

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202424043

· 论著 ·

声门上成形术对需呼吸支持的新生儿 重度喉软化症的疗效分析

马叶¹, 廖镇宇¹, 张榕¹, 李贵南¹, 吴运芹¹, 向仕婷², 仇君², 马丹³, 黄敏³, 彭小明¹

(湖南省儿童医院 1. 新生儿科; 2. 儿科研究所; 3. 耳鼻咽喉头颈外科, 湖南 长沙 410000)

摘要: **目的** 探讨声门上成形术(SGP)对需呼吸支持的新生儿重度喉软化症(LM)的治疗效果及导致SGP治疗失败的高危因素。**方法** 选取2016年1月—2020年12月湖南省儿童医院新生儿科收治的需呼吸支持的重度LM患儿23例,根据治疗效果,分为手术成功组($n=16$ 例)和手术失败组($n=7$ 例),随访手术成功组的远期预后,寻找手术失败组的高危因素。**结果** 本组资料显示共实施23次手术,手术成功率为69.57%(16/23)。术前需有创机械通气者22例(95.65%),需无创通气者1例(4.35%)。在手术成功组中,呼吸困难在出生后12个月消失,喂养困难在出生后18个月消失,所有患儿在出生后24个月无反复呼吸道感染,喉鸣症状在出生后36个月消失。手术失败组中,母亲年龄(31.71 ± 5.99)岁,合并窒息者占71.40%,心脏病者占57.14%,遗传基因相关性疾病占28.57%;与手术成功组相比,手术失败组的母亲年龄偏大,合并情况较多,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 对新生儿重度LM,SGP具有较高的成功率。手术失败多见于母亲年龄偏大、合并围产期窒息、先天性心脏病、遗传基因相关性疾病等因素。

关键词: 重度喉软化症; 新生儿; 影响因素; 声门上成形术

中图分类号: R766.9

Effect of supraglottoplasty for the treatment of severe laryngomalacia in newborns requiring respiratory support

MA Ye¹, LIAO Zhenyu¹, ZHANG Rong¹, LI Guinan¹, WU Yunqin¹, XIANG Shiting²,
QIU Jun², MA Dan³, HUANG Min³, PENG Xiaoming¹

(1. Department of Neonatology, Hunan Children's Hospital, Changsha 410000, China; 2. Pediatrics Research Institute, Hunan Children's Hospital, Changsha 410000, China; 3. Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Hunan Children's Hospital, Changsha 410000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the therapeutic effect of supraglottoplasty (SGP) on severe laryngomalacia (LM) in newborns requiring respiratory support and high-risk factors leading to SGP failure. **Methods** Twenty-three newborns with severe LM requiring respiratory support, admitted to the Neonatology Department of Hunan Children's Hospital from January 2016 to December 2020, were selected. According to the treatment effect, they were divided into successful operation group ($n=16$) and failed operation group ($n=7$). The long-term prognosis of the successful operation group was followed up, and the risk factors of the failed operation group were investigated. **Results** A total of 23 operations were performed, with a success rate of 69.57% (16/23). Preoperatively, invasive mechanical ventilation was required in 22 cases (95.65%) and non-invasive ventilation was required in 1 case (4.35%). In the successful operation group, dyspnea disappeared within 12 months after birth, feeding difficulties resolved by 18 months, all children were free of recurrent respiratory infections within 24 months after birth, and laryngeal stridor symptoms disappeared by 36 months after birth. In the failed operation group, the mean age of mothers was (31.71 ± 5.99) years, 71.40% of patients with asphyxia, 57.14% with heart disease, and 28.57% with genetic related diseases. Compared with the successful operation

基金项目:湖南省卫生健康委科研计划课题(202206034019);湖南省儿童医院临床研究(转化)中心资助项目(2023CR03)。

第一作者简介:马叶,女,硕士研究生,主治医师。

通信作者:彭小明,Email:mailto:pxmprf@163.com

group, the mothers in the failed operation group were older and the patients had more concomitant diseases, and these differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusions** SGP has a relatively high success rate for severe LM in newborns. Surgical failure is more common in cases with older mothers, concomitant perinatal asphyxia, congenital heart disease, genetic related diseases and other factors.

