

原 著

成人橋病変に対する定位的脳生検術について

—病変局在とアプローチルートの考察—

¹⁾ 獨協医科大学医学部脳神経外科

²⁾ 山形大学医学部脳神経外科

菊地 慈^{1,2)}, 宇塚 岳夫¹⁾, 阿久津博義¹⁾

要 旨

成人の橋病変は極めて深部に局在し、かつ解剖学的重要性が高く、生検手術は容易ではない。当科では橋上部病変に対しては経前頭葉ルートで、橋下部病変に対しては経小脳脚ルートでアプローチしている。我々の行っている経小脳脚アプローチは、通常のレクセル定位手術装置のヘッドフレーム装着を工夫したもので、橋腹側の錐体路及び背側の脳神経核及び重要な神経経路を避けたルートを経由する。

成人橋病変の定位的脳生検術においては、病変の局在によってアプローチルートを選択することが重要である。

Key Words : 定位的脳生検術, 橋病変, 経小脳脚アプローチ

緒 言

定位的脳生検術は、開頭生検術と比較し低侵襲であるという利点がある。定位的脳生検術のアプローチルートの基本は、機能解剖学的に重要な構造を避け、脳室を経由せず、病変までの最短ルートであることである。テント上や小脳病変の多くの症例において、開頭生検手術のルートと同一であることが多い⁶⁾。しかし脳幹病変に対しては、定位的脳生検術独自のアプローチルートとして考える必要がある。

成人における橋病変は、多彩な鑑別疾患が報告されている^{5,8,13)}。確定診断のためには生検術が必須であるものの、橋病変は極めて深部でかつ解剖学的重要性から病変採取は慎重である必要がある。

今回、当科での橋病変への定位的脳生検術アプローチの考え方を示すと共に、症例を提示し、具体的な方法について解説する。

方 法

経前頭葉アプローチは、基本的に非優位半球の中前頭回を経由し、側脳室前角外側-大脳基底核外側を経由して脳幹に至るルートである。中脳から橋上部の、特に正中中部病変がよい適応であると考えられる。同アプローチでは側脳室前角近傍を経由するため、脳室に侵入しないように計画する必要がある。

経小脳脚アプローチは中小脳脚を経由し、橋下部へ到達するルートであり、特に橋外側病変が良い適応となると思われる。また本法は小脳半球病変や小脳脚病変へも広く応用が可能である。

ルートの設定においては、橋背側の内側毛帯や内側縦束、三叉神経核群、さらに腹側の皮質脊髓路を避けることが望ましい。これらの重要な脳神経核及び神経経路は橋背側の比較的的内側に存在する(図1)。また橋腹側には錐体路が走行する(図1)。経小脳脚アプローチは図1の緑矢印で示すとおり、これら橋背側及び腹側の重要な構造部の間隙からアプローチするルートであり、比較的大きな神経症状を来しにくいルートである。

経小脳脚アプローチの体位は、患者の負担の少ない座位での報告¹¹⁾があるが、空気塞栓の危険があり、かつ我々が用いているレクセルフレームでは手術台とヘッドフレームの固定も困難である¹²⁾。我々は患側を上とす

令和4年2月15日受付, 令和4年3月3日受理

別刷請求先: 菊地 慈

〒994-0025 山形県山形市飯田西2-2-2

山形大学医学部脳神経外科

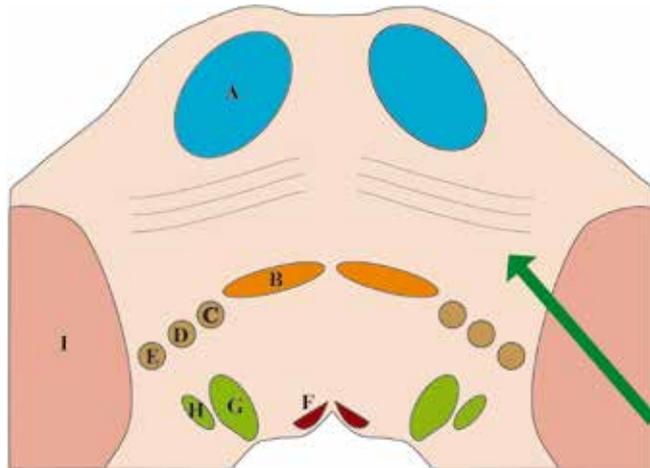


図1 橋下部の軸位断模式図

A: 脊髄視床路, B: 内側毛帯, C: 脊髄視床路, D: 外側毛帯, E: 顔面神経核, F: 内側縦束, G: 三叉神経運動路核, H: 三叉神経主知覚核, I: 中小脳脚. 緑矢印は経小脳脚アプローチルートを示す.

