

神奈川歯科大学大学院歯学研究科

2019年度 博士論文

経鼻経管栄養チューブの挿入鼻腔側と
咽頭内交差の関係について

2020年2月28日

田中 洋平

Yohei Tanaka

神奈川歯科大学大学院歯学研究科

全身管理医歯学講座

神奈川歯科大学大学院歯学研究科

2019年度 博士論文

経鼻経管栄養チューブの挿入鼻腔側と
咽頭内交差の関係について

2020年2月28日

田中 洋平

Yohei Tanaka

神奈川歯科大学大学院歯学研究科

全身管理医歯学講座

森本 佳成 教授 指導

論文内容要旨

【背景と目的】経口摂取が困難な場合の短期間の代替栄養法として、経鼻経管栄養法が第一選択となっている。経鼻経管栄養チューブ (NGT) の留置により喉頭侵入・誤嚥、咽頭残留の増加などを引き起こすという報告がある。藤島らは NGT が鼻腔通過側とは反対側の咽頭を通過した場合、喉頭蓋が NGT に接触し、嚥下時に悪影響を及ぼすと報告した。本研究では咽頭内で NGT が交差している患者の頻度および左右差を調査することで、NGT を挿入する鼻腔の左右側が咽頭内交差の頻度に与える影響を明らかにすることを目的とした。また NGT による喉頭蓋との接触頻度や NGT の留置位置を調査し、NGT の咽頭内交差が発生する要因についても検討した。【対象と方法】調査対象は急性期病院に入院中で嚥下内視鏡検査 (VE) を行った NGT 留置患者 118 名とした。NGT が咽頭内でとぐろを巻いている症例は除外した。調査期間は 2014 年 3 月 20 日～2015 年 9 月 14 日とした。診療録から患者の年齢、性別、主疾患を調査した。VE 画像下で NGT の鼻腔通過側と梨状窩通過側が同じ場合を交差なし群、異なる場合を交差あり群とした。また、安静時に NGT が喉頭蓋と接触している場合を接触あり群、ない場合を接触なし群とした。NGT の位置に関して、NGT が安静時の声帯の範囲内に入っていれば正中とし、正中と非正中に分類した。年齢、性別、疾患、挿入鼻腔側、聖隷式摂食・嚥下能力グレードおよび臨床的重症度分類と NGT 交差の関係性を調査した。統計は二項検定、 χ^2 検定、Fisher の直接確率検定およびロジスティック回帰解析を用いた ($P < 0.05$)。本研究は神奈川歯科大学研究倫理委員会 (第 451 番) および独立行政法人 国立病院機構 高崎総合医療センター臨床研究倫理委員会の承認 (H29-8) を得て行った。【結果】NGT の鼻腔通過側では右側 59 例、左側 58 例で差はみられなかった。梨状窩通過側の左右差では左側梨状窩を通過する症例が多かった。NGT 交差の有無は、左側鼻腔から挿入した場合、右側より有意に少ない結果となった (左側 14/42 例、右側 28/42 例; $P = 0.009$)。喉頭蓋との接触の有無は NGT 交差ありの場合では 11 例、NGT 交差なしの場合では 0 例であった。NGT の正中の位置では NGT 交差ありの場合では 10 例、NGT 交差なしの場合では 0 例であった。NGT 交差の発生要因としては挿入鼻腔側で有意差がみられた。【考察】食道は解剖学的に正中線よりやや左側を走行しているため、NGT は左側梨状窩を通過しやすいと推測される。NGT 交差により喉頭蓋と接触する可能性や正中に位置する可能性があることから、交差をなくすことにより違和感や誤嚥の軽減につながると考えられる。NGT を左側鼻腔から挿入することで、咽頭内交差を減少させる可能性がある。

学位論文審査要旨

本論文は、咽頭内で、経鼻経管栄養チューブ (Nasogastric tube; NGT) の挿入する鼻腔の左右側が咽頭内交差に与える影響について検討した論文である。

これまで、NGT 留置による嚥下機能への影響や違和感、誤嚥リスクなどに関する報告は多数あるが、その見解は分かれている。その理由として、留置した NGT

の咽頭喉頭の通過位置が関係していることが報告されている。本研究は、咽頭内で、NGT が交差している患者の頻度および左右差を明らかにし、NGT を挿入する鼻腔の左右側が咽頭内交差の頻度に与える影響を検討する目的で行われた研究である。これまでにない新しい視点から行われた研究であり、新規性また臨床的にも高く評価できる内容である。研究方法の概略は以下の通りである。

独立行政法人 国立病院機構 高崎総合医療センターに入院中で、嚥下内視鏡検査 (Videoendoscopic swallowing study; VE) を行った NGT 留置患者 118 名を被験者とした。調査期間は 2014 年 3 月 20 日～2015 年 9 月 14 日である。診療録から患者の年齢、性別、主疾患を調査した。VE 画像下で NGT の鼻腔通過側と梨状窩通過側が同じ場合を交差なし群、異なる場合を交差あり群とした。また、安静時に NGT が喉頭蓋と接触している場合を接触あり群、ない場合を接触なし群とした。年齢、性別、疾患、挿入鼻腔側、聖隷式摂食・嚥下能力グレードおよび臨床的重症度分類と NGT 交差の関係性を調査した。統計は二項検定、 χ^2 検定、Fisher の直接確率検定およびロジスティック回帰解析を用いた ($P < 0.05$)。本研究の実施にあたっては、神奈川歯科大学研究倫理委員会 (第 451 番) および独立行政法人 国立病院機構 高崎総合医療センター臨床研究倫理委員会の承認 (H29-8) を得ており、すべての被験者から書面によるインフォームドコンセントを取得している。これらの研究方法は妥当であり、また倫理的にも問題がないことが確認された。

結果として NGT 交差の有無は、左側鼻腔から挿入した場合、右側より有意に少ない結果が示された (左側 14/42 例、右側 28/42 例; $P = 0.009$)。喉頭蓋との接触の有無は NGT 交差ありの場合では 11 例、NGT 交差なしの場合では 0 例であった。NGT の正中の位置では NGT 交差ありの場合では 10 例、NGT 交差なしの場合では 0 例であった。NGT を左側鼻腔から挿入することで、咽頭内交差を減少させる可能性が示された。また、本論文の限界および今後の展望で、本研究内容の問題点などが極めて明確に示されており、それを考慮した今後の前向き研究が、大いに期待できる。

本審査委員会は、論文内容及び関連事項に関して口頭試問を行った。主な内容としては、引用文献の確認、被験者施設の選択理由、本文と図の説明内容、サンプルサイズ、結論と考察の内容の関係、研究の限界内容および投稿規定などについて確認を行った。その結果、十分な回答が得られた。さらに本研究で示された新しい知見は、臨床的に価値の高い内容であり、医科的にも高い評価を得られる内容であるとの結論に至った。そこで、本審査委員会は申請者の博士論文が博士 (歯学) の学位に十分に値するものと認めた。

