

## 生涯教育コーナーを読んで単位取得を!

### 日本医師会生涯教育制度ハガキによる申告（5単位）

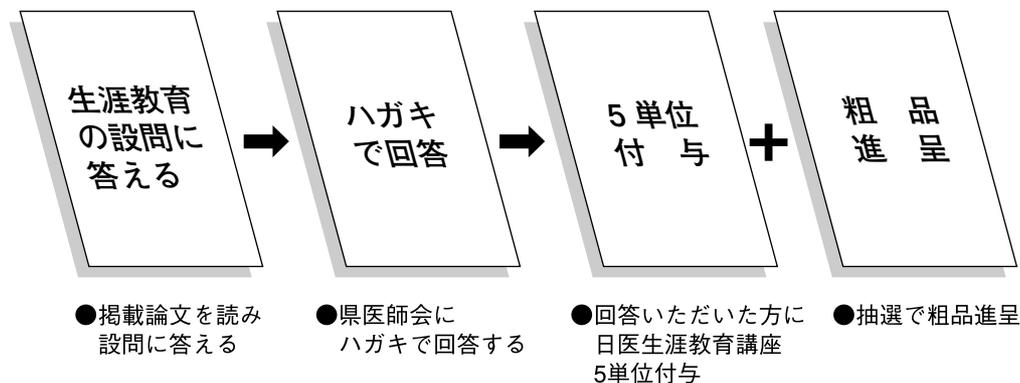
日本医師会生涯教育制度は、昭和62年度に医師の自己教育・研修が幅広く効率的に行われるための支援体制を整備することを目的に発足し、年間の学習成果を年度末に申告することになっております。

沖縄県医師会では、自己学習の重要性に鑑み、本誌を活用することにより、当制度のさらなる充実を図り、生涯教育制度への参加機会の拡大と申告率の向上を目的に、新たな試みとして、当生涯教育コーナーの掲載論文をお読みいただき、各論文の末尾の設問に対しハガキで回答（ハガキは本巻末にとじてあります）された方には日医生涯教育講座5単位を付与することに致しております。

つきましては、会員の先生方より一層のご理解をいただき、是非ハガキ回答による申告にご参加くださるようお願い申し上げます。

なお、申告回数が多い会員、正解率が高い会員につきましては、粗品を進呈いたします。ただし、該当者多数の場合は、抽選とさせていただきますので予めご了承ください。

広報委員会



## 耳鼻咽喉科領域の内視鏡下手術

琉球大学医学部高次機能医科学講座耳鼻咽喉・頭頸部外科学分野

鈴木幹男、長谷川昌宏、伊志嶺 了

### 【要 旨】

耳鼻咽喉科領域では顔面や頸部の外表を除くと、外からは見ることができない腔内に病変が生じるため、内視鏡を用いた診察や手術が発達してきた。内視鏡は撓屈性や視野角を設けることにより顕微鏡では観察できない部位でも見ることができる。また低侵襲で整容に優れることも利点である。内視鏡画像では深さの情報に欠けるため、ナビゲーションシステムの導入が始まっている。今後深さの情報をもつ内視鏡画像を得ることができればさらに適応症例の増加・安全性向上が見込まれる。内視鏡下手術では直視下の手術と異なり、深さ情報がなく視野の歪みがあるため、内視鏡画像下の手術操作に習熟すること、術前画像による十分な評価が必要不可欠である。本論文では耳鼻咽喉科各領域での内視鏡下手術の適応と問題点を鼻副鼻腔疾患を中心に例示し概説した。

### はじめに

耳鼻咽喉科領域は顔面や頸部の外表を除くと、外からは見ることができない腔内に病変が生じるため、光を腔内に導き観察することが必要となる。額帯鏡は耳鼻咽喉科のシンボルマークになっているが、より詳細に深部組織を観察するために顕微鏡や内視鏡を用いる機会が増加している。顕微鏡は両眼視が可能で深さの情報が多いため有用であるが、深部まで光を導くことが難しく観察対象が他の組織の裏側にある場合は観察することができない。また顕微鏡には焦点距離・深度があるため視野が狭いのも欠点である。一方、内視鏡は撓屈性や視野角を設けることにより顕微鏡では観察できない部位でも見ることができる。軟性内視鏡による耳、鼻腔、咽頭、喉頭、気管、食道観察に加え、硬性内視鏡を用いた観察も行われる。内視鏡による観察が可能であれば、内視鏡下の処置、手術が発達してくるのは当然である。しかし、内視鏡

下手術では深さの情報に欠けるため、ナビゲーションシステムの導入が始まっている。今後深さの情報をもつ内視鏡画像を得ることができればさらに適応症例の増加・安全性向上が見込まれる。手術時には保持の利便性から一般的には硬性内視鏡が用いられている。内視鏡下手術では直視下の手術と異なり、深さ情報がなく視野の歪みがあるため、内視鏡画像下の手術操作に習熟すること、術前画像による十分な評価が必要不可欠である。

耳鼻咽喉科では硬性直達鏡を用いて、古くから食道異物や気道異物摘出術が行われてきた。内視鏡ビデオシステムの改良にともない1990年代から鼻科学領域手術で内視鏡を用いた手術が広まり、最近では耳科手術、頭頸部腫瘍手術、喉頭手術にも用いられている。本論文では各領域での内視鏡下手術の適応と問題点を自験例を例示し概説する。

### 1. 耳科領域

耳科領域では内視鏡を用いて外耳道観察や鼓膜穿孔を通した中耳観察が行われてきたが、手術に用いられるようになったのは最近になってからである<sup>1)</sup>。中耳構造は複雑なため両眼視できる顕微鏡が主として用いられており、内視鏡は補助的に用いられる。耳科手術の基本は病変を切除の上、伝音機構を再建することである。この際良好な中耳機能を得るために不必要な骨削開を避け、できるだけ外耳・中耳の硬性構造を残した手術操作が必要である。耳科領域における内視鏡下手術の利点は、顕微鏡では直視できない骨の裏側を観察し、手術操作を加えることができる点にある。しかし、外・中耳は操作腔が小さい上、脆弱な耳小骨や鼓索神経が存在している。粗暴な内視鏡操作は不可逆的な障害をきたす恐れがあり、十分なトレーニングが必要である。

