下咽頭癌に対する経口切除術 (Transoral Videolaryngoscopic Surgery: TOVS) の要点

大 上 研 二 戎 本 浩 史 酒 井 昭 博
檜 大 輔 飯 島 宏 章 山 内 麻 由

要 旨

下咽頭癌に対する低侵襲手術として、本邦で開発された Transoral Videolaryngoscopic Surgery (TOVS) について、手術手技の要点について解説した。手術適応は T1-2 で N0-N2a としている。咽頭の展開、手術機器を含めて実際の手術手技について述べたが、中でも術野の展開が手術成功の最も重要な要素である。手術の成否に関わる 10 の T について解説した。また機能的な評価をする上では、術前に嚥下機能を記録しておくことが重要である。

キーワード : 低侵襲手術, 咽頭展開, 術後機能

Transoral videolaryngoscopic surgery (TOVS) for hypopharyngeal cancer:

Kenji Okami, Kouji Ebisumoto, Akihiro Sakai, Daisuke Maki, Hiroaki Iijima and Mayu Yamauchi

Department of Otolaryngology, Tokai University

Summary

We have adopted transoral videolaryngoscopic surgery (TOVS) for hypopharyngeal cancer as a minimally invasive surgical technique that was developed in Japan. The indications are T1-2 and N0-N2a. The practical surgical techniques, including pharyngeal exposure and surgical devices, are described. Among them, exposure of the operative field is the most important factor for successful and safe operation. Ten cases of T concerning successful operation are described. Pre-operative assessment of swallowing function is very important for evaluating the functional outcome.

Key words : Minimally invasive surgery, Pharyngeal exposure, Post-operative function

[Received Aug. 6, 2018, Accepted Feb. 16, 2019]

はじめに

咽喉頭癌に対する経口的咽喉頭部分切除術は、低侵襲かつ安全な手術術式として進歩してきた。下咽頭癌も本術式の良い適応であり、NCCN のガイドラインでも下咽頭癌の治療選択肢に Partial laryngo-pharyngectomy (open or endoscopic) として記載がある¹⁾。経口的切除術には大きく二つの流れがあり、消化器内科医、消化器外科医が中心として開発された Endoscopic mucosal resection (EMR) や Endoscopic submucosal dissection (ESD) から、消化器内視鏡下の曲線的な手術として Endoscopic laryngo-pharyngeal surgery (ELPS) が発展したものがその一つである^{2,3)}。一方 Transoral Laser Microsurgery (TLM)⁴⁾ の流れをくむ直達術式として Transoral Robotic Surgery (TORS)⁵⁾ や

Shiotani らの開発した Transoral Videolaryngoscopic Surgery (TOVS)^{6,7)} が発展した³⁾。本稿では下咽頭癌に対する低侵襲手術としての TOVS について、適応やその実際の術式についての注意点・要点について述べる。

手術解剖 (Inside-out anatomy)

経口的咽頭腫瘍切除術を安全・確実に行うため、手術解剖に精通することが重要であることは言うまでもない。特に系統解剖や従来の手術解剖と違い、経口的な手術での解剖は、咽頭内腔から体表面に向かう Inside-out anatomy が重要である。手術前に内腔からみた重要臓器の位置関係、内から外へ向けて層ごとに現れてくる筋、膜構造を知っておくことが必要である⁸⁻¹⁰⁾。下咽頭の Inside-out anatomy については海外の成書⁸⁾ より、日本からの論文がより参考

になると考える。下咽頭癌での TORS の適応は限定的で、本邦での下咽頭癌に対する経験の方が豊富であり、カダバーを用いたシミュレーションなどより実践的である^{9,10)}。

下咽頭から声門上の解剖では、舌骨、咽頭喉頭蓋ひだ、披裂喉頭蓋ひだと上喉頭動静脈、上喉頭神経の位置関係が重要である。また披裂軟骨と内喉頭筋、上喉頭神経は下咽頭梨状陥凹から輪状後部の切除において注意が必要である。梨状陥凹の外側はほぼ筋層を欠き、粘膜下層から甲状軟骨の軟骨膜に接する。下咽頭後壁においては深頸部膿瘍の進展経路を考える上でも重要な筋膜で囲まれた隙 (space) を意識する事が重要である¹¹⁾。外側に口蓋咽頭筋、その深部に横走する下咽頭収縮筋、その裏面が頬咽頭筋膜、深部に翼状筋膜、椎前筋膜と続く。頬咽頭筋膜と翼状筋の間が咽頭後隙、翼状筋膜と椎前筋膜の間が危険隙となる。TOVS においては下咽頭収縮筋全層を切除可能であるが、頬咽頭筋膜までを切除側に含め、基本的には翼状筋膜を温存する⁹⁾。

