

鼻科手術における4K外科用内視鏡システムの有用性と導入効果

1 医療法人徹慈会 堀病院 耳鼻咽喉科・頭頸部外科

2 同 眼科

3 済生会八幡総合病院 麻酔科

4 大阪みなと中央病院 耳鼻咽喉科

5 北九州総合病院 耳鼻咽喉科

宇高 毅¹ 平木信明¹ 小林 賢²
白石宗大³ 竹林宏記⁴ 上田成久⁵



宇高氏

要旨…近年、科学技術の進歩に伴って、医療に関する周辺機器は目覚ましい発展を遂げている。特に画像分野は日進月歩であり、かつては想像もできなかったような鮮明な画像がさまざまな医療現場で導入されるようになってきている。今回我々は、現時点では最高画質を誇る4K外科手術用システムを全国に先駆けて導入する機会を得たので、鼻科手術における有用性や導入効果について報告する。

当院は、1976年に広島県福山市において耳鼻咽喉科医院として開院し、近年まで中国四国地方で唯一の耳鼻咽喉科専門病院として、耳鼻咽喉科のあらゆる疾患に対する手術や外来治療に対応してきた。中でも慢性中耳炎に関する鼓室形成術は、毎年中国四国の病院ランキングで上位に入る実績を誇っており、長年にわたって「耳の専門病院」としての地位を確立してきた。

しかし、時代の変遷とともに、単科でもその一分野を専門とする病院の運営は困難となり、2011年の医療法人の継承に伴って、①副鼻腔内視鏡手術をはじめとした新しい手術技術の導入、②ハイビジョン外科手術用内視鏡システムをはじめとした最新医療機器の導入、③完全ペーパレス化した耳鼻咽喉科分院の開設、④作業効率化のための電子カルテの導入、⑤耐震化事業に伴った新病院の建設（図1）、⑥感覚器領域として耳鼻咽喉科と関連の深い眼科の新設など、従来の「耳の手術」という伝統を守りながら、さらなる進化のため、これらの発展的改革を推し進めた。その結果、新たな診療技術・設備機器の

導入を積極的に行える組織に変貌を遂げるこ
とが可能となった。

当院の特徴

全国に耳鼻咽喉科、眼科を専門とする単科病院はいくつか存在しているものの、当院のような耳鼻咽喉科と眼科の両診療科に関する疾患を専門的に扱っている病院（20床以上）は、我々の知る限りでは皆無といえる。このように、全国でも非常に珍しい耳鼻咽喉科と眼科を中心とした感覚器専門病院である当院の柱となる技術は「手術」といっても過言ではない。

このため、手術に使用する器具や支援機器は、大学病院や総合病院に劣らないよう、常に学会や医療機器メーカーにアンテナを張り巡らし、有用な機器と判断された場合は、他院に先駆けて最新の機器を迅速に導入できるよう努力している。そのような日常の努力の賜もあって、今回のような4K外科手術用内視鏡システムを全国に先駆けて導入できるといふ、またとない好機を得られたものと考えている。

副鼻腔内視鏡手術の歴史

副鼻腔内視鏡手術は低侵襲のため、患者の身体への負担が少なく、入院期間が短いなどのメリットがあるため、国内では90年代から急速に普及してきた手術法である。しかし本法は、従来の直接視ではなく、間接的な視認での手術になるため、内視鏡カメラと画像モ



図1 堀病院外観



図2 手術風景

55インチモニターで4K内視鏡を用いて手術を行っている。脇に21インチのハイビジョンモニターがあるが、その差は歴然である

ニターの優劣が手術の安全性確保に重要な役割を担ってきた。内視鏡手術が導入された当初は、ブラウン管のモニターが用いられていた。当時はあまり疑問に思わなかったが、思い起こしてみると、画像は低解像度であったため、出血が多いとすぐに画面が不明瞭となり、よくあの画像で手術を行っていたものと思しに思われる。

その後、内視鏡カメラの機能向上と同時にブラウン管モニターが液晶モニターに更新さ

れるに伴って、画質が標準画質からハイビジョン画質に進化し、11年頃にはさらにそれを上回るフルハイビジョン画質による手術が可能となっていた。その最たる進化形が、今回当院が導入できた4K画質による外科手術用内視鏡システムと言える。

