

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2016.08.012

论著·临床研究

电子支气管镜在儿童重症监护室 脱机困难患儿中的应用

龚露 胡兰

(重庆医科大学附属儿童医院重症医学科 / 儿童发育疾病研究教育部重点实验室 /
儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地 / 儿科学重庆市重点实验室, 重庆 400014)

【摘要】 目的 探讨电子支气管镜术在儿童重症监护室(PICU)脱机困难患儿病因诊断及治疗中的价值。
方法 对入住PICU的脱机困难患儿行电子支气管镜检查及/或治疗的92例患儿的临床资料进行回顾性分析。
结果 92例脱机困难患儿中,基础疾病以呼吸系统疾病为主(39例)。电子支气管镜检查发现87例异常(95%),以大量气管内分泌物和气道结构异常多见。电子支气管镜检查显示脱机困难的先天性心脏病(CHD)患儿($n=19$)和无脱机困难的CHD患儿($n=9$)气管支气管狭窄或软化的程度差异无统计学意义;气管支气管狭窄或软化对预测CHD患儿脱机困难的灵敏度为68.4%、特异度为66.7%。36例因大量分泌物或痰栓堵塞气道的肺不张患儿,经支气管灌洗和/或单肺通气治疗后,23例完全或部分复张。**结论** 电子支气管镜检查有助于PICU脱机困难的患儿尽早明确脱机困难的原因,并针对病因进行支气管镜下干预治疗。对于CHD患儿,通过电子支气管镜发现气管支气管狭窄或软化不应纳入作为患儿预测脱机的指标。

[中国当代儿科杂志, 2016, 18(8): 731-735]

【关键词】 电子支气管镜; 脱机困难; 病因; 诊断; 治疗; 儿童

Application of electronic bronchoscopy in pediatric intensive care patients with difficult ventilator weaning

GONG Lu, HU Lan. Department of Pediatric Intensive Care Unit, Children's Hospital of Chongqing Medical University/Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders/China International Science and Technology Cooperation Base of Child Development and Critical Disorders/Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing 400014, China (Hu L, Email: kldhl629@126.com)

Abstract: Objective To investigate the value of electronic bronchoscopy in the etiological diagnosis and treatment of pediatric intensive care patients with difficult ventilator weaning. **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 92 pediatric intensive care patients with difficult ventilator weaning and underwent electronic bronchoscopy. **Results** Among all the 92 children, the most common underlying disease was respiratory system disease (39 children). Electronic bronchoscopy found abnormalities in 87 children (95%), mainly excessive airway secretions and abnormal airway structure. There was no difference in the severity of tracheobronchial stenosis and tracheobronchomalacia shown by electronic bronchoscopy in children suffering from congenital heart disease (CHD), with and without difficult ventilator weaning. When used to predict difficult ventilator weaning in children with CHD, tracheobronchial stenosis or tracheobronchomalacia had a sensitivity of 68.4% and a specificity of 66.7%. Among the 36 children with atelectasis caused by excessive secretion or phlegm-induced airway obstruction, 23 achieved full or partial re-expansion after bronchial lavage and/or one-lung ventilation. **Conclusions** Electronic bronchoscopy helps to clarify the cause of difficult ventilator weaning and perform treatment under an electronic bronchoscope accordingly in pediatric intensive care patients with difficult ventilator weaning. Tracheobronchial stenosis and tracheobronchomalacia shown by electronic bronchoscopy cannot not be used as an index for the prediction of ventilator weaning in children with CHD.

[Chin J Contemp Pediatr, 2016, 18(8): 731-735]

Key words: Electronic bronchoscopy; Difficult ventilator weaning; Etiology; Diagnosis; Treatment; Child

[收稿日期] 2016-04-24; [接受日期] 2016-06-02

[作者简介] 龚露, 女, 硕士研究生。

[通信作者] 胡兰, 女, 副主任医师。

机械通气是儿童重症监护病房(PICU)内重要的呼吸支持方法,随着原发疾病好转、呼吸衰竭纠正及自主呼吸恢复,应开始脱机^[1]。延迟脱机将增加机械通气的并发症(肺炎、气道损伤等)、住院时间和医疗费用,是影响患儿在PICU停留时间和病死率的独立危险因素^[2]。对于尝试脱机失败的患儿,寻找可能引起脱机失败的原因是顺利脱机的关键。

