脳神経外科医の教育

齊藤 延人¹⁾, 庄島 正明¹⁾

1) 東京大学医学部脳神経外科

Education of Neurosurgeons

Nobuhito Saito, M.D.¹⁾ and Masaaki Syojima, M.D.¹⁾

1) Department of Neurosurgery, The University of Tokyo

The training system established for neurosurgical residents seems to have functioned very well so far in the University of Tokyo group. The trainees are required learn how to adopt new techniques and/or concepts in addition to developing their own surgical skills. Looking back on its history, surgery has continuously divided into new subspecialties. Board certified neurosurgeons are required to follow any advances in the field and to keep abreast of the latest technologies. They are increasingly recommended to establish their own subspecialty because the level of basic research as well as clinical neurosurgery has become increasingly higher and higher. We also need to consider the purpose of our research activities. Due to an evolving health care environment and the challenges posed by an aging society, the lifelong continuous education system will become increasingly important for neurosurgeons.

(Received October 17, 2011; accepted October 25, 2011)

Key words : board certification, neurosurgeon, education, training, resident
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 21 : 9-15, 2012

はじめに

日本で初めての脳神経外科学講座が東京大学に設置されて以来、まもなく 50 年になろうとしている^{1)~5)}。この間、脳神経外科医の数は充実し、初期の教室員の方々は定年を迎えられ、組織としても成熟の域に達したと言える。本稿では第 31 回日本脳神経外科コンGRESの「脳神経外科の知識・技術そして spirit の継承」のセッションにおいて発表した「脳神経外科医の教育」と題した演題の内容を基に、教室の歴史を振り返りながら、専門医教育制度など、教育について考察する。卒後教育については多くの施設でさまざまな充実したプログラムが実行されていると思われるが、一大学を例示することをご容赦願いたい。

東京大学における脳神経外科の黎明期

1951 年 (昭和 26 年) 6 月 1 日に文部省が正式に認めた診療科として、東京大学医学部附属病院に初めて脳神経外科が置かれた。さらに同年 9 月、この診療を担当する講座として、1893 年 (明治 26 年) 以来空講座となっていた外科学第三講座を充て、外科学第一講座の清水健太郎教授が兼任した。この外科学第三講座は、1893 年に Julius Karl Scriba (1848~1905) のために作られたものである。ちなみに Scriba は東京大学初期のドイツ人教師で、わが国の外科全般に大きな影響を与えた。脳神経外科の手術成功第 1 例も、Scriba が 1892 年に行った左頭頂部開放性陥没骨折の手術とされている。

1962 年 (昭和 37 年) 12 月に定員がついて、佐野圭司

連絡先: 齊藤延人, 〒113-8655 文京区本郷 7-3-1 東京大学医学部脳神経外科

Address reprint requests to: Nobuhito Saito, M.D., Department of Neurosurgery, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8655, Japan

Table 1 Number of cases required for application for the board examination of the Japan Neurosurgical Society (part 1)

(1) 疾患の管理経験 以下の疾患群について、入院患者の管理経験を主治医ないしは担当医（受け持ち医）として、少なくとも記載された症例数を実際に経験し指導医の指導監督を受ける。			
脳腫瘍	30 例	うち良性脳腫瘍の管理	10 例
		うち悪性脳腫瘍の放射線・化学療法を含めた管理	10 例
脳血管障害	40 例	うち虚血性脳血管障害の保存的治療ないし術前術後管理（血管内治療を含む）	10 例
		うち脳内出血患者の保存的治療ないし術前術後管理	10 例
		うちくも膜下出血患者の保存的治療ないし術前術後管理（血管内治療を含む）	10 例
外傷	20 例	頭部外傷患者の保存的治療ないし術前術後管理	20 例
脊椎・脊髄	10 例	脊椎・脊髄疾患の検査、保存的治療ないし術前術後管理	10 例
小児	5 例	15 歳以下の小児脳神経外科疾患の検査、保存的治療ないし術前術後管理	5 例
機能	5 例	てんかん、不随運動、MVD などの検査、保存的治療ないし術前術後管理	
その他	10 例	終末期患者の管理	
		リハビリ患者の管理	

Table 2 Number of cases required for application for the board examination of the Japan Neurosurgical Society (part 2)

