

Fig. 3 The i-scan TEG image showed the enhanced tumor. ① conventional image, ② TEG image. A : uvula.

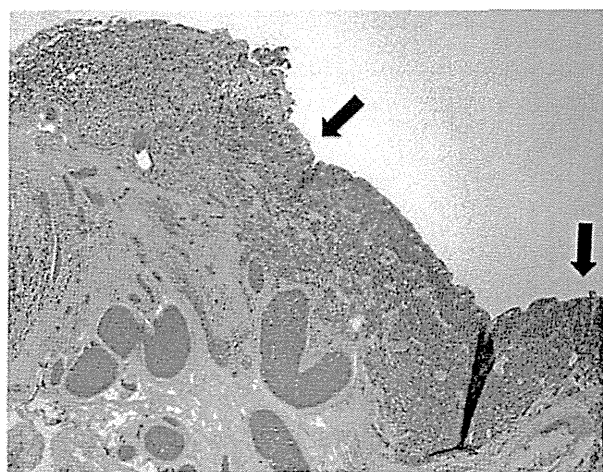


Fig. 4 The specimen had been resected including the CIS.

### 症例 3

【症例】67歳，男性。右中咽頭側壁癌，T2N2bM0。既往は高血圧の他，眼底出血，急性虫垂炎術後のイレウス。飲酒はビールを毎日6本，喫煙歴は毎日20本を20年間。2012年4月に咽頭痛と頸部腫瘍に気づき，近医受診。7月に当科紹介され，8月に内視鏡補助下の中咽頭切除術と右頸部郭清術を施行した。

【術中所見】デイングマンの開口器を使用し術中にVNL-1590STiによる観察を行った。i-scanのTEeとTEgでは，腫瘍から中咽頭後壁へ向かって不規則な血管像が強調して見られ，腫瘍の新生血管と思われた (Fig. 5)。描出された血管不整部分も含めて，腫瘍の切除を行った。

【術後病理】血管の新生が見られた部分には上皮内癌があり，切除は適切な部位で施行されたことが確認された。

## 2. 下咽頭癌の症例について

### 症例 1

【症例】60歳，男性。右下咽頭梨状窩の上皮内癌。既往歴には2007年に食道癌の手術を他院で受けていた。飲酒は毎日ビール1~2本，喫煙歴は毎日10本を40年間。2007年に食道癌の手術以降，上部消化管内視鏡で経過観察されていたところ，2011年9月から下咽頭の粘膜不整を指摘された。当院の内科に紹介され，NBI内視鏡 (Olympus, Tokyo, Japan) による観察でbrownish areaを認め，2012年4月当科へ紹介となった。同月に当科で精査を含めた手術を施行し，内視鏡補助下下咽頭切除術を施行した。

【術中所見】ウェルダの開口器をかけて視野を確保した。術中にVNL-1590STiによる観察を行った。i-scanのTEeとTEgでは，不規則な血管が認められた。ルゴールを散布すると，同部位が不染帯として認められ，TErでは不染帯が鮮明に強調された (Fig. 6)。同部位の切除を施行した。

【術後病理】術後の病理標本でも上皮内癌が認められた。

### 症例 2

【症例】75歳，男性。左下咽頭梨状窩の上皮内癌。既往歴は1963年胃切除，2010年に2回と2011年に3回，早期食道癌で内視鏡下粘膜切除を施行さ

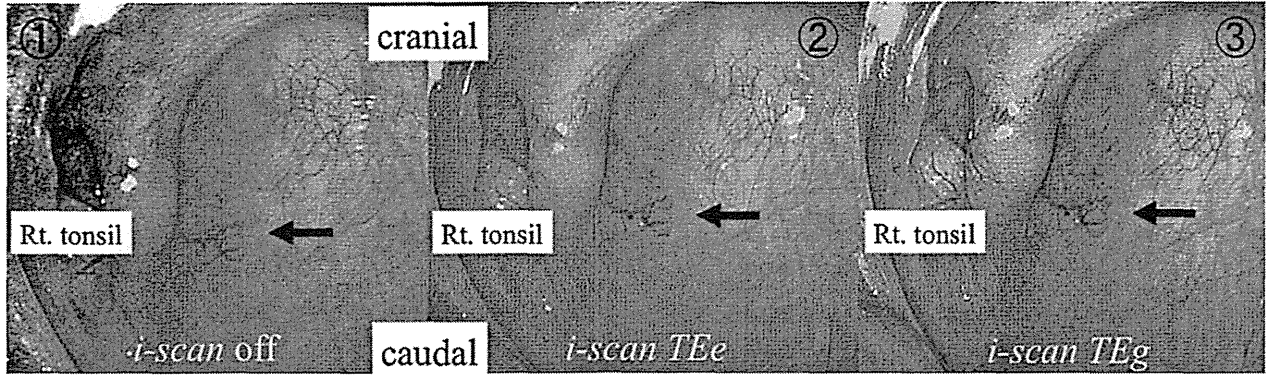


Fig. 5 I-scan TEe and TEg characterized the irregular vasculature (arrows). I-scan TEg clarified the lesion more than i-scan TEe. ① conventional image, ② TEe image, ③ TEg image.

