

—特集 [甲状腺外科領域に於けるトピックスについて (6)]—



VANS手術の過去・現在・未来

長岡 竜太

日本医科大学付属病院内分泌外科

はじめに

Video-Assisted Neck Surgery (VANS手術) は内視鏡下甲状腺手術の国内での主流な術式であり、術式の誕生から四半世紀以上が経過した。頸部切開を要する通常手術と比較して整容性に優れ、保険収載となったことから今後の発展が期待されている。一方で、ロボット手術も行われている他国と比較すると、内視鏡下甲状腺手術の分野では日本は世界から遅れをとっていると言わざるを得ない。また、内視鏡下甲状腺手術は患者のQOLの向上に寄与することが期待されているが、通常手術と比較した優位性についての高位なエビデンスはなく、科学的なエビデンスの構築など今後の課題も山積している。VANS手術の過去・現在・未来について、述べていく。

VANS手術の歴史

従来の甲状腺手術（以下通常手術）は頸部に手術痕を残すこととなり、整容面での問題があった。内視鏡下甲状腺手術は1997年にHüscher¹によって初めて報告され、国内では当科名誉教授である清水一雄らによりVideo-Assisted Neck Surgery（以下VANS手術）が報告された²。以降、鎖骨下²、腋窩³、乳房⁴、前胸部⁵、口腔内⁶など様々なアクセス部位からの手術方法が開発されている（図1）⁷。鎖骨下に小切開を置くVANS手術では、開襟の衣服により創部が隠れるため、整容性に優れている（図2）。女性や若年者の患者の比率が高い甲状腺疾患においては、頸部に手術痕を残さず整容面に優れるVANS手術は患者QOLに配慮した手術である。

内視鏡下甲状腺手術は長らく保険未収載であったが、2016年に良性疾患に、2018年に悪性疾患に対し保険収載されたことを契機に、徐々にではあるが国内各地へと普及してきている。日本においてはVANS手術が主流のアプローチ方法である。

VANS手術の実際

<術式の概略>

皮弁を吊り上げて操作空間を作成する吊上げ法の術式であり、送気による皮下気腫、ガス塞栓症のリスクを回避できる。鎖骨下の30~40 mmの主切開と、鎖骨上の5 mmのカメラポート創の2カ所の切開で手術を行う。通常手術との比較を図示する（図3）。VANS手術では手術時間が通常手術よりも1時間程度延長するが、入院期間は同等である。VANS手術では整容性のメリットがある一方で、広範囲な皮弁作成範囲を必要とするため必ずしも低侵襲な手術でなく、頸部のしびれやつっぱり感といった違和感が、通常手術よりも広範囲に出現しうるというデメリットがある。VANS手術に精通した術者であれば、合併症の頻度や安全性に差はないと考えられる。通常手術と同様に、反回神経・迷走神経・上喉頭神経外枝の同定、温存目的に、術中神経モニタリング（intra-operative neuro monitoring : IONM）が使用可能である。

<手術適応>

当科での対象疾患と手術適応は以下を目安としている。

- ・良性腫瘍：長径6 cmまでのもの
- ・悪性腫瘍：明らかな甲状腺外浸潤がなく、cN0またはcN1aまでの乳頭癌
- ・バセドウ病：甲状腺推定重量60 g以下のもの

<手術の実際>

【皮切のデザインと皮弁作成】

体位は甲状腺位で行う。患側の鎖骨中線の一横指尾側に、皮膚割線に沿って3~4 cmの皮切をデザインする。患側の鎖骨上縁の皮膚割線上に5 mmのカメラポート用の皮切をデザインする。図のように皮弁作成範囲をデザインする（図4）。皮弁作成時の不要な出血を防ぐため、手術開始前に前頸部皮下に10~30万倍に希釀したエピネフリン入り生理食塩水を皮下注する。皮切を置き、筋鉤を用いて広頸筋下層で鎖骨を超えて

