

# 甲状腺手術後も美しい声を保つために！ JR広島病院での甲状腺外科医の取り組み

東区二葉の里 JR広島病院 外科 主任部長 矢野将嗣

## はじめに

甲状腺手術は、発声という点で、術後すぐに手術の成否が判定されてしまう厳しさがあります。発声機能を温存するためには、声帯運動を支配する反回神経を温存することが極めて重要なことは、周知のことです。しかし、反回神経の走行には、バリエーションがあり、その知識が無いと神経温存が出来ません。さらには、美声を発するために温存すべき上喉頭神経外枝については、専門医以外にはあまり重要視されていません。

今回、この2種の神経とJR広島病院における甲状腺外科医による神経温存への取り組みについて、自験例を交えて紹介します。マニアックな内容ですので、読んでいて飽きないように、少しくだけた論調としています。医師会報ですのでご容赦ください。

## 反回神経

反回神経は、迷走神経から分枝した神経であり、輪状甲状筋以外の喉頭筋を支配して、声帯の運動を調節します。右は鎖骨下動脈を、左は大動脈弓を前から後ろへ回旋(反回)して、数本の気管枝・食道枝を出しながら上行します。そして、輪状軟骨の下縁で、喉頭に入ります。反回神経は、通常、喉頭に入った後に、2本もしくは3本に分枝しています。2分枝の場合は、前枝が運動枝で、後枝が知覚枝

です。3分枝の場合は、前枝と中枝が運動枝であり、後枝が知覚枝であることが多いです[1、2]。反回神経は、一般的に男性では太く1.5~2.0 mmくらいで、女性では細く0.8~1.5 mmくらいとされています[2]。私見ですが、大柄な男性では太く、小柄な女性では細いのは確かですが、歌うことやおしゃべりが好きな女性では、神経が発達するためか太く、寡黙な男性では細いイメージがあります。

反回神経が、麻痺すると嗄声(しわがれ声)や嚥下障害をきたします。反回神経麻痺としては、嗄声が有名ですが、術直後には、全身麻酔に伴う気管内挿管のため、嗄声不明瞭な場合があり、飲水再開時のむせ(嚥下障害)により、反回神経麻痺が判明することがあります。

術中に反回神経を見つけるには、右側では、下甲状腺動脈を同定した後、尾側から頭側へ、さらに背側から腹側に向かって斜走して交差する索状物を探します[3]。左側では、右側よりやや容易で、気管食道溝を上行する索状物を探すこととなります。出血させないように、丁寧に根気良く探索することが肝要です。出血すると白色の神経線維が、薄赤色に着色され、見つけにくくなってしまいます。

甲状腺手術において、最も重大な合併症は、やはり反回神経損傷であり、患者のQOLを大きく損なうことに繋がります。過去の報告に

よると、甲状腺手術における反回神経麻痺の頻度は、1.0～13.3%です[4-6]。私の感覚では、症例や技量・知識・経験に左右されるかと思いますが、甲状腺外科医執刀では、数パーセント以内かと思います。神経麻痺のリスク因子として、再手術[4]、悪性腫瘍[5]、頸部リンパ節郭清の併施[6]などが挙げられています。さらには、反回神経は、さまざまな走行異常や分枝形態(バリエーション)があり、これらに対しては、反回神経損傷を避けるため、熟知の上さらなる慎重な操作を要します。

## 反回神経のバリエーションについて

### (A)非反回下喉頭神経

右鎖骨下動脈起始異常に伴い反回神経(下喉頭神経)が迷走神経より直接分枝する(反回しない)バリエーションです(図1左)。非反回下喉頭神経は、迷走神経より分枝する高さにより2型に分類されます。1型は、下甲状腺動脈の高さで分枝し気管に沿って上行します。2型は、甲状腺上極の高さで分枝し、直接喉頭へ流入します(図2)[7]。頻度は、0.5～1.0%と報告されています[8]。当科では、0.8%の頻度です。このバリエーションを知らなかったり、術前に診断していなければ、通常の手術操作では、反回神経の損傷を引き起こす可能性があります。非反回下喉頭神経の診断は、右鎖骨下動脈起始異常を診断することが重要となります。頸部造影CTで、大動脈の第4枝として食道の後方を走行する鎖骨下動脈起始異常の描出を認めます(図1右)。また、頸部エ

