



— A 定位脳手術の歴史

1

岡山大学ではいつ頃からパーキンソン病に対する定位脳手術を開始しましたか？ そしてどのような発展をとげてきましたか？



1960年頃から定位脳手術が開始され、時代とともに洗練された手術方法に発展してきました。

岡山大学脳神経外科が開講し、初代教授の西本詮が就任したのは、1966年（昭和41年）である。その3年前（1963年）に西本は「簡易定位脳手術装置の考案」という論文を「手術」誌に発表している¹⁾。それまでの定位脳手術装置は順天堂大学の榎林博太郎先生が開発したような、頭を固定し、目標に向かって針をいれるまでにあらかじめ計測しておく方法が一般的であった。西本の方法は、pneumotaxic法とよばれ、脳室造影をしながら脳室の位置関係に応じてターゲットを決定していく方法である **図1**。岡山大学ではこの方法で多くのパーキンソン病患者の振戦を治療し、さらにブラジルでの初めての定位脳手術をこの装置を用いて西本が指導した²⁾。

1966年以降、岡山大学脳神経外科では多くの定位脳手術が行われてきた。その手術件数を年毎にグラフにしたのが、 **図2** である。最初の頃はもっぱらパーキンソン病の振戦に対する視床凝固術が行われていた。その後、内服薬としてのL-dopaの普及により、定位脳手術は治療困難な振戦症例に行われることがほとんどで、件数も年間1桁のこともあった。

パーキンソン病に対する定位脳手術の件数を増加させるきっかけは、Laitinenの論文がJournal of Neurosurgeryに1992年に掲載されたことである³⁾。Laitinenらは、pallidotomy（後腹側淡蒼球凝固術）がパーキンソン病の無動に有効であることを示した。それまではパーキンソン病の陽性徴候（主に振戦）に対して定位脳手術（視床凝固術）が行われてきたが、Laitinenらはパーキンソン病の陰性徴候である無動に対してpallidotomyが有効であることを示したのである。パーキンソン病は進行性の疾患であり、多くの患者は陰性徴候である無動に悩まされる。内服療法しかなかった陰性徴候に対して外科療法という選択肢を追加できたことに大きな意義があった。

岡山大学でもLaitinenのpallidotomy発表後、無動に対する定位脳手術の件数が増えた。そして1994年にはBenabidらがSTN-DBS（視床下核刺激療法）を発表し⁴⁾、この治療法がパーキンソン病の定位脳手術のなかで最も多く行われる治療法となった。 **図2** に示されるとおり、岡山大学でもその後定位脳手術件数は右肩上がりが増えてきているが、その大部分はSTN-DBSである。なお、この