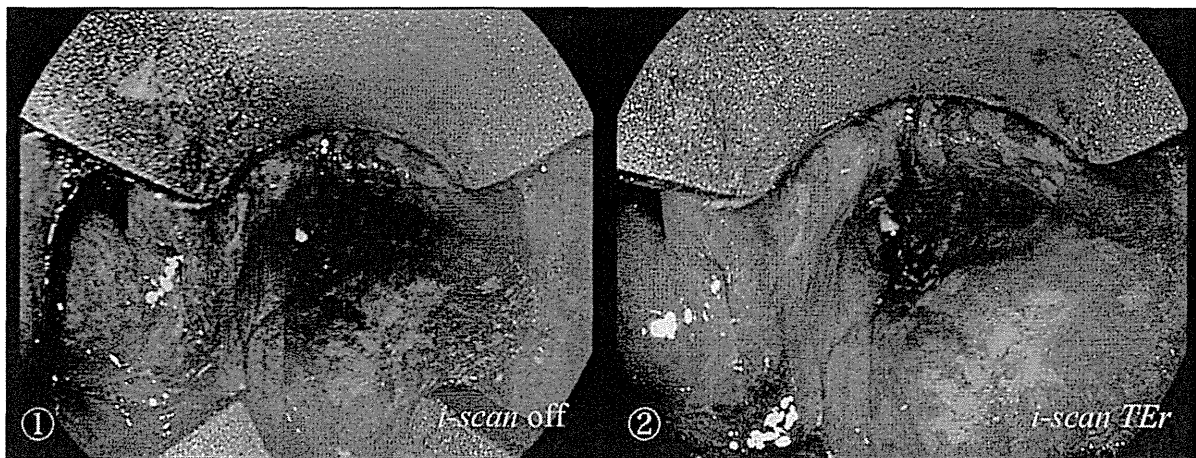


Fig. 6 After iodine spraying, the lugol unstained areas were enhanced with i-scan TER. ① conventional image, ② TER image.

れた。飲酒は毎日焼酎2合，喫煙歴は毎日10本を6年間。経過観察の上部消化管内視鏡検査で下咽頭粘膜の異常を指摘され，2012年7月に当科紹介となった。2012年9月に消化器内科と共同で内視鏡的咽喉頭手術（endoscopic laryngo-pharyngeal surgery：ELPS）を施行した。

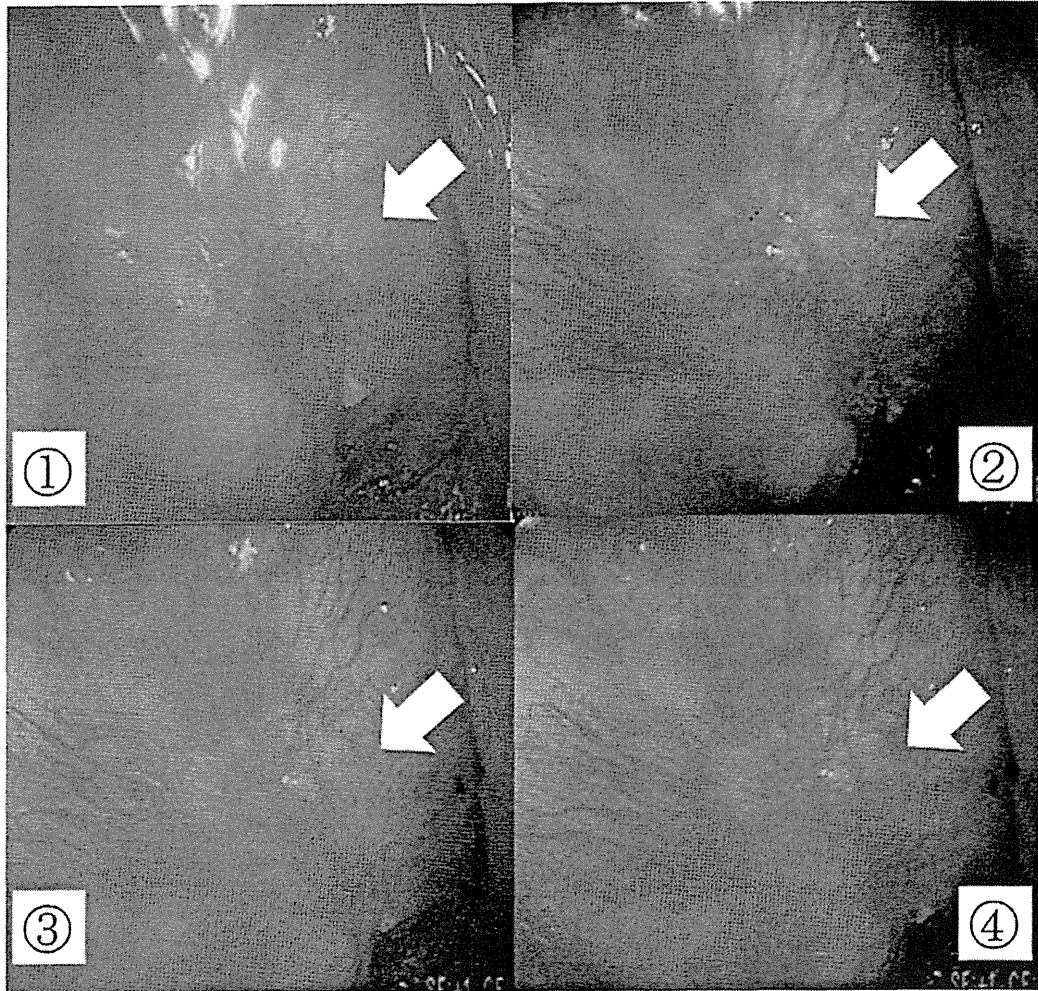
【術中所見】佐藤式の湾曲喉頭鏡をかけて視野を確保した。術中にVNL-1590STiによる観察を行った。i-scanのTEeとTEgでは，不規則な血管が認められたが，境界は不明瞭であった。通常画像とi-scanのTEr，TEe，TEgを繰り返して切り替えながら病変を観察するとIPCLの異常血管部分の粘膜境界が浮かび上がるように観察された（Fig. 7）。ルゴールを散布すると同部位が不染帯として観察され，TErで不染帯は強調され観察できた（Fig. 8）。同部位の粘膜を消化器内科医の手術操作により切除した。

