

便携式超声确认儿童气管内插管的研究



高铮铮 张建敏

【摘要】 目的 气管插管时通过超声观察到空虚的食管,从而确认气管内插管比直接确认气管内的气管导管更可靠。本实验目的是观察儿童中,在环状软骨水平或者环状软骨以下水平可以确认正常的空虚食管的几率,以此来评估排除食管内插管从而确认气管内的插管方法的可行性。**方法** 麻醉插管后超声观察环状软骨水平或者以下水平的气管与食管的动态解剖关系。对于食管部分在气管后的儿童,利用线性超声探头对环状软骨进行压迫,从而使食管从气管后侧滑至可见的位置。**结果** 本实验观察了 103 例本院麻醉恢复室中的患儿,年龄 1 个月到 11 岁,其中男性 64 例(占 62%),女性 39 例(占 38%)。58 例(占 56%)食管完全在气管左侧,44 例(占 43%)食管部分在气管左侧,1 例(占 1%)食管部分在气管右侧。当利用线性超声探头进行环状软骨压迫时,所有患儿的食管均能在气管侧方完全显现。**结论** 本实验所有患儿通过线性超声探头对环状软骨进行压迫均可使食管在气管侧方可见。利用便携式超声观察到空虚食管,通过排除食管内插管从而确认气管内的插管,这种排除式的方法是可行的。

【关键词】 气管插管; 便携式超声; 研究; 儿童

Use of point-of-care sonography for confirming endotracheal intubation in children. GAO Zheng-zheng, ZHANG Jian-min. Beijing Children's Hospital, Beijing 100045, China

【Abstract】 Objective Sonographic visualization of an empty esophagus to confirm endotracheal tube placement during intubation may be more reliable than identifying an endotracheal tube within trachea. To determine the frequency in which normal empty esophagus can be identified at or below the level of cricoid ring in children. **Methods** A prospective cohort of 103 children and young adults presenting to PACU were examined by sonography for determining the dynamic anatomic relationship of trachea and esophagus at or below the level of cricoid ring. For children with esophagus behind or partially behind trachea, cricoid pressure was applied with a linear array transducer for visualizing the presence of lateral sliding of esophagus from behind trachea. **Results** There were 64 boys and 39 girls with an age range of 1 month to 11 years. And 56% (58) had esophagus lying completely to the left of cricoid ring, 43% (44) partially to the left of cricoid ring and 1% (1) partially to the right of cricoid ring. When cricoid pressure was applied with an ultrasound transducer, esophagus was visualized lateral to trachea in all patients. **Conclusions** With cricoid pressure via a linear transducer, esophagus is visualized lateral to trachea in all children and young adults. And visualizing an empty esophagus by point-of-care sonography may confirm endotracheal tube placement by a process of elimination.

【Key words】 Intubation; Point-Of-Care Sonography; Research; Children

在紧急的气管插管或者手术室内气管插管时,快速识别食管内插管可降低死亡率和致死率。已有多种确认气管内插管的方法,但是没有一种方法是完全可信的^[1, 2]。如临床常用的呼末二氧化碳监测在心跳骤停、肺栓塞或面罩加压通气后胃胀气时以及患者饮用碳酸饮料后,均不能正确判断气管内插管^[1]。需寻找其他方法来弥补出现这种情况时

气管内插管的确认。已有一些利用便携式超声来确认气管内插管的方法,其中一些是超声下观察到膈肌运动或者肺滑动征来确认气管内插管^[3, 4]。还有一些技术是在便携式超声下直接观察气管插管的过程^[5-12]。但这些方法都存在局限,如患儿肺部有炎症或积水积液、胃部进气等都对肺滑动和膈肌运动的观察产生不利影响,而直接观察气管插管过程需要至少 2 人操作,一人插管的同时一人利用超声观察整个动态过程,对超声图像识别的技术有更高要求。

本研究旨在确定超声观察到健康儿童食管的几

率。当食管位于气管侧后方时,还可以检验利用超声探头压迫环状软骨来显露食管的效果。在气道管理中,对食管与气管动态位置关系的研究可以为使用便携式超声确认气管内插管的方法提供基础。

材料与方法

本实验选择 ASA I ~ II 级的儿童,排除颈部疾病、呼吸道疾病以及食管疾病的儿童。患儿术后送入恢复室,进行超声观察。仰卧 sniffing 体位,从胸骨上切迹向上触摸,直到摸到坚硬的环状软骨环以此来定位环状软骨。超声线性探头以此位置或环状软骨下方行横截面扫描。

本实验使用的是 sonosite microMAXX 便携式超声,分辨率设置为 Gen,线阵探头频率为 13 ~ 6 MHz。使用超声探头实施环状软骨按压前后的图像被保存,以此来记录环状软骨水平食管与气管的关系。