4K内視鏡とは

「4K」技術を搭載した外科手術用内視鏡シ

ステムはオリンパスとソニーの医療事業に関する合弁会社であるソニー・オリンパスメディカルソリューションズ（東京）が技術開発を担当し、15年10月に発売された。同機は内視鏡外科手術のさらなる正確性や安全性の向上を目指し、4K（約829万画素）技術を搭載した外科手術用内視鏡システムである。従来機のハイビジョン映像の9倍、フルハイビジョン映像（約207万画素）の4倍の画素数を誇り、はるかに画像が鮮明になったことから、手術時の視認性が飛躍的に向上した。実際の手術風景を図2に示す。

同システムは、4Kカメラヘッドと高解像硬性鏡を組み合わせて使用する。画像に関しては、高精細な映像と豊富な色再現性により、微細組織や血管などの識別が従来機種より鮮明になっており、特に赤色の再現性が増すことによって、組織の境界把握の視認向上に役立っている。カメラヘッドにはソニーのCMOSセンサーを搭載し、従来のカメラヘッドより軽量化を実現している。

機能としては、オートフォーカス機能やデジタルズーム機能を搭載しており、形状は各診療科に対応できるようエルゴノミクスデザインを採用している。信号伝送には従来のメタル配線に代えて、光ケーブルを採用しており、従来よりも高容量伝送でありながらケーブルの軽量化とケーブル径の縮小化を可能としている。4Kモニターは、幅約126センチ、高さ約77センチの大型画面（55インチ）で、パネルの空気層を樹脂で埋めて反射光を抑制するという「オプティコントラストパネル」技術を導入しており、繊細な手術であっても

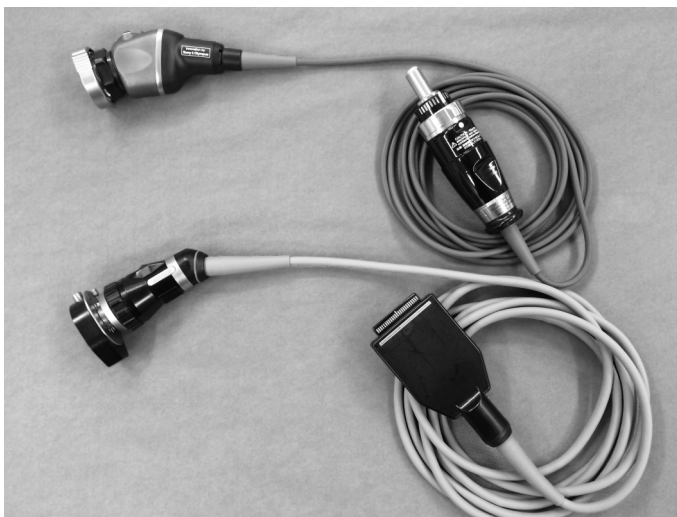


図3 4Kカメラヘッド(上)と従来のカメラヘッド(下)の比較
カメラヘッドの大きさはほぼ同じで、ケーブルはかなり細くなっている

ストレスなく手術を行うことができる。

4K内視鏡の導入の経緯

当院では、副鼻腔内視鏡手術を導入した10年にオリンパス社製の「VISERA PRO」を副鼻腔内視鏡手術システムとして導入した。当時、最新型であった同機種はハイビジョン画質で、導入当初は以前より圧倒的に高画質であったため非常に画期的であり、あらゆる面で手術の向上に非常に役立ったことを記憶している。しかし、その後、フルハイビジョンであるオリンパス社製の「VISERA ELITE」が11年に発売されたもののカメラヘッドが従来機種よりも重く、とても副鼻腔

内視鏡手術に使用するには難しいと思われ、また画質も従来とさほど変化を感じなかったことなどから、結局導入には至らなかった。そうしていったところ、4K画質である

「VISERA 4K UHD」が発売となることを聞き、半信半疑でデモを行った結果、ハイビジョンの9倍の画素数を誇るその画質の素晴らしさは言うまでもなく、カメラヘッドの軽量化も図られていたことなどから、昨年10月に発売されたばかりであったが、新病院開設などと相まって即時導入を決めた。

今回、偶然とはいえ当院のような地方の、しかも耳鼻咽喉科・眼科を専門とする小病院が、このような最新技術を全国の他の医療施設(診療科)に先駆けて導入するという非常に名誉な機会を経験させていただいた。一般的に、総合病院では複数科との調整や、予算の都合などにより、我々のようないわゆるマインナー科が最新機器を即座に導入することは非常に困難である。

