国際的視野をもつ脳神経外科医になるために

村 山 雄 一

International Neurosurgeons

by

Yuichi Murayama, M.D.

from

Division of Endovascular Neurosurgery, Department of Neurosurgery, The Jikei University School of Medicine

Cross-disciplinary international research is always challenging, because in addition to our own area of expertise the researcher must have sufficient knowledge and interest of another field as well. This is a precondition for successful communication and collaboration. The author describes the importance of international collaboration and point of view in the field of Neurosurgery. Young Neurosurgeons should obtain communication skills and understand the way of thinking in the different areas of the specialty for successful clinical research in the field of Neurosurgery.

(Received January 18, 2010 ; accepted December 11, 2009)

Key words : international, neurosurgeon, education, training

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 19 : 395-401, 2010

はじめに

本稿は第 29 回日本脳神経外科コンgres総会において伊達 勲会長から拝命した講演を基にした、あくまで個人的な経験を中心とした主観的内容であることをご理解いただきたい。

国際的視野をもつということは決して国際的知名度があることと同義語ではないであろうし、それ自体が目的ではないであろう。国際的視野は自らが目指すよりよい医療(目的)を実現するために国際的な協力, コラボレーションが必要となり, その過程で養われるのではないか。これは一朝一夕に身につくわけではなく, 試行錯誤の中から必然的に国際協力が必要になったのであり, 友好を目的とした国際活動とは異なるであろう。ある意味ではプロフェッショナルとしてのドライな関係のこともあり

うるし, 時には研究開発のあり方を巡って激しい議論になったりすることもありうる。

では自らの目的を実現するため, 具体的にどのようなプロセスが必要とされるのであろうか。本稿では, 将来国際的視野をもった脳神経外科医を目指す若手医師に何らかの参考になるよう, 個人の経験論を中心に検討したいと思う。これまで取り組んできたプロジェクトは脳血管内治療に関連した研究プロジェクトが多いが (Table 1)^{1)~23)}, 研究プロジェクトの進め方の具体例としてマトリックスコイル開発の経緯を挙げ, 必要とされるプロセスや考え方を提示する。また臨床医として海外勤務を行う際の課題についても考察する。

東京慈恵会医科大学脳神経外科 脳血管内治療部 / 〒105-8471 港区西新橋 3-25-8 [連絡先: 村山雄一]

Address reprint requests to: Yuichi Murayama, M.D., Division of Endovascular Neurosurgery, Department of Neurosurgery, The Jikei University School of Medicine, 3-25-8 Nishi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-8471, Japan

Table 1 Research projects and collaborators^{1)~23)}

1995-1996	Doppler guidewire を用いた AVM の研究 (慈恵, UCLA)
1995-1997	Ion implantation coil の開発 (UCLA, 慈恵, 理化学研究所)
1996	Micrus coil の開発 (Micrus corporation, UCLA)
1996-2000	AVM 塞栓用液体塞栓物質 ONYX の開発 (MTI, UCLA)
1998-2008	感温性ポリマー TGP の開発 (早稲田大学, 慈恵, UCLA)
1998-2005	Matrix コイルの開発 (UCLA, Boston Scientific)
2003-現在	手術室用血管撮影装置の開発 (Siemens, 慈恵)
2005-現在	脳梗塞治療用経頭蓋超音波装置の開発 (慈恵)
2008-現在	新型ナビゲーション装置の開発 (BrainLab, 慈恵)
2007-現在	脳動脈瘤体積自動測定ソフトの開発 (KGT, 慈恵)
2007-現在	頭蓋内狭窄測定ソフトの開発 (KGT, 慈恵)
2008-現在	コンピュータによる脳血流解析システムの開発 (KGT, Siemens, 慈恵)
2007-現在	脳動脈瘤用ステントの開発 (慈恵)

異分野との共同研究開発の進め方 (チームアプローチ)

