深在性脳実質内腫瘍摘出術における exoscope の有用性

長田 秀夫¹⁾, 長谷 公洋¹⁾, 豊岡 輝繁²⁾, 和田 孝次郎¹⁾, 大谷 直樹¹⁾, 富山 新太¹⁾,
戸村 哲¹⁾, 上野 英明¹⁾, 森 健太郎¹⁾

1) 防衛医科大学校脳神経外科, 2) 久喜総合病院脳神経外科

Exoscope-Assisted Surgery for Deep-Seated Intraparenchymal Tumor

Hideo Osada, M.D.¹⁾, Kimihiro Nagatani, M.D.¹⁾, Terushige Toyooka, M.D.²⁾, Kojiro Wada, M.D.¹⁾,
Naoki Otani, M.D.¹⁾, Arata Tomiyama, M.D.¹⁾, Satoshi Tomura, M.D.¹⁾, Hideaki Ueno, M.D.¹⁾, and
Kentaro Mori, M.D.¹⁾

1) Department of Neurosurgery, National Defense Medical College, 2) Department of Neurosurgery, Kuki General Hospital

We studied the usefulness of the exoscope (VITOM Telescope, Karl Storz) assisted surgery combined use with the ViewSite (ViewSite™ Brain Access System, Vycor Medical) for surgery of deep-seated tumors. Total removal of 6 deep-seated intraparenchymal tumors associated with severe brain edema was performed under visualization by an exoscope following insertion of a clear tube retractor between March and November 2014. Removal of the tumor was started from its surface at the point of contact with the tip of the ViewSite, and was continued in “inside to outside” fashion. Gross total resection was achieved in five patients with metastasis (n=4) or radiation necrosis (n=1), and biopsy was performed in one patient with malignant lymphoma. Microscopic examination found residual tumor in one case, and microscopic hemostasis was required in one case. The exoscope can provide a long working distance and a clear view from outside the operation field, so combined use with the ViewSite is very promising for surgery of deep-seated tumors.

(Received February 24, 2015; accepted April 9, 2015)

Key words : exoscope, ViewSite, brain tumor, intraparenchymal
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 24 : 623-631, 2015

はじめに

深在性脳実質内腫瘍における顕微鏡手術では、術野を得るために皮質切開の大きさが腫瘍径に近くなる。特に転移性脳腫瘍においてはさらに浮腫脳への圧排も加わるため、脳損傷や機能低下をきたしやすいといわれている³⁾¹¹⁾。逆に皮質切開を小さくして摘出しようとするれば、狭い顕微鏡視野に手術器具が入るために手術操作に支障をきたすことがあり、時に手術成績にも影響を及ぼす可能性もある。最近では、小さい皮質切開下でクリアーチューブレトラクターである ViewSite™ Brain Access

System (Vycor Medical 社, 以下 ViewSite) を病変に向けて挿入後、内視鏡下で腫瘍を摘出する方法が施行されている⁵⁾。しかし内視鏡下腫瘍摘出術では、易出血性腫瘍や硬くて周囲組織との癒着が強い症例において、出血や曇りにより容易にレンズの視野が遮断されることが多く、また手術器具と術野に挿入した内視鏡との干渉による手術操作性の問題もあり、顕微鏡手術に匹敵する摘出操作は困難であるといえる。最近われわれは、深在性転移性脳腫瘍手術において、ViewSite を挿入後、体外視鏡(exoscope)である VITOM telescope (Karl Storz, Germany) を顕微鏡と併用した摘出を施行している。

連絡先: 長田秀夫, 〒331-0804 さいたま市北区土呂町 1522 彩の国東大宮メディカルセンター脳神経外科
Address reprint requests to: Hideo Osada, M.D., Department of Neurosurgery, Sainokuni Higashiomiya Medical Center, 1522 Toro-cho, Kita-ku, Saitama-shi, Saitama 331-0804, Japan