【術後病理】術中切除は集簇する血管ではなく，ルゴールの不染帯に合わせて切除した。切除標本には上皮内癌が認められ，適切な切除が施行されたことが確認された。

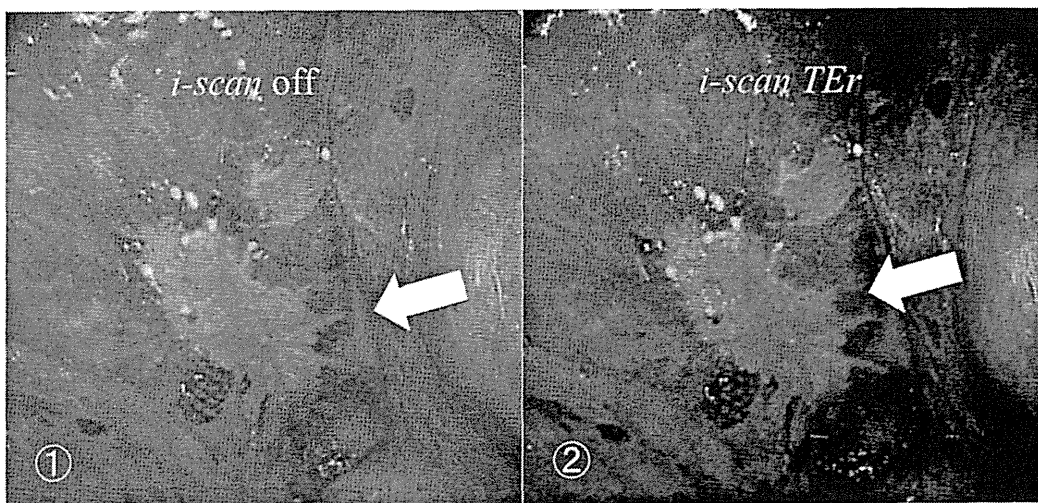
#### IV. 考 察

NBI内視鏡システムで認められていた上皮乳頭内ループ状毛細血管（intra-epithelial papillary capillary loop：IPCL）の異常が，VNL-1590STiを使用した通常観察でも見られ，i-scanにより病変は強調され観察された。このため，VNL-1590STiとi-scanは低侵襲内視鏡補助下経口法の手術において，切除範囲の決定を容易にさせた。術後の病理においても適切な切除が行っていたことが判明し，術中切除範囲の決定での有用性が示唆された。

画像強調観察の中でもOlympusのNBI内視鏡システムは狭帯域の光を使った光デジタル法に分類さ



**Fig. 7** I-scan TER accentuated the contrast between red regions and white regions, and i-scan TEe and TEg accentuated mucosal vasculature. By switching i-scan on and off and changing the i-scan mode, we could observe the border of the mucosal break more clearly. The freeze-frames are shown respectively. ① conventional image, ② TER image, ③ TEe image, ④ TEg image.



**Fig. 8** After iodine spraying, the lugol unstained areas were enhanced with i-scan TER. ① conventional image, ② TER image.

れるが、PENTAXのi-scan TEはデジタル法に分類され、自然光で得られた画像の色調を変化させて強調画像を生成する<sup>11,12)</sup>。このため、i-scanはNBIより明るい画像が得られる。i-scanの十分な光量は、喉頭蓋や披裂軟骨などで観察光が遮られる咽喉頭の観察で有用であり、特にスクリーニングでその優位性を発揮するものと思われた。

次に、i-scan TEの色調変化について、それぞれの設定について検討した。青主体としたTEeと、緑を主体としたTEgでは異常血管が強調されて観察された。赤を主体としたTErは、他の設定と比べ赤が強調されておりコントラストは強くなるため、画像全体が鮮明に見える印象ではあったが、血管強調に関してはTEeやTEgに及ばなかった。TEeとTEgが血管病変の描出に優れた理由として、青や緑を主体とした強調画像処理が血管との補色の関係により強調されているためと思われた。一方で、ルゴール染色後の不染帯は白い病変として観察されるが、白い病変に関しては、赤を主体としたTErが観察しやすかった。この理由として、赤を強調するTErでは、赤色のコントラストが高まり、白色との強調関係により白い病変が強調されたと考えられた。ルゴールの不染帯を強調するには、ルゴール染色後にNBIで観察するより、単純に色調で強調されるi-scanの方が理にかなっており、有用ではないかと考えられた。

頭頸部領域における扁平上皮癌の粘膜病変は血管の異常を伴った赤色系の病変か組織壊死や角化を伴った白色系の病変に大別される。この粘膜血管の異常や白色の病変を強調して観察するのにi-scanは有効であり、設定は赤を強調したTEr、青強調主体のTEeや緑強調主体のTEgが有用であると思われた。さらに、同じ血管病変を強調するTEeとTEgでは、TEgの強調の方が見やすく、血管病変はTEgの観察のみでも可能と思われた。

また、下咽頭の初期粘膜病変に関しては、1種類の設定のみで観察するよりも、通常画像と3種類のTE画像を連続して繰り返すことによって、病変が動的に視覚認識され、浮かび上がるように見やすくなることが判明した。

以上のように、i-scanは十分な光量があることと、i-scan TEが血管以外の白い病変（今研究ではルゴール不染帯であったが、一般には白板症などが想定される）も強調することは、鼻咽喉のスクリー

ニングにおいて優位になると考えられた。結果として、i-scanの効果的な使用法は、i-scan CEとSEは大きく画像を左右するものではなく、それぞれ2+で固定し、通常観察とi-scan TErとTEgを切り替えながら観察するのがよいと考えられた。