本实验观察到的环状软骨水平食管与气管的关

系有如下分类:①食管完全在气管左侧。②食管部分在气管左侧。③食管部分在气管右侧。食管部分在气管侧方的患儿,利用超声探头进行环状软骨压迫,观察食管是否完全滑动到气管一侧,食管完全在气管侧方的患儿不进行环状软骨按压的操作。

结 果

本实验观察了 103 例儿童,年龄从 1 个月到 11 岁,其中 62% (64) 为男性。56% (58) 为食管完全在气管左侧(图 1,右),43% (44) 为食管部分在气管左侧(图 2),1% (1) 为食管部分在气管右侧(图 3)。当食管部分在气管侧方,不能很好观察时,利用线性超声探头进行环状软骨压迫后,这些患儿的食管均能在气管侧方显现完全。食管内插管中的气管导管在超声下呈现特殊的征象“双管征”,这种征象非常容易识别,并且耗时很短(图 4)。携带胃管患儿,在超声下可见食管中的胃管(图 5)。

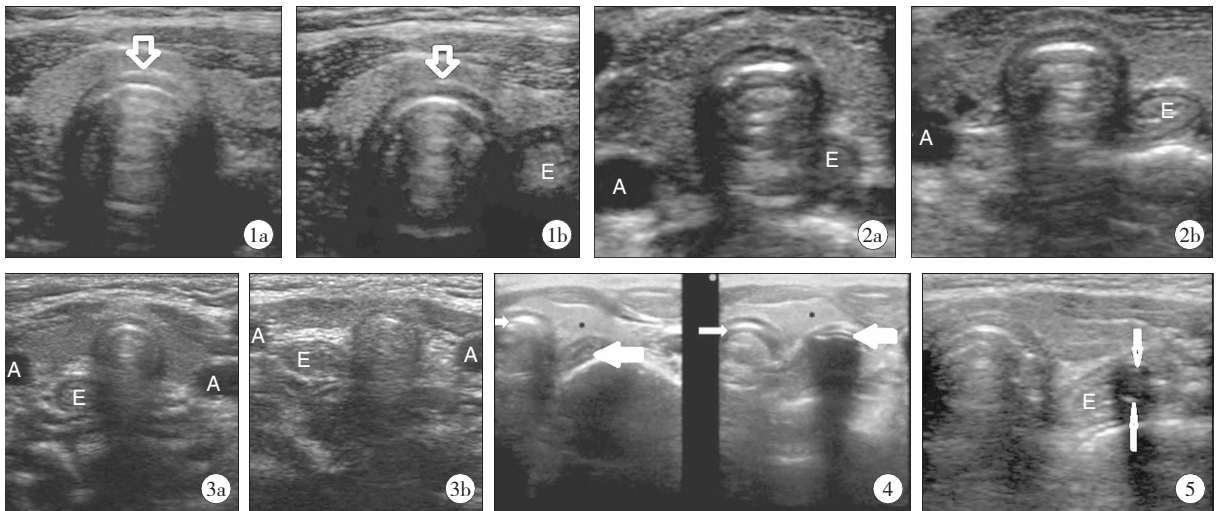


图 1 箭头所示为气管,左侧内有气管导管,右侧无气管导管,E:食管; 图 2 左:食管部分在气管左侧,右:环状软骨加压后食管滑动到气管侧方,A:颈内动脉 E:食管; 图 3 左:食管部分在气管右侧,右:环状软骨加压后食管滑动到气管侧方,A:颈内动脉,E:食管; 图 4 小箭头:气管,大箭头:食管,右:大箭头示“双管征”; 图 5 箭头所示为食管内的胃管 E:食管

Fig. 1 Rows indicated tracheas with (left) and without (right) endotracheal tube E: empty esophagus; **Fig. 2** Left: Esophagus lied left behind cricoid ring. Right: Esophagus slid left upon cricoid pressure. A: carotid artery; E: empty esophagus; **Fig. 3** Left: Esophagus lied right behind cricoid ring. Right: Esophagus slid right upon cricoid pressure. A: carotid artery; E: empty esophagus; **Fig. 4** Small arrows indicated tracheas while big arrows denoted empty esophagus (left) and double-trachea sign (right).; **Fig. 5** Arrows indicated nasogastric tube in esophagus E: esophagus

讨 论

本研究方法不受肺部情况干扰,可由一人完成,只要对超声图像有一定了解就可以识别,且更加快速简便,准确率更高。我们的经验发现,试图使用超声去直接观察气管内的气管导管是困难的,且浪费

时间,因为在横切面很难区分有或无气管内导管的图像(图 1)。确认空虚的食管反而是快速和简单的,但这方面的可行性研究很少。有研究指出胸骨上切迹横轴切面左右移动超声探头可见食道呈位于气管的右后方或左后方的无回声圆形状,此时如果要求患者作吞咽动作,即可见到无回声的圆形结构伴随吞咽而蠕动,此法可用来辨别食道^[13]。另有研

