原著

重度脳神経障害児の嚥下障害に対する外科的アプローチ：噴門形成術後も持続する誤嚥性肺炎に対する喉頭気管分離手術

高見澤 滋, 津川 力, 西島 栄治, 連 利博,
佐藤志以樹, 伊勢 一哉, 前川 貴代
(兵庫県立こども病院外科)

要旨：脳神経障害児における誤嚥性肺炎の原因として、胃食道逆流症とともに嚥下障害は大きな問題であり、逆流防止手術（噴門形成術）後も、残存する嚥下障害のために誤嚥性肺炎を繰り返す事が少なくない。我々は、噴門形成術後も誤嚥性肺炎を繰り返す重度脳神経障害児5例に対して、喉頭気管分離術：LTS（＋気管食道吻合術）を行った。手術時年齢は2才2カ月から16才3カ月で、噴門形成術からLTSまでの期間は、2カ月～2年8カ月であった。本手術により、気管内吸引の回数は平均で術前30分に1回から術後4.5時間に1回と著明に減少し、肺炎は5例中4例で完全に消失した。全例の家族が手術を大変満足あるいはとても満足（5段階評価の4以上）していると回答している。本手術は脳神経障害児の誤嚥を防止し、患児のQOLを著明に改善する有効な治療法である。

Surgical approach to oropharyngeal dysphagia for neurologically impaired children: Laryngotracheal separation for aspiration pneumonia remaining after fundoplication

Shigeru Takamizawa, Chikara Tsugawa, Eiji Nishijima, Toshihiro Muraji,
Shiiki Satoh, Kazuya Ise, Takayo Maekawa

Abstract：Aspiration pneumonia due to oropharyngeal dysphagia as well as gastroesophageal reflux (GER) is a vexing clinical problem in neurologically impaired children. Aspiration pneumonia may occur after successful fundoplication because of remaining difficulties of swallowing. We performed laryngotracheal separation (LTS) with/without end-to-side tracheoesophageal anastomosis as an anti-aspiration procedure for intractable aspiration pneumonia in five patients. All patients aged from 2.2 to 16.3 years had previously undergone fundoplication and gastrostomy. The neurological deficits causing aspiration include cerebral palsy after near drawing or hydrocephalus due to intracranial hemorrhage in 2 patients, Dandy-Walker syndrome in 1, lissencephaly in 1 and Leigh's syndrome in 1. None of these patients could speak. Only 2 patients could drink a small amount of liquid by mouth, although oral feeding was not achieved in the remaining 3 patients because of aspiration. Interval from fundoplication to LTS was ranged from 2 months to 2.7 years. LTS decreased frequency of suction from once every 30 minutes to once every 4.5 hours in average. Pneumonia was completely disappeared in 4 patients. All parents rated LTS excellent or good. LTS can prevent the neurologically impaired children from aspiration and provide higher quality of life.

Key words：脳神経障害児, 嚥下障害, 誤嚥性肺炎, 噴門形成術, 喉頭気管分離術

【はじめに】

重度の脳神経障害を有する患児において、誤嚥性肺炎は患児のQOLを著しく低下させている。胃食道逆流症（GER）はその原因の一つであり、体位療法、薬物療法等の保存的治療が無効な場合、外科的治療（噴門形成術）が一般的に行われている。しかし、噴門形成術によりGERが防止された患児においても、脳神経障害に起因する嚥下障害により、経口摂取物の誤嚥、あるいは経口摂取不可能な患児においても唾液を誤嚥し、肺炎を反復する事は少なくない。唾液、経口摂取物の誤嚥は、経管栄養あるいは気管切開などにより予防されるが、その効果は不確実である。我々は噴門形成術施行後も誤嚥性肺炎を繰り返す脳神経障害児に対して、唾液、経口摂取物の気管内への流入を遮断し、誤嚥性肺炎を防止する目的で、喉頭気管分離術を行いその成績を評価した。

【対象・方法】

1. 対象

2000年8月から2001年6月の11カ月間に、発語を見ない重度の脳神経障害児で、噴門形成術、胃瘻造設術を施行後も、誤嚥性肺炎を繰り返す患児に対して、喉頭気管分離術（+気管食道吻合術）を行った（表1）。原疾患はDandy-Walker症候群1例、脳性麻痺2例（溺水後、脳内出血後各1例）、滑脳症1例、Leigh脳症1例であった。喉頭気管分離術のみをおこなった症例は2例で、手術時年齢は9才3カ月、6才2カ月であった。また、喉頭気管分離術に気管食道吻合術を加えた症例は3例で、手術時年齢は16才3カ月、2才2カ月、5才1カ月、であった。手術時体重は、8.7～24.2kgであった。喉頭気管

