

原 著

定位・機能神経外科手術

—富山大学における現状—

旭 雄士¹・林 央周¹・浜田秀雄¹・高 正圭¹・高嶋修太郎²
田口芳治²・道具伸浩²・田中耕太郎²・遠藤俊郎¹

Stereotactic and Functional Neurosurgery in the University of Toyama

Takashi ASAHI¹, Nakamasa HAYASHI¹, Hideo HAMADA¹, Shutaro TAKASHIMA²
Yoshiharu TAGUCHI², Nobuhiro DOUGU², Kortaro TANAKA², Shunro ENDO¹¹Department of Neurosurgery, University of Toyama²Department of Neurology, University of Toyama

要 旨

富山大学脳神経外科では1995年より定位・機能神経外科手術を行ってきた。2006年に最新の定位脳手術装置を購入して以来手術数は増加し、成績も向上している。定位脳手術に限らず、慢性難治性疼痛に対する脊髄刺激療法、痙縮に対するバクロフェン髄注療法、書痙に対する視床破壊術などの症例も行っており、機能的神経疾患に対する手術は、適応が徐々に拡大してきている。当科での手術経験と代表的な疾患の手術治療法について紹介する。

Abstract

We have performed stereotactic and functional neurosurgery since 1995 in our department. The number of surgeries has since increased and our surgical results have improved after purchase of a brand-new stereotactic surgical system in 2006. We are performing not only stereotactic surgery but also spinal cord stimulation for chronic intractable pain, intrathecal Baclofen infusion therapy for severe spasticity and thalamotomy for writer's cramp, etc. The surgical indication of functional neurological disease is expanding. We present our functional neurosurgical findings and introduce surgical treatments for representative diseases.

Key words : Stereotactic and functional neurosurgery, Parkinson disease, deep brain stimulation, spinal cord stimulation, intrathecal baclofen infusion therapy

■はじめに

富山大学脳神経外科では1995年より定位・機能神経外科手術を行ってきた。2006年に最新の定位脳手術装置の購入後より手術数は増加し、成績も向上している。また、脳に電極を挿入する定位脳手術に限らず、慢性難治性疼痛に対する脊髄刺激療法、痙縮に対するバクロフェン髄注療法、書痙などの様々な疾患に対する手術も行うようになり、新たな機能的疾患に対する適応が徐々に拡大してきている。しかし、まだまだ富山県において神経機能的疾患への手術療法への認知度が低いのが現状である。今回、当科での手術経験と代表的な疾患の手術治療法について紹介する。

■定位・機能神経外科手術について

定位脳手術とは頭部に特殊なフレームを設置し、位置を定めてあるターゲットに向かって電極などを挿入する手術である。機能神経外科とは神経回路の機能調整・制御を外科的な方法で行うものであり、それらを総称して定位・機能神経外科という。具体的にいうと、不随意運動（パーキンソン病、本態性振戦、ジストニア、書痙など）、疼痛（視床痛、三叉神経痛）、痙縮、遷延性意識障害などが対象の外科手術となる。これらに対して我々は1995年から計112例の手術を行ってきた（表1、2010年3月現在）。最も多く行われてきたのがパーキンソン病に対する手術で、現在までに68例（患者数としては46例）施行されている。

¹富山大学 脳神経外科²富山大学 神経内科

■パーキンソン病（脳深部刺激療法）

歴史的には1947年に最初の凝固破壊術の報告があり、その後L-dopaの出現で手術治療は一度は影をひそめていたが、1992年に淡蒼球内節という部位の凝固破壊術の効果が示され、再び定位脳手術が行われるようになってきた。しかし、凝固破壊術の効果は一時的であり、再び症状の悪化を見るものが多く見られていた。我々も、1997年までは凝固破壊術を行っていたが、症状の再発をきたす症例が多くみられた。その後、1995年に視床下核という部位に電極を埋め込む手術方法が発表され、1998年には両側視床下核刺激療法の効果が報告されて急速に普及した¹⁾。2000年には本邦でも脳深部刺激療法が保険適応になり、各種ガイドラインに「効果あり」と記載されるに至っている。現在までに日本ではパーキンソン病患者に対して3000例以上の手術が行われたといわれている。