今後は、術中の切除範囲の決定において、PENTAXのi-scanとOlympusのNBIとの比較検討も行っていく必要がある。しかし一方で、PENTAXのビデオプロセッサEPK-i7000には、NBIに相当する光デジタル法の画像強調機能を搭載予定であり、この新技術とi-scanの組み合わせは、スクリーニングと精査の双方を兼ねるようになるかもしれない。

## V. 結 論

i-scan併用高解像度鼻咽喉スコープは上皮内癌の検出が可能であり、低侵襲手術での切除範囲の決定に有用であった。また、色調を自由に変調できるi-scan TEのうちTErとTEgを利用すれば、頭頸部領域における粘膜病変のスクリーニングに有用である可能性が示唆された。

本論文に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業などはありません。

## 文 献

- 1) 角田篤信：内視鏡開発の現状と今後の展望。JOHNS 26：27-29, 2010.
- 2) Kodashima S, Fujishiro M：Novel image-enhanced endoscopy with i-scan technology. World J Gastroenterol 16：1043-1049, 2010.
- 3) 小田島慎也, 藤城光弘, 川邊隆夫・他：【新しい内視鏡観察法の分類 画像強調観察を中心に】画像強調観察 デジタル法 i-scan. 臨床消化器内科 24：35-45, 2008.
- 4) 吉田知之：上咽頭病変に対する内視鏡の使い方とコツ。JOHNS 26：69-75, 2010.
- 5) Hoffman A, Basting N, Tresch A, et al：High-definition endoscopy with i-scan and Lugol's solution for more precise detection of mucosal breaks in patients with reflux symptoms. Endoscopy 41：107-112, 2009.
- 6) Atkinson M, Chak A：I-Scan：Chromoendoscopy without the hassle? Dig Liver Dis 42：18-19, 2010.
- 7) Dekker E, East JE：Dose advanced endoscopic imaging increase the efficacy of surveillance colo-



- noscopy? Endoscopy 42 : 866-869, 2010.
- 8) Hoffman A, Sar F, Goetz M, et al : High definition colonoscopy combined with i-Scan is superior in the definition of colorectal neoplasias compared with standard video colonoscopy : a prospective randomized controlled trial. Endoscopy 42 : 827-833, 2010.
- 9) Hoffman A, Kagel C, Goetz M, et al : Recognition and characterization of small colonic neoplasia with high-definition colonoscopy using i-Scan is as precise as chromoendoscopy. Dig Liver Dis 42 : 45-50, 2010.
- 10) Hong SN, Choe WH, Lee JH, et al : Prospective, randomized, back-to-back trial evaluating the usefulness of i-SCAN in screening colonoscopy. Gastrointest Endosc 75 : 1011-1021, 2012.
- 11) 河原祥朗, 岡田裕之, 山本和秀 : 機器による画像強調内視鏡観察. 内科 111 : 445-453, 2013.
- 12) 藤城光弘 : 診断内視鏡のこれまでとこれから. 内科 111 : 398-403, 2013.

---

J. Jpn. Bronchoesophagol. Soc., 64 : 375-382, 2013

### **High-definition Nasopharyngoscope with i-scan as a Useful Method for Determining Margin in Transoral Resection of Oropharyngeal and Hypopharyngeal Cancers**

Takahiro Fukuhara, M.D.<sup>1)</sup>, Taihei Fujii, M.D.<sup>1)</sup>, Kazunori Fujiwara, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>,  
Aigo Yamasaki, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>, Hideyuki Kataoka, M.D., Ph.D.<sup>2)</sup>,  
and Hiroya Kitano, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>*Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,*

<sup>2)</sup>*Department of Adult and Elderly Nursing, Faculty of Medicine Tottori University, Tottori*

The combination of the nasopharyngoscope "VNL-1590STi" (HOYA Corporation, PENTAX, Tokyo, Japan) and the processor "EPKi" generates high-definition images which have not been possible previously in the head and neck region. The EPKi processes images with image-enhanced technology known as "i-scan". I-scan has three modes of image enhancement. One of them, tone enhancement called i-scan TE, that changes the tone curve of the combination of RGB components, is quite effective mode to enhance irregular mucosal lesion. The aim of this study is to find out the effectiveness of the VNL-1590STi with i-scan and Lugol's chromoendoscopy to determine surgical margin in transoral resection of oropharyngeal and hypopharyngeal cancers.

We used the VNL-1590STi with i-scan and chromoendoscopy during operations and determined the surgical margins. After each operation, we checked the margins of resected specimens pathologically.

In all cases, abnormal mucosal patterns were detected clearly with the VNL-1590STi and i-scan TE and chromoendoscopy. Reviews of resected specimens shown that with all patients the lesions including carcinoma *in situ* had been resected.

The VNL-1590STi with i-scan and chromoendoscopy is concluded to be effective for more precise resection in transoral resection of oropharyngeal and hypopharyngeal cancers. I-scan TE may lead to improvement of the accuracy of detection for early mucosal lesions.