支气管镜应用于临床已有几十年历史,在PICU中的应用范围不断扩广,且可于床旁实施,在诊断和治疗危重患儿呼吸道病变中具有重要优势^[3]。本研究对我院PICU有创机械通气脱机困难且行电子支气管镜检查及/或治疗的92例患儿的临床资料进行回顾性分析,探讨电子支气管镜术对PICU脱机困难患儿病因诊断及干预治疗的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2013年3月至2015年12月我院PICU收治的因脱机困难而行电子支气管镜检查及/或治疗的患儿共92例,其中男62例,女30例;中位年龄1.8岁(0.1~14.3岁),其中年龄≤3岁者59例(60%)。

1.2 脱机困难评判标准

脱机困难评判标准参照文献^[1,4-5]。

(1)发生脱机失败:脱机拔管后72h之内出现下列情况之一,需再次插管上机者:①患儿出现明显躁动、出汗等;②鼻翼煽动等呼吸困难表现;③心动过速(大于基础心率40次/分);④心律失常;⑤低血压;⑥呼吸暂停。

(2)上机期间不能脱机:在疾病急性期缓解后,下调呼吸机参数时出现血氧饱和度下降或二氧化碳分压升高,需要调高呼吸机参数或改为高频通气。

1.3 支气管镜实施方法及知情同意

(1)术前告知家属患儿病情、实施支气管镜检查的原因及可能发生的支气管镜并发症,并签署支气管镜检查知情同意书。

(2)电子支气管镜实施时机:发生脱机失败者通常是在第一次脱机失败后72h内实施检查,上机期间不能脱机者通常是在临床工作者认为该

患儿目前已不能顺利脱机时24h内实施检查。

(3)电子支气管镜型号的选择:支气管镜有Olympus BF-XP260F(先端外径2.8mm)和Olympus BF-P260F(先端外径4.0mm)两种型号,根据患儿年龄和术中具体情况选择,一般<1岁者选用前者,2岁以上者选用后者,1~2岁者选择2.8mm或4.0mm型号。

于床旁实施,术前禁食禁饮4~6h。通过咪达唑仑和芬太尼镇静镇痛,术前静脉推注丙泊酚麻醉诱导。术中应用2%利多卡因行气道黏膜表面麻醉,经鼻孔或气管插管、气管切开口进入,依次观察呼吸道各部位,当影像学提示有肺不张时,行支气管镜灌洗治疗:吸净气管、支气管内分泌物,予沐舒坦和或甲硝唑反复多次充分灌洗至气管支气管内无明显分泌物。术中对患儿进行心电、血氧饱和度及血压监测,并对没有撤机的患儿将FiO₂调至100%。整个操作过程由有经验的医师监护,护士在场负责评估患儿状态和管理用药,并做好并发症防护。

1.4 气管支气管狭窄/软化的诊断标准

(1)气管支气管狭窄在支气管镜下的诊断标准^[6]:气管支气管腔内径缩小,其中气管直径缩小50%~75%为轻度狭窄,75%~90%为中度狭窄,>90%为重度狭窄(气管直径缩小<50%为正常)。

(2)气管支气管软化在支气管镜下的诊断标准^[7]:气管支气管壁在呼气末内陷,致管腔内径缩小,气管直径内陷≥1/3为轻度软化,≥1/2为中度软化,≥4/5接近闭合,看不到圆形管腔为重度软化(气管直径内陷<1/3为正常)。

1.5 统计学分析

采用SPSS 19.0软件进行分析,计量资料以中位数(范围)进行描述;计数资料采用例数和百分比(%)表示,两组间比较采用卡方检验或Fisher确切概率检验;等级资料的比较采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

92例患儿中,58例(63%)只接受了1次支气管镜检查,17例(19%)接受了2次检查,11例(12%)接受了3次检查,2例(2%)接受了4

次检查, 4例(4%)电子支气管镜检查次数超过5次。超过5次检查的患儿均是因顽固性肺不张进行多次支气管灌洗治疗, 其中2例患儿接受电子支气管镜检查超过10次。92例患儿共实施了182次支气管镜检查, 其中经鼻操作58次(31.9%), 经气管插管操作122次(67.0%), 经气管切开口操作2次(1.1%)。

2.2 基础疾病

基础疾病排首位的是呼吸系统疾病, 共39例(42%), 包括重症肺炎29例(其中急性呼吸窘迫综合征4例)、喉软化症6例、急性喉炎3例、特发性肺含铁血黄素沉着症1例; 其次是心血管疾病21例(23%), 包括先天性心脏病(CHD)19例、肥厚性心脏病2例; 神经系统疾病17例(17%), 包括头部外伤5例、颅内感染6例、急性播散性脑脊髓炎2例、吉兰巴雷综合征2例、