Table 1 Patient characteristics

Age	Sex	Diagnosis	Primary cancer	Location of lesion	Operative position	Removal rate	Average size (mm)	Distance (mm)	Operative complication	KPS on admission	KPS on discharge
65	F	Adenocarcinoma	Lung	Rt. frontal	Supine	Total	24.1	45.1	—	90	90
78	M	Adenocarcinoma	Rectum	Lt. occipital	Prone	Total	32.3	57.9	—	50	80
68	M	Adenocarcinoma	Stomach	Lt. occipital	Prone	Total	35.3	63.3	—	80	90
67	F	Adenocarcinoma	Lung	Lt. temporoparietal	Semisitting	Total	46.1	70.6	—	90	90
60	F	Malignant lymphoma		Lt. temporal	Supine	Biopsy	34.7	52.2	—		
65	M	Radiation necrosis	Larynx	Rt. frontal	Supine	Total	20.2	48.1	—	80	90

KPS: Karnofsky Performance Status, Distance: distance from the brain surface to the deepest part of tumor

VITOM telescope (以下 exoscope) は内視鏡のように体内に挿入せず、術野から離れた場所から撮影する画像システムである。本来、すべての手術スタッフがおのこの位置から手術の妨げになることなく、術野をフルハイビジョンモニターに映し出される鮮明な画像を通して共有するために開発された。耳鼻咽喉科や婦人科領域での手術での使用が報告されており¹³⁾¹⁴⁾、近年では脳神経外科領域でも使用報告がなされている¹⁾²⁾⁶⁾⁷⁾¹²⁾。今回われわれは、深在性脳実質腫瘍手術における exoscope の使用経験に基づき、その利点と問題点を明らかにするとともに、文献的考察を交えて今後の見通しについて検討する。

対象および方法

対象は 2014 年 3 月～11 月までに深部転移性脳腫瘍が疑われた 6 例 (平均年齢 67.2 歳、男性 3 名、女性 3 名) である (Table 1)。全例で術前に 3DCTAV (three dimensional CT angiography and venography)、造影 MRI およびトラクトグラフィー (DTI) を施行し、最適な皮質切開部位とその長さ、および進入路を決定した。術中全例にナビゲーションとエコーを使用し、原則として経頭蓋 MEP モニタリングを実施した。開頭は腫瘍全体を含む通常の大きさで行い、硬膜切開後ナビゲーションまたはエコーガイド下で皮質を小切開し、腫瘍表面に到達する。ここでナビゲーションガイド下に ViewSite を挿入する。ViewSite は楕円型の内筒が円錐状に成型されたプラスチック製クリアチューブレトラクターであり、2012 年に本邦でも販売が開始され、顕微鏡や内視鏡手術で使用されるディスプレイ器具である⁹⁾¹⁰⁾ (Fig. 1)。ViewSite は現在、先端の内径が 12×8 mm, 17×11 mm,

21×15 mm, 28×20 mm の 4 種類、長さが 3 cm, 5 cm, 7 cm の 3 種類、計 12 種類が販売されている。使用する ViewSite の選択について、内径は腫瘍の最大径のおよそ半分のものを、長さは脳表から腫瘍最深部までの深さを基準として、それよりやや短いサイズを選択した。これは、ViewSite が先端部と比べて入口部に行くほど扇型に太くなることによる。たとえば、腫瘍最大径 35 mm で、最深部まで 60 mm であれば、17×11 mm の内径で長さ 5 cm の ViewSite を選択し、同長で内径 21×15 mm のものもバックアップとして準備した。今回の検討では、全例で先端径が 17×11 mm で、長さは 5 cm, 7 cm の 2 種類のみを使用した。ViewSite の先端部が腫瘍表面部に接して、ViewSite 先端内側の視野には腫瘍が、透明内筒の外側には脳組織という位置関係を得る。ViewSite の保持・固定は、蛇腹式の脳べら固定器 (村中医療器) にて行った。次に、顕微鏡とともに exoscope を導入し腫瘍摘出を行う。Exoscope 本体は、直径約 10 mm, 長さ 11 cm, 重さはおよそ 180 g と軽量であり、exoscope 本体の先端から対象物までの有効距離が 25～75 cm と長いと、十分な操作空間が確保される (Fig. 2)。顕微鏡と比べて、各種手術器具との干渉の問題が解消され、また内視鏡でみられる血液等によるレンズの汚染や曇りの問題も解消される。焦点深度 (フォーカス領域) は 3.5～10 cm と広範囲であるため、スコープの再配置や焦点合わせの頻度を抑えることができ、必要であれば軽量であるため容易に再配置や焦点合わせが可能でもある。さらに光量も十分であり、倍率もカメラヘッドのズーム機能やモニターの大きさに影響されはするが、3 倍から最大で 34 倍まで可能であるため、明るく広い視野が確保できる。摘出法は内側から外側 (inside to outside)、表面から徐々に深部へ向かって内減圧を実施していきながら、腫瘍と正常脳の

