

手技の複雑さや患者の専門家指向により、関節鏡視下手術を行う施設や術者は限定されてくる傾向にある。そのなかで若手医師の技術向上のため、実際の手術の時だけでなく、シミュレーターやwet labなどの研修機会を増加させる必要がある。

## 2. ナビゲーションの応用

骨軟骨という硬組織を扱い、その正常な位置関係を重要視する関節手術において、本来の機能を再現させるためには、正しい位置に組織を縫合／再建する必要がある。また、神経・血管といった重要な組織の位置を把握し、損傷を防止することも重要である。術前のX線CTやMRIの情報を元に手術操作を補助できれば、手術成績の向上のみならず、若手医師のトレーニングにも応用できる。

## 3. 生物学的治癒の促進をはかる方法の開発

いかに低侵襲で正確な手術が可能となったとしても、その後の生物学的治癒が進行しないようであれば、いずれその治療した組織が破綻し、手術の効果は十分出ない。軟骨、半月といった治癒力に乏しい組織を扱うことが多いため、再生医学の手法を取り入れた治療によって、より良い手術成績となる可能性がある。

それらの進歩をふまえて、現在は関節切開で行われている関節手術も、将来的に鏡視下手術に移行する可能性がある。

## 文 献

- 1) 高木憲次：関節鏡. 日整会誌 14: 359-441, 1939.

## 2 耳鼻咽喉科における内視鏡を用いた低侵襲手術 — 副鼻腔手術を中心に —

野村 智幸

新潟大学医歯学総合病院耳鼻咽喉科

### Minimally Invasive Surgery Using Endoscope for Otorhinolaryngological disease — Endoscopic Sinus Surgery —

Tomoyuki NOMURA

Department of Otolaryngology, Niigata University  
Medical and Dental Hospital

## 要 旨

近年、鼻副鼻腔手術のほとんどにおいて、内視鏡下鼻内副鼻腔手術（endoscopic sinus surgery, 以下 ESS）が行われている。副鼻腔周囲には眼窩や頭蓋底、脳神経や血管といった危険部位が存在するため、副鼻腔手術には、これら重要臓器の副損傷の可能性がある。以前は、鼻外法

Reprint requests to: Tomoyuki NOMURA  
Department of Otolaryngology  
Niigata University  
Medical and Dental Hospital  
1-754 Asahimachi-dori Chuo-ku,  
Niigata 951-8510 Japan

別刷請求先：〒951-8510 新潟市中央区旭町通 1-754  
新潟大学医歯学総合病院耳鼻咽喉科

野村 智幸

による手術が一般的であったが、侵襲が大きい上、術後腫脹や疼痛、知覚障害や顔面変形などの術後合併症が問題であった。内視鏡の性能向上に加え、モニターシステムや手術支援機器の発展により低侵襲手術である ESS が可能となり普及した。更にナビゲーションシステムが開発されたことにより、副損傷の危険性をより一層低下させることとなった。

キーワード：内視鏡下鼻内副鼻腔手術、副損傷、低侵襲手術、手術支援機器

## はじめに

耳鼻咽喉科疾患に対する手術では、耳科領域、咽喉頭領域、鼻科領域のいずれにおいても内視鏡が用いられている。

耳科領域、咽喉頭領域においては、手術操作を行う部位のほとんどが直視できる部位であること、術野に挿入される内視鏡そのものが操作の邪魔になること、内視鏡をホルダーなどで固定しない限り片手操作となってしまうことから、内視鏡は観察の際に補助的に用いられている事が多い。

一方、鼻科領域においては、鼻副鼻腔の構造上直視できる部位に限られているが、斜視鏡を用いることであらゆる副鼻腔の観察が可能で、また、以前の副鼻腔手術に比べ低侵襲であることから、近年においては、鼻副鼻腔手術のほとんどで内視鏡下手術が行われている。今回は、低侵襲手術である ESS について述べたい。

## 副鼻腔の解剖と副鼻腔手術の問題点

鼻副鼻腔の構造は、鼻中隔を中心にほぼ左右対称で、中心に鼻腔が存在し、そして鼻腔の周囲に、上顎洞、篩骨洞、蝶形骨洞、前頭洞という副鼻腔が存在する。各副鼻腔は、自然口という孔で鼻腔と交通し、鼻腔と副鼻腔の間で換気が行われているが、何らかの影響で換気ルートである自然口が閉塞すると、副鼻腔内に液体貯留が生ずる。これが、慢性副鼻腔炎の状態と考えられている。