(2) 基本的手術手技の経験 ((1) の症例との重複は認める)	
穿頭術ないし脳室ドレナージ	術者として 10 例
シャント手術	術者として 10 例
開頭・閉頭手技	術者として 10 例、助手として 30 例
椎弓切除ないし形成手技	術者または助手として 3 例
顕微鏡下手技(上記開閉頭と重複を認める)(くも膜切開、腫瘍、血管の露出、血腫除去、ドリリング、吻合操作など)	術者として 5 例、助手として 35 例 (40 例)
(3) 個々の手術経験 ((1) の症例との重複は認める)	
①術者または助手としての経験	
脳腫瘍手術	20 例
脳動脈瘤・AVM 手術	10 例
脳内血腫除去術	5 例 (開頭、ステレオはどちらでも可)
頭蓋内外バイパス術・CEA	5 例
外傷性頭蓋内血腫除去術	5 例 (慢性硬膜下血腫を除く)
②術者、助手、または見学としての経験	
脊椎・脊髄手術	5 例 (*)
15 歳以下の小児手術	3 例 (*)
微小血管減圧術 (MVD) を除く機能系手術	3 例 (*)
脳動脈瘤塞栓術	3 例 (*)
頸部内頸動脈ステント留置術	3 例 (*)
内視鏡手術	3 例 (*)
* 1 回の学会認定講習会受講を 1 例経験として読み替えることも可能であるが (各項目 2 回まで可), 実地に経験することが望ましい。	

教授が外科学第三講座教授に就任し、脳神経外科診療科長に任ぜられた。さらに翌 1963 年 (昭和 38 年) 4 月 1 日、外科学第三講座は脳神経外科学講座と改称され、講座・診療科とも脳神経外科として正式に文部省に認められた。東大病院には 1969 年 (昭和 44 年) に脳神経外科

手術用顕微鏡が導入され、1977 年 (昭和 52 年) に CT が設置されている。この間、日本脳神経外科学会は、1948 年 (昭和 23 年) 5 月に設立されていた。当時の厚生省に働きかけ、佐野圭司教授が会長であった 1965 年 (昭和 40 年) に 6 月 11 日医療法第 70 条 (現在は削除されて

いる)に追加され、脳神経外科は診療科目として独立した。翌1966年(昭和41年)10月より脳神経外科認定医(専門医)制度が発足している。

1963年(昭和38年)ご卒業の学年が脳神経外科学講座としての第一期生で、今日までに多くの臨床家、研究者、指導者を輩出し、現在約350名の同門会員を擁している。大学と首都圏を中心とする17の地域基幹病院が密接に連携して東京大学脳神経外科グループが形成され、教育プログラムを展開している。またこの間、中国、台湾、韓国、ブラジル、インドネシア、メキシコなど、海外からも31名に上る留学生が当教室で学び、母国に戻り第一人者として活躍されている。

卒後臨床研修—初期研修と後期研修—

わが国では2004年(平成16年)度以降、卒後2年間は初期臨床研修が義務化されている。各病院のプログラムに従って内科、外科、精神科、産婦人科、地域医療などのローテーションによって、主に総合臨床医的な能力の養成に費やされる。

現行システムでは、本格的な脳神経外科の研修(後期研修)が始まるのは卒後3年目以降となる。2010年(平成22年)1月24日改正した日本脳神経外科学会専門医認定制度内規によると、疾患の管理経験としてはTable 1に示すように、脳腫瘍30例、脳血管障害40例、外傷20例、脊椎・脊髄10例、小児5例、機能5例、その他10例と幅広い経験が求められ、主治医ないしは担当医(受け持ち医)として、症例を実際に経験し指導医の指導監督を受けることが求められている。その他、Table 2に示すように、基本的手術手技の経験も求められている。

東大プログラムでは、大学を中心として幅広い疾患に触れて脳神経外科疾患の知識と技術の習得がなされる時期と、地域研修施設を中心として脳卒中や救急疾患の経験や技術の習得を行う時期に分けられ、関連病院(研修施設と関連施設)と共同して、レジデントトレーニングを展開している。

卒後3~7年の5年間にわたるレジデントトレーニングの目標は脳神経外科専門医資格の獲得であり、同時にその過程でgeneral neurosurgeonを育成することにある。大学病院など大規模病院を中心に、広く脳神経外科疾患の知識と技術の修得をするように配慮され、地域研修施設において、脳卒中や救急疾患の経験や技術を習得する。この間、多くの同僚・指導者と触れ合い、意見を交換することも教育の重要な要素である。学年が進むにつれて、徐々に判断の場が与えられる範囲が広がってい