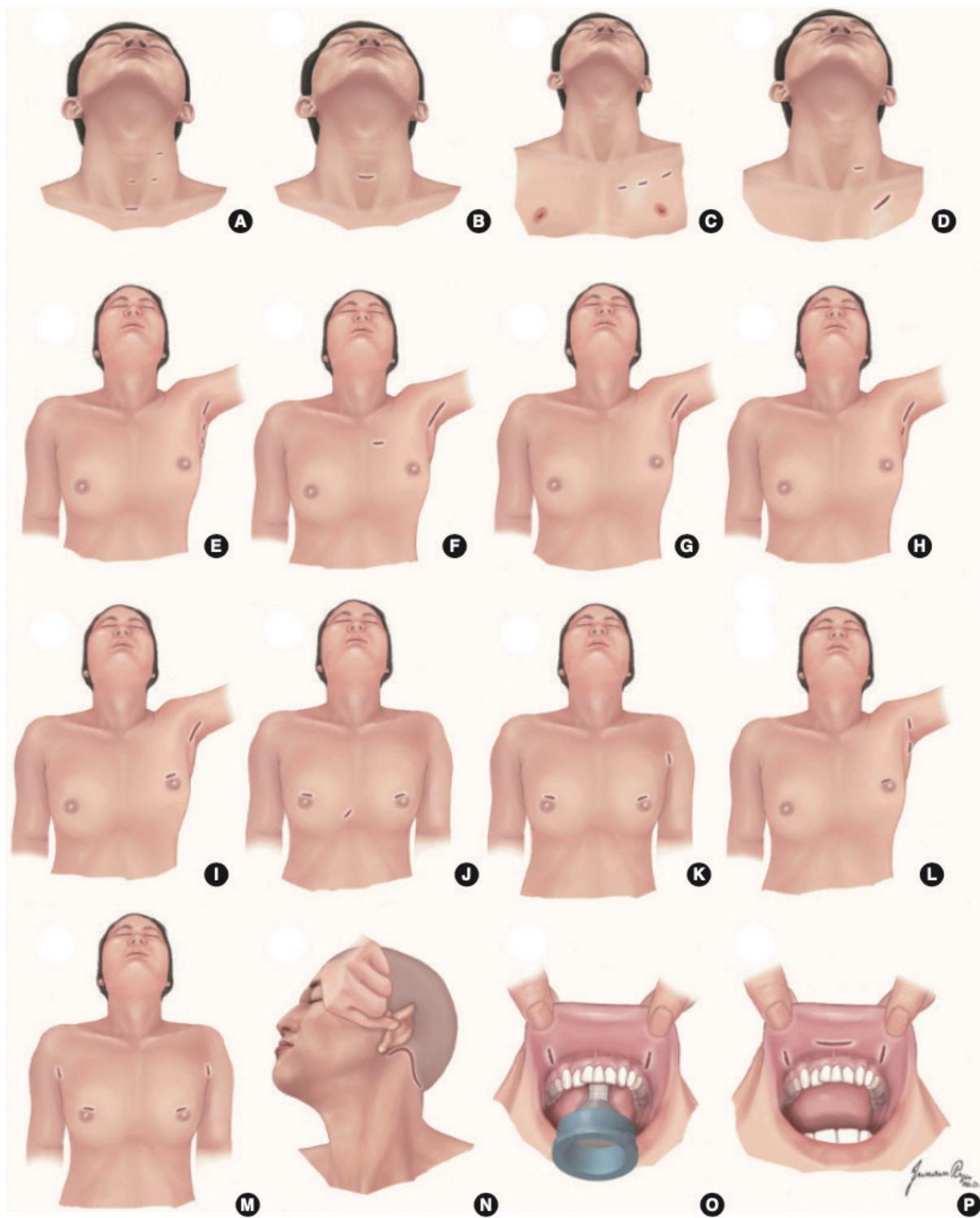


図1 内視鏡下甲状腺手術における様々なアプローチ方法

(A, B) 頸部アプローチ, (C) 前胸部アプローチ, (D) 鎖骨下アプローチ (VANS手術), (E～I) 腋窩アプローチ, (J～M) 乳房アプローチ, (N) 後耳介アプローチ, (O, P) 経口アプローチ