2020 年 2 月 28 日

主査：有坂 博史 教授

副査：青木 一孝 教授

副査：高橋 聡子 准教授

目次

緒言	1
対象と方法	3
結果	5
考察	8
結論	17
謝辞	17
文献	18

図および表

図 1	20
図 2	21
図 3	22
図 4	23
図 5	24
図 6	25
図 7	26
図 8	27
表 1	28

表 2	29
表 3	30
表 4	31
表 5	32
表 6	33

本文

緒言

経口摂取が困難な場合の代替栄養手段として、経管栄養法があり、その 1 つである経鼻経管栄養法は短期間での栄養補給の第一選択となっている。経鼻経管栄養法は急性期の栄養管理時に用いられ、患者に対する侵襲的な処置も少なく、経口摂取が可能になればすぐに切り替えることも可能である。しかし従来から、経鼻経管栄養チューブ (Nasogastric tube; NGT) の留置が嚥下機能を阻害し、誤嚥を誘発しやすいとの懸念が示されている。先行研究では、高齢者の NGT 留置により喉頭侵入・誤嚥および喉頭残留は増加し、咽頭通過時間は延長する¹⁾、脳卒中患者では NGT の留置により舌骨の動きが低下する²⁾等の NGT 留置により嚥下機能は低下するとの報告がある。一方、脳卒中患者では NGT の留置による嚥下時の通過時間に差はない³⁾、NGT の留置の有無により誤嚥の発生率に差はない⁴⁾、NGT の有無で少量の液体の誤嚥リスクは変化しない⁵⁾など NGT 留置による嚥下機能の影響はないとの報告もみられる。また、NGT の太さの違いによる嚥下機能への影響や違和感も報告されている⁶⁾。

このように、NGT の留置による嚥下機能への影響については、見解が分かれ

る報告がみられる。その理由として、留置した NGT の咽頭喉頭の通過位置が関係していると報告されている。Dziewas らは、脳卒中患者では正しい通過位置に挿入された NGT は嚥下機能に影響しないが、通過位置が悪い NGT では嚥下機能が悪化すると報告している⁷⁾。藤島らは NGT が咽頭内で交差していると NGT が喉頭蓋に接触し、嚥下時に悪影響を及ぼすと報告している⁸⁾。しかし、このように NGT が咽頭喉頭内で嚥下困難な通過位置になる原因については報告が少ない。

食道は前後的に頸椎と気管に挟まれる解剖学的な特徴から、1本の管状構造であるにもかかわらず、食道入口部には左右の通過側（梨状窩）が存在する。そのため NGT を留置する際に、一方の鼻腔から挿入し、反対側の梨状窩を通過させた場合、咽頭内でチューブが斜走することになる（図 1）。喉頭・気管をまたいだチューブは食塊輸送経路と交差して、異物感の増加・喉頭蓋反転の阻害・誤嚥リスクの増加・安静時唾液嚥下回数の低下を招き嚥下機能に悪影響を及ぼすとされているが、実際の嚥下障害の重症度評価との比較は未だ行われていない。

本研究の目的は、咽頭内で NGT が交差している患者の頻度および左右差を明らかにし、NGT を挿入する鼻腔の左右側が咽頭内交差の頻度に与える影響を検

討することである。その結果、嚥下機能に影響が少ない NGT の位置を特定することにより、NGT による嚥下機能の低下を予防することが期待できると考えられる。

対象と方法

1. 対象

対象は、独立行政法人国立病院機構高崎総合医療センターに入院中で、嚥下障害の徴候があるために 2014 年 3 月から 2015 年 9 月までの期間に嚥下内視鏡検査 (Videoendoscopic swallowing study; VE) を実施した患者のうち、NGT が留置されていた者 118 名である。なお、VE 画像下で 118 名のうち NGT が咽頭内できつりを巻いている (coiling) 1 名は除外した (図 2)。

2. 調査方法

診療録から VE を行った NGT 留置患者の性別、主疾患、および初回評価時の年齢を調査した。録画した VE 画像から NGT の鼻腔通過側と梨状窩通過側、安静時の NGT と喉頭蓋との接触状態、NGT の留置位置を調査した。梨状窩通過側

は披裂間切痕と喉頭蓋結節を結ぶ直線から右が右側梨状窩、左が左側梨状窩とした (図 3) 。鼻腔と梨状窩の通過側が同じものを交差なし群、異なるものを交差あり群とし、鼻腔通過側による NGT 交差の有無を調査した (図 4) 。NGT と喉頭蓋の接触状態に関しては安静時の状態での NGT と喉頭蓋の接触の有無を評価した (図 5) 。また、NGT が食道入口部の正中付近を通過する場合を正中通過、それ以外を非正中通過として評価した (図 6) 。聖隷式嚥下グレード (表 1) および臨床的重症度分類 (Dysphasia Severity Scale: DSS) (表 2) は VE 検査時の嚥下機能から評価した。

本後方視的研究は、ヘルシンキ宣言に従って行われた。また、神奈川歯科大学研究倫理委員会 (第 451 番) および国立病院機構高崎総合医療センター臨床研究倫理審査委員会 (H29-8) の承認を得て行われた。

3. 統計学的分析

統計学的分析には SPSS Statistics 26 (IBM Japan Ltd., Tokyo, Japan) を用いた。対象者の年齢は平均±標準偏差、各スコアについては中央値 (四分位) にて表記した。NGT の鼻腔および梨状窩通過側については二項検定、鼻腔の左右差と咽

頭内交差の発生頻度、安静時における喉頭蓋との接触と咽頭内交差の発生頻度および食道入口部の正中通過・非通過および咽頭内交差の発生頻度に対しては χ^2 検定を用いた。ただし、クロス集計表で期待度が5未満のセルが存在する場合は Fisher の直接確率検定を用いた。NGT 交差の発生要因については、ロジスティック回帰解析を用いた。従属変数として NGT 咽頭内交差、独立変数として年齢、性別、疾患分類 (中枢神経系疾患、呼吸器疾患、神経筋疾患、その他)、聖隷式摂食嚥下グレード、挿入鼻腔側 (右側、左側)、DSS を用いた。有意水準は $P < 0.05$ とした。

結 果

1. 対象者の臨床的特徴

図 7 に対象者の疾患別患者数を示す。患者の全身疾患は中枢神経系疾患の患者が 33 例、呼吸器疾患の患者が 23 例、神経筋疾患の患者が 21 例、その他の疾患が 40 例であった。(平均年齢 77.7 ± 12.4 歳, 男性: 67 名 女性: 50 名)。中枢神経系疾患には脳梗塞、脳出血、クモ膜下出血、低酸素脳症、脳炎が含まれ、呼吸器疾患には誤嚥性肺炎、肺塞栓症、肺癌術後が、神経筋疾患にはパーキンソン