Fig. 1 ViewSite Brain Access System series (Vycor Medical)

- A :** Twelve models are available, enabling the surgeon to choose the optimum configuration.
B : Detail of the ViewSite.
C : Intraoperative use of the ViewSite fixed by the retraction arm (Muranaka).

境界面をとらえ、グリオース面で全周性に剥離操作を行う (Fig. 3)。上記操作中、顕微鏡は常に術者の横に待機しておき、止血やグリオース面での剥離操作の追加、確認の目的で適宜使用した。また摘出と止血の最終確認も顕微鏡下で行った。さらに、術中 exoscope 画像と顕微鏡画像との比較検討も行った。

結 果

6 例中 1 例で術中迅速病理診断にて悪性リンパ腫と診断されたため、生検のみ施行したが、その他の 5 例全例で肉眼的全摘出が実施された。そのうち 4 例は転移性脳腫瘍、1 例は放射線壊死と診断された。全例で主として exoscope を用いた摘出を施行したが、顕微鏡での最終確認の段階で腫瘍の残存が確認された症例が 1 例、また易出血性腫瘍のため顕微鏡下での最終的な止血を要した症例が 1 例存在した。全例で手術に伴う合併症は認めず、また術後 MRI でも、生検のみとなった 1 例以外の 5 例全例で全摘出が確認された。全例で手術による合併症は認めず、全摘出された 5 例全例で術後 10 日以内に独歩退院となった。

代表症例提示

症例 1 : 78 歳男性。2 年前に直腸癌で手術の既往がある。視野障害、進行性の右片麻痺および認知症を主訴として、左後頭葉に最大径 35 mm の単発性腫瘍を認めた (Fig. 4)。DTI では視放線が腫瘍の上下側を走行していると考えられたため、腫瘍の内下方の皮質経由で手術を施行した。ViewSite および exoscope を用いて腫瘍を摘出した。腫瘍は易出血性であったが、バイポーラでの止血は容易であった。Inside to outside の摘出を意識しつつ徐々に深部に到達し最終的に全摘出した。顕微鏡にて腫瘍摘出の最終確認と止血を行ったが、exoscope の視認性は顕微鏡と同等であった。術後出血などの合併症を認めず、術前に比べ片麻痺症状は改善したがその他の症状に変化なくリハビリ転院となった。

症例 2 : 67 歳女性。進行性の左片麻痺と記憶障害の精査にて右側頭頭頂葉に最大径 40 mm の腫瘍を認めた (Fig. 5)。肺門部に多発リンパ節転移と思われる病変を伴う腫瘍があり、転移性脳腫瘍で発症した肺癌が強く疑われた。半座位下での high parietal approach にて腫瘍摘出術を実施した。腫瘍は易出血性であり止血に難渋し途中顕微鏡下での止血を要したが、exoscope 下での摘出は可能であった。顕微鏡での最終確認にて残存腫瘍は認めず、

Fig. 2 Exoscope (VITOM telescope, Karl Storz)

- A : Frontal view.
 B : Lateral view with camera system fixed with the mechanical holding system.
 C : Use of the microscope for the deep-seated lesion often limits the working distance.
 D, E : Use of the endoscope provided longer working distance.