自身免疫性脑炎2例; 胸部外伤所致创伤性气管支气管断裂3例; 陈旧性食管烧伤、食管支架植入术后1例; 肿瘤或原发性免疫缺陷病或结缔组织病5例; 食道闭锁术后2例; 气管异物2例; 肾病综合征2例。其中, 呼吸系统疾病(28/39, 72%)、心血管系统疾病(17/21, 81%)多见于3岁以下患儿, 神经系统疾病(14/17, 82%)多见于3岁以上患儿。

2.3 电子支气管镜检查结果

92例患儿中, 电子支气管镜镜下发现异常87例(95%)(典型电子支气管镜阳性发现见图1)。在<3岁组中, 喉软化、喉水肿、气管支气管软化或狭窄更常见($P<0.05$), 见表1。在上呼吸道梗阻中, 喉水肿最多见, 但喉水肿常和其他病变合并存在; 下呼吸道梗阻中, 左主支气管狭窄最多见(表2)。



图1 典型电子支气管镜阳性发现 A: 患儿男, 6个月, 因拔管后严重吸氧性呼吸困难、声嘶行电子支气管镜检查示喉水肿。B: 患儿女, 1个月, 复杂型先心病术后, 呼吸机参数高、脱机困难, 电子支气管镜检查示左主支气管重度狭窄、管外搏动性压迫。C: 患儿男, 1岁4个月, 因吸氧性呼吸困难入院, 既往4个月有半个月上机时间史, 电子支气管镜检查示声门狭窄、肉芽组织增生。D、E: 患儿男, 3岁, 因发热、呼吸困难1d入院, 上机时血氧饱和度不稳, 电子支气管镜检查示左主支气管被白色胶冻样物质堵塞(图D), 钳取出支气管树状样胶冻样物质(图E), 灌洗液经病原学检查示流感病毒A。

表1 脱机困难患儿电子支气管镜下发现 [n(%)]

镜下发现	总数 (n=92)	<3岁 (n=55)	≥3岁 (n=37)	χ^2 值	P 值
声门及声门下狭窄 ^a	10(11)	6(60)	4(40)	0.000	0.988
喉水肿	15(16)	13(87)	2(13)	4.134	0.020
喉软化	9(10)	9(100)	0	/	0.010*
气管支气管狭窄或软化	24(26)	21(88)	3(12)	8.874	0.001
大量气管内分泌物或痰栓 ^b	52(57)	27(52)	25(48)	3.073	0.080
气管异物	2(2)	2(100)	0	/	0.514*
支气管闭锁 ^c	3(3)	1(33)	2(67)	0.123	0.342

注: 每例患儿可能不止一处阳性发现。a 示包括声门及声门下组织增生、喉部新生物; b 包括塑性性支气管炎; c 示该3例患儿最后确诊为支气管断裂。* 示 Fisher 确切概率检验。

表2 92例患儿呼吸道狭窄或软化相关情况

部位	例数	部位	例数
上呼吸道		下呼吸道	
声门及声门下狭窄 ^a	10	主支气管狭窄	6
喉软化	9	左主支气管狭窄	13
喉水肿	15	右主支气管狭窄	4
		主支气管软化	5
		左主支气管软化	3
		右主支气管软化	2

注: 每例患儿可能不止一处阳性发现。a 示包括声门及声门下组织增生、喉部新生物。

2.4 CHD 患儿临床特征及电子支气管镜下表现

本研究共纳入脱机困难的CHD患儿19例（男15例，女4例，中位年龄5个月），同期入住PICU的无脱机困难的CHD患儿且行了电子支气管镜检查者9例（男4例，女5例，中位年龄6个月）。脱机困难组以复杂型CHD多见（13/19，68%），无脱机困难组以左向右分流型CHD多见（8/9，89%），脱机困难组与无脱机困难组两种类型的CHD比例差异有统计学意义（ $\chi^2=5.895$ ， $P=0.015$ ）。

28例CHD患儿中，电子支气管镜下发现最常见的是气管支气管狭窄或软化（19例），但脱机困难组与无脱机困难组比较，气管支气管有无狭窄或软化及其程度差异无统计学意义（ $Z=-0.485$ ， $P>0.05$ ），见表3。通过计算得出，气管支气管狭窄或软化对预测CHD患儿脱机困难的灵敏度为68.4%[(5+3+5)/19×100%=68.4%]，特异度为66.7%[(1+2+3)/9×100%=66.7%]。