著者が取り組んできた bioactive coil 開発の目的は、脳動脈瘤コイル塞栓術の弱点である再開通を克服するためにコイルに生体反応性（機能）をもたせることである。機能を付加するため機械工学、再生医療などの基礎技術の専門家とのコラボレーションが必要であるが、通常、医学と工学などの異なる分野の専門家同士が最初から理解し合えることはまれである。専門が違えば、いかにわれわれが脳動脈瘤治療の重要性を強調したところで、価値観の異なる工学の専門家の興味を引くことは困難である。そこで相手に興味をもってもらうには、当たり前と思われるかもしれないが、誠意と熱意をもって相互理解できるよう努力するしかない。相手にされなくても食い下がる。こちらも相手が何に興味があるのか相手の話をよく聞くことも重要である。また相手のもつ技術に対してわれわれが強い興味を示さなければ協力は得られない。結局、人間として興味をもってもらえなければ、医工連携は絵に描いた餅になる。最終的にパートナーを選定し、研究のアウトラインを決定し pilot study を行う。実験当初は ion implantation という蛋白質をプラチナコイルに固定する技術で理化学研究所、表面解析室にお世話になり、後に彼らの薦めもありマトリックスコイルに応用した生分解性高分子の専門家を探すことになった。当初は当てもなく、教科書や論文を参考にエキスパートを探したが、相談には乗ってもらえても高額の研究協力費を要求されるなど、パートナー探しは困難を極めた。1年以上かけ、半ば諦めかけていたところ再生医療の大御所である Harvard 大学の JP Vacanti 教授の講演会が学内であることを知り出席した。そこで偶然 Harvard から

移籍してきた高分子材料の専門家である Dr. Ben Wu と意気投合し、幸いにも学内所属同士での共同研究がスタートした。彼とは初対面にもかかわらず、講演会の後、深夜まで語り合い、研究プロジェクトの詳細まで一晩で一気に決定してしまったが、こうした出会いは待っていても誰かが設定してくれることはない。フットワークを軽くし、とにかく行動しなければ何も始まらない。

データ解析

基礎実験を通じてコンセプトが正しいか検証する。当初われわれは ion beam 技術に取り組んでいたが、一定の効果が確認されたものの、製品化を前提とした際、コストや量産方法などの課題が残った。Ion beam の専門家にしてみれば、その技術を利用してくれるのであれば何も脳動脈瘤塞栓コイルでなくても人工血管など他分野でもよく、対象を限定する必要はない。一方、脳血管内治療の立場からは、ion beam でなくとも瘤を修復できる他の技術でも構わない。研究のための研究であれば継続的な研究費獲得のため新しい手法への変更は重大なリスクになるが、実用化を最優先にした場合、迅速な方針変更が必要となる。結局 ion beam の研究は丸3年行ったが、2年目後半から別の手法である生分解性高分子の研究も並行して着手した。

特許出願

おそらく日本の医科大学では特許申請に関する教育はほとんどなされていないであろう。米国でも独学でそのプロセスを学んだが、いわゆる TLO あるいは TTO (technology licensing office, technology transfer office) と

呼ばれる知的財産を管轄する部署が米国大学では充実しており、TLO のサポートにより研究者が特許のドラフトを書き、そのドラフトを基に弁理士が特許申請の作業を代行する。すべての医師、研究者は正式採用の際、考案した知的財産 (intellectual property: IP) は大学に帰属する旨の契約書にサインをする。ちなみにカリフォルニア大学は特許取得数全米第 1 位 (2008 年) の大学であり、その特許のもたらすライセンス収入は年間 128 million (約 100 億円) ドルを超える。本邦における国公立大学などの総特許収入が 10 億円程度であることと比較すると、いかに米国大学発の知的財産が産業に結びついているか愕然とし、研究のありかたやひいては国家戦略の違いを実感した。ちなみに米国特許は US patent web site から誰でもキーワードですでに成立している特許や審議中の特許を検索することができる。脳血管内治療の分野では、例えばコイルに付加価値を追加するような同様のアイデアがすでに多くの研究者によって特許化されていることに驚きを感じた。

特許申請、つまり知的財産を押さえたら、実際に製品化を目指すため技術移転が可能な企業のサーチに入る。通常 TLO が全権をもって数十社と交渉し、好条件の企業と技術移転契約を結ぶ。

企業にプロトタイプを作製を依頼し、最終的な製品のデザインを決定する。

Good Laboratory Practice (GLP) study

医療機器開発では GLP study と呼ばれる統一規格の実験手法の下で FDA (米国食品医薬品局) に提出するデータを取得する必要がある。GDC 開発当時、UCLA は GLP に適合した研究環境ではなく、著者は GLP study director として UCLA の実験施設を GLP の規格に合致するよう実験施設および work flow の改良を命じられた。当初 GLP なるものをまったく理解しておらず、専門の講習会に参加して実験規格の書類の山と臨床の間合間に格闘することになった。GLP study では standard operative procedure (SOP) と呼ばれる規格に則った実験を行わなければならない。実験動物の飲料水の品質管理から麻酔、実験手技の一つひとつが所定の方式で規定されている。QA (quality assurance) と呼ばれる第三者的報告義務のある agent がすべての実験プロセスを監視し、メスの使用方法一つアレンジしただけで protocol violation として指摘を受けることになる (Fig. 1)。GLP study は苦痛の伴う仕事であったが、今となっては貴重な経験であったと思う。

