喉頭軟化症に対する YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) レーザー喉頭形成術の検討

長谷川久弥, 坂井 美穂, 吉田 和司, 園田 結子
(松戸市立病院新生児科)

要旨: 喉頭軟化症は乳児の吸気性喘鳴 (stridor) の原因として最も多い疾患であり, 特別な治療を必要とせず, 12~18ヶ月くらいの経過で自然に治癒する場合が多い。しかし, 一部の重症例では, 哺乳不良, 体重増加不良, 閉塞性無呼吸などを認め, 保存的管理が困難な場合もある。我々は保存的管理困難な喉頭軟化症11例 (1ヶ月~1歳4ヶ月) に対し, YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) レーザー喉頭形成術を施行したので報告する。レーザー喉頭形成術後, 全例で症状の軽減を認め, 哺乳不良, 閉塞性無呼吸などの症状は消失した。術中, 術後の合併症も認められなかった。呼吸機能検査でも, 術前でみられた吸気時の peak-flow の抑制が術後には改善した。1例のみ, 退院後に上気道感染をきっかけに症状の増悪を来とし, 再度レーザー喉頭形成術を行ったが, この例を含み, その後, 全例良好な経過をとっている。保存的管理困難な喉頭軟化症に対する YAG レーザー喉頭形成術は, 考慮すべき有効な治療法と思われた。

YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) Laser Laryngoplasty for Laryngomalacia

Hisaya Hasegawa, Miho Sakai, Kazushi Yoshida and Yuiko Sonoda
(Department of Neonatology, Matsudo City Hospital)

Summary: Laryngomalacia is the most common cause of stridor in infants. It usually resolves without therapy by 12 to 18 months of age. In severe cases, however, it results in feeding difficulty, failure to thrive and obstructive apnea. Our experience of 11 infants (age:1 month-16 months) with severe laryngomalacia who underwent YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) laser laryngoplasty is reviewed. All 11 infants demonstrated significant clinical improvements, and feeding difficulty and obstructive apnea disappeared after laser laryngoplasty. No intra- or postoperative complications were observed. Pulmonary function tests showed limitation of peak inspiratory flow before laser laryngoplasty, and it disappeared after laser laryngoplasty. One patient required additional laser laryngoplasty after upper respiratory infection. Including the above mentioned case, all patients had a good clinical course after laser laryngoplasty. Laser laryngoplasty is considered to be an appropriate therapy for treatment of severe laryngomalacia.

Key word : laryngomalacia, YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) laser, laryngoplasty, laryngofiberscopy, pulmonary function test

はじめに

喉頭軟化症は乳児期の吸気性喘鳴の原因として最も多い疾患であり、特別な治療を必要とせず、1年から1年半くらいの経過で自然に治癒する場合が多い^{1)~5)}。しかし、一部の重症例では、哺乳不良、体重増加不良、重度の呼吸障害、閉塞性無呼吸などを認め、保存的管理が困難で、気管切開や気管内挿管が必要となる場合もある^{1)~5)}。今回、われわれは保存的管理困難な喉頭軟化症の症例に対し、YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet) レーザー喉頭形成術を施行し、気管切開などの他の処置を必要とせず、良好な経過をとったので報告する。

対象および方法

1998年12月~2003年3月の間に松戸市立病院においてYAGレーザー喉頭形成術を施行された喉頭軟化症11例(1ヶ月~1歳4ヶ月:平均4.1ヶ月)を対象とした(表1)。いずれも著明な吸気性喘鳴を認めるだけでなく、哺乳不良、体重増加不良、閉塞性無呼吸などの症状を呈していた。治療の適応の決定にあたっては、パルスオキシメータによる動脈血酸素飽和度の連続的な観察を行い、酸素投与、体位の工夫などでも解決できない低酸素血症を伴う閉塞性無呼吸を繰り返し、保存的管理が困難と思われた症例をレーザー治療の適応とした。喉頭軟化症の診断は、喉頭ファイバースコープによって行われ

た。ファイバースコープはファイバーテック社製1.8mmファイバースコープおよび町田製作所製2.1mmファイバースコープを用い、硫酸アトロピン、ミダゾラムによる鎮静を行い、経鼻的にファイバースコープを挿入し、鼻腔、咽頭を観察した後、安静呼吸下における喉頭の観察を行った。この後、声帯を通過させ声門下の気管を観察し、吸気性喘鳴の原因となる疾患の検索を行った。喉頭軟化症の分類はOlney ら¹⁾の分類(図1)に基づいて行った。呼吸機能検査はアイヴィジョン社製呼吸機能測定装置を用い、仰臥水平位でフェイスマスクを用い、安静自発呼吸下に測定した。

