

# Estudo retrospectivo e analítico de biópsias estereotáticas

## Retrospective study of stereotactic brain biopsies

Ivan Soares de Araujo<sup>1</sup>  
Cesar Fantesia Andraus<sup>1</sup>  
Jorge Patrick Boggiss<sup>2</sup>

### Resumo

**Fundamento:** A biópsia estereotática tem sido considerada técnica simples e sem complicações e com resultados satisfatórios para o diagnóstico. Neste estudo ficou evidente que nem sempre o procedimento é simples e pode apresentar riscos. **Métodos:** Foram analisados procedimentos (n=78) para biópsia estereotática de novembro de 2000 a setembro de 2007. As biópsias foram diagnósticas em 85,7% e não diagnósticas em 4%. Os procedimentos foram realizados em centro cirúrgico próximo à radiologia e à sala de patologia. Foi usado equipamento do tipo arco-alvo-centrado compatível com coordenadas cartesianas. Os fiduciais usados foram adequados somente para o equipamento de TC. A cânula de biópsia foi do tipo Nasbold e as coordenadas foram calculadas no tomógrafo com programa computadorizado. **Resultados:** Pré-operatoriamente, observaram-se déficits motores e visuais em 35%, convulsões em 38% e alterações do nível de consciência em 27%. Foram incluídos nas biópsias pacientes com lesões expansivas intracranianas e as indefinidas. Foram excluídos os casos com discrasia sanguínea, tumores vasculares, intraventriculares e doença de Creutzfeldt-Jakob. As lesões expansivas predominaram no nível supratentorial e os homens foram mais afetados do que as mulheres: 64% e 36% respectivamente. O mais jovem tinha 16 anos e o mais velho 74. A lesão expansiva predominante foi o glioblastoma multiforme. Entre os diagnósticos da TC 1/3 não correspondeu à biópsia. Não houve morbidade e/ou mortalidade. **Conclusão:** O procedimento da biópsia estereotática não é isenta de risco, assim como de complicações. Em 1/3 dos casos o diagnóstico neuro-radiológico foi diferente do resultado da biópsia dificultando a conduta cirúrgica. O glioma predominante foi do tipo glioblastoma multiforme supratentorial em faixa etária mais alta e glioma de baixo grau nos mais jovens.

**Unitermos:** biópsia estereotática, glioma, metástase cerebral, linfoma, neurocisticercose

### Abstract

**Background:** Stereotactic biopsy has been considered simple and safe. In this paper it is shown that the stereotactic procedure is not always without risk. **Methods:** Procedures (n=78) for stereotactic biopsy were analysed from november 2000 to september 2007. Diagnosis was accurate in 85,7% and misdiagnosis was 4%. The isocentric stereotactic arc-centered system type was used with cartesian system of coordinates. Fiducials were adapted only for CT scanner. Biopsy probe Nasbold was used. The coordinates were made within the tomographic machine. **Results:** The patients presented lesions causing motor deficits and visual field disturbances in 35%, convulsions in 38%, and conscience level disturbances in 27%. Patients with tumours and undefined lesions were chosen. Patients with blood dyscrasia, vascular and intraventricular tumors, and Creutzfeldt-Jakob disease were excluded. The tumours were mainly supratentorial and men were more affected than women. The younger patient was 16 and the oldest 74 years old. Glioblastoma was the more frequent glioma. Among the cases, 1/3 diagnosed by neuroradiologists was different in relation to the pathological findings. No morbimortality was registered. **Conclusions:** Stereotactic biopsies are not always safe and with no risks. The neuroradiologic diagnosis were different in 1/3 of the cases in comparison to the pathological findings. The predominant glioma was the glioblastoma type for the older and low grade gliomas for the younger subjects.

**Uniterms:** stereotactic biopsy, glioma, brain metastasis, lymphoma, neurocysticercosis.

Instituto de Neurologia Deolindo Couto da Universidade  
Federal do Rio de Janeiro.