慢性副鼻腔炎の治療は、まずマクロライド療法という保存療法を行うのが一般的であるが、無効例に対しては、手術を施行する。手術は自然口を

大きく開放し、副鼻腔内の膿を排出することが基本であるが、その際には、解剖学的観点から大きな問題が生ずる。それは、副鼻腔周囲には眼窩や頭蓋底、脳神経や頭蓋内に入る血管といった機能的にも非常に重要な危険部位が存在し、また、副鼻腔の形状に個人差があるため危険部位の偏位があり得ることである。副鼻腔手術には、常に手術操作によるこれら重要臓器の副損傷の可能性が付きまとうのである。

## 以前の副鼻腔手術

当然のことながら、内視鏡が用いられる以前から副鼻腔手術は行われていた。それは、大きく鼻内法と鼻外法に分けられる。鼻内法は、文字通り外鼻孔から観察、器具を挿入し、鼻内から副鼻腔へとアプローチする方法で、内視鏡がない時代は、弱い光で薄暗い術野のため盲目的な操作が多く、当時は「不完全な、最も危険な手術」とまで言われ、もっぱら鼻外法が行われた。上顎洞経由法、いわゆる Caldwell - Luc operation と、前頭洞経由法、いわゆる Killian operation がその主なものである。前者は、歯齦部切開の上、頬部粘膜を剥離して上顎洞前壁骨を削除し、また、後者は眉の部分を皮膚切開した上、前頭洞前壁骨を削除してそれぞれの副鼻腔にアプローチし、副鼻腔粘膜を完全除去する形で病変を除去する。これらの鼻外法を行うと、術後皮下出血や顔面の腫脹と疼痛が生ずるため一側ずつの手術しかできず、切開部の知覚障害や骨削除部の陥凹、変形、術後性上顎嚢胞の形成など様々な術後合併症が生ずることとなる。

## ESS の概念と普及

1970年代に入り、ようやく副鼻腔手術に内視鏡が導入されることとなる<sup>1)2)</sup>。直達内視鏡の先端から光が発せられることにより暗い鼻腔内が明るく照らし出され、また、近接した画像が得られることから、低侵襲である鼻内法での鼻副鼻腔手術が可能となった。しかし、当時は CCD カメラ・モニターシステムが無いため、術者が直接内視鏡を覗き込んで手術を行わなければならない、また、光源の輝度も十分とは言えなかった。したがって、鼻副鼻腔の複雑な構造を視野が狭い内視鏡所見のみで理解することは難しく、ESS は、一部の施設で行われるにすぎなかった。

1985年 Kennedy, Stammberger らによって機能的内視鏡下副鼻腔手術（functional endoscopic sinus surgery: FESS）の概念が確立された<sup>3)4)</sup>。すなわち、副鼻腔炎の病態には上顎洞や篩骨洞の自然口が存在する ostiomeatal complex の形態的变化が関わっており、同部の形態的变化を内視鏡下手術で除去することにより治癒に導くという考え方で、以前の病的粘膜をすべて除去する手術に対し、副鼻腔粘膜を温存するという点で、本術式は機能改善手術とすることができる。

1990年代に入ると超小型・軽量 CCD カメラや高精細度モニターが開発されるに至り、ESS は、TV モニターを観察しながら手術操作を行う手法として爆発的に世界中に普及することとなった。また、以前の鼻外法に比べ、患者に対する侵襲が低いばかりでなく、手術成績も良好である。

## 手術支援機器と ESS の発展

近年、ESS では高周波電気凝固やレーザーなど多くの手術支援機器が導入され、より低侵襲な手技が行われるようになってきた。中でも、マイクロデブリッターとナビゲーションシステムは、ESS を大きく発展させたと考えられるため、簡単に述べたい。

マイクロデブリッターは、軟組織を回転刀で切断しながら吸引する装置で、ポリープ様組織を能

率的に除去できるため、手術時間の短縮に大きく貢献している。また、さまざまな角度に湾曲したブレードを用いることにより、ほとんどの副鼻腔内の処置が可能である点、機器の使用においてさほど高度な技術を必要としない点もその特徴であると言えよう。