分離術施行時、5例全例にすでに胃食道逆流症に対する噴門形成術、胃瘻造設術が施行されていた。

2. 方法

＜術前検査：Videofluoroscopy＞

誤嚥を客観的に診断するために重要な検査で、透視下に咽頭内へ少量の造影剤（非イオン性造影剤：オムニパーク等）を注入し、透視画像をビデオテープに撮影する。撮影したテープをスロー再生することにより、嚥下運動、誤嚥の有無を細部にわたり観察することが可能である。

＜手術＞

Videofluoroscopyにより、誤嚥が明らかになった症例を、臨床的な重症度もふまえて手術適応としている。GERあるいは食道裂孔ヘルニアを併発している症例に対しては、噴門形成術（+胃瘻造設術）も同時に行う。

頸部を横切開し、前頸筋群を正中で分け、甲状腺を縦切開し、気管前面を露出する。反回神経を損傷しないように注意し、気管膜様部―食道間を剥離し、気管を離断する。離断した下部気管に術野挿管を行い、換気を保ちながら上部気管の操作を行う。上部気管を食道前壁と端側吻合する喉頭気管分離術+気管食道吻合術では、気管を腹側から背頭側方向へ斜めに切断（気管腹側を第3気管軟骨、気管膜様部は第1気管軟骨尾側の高さに切開）し、上部気管が過度に屈曲しないようにしている。上部気管の断端と、縦切開した食道前壁とを吸収糸を用い、1層連続縫合を行う（図1）。喉頭気管分離術のみの場合は上部気管を縫合閉鎖する（図2）。下部気管は皮膚と全周性に縫合し、気管皮膚瘻とした。術後の肉芽形成を抑制し、気管皮膚瘻開口

表1 症 例

症例	原疾患	発語	術式	手術時年齢	性別	手術時体重(kg)	噴門形成術	胃瘻
1	Dandy-Walker症候群	—	喉頭気管分離術	9y3m	M	13.4	+	+
2	溺水後脳性麻痺	—	喉頭気管分離術	6y2m	M	10.7	+	+
3	脳内出血後脳性麻痺	—	気管食道吻合術	16y3m	M	24.2	+	+
4	滑脳症	—	気管食道吻合術	2y2m	F	8.7	+	+
5	Leigh脳症	—	気管食道吻合術	5y1m	M	15.8	+	+

図1 喉頭気管分離・気管食道吻合術

図2 喉頭気管分離術

部の狭小化を防ぐために気管断端を皮膚で完全に覆うことが肝要である。術後の気管内吸引を容易とするため、また気管皮膚瘻開口部の狭小化を防ぐ目的で、気管瘻へは気管切開チューブを留置している。

<評価>

術前後の状態（呼吸管理、吸引の回数、肺炎の頻度）、術後合併症、家族の手術に対する満足度を入院診療録あるいは家族へのアンケート調査により評価した。

【結 果】

噴門形成術後、喉頭気管分離術（＋気管食道吻合術）が行われるまでの期間は、2カ月～2年8カ月であった（表2）。喉頭気管分離術前の経口摂取は、症例3、5において少量の水分を経口可能であった以外は、症例1、2、4では誤嚥を引き起こすため摂取は困難で、全例とも胃瘻からの経管栄養がなされていた。術前気管切開が施行されていた症例は2例であったが、術前後とも、人工呼吸器管理を必要とした症例は無かった。術前15分～120分毎に気管および口腔内吸引が必要であったが、術後は0.5～8時間に1回と軽度～著明に減少した（表3）。症例3において術後1回肺炎を起こした

表2 結果 1

症例	術式	噴門形成術後期間	術前の経口摂取	術前気管切開の有無
1	喉頭気管分離術	2 y 8 m	—	—
2	喉頭気管分離術	2 m	—	—
3	気管食道吻合術	1 y 3 m	水分のみ可	+
4	気管食道吻合術	6 m	—	—
5	気管食道吻合術	5 m	少量の水分	+

表3 結果 3

症例	術式	術前吸引頻度	術後吸引回数(回/日)	術後肺炎回数	合併症
1	喉頭気管分離術	30分毎	5～6時間毎	0	気管皮膚瘻狭窄
2	喉頭気管分離術	15～30分毎	5～6時間毎	0	—
3	気管食道吻合術	15～30分毎	6～8時間毎	1	—
4	気管食道吻合術	30～120分毎	3～4時間毎	0	—
5	気管食道吻合術	15～20分毎	0.5～1時間毎	0	—

表4 結果 3

症例	術式	満足度 (理由)	術後評価
1	喉頭気管分離術	4 ⁺ ~5	吸引回数が減り看護が容易になった
2	喉頭気管分離術	4 ⁺	吸引回数が減り看護が容易になった
3	気管食道吻合術	5	吸引回数が減り看護が容易になった
4	気管食道吻合術	4	看護の手間は増えたが、表情が良くなった
5	気管食道吻合術	4	経口摂取が可能になり、表情が良くなった