Fig. 1 Matrix animal data collection for FDA submission

グラント申請

大学で研究する以上、研究費の獲得は義務でもある。NIH (米国国立衛生研究所) の研究費の中でも R01 と呼ばれる大型研究費の獲得は一線級の研究施設にとってきわめて重要であり、研究者にとっても R01 が獲得できれば学内での tenure track (永久職) がほぼ保証されることにもなる。日本の科学研究費とは評価のプロセスも制度も大きく異なり、準備すべき書類は 50 ページを優に超える。一般に NIH グラントが獲得できれば研究費の一部を自身の給与に反映することができる。逆にいえば、研究費の切れ目が縁の切れ目にもなりうる点では非常にシビアな制度であろう。また大学でのキャリアアップには、グラントなくして純粋に臨床症例をこなすだけでは困難である。一般に assistant professor からスタッフとしてのキャリアがスタートし、2 年ごとの人事評価の際にステップアップしていかなければならない。Assistant professor のランクは Step 1~3 までであり、一定期間内 (通常 7 年) に associate professor に昇任できないと解雇となる。グラント申請-獲得も個人の努力だけでは外国人にはきわめて困難である。共同研究者の協力はもとより、縁の下での力持ちとして貢献してくれたのは現地の research assistant たちである。彼らの多くは医学部進学を目指す米国人の undergraduate や海外の医学部を卒業して米国でのレジデントのポジションを獲得することを目的として渡米している若い医師たちである。彼らの協力なくして NIH グラントの獲得はありえなかった。申請までの数カ月は正に寝食を共にするような生活を強いられ、国籍の異なるメンバーが共通の目的のために協力する過程こそが国際的な感覚を身につけるうえで貴重な経

Fig. 2 Successful first Matrix clinical case at UCLA Medical Center

験であったと思う。彼らもその経験をもって自身のキャリアアップを図ることができ、現在は UCLA 脳神経外科のスタッフとして採用されるなど各方面で活躍している。

臨床評価 (post market study: PMS)

FDA の認可承認後、米国およびヨーロッパ 20 施設において PMS (post market study) を行うことになった (Fig. 2)。その際、世界各国の医師が UCLA を訪れ実際にラボでハンズオンの講習会において彼らと手技を行ったこともよい経験となった。またヨーロッパ各国の医師の置かれている現状が米国のそれとはまた異なり、各国それぞれ諸事情があることを学んだ。また PMS の過程で医療機器開発の諸問題を経験することになる。研究開発で一定の成果を確認したものの、製品としての評価はいまだ prototype であり、coil friction などの解決すべき課題も残った。にもかかわらず大学と企業のライセンス契約が成立すると、製品となったコイルの臨床応用は企業の marketing 戦略主導となり、われわれ研究サイドの意見はかき消されてしまった。

いかなる医療機器にも改良すべき点、適切な使用方法があるが、企業論理は時に安全な医療を行ううえで負の側面があることを研究者は知っておくべきであり、企業の論理 (利潤第一主義) に迎合してはならない。開発に携わった研究者こそ、医療機器の安全性を最優先に考え、収益重視の企業と時には対峙することも必要である。ここで重要となるのが IP の確保である。大学が IP を有し、企業に使用权を有するライセンス契約であれば最悪の場合、大学は契約を解除することができる。IP を有し

ない研究開発では企業の暴走を止める術はない。われわれの再三の指摘により企業は改良モデルの開発に合意し、2005 年には friction の改善された Matrix 2 が販売され、2008 年度からは本邦でも使用可能となった。