---

**Key words :** transoral resection, i-scan, high-definition nasopharyngoscope, surgical margin, early mucosal lesion

---

特集 耳鼻咽喉科・頭頸部外科領域の最新トピックス

《喉頭領域》

## 経口腔ロボット支援手術

伊藤 博之 清水 颯

耳鼻咽喉科・頭頸部外科

第86巻 第1号 別刷

2014年1月20日 発行

医学書院

〈喉頭領域〉

## 経口腔ロボット支援手術

The role of transoral robotic surgery

伊藤博之 清水 顕

### POINT

- ▶ da Vinci サージカルシステムによる耳鼻咽喉科・頭頸部外科のロボット支援手術を論説する。
- ▶ ロボット支援手術は内視鏡手術を高度に発展させた方法である。
- ▶ 3D 立体視やモーションスケール機能，手ぶれキャンセルができるため繊細な手術が可能である。
- ▶ 経口腔ロボット支援手術は da Vinci で咽頭病変を切除する方法である。
- ▶ わが国で臨床応用が開始され，安全性と優位性を検証している。

### はじめに

da Vinci サージカルシステム (Intuitive Surgical 社製，米国カリフォルニア：以下，da Vinci と略す) によるロボット支援手術はここ数年で泌尿器科，産婦人科，外科領域で多くの臨床検討がなされ，その優位性が注目されてきた。耳鼻咽喉科・頭頸部外科領域でも欧米アジア諸国でさまざまな術式が考案され，臨床研究が進んできた。特に経口腔ロボット支援手術 (Transoral robotic surgery: TORS) やロボット支援甲状腺手術，ロボット支援頸部手術などの機能温存，整容性を考慮した手術は多くの報告があり，従来の内視鏡手術と比較してロボット支援手術の優位性が議論されている。本稿では耳鼻咽喉科・頭頸部外科のロボット支援手術の現状と今後の展望について解説する。

### ロボット支援手術の概要

外科手術は古くより術式に応じた開放手術が行われてきた。多くの開放手術は確立されたものであるが，侵襲度，根治性が問題となり，やがて内視鏡手術が発展してきた。内視鏡手術は体表に大

きな傷を設けることなく体腔の深い場所で手術操作ができる画期的な方法であり，従来法に比べて術後疼痛，出血量，機能温存の面で優位性をもつが，細い鉗子を手指で把持するため熟練するまで多くの修練が必要である。手の震えや平面的な視野のため神経や微小血管を処理する際に損傷する場合があります，開放手術と比べて劣る場合がある。

da Vinci は自由度の高い (自由度 7) 鉗子を把持するアームを遠隔操作して手術を行う手術支援機器である。内視鏡技術を高度に発展させた機器であり，内視鏡手術の欠点を補う目的で設計されている。3つのユニット，すなわち鉗子を動かす産業ロボットに似た多関節アームの先に鉗子を搭載できるペイシェントカート (図1)，指を挿入して鉗子を直感的に操作するハンドルと 3D 立体視が可能な接眼モニターからなるサージョンコンソール，カメラからの映像を解析するビジョンカートからなる。

泌尿器科や産婦人科の手術では da Vinci の優位性が立証されており，世界的に普及が始まっている。いずれの手術も体腔の小さな入り口から深部で手術を行う術式である。耳鼻咽喉科関連では TORS のほかにロボット支援甲状腺手術の報告が

いとう ひろゆき，しみず あきら：東京医科大学耳鼻咽喉科  
〔連絡先〕伊藤博之：東京医科大学耳鼻咽喉科 (〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1)

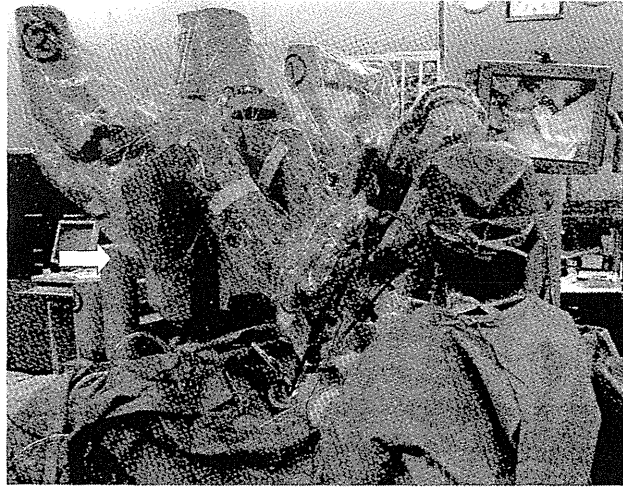


図 1 da Vinci サージカルシステム  
TORS を行っているサージョンコンソール (矢印) と画像カート  
(右のモニター)。

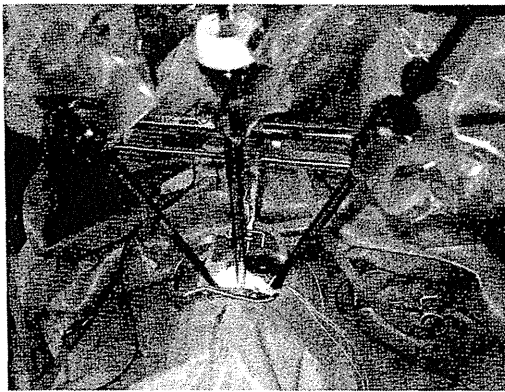


図 2 TORS を行っているところ  
1腔に da Vinci の 2 本の鉗子 (左右のアーム) と 3D 内  
鏡 (中央) が挿入されている。

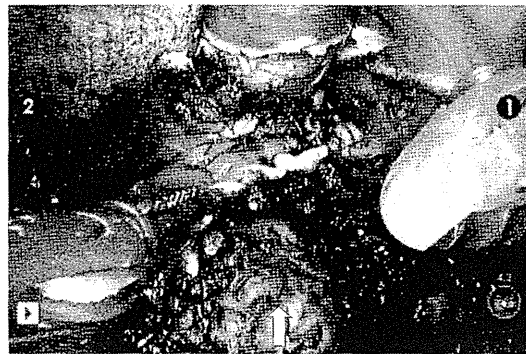


図 3 中咽頭側壁癌 T2 例 (自験例)  
扁桃裏面 (矢印) から舌根を切除している。左側は組織の  
把持が可能なメリーランド鉗子, 右側は先端がモノポーラ  
になっているスパチュラーの先端部である。