病理学的検査で腺癌と診断された。術後症状は著明に改善し ADL 完全自立となった。術後 10 日目で肺癌の化学療法目的にて転院となった。

症例 3: 4 年前に喉頭癌にて喉頭全摘出術後、外来経過観察されていたが、1 年半前に右前頭葉の単発性転移が発見され摘出、術後サイバーナイフを実施された患者である。症候性てんかんを生じたため MRI を施行し、前回手術部位の病変の増大と著明な浮腫性変化を認めた (Fig. 6)。放射線壊死または転移の再発を疑いステロイド治療を行ったが、左上肢の麻痺が出現したため、同意の下開頭腫瘍摘出術を施行した。ViewSite を挿入し exoscope 下にて腫瘍摘出した。腫瘍は弾性軟で放射線壊死と診断された。ほとんど出血はせず全摘出した。Exoscope の視認性は顕微鏡と同等であった。術後麻痺は

消失し術後 8 日目で独歩退院となった。

考 察

今回われわれが施行した ViewSite と exoscope を用いた深在性脳実質内腫瘍摘出術の概略について、チューブレトラクターは腫瘍内部に挿入することなく、レトラクター先端部を腫瘍表面上に固定する。これによってレトラクター先端内部の視野には腫瘍のみ、レトラクター周辺部は脳組織のみの位置関係を得ることになる。したがって、腫瘍摘出は inside to outside の様式となり、腫瘍内部の摘出に従って、周辺脳組織圧によって圧迫された残存腫瘍がレトラクター先端部に順次集約する状態が続くことになる (Fig. 3)。この腫瘍摘出様式は、クリアー

Fig. 3 Tumor removal in “inside to outside” fashion

- A :** A suction tube and ultrasonic aspirator are inserted through a ViewSite.
B : Tumor removal is started from the tumor surface and continues in “inside to outside” fashion.
C : Depth of the ViewSite is gently changed to access all aspects of the tumor.

Fig. 4 Case of metastatic brain tumor from rectal cancer

- A, B :** Preoperative T1-weighted MR image with gadolinium revealed a heterogeneously enhanced tumor, about 35 mm in diameter, in the left occipital lobe with severe perifocal edema.
C, D : Intraoperative exoscopic views with the ViewSite maintained good surgical visualization and enabled tumor removal and hemostasis.
E : Final view under the operating microscope showed equivalent visualization to the exoscope.
F, G : Postoperative MRI T1-weighted MR images with gadolinium showed total removal of the tumor.

Fig. 5 Case of metastatic brain tumor from lung cancer

A - C : Preoperative T2-weighted (A), T1-weighted with gadolinium (B), and diffusion tensor MR images (C) revealed a heterogeneously enhanced tumor, about 40 mm in diameter, in the right temporoparietal lobe with severe perifocal edema.

D : Intraoperative exoscopic view of the tumor.

E : Intraoperative microscopic view of the tumor showed equivalent visualization to the exoscope.

F, G : Postoperative T1-weighted MR images with gadolinium showed total removal of the tumor.

シーを用いた内視鏡的脳内血腫除去術と同様と思われる。当初、この inside to outside の腫瘍摘出では腫瘍からの出血のコントロールが困難であることが予想されたが、実際にはそれほど困難ではないことが判明した。チューブレトラクターを用いた内視鏡下定位脳腫瘍摘出術は、1990 年に Otsuki ら⁸⁾により報告された後、2009 年に Kassam ら⁴⁾が 21 例の皮質下腫瘍に対してクリアーチューブレトラクターを用いて実施し、その有用性に

いて報告している。しかし細径であり、術野が狭く使用器具や手技が制限されるため、特に大型、易出血性、または硬い腫瘍では困難であるとされる。ViewSite の登場により、病変の大きさや深さに応じてさまざまな径や長さのものが選択できるようになり、従来の細径チューブレトラクターと比べて、より広くて深い術野においてもさまざまな手術器具を用いた両手操作を行うことが可能となった。今回のわれわれの検討では、ViewSite によ