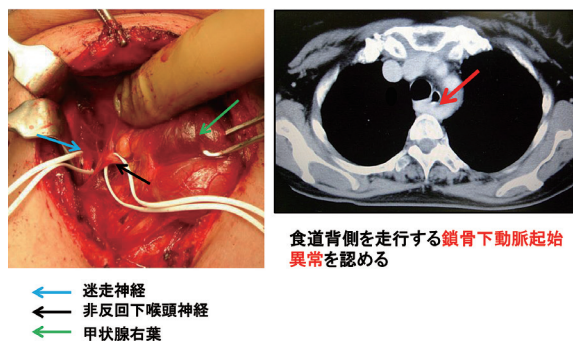
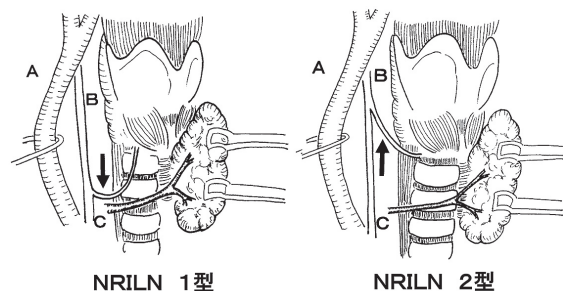


図1 非反回下喉頭神経

コーでは、右総頸動脈と右鎖骨下動脈が並走して、合流しない(右腕頭動脈から分枝しない)ことを認めます[9]。甲状腺外科医は、術前にCTで、右鎖骨下動脈起始異常が無いか、必ず確認して手術に臨みます(特に右側では、mustです！多くの場合は、放射線科医が読影で教えてくれますが…)。左側の非反回下喉頭神経の報告は、極めて稀であり、世界で数例しかありません。その理由は、皆様自身で考えてみてください。

### (B)喉頭外分枝

反回神経は、ときに、通常よりも中枢側の喉頭外で分枝して、喉頭に進入する分枝形態を認め、反回神経喉頭外分枝と呼びます(図3)[10、11]。分枝の存在に気づかずに、誤認すると反回神経損傷を来してしまいます。特に、運動枝である前枝損傷は、影響が大きいです[11]。反回神経を温存したのに、嗄声を来したという症例を耳にすることがありますが、分枝を切離した可能性が考えられます。「反回神経は、1本と思うな！(分枝があること)」を肝に銘じなければいけません。



杉野圭三、岡本英樹、他. 甲状腺手術におけるNonrecurrent inferior laryngeal nerve 確認の重要性. 内分泌外科 15:121-126, 1998 より改変

図2 非反回下喉頭神経の分類

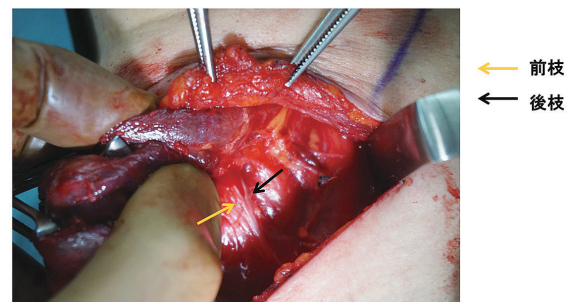


図3 反回神経喉頭外分枝

### (C)その他

その他、当科で経験した注意を要する反回神経のバリエーションとしては、内臓逆位、右側大動脈弓があります。内臓逆位の反回神経の走行は、その名のと通りの通常の左右のミラー・イメージとなります。右側大動脈弓については、本稿では割愛させていただきます。

### 上喉頭神経外枝

上喉頭神経外枝は、甲状腺と輪状甲状筋の間(cricothyroidal space)を走行します(図4)。輪状甲状筋の運動神経です[1]。この神経は、極めて細い神経であり、この神経を損傷しても、声を出すことは出来るため、甲状腺外科医以外は、上喉頭神経外枝の温存には、留意していないことが多いのが現状です。

