

Ocena skuteczności oraz ryzyka powikłań „bezzramowej” biopsji stereotaktycznej guzów mózgu opartej na neuronawigacji i badaniu MRI

Effectiveness and safety of MRI based 'frameless' stereotactic biopsy of brain tumours

Paweł Chodakowski¹, Bartosz Kapustka^{1,2}, Wiesław Marcol^{1,2}, Grzegorz Kiwic¹, Tomasz Wysokiński¹

¹ Oddział Neurochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 2 w Jastrzębiu-Zdroju

² Katedra i Zakład Fizjologii Wydziału Lekarskiego w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

WSTĘP: Biopsja stereotaktyczna jest stosunkowo często wykorzystywanym sposobem diagnostyki guzów mózgu. „Złotym standardem” pozostaje nadal biopsja przy użyciu ramy stereotaktycznej, ale tak zwana biopsja „bezzramowa”, wykonywana przy użyciu odpowiedniego systemu neuronawigacji, wydaje się bezpieczną i wygodną alternatywą. Autorzy ocenili skuteczność i bezpieczeństwo opartej na MRI „bezzramowej” biopsji stereotaktycznej guzów mózgu.

MATERIAŁ I METODY: Przeanalizowano retrospektywnie 42 przypadki pacjentów, u których wykonano biopsję „bezzramową” guza mózgu w latach 2011–2013. Do jej wykonania użyto systemu neuronawigacji BrainLab™ z przystawką VarioGuide oraz igły z bocznym oknem tnącym. Plan zabiegu oparto na obrazie MRI głowy. W każdym przypadku pobierano co najmniej 3 próbki z różnych trajektorii. Materiał był każdorazowo oceniany histopatologicznie w tym samym ośrodku.

WYNIKI: Jednoznaczny wynik rozpoznania histopatologicznego uzyskano w 85,7% przypadków (37 z 42 przypadków). W 14,3% przypadków (6 chorych) otrzymano wynik patologiczny, ale niepozwalający na postawienie konkretnego rozpoznania histopatologicznego. Jeden pacjent (2,4%) z astrocytoma WHO III zmarł w wyniku okołoperacyjnego krwotoku dokomorowego. Inne istotne klinicznie powikłania okołoperacyjne wystąpiły w 2 przypadkach (4,8%), przy czym w jednym wszelkie dolegliwości ustąpiły przed wypisem ze szpitala. Diagnostyka histopatologiczna wykazała: 12 przypadków GBM (28,6%), 8 przypadków astrocytoma WHO III (19%), 10 przypadków astrocytoma WHO II (23,8%), 1 przerzut (2,4%), 1 chłoniak (2,4%) oraz 2 inne zmiany (4,8%). Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w stanie pacjentów przed i po zabiegu.

WNIOSKI: Biopsja „bezzramowa” jest skutecznym i stosunkowo bezpiecznym sposobem diagnostyki guzów mózgu. Ten rodzaj biopsji cechuje się również szybszym wykonaniem. Wydaje się, że może być rekomendowana jako wygodna alternatywa dla biopsji w ramie stereotaktycznej.

SŁOWA KLUCZOWE

biopsja „bezzramowa”, guzy mózgu, biopsja stereotaktyczna, neuronawigacja

Received: 03.11.2015

Revised: 30.11.2015

Accepted: 08.1.2016

Published online: 21.07.2016

Adres do korespondencji: Lek. med. Paweł Chodakowski, Oddział Neurochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 2 w Jastrzębiu-Zdroju, Al. Jana Pawła II 7, 44-330 Jastrzębie-Zdrój, tel. +48 792 840 620; fax: +48 792 840 620, e-mail: pchodakowski@gmail.com

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl

ABSTRACT

INTRODUCTION: Stereotactic biopsy is a relatively commonly used tool for brain tumour diagnostics. A frame-based stereotactic biopsy is the standard, but the so-called 'frameless' biopsy, which is done by using a special neuronavigation system, seems to be a safe and convenient alternative. The authors have assessed the safety and effectiveness of an MRI based 'frameless' stereotactic biopsy of brain tumours.

