toma de la biopsia y aspiración de la porción quística de una lesión localizada en tallo cerebral, región pontomesencefálica.

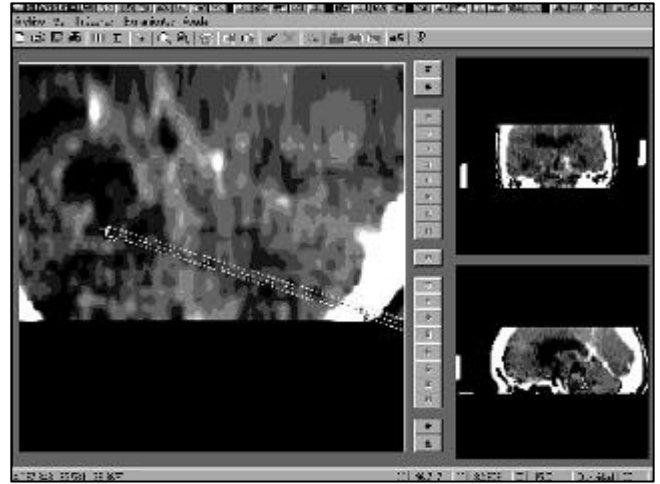


Figura 2. Se muestra el cálculo dosimétrico por curvas de isodosis y la trayectoria de un implante intersticial permanente con Ir^{192} en un tumor de origen glial, en región supraselar.

objetivo de nuestro trabajo, parece ser un formidable método para el tratamiento quirúrgico de los tumores gliales, tanto de bajo como de alto grado de malignidad. Se ha comprobado que una correcta dosimetría con imágenes en 3D facilita la planificación de un implante, con una dosis más crítica al tumor, con mínimo riesgo de aumentar el daño subletal al tejido sano, lo cual representa en la práctica una mejor respuesta tumorocida a la fuente radioactiva, con menos índice de radionecrosis (Fig. 2).

La mayoría de las reintervenciones posteriores al implante se debieron fundamentalmente a un aumento de los síntomas y signos de la enfermedad o por comprobarse en estudios de TAC un aumento de la imagen tumoral.

La profilaxis neuroquirúrgica y las condiciones excepcionales de asepsia y antisepsia influyeron en la inexistencia de sepsis quirúrgica.

Nuestra descripción nos permite concluir que si se logra una correcta interacción entre la selección del paciente, la técnica de la biopsia, la obtención y procesamiento de la imagen y la experiencia

del binomio cirujano-patólogo, la biopsia estereotáxica guiada por TAC y asistida por ordenador es un método de diagnóstico exacto, seguro y versátil para diagnosticar lesiones intracraneales.

La braquiterapia de los tumores gliales malignos, en conjunción con la radioterapia externa, representa un tratamiento altamente efectivo y un método alternativo para el tratamiento de una gran variedad de tumores cerebrales. El implante intersticial permanente de Ir^{192} con una tasa de dosis baja es un método seguro y simple en el tratamiento de algunos tumores extra-axiales recurrentes y/o primarios, siendo bien tolerado y efectivo para controlar el crecimiento de las lesiones, como por ejemplo meningiomas y neurinomas. La mortalidad y morbilidad asociadas a este tipo de tratamiento son bajas, mientras que el tiempo de hospitalización requerido se reduce considerablemente.