Tae K, Ji YB, Song CM, Ryu J: Robotic and Endoscopic Thyroid Surgery: Evolution and Advances. Clin Exp Otorhinolaryngol 2019; 12: 1-11. (文献7) より引用

前頸部へ皮弁を作成する。

皮弁作成範囲は、頭側は輪状軟骨まで、内側は正中線を越え胸骨に至るまで、外側は内側と対称になるま

で、尾側はプロテクターが留置できるまでが目安となる。皮弁が広いほど頸部が高く吊上り、広く良好な視野が、そして十分な操作空間が得られるようになる。



図2 皮膚切開痕の例

リトラクターで頸部を吊り上げ、その外縁で予めマークしていたライン上にカメラポートを留置し、これより鏡視下へ移行する。吊上げ方法として、当初はKirschner 鋼線を頸部皮下に通して頸部を挙上していたが、現在は持続吸引器のついた特殊なリトラクター (Mist-less VANS リトラクタセット AKR) を用いて頸部を挙上している (図5)⁸。

【甲状腺へのアプローチ】

側方アプローチで甲状腺へ到達する。胸鎖乳突筋内側縁を頭尾側へ十分に切開する。頭側で肩甲舌骨筋を同定し、その内側縁を胸骨舌骨筋との合流部まで頭側へ切離する。続いて、胸骨舌骨筋の外縁を胸骨付着部近傍まで十分切開し、胸骨甲状腺との間を剥離する。この、胸鎖乳突筋内側縁、肩甲舌骨筋内側縁と胸骨舌骨筋外側縁に囲まれた三角形の領域が甲状腺へのアプローチの空間となる (図6)。

胸骨甲状腺を内側から外側に剥離し、甲状腺表面を露出させる。中甲状腺静脈を同定し、切離する。甲状腺の外側で総頸動脈の走行を確認し、その外側にある迷走神経をIONMで確認する (V1)。

【甲状腺上極の処理】

続いて甲状腺上極の処理を行う。甲状腺を尾側に牽

引しながら上極へ内外側両方からアプローチし、上甲状腺動脈を同定する (図7)。血管を切離する前に、IONMを用いて上喉頭神経外枝 (EBSLN) の走行を確認し、温存する (S1)。上甲状腺動脈は可能な限り末梢側で切離し、副甲状腺上腺を温存する。

【気管の同定、峡部離断】

Berry 鞄帯の処理を行う前に、気管を同定して峡部を離断した方が、反回神経周囲の操作がしやすくなるためスマートである。

【反回神経の同定・温存、Berry 鞄帯の処理】

IONMを用いながら、下甲状腺動脈の周辺で反回神経を同定する (R1)。下甲状腺動脈を末梢側で切離することで、副甲状腺下腺を温存する。気管前面の処理を先行し、Berry 鞄帯の処理を最後に行うようにすることで、反回神経との距離が取りやすくなる。助手の鉗子類で反回神経を含む組織を外側に牽引することが、反回神経の安全な温存には有効である (図8)。

【D1 郭清】

悪性症例の場合には、鉗子類で気管前 (II) や気管傍 (III) リンパ節を頭側へ十分に挙上しながら行うことで、通常手術と同等の郭清を行うことができる。喉頭前 (I) リンパ節の郭清も鏡視下で可能である。

【摘出、閉創】

甲状腺摘出後に、4-step procedureに基づきIONMで反回神経 (R2), EBSLN (S2), 迷走神経 (V2) の温存を確認する。閉創前に十分に止血を確認する。特に前頸静脈や外頸静脈、皮弁からの出血を来しやすいので、注意を要する。副甲状腺を合併切除した場合には、直視下で創部直下の大胸筋膜内に自家移植する。

〈合併症について〉

VANS手術で起こりうる合併症として、通常手術でも起こりうる一過性・永続性反回神経麻痺、術後出血、術後甲状腺・副甲状腺機能低下症、頸部のしびれなどのほか、VANS手術特有のものとしては皮膚熱傷、肺気腫、リンパ瘻、皮弁壊死などが挙げられる⁸。清水らによると、頸部のしびれはVANS手術の方が術後高頻度かつ長期に認められた。また、VANS手術特有の合併症の中で最も高頻度に認められたものは皮膚熱傷だった⁸。