Fig. 6 Case of radiation necrosis

- A, B :** Preoperative T1-weighted MR images with gadolinium showed a ring-like enhanced tumor, about 20 mm in diameter, in the right frontal lobe with severe perifocal edema.
C, D : Intraoperative exoscopic views with the ViewSite maintained good surgical visualization and allowed the surgeon to dissect the lesion from the normal tissue.
E : Intraoperative microscopic view of the tumor showed equivalent visualization to the exoscope.
F, G : Postoperative T1-weighted MR images with gadolinium revealed total removal of the tumor.

て病変までの進入路が直線的に確保されるのに加えて、体外視鏡である exoscope が持つ、深い焦点深度による広範囲の焦点領域と十分な倍率という特性を生かすことにより、最深部でも精細で良好な視野が確保されたのみならず、頻回再配置や焦点合わせが不要であった。岸田ら⁵⁾は ViewSite を用いた内視鏡下腫瘍摘出術においては、細径チューブよりも脳実質の損傷は大きくなるため、必要性に応じたレトラクターを使い分ける必要があると報告しているが、exoscope 下では ViewSite 内にスコープがないため、両手操作の自由度が上がり、かつ高精細な画像をモニターでみることが可能であるために、より細径の ViewSite を選択できる利点がある。今回のわれわれの経験でも、症例数が少ないながら、使用した ViewSite は内径 17×11 mm であり、術中により大きな径のものへの変更を要した症例はなかった。

開頭手術での exoscope の使用については、Mamelak ら⁷⁾が 9 例の開頭腫瘍摘出術症例を、また Bellocch ら¹⁾は 21 例の悪性グリオーマの摘出術について、いずれも exoscope から得られる画像は顕微鏡と同等であり有用であったと報告している。

また、顕微鏡下手術では特に深部病変において、手術器具との干渉、窮屈な姿勢での長時間の手術がしばしば

問題になるが、Mamelak ら⁶⁾は、松果体腫瘍の手術に際して座位や腹臥位で実施した 5 例について、exoscope 下では術者の頸部や上肢の緊張を最小限にした無理のない姿勢での手術が可能となり、疲労や震えの問題も解決でき、顕微鏡下手術よりも快適に手術が可能であったと報告している。われわれも半座位で実施した転移性脳腫瘍の症例を経験したが、exoscope 下では術者の両手が伸びきらず、終始楽な姿勢を保ったままでの摘出操作が可能であり、深部脳腫瘍摘出における exoscope の有用性を裏付けるものと考えられた。

その他の exoscope の利点として、スコープ自体の滅菌が可能でドレーピングが不要であること、設置面積が小さいため、適宜 exoscope を動かすことで、研修医や学生などの教育やトレーニングにも有効であること、他所への持ち運びが容易であること、さらには顕微鏡と比べて安価であることが挙げられる。

Exoscope は内視鏡とはまったく別のもので、むしろ顕微鏡に似ている。内視鏡は長く細径の直径を持つ硬性鏡であり、対象物からの焦点距離が 3~20 mm と短いため、術野に近接する必要がある。スコープの径が細くなるほど解像度が下がるため、対象物に近づけなければならず、時として手術器具との干渉の問題も生ずる。また

内視鏡では血液などによるレンズの汚れや曇りの問題もあり、動脈性出血などの出血では視界を遮られることもあり、止血操作が困難である。一方、exoscope は術野の外に留置し、顕微鏡よりも長い操作空間を確保することにより、使い慣れた手術器具を顕微鏡同様使用することができ、また、レンズの曇りや汚れの問題もないため、同じ二次元下での操作となる内視鏡手術よりも慣れるまで学習期間は短いと考えられている⁶⁾。