病、多系統萎縮症、認知症、重症筋無力症、その他には心筋梗塞、心不全、食道がん術後、大腸がん術後、脊髄損傷、廃用症候群、悪性リンパ腫等が含まれていた。

2. NGT の鼻腔通過側と梨状窩通過側

NGT の鼻腔通過側については右鼻腔を通過した症例は 59 例 (50.4%)、左鼻腔を通過した症例は 58 例 (49.6%) であった ($P=0.926$)。

NGT の梨状窩通過側は、右側梨状窩が 45 例 (38.5%)、左側梨状窩が 72 例 (61.5%) であった ($P=0.013$)。

3. NGT の交差と鼻腔通過側の関係

表 3 に鼻腔側ごとの NGT 交差の有無の人数及び割合を示す。NGT を右鼻腔から挿入した場合、NGT 交差有りが 28 例 (23.9%)、NGT 交差無しが 31 例 (26.5%) であった。NGT を左鼻腔から挿入した場合、NGT 交差有りが 14 例 (12.0%)、NGT 交差無しが 44 例 (37.6%) であった。左鼻腔から NGT を挿入した方が右鼻腔から挿入した場合より有意に NGT 交差が少なかった ($P=0.009$)。

4. NGT 交差と安静時喉頭蓋—NGT 接触の関係

NGT 交差有りでは 11 例 (9.4%)、交差無しでは 0 例に、安静時 NGT と喉頭蓋の接触が認められた。一方、安静時 NGT と喉頭蓋の接触が認められなかったのは、交差有りでは 31 例 (26.5%)、交差無しでは 75 例 (64.1%) であった。NGT 交差がある場合、安静時喉頭蓋と NGT の接触は有意に多くみられた ($P=0.000003$) (表 4)。

5. 食道入口部の NGT の位置

NGT が食道入口部の正中に位置していたのは 10 例 (8.5%) であり、全例が NGT は交差していた。一方、正中ではなかった場合は、NGT の交差無しは 75 例、交差有りは 32 例 (27.4%) であった。NGT 交差がある場合、NGT が食道入口部の正中に位置する割合が有意に多かった ($P=0.000010$) (表 5)。

6. NGT 交差を発生させる因子

NGT 交差の有無を従属変数としてロジスティック回帰解析を行った結果、挿

入した鼻腔の左右側のみ有意差を認め ($P=0.0027$)、その他の因子 (年齢、性別、疾患分類、聖隷式摂食嚥下グレード、DSS) には有意差は認められなかった。聖隷式摂食嚥下グレードの評価は交差ありでは中央値 3 (2-5)、交差なしでは中央値 3 (2-4) であった ($P=0.9422$)。DSS の評価は交差ありでは中央値 3 (1-3)、交差なしでは中央値 3 (1-3) であった ($P=0.8836$) (表 6)。

考 察

NGT は侵襲が少なく、簡便に施術でき、手技が広く普及していることから多くの医療機関で用いられる。しかしながら、合併症も起こりうる。一般的には粘膜部の損傷や違和感、チューブ周囲の汚染、気管への誤挿入や誤嚥のリスクなどが挙げられ、自己抜去のリスクもある。また NGT の影響により胃食道逆流 (Gastroesophageal reflux ; GER) が起こりやすいと考えられている⁹⁾。唾液や誤嚥物によって起こる誤嚥性肺炎だけでなく、逆流性肺炎の危険性についても注意していかなければならない。

今回の調査では NGT が留置されている患者では平均年齢が 77.7 ± 12.4 歳であったことから後期高齢者が多く、疾患別では中枢神経系疾患が多い結果となっ

た。中枢神経系疾患の中で脳梗塞急性期の患者では摂食嚥下障害の有病率は 30～81%と高い^{10),11)}。脳梗塞発生直後、誤嚥のリスクがあると考えられた患者は 51%であったと報告がある¹²⁾ ことから、中枢神経系疾患の患者では嚥下障害の可能性を疑う必要がある。

NGT が嚥下機能に与える影響について

Pryor らは健常高齢者を対象に NGT 留置時の嚥下機能への影響について嚥下造影検査を用いて調査し、誤嚥・喉頭侵入、咽頭通過時間の変化を調べたところ、細径であっても NGT を留置すると誤嚥や喉頭侵入、梨状窩および喉頭蓋谷の咽頭残留は有意に増加し、太径の NGT では咽頭通過時間が有意に延長すると報告した¹⁾。また、Kwak らは、NGT が留置された脳卒中患者に超音波検査を用いて調査し、NGT の留置時と比較して NGT 抜去時では有意な舌骨運動が増加することを報告した²⁾。これは NGT 留置によって舌骨運動が阻害されていたことを示唆している。西らは健常成人を対象に嚥下造影検査と主観的評価から、NGT 留置によって摂食時嚥下回数の増加、食塊の残留や逆流を引き起こし、違和感や嚥下困難感を助長すると報告した⁶⁾。野原らは、NGT 留置によって咽

頭部に慢性的な刺激が加わり、挿入直後は安静時の嚥下頻度が上がり、時間経過にともなって徐々に嚥下頻度が低下し、挿入 40 分後には挿入前よりも安静時嚥下回数が減少すると報告しており、NGT 留置は何らかの咽頭感覚低下をもたらすと考察している¹³⁾。

一方で NGT が嚥下機能に対し、明らかな悪影響を与えないとする報告も多数存在する。Huggins らは嚥下機能に問題がない若年者 10 名におけるバリウム水溶液の命令嚥下について検討し、NGT によって嚥下に時間はかかるものの食塊の移送、クリアランス、気道保護などには有意な変化がなかったと報告している¹⁴⁾。Leder らは様々な要因によって嚥下障害になった 1260 名を対象に嚥下内視鏡検査を行い、NGT 留置患者と非留置患者で誤嚥の有無を比較したところ、有意な差はみられなかったと報告した⁴⁾。Kim らは 147 名の嚥下障害患者を対象とした研究で、NGT 留置した時の 1ml の液体嚥下に与える影響として、誤嚥や喉頭侵入の重症度に有意な変化はみられなかった⁵⁾ としている。

脳卒中急性期では嚥下訓練の実施と併に可及的早期に NGT による一時的な経腸栄養を開始し栄養状態を改善することが望ましいという報告があり¹⁵⁾、また NGT 以外の経管栄養法では、胃瘻は外科的侵襲をとめない、中心静脈栄養では

腸管粘膜の萎縮を引き起こすため、NGT の使用を避けることは現実的ではない。
そのため今回は NGT の正しい留置方法を検討する目的で、鼻腔と咽頭における
NGT 留置位置の調査を行った。