が、他の4例では術後肺炎は発症していない。我々は基本的に、気管切開チューブを留置する方針であるが、他院へ転院した症例1では、気管切開チューブを抜去し管理されていたため、気管皮膚瘻開口部の狭窄を生じ、気管皮膚瘻形成術を行った。上部気管閉鎖部盲端、あるいは気管食道吻合部の縫合不全、感染等の合併症は認められなかった。家族の手術に対する満足度を5段階（5＝非常に満足、4＝満足、3＝やや満足、2＝やや不満、1＝不満）でアンケート調査したが、5例全例の家族が、患児の笑顔が増し、QOLが著明に改善、また看護が容易になり、非常に満足あるいは満足（5段階の4以上）していると回答した（表4）。

【考 察】

脳神経障害児において、原疾患に起因する嚥下障害のため、誤嚥性肺炎を繰り返す事が少なくない。抗生物質の長期的な投与、時に入院治療を要し、原疾患の管理と共にその治療は大きな問題となっている。胃食道逆流症（GER）は誤嚥性肺炎の原因として重要であり、脳神経障害を有する患児に併発することが多い。GERが疑われる患児に対しては、上部消化管造影を行い、GERの存在、食道裂孔ヘルニア等の形態異常を診断する必要がある。食道裂孔ヘルニアの存在は噴門形成術の絶対的な適応であるが、GERはその存在だけでは手術適応にはならず、逆流の程度が手術適応を決定することになる。24時間pHモニタリング検査は逆流の程度を判定するのに有用であり、pH<4.00の24時間時間率が4%を越える場合をGER陽性とする¹⁾。pHモニタリング検査においてGER陽性と判定された症例でも、逆流が軽度で、体重増加不良または誤嚥性肺炎などの呼吸器症状を認め

ない場合は体位療法、薬物療法（胃酸分泌抑制剤：H₂ブロッカー、プロトンポンプインヒビター、蠕動運動亢進剤：ガスマチン）等の保存的治療が行われるが、保存的治療が無効な症例、あるいは初診時すでに体重増加不良、呼吸器症状等を認める症例に対しては外科的治療が考慮され、噴門形成術が行われる。原疾患の重症度ゆえ、経口摂取が将来的にも困難な患児に対しては、より完全な逆流防止を行う目的で、下部食道の全周（360°）にわたりラッピングを行うNissen法が行われるが、当科ではpartial wrapping法（3/4～4/5周）を施行している。逆流防止効果は、下部食道のラッピングの程度とともに、手術によって形成される腹部食道の長さにも強く影響されるため、手術時に縦隔内食道を剝離、牽引し、3～5cmの十分な腹部食道長を得るようにしている。術後経管栄養が不可欠な患児に対しては同時にStamm型の胃瘻を造設している。近年腹腔鏡下に噴門形成術、および内視鏡的胃瘻造設術が施行されているが、当科では行っていない。

逆流防止手術施行後も誤嚥性肺炎を繰り返す場合、経口摂取物、あるいは唾液そのものが喉頭を通じ気管内へ流入する事が原因として考えられる。誤嚥を防止する目的で経管栄養を行い、気管切開からの吸引により予防を行うが、効果は不十分な事が多く、誤嚥を防止する外科的な治療が考慮される。誤嚥防止の外科的治療は、解剖学的に気道と食道を分離することにより成されるが、喉頭機能を犠牲にし、抜本的改善を行う喉頭全摘術と、喉頭機能を温存する喉頭気管分離術の2つに大別される。喉頭全摘術は耳鼻咽喉科領域で一般的に行われている手術であるが、発声機能が永続的に廃絶するため、家族特に小児患児の家族には時に受け入れが困難な

場合がある。一方喉頭機能を温存する喉頭気管分離術は、喉頭全摘術と同様、発声機能は失われるが、気道の再建が可能であることが大きな特徴である。1975年にLindemanらにより報告された気管食道分流手術 (Diverting tracheoesophageal anastomosis) は、離断された上部気管を食道前壁に端側吻合し、下部気管を気管皮膚瘻とする術式である²⁾。Lindemanらは翌1976年に、高位気管切開のため、上部気管を食道と吻合することが不可能な症例に対して、上部気管を縫合閉鎖する方法 (喉頭気管分離術: Laryngotracheal separation) を報告した³⁾。我々は喉頭へ流れ込む唾液、食物をより生理的に食道へ通過させることを考え、喉頭気管分離術+気管食道吻合術 (気管食道分流手術) を基本的に行い、高位気管切開のために、気管食道吻合が不可能な症例に対しては喉頭気管分離術を行っている。喉頭気管分離術において、盲端となった喉頭に貯留する唾液は体位 (背臥位) によって、声帯、咽頭を經由し食道へ流れ込むため、唾液の貯留による障害は生じず、両術式間に効果、成績の差はないと報告されている⁴⁻⁶⁾。