くみられる。わが国でも前立腺全摘が保険収載  
れ、普及に拍車がかかっている。

### da Vinci の利点と欠点

本システムは 3D 立体視を可能にした初めての  
術支援機器である。遠近感を有することにより  
野での血管損傷を防いだり、腫瘍切除を確実に  
たりすることができる。そのため、安全性や  
瘍制御の面で有利であると思われる。また、手  
震えも機器側でキャンセルされたり、モーショ  
スケール機能が備わっていたりするので、より

深部で繊細な手術を行うことが可能である。さら  
に、狭い入口から多くの鉗子を挿入できるため、  
multiple hand surgery を行うことができる。Multi-  
ple hand surgery とは 1 つの術野に多くの術者の  
手を使用して手術を行うことである。従来の内視  
鏡手術では、基本的に術者と助手がいずれも患者  
サイドに位置するため、内視鏡のほかに最大 2 本  
の鉗子で操作しなければならず、術者の手術スト  
レスが多かった。da Vinci を使用すると、遠隔操作  
されるロボットアーム 3 本のほか患者側に位置  
する助手の 2 本を合わせて 5 本の手で手術を行  
うことができる。カウンタートラクションや吸引



操作が同時に可能で、手術ストレスや手術時間を減らすことができる。そのほか、鉗子の先端が90度曲がるため、常に先端が粘膜面に対して垂直に接触することができる。そのため、切開部位では深部まで切離面から垂直に切開でき、正確な切除範囲で腫瘍を摘出することができる。断端陽性率を減らすことが可能で、癌の制御率が向上すると思われる。

欠点は第一に機器が大型であることが挙げられる。本来は腹腔手術を主目的に開発されたため、耳鼻咽喉科領域手術を行うには鉗子やアームが大きく、術野で干渉することがある。また、ロボット支援手術は機器固有の初期操作訓練が必要であるが、ラーニングカーブが早いと比較的に早期に熟練するといわれている。ランニングコストも大きな問題だが、普及するに従って従来の内視鏡手術との差が縮小してくると考えられている。

### 経口腔ロボット支援手術

TORSは、2006年に Weinstein, O'Malleyら<sup>1,2)</sup>が da Vinci で咽頭病変を切除する方法として初めて報告した。口腔から da Vinci の内視鏡と鉗子を挿入して中下咽頭や喉頭の腫瘍を切除する方法である。2009年には米国食品医薬品局 (Food and Drug Administration: FDA) に認可され、多くの臨床研究が開始されている。

適応は、中咽頭、下咽頭、喉頭の良性悪性腫瘍である。FDAではT1~2の早期から中等度の大きさの腫瘍を適応としているが、T3~4の進行癌に対する臨床的研究の報告も多い。Mooreら<sup>3)</sup>は臨床研究初期に行った45例中14例(31%)に気管切開を行い、T3~4の舌根癌は気管切開術が必須であるとした。Weinsteinら<sup>4)</sup>はT3~4の中咽頭癌は術後出血率が高く、胃管挿入率も高率であるとしている。FDAでTORSが認可された当初はすべての咽頭癌が適応であったが、このような進行癌における合併症を危惧し、現在は早期癌に限定されている。また、開口制限のあるもの、小児例、切除不能な頸部リンパ節があるものも適応外になっている。

方法は、全身麻酔下で開口器を装着した後、口

腔に da Vinci の内視鏡と2本の鉗子がセットされたアームを挿入する(図2)。開口器は咽頭深部まで展開可能なFK-WOリトラクターを使用することが推奨されている。鉗子が干渉しないように内視鏡用のアームをやや引き気味にセッティングすることがコツである。鉗子は組織の把持と剥離が可能なメリーランド型剥離鉗子と電気メスと同様な切除能力をもつスパチュラーを使用する。セッティングの後、術者はサージョンコンソールに移動し、立体画像を見ながら手術を行う。患者側には術者と同様に da Vinci 手術に精通した助手がペイシェントカートを監視し、da Vinci が患者に対して大きな負荷がかからないことを確認する。助手は同時に術野で吸引したりカウンタートラクションをかけたりする。切除範囲を正確に決めたあと、da Vinci の鉗子で腫瘍を把持しながらスパチュラーで電気凝固し、患部を切離していく。咽頭は顔面動脈、舌動脈などの比較的出血量の多い血管もあり、術中に血管に遭遇したら腹腔内視鏡手術用の血管クリップで止血する。TORSで最も危惧するのは術後出血である<sup>5)</sup>。腫瘍切除後、生理食塩水で洗浄して念入りに出血がないことを確認することが肝要である。

### わが国における TORS

2011年8月に東京医科大学病院耳鼻咽喉科でわが国初のTORSを施行し<sup>6,7)</sup>、現在までに12例の臨床研究が行われている。いずれも咽頭腫瘍例であり、da Vinci で完遂されている(図3)。術後は全例経口摂取可能で、重大な合併症はみられていないが、1例の浸潤型中咽頭側壁癌で断端陽性であった。筆者らはこの臨床研究でTORSが安全で有益な治療法である可能性を確認している。

現在わが国では耳鼻咽喉科・頭頸部外科領域の da Vinci 手術は薬事認可されていないが、東京医科大学、京都大学、鳥取大学で多施設研究を開始しており、安全性と有益性を検証している。