Exoscope のホルダーには手動式と電動式が存在し、手動式では両手での操作を要し、電動式でも用手的操作を要する。スコープ再配置に際して、スコープが軽量であることもあり操作自体は容易であるが、顕微鏡のようなカウンターバランス機能がなく、またフットスイッチを用いた操作でもないため、最適な位置への迅速な配置については顕微鏡よりも劣ると思われた。また焦点合わせやズーミング (zooming) についてもスコープに取り付けたカメラヘッドでの用手的操作を要する。したがって術者自らが再配置、焦点合わせを行う場合は、いったん手術操作を中断して行わなければならない。この点で現段階では exoscope 下での手術は、単独手術には適しておらず、今後も改良の余地があると思われる。われわれは術者と相対した助手がビデオモニターをみながら exoscope 再配置、焦点合わせ、およびズーミングを適宜実施しており、術者は手術に集中することができ、きわめて有効であると思われた。また、現在 exoscope はほとんどの内視鏡同様、モニター画面を通した二次元下での処理であり、動脈性出血における止血操作や正常脳との剥離など、より繊細な剥離操作を要する局面では顕微鏡に優るものではない。お互いの長所を生かした使い方が必要であると思われる。

たとえば、内減圧時は exoscope 下で無理のない姿勢で行い、腫瘍周囲の剥離や止血など三次元画像がより有用な局面では顕微鏡に切り替えることが可能であることなど、軽量かつ機動性に優れた exoscope では容易である。

以上、ViewSite と exoscope の特長を生かした手術方法は、深在性脳実質内腫瘍摘出術をより低侵襲に施行できる可能性があると考えられる。

著者の COI (conflicts of interest) 開示: 本論文の発表に関して開示すべき COI はありません。

文 献

- 1) Belloch JP, Rovira V, Llacer JL, Riesgo PA, Cremades A: Fluorescence-guided surgery in high grade gliomas using an exoscope system. *Acta Neurochir (Wien)* **156**: 653-660, 2014.
- 2) Birch K, Drazin D, Black KL, Williams J, Berci G, Mamelak AN: Clinical experience with a high definition exoscope system for surgery of pineal region lesions. *J Clin Neurosci* **21**: 1245-1249, 2014.
- 3) Hansen KV, Brix L, Pedersen CF, Haase JP, Larsen OV: Modelling of interaction between a spatula and a human brain. *Med Image Anal* **8**: 23-33, 2004.
- 4) Kassam AB, Engh JA, Mintz AH, Prevedello DM: Completely endoscopic resection of intraparenchymal brain tumors. *J Neurosurg* **110**: 116-123, 2009.
- 5) 岸田悠吾, 佐藤 拓, 織田恵子, 市川優寛, 佐久間潤, 齋藤 清: ViewSite™を用いた脳内・脳室内深部腫瘍摘出術. *No Shinkei Geka* **42**: 311-325, 2014.
- 6) Mamelak AN, Drazin D, Shirzadi A, Black KL, Berci G: Infratentorial supracerebellar resection of a pineal tumor using a high definition video exoscope (VITOM®). *J Clin Neurosci* **19**: 306-309, 2012.
- 7) Mamelak AN, Nobuto T, Berci G: Initial clinical experience with a high-definition exoscope system for microneurosurgery. *Neurosurgery* **67**: 476-483, 2010.
- 8) Otsuki T, Jokura H, Yoshimoto T: Stereotactic guiding tube for open-system endoscopy: a new approach for the stereotactic endoscopic resection of intra-axial brain tumors. *Neurosurgery* **27**: 326-330, 1990.
- 9) Raza SM, Recinos PF, Avendano J, Adams H, Jallo GI, Quinones-Hinojosa A: Minimally invasive trans-portal resection of deep intracranial lesions. *Minim Invasive Neurosurg* **54**: 5-11, 2011.
- 10) Recinos PF, Raza SM, Jallo GI, Recinos VR: Use of a minimally invasive tubular retraction system for deep-seated tumors in pediatric patients. *J Neurosurg Pediatr* **7**: 516-521, 2011.
- 11) Rosenørn J: The risk of ischaemic brain damage during the use of self-retaining brain retractors. *Acta Neurol Scand Suppl* **120**: 1-30, 1989.
- 12) Shirzadi A, Mukherjee D, Drazin DG, Paff M, Perri B, Mamelak AN, Siddique K: Use of the video telescope operation monitor (VITOM) as an alternative to the operating microscope in spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* **37**: E1517-1523, 2012.
- 13) Strauss G, Bahrami N, Hofer M, Dittrich E, Strauss M, Dietz A: The HD-Panoramic Visualization System: a new visualization system for ENT surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* **266**: 1475-1487, 2009.
- 14) Vercellino GF, Erdemoglu E, Kyeyamwa S, Drechsler I, Vasiljeva J, Cichon G, Schneider A: Evaluation of the VITOM in digital high-definition video exocolposcopy. *J Low Genit Tract Dis* **15**: 292-295, 2011.