<sup>1</sup>Staff

<sup>2</sup>Residente

## Introdução

Diagnóstico histopatológico pode ser obtido de qualquer lesão subcortical por meio de uma agulha ou outro instrumento delgado que possa obter uma amostra de tecido para exame. Marshall e col. defenderam a realização de biópsia com agulha à mão-livre de gliomas malignos poupando seus pacientes de uma craniotomia (2,11). Com a chegada da tomografia computadorizada de crânio, outros autores descreveram biópsia com agulha direcionada por CT scanner (3,6). Os autores desta técnica defendiam-na pelo seu baixo custo, uma vez que na época nem toda instituição podia contar com aparelhagem para cirurgias estereotáticas. A biópsia estereotática é a mais simples das técnicas estereotáticas e permite a aquisição de experiência para o cirurgião mais novos que se iniciam na estereotaxia (11). A técnica de biópsia à mão-livre, no entanto, ensina muito pouco ao cirurgião e como técnica é menos precisa e inferior em resultados comparativamente à técnica estereotática (7,12).

O Instituto de Neurologia embora tenha adquirido aparelhagem para procedimento estereotático desde o fim da década de 50, no século passado, não havia feito planejamentos para a realização de biópsias cerebrais até recentemente no final dos anos 90.

## Mortalidade e morbidade da biópsia estereotática

Achados de mortalidade e morbidade mostram-se baixos nos procedimentos de biópsia pela estereotaxia (2). A presença de hematoma pós-operatório e o procedimento em casos de HIV podem elevar esses achados normalmente baixos de mortalidade e morbidade na biópsia estereotática (2,8).

## Problemas que podem surgir durante as biópsias estereotáticas

**Hemorragia.** Hemorragia cerebral pode ser o resultado de lesão a vasos sanguíneos normais ou tumores vascularizados. Um fluxo pulsátil de sangue arterial procedente da cânula de biópsia pode indicar lesão arterial. O sangramento venoso é observável pela presença de derramamento lento. Se há sangramento arterial ou venoso durante a retirada da amostra de biópsia é importante não mobilizar a cânula de biópsia. A cânula deverá ser continuamente irrigada com soro fisiológico. Quando o sangramento parar é importante estar seguro de que não há coágulo no interior da cânula.

Em contrapartida, não haverá formação de hematoma na presença de uma via de baixa resistência ao fluxo sanguíneo que sai da cânula. O sangramento da cânula de biópsia normalmente pára em torno de 20 minutos, do contrário deve-se partir para uma craniotomia para coibir a perda sanguínea (3,8,11).

**Crises convulsivas.** O tecido cerebral que envolve tumores subcorticais é comumente irritável. A passagem da pinça-biópsia pelo tecido subcortical pode desencadear uma crise convulsiva no paciente sob anestesia local mesmo que esteja sob uso de anticonvulsivante. Se a convulsão se der com a cânula de biópsia no lugar, esta deve ser imediatamente retirada. O procedimento da biópsia deve ser interrompido para continuar depois sob anestesia geral (11).

**Infecções.** Uma infecção causada pela entrada da cânula-biópsia é rara. A formação de abscesso é igualmente rara embora possa ocorrer em pacientes transferidos. Pacientes com HIV ou com Creutzfeldt-Jakob são riscos elevados de contaminação e no exemplo da doença de Jakob é contra-indicada a biópsia (3,11,12).

## Condutas nas lesões de acordo com a topografia

Podem ser variadas, conforme segue (1,4,5,6).