Keywords: Severe laryngomalacia; Newborn; Influencing factor; Supraglottoplasty

先天性喉软化症 (laryngomalacia, LM) 是新生儿喉喘鸣最常见的原因, 占先天性喉喘鸣的 70%^[1], 典型的临床表现是杓突、杓会厌襞、会厌软化, 部分或全部随吸气向声门内塌陷导致呼吸道变窄产生喉鸣、呼吸困难、吞咽困难等^[2], 随烦躁、哭闹、进食和仰卧位而加重, 通过清醒状态下纤维喉镜确诊。重度 LM 除吸气性喉喘鸣外, 还可合并呼吸困难、吸凹征、缺氧、呼吸暂停、反复发绀、喂养困难、营养不良和肺心病等^[3], 严重者出现危及生命的呼吸事件, 严重影响患儿生命早期生活质量和家长生活质量^[4-5], 需要干预性治疗。声门上成形术 (supraglottoplasty, SGP) 是切除声门上塌陷组织的统称, 是治疗重度 LM 的主要治疗方案, 目的是重建声门上解剖结构, 开放喉入口, 缓解吸气性声门上软组织塌陷和气道梗阻引起的呼吸困难, 避免对重度 LM 患者进行气管切开^[6]。生命早期出现 LM, 随后需要进行 SGP, 提示有更严重的疾病过程, 新生儿重度 LM 需要手术干预者均为不能撤离呼吸机者, 是新生儿期耳鼻咽喉科相关危重症, 这类疾病治疗难度大, 预后不良, 临床上缺乏诊疗共识或治疗指南。因此, 对于新生儿重度 LM 尤其是需要呼吸支持, 不能撤离呼吸机的患儿其诊疗更应该得到重视。目前国内总结分析需要呼吸支持的新生儿重度 LM 的临床特点、危险因素分析及手术预后的研究较少, 本文回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 12 月湖南省儿童医院新生儿重症监护病房收治的需呼吸支持的重度 LM 患儿的临床特点, 了解 SGP 治疗新生儿重度 LM 的临床疗效和远期预后, 探讨手术治疗无效者的高危因素, 以期改善新生儿重度 LM 患儿的临床结局。

1 资料和方法

1.1 临床资料

收集 2016 年 1 月—2020 年 12 月湖南省儿童医院新生儿重症监护病房收治的重度 LM 患儿的临床资料。根据纳入标准, 研究期间符合纳入标准 23 例, 共实施 23 次手术。23 例中, 早产儿 3 例, 足

月儿 20 例, 男 8 例 (34.8%), 女 15 例 (65.2%), 胎龄波动在 35⁺¹ ~ 40⁺⁶ 周, 出生体重波动在 1.77 ~ 4.02 kg, 其中小于胎龄儿 4 例, 适于胎龄儿 18 例。所有患儿随访至 2022 年 5 月。

纳入标准: ①入院日龄 ≤ 28 d 的足月儿或纠正胎龄 ≤ 44 周的早产儿; ②手术年龄小于 2 月龄。LM 患儿依据临床表现的严重程度, 出现以下情况时考虑行 SGP^[2,7]: ①严重喉喘鸣、吸气性呼吸困难伴有吸凹征、活动后紫绀; ②严重喂养困难伴有生长发育迟滞; ③反复肺部感染、漏斗胸、肺心病、肺动脉高压等。

排除标准: ①经电子喉镜或纤维支气管镜、颈部 CT 及气道重建确诊为非 LM, 包括伴有明显影响病情的气道病变, 如后鼻孔闭锁、舌根囊肿、喉部先天性占位性病变、喉部急性炎症、喉裂、喉蹼、喉狭窄、声门下狭窄、声门下血管瘤、声带麻痹、气管软化、气管支气管软化等; ②已行或需立即行气管切开术的患儿; ③失访、不配合随访或随访时间 ≤ 6 个月。

1.2 诊断方法

根据临床表现和国际小儿耳鼻咽喉科组织 LM 共识^[8] 建议, 将 LM 的临床严重程度分为 3 类: 轻度 LM (吸气性喘鸣, 没有其他症状或影像学检查发现提示有次级气管病变的征象); 中度 LM (咳嗽、窒息、反流和进食困难); 重度 LM (呼吸暂停、发绀、生长迟缓、肺动脉高压和肺心病)。