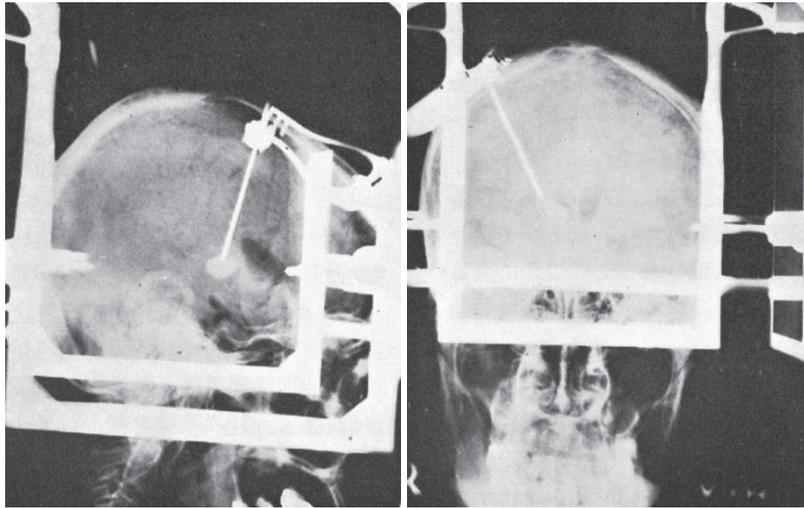


図1 西本の開発した pneumotoxic 法 (西本 詮. 手術. 1963; 17: 391-4)¹⁾

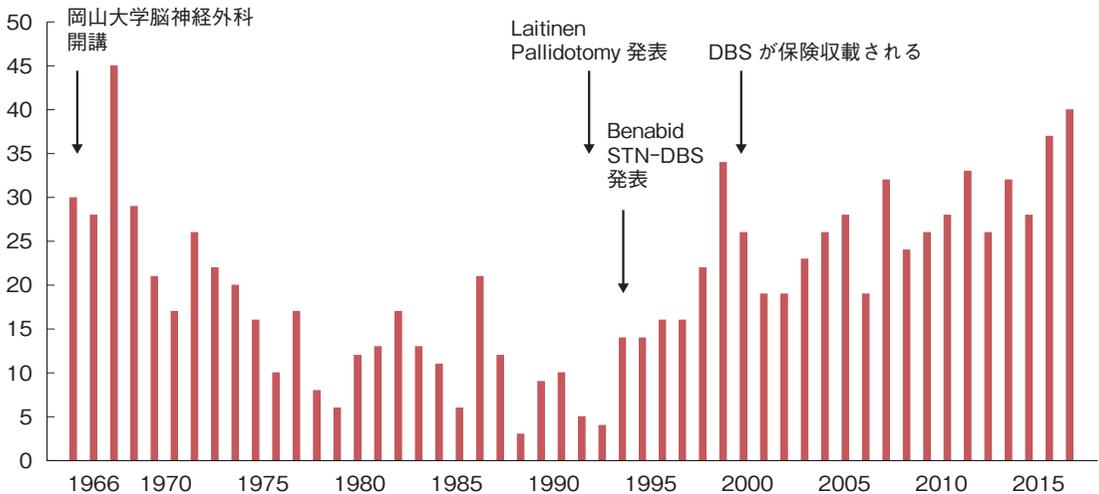


図2 岡山大学における定位脳手術 手術件数の推移

1966年～2016年, 合計手術数 1013件

手術法は2000年に保険収載された。現在は、長期の抗パーキンソン病薬内服による wearing off 現象の患者や、抗パーキンソン病薬に関する副作用のため内服ができない患者を主な対象として、STN-DBS を多く施行している。

目 文献

- 1) 西本 詮. 簡易定位脳手術装置の考案. 手術. 1963; 17: 391-4.
- 2) 西本 詮, 伊達 勲. 私の手術論. 脳神経外科速報. 2005; 15: 805-12.
- 3) Laitinen LV, Bergenheim AT, Hariz MI. Leksell's posteroventral pallidotomy in the treatment of Parkinson's disease. J Neurosurg. 1992; 76: 53-61.
- 4) Benabid AL, Pollak P, Gross C, et al. Acute and long-term effects of subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease. Stereotact Funct Neurosurg. 1994; 62: 76-84.

〈伊達 勲〉



どのような疾患に定位脳手術が行われていますか？



一般的に、パーキンソン病、ジストニア、本態性振戦などの不随意運動に対して行われています。

パーキンソン病

最も古くから定位脳手術が行われてきた疾患がパーキンソン病である。長らく振戦を標的とする視床凝固術が主流であったが1992年以降 (Laitinen 1992)、無動に対する pallidotomy が行われるようになり、さらに DBS のシステムの開発とともに、STN-DBS (視床下核刺激術) あるいは GPi-DBS (淡蒼球内節刺激術) が一般的になり、現在に至っている。パーキンソン病に対する定位脳手術の歴史については、前項を参考にされたい。

ジストニア

不随意の持続性筋収縮による症候群がジストニアである。定位脳手術を検討するに際しては分類が重要で、一次性 (そのなかでも DYT1 ジストニアという遺伝的要因をもつものかどうか、その他には Meige 症候群、書癡、痙性斜頸など) と二次性 (器質的脳疾患に続発するもの、遅発性ジストニアや脳性麻痺など) を区別する必要がある。DYT1 ジストニアは最も淡蒼球刺激術 (GPi-DBS) が有効な疾患とされ、Coubes らは、90%以上の症状改善率であったと報告している¹⁾。頸部ジストニア (いわゆる痙性斜頸) や遅発性ジストニア (抗精神病薬使用に続発するもの) にも GPi-DBS が有効である。職業的動作の反復に起因する局所性ジストニアの代表が書癡である。この疾患には視床凝固術あるいは視床刺激術が有効なことが多く、視床の中では Vo 核 (視床腹吻側核) をターゲットとすることが一般的である。

本態性振戦

高齢化が進み本態性振戦の患者が増加している。パーキンソン病では通常、安静時振戦がみられ、固縮を伴うが、本態性振戦では動作時の振戦が主体で、固縮はみられないことが多い。本態性振戦に対する定位脳手術のターゲットとしては通常、視床 Vim 核 (視床腹側中間核) が選択され、凝固術ないし電気刺激療法が行われる。なお、日本では保険収載されていないが、MR ガイド下集束超音波治療 (magnetic-resonance-guided focused ultrasound: MRgFUS) という頭蓋外から超音波でターゲットを熱凝固する方法も試みられつつある²⁾。