O acesso pode ser coronariano nas lesões frontais profundas devendo poupar as veias superficiais frontais. Da mesma forma é importante levar em conta a topografia dos ramos da artéria cerebral anterior. Nas lesões parietais pode ser feito o acesso através de uma trajetória axial ântero-posterior, com o paciente na posição supina. As lesões temporais podem ser abordadas ortogonalmente ou quando mediais através de acesso pelo lobo occipital. As lesões na pineal podem ser abordadas pela via pré-coronariana. No tronco cerebral baixo o acesso mais adequado é a via trans-cerebelar que tem apenas uma interface pial. O grande problema das biópsias de tumores da pineal é a hemorragia pelo risco de lesar as veias cerebrais internas (11). Nas lesões talâmicas e de tronco cerebral alto o acesso pode ser anterior à sutura coronariana (1).

## Contraindicações à biópsia estereotática cerebral

Constitui contraindicação biopsiar lesões vasculares e tumores encefálicos com grande efeito de massa, lesões expansivas intraventriculares e cisternais e a encefalite espongiiforme de Creutzfeldt-Jakob (1,11).

## Indicações

A biópsia estereotáctica está indicada principalmente nos tumores de localização profunda ou de situação mediana, em áreas eloqüentes e nas lesões múltiplas. Outra indicação diz respeito ao estabelecimento do diagnóstico histopatológico nos casos em que a abordagem cirúrgica está contraindicada (7).

## Objetivos

Os objetivos deste trabalho são: Mostrar as ocorrências das biópsias evidenciando suas dificuldades, complicações e os resultados positivos. Analisar os achados histopatológicos confrontando-os com a clínica e a neuroimagem. Avaliação da morbi-mortalidade.

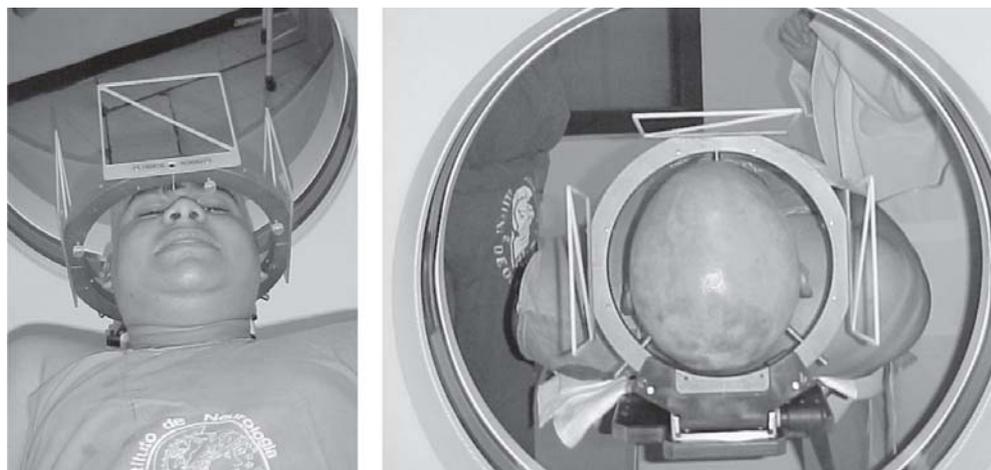
## Metodologia

São analisados retrospectivamente 78 procedimentos estereotácticos para biópsia cerebral no Instituto de Neurologia Deolindo Couto da Universidade Federal do Rio de Janeiro entre 12 de novembro de 2000 e 21 de setembro de 2007 com equipamento estereotáctico isocêntrico, do tipo arco-alvo centrado, guiado por tomografia axial computadorizada e planejamento computadorizado para o tomógrafo. A instituição dispõe de uma sala no centro cirúrgico, para procedimentos estereotácticos, contígua à sala de procedimentos tomográficos computadorizados.

Foram incluídos no estudo os pacientes portadores de lesões expansivas cerebrais e/ou lesões mal definidas com necessidades diagnósticas. Foram excluídos os pacientes com discrasia sanguínea, lesões vasculares e/ou situadas em fissuras, espaço subaracnóideo, ventrículo ou no seio cavernoso e portadores da doença de Creutzfeldt-Jakob.