TOVS 術式の要点 1. 展開が勝負

当科での TOVS の適応は、下咽頭癌 T1-T2、一部の T3 症例であり、下咽頭全周の 1/2 を超えないもの、声帯、披裂部の可動性に問題ないものとしている。頸部リンパ節は転移陽性のものは同日に頸部郭清をおこなうが、N1-N2a と一部の N2b までを適応としている。術後の放射線治療、化学放射線治療を要しないと考えられるものを適応とし、術後治療は断端陽性例、節外浸潤陽性例に適用している^{12,13)}。

手術は全例、経口挿管、全身麻酔下におこなっている。術野の展開は Weerda 式開口器または FK-WO retractor (オリンパスメディカルシステムズ) を用いた。術野の展

開が手術の成否を決定し、「展開が勝負」と言ってよい。よい展開を得て、腫瘍の全貌が明視下におけることが経口切除手術の成否の鍵である¹⁴⁾。直達喉頭鏡では展開に自ずと限界があり、すべての症例で下咽頭の展開ができ切除まで施行できるとは限らない。術前の同意書には経口的な切除が必ずしもできない可能性を記載しておくべきであろう。その場合外切開に切り替える、手術自体を仕切り直しとする、放射線治療を考慮するなどの選択肢も説明しておく方がよい¹⁵⁾。

展開時にはブレードを掛ける位置が重要 (図 1) で、梨状陥凹を展開するためには咽頭喉頭蓋ひだに、輪状後部の展開には披裂間部にブレード先端を掛けて挿管チューブとともに挙上する¹⁴⁾。後壁から頸部食道にかけての展開は、輪状後部にブレード先端を掛けると展開されやすい。FK-WO リトラクターを基本として使うが、展開困難な場合、躊躇することなくブレードの種類を変えたり、Weerda 開口器を使用したりで試みる。また一人の術者で展開できないと判断せず、手を替えてみることも重要である。展開により術野が一望にできない場合は、術中に開口器をかけ変えて術野をずらしつつ全周性の切開をする必要や、切除の途中で開口器の位置を変えて切除する場合もある。

展開時には解剖の変化があることも重要であり、特に総頸動脈の走行が展開時に内方へ偏位すること (図 2a, b) は知っておくべきである¹⁰⁾。術前の CT, MRI などで血管の走行を確認しておくことも忘れてはならない。高齢者などでは内頸動脈の蛇行など走行異常がしばしば見られる。

TOVS 術式の要点 2. 展開に関わる 10 の要素

展開の可否には患者の個人差もあり、歯牙や開口の状態も大きく影響する。表 1 のごとく 10 の要素が提唱されている^{16,17)}。

1. Teeth (歯牙): 無歯顎であると展開にかなり有利である。動揺歯については事前に抜歯することも考慮する。歯牙の舌側偏位は展開を困難にする。2. Tongue (舌): 舌の大きさ、前方への突出、厚みが喉頭鏡のブレード挿入、術中の固定に障害となる。3. Atlanto-Occipital extension (環椎後頭関節の進展や後屈の制限): Straight neck

図 1 下咽頭の展開と開口器のブレード位置 (文献 14 より改変)

梨状陥凹を展開するためには咽頭喉頭蓋ひだ①に、輪状後部の展開には披裂間部にブレード先端を掛けて挿管チューブとともに挙上する。後壁の展開は、輪状後部③にブレード先端を掛ける。

表 1 経口切除の成否に関わる 10 の要素 (文献 12, 13 より改変)

1. Teeth (歯牙)
2. Tongue (舌)
3. Tilt (atlanto-occipital extension) (環椎後頭関節の進展や後屈の制限)
4. Transverse dimensions (下顎の横径)
5. Tori (mandibular) (下顎または口蓋の隆起)
6. Trismus (開口制限)
7. Treatment (照射の既往)
8. Tumor (腫瘍の大きさ)
9. Tethering (周囲への進展と瘢痕収縮)
10. Time (手術時間)