当科では1998年より脳深部刺激療法を開始し、現在まで脳深部刺激療法をパーキンソン病に対しては30症例に施行した（図1は代表症例）。2006年に当科では最新の

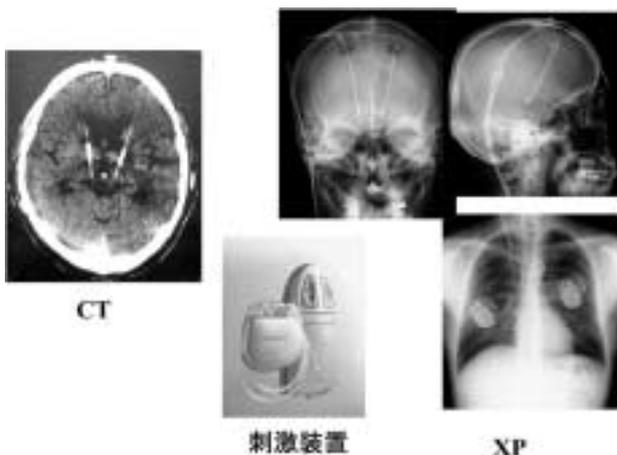


図1 脳深部刺激療法

定位脳手術装置（Leksell Stereotactic System[®], Elekta社）を購入し、神経内科と連携し、手術適応を決定し、薬物管理までを含めて包括的な症状の改善に努めている。当院では基本的に表2の条件を満たす症例を適応としている。

■慢性難治性疼痛（脊髄刺激療法）

脊髄刺激療法は、疼痛の経路である脊髄を硬膜外より電気刺激をすることにより疼痛を緩和させる治療法である。硬膜外穿刺の要領で硬膜外に電極を留置し、刺激装置を皮下に埋め込み、持続的に脊髄の電気刺激を行う。本邦では、1992年に保険収載されているが、2002年に穿刺により硬膜外に電極留置できるようになってから手術が急速に普及するようになった。世界的には約5万件行われたといわれている確立された治療法であるが、北陸地区では全国的にみても普及に至っていないのが現状である。当院では2006年から手術を行っている。適応疾患は、表3の通りである。埋込み前に試験的に硬膜外電極を挿入し、効果がなければ電極を抜けばよいいため、比較的簡便に効果を確認し、刺激装置を永久的に埋め込むかどうかを決定できる。

■痙縮（バクロフェン髄注療法）

バクロフェン髄注療法とは、バクロフェンという薬を髄腔内に持続的に注入し、痙縮を和らげる治療である。バクロフェンとは、 γ -アミノ酪酸（GABA）-B受容体作動薬で、脊髄後角に分布する受容体に作用し、髄腔内に投与することにより異常な反射亢進を減弱させる。経口バクロフェン（リオレサル[®]）は、血液脳関門を通過しないため作用が弱い。これを持続的に髄腔内に注入することにより極めて少ない量で著明な効果を示す。体内にバクロフェンの入った薬剤注入ポンプを埋込み、カ

表1 当科における定位・機能神経外科手術数（1995～2010年）（手術数）

傷病名	術式
不随意運動(68)	パーキンソン病(59)
	本態性振戦(5)
	ジストニア(4)
	書痙(2)
	全身性ジストニア(1)
	痙性斜頸(1)
疼痛(6)	視床痛(2)
	三叉神経痛(2)
	末梢神経痛(2)
痙縮	
遷延性意識障害(3)	
呼吸筋麻痺	
	凝固破壊術(24)
	脳深部刺激療法(35)
	凝固破壊術(4)
	脳深部刺激療法(1)
	視床破壊術(2)
	脳深部刺激療法
	Bertrand手術
	運動領野刺激療法(2)
	脳深部刺激療法(2)
	脊髄刺激療法(2)
	バクロフェン髄注療法
	脊髄刺激療法(3)
	横隔神経刺激療法

総手術数（112） * 刺激装置埋込み術や刺激装置交換術などを含める

表2 パーキンソン病の手術適応

L-dopaに反応する 薬物治療が十分行われた Hoehn & YahrステージがOn periodで1 - 3, Off periodで3 - 5 全身状態が良好 重篤な認知症がない 著しい精神症状がない 著明な脳萎縮がない 本人の同意が得られる
上記すべてを満たすもの
横地房子 日本臨牀 2004より抜粋し改変 ²⁾ (厚生科学研究特定疾患対策研究事業「パーキンソン病の定位脳手術の適応と手技に関する多施設共同研究」平成12年度研究報告書まとめ)