しかし、この神経を損傷すると、声帯の緊張を高めることが出来なくなり、そのため、①高音が出しにくくなる、②大きな声を出しにくくなる、③しゃべると疲れやすくなる、よって、患者のQOLが極めて不良となります。また、歌手、声優、アナウンサー、教師、レクチャー講師など、声を出すことが仕事の人にとって、上喉頭神経外枝の温存は、極めて重要なこととなります。上喉頭神経外枝は、上甲状腺動脈の近傍を走行するため、神経を十分に確認しないと、血管処理の際に損傷さ

れてしまうおそれがあります。特に、上甲状腺動脈と癒着していたり(15%)、交差しているパターン(6%)では、神経を視認のうえ、血管処理を行わないと、ほぼ間違いなく損傷してしまいます[1、2]。よく、甲状腺上極ぎりぎり処理したから、温存出来ていると言われることがありますが、視認せずに上喉頭神経外枝を温存するのであれば、甲状腺上極の一部を残して切除しないと、確実に温存できたとは言えません。尚、下咽頭収縮筋内を走行する(30%)場合は、通常の操作では、視認できません(この場合は、あえて探し求める必要はありません)[2]。上喉頭神経外枝を温存することは、甲状腺外科医の腕の見せ所の一つです。

甲状腺上極に乳頭癌があり、上喉頭神経外枝が癌に接しており、やむなく合併切除を行った保育士さんがいました。術後に職場復帰された際、大きな声で子供を叱ることが出来なかったそうです。半年くらい経過して、他の喉頭筋で代償されるようになったのか、大きな声が出せるようになったそうです。改めて、上喉頭神経外枝の重要性を認識させられた症例でした。

### 術中神経モニタリング

近年、全身麻酔用の気管内チューブに、筋



文献1より改変

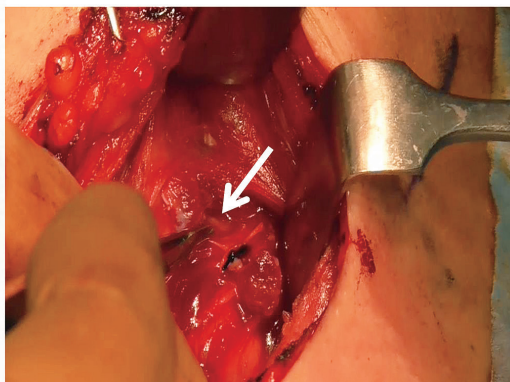
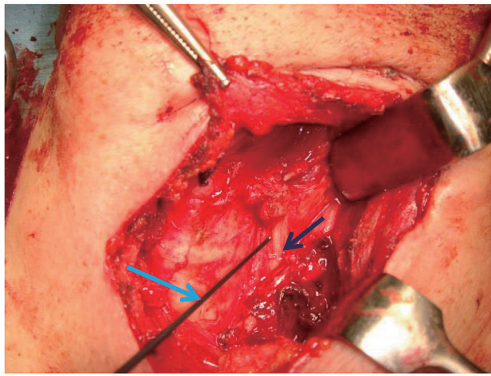
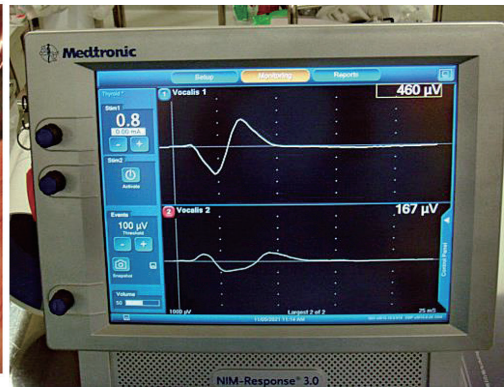