本シリーズには含めていないが、誤嚥性肺炎を繰り返し、経口摂取が困難であった交通外傷後の脳性麻痺患児 (12才) に対して喉頭気管分離術を行ったが、術後常食の経口摂取が可能となった。この症例において、盲端となった喉頭へ食物が貯留する事による問題は生じていない。手術時すでに気管切開を有する年長児は、気管切開が通常的位置にある場合においても、気管軟骨が固く、背側への屈曲が困難で、食道との吻合が出来ず、離断した上部気管を縫合閉鎖せざるを得ない場合がある。

本手術の大きな特徴は、気道の再建が可能なことである^{3,7,8)}。小児例においては、進行性の脳神経障害を有する場合が多く、嚥下機能が改善する事は少なく、気道の再建が行われる例は稀であるが、再建の可能性を残した本術式は、手術を行う側、受ける側の双方に受け入れられやすい方法と言える。

当科では、術後気管皮膚瘻へは気管切開チューブを留置し管理するようにしている。年少児では頸部が相対的に短く、気管切開チュー

ブの装着がないと、自身で気管皮膚瘻を閉塞する危険があり、また気管皮膚瘻の絶対的な口径が小さいため、自然に狭小化してしまう可能性がある。また気管切開チューブ留置により、吸引操作が容易となるため、当科では基本的には気管切開チューブを留置するように指導している。

本術式は気管内への誤嚥を完全に遮断するため、唾液、経口摂取物の誤嚥による肺炎を起こす可能性は皆無であるが、原疾患の病状の進行による胸郭運動障害、喀痰の喀出困難などが原因となり、肺炎を起こす事がある。我々の症例でも、5例中1例に術後1回の肺炎を起こしているが、今後原疾患の病状進行とともに肺炎を起こす症例が増える事も予想される。しかし、気管内吸引の回数は手術により著明に減少したため、唾液の流入量が減少したことは明らかであり、少なくとも誤嚥の原因を排除する事はできると言える。4～5時間に1回の吸引は家族の看護を容易にし、患児の行動範囲が広がり、また肺炎治療のための入院を減らすことができ、患児のQOLを著明に改善することができる。

今日、重度の脳神経障害児における反復性誤嚥性肺炎の原因としてのGERは、噴門形成術、胃瘻造設術により適切に治療されている。しかし唾液、経口摂取物の誤嚥に対しては、経口摂取の制限、経管栄養、気管切開による吸引処置などが行われ、外科的な治療が積極的に行われていることは少ない。喉頭気管分離術 (+気管食道吻合術) は小児に対しても安全に施行可能であり、また誤嚥防止の効果は絶対であるだけでなく、気道再建の可能性を残しているため、家族にも受け入れられやすい方法である。GERを有する脳神経障害児の治療に際して、噴門形成術、胃瘻造設術に加え、喉頭気管分離術 (+気管食道吻合術) も積極的に行っていくことが、患児のQOLの更なる向上に繋がると考えられる。

【参考文献】

- 1) 日本小児消化管機能研究会: 24時間食道pHモニタリングのガイドライン—検査法とその

- 評価の標準化—, 小児外科29:1260-1263, 1997.
- 2) Lindeman, R. C.:Diverting the paralyzed larynx:A reversible procedure for intractable aspiration. *Laryngoscope* 85:157-180, 1975.
 - 3) Lindeman, R. C., Yarrington, Jr., C. T., Sutton D.:Clinical Experience with the tracheoesophageal anastomosis for intractable aspiration. *Ann. Otol.* 85:609-612, 1976.
 - 4) Snyderman, C. H., Johson, J. T.: Laryngotracheal separation for intractable aspiration. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 97: 466-470, 1988.
 - 5) Baron, B. C., Dedo, H. H.:Separation of the larynx and trachea for intractable aspiration. *Laryngoscope.* 90:1927-1932, 1980.
 - 6) 小河原 昇, 高松 一郎, 陰里 ゆうみ, 他 : 若年者の難治性誤嚥に対する喉頭気管分離・気管食道吻合術および喉頭気管分離術の検討, 日気食会報, 47:463-468, 1996.
 - 7) 北原 哲, 中之坊 学:Lindeman 気管食道吻合術のリリース手術の経験, 耳鼻, 45: 540-542, 1999.
 - 8) Eisele, D. W., Yarrington, Jr., C. T., Lindeman, R. C. et al:The tracheoesophageal diversion and laryngotracheal separation procedures for treatment of intractable aspiration. *Am J Surg.* 157:230-236, 1989.