纤维喉镜下的临床分型^[9]: I 型: 杓状软骨、楔状软骨及其黏膜向声门区脱垂; II 型: 杓会厌襞缩短, 会厌卷曲呈管状或 Ω 型会厌; III 型: 会厌塌陷后移, 吸气期遮盖声门; IV 型: 上述 3 型中有任何 2 型同时存在或 3 型俱存者。I 型 1 例, II 型 15 例, III 型 2 例, IV 型 5 例。

手术效果评估^[6,10]: 术后能顺利拔除气管导管, 术后 1 个月呼吸困难症状明显改善者为手术成功; 术后不能顺利拔除气管导管, 术后 1 个月呼吸困难无改善, 为解决上气道阻塞需要再次行声门上成形术或气管切开术, 为手术失败。

预后评估^[11-14]: 以喉鸣、呼吸困难、喂养困难、反复呼吸道感染、体重增长不良 5 个主要临床症状为观察指标, 随访并分析术后 5 项症状改善和消失/

恢复正常的例数和时间。以患儿手术日为起始日,术后1、3、6、12个月症状改善和消失/恢复正常的例数和时间。

窒息分度:Apgar评分 ≤ 7 分者为有窒息,其中4~7分为轻度窒息, ≤ 3 分为重度窒息。

1.3 资料收集

通过查阅病历和门诊、电话随访收集相关资料。

①患儿临床资料:性别、胎龄、出生体重、出生情况、起病时间、临床表现(喉鸣、呼吸困难、发绀、吸凹征及喂养情况)、合并症等;②检查结果:电子喉镜、纤维支气管镜、心脏彩超、颈部CT及气道重建等;③治疗:气管插管机械通气时间、呼吸支持方式、术后气管插管机械通气时间、住院时间、治疗后症状、体征等;④随访:随访并分析术后主要症状改善和消失/恢复正常的程度和时间。

1.4 治疗方案

1.4.1 手术治疗 按全身麻醉手术术前准备,麻醉插管前保留自主呼吸条件下,行纤维支气管镜检查,再次评估声门上塌陷情况,并进一步检查是否有声门下狭窄、气管支气管软化等情况,在排除无声门下及气管伴发病后,行SGP,在支撑喉镜显微镜下进行手术。依据LM的不同类型选择相应的术式。I:采用杓突成形术,切除杓状软骨前外侧表面多余的组织,注意保护杓突间黏膜,至少保留正常黏膜间距 ≥ 4 mm;II:采用杓会厌襞切开术,靠会厌侧缘切开杓会厌襞,深度2~4 mm,松解杓状软骨与会厌间的张力,扩大喉入口;III:采用会厌成形固定术,切除会厌舌面下部2/3黏膜及对应的舌根黏膜,将会厌固定于舌根,抬举会厌,或切除部分会厌游离缘黏膜和软骨。

1.4.2 围手术期处理 术后返回新生儿重症监护病房,常规予气管插管机械辅助通气7~10 d,视患者呼吸情况拔出气管导管撤离呼吸机,改为经鼻间歇正压通气,持续正压通气,氧气等呼吸支持方

式^[15];同时予质子泵抑制剂或H₂受体阻滞剂抑制胃酸分泌,全身和局部应用激素减轻喉头水肿,合并感染者给予抗生素等。

1.4.3 随访情况 术后1周、1个月各复查喉镜1次,如有声门下狭窄等并发症进行对症处理。所有患者术后随访12个月,随访以喉鸣、呼吸困难、喂养困难、反复呼吸道感染、生长发育评估为临床观察指标,并结合喉镜检查,评价临床治疗效果。

1.5 统计学方法

利用Excel 2003表录入数据,采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。定量资料的正态性由Kolmogorov-Smirnov检验评估。定量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 t 检验(正态分布)或者秩和检验;定性数据用[例(%)]表示,组间比较用 χ^2 或者Fisher确切检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

本组资料显示新生儿LM发病年龄范围0~22 d(包括早产儿),生后即起病者18例(78.3%),手术日龄17~59 d(包括早产儿),手术日体重(3.28 ± 0.47) kg。手术成功组16例(69.57%),失败组7例(30.43%);失败组中死亡5例,气管切开1例。