図 2 下咽頭展開時の総頸動脈の内方移動

- a: 展開前には総頸動脈の拍動（点線）は病変（白丸）よりも外側である。
b: 展開後には総頸動脈（点線）が病変（矢印）の直下に移動していることがわかる。

や頸部の後屈制限は経口挿管の困難さとともに直達鏡検査を極めて困難にする。強い後屈制限のある場合、術前に予測することも可能であるが、全身麻酔下の展開を試みての判断となる事が多い。4. Transverse dimensions（下顎の横径）：下顎骨の幅は展開の可否に大きく影響する。5. Tori (mandibular)（下顎または口蓋の隆起）：下顎や口蓋に突出する骨性の隆起。6. Trismus（開口制限）：術前にも評価可能であり、十分な開口ができない場合、展開はまず不可能である。7. Treatment（照射の既往）：照射による粘膜、粘膜下層、筋の線維化は開口や咽頭腔の進展、展開に大きく影響する。また後述するように本術式の適応自体にも関わる重要な要素である。8. Tumor（腫瘍の大きさ）：十分な展開ができ、切除前に腫瘍の全周を確認できないものは切除も不可能である。9. Tethering（周囲への進展と瘢痕収縮）：中咽頭癌の場合を含めて、下顎骨への固着、扁桃からレベルⅡリンパ節への進展、大血管または副咽頭間隙への進展、上咽頭への浸潤、50%を超える軟口蓋の切除などは適応外である。また健常の舌、軟部組織が口腔・咽頭の周囲組織への瘢痕収縮で進展が悪い場合も展開を困難にする要因である。10. Time（手術の時間）：喉頭鏡による舌への長時間の圧迫は舌の腫脹や舌神経麻痺を引き起こす可能性がある。

手術機器

過去に報告^{13, 18)}したように術野の観察には先端彎曲ハイビジョンビデオスコープ ENDOEYE[®]（オリンパスメディカルシステムズ）を、切除には Colorado Micro Dissection Needle[®]（Stryker Japan KK）、鉗子は病変を強固に把持できる LARYNGOFORCE[®] II 把持鉗子（STORZ）を用いている。細径でアリゲーター型の先端を持つ病変の把持しやすい STEINER 把持鉗子（STORZ）を最近導入した¹⁹⁾。鉗子で牽引しながら Traction-countertraction を掛けて、的確な切除層で鋭的に切除をする。前述したように浸潤の程度によっては、咽頭収縮筋の一部を付けて、あるいは全層を切除することも可能であるが、安全な手術のためには確実な止血が必須である。この点、後述するよう

なクリップなどの直達の視野で確実に止血できる機器が使用できることは、ELPS などと比して TOVS の大きな利点である。より深部浸潤している症例への適応拡大も期待できる。

止血機器は血管クリップとサクシオンコアグレータ、そして近年薄型マリアブルバイポーラ鑷子（フジタ医科器械）を頻用している。銃剣型の先端が 180mm の有効長を持ち、しかも可鍛性があるため症例ごとに出血部位への到達経路に合わせて曲げられる¹⁹⁾。電気メスやサクシオンコアグレータに比してピンポイントな止血が可能となった。

治療後機能評価や術後合併症についての注意点

本術式の安全性と妥当性の確保のためには、術後の機能評価は必須である。自覚的嚥下の評価として Functional Outcome Swallowing Scale (FOSS) が、他覚的嚥下評価としては嚥下造影検査^{6, 20)}や嚥下内視鏡検査（兵頭スコア）^{21, 22)}が行われる。音声障害は Voice Handicap Index (VHI)²³⁾を用いた評価がなされる。

頭頸部癌は重複癌を高頻度に発症するため、食道癌や頭頸部癌の既往を持つ患者も多い。TOVS 後の嚥下機能評価で自覚的には術前と変わらないが、他覚的検査で唾液貯留や誤嚥の目立つ症例も経験する。これらは他癌の治療の影響で TOVS 術前からある程度の嚥下障害を持っていた可能性もある²¹⁾。このため術前後の機能を比較することが重要で、術前にも自他覚的な所見を記録しておくことの必要性を強調しておきたい²²⁾。

照射後のサルベージ手術として TOVS が適応されることも増えている。ただし、注意しなければいけない点は照射後の手術においては出血や上皮化遅延などの合併症が高頻度に起きることである。1/3 から 1/2 周程度の切除範囲でも手術による瘢痕狭窄がより強く出現して、術後に強い嚥下障害をきたす症例も経験している。照射後の症例への適応については慎重に検討する必要がある。

最後に

下咽頭癌の経口切除における TOVS の具体的な注意点に

について述べた。現在他施設共同研究で AMED の革新的がん医療実用化研究事業として「頭頸部表在癌に対する経口的手術の第Ⅱ/Ⅲ相試験」(TOS-J trial) (UMIN000026682) が進行中である。TOS-J は表在癌を対象としているが、前向き他施設共同研究で術式の均一化や治療成績が明らかとなると期待される。そしてより進行癌への適応拡大を目指していきたい。