(プロメテウス解剖学アトラス 医学書院 坂井建雄ら P362 図 B, P363 図 C 及び臨床のための神経機能解剖学 中外医学社 後藤文男ら P65 図 C より改変)

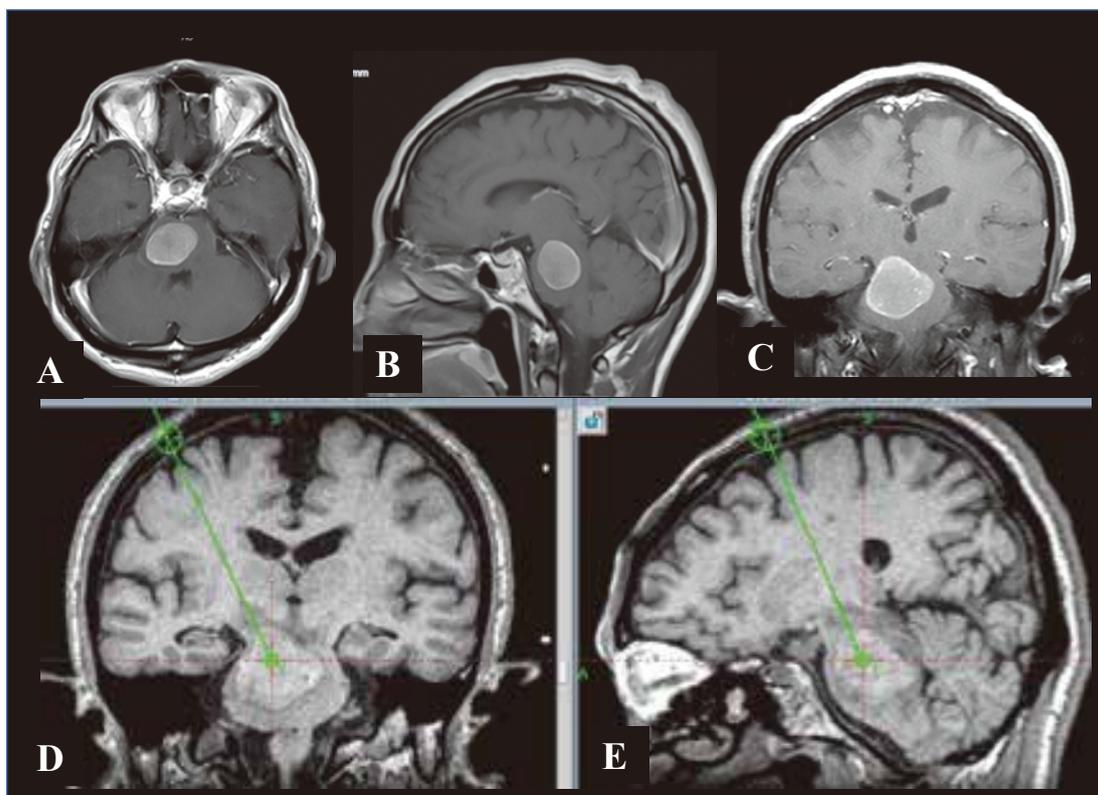


図2 症例1の術前ガドリニウム造影MRI

A: 軸位断, B: 矢状断, C: 冠状断. 比較的均一に造影される腫瘍を橋上部に認める. 右前頭葉経由でのプランニング画像. D: 冠状断と E: 矢状断.

る側臥位とし、局所麻酔と静脈麻酔を併用して手術を行っている。後頭下筋群を切開するため、疼痛コントロールは重要である。その際、中枢性 $\alpha 2$ 受容体作動薬であるデクスメトミジンは呼吸抑制作用が少なく、弱いながらも鎮痛作用を持つ静脈麻酔として有用である。レクセルフレームはできるだけ頭部尾側に固定し、アプローチ側後方の支柱1本を外して3点固定とし、横静脈洞とフレームの間隙からアプローチする(図3D)。

本法の手技上の利点は、レクセルフレームの装着やMRI撮像、及び手術機械に特別な工夫や装置を必要としないことである。欠点としては、横静脈洞とフレームの間隙が狭くなりやすいことがあげられる。また側臥位のため、呼吸状態の悪化には細心の注意が必要である。急変時における仰臥位への体位変換や呼吸補助の方法などを、あらかじめ術前に手術室スタッフ全員で確認しておくことが望ましい。