Un largo período de seguimiento podría clarificar las diferencias evolutivas y la supervivencia entre los diferentes tumores intracraneales, relacionándolo con otros sistemas terapéuticos y comparando la incidencia de recidivas entre los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Goldstein S, Gumerlock MK, Neuwelt EA. Comparison of CT-guided and stereotaxic cranial diagnostic needle biopsies. *J Neurosurg* 1987; 67: 341-8.
- Greenblatt SH, Rayport M, Savolaine ER, Harris JH, Hitchins MW. Computed tomography-guided intracranial biopsy and cyst aspiration. *Neurosurgery* 1982; 11: 589-98.
- Hahn JF, Levy WJ, Weinstein MJ. Needle biopsy of intracranial lesions guided by computerized tomography. *Neurosurgery* 1979; 5: 11-5.
- James HE, Wells M, Alksne JF, Wickbom Y, Siemers P, Brahme F, Rosemberg J. Needle biopsy under computerized tomographic control: A method for tissue diagnosis in intracranial lesions. *Neurosurgery* 1979; 5: 671-4.
- Apuzzo MLJ, Chandrasoma PT, Cohen D, Zee CS, Zelman V. Computed imaging stereotaxy: Experience and perspective related to 500 procedures applied to brain masses. *Neurosurgery* 1987; 20: 930-93.
- DiLorenzo N, Esposito V, Lunardi P, Delfini R, Fortune A, Cantore G. A comparison of computerized tomography-guided stereotactic and ultrasound guided techniques for brain biopsy. *J Neurosurg* 1991; 75: 763-5.
- Heilbrun MP, Roberts TS, Apuzzo MLJ, Wells TH, Sabshin JK. Preliminary experience with BRW computerized tomography stereotaxic guidance system. *J Neurosurg* 1983; 59: 217-22.
- Kelly PJ, Dumas-Duport C, Kispert DB, Kall BA, Scheithauer BW, Illing JJ. Imaging-based stereotaxic serial biopsies in untreated intracranial glial neoplasms. *J Neurosurgery* 1987; 66: 865-74.
- Lunsford LD, Martínez AJ. Stereotactic exploration of the brain in the era of computed tomography. *Surg Neurol* 1984; 22: 222-30.
- Munari C, Rosler J, Musolino A, Betti OO, Dumas-Duport C, Missir O, Chodkiewicz JP. Differential diagnosis between tumoral and non-tumoral intracranial lesions in children: A stereotactic approach. *Acta Neurol Suppl* 1989; 46: 75-7.
- Osterstag CB, Mennel HD, Kiessling M. Stereotactic biopsy of brain tumors. *Surg Neurol* 1980; 14: 275-83.
- Bauer-Kirpes B, Sturm V, Schlegel W, Lorenz WJ. Computerized optimization of ^{125}I implants in brain tumors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1988; 14: 1013-23.
- Findlay P, Wright D. ^{125}I interstitial brachytherapy for primary malignant brain tumors: Technical aspects of treatment planning and implantation methods. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1985; 11: 2021-6.
- Munding F. Rationale and method of interstitial iridium-192 brachycurie therapy and iridium-192 or iodine-125 protected long term irradiation. In Szilka G, ed. *Stereotactic Cerebral Irradiation (INSERM Symposium 12)*. Amsterdam: Elsevier North Holland Biomedical Press; 1979. p. 101-15.

15. Zamorano L, Dujovny M, Yakar D, Malik GM. Multiplanar image guided stereotactic brachytherapy with iodine 125. In Dyck P, Bouzarglou A, eds. Neurosurgery: State of the Art Reviews. Philadelphia: Hanley; 1989. p. 95-103.
16. Kelly PJ. Computed tomography and histologic limits in glial neoplasms: tumor types and selection for volumetric resection. *Surg Neurol* 1993; 39: 458-65.
17. Abernathy CD, Camacho A, Kelly PJ. Stereotaxic suboccipital transcerebellar biopsy of pontine mass lesions. *J Neurosurg* 1989; 70: 195-200.
18. Dumas-Duport C, Scheithauer B, Kelly PJ. A histologic and cytologic method for the spatial definition of gliomas. *Mayo Clin Proc* 1987; 62: 435-9.
19. Dumas-Duport C, Scheithauer B, O'Fallon J, Kelly PJ. Grading of astrocytomas. A simple and reproducible method. *Cancer* 1988; 62: 2152-65.
20. Lucas GL, Luxton G, Cohen D, Petrovich Z, Apuzz ML. Treatment results of stereotactic interstitial brachytherapy for primary and metastatic brain tumors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991; 21: 715-21.
21. Matsumoto K, Nakagawa M, Higashi H. Preliminary results of interstitial ¹⁹²Ir brachytherapy for malignant gliomas. *Neurol Med Chir Tokyo* 1992; 32: 739-45.
22. Mundinger F, Braus DF, Krauss JK, Birg W. Long-term outcome of 89 low grade brain-stem gliomas after interstitial radiation therapy. *J Neurosurg* 1991; 75: 740-6.
23. Forsyth PA, Kelly PJ, Cascino TL. Radiation necrosis or Glioma recurrence: is computer-assisted stereotactic biopsy useful? *J Neurosurg* 1995; 82: 436-44.