MATERIAL AND METHODS: 42 cases of patients, who underwent 'frameless' brain tumour biopsies in 2011–2013, were been retrospectively analysed. The biopsies were done by using BrainLab™ neuronavigation with VarioGuide and biopsy side-cut needles. The operation plan was based on a preoperative MRI head. In every case, at least 3 specimens various trajectories were taken. Pathological analysis was performed in the same place in every case.

RESULTS: There were 85.7% cases with an exact histopathological result. 14.3% cases obtained a pathological result, but without exact diagnosis. One patient (2.4%) with astrocytoma WHO III died as a result of a perioperative intraventricular hemorrhage. Other clinically significant perioperative complications occurred in 2 cases (4.8%). The histopathological diagnostics revealed: 12 cases of GBM (28.6%), 8 cases of astrocytoma WHO III (19%), 10 cases of astrocytoma WHO II (23.8%), 1 case of metastasis (2.4%), 1 case of lymphoma (2.4%) as well as 2 other lesions (4.8%). Statistical analysis revealed no significant differences in the patients' pre- and postoperative state.

Conclusions The 'frameless' biopsy is an effective and relatively safe way of diagnosing brain tumours. This type of biopsy takes less time to perform. It seems that it can be recommended as a convenient alternative to frame-based biopsy.

KEY WORDS

'frameless' biopsy, brain tumours, stereotactic biopsy, neuronavigation

WSTĘP

Wybór odpowiedniego postępowania z chorymi na niektóre nowotwory mózgu (takie jak np. wysoko zróżnicowane glejaki czy guzy zlokalizowane w okolicy elokwentnej) ciągle wzbudza wiele kontrowersji. Spośród różnych dostępnych opcji terapeutycznych, jedną z preferowanych jest biopsja guza z uzupełniającym leczeniem chirurgicznym lub radioterapią. Można ją wykonać chirurgicznie drogą kraniotomii, przy użyciu endoskopii lub też jako biopsję gruboigłową przez otwór trepanopunkcyjny [1,9]. Taki rodzaj zabiegu wykonuje się przy użyciu ramy stereotaktycznej lub na podstawie wskazań systemu neuronawigacji. Biopsja mózgu przy użyciu ramy stereotaktycznej (np. ramy Brawn-Roberts-Wells, Leksell czy Cosman-Roberts-Wells) pozwala osiągnąć cel z dokładnością mniejszą niż 1 mm przy niewielkiej częstości powikłań i wydaje się złotym standardem w precyzyjnym dotarciu do struktur wewnętrzzaszkowych [2,4,5,10,11]. Wadą tej metody jest jednak konieczność użycia sztywnej ramy zakładanej najczęściej przed zabiegiem. Powoduje to, że cała procedura staje się bardziej skomplikowana. Wygodną alternatywą jest więc wykorzystanie „bezzramowej” biopsji, opartej na systemie neuronawigacji i przedoperacyjnym badaniu MRI głowy. Taki zabieg stał się obecnie uznaną metodą i chętnie wybieranym narzędziem do diagnostyki zmian śródmózgowych. Prace różnych

autorów wykazały brak różnic między opisanymi wyżej procedurami, zarówno jeżeli chodzi o wartość diagnostyczną, jak i częstość powikłań [2,3,6,7,8,9]. Prostota i krótszy czas wykonania są również niewątpliwą zaletą biopsji „bezzramowej”. Celem niniejszej pracy jest ocena skuteczności takiej biopsji oraz ryzyka i czynników na nie wpływających w materiale naszego oddziału.

MATERIAŁ I METODY

Badanie retrospektywne przeprowadzono na podstawie analizy bazy danych Oddziału Neurochirurgii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego nr 2 w Jastrzębiu-Zdroju, włączając do niego 42 chorych, u których wykonano biopsję gruboigłową guza mózgu w latach 2011–2013. Grupę badaną stanowiło 22 mężczyzn (52,38%) oraz 20 kobiet (47,62%) w wieku od 21 do 74 lat (średnia – 55,9 lat; mediana 59 lat). Pacjenci przebywali na Oddziale od 5 do 25 dni, średnio 11 dni (tab. I). Biopsję wykonywało dwóch neurochirurgów przy użyciu systemu neuronawigacji z ramą VarioGuide (Brain Lab), w znieczuleniu ogólnym, przez pojedynczy otwór trepanacyjny. Punkt wejścia dobierany był z daleka od okolic elokwentnych, a trajektoria przeprowadzana tak, aby ominąć bruzdy i naczynia. Do wykonania nakłucia wykorzystywano zarówno jednorazowe, prekalibrowane, jak i wielorazowe kaniule z bocznym oknem tnącym.