表3 CHD 患儿脱机困难组与无脱机困难组气道狭窄或软化程度的比较（例）

组别	例数	重度	中度	轻度	正常
脱机困难组	19	5	3	5	6
无脱机困难组	9	1	2	3	3
Z 值		-0.485			
P 值		0.628			

2.5 支气管镜灌洗治疗

92例患儿中，胸部影像学提示肺叶或肺段不张的患儿共38例，经电子支气管镜检查发现肺不张的原因：大量气管内分泌物或痰栓堵塞气道（包括塑型性支气管炎7例）31例，气管支气管狭窄或软化2例，两种病因均存在的有5例。并对其中36例因大量气管内分泌物或痰栓堵塞导致的肺不张患儿行支气管镜灌洗治疗，在首次灌洗治疗24h之内复查胸片或胸部CT，3例（8%）完全复张，20例（56%）部分复张，13例（33%）无明显变化，支气管镜灌洗有效率为64%。

2.6 电子支气管镜引导气管插管单肺通气治疗

92例患儿中，有3例单侧顽固性肺不张，除了一般对症支持治疗外，连续每天一次支气管镜灌洗治疗效果不佳时，最后将气管插管由支气管

镜引导插入单侧肺，行单侧肺呼气末正压通气治疗，仰卧位、俯卧位各半小时，经连续3~4d治疗，复查胸片或胸部CT提示肺部分复张，均顺利脱机出院。

2.7 电子支气管镜治疗的并发症

在182次电子支气管镜操作过程中，短暂的一过性血氧饱和度降低至80%左右发生6次（3.3%），其中5次发生于<6个月的患儿，暂停操作及复苏囊面罩给氧后可迅速恢复，并均能耐受至操作完成；心率一过性下降发生在2次（1.1%）操作过程中。没有发生低血压、心律失常、心跳呼吸停止、严重缺氧、出血、麻醉意外、死亡等严重不良事件。

2.8 最终结局

55例顺利脱机出院，其中2例最终气管切开、带管出院，1例最终拔出气管插管带无创呼吸机出院。1例陈旧性食管烧伤、食管支架植入术后，术后脱机困难行电子支气管镜发现气管外压性狭窄，考虑食管支架所致，后取出食管支架顺利脱机。20例死亡，17例家属要求自动出院。

3 讨论

患儿入住PICU时间常常与上机时间相关，有报道发现入住PICU时间里大约30%（20%~60%）是上机时间（平均5~6d）^[8-9]，长时间不能脱机者会导致呼吸机相关并发症，积极寻求脱机困难的原因并针对性治疗，有助于改善预后^[10]。

呼吸系统疾病是脱机困难患儿最主要的基础疾病，其中以重症肺炎为主，有脱机困难的重症肺炎或肺不张是应用支气管镜的绝对指征，其实施目的是为了明确气道是否有异常并对肺不张进行灌洗治疗。神经系统疾病也是脱机困难患儿的主要基础疾病之一，除中枢性呼吸衰竭外，咳嗽无力、呼吸肌瘫痪致痰液堵塞、肺部感染加重等也是导致脱机困难的重要原因，对于此类患儿除了病因治疗外，通过支气管镜灌洗清除呼吸道分泌物也尤为重要，利于尽早脱机。本研究中有3例患儿基础疾病是胸部外伤致支气管断裂，本病少见且病死率高，通常情况下不能被立即识别^[11]。在这3个病例中，影像学检查均提示单侧肺不张、气胸，仅1例提示支气管管腔闭塞，临床上均以

重症肺炎、肺挫伤处理,但效果不佳。在入住PICU 6~7 d时怀疑支气管断裂而行电子支气管镜检查,镜下均发现一侧主支气管闭锁、伴有大量脓性分泌物,结合病史及辅助检查资料最终诊断,3例患儿最终行了支气管断裂吻合术,均顺利脱机出院。因此,对于有胸部外伤史,影像学提示有单侧肺不张、气胸时,应高度怀疑支气管断裂,并可结合支气管镜诊断。

支气管镜是诊断气管支气管狭窄、软化的金标准,可明确具体位置和程度^[12]。28例CHD患儿中气管支气管狭窄或软化共19例,提示在CHD患儿中气管支气管软化或狭窄是常见的,且左主支气管狭窄更常见,与Efrati等^[13]的研究一致,其原因可能是左主支气管更靠近主动脉弓、肺动脉和左心房,这些结构在CHD时异常改变,压迫左主支气管所致。但通过比较脱机困难和无脱机困难的CHD患儿的气管支气管有无狭窄或软化及其严重程度,两组间差异并无统计学意义,且气管支气管狭窄或软化对于预测脱机困难的灵敏度和特异度均较低。这与之前的一些回顾性研究不同^[14-15],但本研究的结果和Nayak等^[6]的一个前瞻性研究结果相似。因此,对于CHD患儿发生脱机困难,可能更多的需考虑合并严重肺部感染、心功能不全、术后膈肌麻痹等原因,气管支气管狭窄或软化可能不应纳入作为预测脱机的指标。但因本研究属于回顾性研究,纳入病例数少,同时没有对一般情况可、辅助检查没有提示肺部明显病变的大部分CHD患儿的气道情况进行评估,因此存在局限性。