医師免許の獲得と臨床

米国をはじめとする海外で臨床経験を積みたいと望む若手医師は多い。しかしながら、医師免許およびポジションの獲得は容易ではなく、近年米国でのハードルは高くなる一方である。カリフォルニア州で医師として診療に携わるには、特別な条件下での limited license を手にする以外、米国人医師同様、米国医師国家試験 (USMLE) に合格する必要がある (一部の州では例外もある)。著者は幸いにも渡米 3 年目から施設限定の 2011 と呼ばれるカリフォルニア州の特別ライセンスで臨床トレーニングを受けることができたが、attending と呼ばれる診療スタッフとして指導する立場になり、いよいよ USMLE を受験せざるをえなくなった。USMLE は基礎医学 Step 1、臨床医学 Step 2 および日本でも OSCE と呼ばれる実地試験 (CS) に合格しなくては臨床に従事することができない。30 歳半ばで最新の分子生物学や習ったことのない行動科学などの基礎医学や産婦人科の教科書を開くのは苦痛以外の何ものでもなく、普段教育している医学生たちに家庭教師 (?) をしてもらいながら不名誉な落第の後に何とか合格までこぎ着けた。これらの試験は 1 日 8~9 時間の長丁場のコンピュータ試験であり、可能であれば学生のうちに取得できればそれにこしたことはない。ちなみに UCLA 脳血管内治療部での臨床チームは正に国際色豊かであった。Division chief である Professor Viñuela はウルグアイ出身、Gary Duckwiler は母親が日本人の米国人、血栓除去デバイスである MERCI を考案した Pierre Gobin はフランス人であり、純粋なアメリカ人はフェローだけであった。患者さんもロサンゼルス土地柄からヒスパニック系が多く、片言のスペイン語も学ぶ必要があった。

ビザの問題

おそらく個人の努力ではどうにもならない、しかも最もハードルの高い問題はビザであろう。いかに米国で診療および研究を続けたくとも永住ビザ (グリーンカード) がないとその活動は制限され、場合によっては研究あるいは臨床を中断し帰国せざるをえなくなる。このグリーンカードの取得の際、国内外の一線級の研究者からの推

薦状が少なくとも 10 通以上は必要になる。米国内だけでなく世界各地に自分を評価してくれる研究者との交流がなければ当然推薦状を集めることはできない。推薦状の記載で最も重要なことは、その人材を米国居住させることがいかに国益になるかという点である。グリーンカードの申請の過程で米国がいかに外国人（移民）に支えられ、移民を国の財産（資源）として有効利用している国家であるかがわかる。

帰国後

米国大学勤務で多くのことを学んだが、欧米諸国の脳血管内治療におけるシステムの問題点も明確になった。脳血管内治療は画像診断技術の延長線上で、放射線科主導で発展してきた技術である。しかし、いくらカテーテル手技に長けていても脳動脈瘤をはじめとする脳血管障害の治療は血管内治療手技だけでは成り立たず、ICU 管理や出血性合併症に対する包括的な脳神経外科の治療が必須なのは論を俟たない。米国では実際の患者管理は脳神経外科レジデントが担当しているが、以前は彼ら若手脳神経外科医が脳血管内治療のトレーニングを受けることは困難であった。また米国の診療報酬システムは収益至上主義的な側面があり、施設にもよるが放射線科と脳神経外科の壁があることにより必ずしも患者にとって最良の治療適応が選択されていないこともある。一方、本邦では脳神経外科医が血管内治療を手がけており、未破裂脳動脈瘤なども治療だけでなく経過観察を含めた包括的な治療方針が立てやすい環境であるといえる。そこで米国では実現困難であった合併症対策や開頭手術にも最新の imaging technology の長所を取り入れた endovascular operating room のコンセプトを導入した。治療環境を放射線検査室から手術室へシフトすることに、当初医療機器メーカーもその将来性には疑問をもっていたが、最近では諸外国でも脳神経外科医がクリッピング術だけでなく血管内治療を施行することがトレンドであることも追い風となり、このコンセプトを導入する施設が増えつつある (Fig. 3)。とりわけ著者の mentor である東京慈恵会医科大学 阿部俊昭教授、UCLA Fernando Viñuela 教授が Charles Drake 教授の下で研鑽を積んだカナダ Western Ontario 大学病院でも本システムを導入することになり、微力ながら協力させていただいた際は不思議な縁を感じた。

このように単なる欧米至上主義や国粋的な欧米否定ではなく、冷徹に海外と日本のそれぞれの優れている点を取り込むことが重要であり、本邦からも世界をリードす

Fig. 3 Dr. Peter Rasmussen from Cleveland Clinic visit Jikei Endovascular OR. They installed same Endovascular OR system in the Cleveland Clinic Hospital.