本論文について申告すべき利益相反を有しない。

文 献

- 1) NCCN clinical practice guidelines in Oncology, Head and neck cancers. <https://www.nccn.org/>
- 2) 佐藤靖夫, 大森 泰, 田川崇正: 下咽頭表在癌の手術治療内視鏡的咽喉頭手術 (ELPS) の経験 日耳鼻 109(7) : 581-586, 2006
- 3) Tateya I., Shiotani A., Satou Y., et al: Transoral surgery for laryngo-pharyngeal cancer - The paradigm shift of the head and cancer treatment. *Auris Nasus Larynx* 43(1) : 21-32, 2016
- 4) Steiner W., Fierek O., Ambrosch P., et al: Transoral laser microsurgery for squamous cell carcinoma of the base of the tongue. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129 : 36-43, 2003
- 5) Weinstein G.S., O'Malley B.W. Jr., Snyder W., et al: Transoral robotic surgery: supraglottic partial laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 116 : 19-23, 2007
- 6) Shiotani A., Tomifuji M., Araki K., et al: Videolaryngoscopic transoral en bloc resection of supraglottic and hypopharyngeal cancers using laparoscopic surgical instruments. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 119 : 225-232, 2010
- 7) Tomifuji M., Imanishi Y., Araki K., et al: Tumor depth as a predictor of lymph node metastasis of supraglottic and hypopharyngeal cancers. *Ann Surg Oncol* 18 : 490-496, 2011
- 8) Hinni M.L., Lott D.G., Moore E.J.: Transoral endoscopic (inside-out) anatomy, Hinni M.L., Lott D.G., eds. *Contemporary transoral surgery for primary head and neck cancer*, Plural Publishing Inc, San Diego, 2015, pp11-23.
- 9) 富藤雅之, 山下 拓, 荒木幸仁他: Transoral Videolaryngoscopic Surgery における咽喉頭内腔からの解剖 口咽科 29 : 63-69, 2016
- 10) 塩谷彰浩, 富藤雅之: 経口的下咽頭切除 ①経口的手術のための臨床解剖, イラスト手術手技のコツ耳鼻咽喉科・頭頸部外科 咽喉頭頸部編, 小川 郁, 河田 了, 岸本誠司他編, 東京医学社, 東京, 2005, pp179-180.
- 11) 大上研二: 解剖と機能, 山唄達也, 小川 郁, 鈴木 衛他編, 耳鼻咽喉科・頭頸部外科研修ノート, 診断と治療社, 東京, 2011, pp71-73.
- 12) 大上研二: 中下咽頭表在癌の診断と治療 日耳鼻 118 : 792-793, 2015
- 13) 大上研二, 戎本浩史, 横 大輔他: 中・下咽頭癌に対する経口的切除の適応と限界 中咽頭癌に対する Transoral Videolaryngoscopic Surgery (TOVS) の適応と限界 口咽科 31 (1) : 51-55, 2018
- 14) 塩谷彰浩: 経口的下咽頭切除 ② Transoral videolaryngoscopic surgery (TOVS), イラスト手術手技のコツ耳鼻咽喉科・頭頸部外科 咽喉頭頸部編, 小川 郁, 河田 了, 岸本誠司他編, 東京医学社, 東京, 2005, pp181-184.
- 15) 戎本浩史, 大上研二: 経口的咽頭腫瘍切除術を行う前に 耳喉頭頸 90 : 292-293, 2018
- 16) Rich J.T., Milov S., Lewis J.S. Jr., et al: Transoral laser microsurgery (TLM) +/- adjuvant therapy for advanced stage oropharyngeal cancer: outcomes and prognostic factors. *Laryngoscope* 119 : 1709-1719, 2009
- 17) Howard B.E., Haughey B.H., Hinni M.L.: Transoral surgery for tonsil and palatal carcinoma, Hinni M.L., Lott D.G., eds. *Contemporary transoral surgery for primary head and neck cancer*, Plural Publishing Inc, San Diego, 2014, pp65-82.
- 18) 大上研二, 戎本浩史, 酒井昭博他: 中咽頭癌に対する Transoral VideoLaryngoscopic Surgery (TOVS) —Non-Robotic Transoral Surgery— 頭頸部癌 41 : 319-324, 2015
- 19) 戎本浩史, 大上研二, 横 大輔: STINER 把持鉗子と薄型マリアブルパイプーラ鑷子の TOVS への使用経験 頭頸部外科 27 : 217-221, 2017
- 20) Tomifuji M., Araki K., Yamashita T., et al: Transoral videolaryngoscopic surgery for oropharyngeal, hypopharyngeal, and supraglottic cancer. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 271 (3) : 589-597, 2014
- 21) 大上研二, 戎本浩史, 酒井昭博他: 経口的咽喉頭部分切除術後の嚥下機能について 頭頸部癌 38 : 331-335, 2012
- 22) 大上研二, 杉本良介, 戎本浩史他: 頭頸部癌治療後嚥下障害を最小限にする方策 頭頸部癌 40(3) : 297-301, 2014
- 23) Tanaka S., Tomifuji M., Araki K., et al: Vocal function after transoral videolaryngoscopic surgery (TOVS) for hypopharyngeal and supraglottic cancer. *Acta Otolaryngol* 137(4) : 403-410, 2017