耳用内視鏡には外径が2.7mm、3mm、視野角が0度、30度、70度のものが一般に用いられる。鼓室内構造に触れないように操作する必要があり、観察できてもワーキングスペースが小さいため鉗子操作が難しいこともある。図1に慢性中耳炎症例の術中内視鏡像を示した。アブミ骨をはじめとする耳小骨、鼓索神経の関係がよくわかる。また顕微鏡で見えない部位（顔面



図1：慢性中耳炎症例の術中内視鏡像  
顕微鏡では、顔面神経窩、鼓室洞全体を直視することはできないが、内視鏡では観察することができる。矢印；アブミ骨、鼓索神経、\*；顔面神経窩、\*\*；鼓室洞

神経窩：\*、鼓室洞：\*\*）も観察することができる。

### 2. 鼻科領域

耳鼻咽喉科領域の中で、鼻科領域で最も内視鏡下手術が発達している。悪性腫瘍を除き、多くの上顎、鼻・副鼻腔疾患を前鼻孔からの手術操作で摘出できる。

Hirschmann (1901) が膀胱鏡を用いて副鼻腔を観察したのが鼻科領域における内視鏡利用の最初の報告といわれている。耳鼻咽喉科領域の中で特に鼻科領域で内視鏡下手術が発達した理由として、1. 額帯鏡を用いた手術では観察不可能な上顎洞や前頭洞の内部をそれぞれの開口部を通して観察できること、2. 副鼻腔炎が慢性化する原因は前部篩骨胞の持続する炎症にあるが、同部位を明視下に充分清掃ができること、3. CTを用いた画像診断が発達し副鼻腔の解剖・副鼻腔炎の病態把握が可能になったこと、などが挙げられる。鼻科領域の内視鏡下手術は慢性副鼻腔炎手術から始まったが、近年では菌原性嚢胞手術、鼻出血止血術、髄液漏閉鎖術、鼻副鼻腔良性腫瘍切除、鼻副鼻腔悪性腫瘍切除にも応用されている。

通常は外径4mmの内視鏡を用いるが、小児や鼻内が狭い症例（狭鼻）では2.7mmの内視鏡を用いる。内視鏡の斜視角には0度、30度、45度、70度、120度などがあるが、通常は0度と70度が用いられている。図2に直視（内視鏡なし）、0度、70度の内視鏡の視野（1cm間隔に同心円）を示した。直視と比較して、0度の内視鏡視野でも周辺視野がゆがんでいることがわかる。70度内視鏡ではさらに視野のゆがみが強くなる。

内視鏡システムはビデオモニターと接続し、ビデオモニターを見ながら手術操作を行う。内視鏡は前鼻孔から手術器械（鉗子類）とともに鼻内に挿入し、病変切除を行う。日本人の前鼻孔、鼻腔は欧米人に比べ狭いため、鼻

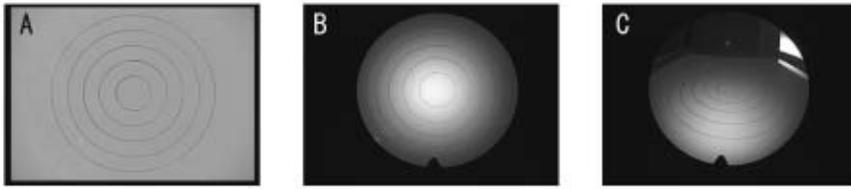


図2：鼻内視鏡の視野  
 A：直視（内視鏡なし）、B：0度の視野角内視鏡像、C：70度の視野角内視鏡像  
 1cm間隔に描いた同心円を示す。0度では画面中央部はほぼ同心円であるが、周辺視野が歪む。70度では画面上方が引き延ばされたように見える。

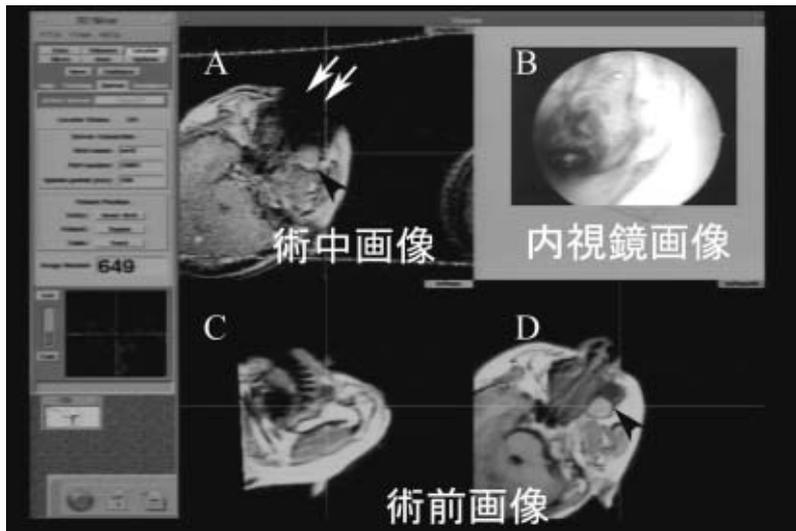


図3：術中MR画像を用いたナビゲーションシステム (Signa SPi, GE)  
 一つの画面を4分割にできる。この画面では左上に術中ナビゲーション画像 (A)、右上に鼻内視鏡画像 (B)、左下 (C)、右下 (D) に術前画像によるナビゲーション画像を示す。左上、右下の画像は軸位断である。本症例は上顎に発生した多房性上顎嚢胞例で骨切除範囲を減らすために嚢胞の位置を確認している。矢印は内視鏡挿入による金属アーチファクトで欠損した鼻翼を示す。矢頭は多房性嚢胞を示す。