る臨床研究に取り組む余地は十分あると考える。

国際的医師になるために必要な要素とは

当然のことながらある程度の語学力、コミュニケーション力がなければ相手に自分の考えを伝えることができないのでこれは最低限必要である。しかし単に流暢な英語を話す能力が必須なのではない。実際に要求されるのは文法力ではなく、自分が考えていることをいかにはっきりとわかりやすく相手に伝えられる能力である。一般に帰国子女でもないかぎり、non-native speaker である日本人が欧米社会にすんなり溶け込むのは容易ではなく、留学当初語学の壁に苦しむ多くの日本人留学生が孤独感や疎外感を感じるのは当然である。あまり意気込み過ぎるより純粋に海外での新たな経験自体を楽しむことも大切であろう。できるかぎり職場以外のコミュニティに参加し友人を作ることが語学や文化の問題をクリアするうえで大切である。またすでに述べたフットワーク、他分野（他人）を理解するよう努力することも大切である。

そして海外を目指す若手医師が忘れてはいけないのは上司の理解とサポート、さらに同僚の存在によって自身の海外での活動が支えられている点である。

誰もが最初から業績があるわけではなく、上司がチャンスを与えなければ実績はできない。上司が引き上げてやろうと思う人材は決して単なるイエスマンではない。真剣に熱意をもっている若手にはおのずとサポートの手が差し伸べられるのではないだろうか。著者は、慈恵における阿部俊昭教授、UCLA における Fernando Viñuela 教授の引き上げがなければ決して今の自分はなく、感謝に