ナビゲーションシステムは、患者の CT または MRI 画像上に実際の手術中の部位をリンクさせ、リアルタイムに手術操作を行っている部位を確認する手法である。内視鏡の導入によって鼻内の鮮明な画像が得られるようになったとはいえ、前述したとおり手術操作による重要臓器の副損傷の可能性は常にある。ナビゲーションシステムを用いて危険部位を常時確認しながら手術を行うことにより、副損傷を減少することが可能となった。更に、同システムを用いることによって、手術プランニングや術前シミュレーションを行うことが可能であり、若手医師の手術トレーニングにも有用である。

また、ESS は慢性副鼻腔炎の治療法として開発、普及してきたが、手術支援機器の発展に伴って、副鼻腔の炎症性疾患、腫瘍、顔面外傷、涙道疾患をはじめとする眼科疾患、そして頭蓋底、頭蓋内病変へとその適応疾患が拡大している。

## 症例提示

最近当科で施行した ESS 症例について 3 例提示し、簡単に解説する。

症例 1 は 55 歳女性、主訴は鼻閉でアスピリン喘息を合併した慢性副鼻腔炎再発症例である。数年前に鼻外法による両側副鼻腔炎手術（Caldwell-Luc operation）を施行されている。再手術の適応であるが、本症例は、前回手術による鼻副鼻腔の解剖学的偏位があり、術中の指標となる部位がほとんど消失している点、鼻副鼻腔内に充満するポリープからの出血によって内視鏡の視野が妨げられる点が問題点として挙げられる。出血に対する術野の確保は、マイクロデブリッターで血液を吸引しながら同時に病変を切除していくことで可能となり、ナビゲーションシステムによって、リア

ルタイムに解剖学的危険部位を確認しながら安全に全副鼻腔内の病変の処置を行うことができた。

症例2は70歳男性、主訴は複視で術後性上顎嚢胞の診断にて手術を予定した。上顎嚢胞により眼球が上方に圧排され、眼窩下壁骨はCT上確認できない状態で、眼球運動制限を認めた。CTとMRIより骨性および膜性に閉鎖された複数の嚢胞が存在し、立体的位置関係から一つのルートからでは開放できないことを確認した。骨性閉鎖部はCTで、膜性閉鎖部はMRIでしか描出されないため、術前プランニングにおいてCTとMRIのfusion画像を作成し、その画像でナビゲーションシステムを利用した。更に、鼻内からと歯齦部に作成した1cm以下の小さな孔からのcombined approachを行うことにより、鼻内から開放できない嚢胞も全て開放することができた。術後1日目に、頬部腫脹なく歯齦部の孔はほぼ閉鎖し、眼球運動制限、複視とも消失した。

症例3は31歳男性、アレルギー性鼻炎の診断にて鼻汁減少手術を行うこととなった。以前は、鼻外法により上顎洞後壁の更に後方に存在するVidian神経を切断する手術が行われたが、同手術は、上顎洞前壁骨の大部分と後壁骨の一部を切除するという大きな侵襲を与える上、涙腺枝も切断することとなり、全例dry eyeになるという欠点があった。近年、低侵襲である上、dry eyeの術後合併症が生じないVidian神経のより末梢神経である後鼻神経を内視鏡下に切断する術式が考案された。今回、後鼻神経が存在する部位を術前プランニングでマーキングし、ナビゲーションシステムを利用して内視鏡下後鼻神経切断術を施行し

た。

## ま と め

副鼻腔周囲には重要な臓器、神経や血管などが存在し、副鼻腔手術には常に副損傷の危険がある。内視鏡やモニターシステム、また、さまざまな手術支援機器の開発によって低侵襲であるESSがより安全に施行できるようになった。今回、最近我々が経験した慢性副鼻腔炎再発例、多嚢性術後性上顎嚢胞症例、後鼻神経切断術施行例を提示した。ナビゲーションシステムによって安全性の向上が図られたが、術者は我々人間であり、いかなる支援機器があろうともそれらに頼りきることなく、鼻内副鼻腔手術には常に副損傷の危険があることを忘れてはならないと考える。

## 参 考 文 献

- 1) 洲崎春海, 杉尾雄一郎: 特集・鼻副鼻腔手術を極める—副鼻腔手術の過去・現在・未来—JOHNS vol. 24: 141-145, 2008.
- 2) Draf W: Therapeutic endoscopy of the paranasal sinusitis. Endoscopy 10: 247-254, 1978.
- 3) Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE and Johns ME: Functional endoscopic sinus surgery. Arch Otolaryngol 111: 576-582, 1985.
- 4) Stammberger H: Endoscopic diagnosis and treatment of paranasal sinus mycoses. Advances in Nose and sinus surgery, Zagreb University, pp35-37, 1985.