2.2 临床特点

23例患儿中,所有患儿均伴有喉喘鸣、呼吸困难、发绀、气促、吸凹征及喂养困难;伴有漏斗胸者9例(39.1%)。术前需有创机械通气者22例(95.65%),需无创呼吸支持者1例(4.35%)。患儿带管时间、呼吸支持时间、住院时间、住院费用见表1。手术成功组的术后带管时间、术后呼吸机支持时间、术后住院时间、总住院时间均短于手术失败组,住院费用明显少于手术失败组,具体数据见表1。

表1 新生儿重度LM患儿临床特点对比分析 ($d, \bar{x} \pm s$)

项目	全部($n=23$)	手术成功组($n=16$)	手术失败组($n=7$)	t	P
术前带管时间	13.43 \pm 8.71	12.76 \pm 9.54	15.33 \pm 6.01	0.51	0.550
术前呼吸机支持时间	19.65 \pm 10.79	19.24 \pm 12.35	22.50 \pm 10.34	0.13	0.570
术后带管时间	8.52 \pm 8.15	5.06 \pm 1.84	16.43 \pm 11.41	-3.98	0.001
术后呼吸机支持时间	10.04 \pm 9.98	5.13 \pm 1.75	21.29 \pm 11.08	-5.38	0.001
术后住院时间	18.39 \pm 9.32	15.06 \pm 3.92	26.00 \pm 13.54	-3.03	0.006
总住院时间	35.17 \pm 11.28	31.94 \pm 8.17	42.57 \pm 14.42	-2.27	0.030
住院费用(元)	80 954 \pm 24 159	72 227 \pm 15 370	100 903 \pm 29 702	-3.09	0.006

注:LM(先天性喉软化症)。下同。

医学共病中,手术成功组合并先天性心脏病者2例(12.50%),手术失败组合并先天性心脏病者4例(57.14%),两组间差异具有统计学意义($P=0.003$),所有患儿均伴有卵圆孔未闭。合并遗传基因相关性疾病2例(1例为15q26缺失综合征;1例受检者携带IDS基因的一个半合子基因变异和FLNB基因的一个杂合的基因变异),均为手术失败组。

LM的典型图片如图1所示,解剖分型中,本组资料显示I型1例(4.35%),II型15例(65.22%),III型2例(8.70%),IV型5例(21.74%),两组间的分型差异无统计学意义。

所有患儿术后均未出现声门下狭窄等并发症。在后续随访中,7例手术失败病例中死亡5例,其中1例出院后1个月因合并重症肺炎、呼吸衰竭死亡,4例因术后不能顺利撤机建议行二次SGP或气管切开术,家长拒绝手术签字放弃治疗后死亡。1例带氧气管和胃管出院后于6月龄予气管切开,最后一次随访4岁时仍有明显喉鸣音,体重、身高、智力发育均落后于同龄儿。1例患儿带氧带胃管在家护

理,2岁停氧,4岁予手术矫正漏斗胸,反复有呼吸道感染,体重、身高、智力发育均落后于同龄儿。

2.3 随访情况

16例治疗成功的患儿中,喉镜检查与术前比较恢复良好,见图2。喉鸣、呼吸困难、喂养困难、反复呼吸道感染、生长发育不良等情况见表2。出生后24个月所有患儿无反复呼吸道感染,出生后36个月所有患儿喉鸣音均消失。随访至2022年5月仍有3例患儿体重发育不良、生长发育落后。

2.4 影响手术失败的单因素分析

SGP可显著改善新生儿重度LM患者的临床症状,如图2所示,但仍有部分患者症状改善不明显。以手术是否成功为应变量,将产前母孕期高危因素(如妊娠期糖尿病、高血压、甲状腺功能异常等)、母亲年龄、分娩方式、出生时胎龄、出生体重、羊水情况、性别、有无窒息、发病日龄、手术日龄、喉软化分型、有无合并先天性心脏病、有无合并遗传基因相关性疾病等进行SGP治疗失败的单因素分析,得出母亲年龄偏大、有窒息、合并先天性心脏病、合并遗传基因相关性疾病等为SGP治疗失败的影响因素,见表3。