NGT チューブの走行による影響

大野らは NGT の太さ、走行 (交差あり、なし) の異なる NGT 留置患者について、NGT 留置中および NGT 抜去後の嚥下機能を評価し比較した。評価項目はバリウム含有のゼラチンゼリー、寒天ゼリー、とろみ水を嚥下造影検査下で嚥下した際の喉頭蓋反転、咽頭残留、咽頭通過、誤嚥、嚥下可否であった。NGT 交差ありから NGT を抜去した場合は、NGT 交差なしから NGT を抜去した場合よりも、喉頭蓋反転と咽頭残留が有意に改善した¹⁶⁾と報告されている。これはつまり NGT 交差によって喉頭蓋の反転が阻害され、咽頭残留が増加したことを示している。藤森らも、NGT が咽頭内で交差していると喉頭蓋に当たり嚥下運動に不利になると述べている¹⁷⁾。以上の事から、NGT 交差は可及的に回避すべき状態であることがわかる。今回 NGT 交差による安静時喉頭蓋との接触関係では NGT に交差がある一部の症例で喉頭蓋との接触が認められ (11/117 例 (9.4%)、

NGT 交差がない症例では喉頭蓋の接触はみられなかった。安静時から NGT と喉頭蓋が接触している状態だと嚥下時に喉頭蓋の運動が阻害され、喉頭侵入もしくは誤嚥のリスクが考えられる (図 8)。NGT 交差を回避できれば安静時からの NGT と喉頭蓋の接触も回避できる可能性がある。

Dziewas らは、調査した 100 名中 5 名 (5.0%) が咽頭内で NGT が coiling していたと報告した⁷⁾。Coiling 症例では喉頭侵入や誤嚥が認められ、明らかに嚥下機能に支障をきたしていたが、NGT を抜去すると症状は改善した。また、100 名中 8 名 (8.0%) は NGT が食道入口部の正中を通過していたと報告した。正中通過症例でも誤嚥例や喉頭侵入例があったが、NGT 抜去後でも変化はなかった。すなわち正中通過例は嚥下機能に明らかな変化はなかったと報告した。本研究では正中例は 10 例 (8.5%) であった。頻度としては過去の報告と大きく変わらない。本研究の結果では、正中例がすべて交差例であった。NGT 交差は NGT 正中例となりやすく、正中例では経口摂取や直接訓練、唾液を嚥下した際にチューブに沿って食塊や唾液が流れこみ、誤嚥のリスクが上昇してしまう可能性がある。NGT 交差を回避することで NGT 正中留置も回避できるかもしれない。今回 Coiling は 1 件のみであり、先行研究よりも割合としては少ないが、嚥下機能へ

の悪影響が明らかにされた現在でも一定の割合でみられ、放置されていたことが分かった。今回は倫理的な配慮から、coiling したままでの嚥下評価は行われておらず統計解析からは除外した。

NGT 咽頭内交差の原因

NGT 交差を発生させる因子で聖隷式摂食嚥下グレード、DSS の評価では有意差は認められなかった。NGT の交差による影響は嚥下時の違和感や咽頭残留の増加などの軽微な悪影響であり、聖隷式摂食嚥下グレードや DSS の数値に影響するほどの重度障害は及ぼさない可能性がある。このことが長期にわたって NGT 交差が放置されている要因となっているかもしれない。

今回 NGT 交差を発生させる因子としては鼻腔の左右側で有意差が認められた。結果から NGT の咽頭内交差は右側鼻腔から挿入した際に多く、左側鼻腔から挿入した際に少なかった。この原因として考えられるのは NGT が左側梨状窩に入りやすいという事である。NGT 鼻腔通過側に関係なく梨状窩通過側のみ調査した結果では有意に左側梨状窩の通過が多かった。この原因としては解剖学的な要因が考えられる。Schmalfluss らは CT スキャンと MRI を使用した健常成人を

対象とした調査で、頸部食道は体幹の左側に位置すると報告している¹⁸⁾。また、Halber らは carina (気管分岐部) の高さで食道は左側に偏位していると報告している¹⁹⁾。頸部食道はこのような解剖学的要因から食物が嚥下され食道入口部を通過する際は左側梨状窩を通過しやすいと Seta らによって報告されている²⁰⁾。NGT は食道入口部を通過した後、左側に湾曲した頸部食道を通過するため、根元 (梨状窩付近) の NGT も左側に寄る可能性が高くなる。すなわちどちらの鼻腔から挿入するにせよ咽頭部では左梨状窩にチューブが入りやすいため、右側から挿入すると交差してしまうリスクが高いということである。以上のことから左側鼻腔から NGT を挿入することによって NGT 咽頭内交差のリスクを減少させることができると考えられる。

臨床的意義

NGT を用いることで様々な合併症が起こりえることが考えられるが、有する疾患の治療、経口摂取が困難、栄養改善、脱水の予防に経管栄養は重要な手段である。また NGT の挿入には様々な手法が用いられており、チューブはできるだけ細いチューブを用いる、挿入時には頸部回旋法を用いることで違和感の軽減

や交差が発生しないように研究されている²¹⁾。細いチューブを用いることで挿入時に患者自身の違和感を軽減させるや、12Fr,14Fr 以上の太いチューブほど交差して挿入されやすいとの報告がある¹⁶⁾ことから細いチューブを用いることが推奨される。また、NGT 交差を防ぐために頸部回旋法を用いると、挿入されたチューブが鼻腔と同側の咽頭を走向して食道に入り、留置しても喉頭に当たらない確率が高いと報告されている¹⁷⁾。

今回の研究により NGT 交差の発生率を下げるためには左側鼻腔から挿入する方法が推奨される。また NGT は、鼻腔粘膜や咽頭粘膜の褥瘡や感染を防ぐために、約 2 週間後には交換が必要である。NGT が挿入される前は栄養を患者に供給できないため、病状の回復が遅延してしまう可能性がある。そこで臨床では、早期にそして患者に違和感なく栄養を供給するために、最初は左側鼻腔からの挿入を推奨する。また頸部回旋法を併用することでより同側への挿入を確実にし、咽頭内交差の発生頻度を減らし、嚥下時のリスクを減らすことが可能となる。

限 界

今回は診療録と画像解析からなる後ろ向き調査であるため、咽頭内感覚の評

価や舌の運動性麻痺の評価等を行えていない。また、NGT の太さは嚥下機能に影響すると報告がある⁶⁾が、今回は個々のチューブの太さに関する厳密な記録はなかったため、チューブ径に関する調査は行えなかった。

さらに、挿入方法によって留置位置が変化するという報告がある¹⁷⁾が、NGT 留置方法を統一するなどのキャリブレーションが行えなかったため、挿入方法が今回の結果に影響している可能性がある。NGT 交差のリスクを証明するためには NGT 交差例に対して嚥下評価後、NGT を再挿入して交差がない状態で再度嚥下評価をする必要があるが、今回 NGT 交差例は再挿入を行っていない。

展 望

今後は挿入方法を一定にし、チューブ径を定め、NGT 交差あり、なしでの評価を比較検討していきたい。評価項目は DSS や聖隷式摂食嚥下グレードに加えて、嚥下困難感の主観評価や咽頭残留、誤嚥—喉頭侵入スケール等を追加する。また、症例数を増やし疾患ごとの比較も必要であると考え。また、これまで NGT 留置時には気管への誤挿入のリスク回避のため、挿入後に空気を入れてのグル音の確認や胃液の吸引、胸部 X 線写真がルーティンとして各病院で行われ