値する上司に恵まれたことが自身の財産と思う。

今後は学内のみならず意欲をもった若手脳神経外科医が活躍しやすい環境整備が著者に与えられた課題であると考えているし、これからの世代の若手脳神経外科医に期待したい。

文 献

- Gobin YP, Murayama Y, Milanese K, Chon K, Gonzalez NR, Duckwiler GR, Viñuela F: Head and neck hypervascular lesions: Embolization with ethylene vinyl alcohol copolymer: Laboratory evaluation in Swine and clinical evaluation in humans. *Radiology* **221**: 309-317, 2001.
- Gonzalez NR, Patel AB, Murayama Y, Viñuela F: Angiographic evidence of aneurysm neck healing following endovascular treatment with bioactive coils. *AJNR Am J Neuroradiol* **26**: 912-914, 2005.
- Irie K, Murayama Y, Saguchi T, Ishibashi T, Ebara M, Takao H, Abe T: Dynact soft-tissue visualization using an angiographic C-arm system: Initial clinical experience in the operating room. *Neurosurgery* **62** (Suppl 1): 266-272, 2008.
- Ishii A, Murayama Y, Nien YL, Yuki I, Adapon PH, Kim R, Jahan R, Duckwiler G, Viñuela F: Immediate and mid-term outcomes of patients with cerebral aneurysms treated with Matrix 1 and Matrix 2 coils: A comparative analysis based on a single-center experience in 250 consecutive cases. *Neurosurgery* **63**: 1071-1079, 2008.
- Jahan R, Murayama Y, Gobin YP, Duckwiler GR, Viñuela F: Embolization of arteriovenous malformation with Onyx: Clinicopathological experience in 23 patients. *Neurosurgery* **48**: 984-997, 2001.
- Lee D, Yuki I, Murayama Y, Chiang A, Nishimura I, Vinters HV, Wang CJ, Nien YL, Ishii A, Wu BM, Viñuela F: Thrombus organization and healing in the swine experimental aneurysm model. Part I. A histological and molecular analysis. *J Neurosurg* **107**: 94-108, 2007.
- Murayama Y, Usami S, Hata Y, Ganaha F, Hasegawa Y, Terao T, Abe S, Furuhashi H, Abe T: Transvenous hemodynamic assessment of arteriovenous malformations and fistulas: Preliminary clinical experience in Doppler guidewire monitoring of embolotherapy. *Stroke* **27**: 1358-1364, 1996.
- Murayama Y, Massoud TF, Viñuela F: Transvenous hemodynamic assessment of experimental arteriovenous malformations: Doppler guidewire monitoring of embolotherapy in a swine model. *Stroke* **27**: 1365-1372, 1996.
- Murayama Y, Viñuela F, Suzuki Y, Do HM, Massoud TF, Guglielmi G, Ji C, Iwaki M, Kusakabe M, Kamio M, Abe T: Ion implantation and protein coating of detachable coils for endovascular treatment of cerebral aneurysms: Concepts and preliminary results in swine models. *Neurosurgery* **40**: 1233-1244, 1997.
- Murayama Y, Suzuki Y, Viñuela F, Do HM, Massoud TF, Guglielmi G, Iwaki M, Kusakabe M, Kamio M, Abe T: A new surface modification technique of platinum coils by ion implantation and protein coatings for intravascular treatment of brain aneurysms. *Nucl Instr And Meth B* **127/128**: 1015-1018, 1997.
- Murayama Y, Massoud TF, Viñuela F: Hemodynamic changes in arterial feeders and draining veins during embolotherapy of arteriovenous malformations: An experimental study in a swine model. *Neurosurgery* **43**: 96-106, 1998.
- Murayama Y, Viñuela F, Ulhoa A, Akiba Y, Vinters HV, Duckwiler GR, Gobin YP, Greff RJ: Non-adhesive liquid embolic agent for neurovascular applications: Preliminary histopathological studies in swine rete mirabile. *Neurosurgery* **43**: 1164-1175, 1998.
- Murayama Y, Suzuki Y, Viñuela F, Kaibara M, Korotobi K, Iwaki M, Abe T: Development of a bioactive Guglielmi detachable coil for the treatment of the cerebral aneurysms. Part I: *In vitro* Study. *AJNR Am J Neuroradiol* **20**: 1986-1991, 1999.
- Murayama Y, Viñuela F, Suzuki Y, Akiba Y, Duckwiler GR, YP Gobin, Abe T: Development of a bioactive Guglielmi detachable coil for the treatment of the cerebral aneurysms. Part II: Experimental study in a swine model. *AJNR Am J Neuroradiol* **20**: 1992-1999, 1999.
- Murayama Y, Viñuela F, Tateshima S, Vinuela F Jr, Akiba Y: Endovascular treatment of experimental aneurysms in use of a combination of liquid embolic agent and protection devices. *AJNR Am J Neuroradiol* **21**: 1726-1735, 2000.
- Murayama Y, Viñuela F, Tateshima S, Song JK, Gonzalez N, Wallace MP: Bioabsorbable polymeric material coils for embolization of intracranial aneurysms: A preliminary experimental study. *J Neurosurg* **94**: 454-463, 2001.
- Murayama Y, Viñuela F, Tateshima S, Gonzalez NR, Song JK, Mahdavi H, Iruela-Arispe L: Cellular responses of bioabsorbable polymeric material and Guglielmi detachable coil in experimental aneurysms. *Stroke* **33**: 1120-1128, 2002.
- Murayama Y, Tateshima S, Gonzalez NR, Viñuela F: Matrix and bioabsorbable polymeric coils accelerate healing of intracranial aneurysms: Long-term experimental study. *Stroke* **34**: 2031-2037, 2003.
- Murayama Y, Saguchi T, Ishibashi T, Ebara M, Takao H, Irie K, Ikeuchi S, Onoue H, Ogawa T, Abe T: Endovascular operative suite: Future directions for treating neurovascular disease. *J Neurosurg* **104**: 925-930, 2006.
- Murayama Y, Viñuela F, Ishii A, Nien YL, Yuki I, Duckwiler GR, Jahan R: Initial clinical experience with matrix detachable coils for the treatment of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* **105**: 192-199, 2006.
- Takao H, Murayama Y, Ebara M, Ishibashi T, Saguchi T, Irie K, Yoshioka H, Mori Y, Viñuela F, Abe T: New thermoreversible liquid embolic agent for embolotherapy. Technical report. *Neuroradiology* **51**: 95-98, 2009.
- Takao H, Murayama Y, Yuki I, Ishibashi T, Ebara M, Irie K, Yoshioka H, Mori Y, Viñuela F, Abe T: Endovascular treatment of experimental aneurysms using a combination of thermoreversible gelation polymer and protection devices: Feasibility study. *Neurosurgery* **65**: 601-609, 2009.
- Yuki I, Lee D, Murayama Y, Chiang A, Vinters HV, Nishimura I, Wang CJ, Ishii A, Wu BM, Viñuela F: Thrombus organization and healing in an experimental aneurysm model. Part II. The effect of various types of bioactive bioabsorbable polymeric coils. *J Neurosurg* **107**: 109-120, 2007.

要 旨

国際的視野をもつ脳神経外科医になるために

村山 雄一

われわれが目指すよりよい医療を実現するために、国際的な協力、コラボレーションが必要であるが、異なる文化背景を有する研究者、あるいは他分野の研究者の考えを理解し尊重することが成功のために不可欠である。本稿では、将来国際的視野をもった脳神経外科医を目指す若手医師が身につけるべき要素について検討する。

脳外誌 19 : 395-401, 2010