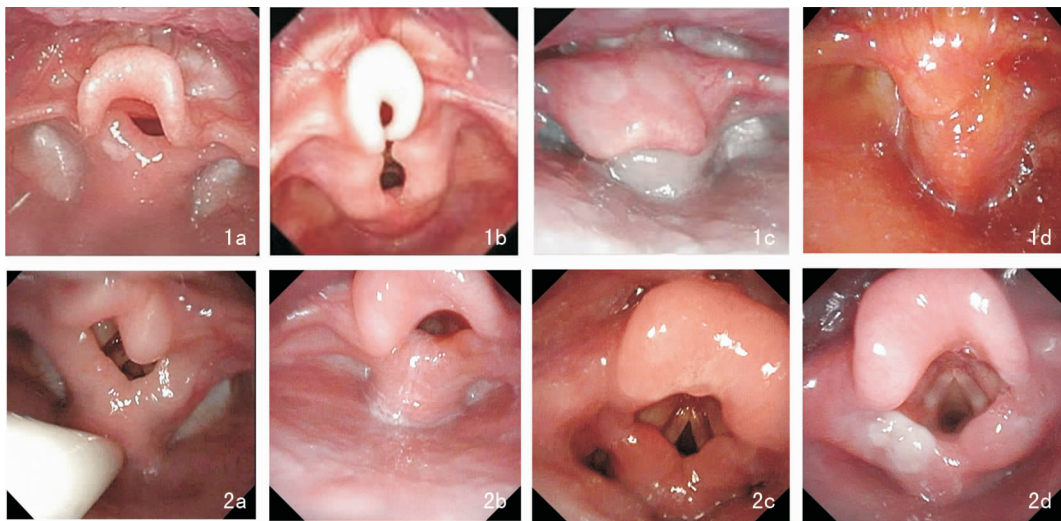


图1 喉镜下LM典型改变 1a: I型; 1b: II型; 1c: III型; 1d: IV型

图2 喉镜下SGP前后LM图片 2a、b:SGP术前; 2c、d:SGP术后 注:SGP(声门上成形术)。

表2 手术成功组的随访情况 [例(%)]

出生月龄	喉鸣	呼吸困难	喂养困难	反复呼吸道感染	体重增长不良
3月龄	11(68.75)	3(18.75)	2(12.50)	5(31.25)	6(37.50)
6月龄	8(50.00)	2(12.50)	1(6.25)	5(31.25)	6(37.50)
12月龄	6(37.50)	0(0.00)	0(0.00)	2(12.50)	3(18.75)

表3 影响新生儿重度喉软化症预后的单因素分析 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

项目	全部($n=23$)	手术成功组($n=16$)	手术失败组($n=7$)	$t(\chi^2)$	P
母亲年龄(岁)	28.13 ± 5.57	26.56 ± 4.75	31.71 ± 5.99	0.69	0.038
胎龄(周)	38.57 ± 1.68	38.47 ± 1.80	38.79 ± 1.50	0.81	0.960
出生体重(kg)	2.95 ± 0.51	2.87 ± 0.54	3.13 ± 0.43	0.09	0.150
剖宫产	11(47.82)	8(50.00)	3(42.86)	(0.10)	0.560
有窒息	7(30.43)	2(12.50)	5(71.43)	(7.99)	0.005
男性	8(34.78)	5(31.25)	3(42.86)	(0.83)	0.620
合并有心脏病	7(30.43)	2(12.50)	4(57.14)	(0.83)	0.003
合并有遗传基因相关性疾病	2(8.70)	0(0.00)	2(28.57)	(5.00)	0.020

3 讨论

本组资料显示,SGP改善需呼吸机支持的新生儿LM的成功率为69.57%,是LM治疗的一种有效手段。手术成功患儿术后需呼吸支持时间、住院时间明显缩短,住院费用明显减少。长期随访发现患儿喉鸣音症状改善缓慢,呼吸困难和喂养困难改善显著。手术失败患儿多见于母亲年龄偏大,合并围产期窒息、先天性心脏病、遗传基因相关性疾病等情况。