### TORS の将来における展望

経口腔ロボット支援手術は咽頭癌・喉頭癌切除

術のほかに経口腔喉頭全摘術，睡眠時無呼吸症候群例に対する舌扁桃切除術などが報告されている。口腔という小さい入り口から繊細な手術を行う目的で作られた機器であり，今後鼻腔手術や頭蓋底手術の臨床研究が行われると思われる。機器もさらに小型化し操作しやすくなり，いずれは内視鏡手術はすべてロボット支援手術となる時代が来ると考える。

#### 文献

- 1) Weinstein GS, et al : Transoral robotic surgery : supra-glottic laryngectomy in a canine model. Laryngoscope 115 : 1315-1319, 2005
- 2) O'Malley BW Jr, et al : Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms. Laryngoscope 116 : 1465-1472, 2006
- 3) Moore EJ, et al : Transoral robotic surgery for oropharyngeal squamous cell carcinoma : a prospective study of feasibility and functional outcomes. Laryngoscope 119 : 2156-2164, 2009
- 4) Weinstein GS, et al : Transoral robotic surgery : a multicenter study to assess feasibility, safety, and surgical margins. Laryngoscope 122 : 1701-1707, 2012
- 5) Asher SA, et al : Hemorrhage after transoral robotic-assisted surgery. Otolaryngol Head Neck Surg 149 : 112-117, 2013
- 6) 清水 颯・他 : 経口腔ロボット支援手術を行った中咽頭癌 2 症例. 頭頸部外科 22 : 297-302, 2012
- 7) 伊藤博之・他 : 頭頸部領域における da Vinci 手術支援ロボットの臨床応用. 日食会報 64 : 1-7, 2013

MEDICAL BOOK INFORMATION ————— 医学書院

## RCA根本原因分析法実践マニュアル 第2版

再発防止と医療安全教育への活用

石川雅彦

●B5 頁228 2012年  
定価3,360円(本体3,200円+税5%)  
[ISBN978-4-260-01587-5]

RCA (Root Cause Analysis) の要であるステップ1~4の実施のポイントをより詳説し、より適切でわかりやすい表現に改めた。また、初版発行以来届けられた読者・研修参加者からの疑問にわかりやすく回答する「RCA実施に関するQ&A」を新たに追加、「RCA指導マニュアル」を新設するなど、より実践に踏み込んだ内容にバージョンアップした。

Juichi Ito, MD

Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery  
Graduate School of Medicine  
Kyoto University

Transoral robotic surgery (TORS) was developed by Weinstein as a minimally invasive surgery mainly for laryngo-pharyngeal cancer. Da Vinci surgical system is a robot which enables to perform surgery safely and precisely under 3D vision. Since TORS had been cleared by FDA in 2009, it has been spreading explosively all over the world. However, it has not been approved by

Pharmaceutical and Medical Devices Agency (PMDA) in Japan. We have attended the advanced course of TORS training held in Yonsei University prior to start the clinical trial of TORS and have performed radical tonsillectomy, tongue base resection, supraglottic laryngectomy, and piriform sinus resection for a cadaver. It was easy to adapt the movement of Da Vinci and transoral anatomy was a key to perform TORS safely. PMDA approval is desired in the otolaryngological field.

**Key words** : transoral robotic surgery, laryngo-pharyngeal cancer, advanced course

指定講演

## 本邦における経口腔ロボット支援手術の現状と問題点

東京医科大学耳鼻咽喉科学講座

伊藤 博之      清水 顕      鈴木 衛  
いとう ひろゆき      し みず あきら      すず き まもる  
船戸 宣利      勝部 泰彰  
ふな と のぶとし      かつ べ やすあき

2011年8月より daVinci サージカルシステムによる経口腔ロボット支援手術 (Transoral robotic surgery: TORS) の臨床応用を開始し, 中咽頭腫瘍7症例に対して施行した。本邦では薬事承認の問題のため, アメリカですでに数千例に対し行われている経口腔ロボット支援手術と比べていろいろな規制がある。本邦で経口腔ロボット支援手術を施行する際に使用する鉗子は腹腔手術用の8mmの鉗子であるため, 他国で使用している5mmの鉗子と比べて咽頭に挿入した時の自由度に違いがある。しかしながら, 当院の初期経験により現在使用可能な機材を工夫し, 症例を選定すれば経口腔ロボット支援手術を遂行できることがわかった。当院で行った症例において経口腔ロボット支援手術が有用であった点は, 7自由度で鉗子操作ができること, multiple hand surgeryができることであった。これらの利点により経口腔ロボット支援手術は従来法より確実な腫瘍切除が可能であることが示唆された。

キーワード: TORS, daVinci サージカルシステム, 中咽頭腫瘍

### はじめに

経口腔ロボット支援手術 (Transoral robotic surgery: TORS) の最初の報告は Weinstein ら<sup>1)</sup> がイヌの中咽頭に対して daVinci サージカルシステムで手術を行った術式である。咽頭や喉頭の疾患に対して頸部切開を加えることなく経口腔で切除を行う方法である。口腔にロボットアームの2本の鉗子と立体視が可能な内視鏡を挿入し, サージョンコンソールで遠隔操作を行い咽頭の腫瘍を切除する。従来の方法よりも広い視野で十分な切除マージンをとって

摘出することが可能であるとしている<sup>2,3)</sup>。中下咽頭, 一部の喉頭病変を一塊切除して良好な成績が報告されている。従来の頸部外切開で腫瘍を切除する方法と比べて嚥下機能や音声機能が温存される<sup>3)</sup>。本邦では TORS に対して daVinci サージカルシステムの薬事承認がされていないため, 使用機器や使用できる施設に制限がある。

我々は2010年に daVinci サージカルシステムを臨床使用するための資格を取得後, 入念な準備を行い2011年8月に本邦初の TORS の臨床試験を開始し, 7症例に対して施行した<sup>4,5)</sup>。今回我々は, 当院