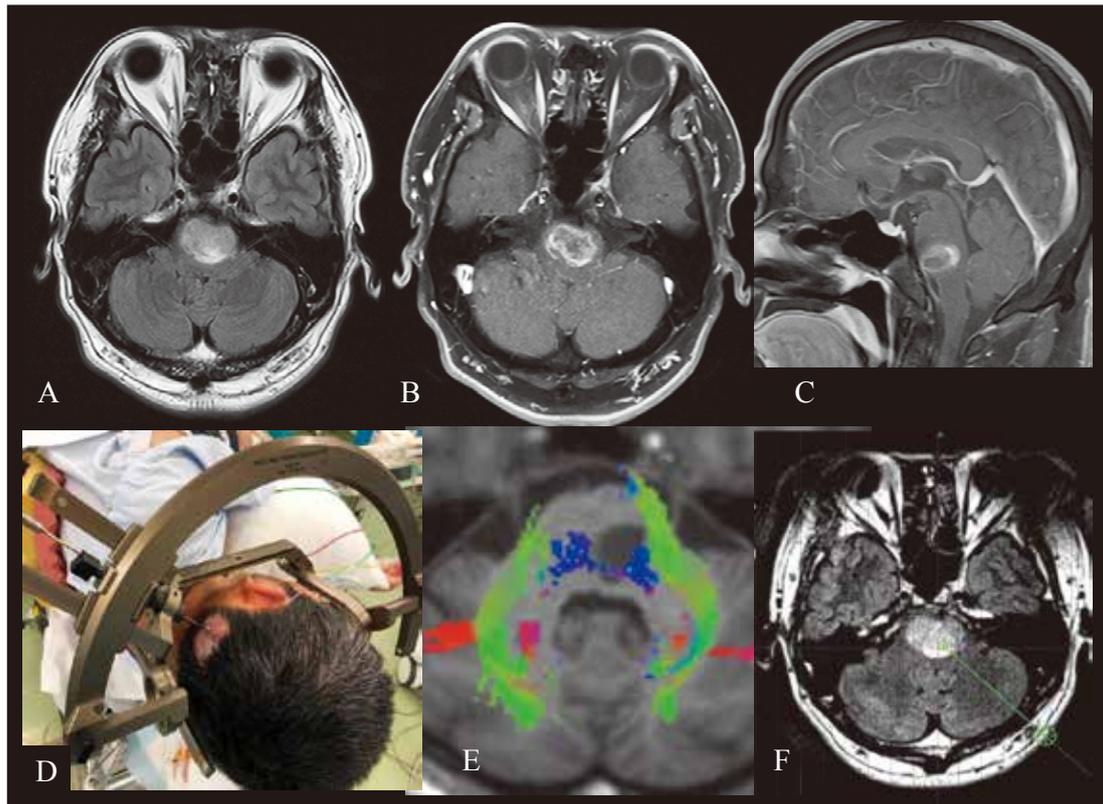


図3 症例2の術前MRI

A : Fluid attenuated inversion recovery image, B : ガドリニウム造影 T1 強調画像軸位断, C : 同矢状断. D : ヘッドフレームを装着した術中体位を示す. E : 拡散テンソル画像. 緑線は中小脳脚を示す. F : 定位的生検術のプランニング画像.

症 例

症例1 : 57歳男性. 1か月前から徐々に悪化する左上肢の異常感覚を訴え受診. Magnetic resonance image (MRI) 上, 中脳下端から主に橋右側に進展する T1 強調画像で高信号の病変を認めた. 同病変はガドリニウムで均一に造影された (図 2A-C). レクセル定位脳手術装置を用い, 右前頭葉経由で病変を採取した (図 2D, E). 肺癌の脳転移と診断され, 局所照射を施行した後, 呼吸器内科にて肺癌に対する化学療法を施行した.

症例2 : 56歳男性. 数か月前から持続する嚙下障害を訴え受診. 嚙下障害及び構語障害あり. MRI で橋下部に Fluid attenuated inversion recovery image で高信号, 造影 T1 強調画像で不整なリング状に造影される病変を認めた (図 3A, B). 可及的にレクセルフレームを頭部尾側へ装着し (図 3D), 4本の支柱のうちアプローチルートに重なる左後方の1本を除外して3点で固定した (図 3D). 造影病変は左側で軽度後方に進展しており, 左中小脳脚経由でのアプローチルートを計画した (図

3F). 刺入点は後頭下筋群付着部に近い薄い部位で, かつ横静脈洞の尾側に設定した. アプローチルートは MRI 拡散テンソル画像を参考に, 中小脳脚を経由するルートとした (図 3E, F). 手術は右側臥位とし, 局所麻酔とデクスメトミジンによる静脈麻酔を併用した. 病理診断は high-grade glioma であった. 術後に局所放射線照射及びテモゾロミドによる化学療法を施行した.