く。また、症例や手術の考察を通じて、学術活動の端緒をつかむことも重要である。

卒後3年目は半年間の大学での研修期間があり、脳神経外科疾患における、患者の診察・評価・診断、さらには各種画像検査の評価に関して基礎をたたき込まれる。大学病院における教育プログラムとしては、毎週月・水・金の朝8時からクリニカルカンファレンスと病棟回診が行われている。カンファレンスには放射線診断医や放射線治療医も参加し、入院症例についての検討が行われている。また、抄読会も同時に開催されている。後期研修医(専攻医)は、日々のカンファレンスを通じて症例をまとめて発表する経験が積まれる。また、関東支部会や院内での合同カンファレンスなどを中心に学会発表のトレーニングも積まれる。その後、関連病院で脳神経外科の実践臨床トレーニングが開始される。卒後3年目では、主に穿頭術を中心とする手術手技の獲得が目標とされる。

卒後4~6年目では、関連病院における研修が継続される。卒後4年目頃より開頭術およびmicrosurgeryのトレーニングが開始される。卒後6年目までに外傷に対する手術、血腫除去術、クリッピング術、テント上脳腫瘍に対する脳神経外科手術の計画から術後管理までを、独立してできるまでに到達するのが目標である。各施設には、血管吻合トレーニング用の顕微鏡があり、手術室の外でも顕微鏡手術トレーニングが行われている。また、主に基本的手術手技を修得した卒後6、7年目のレジデントを対象に、Cadaver Courseや実体モデル実習を開催している。各領域で成果を有する卒業生らが講師となり、orbitozygomatic approach, transcondylar approach, anterior and posterior transpetrosal approachなどの頭蓋底手技を修得するほか、一般的な脳神経外科手術の解剖・アプローチやピットフォールなどもレクチャーするよう、プログラムが構成されている。

卒後7年目にはチーフレジデントとして大学に戻り、研修の総仕上げをする。卒後3年目のレジデントの指導に当たるとともに、大学で行われているsubspecialty領域の臨床に関与することで、自分の専門領域の選択を行っていく。脳神経外科専門医試験の受験でレジデントトレーニングは終了し、以後、post-graduate trainingプログラムへと移行する。

Fig. 1は2009年に東大プログラムにおける後期研修医に対して行ったアンケート結果より、術者としての手術経験数を卒後学年別のプロットしたものである。卒後5~6年目に、多くの手術を術者として経験するようになり、日本脳神経外科学会専門医認定制度内規による基本

Fig. 1 A cumulative line graph of a resident's average number of surgeries performed as an operator. Major surgeries are categorized as carotid endarterectomy (CEA), bypass, clipping, intracerebral hematoma (ICH), and brain tumor (BT). Note that the number of surgeries is increased between 5th and 6th post-graduate year.

Table 3 A comparison of step-up in basic research and neurosurgical skill

基礎研究	脳神経外科臨床
DNA を preparation する	開頭する
↓	↓
PCR をかける	シルビウス裂を分ける
↓	↓
Sequence を読む	血管を吻合する
↓	↓
研究計画の成功	手術戦略の成功
↓	↓
論文として成果発表	患者の手術成功
↓	↓
科学的な新発見	医学的な新発見

的手術手技の経験も十分にこなせるようになってきていることがわかる。

東京大学における現行の後期研修システムの課題としては、脊椎・脊髄手術、小児のトレーニング施設を拡充させる必要があること、外傷の症例数が意外に少ないことが挙げられる。また、東京都内だけでも多くの関連施設を有している。大病院が密集している都内の状況は、患者のアクセスという点ではよいが、欧米と比較すると1施設当たりの症例数は少なく、在院期間が長いという状況を作り出している。もっともその代わりに各症例に手厚く時間と手をかけることができることは、その分治

療の精度を上げることに貢献し、また患者サイドの要求と合致するという点において、日本の文化として相応しいのかも知れない。

専門医取得後 subspecialty の確立まで

外科の歴史を振り返ると、専門化・細分化が常であった。杏林大学名誉教授の竹内一夫先生が、最近の本誌「温故創新」に書かれているところによると、「かつては、頭蓋腔・胸腔・腹腔の3つの cavity を正しく開けられるのが一人前の外科医と言われていた」そうである。知識量が増大し、技術が高度化・細分化すると、当然すべてに精通することは難しくなる。したがって今後ますます専門化・細分化は進むはずで、専門医にとっては subspecialty の確立が重要となっていくと思われる。また、この時期には臨床修練のみならず、研究・教育の手ほどきをますます受けることも必要である。学位取得や基礎・臨床研究を開始し、講義や実習、OSCE (objective structured clinical examination)、クルズスなど教育経験を徐々に積んでいくこともキャリアアップのためには必要である。