2025年5月に開催された第37回日本内分泌外科学会のパネルディスカッション内で発表された多施設で

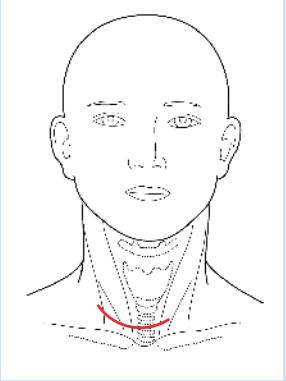
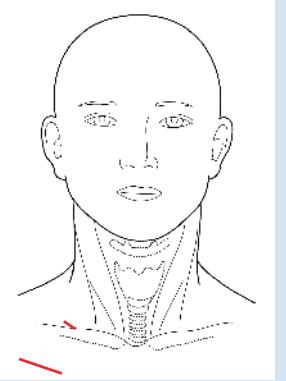
術式	通常手術	VANS 手術
傷跡の例 (右葉切除 の場合)		
	前頸部の襟状切開	鎖骨下に 30-40mm 鎖骨上に 5mm
手術時間	1~1.5 時間程度	1.5~2.5 時間程度
入院期間	いずれも術後 3~4 日程度で退院	
起こりうる 合併症	(1)反回神経麻痺 (2)術後出血 (3)甲状腺機能低下症 等	(1)~(3)のほか、 (4)鎖骨下～前頸部の違和感、感覚低下 (5)皮膚熱傷 等
長所	手術時間が短い	頸部に傷跡が残らない
短所	頸部の傷跡が目立つ	術後の頸部違和感が生じやすい
その他	手術に精通した術者が行えば、手術の安全性や確実性に明らかな相違はない	

図3 通常手術と VANS 手術の比較



図4 皮切のマーキング

のデータ解析によると、一定期間中の主要 6 施設で行われた内視鏡下甲状腺手術 864 例（良性腫瘍 503 例、悪性腫瘍 258 例、バセドウ病 103 例）の解析では、合併症の頻度は一過性反回神経麻痺が 8.4%、永続性反回神経麻痺が 0.7%、術後出血が 0.8% だった。一般的な通常手術における反回神経麻痺の頻度は、一過性が 1~5%、永続性が 0.2~1% とされる中、反回神経麻痺の頻度はやや高いものとなった。施設や術者の経験による影響が大きいものと考えられた。