本组病例中电子支气管镜下最常见的发现是大量气管内分泌物。针对36例因大量分泌物或痰栓堵塞造成的肺不张患儿行支气管镜灌洗,其中23例部分或全部复张,提示支气管镜灌洗治疗可以有效清除分泌物、促进肺复张,有助于尽早脱机,与既往研究一致^[16]。

本研究中支气管镜检查最常见的并发症是过性低氧血症,无严重并发症发生,支气管镜检查目前被认为是一项低风险的检查方法^[3]。另外本研究中有122次(67.0%)是在呼吸机复合通气下经三通管通过气管插管进入支气管镜操作,同时将吸入氧浓度调为100%,这也是操作中并发症减少的原因之一。

综上,电子支气管镜术是一项有效性、安全

性高的呼吸道病变诊断及干预治疗技术,对有脱机困难的患儿应尽早行电子支气管镜检查以协助明确脱机困难的原因,并针对病因进行支气管镜下干预治疗,有助于减少上机时间及改善预后。

[参考文献]

- [1] Newth CJ, Venkataraman S, Willson DF, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2009, 10(1): 1-11.
- [2] Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, et al. Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes[J]. *Crit Care Med*, 2003, 31(11): 2657-2664.
- [3] 黄娇甜, 卢秀兰. 纤维支气管镜在危重症患儿中的应用[J]. *中国小儿急救医学*, 2014, 21(10): 663-666.
- [4] Cavallone LF, Vannucci A. Extubation of the difficult airway and extubation failure[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(2): 368-383.
- [5] 许焯, 刘玺诚, 李丹丹, 等. 儿童重症监护病房先天性心脏病围术期患儿合并气道畸形的诊治[J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51(11): 842-845.
- [6] Nayak PP, Sheth J, Cox PN, et al. Predictive value of bronchoscopy after infant cardiac surgery: a prospective study[J]. *Intensive Care Med*, 2012, 38(11): 1851-1857.
- [7] 罗征秀, 刘恩梅, 符州, 等. 纤维支气管镜在小儿气管支气管软化症诊断中的价值[J]. *临床儿科杂志*, 2007, 25(2): 142-143.
- [8] Khemani RG, Markovitz BP, Curley MAQ. Characteristics of children intubated and mechanically ventilated in 16 PICUs[J]. *Chest*, 2009, 136(3): 765-771.
- [9] Curley MA, Hibberd PL, Fineman LD, et al. Effect of prone positioning on clinical outcomes in children with acute lung injury: a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2005, 294(2): 229-237.
- [10] Cavallone LF, Vannucci A. Review article: Extubation of the difficult airway and extubation failure[J]. *Anesth Analg*, 2013, 116(2): 368-383.
- [11] Singal R, Dalal AK, Dalal U, et al. Complete bronchial transection due to severe blunt trauma and chest; treatment and outcomes: A distinct entity[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2012, 16(1): 31-33.
- [12] 杨泽玉, 梁磊, 刘文君, 等. 纤维支气管镜在小儿先天性心脏病呼吸道病变诊疗中的应用[J]. *实用儿科临床杂志*, 2011, 26(4): 260-261.
- [13] Efrati O, Sadeh-Gornik U, Modan-Moses D, et al. Flexible bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients with lung disease[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2009, 10(1): 80-84.
- [14] Núñez M, Beleña J, Cabeza R, et al. Bronchial compression due to stent placement in pulmonary artery in a child with congenital heart disease[J]. *Paediatr Anaesth*, 2005, 15(12): 1137-1139.
- [15] Cerda J, Chacon J, Reichhard C, et al. Flexible fiberoptic bronchoscopy in children with heart diseases: a twelve years experience[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2007, 42(4): 319-324.
- [16] 顾浩翔, 陆敏, 车大钊, 等. 纤维支气管镜和肺泡灌洗术在肺不张诊断和治疗中的价值[J]. *实用儿科临床杂志*, 2012, 27(4): 262-264.

(本文编辑: 邓芳明)