本组资料中行SGP的LM患儿均有严重的喉鸣音,伴危及生命的呼吸困难导致不能拔出气管导管,不能撤离呼吸机及脱氧等,和相关文献报道的新生儿重度LM需手术干预者均病情严重一致^[15-17],不同于儿童LM的手术指征如喉鸣明显,喂养困难,体重增长欠佳等^[18-19]。新生儿LM的手术指征目前界定模糊,手术方式尚未形成共识,手术对症状的改善程度等各研究报道差异很大^[16,20-22]。一项研究报道显示,与2~10个月的婴儿相比,手术月龄小于2个月的单纯重度LM患者需再次手术的发生率显著增加^[23]。而在另一项对比分析SGP在小于2月龄和大于2月龄的重度LM中的疗效研究时,两者没有差异^[24]。本组资料显示SGP的手术成功率为69.6%,和相关文献报道的手术成功率60%~100%一致^[4,16,20,25],手术可显著改善呼吸症状^[10]。手术成功者术后带管时间(5.06 ± 1.84)d,与相关文献报道一致^[26-27],其住院时间(31.94 ± 8.17)d,与相关文献报道的新生儿LM住院时间31.62d相同,长于非新生儿LM患儿^[28]。提示SGP是治疗新生儿重度LM的一种有效方法,可改善临床症状,缩短插管上机时间、住院时间,减少住院费用。

长期随访发现患儿呼吸困难和喂养困难有明显改善,喉鸣症状改善缓慢。SGP治疗可有效改善声门上多余软组织及改善杓状会厌襞过短或紧绷,从

而改善呼吸困难和喂养困难。所有患儿在出生12个月后均无呼吸困难表现,这和相关文献报道的SGP可显著改善呼吸症状一致^[29],但和相关研究报道的重度LM患者在接受手术治疗后6个月症状几乎消失^[30],Van Der Heijden等^[16]结果显示SGP治疗后6周,患者所有症状都得到了完全改善,有一定差异,可能原因是本组患者病情更重。虽然针对呼吸困难和喂养困难的治疗如氧疗、呼吸机辅助呼吸、营养管理可以直接改善患儿的呼吸功能和营养摄入^[31],从而减轻相关症状的严重程度,但喉鸣通常是由于气道狭窄或阻塞引起的,主要与喉的软骨结构成熟延迟有关,因而这种症状的改善可能需要更长的时间来观察和治疗。

我们发现,在手术失败患儿中,母亲年龄偏大、合并围产期窒息、先天性心脏病以及遗传基因相关性疾病等因素较为常见。这些情况可能会增加手术治疗的风险,影响患儿的治疗效果和预后。手术失败患儿中母亲年龄偏大这一因素可能涉及到多个方面。较高年龄的母亲怀孕时可能伴随有更多的慢性疾病或健康问题,这可能导致胎儿在子宫内发育受到不利影响。此外,高龄产妇的卵巢功能和子宫环境等生理特征也可能对胎儿的发育产生影响,增加先天缺陷和发育异常的风险。合并围产期窒息的患儿可能在出生后已经受到一定程度的氧气限制和脑部损伤,可继发神经肌肉调节障碍,这会增加手术治疗的难度和风险。虽然SGP增加了声门上出口的横截面积,但不能完全消除神经肌肉调节障碍继发的狭窄。重度LM患儿本身协调吸吮、吞咽和呼吸的能力不足,可导致吞咽困难和误吸的风险增加^[32]。先天性心脏病和遗传基因相关性疾病则可能导致患儿整体身体状况不佳,免疫系统功能减弱,容易出现并发症和手术后不良反应。有文献报道和单纯的LM患儿相比,合并神经系统疾病和遗传基因相关性疾病的婴儿和儿童进行SGP后需要进行二次SGP、气管切开术和放置胃造瘘管的几率更

大^[33],甚至有学者描述了遗传基因相关性疾病与需要二次SGP和气管插管之间的直接相关性^[23,34]。因此,在临床实践中,对这些高危因素进行识别和评估至关重要,以制定更有效的治疗方案,提高手术成功率和患儿的生存质量。

本研究存在的相关局限性。首先,样本量偏少,导致对危险因素和预后的分析受到一定限制;其次,在本组病例中,家长拒绝了二次手术,导致大多数病例放弃治疗后死亡,这对结局评估产生了重要影响。因此,未来的研究可以考虑开展多中心、大样本量、前瞻性研究,以进一步深入评估相关问题。

综上所述,对新生儿重度LM,SGP成功率高,可明显缩短呼吸支持时间、住院时间和费用。手术失败多见于母亲年龄偏大、合并围产期窒息、先天性心脏病及遗传基因相关性疾病等。

参考文献:

[1] Daniel SJ. The upper airway: congenital malformations[J]. Paediatr Respir Rev, 2006, 7 Suppl 1: S260 - S263.