＜手術手技の習得＞

VANS 手術の手術手技習得には一定の修練期間を要するとされる。内視鏡下甲状腺手術のラーニング

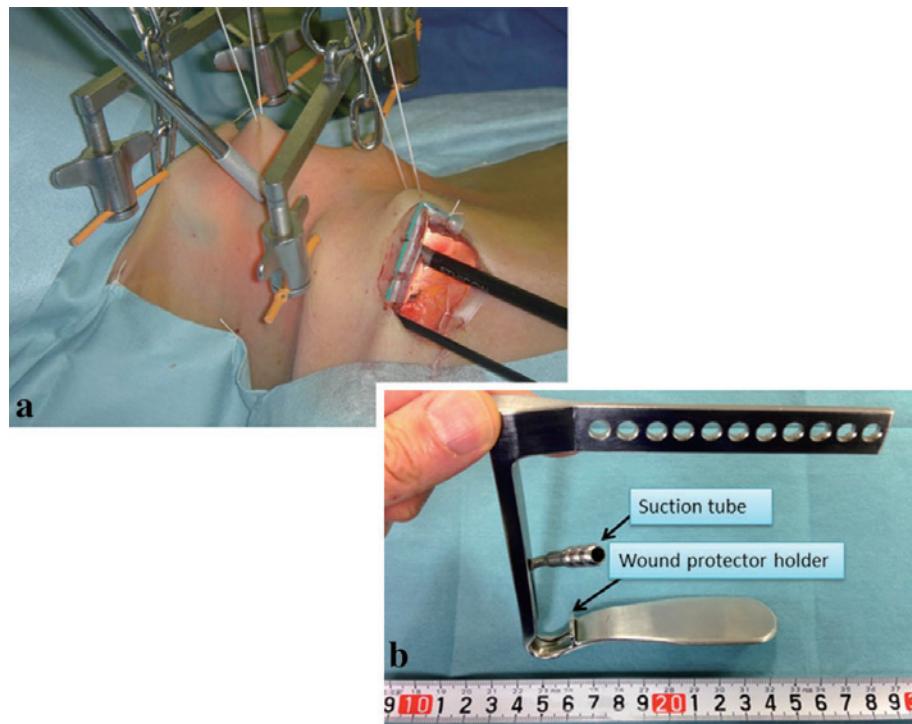


図5 過去と現在の頸部吊上げ法

Shimizu K, Okamura R, Igarashi T, et al.: Video-assisted neck surgery (VANS) using a gasless lifting procedure for thyroid and parathyroid diseases: "The VANS method from A to Z". Surg Today 2020; 50: 1126-1137. (文献8) より引用

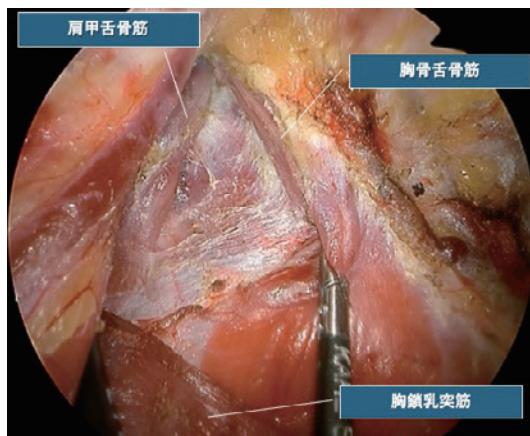


図6 胸鎖乳突筋、肩甲舌骨筋と胸骨舌骨筋に囲まれた領域

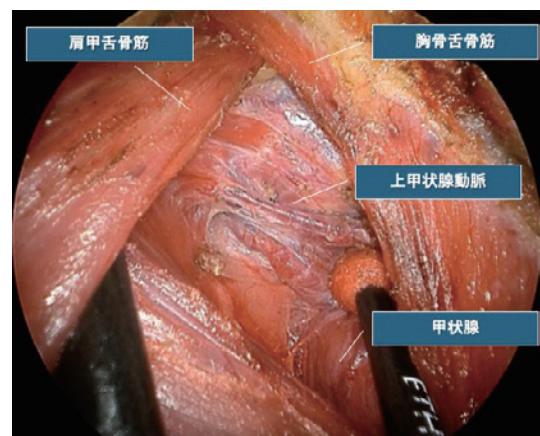


図7 上甲状腺動脈の同定

カーブに関する報告では、一定の習熟に到達するのに27~60例（中央値31例）の経験を要することだった⁹⁻¹³。筆者によるVANS手術執刀100例の後方視的解析研究では、一定のラーニングカーブに達するまでにおよそ30例の経験を要すると結論づけ、前半30例と後半70例の比較では、反回神経麻痺の頻度は26.7%から5.7%へと有意に改善を認めたとした（p=0.003）¹⁴。

より高度で安全な手術手技を身につけるためには、より多くの経験が必要である。また、清水らによると腫瘍径が5cm以上であると5cm未満のものと比較し有意に出血量も増え、手術時間も延長するといい、手術開始直後は腫瘍径の大きくない難易度の低い症例から始めるのが良いと考えられる⁸。