ているが、NGT 交差を回避するための挿入後確認方法、つまり口腔内からの観察や内視鏡、レントゲンでの確認方法を確立し、一般化していく必要がある。

結 論

NGT は左側鼻腔から挿入する方が咽頭内交差の発生頻度が少なかった。咽頭内交差を回避することで嚥下時の違和感や咽頭残留、喉頭侵入、誤嚥などのリスクが減少する可能性がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、本学全身管理医歯学講座 全身管理高齢者歯科学
森本佳成教授、飯田貴俊診療科准教授から多大なご指導、ご協力を賜りました。
厚く感謝を申し上げます。また研究の場を提供していただきました独立行政法
人国立病院機構高崎総合医療センターの皆さまにも厚く御礼を申し上げます。

文 献

- 1) Pryor LN, Ward EC, Cornwell PL *et al.*: Impact of nasogastric tubes on swallowing physiology in older, healthy subjects: A randomized controlled crossover trial. *Clinical Nutrition*. **34**(4): 572-578, 2015.
- 2) Kwak HJ, Kim L, Ryu BJ *et al.*: Influence of nasogastric tubes on swallowing in stroke patients: measuring hyoid bone movement with ultrasonography. *Ann Rehabil Med*. **42**(4): 551-559, 2018.
- 3) Wang TG, Wu MC, Chang Y *et al.*: The effect of nasogastric tubes on swallowing function in persons with dysphagia following stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. **87**(9): 1270-1273, 2006.
- 4) Leder SB, Suiter DM: Effect of Nasogastric Tubes on Incidence of Aspiration. *Arch Phys Med Rehabil*. **89**(4): 648-651, 2008.
- 5) Kim G, Park HW, Kang EK *et al.*: Effect of Nasogastric Tube on Aspiration Risk: Results from 147 Patients with Dysphagia and literature Review. *Dysphagia*. **33**(6): 731-738, 2018.
- 6) 西将則, 武原格, 猪飼哲夫ほか: 経鼻経管栄養チューブが嚥下に与える影響 - 嚥下回数, 食塊残留・逆流への影響 -. *リハビリテーション医学*. **43**(4): 243-248, 2006.
- 7) Dziewas R, Warnecke T, Hamacher C *et al.*: Do nasogastric tubes worsen dysphagia in patients with acute stroke? *BMC Neurology*. **8**(28): 1-8, 2008.
- 8) 藤島一郎: 脳卒中の摂食・嚥下障害 (第 2 版), 医歯薬出版株式会社, 東京, 121-124, 1998.
- 9) 村田和弘, 長卓徳, 境銀子ほか: 経鼻経管栄養患者における上部食道までの酸逆流の頻度と程度について. *静脈経腸栄養*. **28**(3): 137-142, 2013.
- 10) Barer DH: The natural history and functional consequences of dysphagia after hemispheric stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. **52**(2): 236-241, 1989.
- 11) Meng NH, Wang TG, Lien IN: Dysphagia in patients with brainstem stroke: incident and outcome, *Am J Phys Med Rehabil*. **79**(2): 170-175, 2000.
- 12) Smithard DG, O'Neill PA, England RE *et al.*: The natural history of dysphagia following a stroke. *Dysphagia*. **12**(4): 188-193, 1997.
- 13) 野原幹司, 小谷恭子, 佐々木康宏ほか: 経管栄養チューブ挿入にともなう嚥下頻度の変化. *日摂食嚥下リハ会誌*. **9**(1): 51-55, 2005.
- 14) Huggins PS, Tuomi SK, Young C: Effects of nasogastric tubes on the young, normal swallowing mechanism. *Dysphagia*. **14**(3): 157-161, 1999.
- 15) Carnaby G, Hankey GJ, Pizzi J: Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol*. **5**(1): 31-37, 2006.
- 16) 大野綾, 藤島一郎, 大野友久ほか: 経鼻経管栄養チューブが嚥下障害患者の嚥下に与える影響. *日摂食嚥下リハ会誌*. **10**(2): 125-134, 2006.
- 17) 藤森まり子, 大野綾, 藤島一郎: 経鼻経管栄養法における新しい胃チュー

- ブ挿入技術としての頸部回旋法. 日本看護技術学会. **4**(2): 14-21, 2005.
- 18) Schmalfluss IM, Mancuso AA, Tart RP: Postcricoid region and cervical esophagus: normal appearance at CT and MR imaging. *Radiology*. **214**(1): 237-246, 2000.
- 19) Halber MD, Daffner RH, Thompson WM: CT of the esophagus: I .Normal appearance. *AJR*. 133(6): 1047-1050, 1979.
- 20) Seta H, Hashimoto K, Inada H, *et al.*: Laterality of swallowing in healthy subjects by AP projection using videofluoroscopy. *Dysphagia*. **21**(3): 191-197, 2006.
- 21) 藤島一郎：嚥下障害における経管栄養法. 耳鼻と臨床. **50**(3): 268-270, 2004.