表3 脊髄刺激療法の適応となる痛み

Good indication (likely to respond)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 頸部および腰部の脊椎手術後の上肢および下肢の神経因性疼痛 ・ 複合性局所疼痛症候群 (CRPS) ・ 末梢神経損傷後の神経因性疼痛 ・ 末梢神経損傷後の神経因性疼痛 ・ 末梢血管障害 (バージャー病など) ・ 難治性の狭心痛 ・ 腕神経叢損傷・外傷 (部分的, 引き抜きでない), 放射線療法後
Intermediate indications (may respond)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 四肢切断に伴う痛み (断端痛の方が幻肢痛より反応は良好) ・ 脊椎手術後の体幹の痛み ・ 肋間神経痛: 開胸術後もしくは帯状疱疹後神経痛 ・ 脊髄障害に伴う痛み ・ その他の末梢性の神経因性疼痛: 外傷後など
Poor indication (rarely respond)
<ul style="list-style-type: none"> ・ 中枢痛 (脊髄由来でない) ・ 脊髄損傷 (臨床的に後索機能は完全に脱出) ・ 会陰部および肛門直腸部の痛み

表4 バクロフェン髄注療法の適応疾患

脊髄障害 (脊髄損傷, 脊髄血管障害, 後縦靭帯骨化症など)
脳血管障害
脊髄小脳変性症
脳性麻痺
頭部外傷
蘇生後脳症
痙性対麻痺
多発性硬化症 などに由来する重度の痙縮

テーテルを髄腔内に留置して機械制御されたポンプで持続的に注入する。本邦では2006年に導入され、当科では2009年8月から手術を開始している。適応を表4に示す。

■書痙 (視床凝固術)

書痙は、書字時に不随意に手指の筋収縮が起こり、書字が困難になる疾患である。心因性疾患と考えられて心理療法や抗不安薬で治療されることが一般的であるが、様々な治療に抵抗性のことが多い。この疾患は、局所のジストニアと考えられており、大脳基底核などの機能異常によることが明らかにされている。視床の一部 (Vo核) と呼ばれる部位を破壊することにより症状が完治することが報告されており⁴⁾、当院では2例に手術を行い、いずれも完治に至っている⁵⁾。

■今後の発展

定位・機能神経外科手術は、新たな疾患への適応が広がっている。うつや強迫性障害のような精神科的疾患に対して、脳深部刺激療法が海外ではすでに臨床応用され

ている^{5,6)}。今後、日本でも行われることになれば、手術の適応となる患者数は爆発的に増える可能性がある。また、難治性てんかんに対する迷走神経刺激療法は保険収載され、日本で行われるようになる。このように神経機能的疾患に対する手術は今後増えていくと思われる。

■まとめ

北陸地方では、この分野の手術数としては全国的に見ても少ないのが現状である。手術が行われていること自体が知られていないために恩恵を受けられずに苦しんでいる患者が実際に多く存在している。今後はさらに手術を普及させるべく、診療体制を確立し、手術成績の向上をさせていきたい。

文献

- 1) Limousin P, Krack P, Pollak P, Benazzouz A, Ardouin C, Hoffmann D, Benabid AL. Electrical stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. *N. Engl. J. Med.* **339**: 1105-111, 1998.
- 2) 横地房子. 臨床研究の進歩 脳神経外科的治療における適応 神経内科の立場から. *日本臨床* **62**: 1685-1690, 2004.
- 3) Taira T, Hori T. Stereotactic ventrooralis thalamotomy for task-specific focal hand dystonia (writer's cramp). *Stereotact. Funct. Neurosurg.* **80**: 88-91, 2003.
- 4) Shibata T, Hirashima Y, Ikeda H, Asahi T, Hayashi N, Endo S. Stereotactic Voa-Vop complex thalamotomy for writer's cramp. *Eur. Neurol.* **53**: 38-39, 2005.
- 5) Kuhn J, Gaebel W, Klosterkoetter J, Woopen C. Deep brain stimulation as a new therapeutic approach in therapy-resistant mental disorders: ethical aspects of investigational treatment. *Eur Arch Psychiatry Clin. Neurosci. Suppl 2*, **259**: S135-41, 2009.
- 6) Mallet L, Polosan M, Jaafari N, et al. Subthalamic Nucleus Stimulation in Severe Obsessive-Compulsive Disorder. *N. Engl. J. Med.* **359**: 2121-2134, 2008.