考 察

当科では中脳-橋上部の, 特に正中中部病変に対しては経前頭葉アプローチで, 橋下部病変, 特に左右に偏在した病変に対しては経小脳脚アプローチを用いている.

橋上部病変に対する経前頭葉アプローチは, 大脳基底核に対する脳深部刺激療法のルートと同様である^{1,3,7,10}. 脳神経外科医にとって比較的慣れたアプローチであり, 仰臥位で行えること, 局所麻酔下でも十分に対応できること, 急変時に対応しやすいことなど, 多くの利点が挙げられる. 一方, 橋下部病変においては, 同アプローチでは, プローベが脳幹内部を長距離にわたって走行する必要があり, 合併症率が高くなることが危惧される.

表1 橋病変に対する経前頭葉及び経小脳脚生検術の比較についての報告

| Authors (Year) | Total number of cases | Trans-frontal approach (localization) | Trans-cerebellar approach | Success rate (%) | Morbidity | Mortality |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------|-----------|
| Gonçalves-Ferreira et al (2003) | 29 | 11 | 18 | 97% | 2 | 0 |
| Dallaretti et al (2012) | 142 | 123 | 19 | 94% | 13 | 1 |
| Quick-Weller et al (2016) | 26 | 19 | 7 | 100 | 5 | 0 |

表2 橋病変に対する経小脳脚生検術についての報告

| Authors (year) | Total number of cases | Diagnosis | | | | Success rate (%) | Morbidity | Mortality |
|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------------|--------------------|--------|------------------|-----------|-----------|
| | | Glioma | Metastatic brain tumor | Malignant lymphoma | others | | | |
| Bahrami et al (2018) | 39 | 21 | 0 | 5 | 12 | 97% | 0 | 0 |
| Nakagawa et al (2012) | 80 | 16 | 12 | 9 | 36 | 91% | 7 | 0 |

橋下部病変に対しては、プローベの走行距離の短い方が合併症を避けるために有利であると考えられるため、経小脳脚アプローチを用いている。これまでの橋病変に対する定位的脳生検術の報告でも、橋上部病変に対しては経前頭葉アプローチを、橋下部病変に対しては経小脳脚アプローチを用いた報告が多い。経前頭葉及び経小脳脚アプローチ各々について比較した報告を表1に示す。

Gonçalves-Ferreiraらは29症例について、後ろ向きに検討している³⁾。経小脳脚アプローチの2例に合併症を認め、うち1例は一過性の脳神経症状のみであった。同様の後ろ向き研究で、26例の脳幹病変に対する定位的脳生検術の報告がある⁵⁾。合併症としては、経前頭葉アプローチで水頭症1例、術後出血3例を認め、経小脳アプローチで顔面麻痺1例を認め、合併症発生率はいずれのアプローチでも同様であった。また142例という多数例の脳幹病変に対する定位的脳生検術についての報告もある⁹⁾。経前頭葉アプローチでの95.1%で生検術が成功し、合併症率は9.8%であった。一方経小脳脚アプローチでの成功率は84.2%であり、合併症率は5.3% (1例)、死亡率5.3% (1例)であった。両群の成功率に有意差はなく、合併症率も考慮すると、アプローチルートによる違いは無いと報告している。

経小脳脚アプローチ単独の治療成績についてもいくつか報告がある(表2)。Nakagawaら(2018)は80例の脳幹及び小脳病変に対する経小脳アプローチについて報告

している⁴⁾。7例(11.4%)に合併症を認め、うち2例(2.5%)に症候性出血を認めているが、永続的な合併症や死亡例は認めていない。Bahramiら(2020)は39例の後頭蓋窩病変に対する定位的脳生検術を報告した²⁾。レクセルフレームを頭部に回転して固定(“oblique fixation”)し、ポジションは半座位とする方法である。全例経小脳ルートでアプローチし、手術合併症は認めなかったとしている。フレームのoblique fixationは、我々の方法と比較してより広い術野が確保できると思われるが、フレーム装着から、MRI撮像及びヘッドフレームの固定に工夫と慣れが必要である。