要 旨

深在性脳実質内腫瘍摘出術における exoscope の有用性

長田 秀夫 長谷 公洋 豊岡 輝繁 和田孝次郎 大谷 直樹
富山 新太 戸村 哲 上野 英明 森 健太郎

脳浮腫の強い深在性実質内腫瘍の手術における exoscope (Karl Storz) と ViewSite™ (Vycor Medical) との併用の有用性について検討した。2014 年 3～11 月の 6 例で ViewSite を挿入後、exoscope 下での腫瘍摘出を実施した。腫瘍は ViewSite 先端部に接した表面から “inside to outside” の様式で摘出され、悪性リンパ腫の 1 例以外 5 例で肉眼的に全摘出した (4 例は転移、1 例は放射線壊死)。顕微鏡下で残存腫瘍を認めた症例と止血を要した症例がおのおの 1 例存在した。Exoscope は操作空間が広く、明るく鮮明な画像が得られるため、深在性脳腫瘍における ViewSite との併用の有用性が示唆された。

脳外誌 24 : 623-631, 2015

Editorial Comment

低侵襲治療のバリエーション

旭川医科大学脳神経外科 鎌田恭輔

近年、脳神経外科手術はより侵襲性の少ない手技へと移行が進んでいる。血管内治療はもとより、開頭術であっても無剃毛、可能ならば小切開、最低限の開頭野で行うことが患者の社会復帰を早めることにつながるからである。

一方、小開頭手術での課題は、脳ベラの固定、至適光軸を保つための顕微鏡筒の方向、バイポーラ鑷子間からのぞき込むような小さな視野と視軸の確保など、さまざまな手技に注意を払う必要がある。

本報告では透明なプラスチックチューブである ViewSite による術野の確保と、あえて内視鏡ではない体外視鏡 (exoscope) を併用することで出血による視野妨害を防いだ手法を提案している。ViewSite のサイズは豊富なバリエーションがあり、術野に合わせて選択が可能である。また、exoscope は顕微鏡とほぼ同等の視野を得ることができている。さらに exoscope の焦点深度は 3.5～10 cm と深く、また倍率も 3～34 倍と光学的にも優れている。

従来の顕微鏡では焦点深度は 8 mm 程度、倍率は 2～20 倍程度であり、20 倍の最大倍率で使用するにはワーキングディスタンスを 20 cm 程度にしなければならず、手術機具を顕微鏡が干渉することが多かった。この点において本手法は低侵襲、かつ快適に手術を行えるものと期待できる。

手術機具の進歩は著しく、脳神経外科手術の新たな方向性を示した貴重な論文である。今後は exoscope のさらなる画質の改良 (4K などへの対応)、カメラの小型化による立体視、蛍光画像への対応が期待される。

その一方で、医療材料費などで国家の財政を圧迫している世情において、ディスポーザブル材料の価格などにも考慮することも重要な要件となる。超高齢社会になっている本邦においては、他国に先駆けて、先進技術の導入と同時に医療費率負担割合なども考慮する臨床医学の実践が必要になる。