YAGレーザー喉頭形成術(図2)は、筋弛緩下に喉頭にラリゲルマスクを挿入し換気を取りながら、ラリゲルマスクの上端に接続したファイバースコープ用コネクターからファイバーテック社製2.3mmファイバースコープの処置孔にSLT社製YAGレーザー装置から伸ばした0.65mm YAG レーザーファイバーを通し、ファイバースコープによる観察下に伸びて閉塞の原因となっている喉頭披裂部余剰粘膜の処置を行った。YAG レーザーの設定は1回あたり7w, 1秒間の照射とし、おおよそ照射量100J 毎に処置を中断し、少量の冷した生理食塩水による冷却と用手換気による換気の改善をはかり、この操作を繰り返した。術後、ステロイド軟膏を塗布した挿管チューブを挿入し、2日間安静を保った後抜管した。抜管後、喉頭ファイバー

表1: YAGレーザー喉頭形成術施行例一覧

No	性別	Olney分類	月 齢	回 数	転 帰
1	女	type1	3	2	良好
2	男	type1	5	2	良好
3	女	type1	1	1	良好
4	女	type1	4	1	良好
5	女	type2	16	1	良好
6	女	type1	1	2	良好
7	女	type1	5	1	良好
8	男	type2	5	1	良好
9	男	type1	1	1	良好
10	男	type2	2	2	良好
11	女	type1	2	1	良好

図1 喉頭軟化症の分類 (文献1より引用)

Type 1 : 披裂部型

Type 2 : 披裂喉頭蓋ひだ短縮型

Type 3 : 喉頭蓋型

図2 YAG レーザー喉頭形成術前後の喉頭ファイバースコープ所見

スコープを施行し、閉塞機転の解除が不十分な場合には同様の処置を再度行った。術後は臨床症状の観察、呼吸機能検査、パルスオキシメータによる動脈血酸素飽和度の連続観察などを行い、問題がないことを確認した上で退院となった。

結 果

11例中8例は1回、3例は2回のYAG レーザー喉頭形成術を施行した。術後、全例で症状の軽減を認め、哺乳不良、閉塞性無呼吸などの症状は消失し、気管切開などの他の処置を行うことなく全例無事退院した。最終手術から退院までの平均日数は7.2日であった。術中のトラブルや術後の誤嚥などの合併症も認められな

った。呼吸機能検査でも、術前11例中10例で認められた flow-volume curve での吸気時の peak-flow の抑制が術後には全例で改善した (図3)。1例のみ、退院後に呼吸器感染をきっかけに症状の増悪を来とし、再度 YAG レーザー喉頭形成術を行ったが、この例を含み、その後、全例良好な経過をとっている。チューブ栄養を行われていた3例を除く8例中6例で体重増加不良を認めていたが、術後の外来フォローで6例中5例で良好な体重増加を示した (図4)。チューブ栄養を行っていた3例はいずれも経口摂取可能となり、チューブ栄養から離脱できた。術後1年で喉頭ファイバースコープを行った3例では、喉頭の形態、機能とも正常な状態を示していた (図5)。

図3 YAGレーザー喉頭形成術前後の flow-volume curve

図4 YAGレーザー喉頭形成術前後の発育曲線 (体重)

図5 YAGレーザー喉頭形成術術後1年の喉頭ファイバースコープ所見

考 察

喉頭軟化症は乳児期の吸気性喘鳴の原因として最も多い疾患であり、特別な治療を必要とせず、1年から1年半くらいの経過で自然に治癒する場合が多い。しかし、5～10%の重症例では、哺乳不良、体重増加不良、重度の呼吸障害、閉塞性無呼吸、肺性心などを認め、保存的管理が困難で、気管切開や気管内挿管が必要となる場合もある¹⁾。重症の喉頭軟化症に対する管理としては、哺乳不良に対してはチューブ栄養、呼吸障害に対しては気管切開などが行われてきた。しかし、これらの治療は喉頭軟化症に対する根本的な治療ではなく、治癒までに長い時間を要するだけでなく、管理中のトラブルの危険性もあり、児にとってだけでなく家族にとっても負担となってきた。重症の喉頭軟化症に対し、欧米では1980年代から積極的な外科治療が行われてきた^{1)-4), 6)-11)}。Olney 分類¹⁾の type1, type2 に対してはレーザーおよびラリngo剪刀による形成術、type3 に対しては喉頭蓋吊り上げ術が試みられ、良好な結果が報告されている^{1)-4), 6)-11)}。本邦では type3 に対する喉頭蓋吊り上げ術の報告⁵⁾は見られるが、今回われわれが報告した type1 および type2 に対するレーザー喉頭形成術の報告は調べ得た範囲内では見られていない。今回のわれわれの検討では、全例が有効で合併症も認められなかったが、喉頭形成術の合併症として報告されているものとして