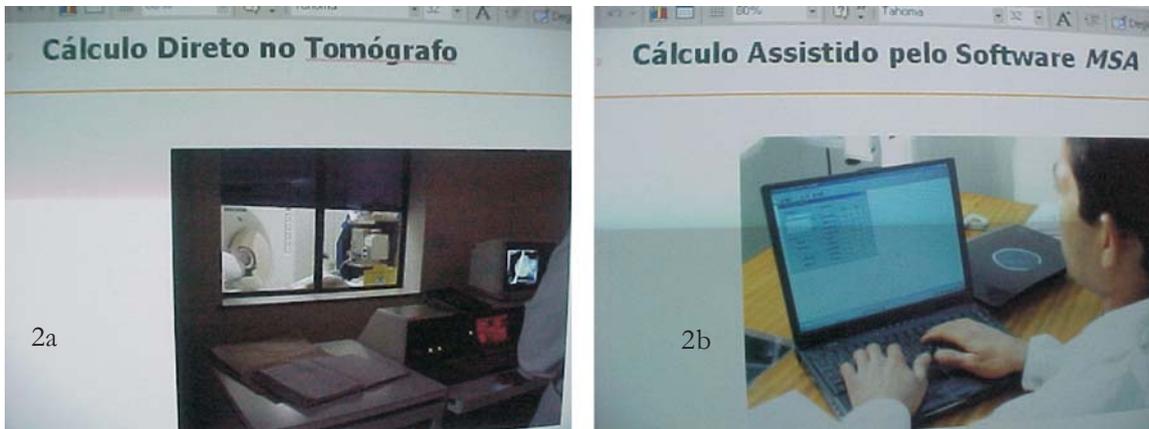
A realização da biópsia consistiu em:

- 1) Colocação do aro estereotáctico com a inserção de parafusos no couro cabeludo até a tábua externa com prévia anestesia dos pontos de inserção.
- 2) Realização da tomografia axial computadorizada de crânio com os fiduciais implantados no aro estereotáctico.
- 3) Na sala de estereotaxia é feito o planejamento cirúrgico com o cálculo das coordenadas x, y e z, ângulo alfa, beta e a trajetória adequada para a obtenção da biópsia.
- 4) Estabelecimento do espaço estereotáctico.
- 5) Tradução do alvo em coordenadas cartesianas.
- 6) Transferência das coordenadas para o aro estereotáctico.
- 7) Alcance do alvo com instrumentos (Figuras 1, 2, 3 e 4).
- 8) Procedimento cirúrgico: A biópsia é realizada com prévia anestesia local no couro cabeludo, com lidocaína a 2% para uma incisão de 2,5 centímetros com descolamento do periósteo e colocação de afastador auto-estático de Jansen para trepanação de 1 centímetro.
- 9) A obtenção das amostras é feita com cânula de Nashold através de seringa para aspiração. O espécime assim obtido é enviado para a sala de patologia próxima ao centro cirúrgico (Figura 5).
- 10) Realização de Tomografia axial computadorizada de crânio pós-biópsia e vigilância neurológica em sala de recuperação próxima à unidade cirúrgica. O tempo de internação é de 24 a 48 horas.