[2] 陈良嗣,樊孟耘,付勇,等. 儿童喉软化症诊断与治疗临床实践指南[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 34(11): 961 - 965.

[3] Sedaghat S, Fredes F, Tapia M. Supraglottoplasty for laryngomalacia: The experience from Concepcion, Chile[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2017, 103: 113 - 116.

[4] Thottam PJ, Simons JP, Choi S, et al. Clinical relevance of quality of life in laryngomalacia [J]. Laryngoscope, 2016, 126(5): 1232 - 1235.

[5] Duymaz YK, Küçüktürk F, Şahin Ş, et al. Caregiver burnout in pediatric laryngomalacia: The role of clinical and psychological factors [J]. Cureus, 2023, 15(11): e48749.

[6] Medin G, Wendt M, Ekborn A, et al. Supraglottoplasty for severe laryngomalacia can be effective and safe also in children with high-risk comorbidities-Experience from a tertiary center[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2023, 171: 111632.

[7] Jain D, Jain S. Management of stridor in severe laryngomalacia: A review article[J]. Cureus, 2022, 14(9): e29585.

[8] Carter J, Rahbar R, Brigger M, et al. International Pediatric ORL Group (IPOG) laryngomalacia consensus recommendations [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2016, 86: 256 - 261.

[9] Van Der Heijden M, Dikkers FG, Halmos GB. The groningen laryngomalacia classification system-based on systematic review and dynamic airway changes: Groningen Laryngomalacia Classification System[J]. Pediatr Pulmonol, 2015, 50(12): 1368 - 1373.

[10] Drummond RL, Padoin RCPK, Salgueiro BD, et al. Efficacy and predictors of success on laryngomalacia surgery: experience from a tertiary pediatric care center in Brazil[J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2023, 89(6): 101315.

[11] 刘燕,魏萍,寇巍,等. 小儿重度喉软化症临床特点及手术疗效影响因素分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 36(4): 258 - 264.

[12] 张亚敏,王智楠,夏忠芳. 儿童喉软化症的研究进展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(2): 162 - 166.

[13] 张娜,徐文. 儿童喉软化症[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2010, 17(3): 166 - 168.

[14] 李颖,姜岚,徐艳霞,等. 低温等离子下声门上成形术对新生儿喉软化的疗效及预后研究[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2021, 28(6): 379 - 382.

[15] Veroul E, Amaddeo A, Leboulanger N, et al. Noninvasive respiratory support as an alternative to tracheostomy in severe laryngomalacia[J]. Laryngoscope, 2022, 132(9): 1861 - 1868.

[16] Van Der Heijden M, Dikkers FG, Halmos GB. Treatment outcome of supraglottoplasty vs. wait-and-see policy in patients with laryngomalacia[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016, 273(6): 1507 - 1513.

[17] Leonard JA, Reilly BK. Laryngomalacia in the premature neonate [J]. Neoreviews, 2021, 22(10): e653 - e659.

[18] Jaffal H, Isaac A, Johannsen W, et al. The prevalence of swallowing dysfunction in children with laryngomalacia: a systematic review[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2020, 139: 110464.

[19] Thorne MC, Garetz SL. Laryngomalacia: Review and summary of current clinical practice in 2015[J]. Paediatr Respir Rev, 2016, 17: 3 - 8.

[20] Reinhard A, Gorostidi F, Leishman C, et al. Laser supraglottoplasty for laryngomalacia; a 14 year experience of a tertiary referral center[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2017, 274(1): 367 - 374.

[21] Xiao L, Yang Y, Ding L, et al. Profiling the clinical characteristics and surgical efficacy of laryngomalacia in children[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2024, 281(1): 273 - 281.