究建议纵切面来观察气管内的导管,这就需要一个较小的超声探头,并且这种切面的图像在颈部短小的新生儿和儿童中是很难获得的^[6]。食管内插管中的气管导管在超声下呈现特殊的征象“双管征”,这种征象非常容易识别,并且耗时很短(图 4)^[10]。

利用超声显示实时动态的解剖位置图像,我们记录到儿童食管的位置是完全或部分在气管旁位的。当食管部分位于气管侧方,利用超声探头压迫环状软骨,在所有儿童中均可以观察到食管侧滑,使之完全显现。这一系列操作风险很低,不会使清醒的儿童感到不适。这样动态的评估儿童食管与气管的关系,在国内未见有相关报道。与成人相比,在儿童中,有和无环状软骨加压时,我们可以在环状软骨旁观察到食管的几率更大^[14]。

在气道管理中食管插管的情况不常见,但是因其在超声下有特征表现:双管征,可以快速识别。正常空虚食管的确认可以排除食管内插管并且可以间接确认气管内插管。另外,此种方法还可以确认胃管的情况。本实验中有携带胃管患儿,在超声下可见食管中的胃管(图 5)。

在清醒的儿童中,利用超声探头实行环状软骨压迫时,我们观察到食管可以滑动到气管侧方并且不会让儿童感到不适。所以这种检查方式不会对镇静和无意识的儿童造成伤害。另外一方面,这种确认气管内插管的超声方法不能定位导管的前端位置,所以当面对左或右主支气管插管时不能用这种方法进行判断。已有研究利用便携式超声来确认左右主支气管的插管^[15]。

综上所述,在儿童中,利用超声探头实行环状软骨压迫,可使食管滑动到气管侧方可见。在气道管理中,便携式超声观察到空虚的食管来确认气管内插管这种排除式的方法是可行的。

参考文献

- 1 Rudraraju P, Eisen LA. Confirmation of endotracheal tube position: a narrative review[J]. J Intensive Care Med, 2009,24(5): 283-292.
- 2 Schmolzer GM, O'Reilly M, Davis PG, et al. Confirmation of correct tracheal tube placement in newborn infants[J]. Resuscitation, 2013, 84(6): 731-737.
- 3 Hsieh KS, Lee CL, Lin CC, et al. Secondary confirmation of endotracheal tube position by ultrasound image[J]. Crit Care Med,2004,32(9 Suppl): S374-377.
- 4 Kerrey BT, Geis GL, Quinn AM, et al. A prospective comparison of diaphragmatic ultrasound and chest radiography to determine endotracheal tube position in a pediatric emergency department[J]. Pediatrics, 2009, 123(6): e1039-1344.
- 5 Fiadjoe JE, Stricker P, Gurnaney H, et al. Ultrasound-guided tracheal intubation: a novel intubation technique[J]. Anesthesiology, 2012,117(6): 1389-1391.
- 6 Galicinao J, Bush AJ, Godambe SA. Use of bedside ultrasonography for endotracheal tube placement in pediatric patients: a feasibility study[J]. Pediatrics, 2007, 120(6): 1297-1303.
- 7 Werner SL, Smith CE, Goldstein JR, et al. Pilot study to evaluate the accuracy of ultrasonography in confirming endotracheal tube placement[J]. Ann Emerg Med, 2007, 49(1): 75-80.
- 8 Muslu B, Sert H, Kaya A, et al. Use of sonography for rapid identification of esophageal and tracheal intubations in adult patients[J]. J Ultrasound Med,2011,30(5): 671-676.
- 9 Chou HC, Tseng WP, Wang CH, et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T. R. U. E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation[J]. Resuscitation, 2011,82(10): 1279-1284.
- 10 Hoffmann B, Gullett JP. Emergency ultrasound for the detection of esophageal intubation[J]. Acad Emerg Med, 2010,17(4): 464-465.
- 11 Park SC, Ryu JH, Yeom SR, et al. Confirmation of endotracheal intubation by combined ultrasonographic methods in the Emergency Department[J]. Emerg Med Australas, 2009,21(4): 293-297.
- 12 Marciniak B, Fayoux P, Hebrard A, et al, Bissonnette B. Airway management in children: ultrasonography assessment of tracheal intubation in real time[J]. Anesth Analg, 2009,108(2): 461-465.
- 13 Sustic A. Role of ultrasound in the airway management of critically ill patients[J]. Crit Care Med,2007,35(5 Suppl): S173-177.
- 14 Smith KJ, Ladak S, Choi PT, et al. The cricoid cartilage and the esophagus are not aligned in close to half of adult patients[J]. Can J Anaesth,2002,49(5): 503-507.
- 15 Blaivas M, Tsung JW. Point-of-care sonographic detection of left endobronchial main stem intubation and obstruction versus endotracheal intubation[J]. J Ultrasound Med, 2008,27(5): 785-789.

(收稿日期: 2015-06-12)

(本文编辑: 张溪英)