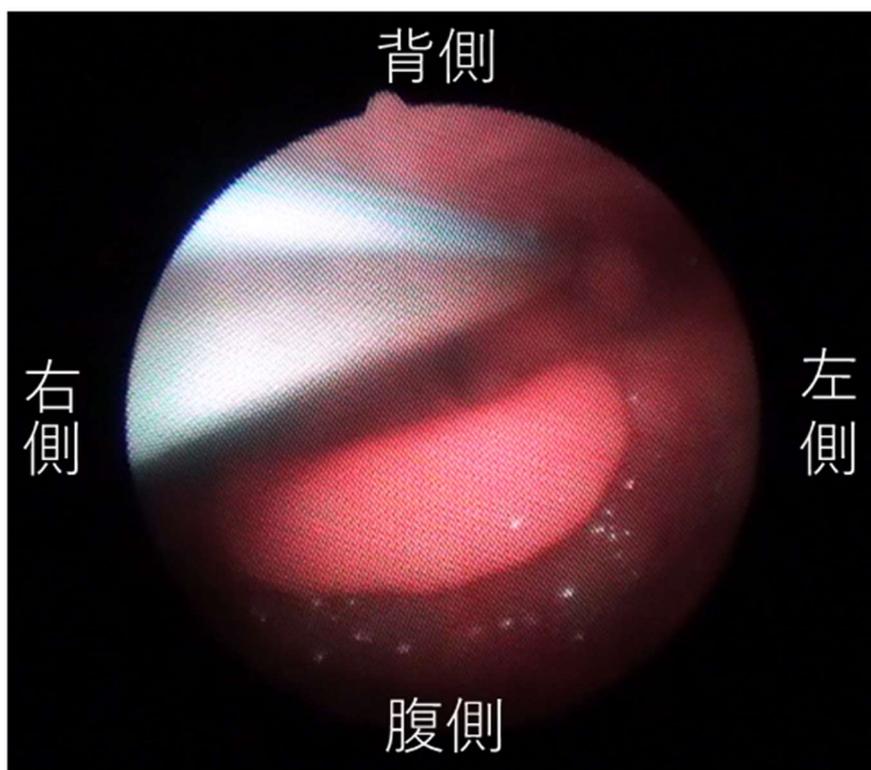


図1 NGT 咽頭内で交差している状態

NGT が咽頭内で交差した状態では、異物感の増加や喉頭蓋と接触する可能性があり、喉頭蓋の反転が阻害され、嚥下が困難となる。

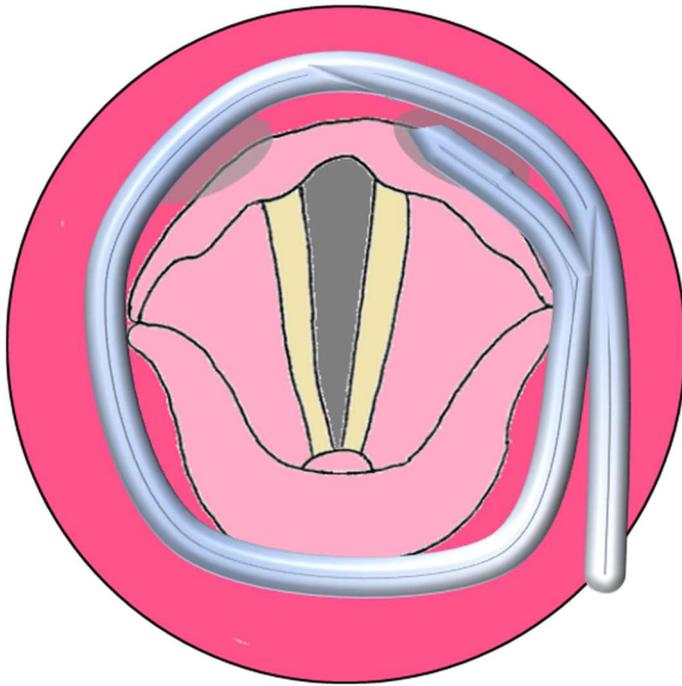


図2 NGTが咽頭内で coiling している状態の模式図

NGT が鼻孔と同側の左側梨状窩に入っているが、咽頭内で円を描いた状態になっている。この状態では咽頭内の違和感の増加や嚥下時に喉頭蓋の反転が阻害され、誤嚥のリスクが高まる。

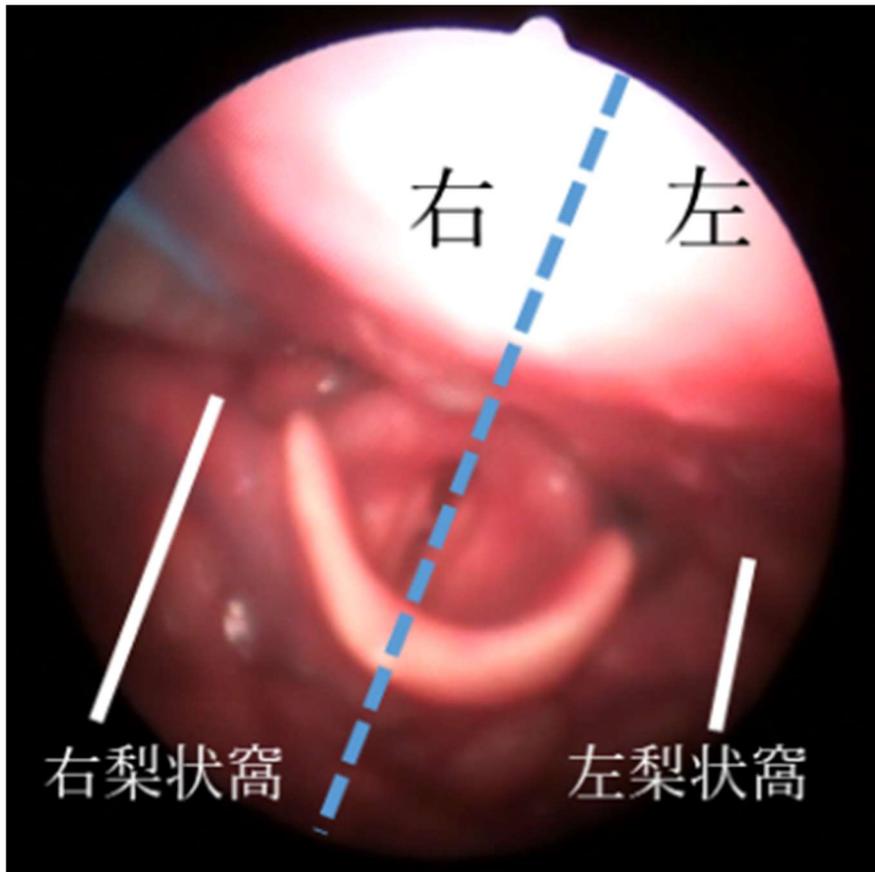


図3 左右の梨状窩

喉頭の中央部とその外側の甲状軟骨板との間に、梨状窩という溝があり、食塊や水分が口腔から食道へ移動する際の通路である。喉頭蓋結節と披裂間切痕を結ぶ線を中心とし、梨状窩を左右に分ける。