表1 TORSを行った症例

症例	部位	診断	TNM	手術時間 (分)	出血量 (ml)
1	中咽頭前壁	扁平上皮癌	T1N0M0	180	30
2	中咽頭後壁	扁平上皮癌	T2N0M0	92	10
3	中咽頭後壁	神経鞘腫	40mm	150	少量
4	中咽頭後壁	扁平上皮癌	T2N0M0	47	少量
5	中咽頭前壁	悪性リンパ腫	30mm	66	少量
6	中咽頭側壁	扁平上皮癌	T1N2aM0	83	少量
7	中咽頭前壁	扁平上皮癌	T1N0M0	69	少量



図1 中咽頭前壁癌を daVinci サージカルシステムで切除しているところ  
矢印: ロボットの鉗子が先端で曲がって粘膜に垂直に当たっている

の試験例を通して経口腔ロボット手術の現状と問題をあげて考察する。

#### 臨床試験症例

東京医科大学耳鼻咽喉科でTORSの適応とされた7症例を対象とした(表1)。いずれも中咽頭腫瘍症例であった。病変はそれぞれ3例が前壁に、3例が後壁、1例が側壁にみられた。組織型は5例が扁平上皮癌であった。1例は術後悪性リンパ腫と診断され、1例は良性の神経鞘腫だった。いずれの症例も全身麻酔下に東京医科大学病院でTORSを行った。開口器はCrowe-Davis開口器とそれを改変したものを使用した。いずれも8mmの鉗子(Endowrist®)を使用した。出血はいずれも少量であ

り、目的を完遂した。手術時間は47分から180分(中央値66分)だった。

症例の内訳を呈示した(表1)。また、現在指摘されている問題点について検討した。

#### 考 察

##### TORSの優位性

ロボット支援手術の優位性は一般的に鉗子が7自由度で動くこと、視野が高解像度で立体視できること、鉗子のぶれを吸収できること、狭い入口から鉗子を入れて体腔の内部で手術操作ができることである。

高価なdaVinciサージカルシステムを使用する理由は、コストを補って余りある優位性がなければな





Department of Otorhinolaryngology,  
Tokyo Medical University

Using the da Vinci Surgical Robot, we performed seven oropharyngeal tumor resections in a clinical study. Because transoral robotic surgery (TORS) has not been approved by our government, many problems with its performance have arisen. Performance of TORS in Japan involves an 8-mm optimal forceps, in-

stead of 5-mm forceps. TORS was shown to be useful because the operation could be performed in 7 flexibility and multiple hand surgery. Because of these advantages, performance of tumor resections was more convenient than using the conventional method.

**Key words** : transoral robotic surgery, 8mm Endowrist, oropharyngeal tumor

## 甲状腺手術における Airwayscope<sup>®</sup>, 顔面神経刺激装置を用いた神経モニタリング

- 1) 名古屋市立大学大学院耳鼻咽喉・頭頸部外科学
- 2) 名古屋市立大学大学院麻酔・危機管理医学

伊地知 圭 <sup>1)</sup> いじち けい	川北 大介 <sup>1)</sup> かわきた だいすけ	村上 信五 <sup>1)</sup> むらかみ しんご
播磨 恵 <sup>2)</sup> はりま めぐみ	笹野 寛 <sup>2)</sup> ささの ひろし	

### はじめに

甲状腺手術において、反回神経、上喉頭神経外枝の損傷は最も問題となる合併症であり、これらの神経を同定、温存する手技は不可欠である。腫瘍が巨大である、もしくは腫瘍の周囲への浸潤が高度で神経の同定が困難な症例に対して、Nerve Integrity Monitor (NIM<sup>®</sup> Medtronic 社) による神経温存が可能である。

NIM<sup>®</sup> は神経をプローブで刺激し、電極で神経支配筋の運動を感知し、筋電図と音で認識するシステムである (図 1)。反回神経、上喉頭神経外枝の際の筋運動の感知法には 2 種類あり、針電極による方法<sup>1,2)</sup> と NIM-EMGtube<sup>® 3-5)</sup> による方法がある。

甲状腺手術において反回神経、上喉頭神経外枝の同定が困難な症例についても NIM<sup>®</sup> を用いることによって神経同定、温存が可能である。しかし、NIM<sup>®</sup> システムを設備している施設は限られているため、NIM<sup>®</sup> システムの有無で神経同定の精度に差が出る可能性がある。

我々は、新たな反回神経、上喉頭神経のモニタリング法を検討施行し、神経同定温存が可能であった。本法の機器、方法の詳細について報告する。

### 方 法

運動神経モニタリングには、1) 神経への電気刺激、2) 支配筋の運動を出力、3) 複数の手術担当医による刺激-反応の情報共有、が必要である (図 1)。

NIM<sup>®</sup> システムでは、2) の情報出力はモニタでの筋電図と反応時に出力される信号音であり、筋電図の視認や音の聴取で 3) の情報共有が可能である。

我々は声帯運動を良い視野で確認でき、それが共有できれば反回神経、上喉頭神経外枝のモニタリングが可能であると考えた。

Airwayscope<sup>®</sup> (PENTAX 社) (図 2) は挿管困難の際に用いる喉頭鏡であり、ブレード先端部分をファイバーカメラと手元に付いた 2.5 インチモニター

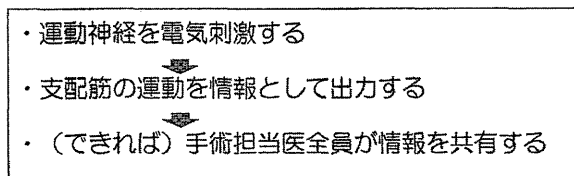


図 1 神経モニタリングのポイント