[22] Kothari DS, Kanotra P. Optimal laser usage improves surgical efficiency in pediatric supraglottoplasty[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2023, 164: 111412.

[23] Hoff SR, Schroeder JW, Rastatter JC, et al. Supraglottoplasty outcomes in relation to age and comorbid conditions[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2010, 74(3): 245 - 249.

[24] Hwang E, Chung J, MacCormick J, et al. Success of supraglottoplasty for severe laryngomalacia: the experience from Northeastern Ontario, Canada [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2013, 77(7): 1103 - 1106.

[25] McCaffer C, Blackmore K, Flood LM. Laryngomalacia: is there an evidence base for management? [J]. J Laryngol Otol, 2017, 131(11): 946 - 954.

[26] Pu S, Xu H, Li X. Supraglottoplasty in neonates and infants: A radiofrequency ablation approach [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(7): e9850.

[27] Nagy P, Dudley S, Sheyn A. Supraglottoplasty in neonates under one month of age[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2020, 129(5): 494 - 497.

[28] Carr MM, Ramadan J, Bauer E. Laryngomalacia in neonates ver-

sus older infants: HCUP-KID perspective[J]. Clin Pediatr (Phila), 2020, 59(7): 679-685.

- [29] Bhatta S, Gandhi S, Ganesuni D, et al. Long term follow up of severe laryngomalacia patients following CO₂ LASER supraglottoplasty[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2022, 74(S2): 2472-2476.
- [30] Baljosevic I, Minic P, Trajkovic G, et al. Surgical treatment of severe laryngomalacia; Six month follow up: Treatment of laryngomalacia[J]. Pediatr Int, 2015, 57(6): 1159-1163.
- [31] Rossoni EP, Miranda VSGD, Barbosa LDR. The prevalence of dysphagia in children with laryngomalacia pre and postsupraglottoplasty: A systematic review with meta-analysis [J]. Int Arch Otorhinolaryngol, 2024, 28(1): e170-e176.
- [32] Xu H, Chen F, Zheng Y, et al. Efficacy and toxicities of low-temperature plasma radiofrequency ablation for the treatment of laryngomalacia in neonates and infants: a prospective randomized controlled trial[J]. Ann Transl Med, 2020, 8(21): 1366.
- [33] Durvasula VS, Lawson BR, Bower CM, et al. Supraglottoplasty

outcomes in neurologically affected and syndromic children [J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 140(8): 704-711.

- [34] Thompson DM. Laryngomalacia: factors that influence disease severity and outcomes of management [J]. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg, 2010, 18(6): 564-570.

(收稿日期:2024-01-31)

本文引用格式:马叶,廖镇宇,张榕,等.声门上成形术对需呼吸支持的新生儿重度喉软化症的疗效分析[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2024,30(5):63-69. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202424043

Cite this article as: MA Ye, LIAO Zhenyu, ZHANG Rong, et al. Effect of supraglottoplasty for the treatment of severe laryngomalacia in newborns requiring respiratory support [J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2024,30(5):63-69. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202424043

(上接第62页)

- [21] Labarca G, Saavedra D, Dreyse J, et al. Efficacy of CPAP for improvements in sleepiness, cognition, mood, and quality of life in elderly patients with OSA: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Chest,2020,158(2):751-764.
- [22] 宋苏琪,张凯,周晓琴,等.伴发中重度阻塞性睡眠呼吸暂停综合征的抑郁障碍患者心肺耦合分析研究[J].中国全科医学,2021,24(26):3288-3294.
- [23] Niki C, Kumada T, Maruyama T, et al. Primary cognitive factors impaired after glioma surgery and associated brain regions[J]. Behav Neurol,2020,2020:7941689.

(收稿日期:2023-10-16)

本文引用格式:张硕楠,王爽,张思宇.不同年龄阻塞性睡眠呼吸暂停患者睡眠结构参数差异及其与日间脑功能状态的关系[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2024,30(5):55-62,69. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202423339

Cite this article as:ZHANG Shuonan, WANG Shuang, ZHANG Siyu. Differences of sleep structure parameters in patients with obstructive sleep apnea at different ages and the relationship with daytime brain functional status[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2024, 30(5):55-62,69. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202423339