**Figura 1.** Metodologia de estabelecimento do espaço estereotáctico.

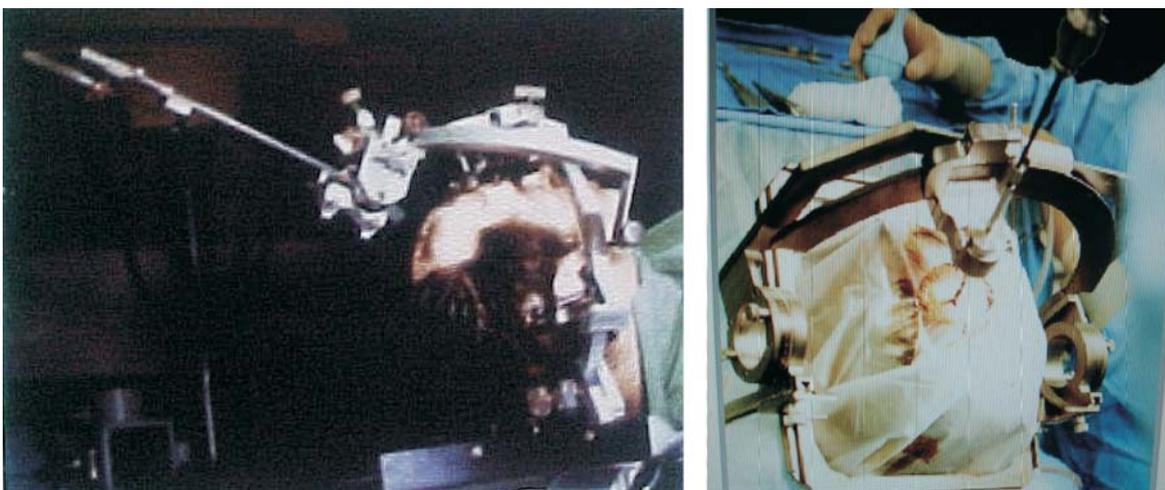
Realização da estereotomografia. Visão anterior e posterior dos fiduciais.



**Figura 2.** Transferência das coordenadas para o aro estereotático. Calculando diretamente no tomógrafo para a transferência das coordenadas para o estereotático (2a). Calculando pelo programa MSA (Sistema Micromar) a transferência dos dados para o estereotático (2b).



**Figura 3.** Tradução do alvo em coordenadas. O mesmo paciente da Figura 1 com a imagem pela TC de crânio de um glioma de baixo grau. À biópsia foi diagnosticado astrocitoma fibrilar grau II. Observa-se colabamento ventricular à esquerda.



**Figura 4.** Alcance do alvo com os instrumentos. À esquerda alcance do alvo com coordenadas polares e à direita com coordenadas cartesianas. À esquerda biópsia com craniotomia mínima. À direita “drill hole” para biópsia.



**Figura 5.** Coleta de material para a patologia no término da biópsia.

## Resultados

Nesta casuística de 78 pacientes biopsiados, a faixa de idade foi de 16 a 74 anos e o sexo masculino contribuiu com 64% e o feminino com 36%. Pré-operatoriamente, foram observados déficits focais (compreendendo, hemiparesias ou hemiplegias, e distúrbio de campo visual) 35%, convulsões 38% e alterações da consciência 27%.

A localização das lesões cerebrais expansivas, ao exame pela neuroimagem foi supratentorial em 87%, infratentorial em 8%, tronco cerebral em 3% e epífise em 2%. As biópsias foram diagnósticas em 85,7% e não diagnósticas em 4% dos biopsiados. Não houve casos de mortalidade ou morbidade (Tabela 1.1)

**Tabela 1.1.** Tipos de lesão e percentuais.

Glioblastoma multiforme	14%
Astrocitoma anaplásico	5%
Metástase	3%
Astrocitoma gemistocítico	3%
Astrocitoma fibrilar II	7%
Abscesso cerebral	1,8%
Meningeoma	1,5%
Linfoma	1,5%
Cisticercose cerebral	1,5%
Xantastrocitoma pleomórfico	1,7%
Germinoma	1,5%

## Discussão

Como as biópsias estereotáticas desta casuística foram realizadas por mais de um cirurgião é compreensível que surjam resultados díspares pela

diferença de experiência e preparo técnico de cada um. Há necessidade em qualquer centro de neurocirurgia da existência de um setor dedicado com exclusividade aos procedimentos estereotáticos, uma vez que a estereotaxia é uma especialidade dentro da neurocirurgia que exige uma equipe especialmente treinada para os procedimentos tanto da estereotaxia morfológica como da funcional (3,11).