Tabela I. Charakterystyka populacji
Table I. Characteristics of study group

	Parametry		Średnia
Płeć	♂ 22	♀ 20	–
Wiek	min: 21	max: 74	55,9
Długość pobytu	5	25	11
Ogółem: 42 osoby			

Każdorazowo pobierano materiał biopsyjny z co najmniej trzech trajektorii.

Analiza statystyczna

Analizę statystyczną wykonano przy użyciu programu Statistica z wykorzystaniem testów Wilcozona, Kruskala-Wallisa i U Manna-Whitneya dla zmiennych nieparametrycznych.

WYNIKI

Trzydzieści trzy procent guzów w analizowanej grupie zlokalizowanych było powierzchownie w okolicach elokwentnych, w 38,1% przypadków umiejscowione były głęboko, a w 28,6% obejmowały struktury środkowe mózgu. Jednoznaczny wynik histopatologiczny uzyskano w 85,7% biopsji (tab. II), w 14,3% przypadków wynik był niejednoznaczny, tzn. stwierdzono zmiany odczynowe, martwicę lub obrzęd guza. Najczęściej w badanej populacji rozpoznawano złośliwe glejaki (37,6%). Większość pacjentów zarówno przy przyjęciu (83%), jak i przy wypisie (81%) była w stanie dobrym – według skali Karnofskiego (*Karnofsky Performance Scale* – KPS) ≥ 70 . Powikłania okołoperacyjne wystąpiły u 16 pacjentów, co stanowiło 38,1% przypadków (tab. III). Istotne klinicznie powikłania dotyczyły 6 pacjentów (14,3%). Jeden z chorych zmarł w skutek powikłań okołoperacyjnych. Tylko w jednym przypadku powikłanie okołoperacyjne, pod postacią nasilenia niedowładu połowicznego, utrzymywało się do wypisu.

Analiza statystyczna nie wykazała znaczących statystycznie różnic pomiędzy wartością KPS przy przyjęciu oraz po zabiegu (ryc. 1), nie stwierdzono ponadto istotnych statystycznie różnic w punktacji KPS przed i po zabiegu w zależności od wieku i lokalizacji guza (ryc. 2), ani też różnic w stanie klinicznym w grupie chorych z powikłaniami pooperacyjnymi i bez nich.

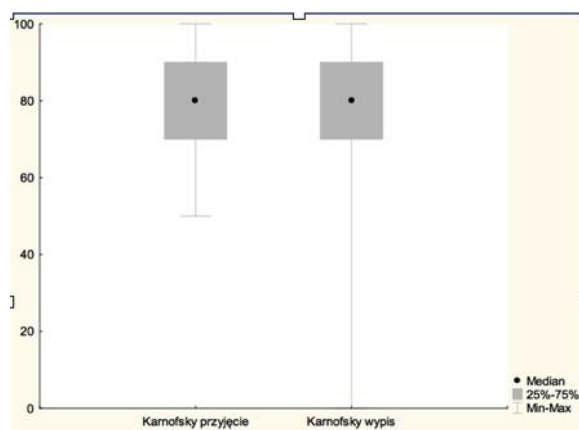
Istotna statystycznie różnica w punktacji KPS przed i po zabiegu wystąpiła jedynie u pacjentów z glejakami o wysokim stopniu złośliwości (HGG), którzy byli w istotnie gorszym stanie zarówno przed, jak i po zabiegu operacyjnym (ryc. 3).