図4 上喉頭神経外枝





← 反回神経  
← 神経刺激プローブ



本体と筋電図波形

図5 術中神経モニタリング

電図電極が装着された術中神経モニタリング用の気管内チューブが開発されました[12]。神経刺激プローブによって、神経に電氣的刺激を行い(図5左)、披裂筋の誘発筋電図波形をモニターする機器です(図5右)(NIM-Response 3.0, Medtronic)。学生時代、生理学の実習で、カエルの足を用いて、神経を刺激して、筋電図波形(Action potential)を観察した覚えがあるかと思いますが、同じ原理です。甲状腺外科手術における役割(特に、反回神経に関して)は、①反回神経の同定：反回神経を同定できると、索状物の切離を進めていくことができます。しかし、反回神経は一本とは限らないこと(喉頭外分枝)を忘れてはいけません。②反回神経の探索：甲状腺外科医といえ、反回神経を見つけるのに難渋することがあります。その時は、神経の走行が想定される領域にプローブを当てて探索することができます。やみくもにプローブを当てるわけではありません。術中神経モニタリングがあるからといっても、「見る眼」を養うことは重要です。③反回神経の走行経路の確認：反回神経の走行経路を確認することにより、安全に手術(剥離や切離)を進めることができます。④反回神経の温存の確認：手術の終了時に神経が機能温存されていることを確認できます。⑤腫瘍浸潤時の神経温存の可否の判断：甲状腺癌では、時に腫瘍が反回神経を巻

きこんでいること(腫瘍浸潤)を認めることができますが、術中神経モニタリングで反応がある場合は、shaving(神経から腫瘍を削る)を行い、出来る限り神経温存を目指します。反応が無い場合は、神経の合併切除を行い、可能であれば神経再建を考慮します[13]。⑥甲状腺外科修練医の研修・教育、以上が挙げられます。甲状腺外科医にとって、術中神経モニタリングは、まさに「鬼に金棒」です。しかし、「見る眼」が無ければ、やはり「室のもちぐされ」「猫に小判」となってしまいます。

術中神経モニタリングの欠点としては、実際には神経麻痺が無いにもかかわらず、反応が認められないことがあります(偽陽性)。偽陽性の頻度は、10~30%と言われていましたが[12]、近年は、手技の標準化により、大幅に信頼性は、向上しています)。偽陽性の原因として、最も多いのは電極位置の不適正です。当科では、5例経験しました(頻度としては、約5%)。主たる原因としては、体位変換

表1 術中神経モニタリングの役割

- 
- ①神経の同定
  - ②神経の探索
  - ③神経の走行経路の確認
  - ④神経の温存の確認
  - ⑤腫瘍浸潤時の神経温存の可否の判断
  - ⑥甲状腺外科修練医の研修・教育
-

の際に、気管チューブの位置がずれたものと考えられました。そこで、偽陽性の可能性もあり得るので、術中神経モニタリングで反応が無くても、反回神経と考えられる索状物は、温存するという「見る眼」は重要です。

術中神経モニタリングは、当初、反回神経麻痺のリスクの減少には寄与しないとの報告があったこと[14]、偽陽性の可能性もあること、手術手技のトレーニングの妨げにもなることも考えられたことより、あまり普及しませんでした。近年、難度の高い甲状腺手術症例（進行甲状腺癌、再手術症例、巨大甲状腺腫など）[15]や反回神経の解剖学的バリエーション症例での反回神経の同定・温存[16]、さらには、上喉頭神経外枝の同定・温存[17]に有用であることが次第に認識され、甲状腺外科手術において、術中神経モニタリングは採用されるようになってきました。当科では、2017年4月より、巨大甲状腺腫瘍症例や反回神経浸潤が疑われる進行癌症例に対して、術中神経モニタリングを導入しました。そして、2018年1月より、甲状腺手術全症例に術中神経モニタリングを行うこととしました。また、当科では、反回神経喉頭外分枝の同定にも有益であったことを報告しました[18]。今後は、反回神経麻痺にまつわるリスク・マネジメントの上でも甲状腺手術における術中神経モニタリングは、必須のものとなると考えています[19]。

### さいごに

甲状腺の手術を受けると声が出にくくなったり、しゃがれた声になると思い込んでいる患者さんが結構います。術中神経モニタリングを駆使して、確実に神経を温存して、私としてはいい声だなと思っても、「声が出にくくなった。」「以前は、もっといい声が出た。」と涙ながらに訴える患者さんがいます（大抵、妙齢の女性ですが…）。そういうときは、「声を出す神経は、きっちり残してありますよ。いい

声が出ていますよ。しかし、歳をとると声は、しわがれるものです。魔法使いのおばあさんは、しわがれ声でしょう！」と説明すると、さらに怪訝な顔をされてしまいますが…(笑)。