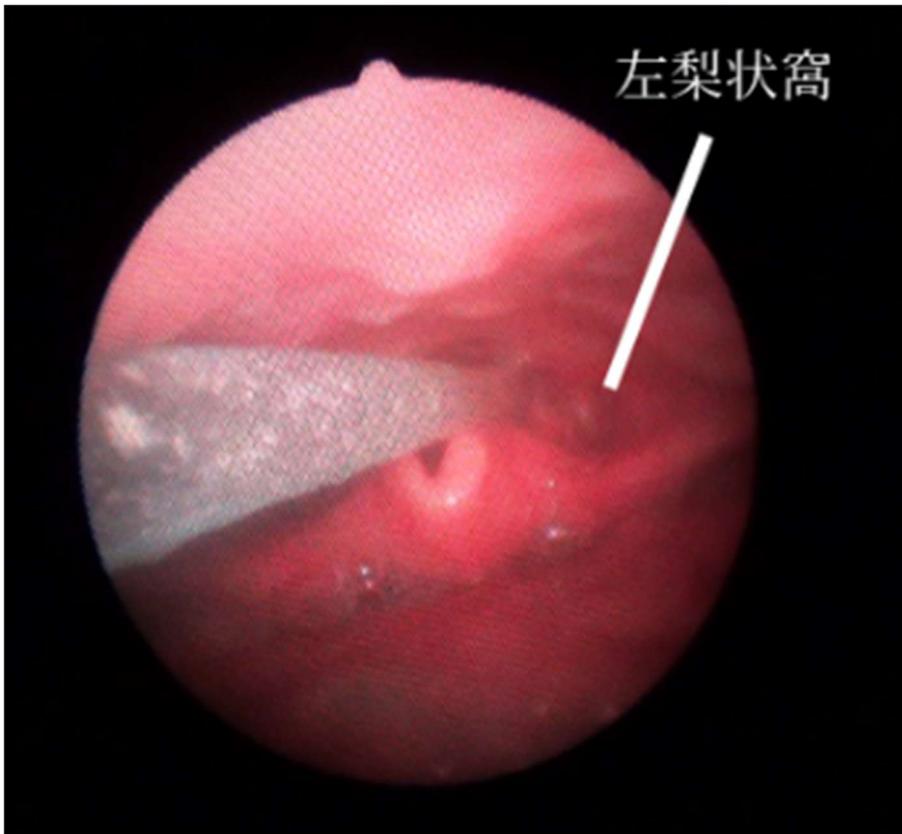


図4 NGTが交差している状態

右側鼻孔から挿入されたNGTが左側梨状窩に入って咽頭内で交差が起こっている。嚥下時に喉頭蓋と接触する可能性があり、嚥下運動の妨げになる可能性がある。

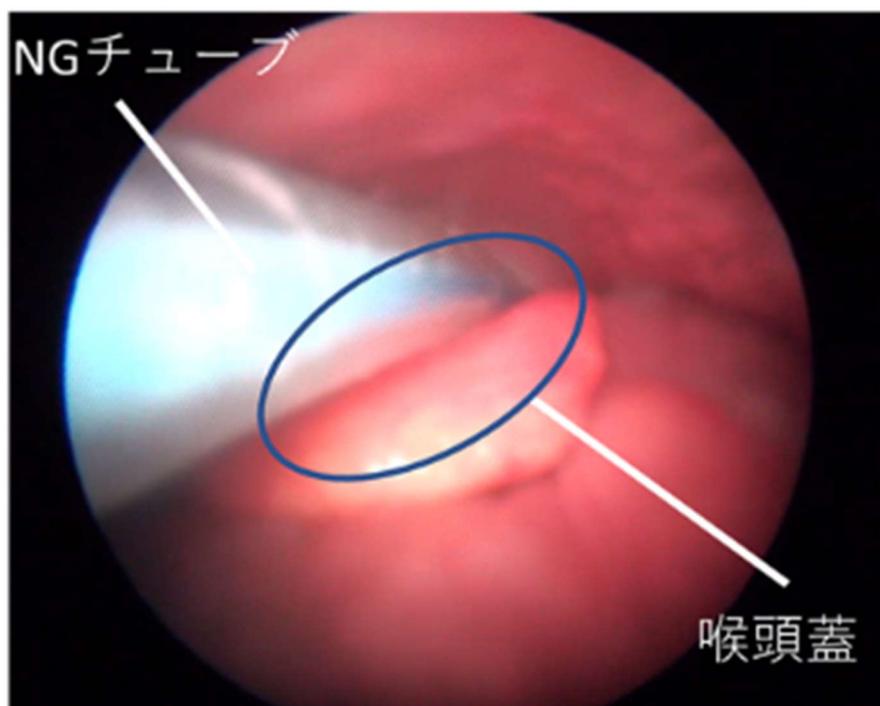


図5 NGTが喉頭蓋と接触している

安静時に NGT が喉頭蓋と接触し、違和感が常にある状態になっている。嚥下時にも喉頭蓋の反転が阻害され、誤嚥のリスクが高まる。

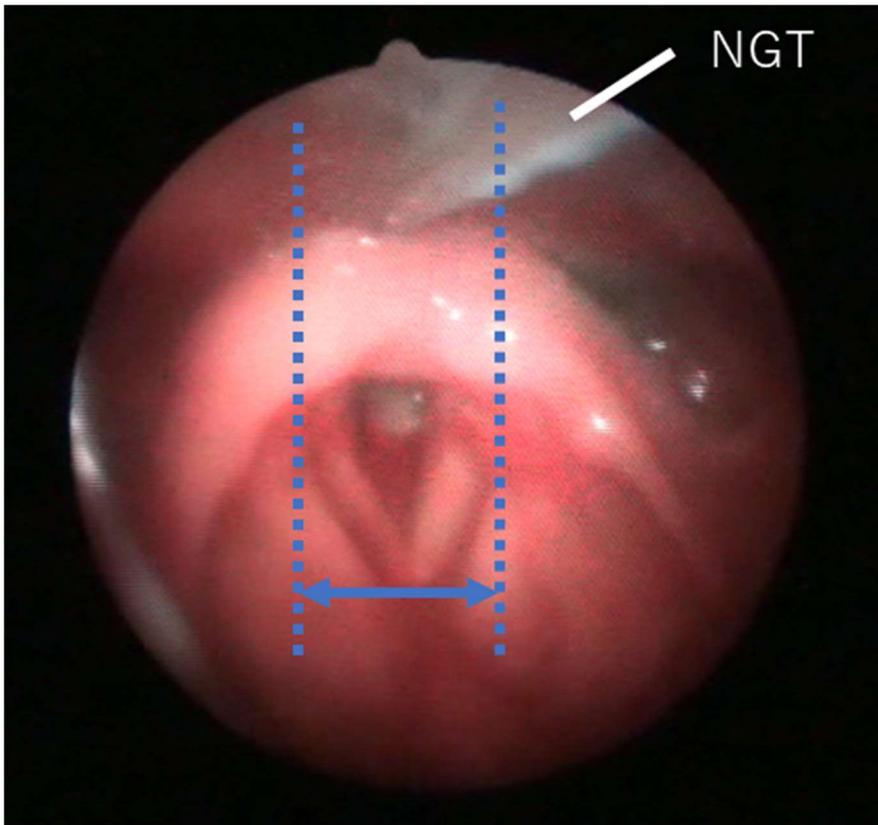


図6 NGTが正中に位置する

NGTの通過位置を示す。NGTが安静時の声帯の範囲内に入っていれば正中と位置し、正中、非正中と位置の区別をした。

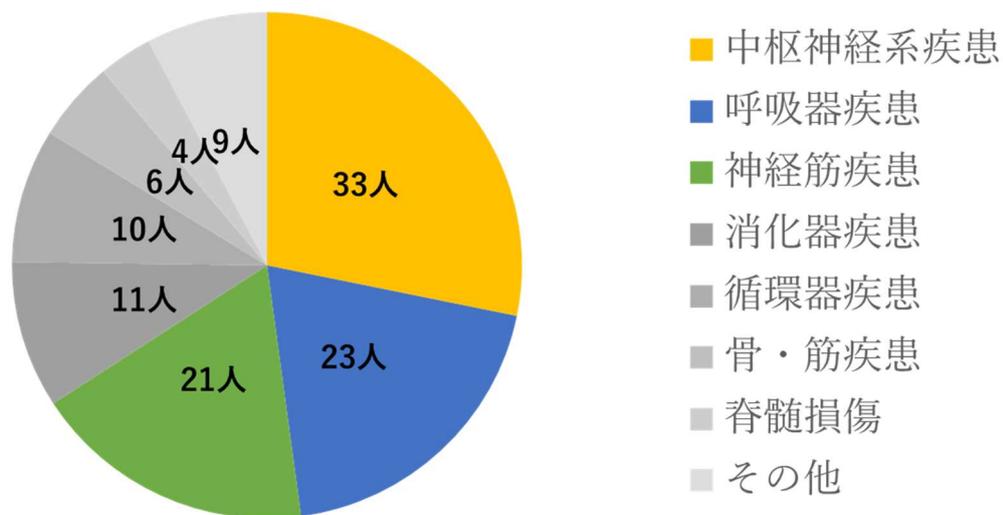


図7 疾患別患者数

中枢神経系疾患が一番多く、次いで呼吸器、神経筋疾患の順となった。中枢神経系疾患には脳梗塞等が含まれており、早期の栄養供給のため NGT が用いられている。

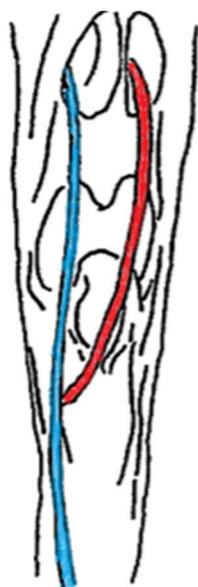


図 8 喉頭蓋の反転阻害の模式図

チューブが交差し、喉頭蓋と接触している状態の模式図を示す。喉頭蓋との接触例では、嚥下時に喉頭蓋の反転が阻害され、気管への封鎖が困難になり、食塊が流れ込むことで誤嚥してしまう可能性がある。

表 1 聖隷式摂食・嚥下能力グレード (藤島一郎：脳卒中の摂食・嚥下障害, 医歯薬出版株式会社, 東京, p72, 1993 より引用)

IV 正常	10	正常の摂食・嚥下能力
III 軽症 経口のみ	9	常食の経口摂食可能、臨床的観察と指導要する
	8	特別に嚥下しにくい食品を除き、3食経口摂取
	7	嚥下食で、3食とも経口摂取
II 中等症 経口と補助 栄養	6	3食経口摂取プラス補助栄養
	5	一部(1~2食)経口摂取
	4	楽しみとしての摂食は可能
I 重症 経口不可	3	条件が整えば誤嚥は減り、摂食訓練が可能
	2	基礎的嚥下訓練だけの適応あり
	1	嚥下困難または不能、嚥下訓練適応なし

表 2 臨床的重症度分類 (才藤栄一：平成 11 年度厚生科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業)「摂食・嚥下障害の治療・対応に関する統合研究」統括研究報告書, 摂食・嚥下障害の治療・対応に関する統合研究, 平成 11 年度厚生科学研究費補助金研究報告書, pp.1-17, 1999)

	分類	定義	解説	対処法
誤嚥なし	7 正常範囲	臨床的に問題なし	治療の必要なし	必要なし
	6 軽度問題	主観的問題を含め、何らかの軽度問題がある	主訴を含め、臨床的な何らかの原因により摂食嚥下が困難である	簡単な訓練、食事の工夫、義歯調整などを必要とする
	5 口腔問題	誤嚥はないが、主として口腔期障害により摂食に問題がある	先行期・準備期も含め、口腔期中心に問題があり、脱水や低栄養の危険を有する	口腔問題の評価に基づき、訓練、食物形態・食事法の工夫、食事時の監視が必要である