東京大学においては、Post-Graduate Training and Fellowship Course と位置づけ、専門医資格が得られた卒後7年目以降に post-graduate training が開始される。ゴールは、外科技術の向上のみならず、目に見えるものとし

Fig. 2 Career achievements of neurosurgeons

This graph shows the positions occupied by our alumni members, categorized by age group in 2009. As they have gotten older, many of the neurosurgeons in our group have advanced their career, occupying important positions as leaders.

ては Ph.D. degree の獲得や, subspecialty 専門医資格や技術認定の獲得などがある。また, 何よりも重要なのは, その獲得過程で, 個人の subspecialty 専門分野の確立と臨床と基礎の橋渡しを行うことである。したがって, 基礎研究を深く行うために大学院に入学する場合や, subspecialty 技術の獲得のため fellow となる場合がある。研修の場としては, 大学院, 関連病院での臨床修練, 基礎研究, 留学など, 各人の個性が出てくる。

技術という面だけに注目すると, 臨床と基礎の技術習得ステップはかなり似たような要素をもっている (Table 3)。例えば DNA を精製する技術を覚えることは, 開頭方法を覚えることのように, 基本的な技術である。Table 3 のようにそれぞれのステップを対比させてみると, 基礎研究の修得過程を考えることで, 臨床で行っているステップを再考することができるかも知れない。基礎研究にしる, 臨床にしる, われわれが行っている活動の範囲内では, 「技術とは, 知識である」ことを強調したい。例えばスケートで 3 回転半ジャンプをするように, 鍛え上げた一部のアスリートのみにはできない技術であってはならない。どのような人でも, やり方を覚え, ある一定の練習を積みめば, 確実に実践できるものでなくてはならない。そのような技術でなければ, ジャンプに失敗があるように, 実験の信憑性に疑いを挟まざるをえないし, 手術の不安が大きすぎる。特に最近では外科技術の成熟が進み, むしろ「非侵襲性」や「技術の標準化」がキーワードとなっている時代である。

血管吻合のスピードを例に挙げると, 初心者がどのよ

うに縫合するかを知れば, 吻合時間を 30 分短縮できる。糸の長さ, 糸の持ち方, 縫合の順序, 血液のたれ込まない術野の作り方などについて, 「どのように行うのか」, 「なぜそのようにするとよいのか」などを, 他の医師の手術を見学しながら日頃から考えていれば, いざ実践の時の上達度も速いのではないと思われる。1 万針の訓練は吻合時間を 5 分縮めるかも知れないが, 練習してある一定のレベルに達してしまえば, 縫合時間は手術の結果にはあまり関与しないものである。むしろそのような事実をよく知り, その時間を他に振り分けるような総合的な時間管理能力をもつことのほうが, 手術戦略と同じで筆者には大事なことのように思われる。また何よりも, 吻合時間よりも開存率のほうが患者の予後にとってはより重要であることを理解しているというものの考え方が大切である。

大学の使命には, 考える力を養い, 未来の医療を開発することがある。ある高名な先生に, 技術を習うだけならば専門学校でよいと教わった。医学教育が専門学校ではなく大学で行われるのは, 単にある技術の習得が目的ではないからである。個人レベルでみれば人の病気を診断し, それを解決できる能力を身につけることが重要である。よりグローバルには疾患を知り, その解決法を研究開発できる能力を身につけることが, 大学としての医学教育の存在意義と思われる。したがって外科医としての大成には, 「技術を教わる」だけでなく, 「技術を盗む」能力を養うことのほうが重要に思われる。すなわち「一を聞いて十を知る」がごとく, 技術を見ただけで周辺事

項まで考えを駆け巡らせ、これを修得できることが、外科医として必要な能力ではないかと思う。そしてさらに優秀な人は、技術を盗むだけではなく、開発する能力をもち、さらに天才は技術にはまったくこだわらず、新しいコンセプトをクリエイトしていくような人物なのだろうと思う。