Tabela II. Rozpoznanie histopatologiczne
Table II. Histopathological results

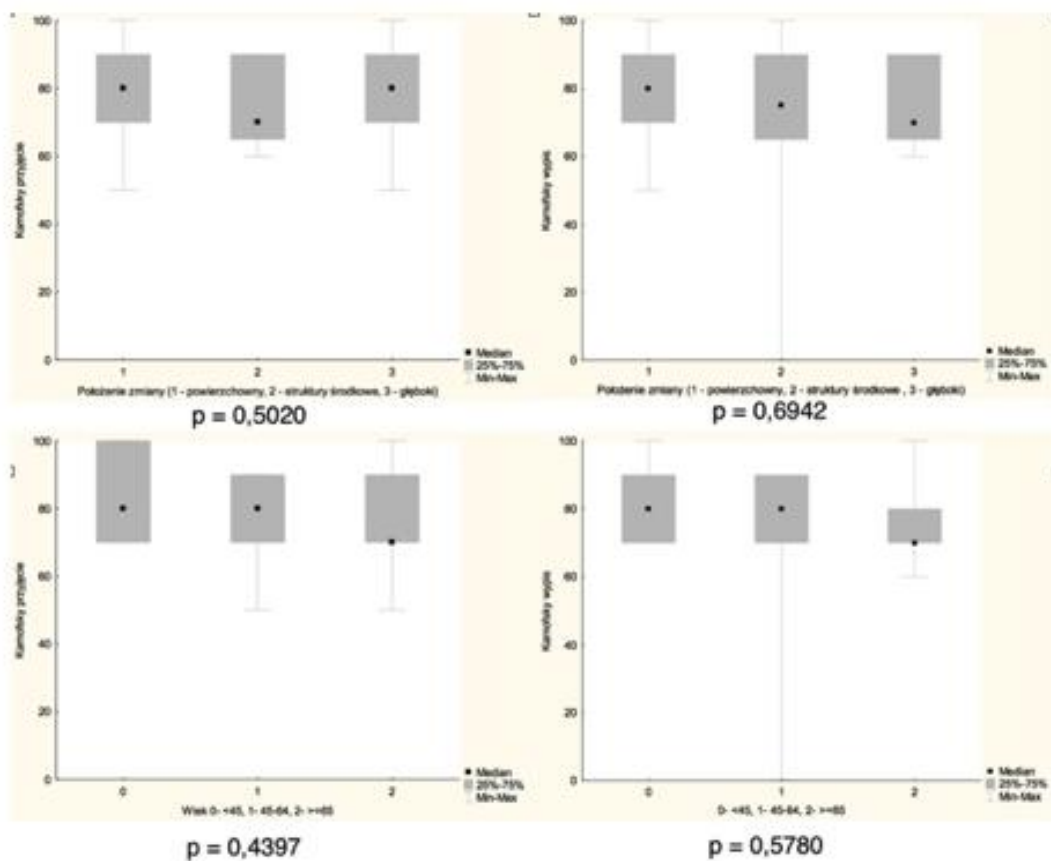
Rozpoznanie	Liczba	%
<i>Astrocytoma WHO II</i>	10	23,8
<i>Astrocytoma WHO III</i>	8	19
<i>Astrocytoma WHO IV</i>	12	28,6
<i>Oligodendroglioma</i>	1	2,4
<i>Meningioma</i>	1	2,4
<i>Lymphoma</i>	1	2,4
<i>Carcinoma metastaticum</i>	1	2,4

Tabela III. Powikłania
Table III. Complications

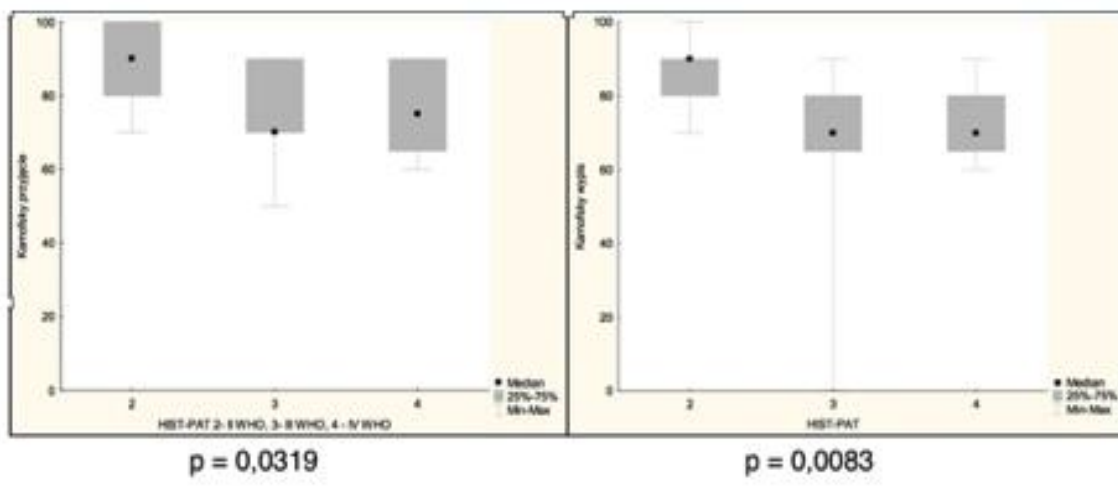
Powikłanie	Liczba	%
Nieistotne krwawienie	12	28,8
Istotne krwawienie	2	4,8
Istotne ubytki neurologiczne	3	7,2
Mniejsze ubytki neurologiczne	2	4,8
Padaczka	6	14,4
Nasilenie obrzęku	3	7,2
Zgon	1	2,4