誤嚥あり	4 機会誤嚥	ときどき誤嚥する、もしくは咽頭残留が著明で臨床上誤嚥が疑われる	咽頭残留著明、もしくはときに誤嚥を認める。また、食事場で誤嚥が疑われる	上記の対応法に加え、咽頭問題の評価、咀嚼の影響の検討が必要である
	3 水分誤嚥	水分は誤嚥するが、工夫した食物は誤嚥しない	水分で誤嚥を認め、誤嚥・咽頭残留防止手段の効果は不十分だが、調整食など食形態効果を十分認める	上記の対応法に加え、水分摂取の際に間欠的経管栄養法を適応する場合がある
	2 食物誤嚥	あらゆるものを誤嚥し嚥下できないが、呼吸状態は安定	水分、半固形、固形食で誤嚥を認め、食形態効果が不十分である	経口摂取は不可能で経管栄養が基本となる
	1 唾液誤嚥	唾液を含めてすべてを誤嚥し、呼吸状態が不良、あるいは、嚥下反射が全く惹起されず、呼吸状態が不良	常に唾液も誤嚥していると考えられる状態で、医学的な安定がない	医学的安定を目指した対応法が基本となり、持続的な経管栄養法を要する

表 3 NGT 交差と鼻孔通過側の割合

	NGT交差あり	NGT交差なし	合計
鼻腔 右側	28 (23.9%)	31 (26.5%)	59 (50.4%)
鼻腔 左側	14 (12.0%)	44 (37.6%)	58 (49.6%)
合計	42 (35.9%)	75 (64.1%)	117 (100.0%)

左鼻腔から NGT を挿入した方が右鼻腔から挿入した場合より有意に NGT 交差が少なかった ($P=0.009$)。

表 4 NGT 交差による安静時の喉頭蓋との接触頻度

	NGT交差あり	NGT交差なし	合計
喉頭蓋との接触あり	11 (9.4%)	0 (0.0%)	11 (9.4%)
喉頭蓋との接触なし	31 (26.5%)	75 (64.1%)	106 (90.6%)
合計	42 (35.9%)	75 (64.1%)	117 (100.0%)

NGT 交差がある場合、安静時喉頭蓋と NGT の接触は有意に多くみられた ($P=0.000003$) 。

表 5 NGT 交差による正中の位置

	NGT交差 あり	NGT交差 なし	合計
正中	10 (8.5%)	0 (0%)	10 (8.5%)
非正中	32 (27.4%)	75 (64.1%)	107 (91.5%)
合計	42 (35.9%)	75 (64.1%)	117 (100%)

NGT 交差がある場合、NGT が食道入口部の正中に位置する割合が有意に多くみられた ($P=0.000010$) 。

表 6 ロジスティック回帰分析による分析結果

従属変数	独立変数	PR	OR	95%CI	P-value
NGT交差	年齢	0.0013	1.00	(0.97-1.04)	0.94
	性別	-0.0875	0.92	(0.41-2.07)	0.83
	疾患分類 (中枢神経系疾患, 呼吸器疾患, 神経筋疾患, その他)	0.0611	1.06	(0.77-1.47)	0.71
	聖隷式摂食・嚥下能力グレード	0.2536	1.29	(0.90-1.84)	0.17
	挿入鼻腔側 (右側, 左側)	-1.1026	0.33	(0.15-0.75)	0.00027
	DSS	-0.1056	0.90	(0.54-1.50)	0.69

PR: 偏回帰係数, OR: オッズ比, 95%CI: 95%信頼区間

挿入した鼻腔の左右側のみ有意差を認めた ($P=0.0027$) 。