Os procedimentos estereotáticos para biópsias considerados simples e seguros podem se tornar complicados e com riscos (7). É para minimizar isso que foi incorporado ao procedimento estereotático um programa computadorizado que visa ajudar o cirurgião, tornando seguro o procedimento da própria biópsia que é considerado o mais simples dentre outros procedimentos realizados em centros de estereotaxia (8,9,11). Outra realidade que surge é que o equipamento estereotático completo é dispendioso, tornando assim a sua aquisição apropriada para um serviço hospitalar mais do que individualmente. A aplicação de software específico encarece ainda mais o produto e torna imperiosa a formação de equipe hospitalar exclusiva. Se esse equipamento for do tipo “frameless”, também usado em biópsias cerebrais, tornará os custos ainda maiores mesmo para um hospital de médio porte. A discrepância aqui entre o exame neuro-radiológico e o resultado da biópsia não parece estar vinculado a essa falta de uma equipe especializada em neurocirurgia estereotática. Tal fato é observável em outras séries de maior experiência (7) e demonstra seguramente a disparidade entre o achado da neuroimagem, TC ou RM, e o resultado histopatológico como um evento esperado, uma vez que a neuroimagem sugere o diagnóstico e a certeza vem pela biópsia na maioria dos casos (7,9,16). Na casuística deste trabalho encontram-se tais exemplos como este de LSF de 65 anos que recebeu diagnóstico pela TC de crânio de lesão talâmica com captação de contraste e o resultado da biópsia foi de ausência de célula neoplásica, presença de edema e hemorragia. A paciente era hipertensa com antecedente de doença cerebrovascular. Aqui são possíveis duas probabilidades: erro na transferência das coordenadas para o alvo, ou diagnóstico radiológico equivocado. O mesmo exemplo se repete com VNM de 29 anos que com sintomas de cefaléia e convulsões submeteu-se a exame de TC e RM nos quais o diagnóstico é lesão periventricular com efeito de massa e o diagnóstico da biópsia foi cisticercose (Tabela 1.2). Quando a biópsia é inconclusiva a conduta é repetir o

procedimento depois (11), mas às vezes é feita uma punção repetida num nível mais profundo, obedecendo ao alvo calculado e o resultado não se altera. Neste exemplo é preciso descartar erro de cálculo das coordenadas (7,8,18,19). Erros cometidos por ocasião da marcação do alvo, não serão descobertos durante a realização da biópsia estereotáctica (1). As crises convulsivas estavam presentes em vários pacientes como sintoma per- ou pré-operatório. O caso VNM 29 anos (Tabela 1.2) ocorreram durante o ato da biópsia exigindo a pronta suspensão do procedimento (11). RBVS (Tabela 1.2) que apresentava convulsões antes da biópsia, teve diagnóstico pela radiologia de Toxoplasmose e o resultado histopatológico foi de

astrocitose reacional, edema e ausência de células neoplásicas ou estruturas parasitárias. O diagnóstico clínico, no entanto, fora de neurotoxoplasmose. Em outro paciente, REE de 16 anos, os sintomas convulsivos precederam o exame radiológico que foi compatível com glioma de baixo grau parietal esquerdo e o procedimento estereotáctico deu o mesmo diagnóstico: astrocitoma fibrilar grau II, com a intercorrência de um pneumoencéfalo. DA de 20 anos apresentava antes da biópsia hidrocefalia e focos de hemorragia talâmica bilateralmente, pela TC de crânio. O resultado da biópsia foi germinoma talâmico. Embora as regiões da pineal e supra-selar sejam os sítios mais freqüente, 5-10% dos germinomas intracranianos