は、誤嚥、出血、肉芽形成、声門上狭窄などがある^{4) 7) 10)-13)}。この中で最も重要かつ重篤な合併症は声門上狭窄である。声門上狭窄の頻度は4%前後とされている^{13) 14)}が、重篤な呼吸障害を呈し、気管切開などの処置が必要となる場合もある。この合併症を避けるために、被裂部余剰粘膜の処置を両側同時に行わず、片側ずつ行う方法も報告されている^{13) 15)}。われわれはこの術後の声門上狭窄を予防するために、ステロイド軟膏を塗布した挿管チューブを術後に挿管し、術後の換気を保つとともに、処置を行った喉頭の安静を2日間保った後抜管した。この方法で術後管理を行うことにより幸い声門上狭窄は認められなかった。Denoyelleら¹⁴⁾は Pierre Robin 症候群などの他の奇形を合併している症例ではレーザー喉頭形成術の有効率が低下することを報告している。今回のわれわれの検討では、他の奇形を合併した症例はいなかったが、奇形を合併した症例の処置を行う場合には注意が必要である。また、喉頭軟化症は胃食道逆流 (GER) を合併する頻度が高く、特に重症例では互いに増悪素因となるため¹⁶⁾、GER 合併例では喉頭の管理だけでなく、GER の管理を併せて行うことが重要である。今回のわれわれの検討でも GER の検索を施行されていた6例中3例で GER を認めていた。レーザー喉頭形成術と呼吸機能の関係を調べた報告は見られていないが、今回のわれわれの検討では、フェースマスクを用いた呼吸機能検査は喉頭軟化症の診

断, 重症度の判定の一助となるだけでなく, 治療効果の判定にも有用であり, 積極的に行うべき検査と思われた。術後の合併症については, 最長5年間の経過観察を行っているが, 現在までのところ発声等を含め特記すべき合併症を認めていない。

結 語

保存的管理困難な喉頭軟化症に対するYAGレーザー喉頭形成術は, 考慮すべき有効な治療法と思われた。また, 治療の効果判定にはフェースマスクを用いた呼吸機能検査が有用であった。

本論文の要旨は第36回日本小児呼吸器疾患学会総会(2003年11月徳島)において報告した。

参考文献

- 1) Olney DR, Greinwald JH, Smith RJH, et al. Laryngomalacia and Its Treatment. *Laryngoscope* 109: 1770-1775, 1999.
- 2) McClurg FL, Evans DA. Laser laryngoplasty for laryngomalacia. *Laryngoscope* 104: 247-52. 1994.
- 3) Zalzal GH, Anon JB, Cotton RT. Epiglottoplasty for the treatment of laryngomalacia. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 96: 72-6. 1987.
- 4) Sichel JY, Dangoor E, Eliashar R, et al. Management of congenital laryngeal malformations. *Am J Otolaryngol* 21: 22-30. 2000.
- 5) 石井 玲, 渡邊年秀, 皆川公夫, 他: 喉頭蓋吊り上げ術により呼吸障害が著明に改善した重症喉頭軟化症の2症例. *日児誌* 107: 1540-1542, 2003.
- 6) Seid AB, Park SM, Kearns MJ, et al. Laser division of the aryepiglottic folds for severe laryngomalacia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 10: 153-8. 1985.
- 7) Solomons NB, Prescott CA. Laryngomalacia. A review and the surgical management for severe cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 13:31-9.1987.
- 8) Holinger LD, Konior RJ. Surgical management of severe laryngomalacia. *Laryngoscope* 99: 136-42.1989.
- 9) Katin LI, Tucker JA. Laser supraarytenoidectomy for laryngomalacia with apnea. *Trans Pa Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 42: 985-8. 1990.
- 10) Roger G, Denoyelle F, Triglia JM, et.al. Severe laryngomalacia: surgical indications and results in 115 patients. *Laryngoscope* 105: 1111-7. 1995.
- 11) Werner JA, Lippert BM, Dunne AA, et al. Epiglottopexy for the treatment of severe laryngomalacia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 259: 459-64. 2002.
- 12) Polonovski JM, Contencin P, Francois M, et al. Aryepiglottic fold excision for the treatment of severe laryngomalacia. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 99: 625-7. 1990.
- 13) Reddy DK, Matt BH. Unilateral vs. bilateral supraglottoplasty for severe laryngomalacia in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 127: 694-9. 2001.
- 14) Denoyelle F, Mondain M, Gresillon N, et al. Failures and complications of supraglottoplasty in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129: 1077-80. 2003.
- 15) Kelly SM, Gray SD. Unilateral endoscopic supraglottoplasty for severe laryngomalacia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 121: 1351-4. 1995.
- 16) Hadfield PJ, Albert DM, Bailey CM, et al. The effect of aryepiglottoplasty for laryngomalacia on gastro-oesophageal reflux. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 67: 11-4. 2003.