るものと術中画像を用いるものがある。前者が通常用いられているもので術前に撮影したCT画像やMR画像を使用する。後者は術前画像も使用することができるが、術中に撮像を行い位置合わせ画像を更新するものである。腫瘍性病変は切除進行にともない位置が術前画像と異なってくるため、ナビゲーションに使用する画像を術中に更新すれば誤差を少なくすることができる。術中画像としてMR画像や超音波画像を用いることが多い。CT画像を使用するシステムもあるが被曝の問題がある。筆者は術中MR画像を用いたナビゲーションシステム (Signa SPi 0.5T, GE社製) を用いて内視鏡下手術を行ってきた<sup>2)</sup>。本システムではMR棟の中に手術室があり、手術室に設置されたMR装置内で手術を行う。術者は必要に

内操作が難しい場合があるが、同時に副鼻腔炎を生じる原因である鼻中隔彎曲症を矯正することで操作腔（鼻腔）を広げることができる。前頭洞内から蝶形骨洞内まで明視下の操作が可能である。

内視鏡下手術では深度の情報を得ることが難しいため、内視鏡下手術にナビゲーションシステムを導入し、より安全な手術を行う試みが始まっている<sup>2) 3)</sup>。ナビゲーションシステムは、1. 用いる画像、2. 位置検出方法により分類される。

1. 用いる画像によるナビゲーションシステムの分類

ナビゲーションシステムには術前画像を用い

応じてMR撮影を術中に行い位置を確認することができる。図に術中画像を示す (図3)。現段階では、画像解像度が低い、ナビゲーションシステム関連機器が高い、手術で使用するMR対応機器開発が必要、などの問題点がある。

2. 位置検出法によるナビゲーションシステムの分類

光学式、機械式、磁気式などがある。磁気式は手術機器や麻酔関連機器と干渉しやすい。機械式は機械が大きくまた自由度が低いことが問題である。光学式が最も広く用いられている。琉球大学では術前画像を用いた光学式ナビゲーションシステムが稼働し、脳神経外科・整形外



科・耳鼻咽喉・頭頸部外科で用いている(図4)。当科では、鼻内視鏡下手術を中心に、頭頸部腫瘍手術、形成外科手術、耳科手術に適宜用いて安全な手術をおこなっている。

鼻内視鏡下手術の適応症例について簡単に概説する。

**慢性副鼻腔炎**

筆者の施設では全例内視鏡下に副鼻腔炎手術を行っている。副鼻腔炎の症状は鼻閉、頭痛・頭重感、鼻汁・後鼻漏、嗅覚障害であるが、アンケート調査では手術後6ヶ月以上経過した時点で約90%の症例で日常生活障害度が改善していた<sup>4)</sup>。症状改善が少ない症例の多くは喘息を伴う好酸球性副鼻腔炎であった。手術により一旦症状が改善しても再発しやすいため定期的な耳鼻咽喉科診察・処置が必要である。喘息をとまな

う副鼻腔炎症例は術後喘息が改善することが多い。入院期間が短く(5日前後)、低侵襲、痛み・出血が少ないことから、特殊な例を除き、副鼻腔炎手術では内視鏡下手術が第1選択となり、広く普及している。

**歯源性嚢胞**

歯源性嚢胞の90%を歯根嚢胞と含歯性嚢胞が占める。このうち内視鏡下手術の適応になるのは上顎に発生した嚢胞である。歯根嚢胞は数mm程度のものから3~4cmになり上顎骨破壊を伴うものまでであるが一般的には含歯性嚢胞よりも小さい。歯根嚢胞は主に歯科で経口腔的に摘出または開窓されている。小嚢胞であれば良好な治療成績であるが、大きくなった嚢胞では上顎欠損を生じる。骨移植などが行われるが、

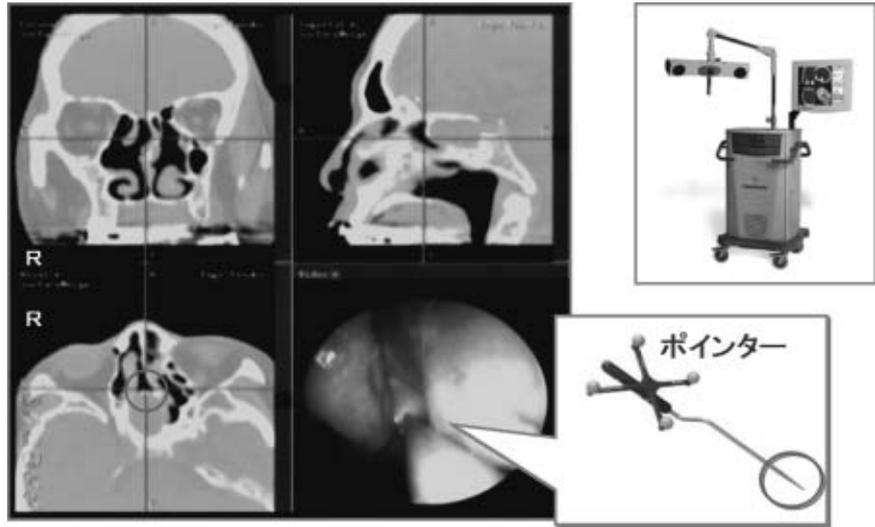


図4：術前画像を用いたナビゲーションシステム (Stealth Station Tria®, Medtronic Japan) 琉球大学で稼働中の術前画像を用いた光学式ナビゲーションシステムを示す。術者はポインターを対象に当てることにより操作部位を知ることができる。患者の頭部にリファレンスフレームを取り付け位置決めを行う。誤差は1mm以内である。症例は蝶形骨洞嚢胞である。