精神疾患

日本では歴史的経緯もあり、精神疾患に対する定位脳手術は行われていない。一方、諸外国 (欧米、韓国など) では、難治性の強迫性障害³⁾ に対して定位脳手術による内包前脚 DBS が施行され、その治療効果が報告されている。日本国内での施行にはまだハードルがかなりあるが、本疾患が薬物療法だけではコントロール困難な場合が多いことや、精神科疾患の治療が脳の局所療法に移ってきているこ

とから、脳神経外科と精神科の連携のもとに検討を進めていく必要がある。

目 文献

- 1) Coubes P, Roubertie A, Vayssiere N, et al. Treatment of DYT1-generalized dystonia by stimulation of the internal globus pallidus. *Lancet*. 2000; 55: 2220-1.
- 2) Chang JW, Park CK, Lipsman N, et al. A prospective trial of magnetic resonance-guided focused ultrasound thalamotomy for essential tremor: Results at the 2-year follow-up. *Ann Neurol*. 2018; 83: 107-14.
- 3) D'Astous M, Cottin S, Roy M, et al. Bilateral stereotactic anterior capsulotomy for obsessive-compulsive disorder: long-term follow-up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013; 84: 1208-13.

〈伊達 勲〉



定位脳手術の手術方法の変遷について 教えてください。

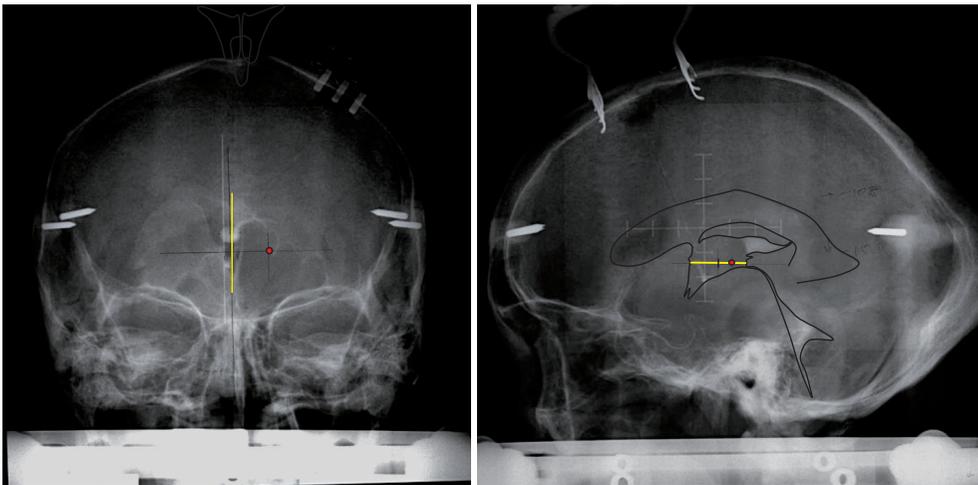


術式としては凝固術から脳深部刺激療法へと主体がシフトし、定位手術方法としては気脳写・脳室造影から MRI によるターゲッティングへと推移しています。

定位脳手術におけるターゲットは、気脳写あるいは脳室造影を行い、脳アトラスに基づいて前交連-後交連を結んだ線 (AC-PC line) から XYZ 軸の方向への距離で決定していた [図1](#)。近年の MRI による画像診断の発達で、視床下核などの位置が正確に描出されるようになり [図2](#)，MRI で直接ターゲットを決定することが多くなっている。

ターゲットに対する外科的処置として、凝固術が長い間行われてきたが、脳深部刺激療法 (DBS) の開発により、多くの手術では DBS が採用されるようになっている。凝固術は不可逆性の手技であるが、DBS は可逆性のある方法であり、また、刺激電流の変化、あるいは刺激電極の部位の変更などによって埋め込み後も治療効果を調整可能である。また、凝固術では両側の手術は副作用 (歩行障害や構語障害) のため避けるべきと考えられているが、DBS の場合は両側手術による副作用の出現は限定的である。

現在日本ではまだ保険適応になっていないが、ターゲットに対して、ガンマナイフなどの定位放射



[図1](#) 脳室造影から AC-PC line を描き、それを指標にしてターゲットを決める