脳神経外科医としての研究をどのように進めるかについては、われわれが基礎研究者を目指した集団ではなく、脳神経外科医としての道を選択した集団であることを理解する必要がある。したがってキャリア形成の基本に、臨床家としての成長を同時に図ることがどうしても必要である。日本の脳神経外科臨床も約 50 年が経過し、知識・技術ともに修得すべき内容は格段に増加している。一方で分子生物学を中心に基礎研究も成長を成し遂げ、レベルが上がっている。双方が広く深くなっているがために、これからの時代は双方が超一流であるような人物を輩出することはますます困難になると思われる。したがってわれわれの成すべき研究は、臨床家としての研究を意識し軸足を定めるべきであり、日常的問題意識の範疇にあり得意とするものを研究課題としていくべきである。そして何よりも、研究のための時間的、精神的余裕の確保が必要となってくる。

円熟期

臨床家として、あるいは研究者・教育者として、第一線で活躍しつつ、生涯教育を続けていくことになる。専門医認定機構からの課題としては、専門医の資格更新制度の導入が義務づけられており、日本脳神経外科コンgresとしてはその設立理念より、生涯教育のための場を提供する責務がある。

同門会員のキャリアアップの様子を概観するために、定点観察ではあるが 2009 年（平成 21 年）の同門会名簿を基に、36～45 歳、46～55 歳、56～65 歳の年齢カテゴリーに分けての現役世代のキャリアの様子を分析したものを Fig. 2 に示す。キャリアは、病院長など（director/president）、教授（professor）、准教授/講師（AP/lecturer）、脳神経外科部長など部門長（chief of department）、開業

（private service）、その他（others）に分類した。46～55 歳に、教授、准教授/講師、脳神経外科部長など部門長に就く割合が急増する。また、56～65 歳になると病院長などさらに上級の管理職ポジションに就く割合が増えている。多くの指導者層を輩出したという意味で、これまでの教育システムはよく機能したと考えられる。

脳神経外科学講座入局第一期生は昭和 38 年卒の方々に、平成 22 年度末で 65 歳定年を迎えられたのは、およそ昭和 45 年前後のご卒業の学年である。すでに全国に脳神経外科学講座が開設され、多くの脳神経外科入局者を生み出した世代のリタイアが始まっており、その視点での現役世代の入りと出が恒常的に行われるようになった。脳神経外科の新規入会者が激減しないかぎり、現役世代の数があまり変動しないことは、容易に想像できる。

桐野高明教授が 2004 年に行った同門会員へのアンケート調査によると、年間 10 例以上の手術を行う者を active neurosurgeon とすると、その半減期は専門医取得後 25 年であった。このデータを基に、active な脳神経外科医の分布や、日本の人口統計が脳神経外科医の集団にも当てはまると仮定すると、active neurosurgeon の動向を予測することができる。詳細な検討はここでは割愛するが、毎年約 150～200 名の専門医が誕生すると仮定すると、active neurosurgeon は 4,000 名程度で定常状態となっている。長寿の時代になり、初回の定年を迎えた後の世代は急増する。円熟した脳神経外科医の定年後の活躍の場を開拓していくことも急務と考えられる。

文 献

- 1) Saito N: Great hospitals of Asia: The University of Tokyo Hospital. *World Neurosurg* 75: 364-368, 2011.
- 2) Sano K: Perspectives in international neurosurgery: Neurosurgery in Japan. *Neurosurgery* 6: 337-339, 1980.
- 3) 佐野圭司: 脳神経外科の開拓者たち. 東京, 中外医学社, 1995.
- 4) Takakura K: Neurosurgeon of the year. Keiji Sano. *Surg Neurol* 15: 1-3, 1981.
- 5) Takakura K: Research progress in the last quarter of the 20th century at the University of Tokyo and Tokyo Women's Medical University. *Neurosurgery* 52: 424-433, 2003.

要 旨

脳神経外科医の教育

斉藤 延人 庄島 正明

一大学の目を通しての見方ではあるが，これまでの教育システムはよく機能したと考えられる．専攻医は技術修練のみで満足してはならず，技術を修得・開発する能力を養うことが重要であると考えられる．外科の歴史を振り返ると，専門化・細分化が常であった．今後も知識量が増大し技術が進歩するのは必至なので，専門医にとっては subspecialty の確立が必須であろう．脳神経外科臨床も基礎研究もレベルがますます高くなり，脳神経外科医の研究とは何かを考えていく必要がある．急速に発展する医療と長寿社会の時代の影響で，生涯教育の必要性はますます増している．

脳外誌 21：9-15，2012