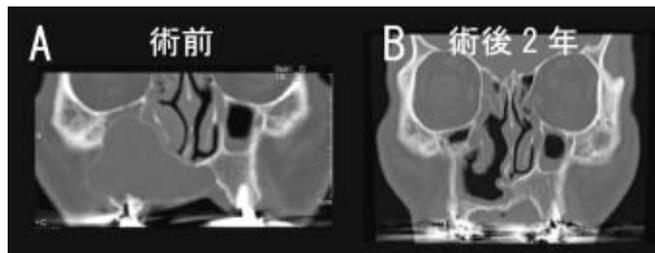


図5：歯根嚢胞の術前後画像  
A：術前CT画像。上顎に大きな嚢胞を形成し上顎骨の菲薄化を認める。歯牙は動揺していた。  
B：術後2年のCT画像。嚢胞の再発はなく、嚢胞腔は著明に縮小し、欠損していた上顎骨が再生している。歯牙の動揺は消失した。

侵襲が大きく感染の危険性もある。著者は経鼻的に嚢胞を上顎洞経由で鼻内に解放し、上顎・口蓋欠損を生じない術式を行っている<sup>5)</sup>。口腔内を切開しないため、術直後から通常の食事を摂れる。また歯科的治療では大きな嚢胞になると歯牙の保存が難しいが本法では抜歯せず歯牙保存が可能であり、長期的には欠損した上顎骨は再生する(図5)。

歯根嚢胞と異なり含歯性嚢胞は初期症状に乏しく5~6cm大となり嚢胞が上顎洞全体を占める場合も多い。含歯性嚢胞では稀に扁平上皮癌の発生が報告されているため開窓術ではなく全摘出を行うのが望ましい。含歯性嚢胞は歯科で経口腔的な摘出を受けている場合が多い。しかし、顔面骨の一部を切除する経口腔的手術を行

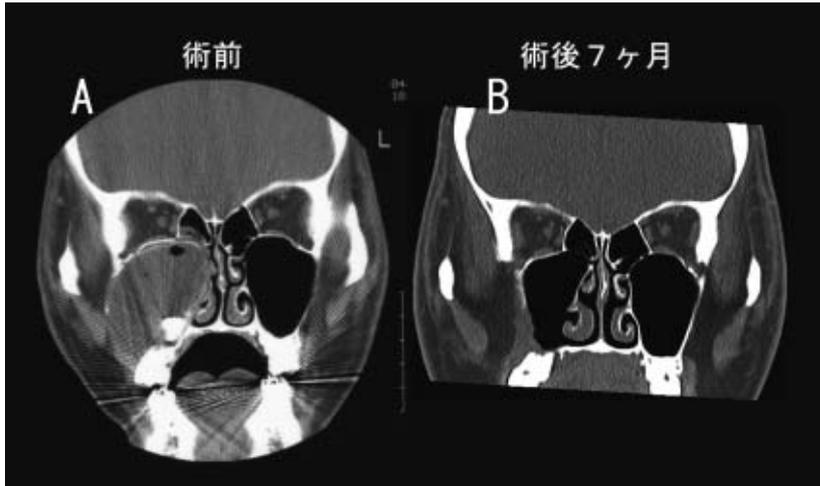


図6：含歯性嚢胞の術前後画像  
 A：術前CT画像。上顎洞を占拠する大きな病変を認める。腫瘤内には未萌出の歯牙が含まれていた。  
 B：術後6ヶ月のCT画像。前鼻孔経路で摘出した。再発、顔面の変形はない。

えば程度の差はあるが、顔面の変形が生じる。さらに数年以上経過して上顎嚢胞が発生することがある。本疾患は若年者に多くみられるため筆者は歯根嚢胞と同様に顔面骨を保存し、嚢胞発生が少ない前鼻孔からの手術操作のみで摘出している（図6）。

#### 鼻涙管狭窄症

従来は顔面に外切開をおこない鼻内へ鼻涙管を開放する方法が行われてきた。しかし、前鼻孔から鼻涙管・涙嚢に到達することは、顔面外切開アプローチより簡易であり整容に優れるため内視鏡下に鼻内から狭窄部を解放する術式も行われる。狭窄改善に関する手術成績は外切開、鼻内視鏡下手術で差はない。

#### 鼻出血止血術

鼻出血の出血部位の同定には内視鏡が有効である。出血点を焼灼しても止血できない場合は血管結紮術が行われる。筆者はサージカルクリップを用いた内視鏡下動脈結紮法を考案し良好な治療成績を得ている<sup>6)</sup>。難治性鼻出血では動脈塞栓術も用いられるが、約4%の中樞神経系合併症（脳塞栓など）があり、よく説明のうえ、熟練した放射線科医が行うのが望ましい。

#### 鼻性髄液漏

鼻性髄液漏は外傷性、医原性（手術にともなうもの）が多い。髄液漏の閉鎖術式は開頭術で

も内視鏡下手術でも成功率は95%以上で差はない。開頭術を行った場合、嗅覚脱失や脳浮腫などの危険性がある。頭蓋底の複合骨折や脳内出血がある場合を除けば、まず低侵襲な内視鏡下閉鎖術を行い、閉鎖できなければ開頭術による閉鎖を行う施設もある。

#### 下垂体腫瘍手術

下垂体腫瘍手術は顕微鏡下経蝶形骨洞手術（ハーディ手術）が主に行われている。本術式の問題点は口腔

切開し鼻中隔を経由して下垂体に至るため、術後口唇の著しい腫脹、鞍鼻、鼻中隔穿孔、鼻内痂皮形成を生じることである。前鼻孔から内視鏡下に蝶形骨洞へアプローチすればこのような合併症を減らすことができる。顕微鏡に較べ鼻内視鏡の視野は広く明るいため、最近では鼻内視鏡下下垂体手術も行われている。通常下垂体に到達するまでは耳鼻咽喉科医が、下垂体窩内の操作は脳神経外科医が行う。顕微鏡下手術と異なり深度の情報がないため、内視鏡下下垂体腫瘍手術を行う脳神経外科医は十分にトレーニングを積み内視鏡下操作に慣れる必要がある。