**Tabela 1.2.** Casuística analisada. Diagnóstico por imagem e por biópsia. Complicações no transcurso das biópsias.

REGISTRO	NOME/IDADE	PRÉ-BIÓPSIA	DATA	TC/RM	BIÓPSIA	PÓS-BIÓPSIA
120.354	REE 16/M	Crises Convulsivas	30/04/1999	Glioma baixo grau	Astrocitoma Fibrilar II	Pneumoencéfalo
124.178	INPN 61/F	Cefaléia	27/03/2000	Glioma Múltiplo	Glioblastoma Multifforme	Cefaléia
125.259	ALC 71/M	Hemiparesia D	19/06/2000	Isquemia Talâmica	Astrocitoma Anaplástico	Náusea, Dispneia
126.395	JSF 73/M	Convulsões, Hemiparesia E	30/08/2000	Glioblastoma Multifforme	Metástase	Convulsões, Hemiparesia E
126.110	ODS 37/M	Convulsões	01/11/2000	Processo expansivo à E	Astrocitoma Anaplástico	Pneumoencéfalo
129.542	ACN 56/M	Sem Déficit	10/07/2001	Lesão expansiva parietal D	Glioblastoma Multifforme	Cefaléia
134.405	LBS 56/M	Alteração Campo Visual D	24/10/2001	Tumor Mesencéfalo	Germinoma	Alteração campimétrica D
133.745	FT 16/M	Parestesias Dimídio D	07/10/2002	Lesão Hipodensa Anelar Captante Cerebral D	Astrocitoma Fibrilar II	Disestesias dimídio D
134.897	AB 33/M	Hemiplegia D	15/01/2003	Tumor Parietal E	Astrocitoma gemistocítico	Hemiplegia D
14.405	LBS 55/M	Cefaléia, Quadrantopsia à D	25.02.2003	Meningiomas	Sem tumor	Pneumoencéfalo
135.029	GAN 74/M	Cefaléia, Déficit Motor E	10/04/2003	Tumor Parietal E	Metástase	Déficit motor E, Cefaléia
71.181	TLS 20/M	Hidrocefalia	10/05/2005	Hidrocefalia, DVP	Abcesso	Cefaléia, Náuseas
142.550	NOS 58/M	Sonolento, Respondendo Mal	25/04/2006	Glioblastoma?	Sem tumor	Pneumoencéfalo
145.678	ASC47/F	SIDA	26/09/2007	Linfoma(?)	Linfoma	Cefaléia

podem surgir no tálamo e ganglia basal (11). Apesar de ter havido coincidências entre o diagnóstico neuro-radiológico e o histopatológico, 1/3 das neuroimagens não correspondeu aos resultados das biópsias e estes dados coincidem com autores de grandes séries (7,8,9,14,15,16,17). Um caso de xantastrocitoma pleomórfico obtido pela biópsia, constituiu-se num diagnóstico preciso e o paciente foi encaminhado para um hospital de oncologia pela possibilidade de o tumor sofrer disdiferenciação e malignar. Mas a disdiferenciação pode ocorrer em qualquer astrocitoma de baixo grau (19,20), como o astrocitoma fibrilar grau II em paciente FT de 16 anos (Tabela 1.2), com biópsia realizada por nós e posteriormente operado (Figura 5). Alguns astrocitomas de baixo grau evoluem por muito tempo sem apresentar alterações enquanto outros passam por agravamento clínico tornando imperiosa a cirurgia (15,21).

## Conclusões

Este estudo reúne dados conclusivos de que a biópsia cerebral estereotáctica não é sempre um procedimento simples, como tampouco sem risco. Fica comprovado que uma equipe formada de um pessoal treinado em estereotaxia é uma condição *sine qua non* para o desempenho satisfatório das biópsias. O *software* não pode ser negligenciado pois confere segurança e precisão ao método estereotáctico que tem no computador um instrumento cirúrgico. Entre os diagnósticos pela neuroimagem 1/3 não corresponde aos resultados da biópsia. As complicações quando ocorrem durante as biópsias, constituem advertências para o procedimento estereotáctico.