今回は成人橋病変を対象とした定位的脳生検について我々の考え方を提示した。小児例については、臨床経過や画像所見から典型的なdiffuse intrinsic pontine gliomaと診断した場合は生検術を行っていない。また生検術を必要とする小児例では、全身麻酔下にヘッドフレームを装着し、定位的脳生検を行うことを基本としている。

結 論

橋上部病変に対する経前頭葉アプローチ、及び橋下部病変に対する経小脳脚アプローチの選択は合理的であると考えられる。特に経小脳脚アプローチは、橋下部に到達する比較的安全なルートと思われる。橋病変においては、病変の局在をよく確認し、定位的脳生検術のアプロ

ーチルートを選択することが望ましい。

謝 辞 美しいイラストを作成して頂きました獨協医科大学先端医科学研究医施設 研究連携・支援センター 石口美佐子様には感謝申し上げます。

文 献

- 1) Chen SY, Chen CH, Sun MH, et al : Stereotactic biopsy for brainstem lesion : comparison of approaches and reports of 10 cases. *J Chin Med Assoc* **74** : 110-114, 2011.
- 2) Eshagh B, Mansour P, Mahsa B, et al : An experience with frame-based stereotactic biopsy of posterior fossa lesions via transcerebellar route. *World Neurosurg* **136** : 380-385, 2020.
- 3) Gonçalves-Ferreira AJ, Herculano-Carvalho M, Pimentel J : Stereotactic biopsies of focal brainstem lesions. *Surg Neurol* **60** : 311-320, 2003.
- 4) Julia MN, Michael T, Soroush D, et al : The stereotactic suboccipital transcerebellar approach to lesions of the brainstem and the cerebellum. *Clin Neurol Neurosurg* **166** : 10-15, 2018.
- 5) Johanna QW, Stephanie L, Markus B, et al : Stereotactic biopsy of brainstem lesions : 21 years experiences of a single center. *J Neurooncol* **129** : 243-250, 2016.
- 6) Kalani MY, Yagmurlu K, Martirosyan NL, et al : The retrosigmoid petrosal fissure transpeduncular approach to central pontine lesions. *World neurosurg* **87** : 235-241, 2016.
- 7) Kondziolka D, Lunsford LD : Results and expectations with image-integrated brainstem stereotactic biopsy. *Surg Neurol* **43** : 558-562, 1995.
- 8) Marcos D, Gustavo T, Nicolas R, et al : Correlation between magnetic resonance imaging findings and histological diagnosis of intrinsic brainstem lesions in adults : *Neuro-Oncology* **14** : 381-385, 2012.
- 9) Marcos D, Nicolas R, Gustavo T, et al : Stereotactic biopsy for brainstem tumors : comparison of transcerebellar with transfrontal approach. *Stereotact Funct Neurosurg* **90** : 79-83, 2012.
- 10) Steck J, Friedman WA : Stereotactic biopsy of brainstem mass lesions. *Surg Neurol* **43** : 563-568, 1995
- 11) Taira T, Kawamura H, Tanikawa T, et al : A stereotactic biopsy of the posterior fossa or occipital lesions with the patient in the sitting position under a local anesthesia. *Jpn J Neurosurg* **2** : 9-14, 1993.
- 12) Takeda N, Horisawa S, Hanada T, et al : Stereotactic biopsy for posterior fossa lesion. *Functional Neurosurgery* **54** : 28-32, 2015.
- 13) Uzuma S, Kevin DJ : Stereotactic brainstem biopsy is indicated for the diagnosis of a vast array of brainstem pathology : *Stereotact Funct Neurosurg* **81** : 5-9, 2003.

Stereotactic Biopsy Route for Pontine Lesions in Adults

Shigeru Kikuchi^{1,2)}, Takeo Uzuka²⁾, Hiroyoshi Akutsu²⁾

¹⁾ *Department of Neurosurgery, Yamagata University Faculty of Medicine, Yamagata, Japan*

²⁾ *Department of Neurosurgery, Dokkyo Medical University, Tochigi, Japan*

Pontine lesions in adults have histological diversity and may require surgery for accurate diagnoses. We report two cases in which stereotactic brain biopsy was performed for upper and lower pontine lesions. A stereotactic biopsy was performed via trans-frontal lobe and trans-cerebellar route using a Lixel Frame System in each case.

The trans-cerebellar approach should be considered as a route of stereotactic brain biopsy for lower pontine lesions.

Key Words : stereotactic biopsy, pontine lesion, trans-cerebellar approach