#### 鼻・副鼻腔腫瘍

鼻副鼻腔に発生した良性腫瘍の多くは内視鏡下に摘出可能である。再発率が高い内反性乳頭腫、若年性血管線維腫でも再発は少なく、外切開による摘出術と手術成績は変わらない。このため、整容に優れ低侵襲な本手術が選択されることが増えている（図7）。悪性腫瘍では *en bloc* 切除が必要であるが、腫瘍存在部位周囲を含めて切除するため内視鏡下手術では小腫瘍を除き *en bloc* 切除が難しい。内視鏡下に悪性腫瘍切除を行った報告もあるが、まだ長期予後が報告されておらず術式も確立されていない。このため筆者は現時点では、内視鏡下に *en bloc* 切除可能、低悪性度腫瘍、他のアジ



ェバント治療可能（放射線、化学療法）な症例に限定して行っている<sup>7)</sup>。

### 3. 頸部領域

近年頸部疾患に対しても内視鏡下手術が行われるようになってきた<sup>8)</sup>。この理由は、内視鏡下手術では術後の癒痕形成、拘縮が少なく傷が残りにくいためである。腹部と異なり頸部では操作腔を新たに作成する必要があり外切開より手術時間は長く、手技も複雑で難易度が高い。このため、小さな外切開を併用する内視鏡補助下手術も行われる。主な対象は、甲状腺腫瘍・嚢胞、先天性嚢胞などの良性疾患が多い。一部の施設では甲状腺悪性腫瘍を内視鏡下切除する試みも行われている。腫瘍摘出に際し合併症（出血、反回神経麻痺など）を生じることがあり、すぐに外切開に移行できる準備が必要である。

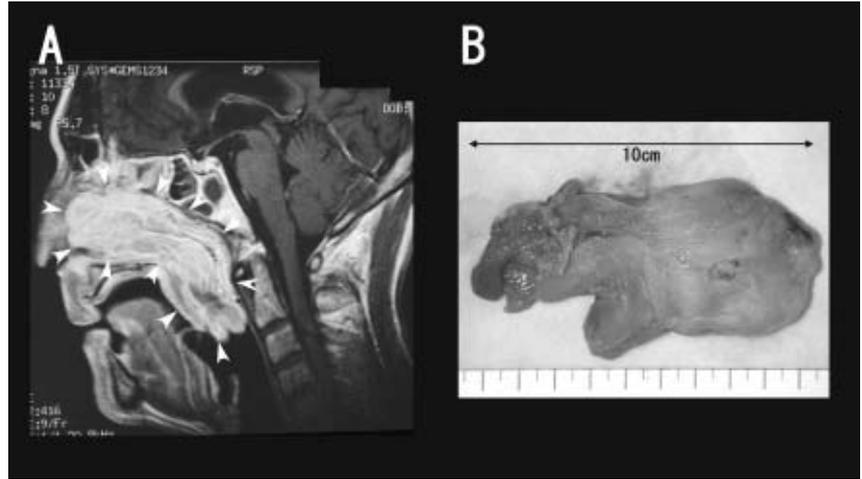


図7：鼻副鼻腔乳頭腫の内視鏡下切除  
A：術前MR画像。腫瘍は左中鼻道、篩骨洞から上咽頭、鼻中隔へ広がる巨大な腫瘍（矢印）を認めた。  
B：摘出標本。長径は10cmあったが、*en bloc*に切除できた。

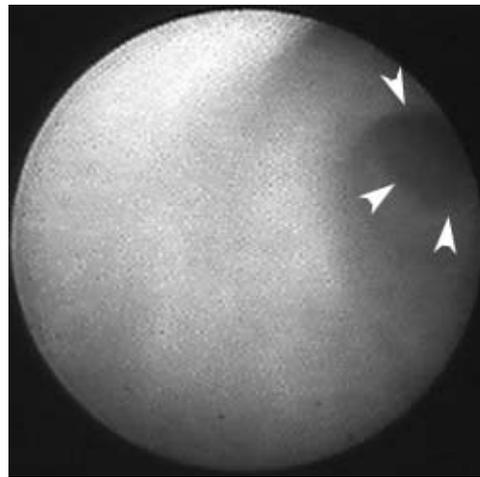


図8：耳下腺導管内の内視鏡像  
症例は耳下腺導管狭窄症である。狭窄部を同定するため耳下腺導管内の内視鏡検査を行った。耳下腺開口部は口内にありここから外径1mmの涙道内視鏡を挿入し観察した。細径のため光量が少なく、視野が狭いが狭窄部位（矢頭）は確認することができた。

### 4. その他の領域の内視鏡下手術

#### 口腔・咽頭領域

細径の内視鏡をワルトン管、ステノン管から挿入し、結石や病変の観察、除去する（筆者は1mmの涙道内視鏡を用いている<sup>9)</sup>）。図8はステノン管内に内視鏡を挿入し耳下腺内を観察した像である。1mmのスコープでは視野が悪いが狭窄部の拡張術は可能である。海外では結石除去を行う報告も散見される。

#### 喉頭・気道・食道領域

本論文では触れないが古くから硬性直達鏡を用いて気道・食道異物除去や病変切除が行われ

てきた。食道領域では軟性内視鏡の利便性が改善されたため、現在では食道異物では義歯などの大きいものやしっかりとした把持が必要な症例のみに硬性鏡を用いる施設が多い。気道異物は成人では軟性内視鏡下に摘出されることもあるが、小児では硬性鏡下摘出術が行われる。術中換気や異物把持の際には硬性鏡が優れるためである。喉頭領域では直達喉頭鏡下に顕微鏡を用い操作をおこなう喉頭マイクロ手術が一般に行われるが、喉頭展開が難しく声帯の前方をみることができない症例を時に経験する。このような場合でも喉頭内視鏡を用いて病変を明視下