Ryc. 1. Test Wilcozona. Punktacja KPS przy przyjęciu i po zabiegu.
Fig. 1. Wilcoxon test. KPS score on admission and after treatment.



Ryc. 2. Test Kruskala-Wallis. Punkcja KPS w zależności od lokalizacji guza (A) oraz wieku (B).
Fig. 2. Kruskal-Wallis test. KPS score depending on location of tumor (A) and patient's age (B).



Ryc. 3. Test Kruskala-Wallis. Punkcja KPS przed i po zabiegu w zależności od rozpoznania histopatologicznego.
Fig. 3. Kruskal-Wallis test. KPS score before and after operation depending on histopathological result.

DYSKUSJA

Biopsja mózgu przy użyciu ramy stereotaktycznej nadal jest uważana za „złoty standard” przy wykonywaniu tego typu procedur, z uwagi na jej dużą dokładność oraz bezpieczeństwo [2,3,4,12,17]. Rozwój metod obrazowania oraz neuronawigacji powoduje jednak, że metoda ta w większości przypadków może być zastąpiona biopsją „bezzramową”, bez żadnego uszczerbku dla bezpieczeństwa pacjenta i wartości diagnostycznej [2,6,8,14,16]. Niektóre prace wskazują wręcz na przewagę biopsji „bezzramowej”, z uwagi na krótszy czas zabiegu, prostsze wykonanie oraz niższy koszt [7].

Wcześniejsze doniesienia szacują wartość diagnostyczną biopsji w ramie stereotaktycznej i biopsji

„bezzramowej” na 89–100% [7,13,14,18,19,20]. W naszym materiale skuteczność ta wynosiła 85,7% – była więc zbliżona do oczekiwanej.

Wszystkie biopsje w naszym ośrodku przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym. Część autorów opisuje wykonywanie tych procedur w miejscowym znieczuleniu, my uważamy jednak, że znieczulenie ogólne powoduje mniej problemów zarówno dla pacjenta, jak i operatora.

W prezentowanym materiale stan pooperacyjny pacjenta zależał tylko od stopnia złośliwości guza, a pozostałe badane wyniki nie miały znaczenia statystycznego. Biopsja „bezzramowa” guzów mózgu stanowi zatem bezpieczną, skuteczną oraz szybszą alternatywę dla biopsji z użyciem ramy stereotaktycznej.