甲状腺癌は、コーラスやカラオケで歌うことを趣味とする高齢女性に発生する頻度が高いです。生涯、歌うことを楽しむことができるようにしたいと思っています。また、近年、若年女性の甲状腺癌症例に遭遇することも珍しくありません。母親となったとき美しい声で、赤ちゃんに子守唄を歌えるようにと思いつながりながら今日も甲状腺手術を行なっています。

### 謝辞

「甲状腺手術は、反回神経に始まり、反回神経で終わる」、「一例として、同じ反回神経は無い」、そして、「見る眼を養うこと」の重要性を御教えいただき、甲状腺外科への道筋をつけてくださった恩師の杉野圭三先生（土谷総合病院副院長）、そして、当科の甲状腺外科診療および手術のサポートをいただきました岡本有三先生（診療部長）をはじめとする外科スタッフに深謝します。

### 参考文献

1. 福内 敦. 反回神経・上喉頭神経外枝の解剖. 内分泌外科の要点と盲点 2007; 文光堂、pp6-10.
2. 小林 薫、宮内 明. 外科局所解剖. 内分泌外科標準手術アトラス2003; インターメルク、pp 34-41.
3. Hirata R. Relationship between the recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery in Japanese. Acta Anat Nippon 1992;67:634-641.
4. Lo CY, Kwok KF, et al. A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy. Arch Surg 2000;135:204-207.
5. Rosato L, Avenia N, et al. Complications

- of thyroid surgery: analysis of a multicentric study on 14,934 patients operated on in Italy over 5 years. *World J Surg* 2004;28:271-276.
6. Bergamaschi R, Becouam G, et al. Morbidity of thyroid surgery. *Am J Surg* 1998;176:71-75.
  7. 杉野圭三、岡本英樹、他. 甲状腺手術における Nonrecurrent inferior laryngeal nerve 確認の重要性.. *内分泌外科* 1998; 15:121-126.
  8. Toniato A, Mazzarotto R, et al. Identification of the nonrecurrent inferior laryngeal nerve during thyroid surgery : 20-year experience. *World J Surg* 2004;28:659-661.
  9. 杉野圭三、矢野将嗣. 反回神経の走行異常. *内分泌外科の要点と盲点*. 2007; 文光堂, pp18-21
  10. Nemiroff PM, Katz AD. Extralaryngeal divisions of the recurrent laryngeal nerve. Surgical and clinical significance. *Am J Surg* 1982;144:466-469.
  11. Serrpell JW, Yeung MJ, et al. The motor fibers of the recurrent laryngeal nerve are located in the anterior extralaryngeal branch. *Ann Surg* 2009; 249:648-652.
  12. Dralle H, Sekulla C, et al. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg* 2008;32:1358-1366.
  13. 鈴木眞一、塩 功貴、他. 甲状腺癌の手術手技、特に、反回神経やBerry 靭帯周囲の操作、副甲状腺の温存について. *内分泌外科会誌* 2021;38:87-91.
  14. Dralle H, Sekulla C, et al. Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Surgery* 2004;136: 1310-1322.
  15. Goretzki PE, Schwarz K, et al. The impact of intraoperative neuromonitoring (IONM) on surgical strategy in bilateral thyroid diseases : Is it worth the effort? *World J Surg* 2010;34:1274-1284.
  16. Chiang FY, Lu IC, et al. Detecting and identifying nonrecurrent laryngeal nerve with the application of intraoperative neuromonitoring during thyroid and parathyroid operation. *Am J Otolaryngol* 2012;33:1-5.
  17. Barczynski M, Konturek A, et al. Randomized controlled trial of visualization versus neuromonitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during thyroidectomy. *World J Surg* 2012;36:1340-1347.
  18. Yano M, Saito Y, et al. Usefulness of intraoperative neuromonitoring for preservation of an extralaryngeal bifurcation of the recurrent laryngeal nerve: A case report. *Int J Surg Case Reports* 2018;53:330-332.
  19. Angelos P. Ethical and medicolegal issues in neuromonitoring during thyroid and parathyroid surgery : a review of the recent literature. *Curr Opin Oncol* 2012;24:16-21.