に処置することができる。また、声帯の裏面に病変が存在し、顕微鏡下に観察できない場合にも喉頭内視鏡は有用である。

以上、本論文では耳鼻咽喉科領域の内鏡視下手術の適応と問題点を自験例を中心に概説した。内鏡視下手術の利点には、低侵襲性、整容性に優れること、顕微鏡では直視できない部分を観察できること、などが挙げられる。医療機器の更新は日進月歩である。常に新しい情報で知識をアップデートし、よりよい医療を提供するように心がける必要がある。

文献

- 1) M. Badr-el-Dine : Value of ear endoscopy in cholesteatoma surgery, Otol Neurotol 23 : 631-635, 2002.
- 2) M. Suzuki, et al : Use of real-time magnetic resonance image guidance in endoscopic sinus surgery, Minim Invasiv Ther 14 : 376-384, 2005.
- 3) 瀬野悟史, 他 : 鼻副鼻腔内視鏡手術におけるナビゲーションシステムの比較, 日耳鼻 108 : 1101-1109, 2005.
- 4) 櫻井弘徳, 他 : 当科における鼻内視鏡副鼻腔手術の治療成績, 日耳鼻 108 : 117, 2005.
- 5) 瀬野悟史, 他 : 鼻内視鏡下に治療を行った菌原性嚢胞症例, 頭頸部外科 16 : 55-60, 2006.
- 6) 有方雅彦, 他 : 難治性鼻出血症例の検討 鼻内視鏡下血管クリッピングを中心に, 日耳鼻 109 : 649-654, 2006.
- 7) 鈴木幹男, 他 : 鼻副鼻腔腫瘍の内視鏡下手術. 日耳鼻 108 : 724-733, 2005.
- 8) H. Kitano, et al : Endoscopic surgery for a parathyroid functioning adenoma resection with the neck region-lifting method. Otolaryngol Head Neck Surg 123 : 465-466, 2000.
- 9) 鈴木幹男, 他 : 内視鏡を用いた耳下腺導管拡張症の観察. 耳鼻臨床 98 : 401-408, 2005.

著者紹介



琉球大学医学部  
高次機能医科学講座  
耳鼻咽喉・頭頸部外科学分野  
鈴木 幹男

生年月日 : 昭和36年10月30日  
出身地 : 岐阜県 高山市  
出身大学 : 滋賀医科大学  
昭和61年卒

略歴

- 昭和61年 滋賀医科大学附属病院耳鼻咽喉科入局
- 平成7年 米国テネシー州立大学医学部免疫アレルギー科に留学
- 平成8年 滋賀医科大学 耳鼻咽喉科助手
- 平成11年 同耳鼻咽喉科講師
- 平成17年 福岡記念病院耳鼻咽喉科部長
- 平成18年2月から現職

専攻・診療領域

耳鼻咽喉・頭頸部外科学、聴覚改善手術・人工内耳・低侵襲副鼻腔手術・頭頸部癌治療・メニエール病

その他・趣味等

映画、下手なゴルフ

QUESTION !

次の問題に対し、ハガキ（本巻末綴じ）でご回答いただいた方に、日医生涯教育講座5単位を付与いたします。

問題：次の中から間違っているものを選び。

1. 内視鏡は顕微鏡とくらべ、視野が広く構造物の裏面も観察できる。
2. 内視鏡画像では奥行きの情報も得られる。
3. ナビゲーションシステムには術前画像を用いるものと術中画像を用いるものがある。
4. 鼻副鼻腔良性腫瘍は内視鏡下手術の良い適応である。
5. 耳鼻咽喉科領域では主として硬性内視鏡が手術に用いられる。

# 転移性骨腫瘍と放射線治療について

沖縄県立南部医療センター・こども医療センター 放射線科

伊良波 史朗

琉球大学医学部放射線医学分野

小川 和彦、村山 貞之

## 【要 旨】

放射線治療は、一般の臨床医にとっては、放射線科の中においてマイナーな領域として捉えられている事が多いと思われる。実際、沖縄県では当院を含めた数施設以外においては、あまり馴染みのない領域かもしれない。

放射線治療自体は、根治的照射および姑息的照射（緩和治療）の二つの側面を持つと考えられる。姑息的照射の大部分を占めるのが、転移性骨腫瘍に対する放射線治療と考えられ、放射線治療全体の、10%程度を占めるとされている。転移性骨腫瘍は、あらゆる癌の終末期像として出現し、NSAIDsやモルヒネを使用しても、疼痛コントロールがうまくいかず、癌を治療する臨床医においては、その対応に難渋することも多いと思われる。今回、姑息的照射の一つである転移性骨腫瘍の放射線治療について、一般的な放射線治療の概念とその対処法を概説する。放射線治療のタイミングやポイントを臨床医の先生方に理解していただければ、幸いである。

## 1. 転移性骨腫瘍の疫学

癌の患者総数は、年を追うごとに増加傾向で、その罹患者の概数は、2000年以降、約50万人程度とされている。その上位は胃癌が約10万人、肺癌6万人、結腸癌5.5万人、肝癌3.5万人、直腸癌と乳癌がそれぞれ3万人程度、子宮癌、膵臓癌、胆嚢・胆管癌、前立腺癌がそれぞれ1.5万人程度とされている。

このうち、転移性骨腫瘍に罹患してる人数は、全体の20～30%程度（10～15万人程度）とされている。

現在、私が勤務する南部医療センター・こども医療センターにおいては、平成18年10月から放射線治療をスタートしているが、その約8%程度が、転移性骨腫瘍の放射線治療となっている。おそらく、末期癌の患者においては、放射線治療を受けずに死亡する例も多いと考えられ、これらを含めると、転移性骨腫瘍の罹患率が前述したように20～30%程度というのは頷ける割合と思われる。