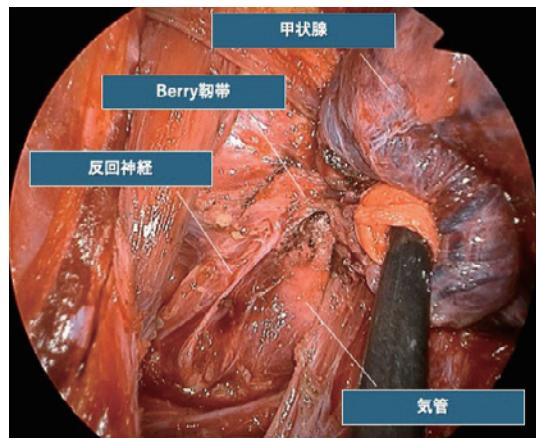


図 8 Berry 韌帯の処理

世界と日本における内視鏡下甲状腺手術

世界へ目を向けてみると、内視鏡下甲状腺手術のアプローチ方法の比率は国内のそれとは大きく異なる。2016年ごろより口腔内アプローチである Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA) が報告されると、その後アジアや欧米を中心に広く流行していった⁷。また、ロボット甲状腺手術も東アジアを中心に盛んに行われている^{15,16}。

一方、日本では、TOETVA の報告に先行して 2013 年に Nakajo らが Trans-oral Video-assisted Neck Surgery (TOVANS) を報告したものの、オトガイ神経麻痺の合併症が 8 例全例で認められた¹⁷。合併症への懸念が拭えないこともあり、国内では TOETVA を実施している施設は現状確認されていない。また、ロボット甲状腺手術は国内では保険収載されておらず、ごく一部の施設が自費診療の範疇で実施しているのみである。他臓器領域ではロボット手術の適応が徐々に増えてきているが、甲状腺手術への適応は見通しが立っていない。このような点から、内視鏡下甲状腺手術の分野では日本は世界から遅れをとっていると言わざるを得ない。

VANS 手術の現在と未来への課題

2012~2020 年の期間での東京都における全甲状腺乳頭癌手術症例のうち内視鏡手術の割合は 1~3% 程度との報告があり¹⁸、保険収載となった後も内視鏡手術の普及は限定的である。その理由として、内視鏡手術を実施できる医師が限られることや、内視鏡手術の診療報酬が低いこと、その一方で手術時間が延長することからコストパフォーマンスが悪いこと、などが挙げられる。その中で、日本内分泌外科学会により 2022 年に「甲状腺・副甲状腺内視鏡手術に関する研修ガイド

ライン」が制定され、今後内視鏡手術を行う医師の増加が期待されている。当科に在籍する甲状腺・副甲状腺内視鏡手術指導医が積極的に他施設への指導活動を行っており、これまで国内約 15 施設の施設認定取得に協力をしてきた。今後更なる実施施設が増え、主要な術式の一つとして確立されていくことが期待されている。

一方、内視鏡下甲状腺手術は整容性に優れ、患者の QOL の向上に寄与することが期待されているが、通常手術と比較した優位性についての高位なエビデンスはなく、科学的なエビデンスの不足懸念があった。そこで、2025 年 5 月に開催された第 37 回日本内分泌外科学会において、「甲状腺内視鏡手術の未来のためのエビデンス創出」というテーマでパネルディスカッションが開催された。セッション内では各施設の臨床データなどを発表したのち、多施設でのデータ解析と今後の展望が議論された。内視鏡下甲状腺手術の患者の QOL への影響については、患者報告アウトカムについての多機関共同研究でのエビデンスの蓄積が必要とされた。研究デザインはエビデンスレベルの高い RCT が理想的であるものの、術式選択は患者の希望によるものが大きく現実的ではないため、前向きコホート研究が妥当とされた。術後の QOL を測る適切な尺度や研究デザインとは何か、内視鏡手術群と通常手術群の異なる患者背景のバイアスをどのように揃えるかといったポイントが挙げられ、内視鏡手術の QOL の優位性を示すハードルは非常に高いと考えられた。今後、日本内分泌外科学会の内視鏡手術委員会を中心にした多機関共同研究の立ち上げが期待されている。

内視鏡下甲状腺手術の普及のためには、患者への啓発活動も必要である。「VANS 手術がどんなものなのか」「どんな傷跡になるのか」「どんなメリットやデメリットがあるのか」などについて、SNS で患者向けの情報ページを作成し、情報発信をしている。このような取り組みを通じて、VANS 手術の認知度向上につながればと考えている。

おわりに

整容性に優れる VANS 手術は、国内での内視鏡下甲状腺手術の主流な術式であり、今後の更なる普及が期待される。しかし、内視鏡下甲状腺手術の分野では世界的には遅れをとっている点は否めず、科学的エビデンスの不足懸念もあり、今後の課題は多い。