## Referências

- Andraus, CF. Desenvolvimento de aparelho arco-alvo-centrado para procedimentos estereotácticos neurocirúrgicos. Rio de Janeiro. UFRJ. COPPE. 2002. Tese [Doutorado] 75 p.
- Apuzo MLJ, Chandrasoma PT, Cohen D. Computed imaging stereotaxy: Experience and perspective related to 500 procedures applied to brain masses. *Neurosurgery*. 1987;20:930-937.
- Bernstein M, Parrent A. Complications of CT-guided stereotactic biopsy of intracranial brain lesions. *J Neurosurgery*. 1998;89(1) 31-351.
- Boethius J, Coluis VP, Edner G. Stereotactic biopsies and computed tomography in gliomas. *Acta Neurochir*. 1978;40:223-232.
- Burger PC. Pathologic anatomy and CT correlation in the glioblastoma multiforme. *Appl Neurophysiol*. 1983;46:180-187
- Colombo F, Benedetti A, Alexander A. Stereotactic exploration of deep seated or surgically unamenable intracranial space occupying lesions. *J Neurol Sci*. 1989;24:173-177.
- Concha E, Basauri I, Las Heras L. Utilidad de La biópsia estereotáctica con el marco em el manejo de lesiones cerebrales. *Cerebrales. Rev Med Clinica Las Condes*. 2001;12(2) 1-6.
- Dagi, F. Stereotactic surgery. *Neurosurgery Clinics of North America*. 2001;12(1):86-87.
- Edner G. Stereotactic biopsy of intracranial space occupying lesions. *Acta Neurochir*. 1981;57:213-234.
- Firlick K, Martinez J, Lunsford D. Use of citological preparations for the stereotactically intraoperative diagnosis. *J Neurosurgery* 1999;91(3)454-458.
- Kelly PJ. *Tumor stereotaxis*. Philadelphia: WB Saunders. 1992:189-221.
- Kondzioka D, Fislick A, Lunsford L. Complications of stereotactic brain surgery. *Neurologic Clinics of North America*. 1998;16(1):35-44.
- Kulikarni A, Guha A, Lozano A, Bernstein M. Incidence of silent hemorrhage and delayed deteriorations after stereotactic brain biopsy. *J Neurosurgery*. 1998;89(1)31-55.
- Lopez G, Figueiredo E, Fernandez R, Molina W. Biópsia estereotáctica em lesiones intracraniales. *Revisión Del tema. Neurociencia*. 2001;2(1)14-23..
- Mitler M, Walters B, Stopa E. Observer reliability in histological grading of astrocitoma stereotactic biopsies. *J Neurosurgery* 1996;85:1021-1096.
- Ranjan A, Rajslekjar V. Non diagnostic CT-guided stereotactic biopsies; influence of Ct morphology and operator experience. *J Neurosurgery* 1993;79(6)839-844.
- Regis J, Bonillot P, Rouby-Volot F, Figarella D, Peragut J. Pineal region tumours and the role of stereotactic biopsy. *Department de neurochirurgie. U. La Timone. Neurosurgery*. 1996;39(5)907-911.
- Torres L, Cabrera W, Ochoa L. Revisión de los marcos estereotácticos em La Neurocirugia, Radioneurocirugia y Neurologia. *Rev Chilena de Neurocirugia*. 1995;9(14) 120-128.
- Torsken R, Bernsten M. Stereotactic S. En: Rengacharys S. ed. *Principles of neurosurgery*. Hong Kong, Printed British Library. 1994;1-15.
- Valdivia F, Ayach F, Tenhan F. Biópsia y punción estereotáctica guiada por scanner. *Rev Chilena de Neurocirugia y Neurologia*. 1998;12,31-36.
- Warnick R, Longmore L. Post operative management of patient after stereotactic biopsy results of a survey of the AANS/CNS. *J Neurosurgery*. 2002;62(3)289-296.