**BIOPSIA ESTEREOTÁXICA E IMPLANTE DE IR¹⁹²
EN TUMORES INTRACRANEALES.
REVISIÓN DE SIETE AÑOS DE EXPERIENCIA**

Resumen. Introducción. La combinación de técnicas estereotáxicas, los avances en las neuroimágenes y la creación de programas informáticos cada vez más óptimos ha permitido la realización de biopsias estereotáxicas a lesiones cerebrales en las más variadas localizaciones. El perfeccionamiento del método de radiación intersticial permanente (braquiterapia) mejora la exactitud en la colocación de las fuentes radiactivas, liberando una dosis de radiación máxima al tumor con mínima irradiación del tejido normal que lo rodea. Pacientes y métodos. Fueron tratados 237 pacientes (de 1 a 78 años) con lesiones intracraneeales, todos ellos incluidos en el protocolo de nuestra institución; se utilizaron los sistemas estereotáxicos de Leksell, Riechert-Mundinger, Micromar y Estereoflex. El procedimiento constó de tres etapas: adquisición de la imagen, planificación quirúrgica e intervención quirúrgica. La guía por imagen fue la tomografía axial computadorizada (TAC). Resultados. Se realizó biopsia estereotáxica guiada por imágenes de TAC a 153 pacientes, los cuales se dividieron en tres grupos tomando como referencia el hallazgo de la biopsia: grupo A (tumores primarios, 128); grupo B (tumores metastásicos, 15), y grupo C (lesiones no malignas, 10). Se realizaron 96 implantes permanentes de Ir¹⁹² con una tasa de dosis baja de 4-7 cGy/h con dosis total de 80 a 120 Gy. Conclusiones. La biopsia estereotáxica es un procedimiento muy eficaz con un margen de complicaciones significativamente bajo. El implante permanente de tasa de dosis baja, bien localizado y utilizando una fuente de Ir¹⁹² es un método simple, seguro y eficaz en el tratamiento de tumores gliales primarios y recurrentes, así como en otros no gliales que reúnan los criterios para dicha modalidad de braquiterapia. [REV NEUROL 2001; 32:] [<http://www.revneurolog.com/3205/k05pág.pdf>]
Palabras clave. Biopsia estereotáxica. Braquiterapia. Implantes de Ir¹⁹². Radionecrosis. Tumores cerebrales. Tumores gliales.

**BIOPSIA ESTEREOTÁXICA E IMPLANTAÇÃO DE IR¹⁹²
EM TUMORES INTRA-CRANEAOS.
REVISÃO DE SETE ANOS DE EXPERIÊNCIA**

Resumo. Introdução. A combinação de técnicas estereotáxicas, os avanços na neuroimagem e o desenvolvimento de software cada vez melhor, permitiram a realização de biopsias estereotáxicas de lesões cerebrais nas mais variadas localizações. O aperfeiçoamento do método de radiação intersticial permanente (braquiterapia) melhorou a exactidão da colocação de fontes radioactivas, libertando uma dose de radiação máxima ao tumor com irradiação mínima do tecido normal que o rodeia. Doentes e métodos. Foram tratados 237 doentes (com idades compreendidas entre 1 e 78 anos) com lesões intra-craneeanas, todos eles incluídos no protocolo da nossa instituição; foram utilizados os sistemas estereotáxicos de Leksell, Riechert-Mundinger, Micromar e Estereoflex. O procedimento era constituído por três etapas: aquisição da imagem, planificação cirúrgica e intervenção cirúrgica. A guia por imagem foi a tomografia axial computadorizada (TAC). Resultados. Efectuaram-se biopsias estereotáxicas guiadas por imagens de TAC em 153 doentes, os quais foram divididos em três grupos, tendo como referência o achado da biopsia: grupo A (tumores primários, 128); grupo B (tumores metastáticos, 15), e grupo C (lesões não malignas, 10). Realizaram-se 96 implantações permanentes de Ir¹⁹², com taxa de dose baixa de 4-7 cGy/h, com dose total de 80-120 Gy. Conclusões. A biopsia estereotáxica é um procedimento muito eficaz com complicações significativamente reduzidas. O implante permanente de dose baixa, bem localizado e utilizando uma fonte de Ir¹⁹² é um método simples, seguro e eficaz no tratamento de tumores gliais primários e recorrentes, assim como em outros não gliais que reúnam os critérios para a referida modalidade de braquiterapia. [REV NEUROL 2001; 32:] [<http://www.revneurolog.com/3205/k05pág.pdf>]
Palavras chave. Biopsia estereotáxica. Braquiterapia. Implantes de Ir¹⁹². Radionecrose. Tumores cerebrais. Tumores gliais.