Conflict of Interest : 開示すべき利益相反はなし。

文 献

- Hüscher CS, Chiodini S, Napolitano C, Recher A: Endoscopic right thyroid lobectomy. *Surg Endosc* 1997; 11: 877.
- Shimizu K, Akira S, Tanaka S: Video-assisted neck surgery: endoscopic resection of benign thyroid tumor aiming at scarless surgery on the neck. *J Surg Oncol* 1998; 69: 178-180.
- Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, Kan S, Niimi M: Endoscopic resection of thyroid tumors by the axillary approach. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2000; 41: 791-792.
- Ohgami M, Ishii S, Arisawa Y, et al.: Scarless endoscopic thyroidectomy: breast approach for better cosmesis. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2000; 10: 1-4.
- Kitano H, Fujimura M, Kinoshita T, Kataoka H, Hirano M, Kitajima K: Endoscopic thyroid resection using cutaneous elevation in lieu of insufflation. *Surg Endosc* 2002; 16: 88-91.
- Anuwong A: Transoral Endoscopic Thyroidectomy Vestibular Approach: A Series of the First 60 Human Cases. *World J Surg* 2016; 40: 491-497.
- Tae K, Ji YB, Song CM, Ryu J: Robotic and Endoscopic Thyroid Surgery: Evolution and Advances. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2019; 12: 1-11.
- Shimizu K, Okamura R, Igarashi T, et al.: Video-assisted neck surgery (VANS) using a gasless lifting procedure for thyroid and parathyroid diseases: "The VANS method from A to Z". *Surg Today* 2020; 50: 1126-1137.
- Shimizu K: Minimally invasive thyroid surgery. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2001; 15: 123-137.
- Liao HJ, Dong C, Kong FJ, Zhang ZP, Huang P, Chang S: The CUSUM analysis of the learning curve for endoscopic thyroidectomy by the breast approach. *Surg Innov* 2014; 21: 221-228.
- Kwak HY, Kim SH, Chae BJ, et al.: Learning curve for gasless endoscopic thyroidectomy using the trans-axillary approach: CUSUM analysis of a single surgeon's experience. *Int J Surg* 2014; 12: 1273-1277.
- Yu J, Rao S, Lin Z, Pan Z, Zheng X, Wang Z: The learning curve of endoscopic thyroid surgery for papillary thyroid microcarcinoma: CUSUM analysis of a single surgeon's experience. *Surg Endosc* 2019; 33: 1284-1289.
- Cho J, Lee D, Baek J, Lee J, Park Y, Sung K: Single-incision endoscopic thyroidectomy by the axillary approach with gas inflation for the benign thyroid tumor: retrospective analysis for a single surgeon's experience. *Surg Endosc* 2017; 31: 437-444.
- Nagaoka R, Sugitani I, Kazusaka H, et al.: Learning Curve for Endoscopic Thyroidectomy Using Video-Assisted Neck Surgery: Retrospective Analysis of a Surgeon's Experience with 100 Patients. *J Nippon Med Sch* 2022; 89: 277-286.
- Tae K, Ji YB, Song CM, Ryu J: Robotic and Endoscopic Thyroid Surgery: Evolution and Advances. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2019; 12: 1-11.
- Oh MY, Park D, Chai YJ, Kim K, Kim HY: Transoral robotic thyroidectomy: Lessons learned from consecutive series of 1,000 patients. *Surgery* 2024; 176: 1627-1634.
- Nakajo A, Arima H, Hirata M, et al.: Trans-Oral Video-Assisted Neck Surgery (TOVANS). A new transoral technique of endoscopic thyroidectomy with gasless premandible approach. *Surg Endosc* 2013; 27: 1105-1110.
- 斎藤慶幸, 池田佳史, 加藤 弘ほか:腋窩アプローチ(送気法)を行う立場から. *日本内分泌外科学会雑誌* 2025; 42: 12-16.

(受付: 2025年9月17日)

(受理: 2025年9月19日)

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことが出来る。