## 2. 転移性骨腫瘍の治療について

転移性骨腫瘍の治療法は根治的な側面というよりも除痛や麻痺の予防、病的骨折の予防といった姑息的治療の側面が強い。現在、転移性骨腫瘍に対しての主な治療法としては、薬物療法（NSAIDsやモルヒネ製剤による除痛、ビスフォスフォネート製剤による骨転移の予防）、手術や固定装具療法などの整形外科的治療、放射線治療の3つが主だったものと考えられる。単発の骨転移であれば、整形外科的療法が有効な場合も多く、また、薬物療法（ビスフォスフォネート製剤）も癌の種類によっては、かなり有効と思われる。今回、前二者に関しては、成書に譲ることとし、放射線治療について言及する。

## 3. 転移性骨腫瘍に対する放射線治療の目的、適応について

### ①放射線治療の目的

前述したように除痛と麻痺の予防、病的骨折などの予防が主な目的であり、ADL（日常生活



動作：Activities of Daily Living) の確保がその目標となる。手術と比較すると非侵襲的で、副作用は軽微で、比較的治療が容易に行える。しかしながら、放射線治療は全身的に効果を発揮する薬物療法とは異なり、照射部位にのみ効果が得られる局所療法である。よって、手術、薬物療法、放射線治療、それぞれに長所短所があり、それぞれの適応が存在すると思われる。

**②治療の適応**

放射線治療は、どのような状態でも適応と考えられるが、治療装置上で、少なくとも数分の安静体位がとれることが最低必要条件と考えられる。患者の協力が得られないような状況は適応外とせざるを得ない。PS (performance status) は、0～2程度が妥当と考えられ、また、全身状態が良くても不穏があるような患者や体動があるような患者は、放射線治療の適応外と考えられる。よって、痛みがつよくて、安静体位がとれない患者には、放射線治療前に鎮痛剤や安定剤などの投与が必要となってくる。

症状との関係としては、疼痛がある場合や麻痺のある場合が、放射線治療の適応時期と考えられる。症状がない場合は、ビスフォスフォネート製剤や化学療法が基本的な適応となる。

また、脊椎転移例で、脊髄圧迫があり急性麻痺が出現した場合は、麻痺の出現後48時間以内で不可逆になるとされているが、その場合、整形外科的な減圧手術が第一選択であると考えられる。しかしながら、高齢者や全身状態不良、多発転移の際には、減圧手術が適応外となり、代替治療として放射線治療が選択される。この場合、ステロイド剤との併用治療が行われることが多く、治療効果も良好とされている。

**4. 転移性骨腫瘍に対する放射線治療の方法、効果、合併症について**

**①放射線治療の照射範囲、照射野について**

転移性骨腫瘍は、通常、局所照射が用いられる。治療時には、正確な照射を行うため、患者の固定が重要となってくる。

照射範囲としては、転移性骨腫瘍が存在する

部位のみを標的として治療すると、顕微鏡レベルの浸潤などが照射野外になるおそれがあるため、通常、肉眼あるいは画像で認識できる領域に3cm～数cmのマージンを付けて治療範囲を決定する。

実際の照射としては、脊椎であれば病巣の上下の椎体を含み照射野を設定する。放射線治療自体は、対向二門照射で行うことが多い。肋骨においては、周囲に肺が存在しているの、なるべく肺への線量を減らすために、胸壁に沿って斜めから照射(斜入照射)を施行した方が無難である。また、多部位にわたって転移がある場合は、照射野を複数作成し照射野を個別に設定するが多い。いずれも状況に応じた対応となってくる。

また、副作用を考慮し、危険臓器に対する照射線量を減らす工夫が必要となってくる。主な危険臓器としては、腸管、脊髄、食道などがあげられる。また、前述した肺に加えて四肢の照射の際には、放射線皮膚炎を生じることがあり、骨一軟部組織をすべて含めて全周性に照射せず、少なくとも、一部は放射線が当たらない部位を設けるのが一般的である。

**②照射線量について**

転移性骨腫瘍に対しての放射線治療線量は、(1) 1回3Gy、10～13回、総線量30～39Gy、(2) 1回2Gy、20～25回、総線量40～50Gyで施行されることが多い。上記の使い分けとしては、長期生存が望めず、多発する骨転移などがある場合には上記(1)を、骨転移があっても長期生存が望め、合併症を極力避けたい場合は、上記(2)を選択する施設が大部分である。また、PSが2～3程度で、予後がきわめて短いと予想される場合においては、(3) 1回4Gy、5回、総線量20Gyあるいは(4) 1回5Gy、4～5回、総線量20～25Gyなどの照射が用いられることもある。

上記(1)は、一般的に、癌そのものの進行は早い、比較的病態が安定している場合に用いられ、癌腫としては肺癌、食道癌、膵癌などが挙げられる。上記(2)の治療法に関しては、前述したように骨転移があったとしても、長期



生存が望める場合に用いられ、癌腫としては、乳癌、前立腺癌、腎癌、肝癌などが挙げられる。放射線感受性の比較的高い癌腫がこの照射方法に適していると考えられる。1回線量を2Gyにすることにより、合併症を減らすことも念頭に置いた線量設定となっている。また、上記(3)や(4)の場合は、癌腫に関係なく、末期癌の状況で、可及的に速やかな除痛を狙った治療であり、副作用や合併症を念頭に置く必要がなく、1回線量を多くして放射線治療自体を短期間に終了させることにより、患者の負担を軽減することが目的である。

### ③除痛効果や治療成績

転移性骨腫瘍における放射線治療の除痛効果は、80～90%の患者に得られ、完全に疼痛が消失するCR (complete response) 率は40～60%とされている。除痛効果の出現時期としては、照射中および照射直後～3ヶ月程度に多く、全体の6～7割程度に見られ、比較的早期に除痛効果が現れることが多い。癌腫の種類としては、放射線感受性が高いとされている乳癌や前立腺癌の方が、肺癌よりも緩和効果が高い。また、腫瘍形成型の転移性骨腫瘍よりも虫食い型、地図状型の転移の方が、治療効果が高い。