Author's contribution

Study design – P. Chodakowski, B. Kapustka, W. Marcol, T. Wysokiński

Data collection – P. Chodakowski, B. Kapustka

Data interpretation – P. Chodakowski, B. Kapustka

Statistical analysis – B. Kapustka

Manuscript preparation – P. Chodakowski, G. Kiwic

Literature research – P. Chodakowski, G. Kiwic

PIŚMIENNICTWO

- Woodworth G., McGirt M.J., Samdani A., Garonzik I., Olivi A., Weingart J.D. Accuracy of frameless and frame-based image-guided stereotactic brain biopsy in the diagnosis of glioma: comparison of biopsy and open resection specimen. *Neurol. Res.* 2005; 27(4): 358–362
- Nishihara M., Takeda N., Harada T. i wsp. Diagnostic yield and morbidity by neuronavigation-guided frameless stereotactic biopsy using magnetic resonance imaging and by frame-based computed tomography-guided stereotactic biopsy. *Surg. Neurol. Int.* 2014; 5(Suppl. 8): 421–S426.
- Amin D.V., Lozanne K., Parry P.V., Engh J.A., Seelman K., Mintz A. Image-guided frameless stereotactic needle biopsy in awake patients without the use of rigid head fixation. *J. Neurosurg.* 2011; 114: 1414–1420.
- Apuzzo M.L., Chandrasoma P.T., Cohen D., Zee C.S., Zelman V. Computed imaging stereotaxy: Experience and perspective related to 500 procedures applied to brain masses. *Neurosurgery* 1987; 20: 930–937.
- Apuzzo M.L., Sabshin J.K. Computed tomographic guidance stereotaxis in the management of intracranial mass lesions. *Neurosurgery* 1983; 12(3): 277–285.
- Dammers R., Haitzma I.K., Schouten J.W., Kros J.M., Avezaat C.J., Vincent A.J. Safety and efficacy of frameless and frame-based intracranial biopsy techniques. *Acta Neurochir. (Wien)* 2008; 150(1): 23–29.
- Dorward N.L., Paleologos T.S., Alberti O., Thomas D.G. The advantages of frameless stereotactic biopsy over frame-based biopsy. *Br. J. Neurosurg.* 2002; 16: 110–118.
- Gralla J., Nimsky C., Buchfelder M., Fahlbusch R., Ganslandt O. Frameless stereotactic brain biopsy procedures using the Stealth Station: Indications, accuracy and results. *Zentralbl. Neurochir.* 2003; 64: 166–170.
- Tanei T., Takebayashi S., Nakahara N., Nagatani T., Wakabayashi T. Biopsy of brain parenchymal lesions: procedure selection and ingenuity of accurate and safety biopsy. *No Shinkei Geka.* 2014; 42(9): 837–840.
- Grossman R., Sadetzki S., Spiegelmann R., Ram Z. Haemorrhagic complications and the incidence of asymptomatic bleeding associated

with stereotactic brain biopsies. *Acta Neurochir. (Wien)* 2005; 147: 627–631.

- Lunsford L.D., Niranjana A., Khan A.A., Kondziolka D. Establishing a benchmark for complications using frame-based stereotactic surgery. *Stereotact. Funct. Neurosurg.* 2008; 86: 278–287.
- Kongkham P.N., Knifed E., Tamber M.S., Bernstein M. Complications in 622 cases of frame-based stereotactic biopsy, a decreasing procedure. *Can. J. Neurol. Sci.* 2008; 35: 79–84.
- McGirt M.J., Woodworth G.F., Coon A.L. Independent predictors of morbidity after image-guided stereotactic brain biopsy: A risk assessment of 270 cases. *J. Neurosurg.* 2005; 102: 897–901.
- Paleologos T.S., Dorward N.L., Wadley J.P., Thomas D.G. Clinical validation of true frameless stereotactic biopsy: Analysis of the first 125 consecutive cases. *Neurosurgery* 2001; 49: 830–835.
- Heper A.O., Erden E., Savas A. An analysis of stereotactic biopsy of brain tumors and nonneoplastic lesions: A prospective clinicopathologic study. *Surg. Neurol.* 2005; 64 (Suppl. 2): S82–S88.
- Gempt J., Buchmann N., Ryang Y.M. Frameless image-guided stereotaxy with real-time visual feedback for brain biopsy. *Acta Neurochir. (Wien)* 2012; 154(9): 1663–1667.
- Wen D.Y., Hall W.A., Miller D.A., Seljeskog E.L., Maxwell R.E. Targeted brain biopsy: a comparison of freehand computed to – mography – guided and stereotactic techniques. *Neurosurgery* 1993; 32: 407–412.
- Barnett G.H., Miller D.W., Weisenberger J. Frameless stereotaxy with scalp-applied fiducial markers for brain biopsy procedures: experience in 218 cases. *J. Neurosurg.* 1999; 91: 569–576.
- Germano I.M., Queenan J.V. Clinical experience with intracranial brain needle biopsy using frameless surgical navigation. *Comput. Aided. Surg.* 1998; 3: 33–39.
- Hall W.A. The safety and efficacy of stereotactic biopsy for intracranial lesions. *Cancer* 1998; 82: 1749–1755.