今回このように、当院が全国に先駆けて速やかに導入できたのは、当院の最新機器の設備投資に積極的な姿勢に加えて、意思決定が単純で円滑に進むという私立の病院ならではの利点を生かした結果と考えている。

4K内視鏡の有用性と導入効果

前述したように、4K内視鏡システムの最も分かりやすい有用性はその「高精細」で、「広色域」な手術画像が描出されている点であることは言うまでもない。それまでの画像で表現することが難しかった、微細な解剖学的構

造の視認性が向上したことにより、血管、神経、リンパ管、脂肪などの境界把握が格段に向上した。その結果、余計な出血のリスクが低下するだけでなく、術野の微妙な色調の変化もとらえることができるようになったため、手術による副損傷の回避が可能となり、大幅な手術の安全性の向上につながっている。また、手術前の画像データを保存しているナビゲーションシステムと連動することによって、より高い安全性を確保することができる。

今回、カメラヘッドの進化が、導入決定に際してかなりの要因となったことは間違いない。内視鏡手術の場合、片手でカメラヘッドを把持しながら、もう一方の手で鉗子操作を行うため、重くて大きいカメラヘッドであった場合、術中かなりのストレスになる。

今回の4Kカメラヘッドは、これらの点を考慮してカメラヘッドの軽量化だけではなく、形状の工夫やケーブルの軽量化を実現したことにより、従来機より飛躍的に扱いやすいカメラヘッドとなっており、より快適な手術環境作りに貢献している(図3)。そのほかに搭載されている、内視鏡を患部に近づけることなく細部を観察できるデジタルズーム機能や、煩わしい画質の調整をワンタッチで行えるオートフォーカス機能も、手術環境の改善に寄与するものと考えられる。このような4Kカメラヘッドに盛り込まれた技術の進歩は、手術の安全性や完成度の向上だけではなく、手術時間の短縮にもつながり、結果的に1日に執刀できる手術件数の増加にもつながっている。このように、今回の4K内視鏡の導入は、医療者側だけではなく、患者側に

とつても非常に有益なものと推察できる。

従来の耳鼻咽喉科手術は術野が狭い、専門性が高いなどの理由から、周囲からは非常に理解し難い手術であったと思われる。しかし4K画質の登場により55インチモニターによる拡大視が可能となり、圧倒的な視認性が得られることから、周囲の医療者との手術情報の共有が可能となった。

例えば、麻酔医は術野の出血の状態や手術の進行状況の把握が可能となったことにより、鼻科手術への参加が容易となったため、最終的に麻酔時間の短縮につながっている。一方、看護部門では、視認性の向上に伴って、直介の器械出しのタイミングがスムーズになっただけではなく、外回りが物品を用意するタイミングの把握が容易になったという利点が考えられる。

これらの効果を総合すると、従来ではなか

なか困難であった、実際の手術操作以外の時間短縮が可能となり、全体的な患者の手術室滞在時間の短縮につながっているものと思われる。またこれらの圧倒的な視認性は、若手医師の教育という面においても、かなりの威力を発揮することは容易に想像できる。

新たな医療機器の積極的導入が鍵

かつて医療の世界には、名医やスーパードクターと称されるような、医師個人の卓越した技術のみが評価される時代があった。しかし、現代では個人の技術はさることながら、それをも凌駕する最先端技術の導入が目覚ましく、これらの流れについていけない医療施設は、時代から取り残される危険性をはらんでいることは明白である。特に近年の画像技術の進歩は目覚ましく、画像解像度において

も、すでに今回取り上げた4K画像をさらに発展させた、8K技術搭載の外科手術用内視鏡システムも、試験的に臨床応用の段階に入っているとマスコミで報道されている。

当院では、このような流れの速い環境の中で、今後もこれらの時代の流れについていけるよう、個人的な技術の習得に努めるのはもちろんのこと、耳鼻咽喉科、眼科ともに新たな医療機器の積極的導入に当たることが、今後、患者の負担軽減のみならず病院を運営していく上でも重要な課題と考えている。

※ ※

宇高 毅（うだか・つよし）●71年愛媛県生まれ。96年産業医科大医卒。03年同大耳鼻咽喉科学講座助手（助教）。07年九州労災病院耳鼻咽喉科部長、08年熊本労災病院耳鼻咽喉科部長、10年医療法人徹慈会堀病院副院長。11年より理事長・院長。