脊髄圧迫を伴う転移性骨腫瘍においては、患者が歩行可能なうちに治療を開始できれば、約80%程度の患者は歩行を維持できるが、治療開始時に歩行不能であれば、治療後に歩行が可能となる患者は10%以下であると報告されている。

除痛効果の持続時間としては、もともと癌の末期像に行う治療であるため、治療後に早期に死亡する患者も多く、まとまった報告は少ない。放射線治療後6～12ヶ月の経過観察で、50～60%の患者に鎮痛剤が必要であったとする報告があり、放射線治療の除痛効果の持続は、半年～1年程度と予想される。特に、比較的予後の良い乳癌、前立腺癌の患者に関しては、経過観察を行い、除痛効果が薄れてきた際には、鎮痛剤やビスフォスフォネート製剤の投薬、放射線治療の再照射などを行う必要がある。

### ④合併症

放射線治療の有害事象は、早期障害と晩期障

害に分けられる。早期障害としては、粘膜炎、皮膚炎、白血球減少などが挙げられる。晩期障害としては、皮膚の色素沈着、放射線肺臓炎、放射線腸炎や放射線膀胱炎、放射線脊髄炎が主なものである。転移性骨腫瘍の治療は基本的に姑息的なものであり、このような副作用をもたらさないように照射範囲や照射線量を設定していくことが肝要である。

### ⑤転移性骨腫瘍に対しての再照射

転移性骨腫瘍に対し放射線治療を行った後に、同じ部位に疼痛が再度出現することは、しばしば見られる。治療を行う標的臓器だけに限局して放射線治療を行うことが出来れば、望ましい限りだが、現段階では不可能に近い。標的臓器の周囲には危険臓器があり、線量の上限が臓器ごとに規定されている。周囲に危険臓器の乏しい場合や危険臓器の放射線耐性が強い場合は、既往で30～40Gy程度の放射線治療が先行して行われている部位に疼痛が再燃した際、2Gy、5～10回、総線量10～20Gyの追加照射を施行することは、問題ないと考えられる。同一部位への再照射で、疼痛緩和は70%程度に得られると報告する文献もある。

しかしながら、例えば、脊髄に関しては、治療線量が50Gy以上になると放射線脊髄炎の可能性が極めて高くなり、再照射が難しい。脊髄に対しては、総線量45Gy程度を上限とし、これ以上の線量を同一部位に処方しない場合が多い。前述したように、以前に放射線治療が施行された同一脊椎に再度の疼痛が生じることは比較的頻回に見られるが、欧米では、2Gy、10回、総線量20Gy程度の追加照射は、予後が極めて短く、追加照射のベネフィットが放射線性脊髄炎のリスクを上回る場合に許容されている。現時点で、日本ではコンセンサスは得られておらず、今後このような場合の対応策が必要と思われる。

## 5. まとめ

転移性骨腫瘍に対する放射線治療について概説した。放射線治療は、転移性骨腫瘍により疼痛が出現した際に、モルヒネ製剤や整形外科的



処置などと同様に有効で確立された姑息的治療法の一つであり、疼痛が出現した時点がその適応時期と考えられる。しかし、PSが悪化すればするほど、放射線治療そのものの自体を施行することが難しく、放射線治療を行っても、疼痛コントロールが不良なことが多いのも放射線治療医としてよく遭遇する場面である。転移性骨腫瘍においては、治療のタイミングを見極めることが重要と考えられ、本文がその一助となれば幸いである。

参考文献)

1. 国立がんセンターホームページ
2. 日本放射線専門医会・医会編：放射線治療計画ガイドライン 004、メディカル教育研究社、東京、2004
3. 井上 俊彦、他：放射線治療学、南山堂、東京、2001
4. 荒木 信人、他：骨転移治療ハンドブック、金原出版株式会社、2004
5. Cox JD, et al : Radiation oncology, Mosby, St.Louis, 8th edition, 2003

著者紹介



沖縄県立南部医療センター・  
こども医療センター  
放射線科  
伊良波 史朗

生年月日：  
昭和41年2月28日  
出身地：  
沖縄県 那覇市  
出身大学：  
島根医科大学医学部  
平成7年卒

略歴

- 平成7年4月 琉球大学医学部放射線科入局
- 平成10年4月 沖縄県立北部病院附属安田診療所
- 平成11年4月 南部徳洲会病院放射線科
- 平成12年4月～ 中頭病院放射線科
- 平成14年4月～ ハートライフ病院放射線科
- 平成15年4月～ 沖縄県立北部病院附属安田診療所
- 平成16年4月 琉球大学医学部放射線科
- 平成18年7月 沖縄県立南部医療センター・こども医療センター放射線治療科

専攻・診療領域  
放射線治療  
その他・趣味等  
音楽

QUESTION!

次の問題に対し、ハガキ（本巻末綴じ）でご回答いただいた方に、日医生涯教育講座5単位を付与いたします。

問題：次のうち、正しいものを選択せよ。

1. 全胆癌者のうち、転移性骨腫瘍の罹患率は10%程度と推定されている。
2. 脊髄圧迫を伴う単発の転移性骨腫瘍に対する治療法の第一選択は、放射線療法である。
3. 放射線治療による転移性骨腫瘍の除痛効果は、80～90%である。
4. 乳癌や前立腺癌の転移性骨腫瘍は、肺癌による転移性骨腫瘍よりも放射線治療による除痛効果は高い。
5. 脊椎への照射の際は、照射野として転移巣に上下1椎体を含めて設定するのが、一般的である。

CORRECT ANSWER!

9月号 (Vol.43)  
の正解

問題：食道癌の治療で正しいのはどれか、2つ選べ。

- ①標準治療は外科的切除である
- ②3領域郭清の合併症発生は鏡視下手術で抑制される
- ③標準的化学療法剤はブレオマイシンである
- ④化学放射線療法は手術と同等な根治効果がある
- ⑤Salvage手術の手術死亡率は2%以下である

正解 ①、④