

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 24520141153575

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

超声测量声门下气道横径用于小儿全麻气  
管导管的选择

Prediction of pediatric endotracheal tube size by measuring  
the subglottic diameter under ultrasound

李 倩

指导教师姓名: 蔡铁良 副教授

专业名称: 麻醉学

论文提交日期: 2017年4月

论文答辩日期: 2017年5月

2017年4月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

## 摘要

**目的:** 探讨超声测量小儿声门下气道横径的方法, 并评估其用于指导小儿无囊及有囊气管导管选择的临床效果。

**方法:** 该实验分两阶段进行, 第一阶段探讨超声测量法用于无囊气管导管的选择, 共纳入择期手术需气管插管的 6 个月~6 岁患儿 45 例, 第二阶段探讨超声测量法用于有囊气管导管的选择, 共纳入择期手术需气管插管的 6 个月~6 岁患儿 40 例。通过超声测量声门下气道横径选择气管导管; 插管后视临床实际情况决定是否更换导管, 至临床插管成功(临床最适导管); 同时应用年龄公式法计算每位患儿的气管导管型号。以临床最适导管型号为标准, 计算超声测量法与年龄公式法选择导管的准确率, 并对其差异性进行统计学分析; 分别对声门下气道横径、年龄、身高、体重与临床最适导管内径(ID)之间的相关性进行统计学分析。最后对超声测量法选择两种气管导管型号的准确率有无差异进行统计学分析。

**结果:** 对于无囊气管导管, 超声测量法和年龄公式法的准确率分别为 89% 和 51%, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 对于有囊气管导管, 超声测量法和年龄公式法的准确率分别为 80% 和 35%, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对两种气管导管而言, 声门下气道横径、年龄、身高、体重与 ID 之间均有相关性, 其中声门下气道横径与导管 ID 之间的相关性更高。应用超声测量法选择无囊气管导管与有囊气管导管的准确率之间差异性并无统计学意义, 说明对两种导管而言, 超声测量法同样准确。

**结论:** 超声测量声门下环状软骨水平气道横径可以用来预测小儿气管导管的选择, 该方法准确、简便, 同样适用于无囊及有囊气管导管的选择。

**关键词:** 超声 声门下气道横径 气管导管 小儿全身麻醉

## Abstract

**Objective:** To evaluate the clinical effect of measuring pediatric subglottic diameter under ultrasound for the endotracheal tube size selection in a pediatric population.

**Methods:** The research included two steps. The first step was about the uncuffed endotracheal tube. A total 45 pediatric patients who were scheduled for surgery and undergoing tracheal intubation were enrolled. The second step was about the cuffed endotracheal tube. And 40 pediatric patients were enrolled in this step. In the study, tube size was selected according to subglottic diameter, determined by ultrasound. Tube size was then replaced as necessary until a good clinical fit was obtained. At the same time, calculate a tube size according to the age-based formula. Compared with the age-based formula, the accuracy of measuring the subglottic diameter under ultrasound was analyzed. We also did the correlation analysis between different factors, which included the age, height, weight and the subglottic diameter, and the optimal tube size (ID) separately. At last, the accuracy of this method used for cuffed and uncuffed endotracheal tube size was analyzed. **Results:** For the uncuffed endotracheal tube, the accuracy of assessing subglottic diameter under ultrasound, which is 89%, is better than the age-based formula, which is 51%. The difference was statistically significant( $P < 0.05$ ). For the cuffed endotracheal tube, the accuracy of assessing subglottic diameter under ultrasound, which is 80%, is better than the age-based formula, which is 35%. The difference was also statistically significant( $P < 0.05$ ). The subglottic diameter has a strong correlation with ID than other factors in both steps. The difference between the accuracy of the uncuffed endotracheal tube selected by ultrasound and the cuffed endotracheal has no mean. **Conclusion:** Predicting the uncuffed and cuffed endotracheal tube size according to subglottic diameter, determined by ultrasound, is a new simple way in the clinical.

**Key words:** Ultrasound; Subglottic diameter; endotracheal tube; Pediatric general anesthesia

# 目 录

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
中英文对照表 .....	VII
第一章 绪论 .....	1
第二章 研究资料与实验方法 .....	4
2.1 一般资料 .....	4
2.1.1 纳入对象 .....	4
2.1.2 排除标准 .....	4
2.2 主要仪器与药品 .....	5
2.3 麻醉前准备 .....	5
2.4 麻醉方法 .....	6
2.4.1 麻醉诱导 .....	6
2.4.2 气管插管 .....	7
2.5 数据记录 .....	8
2.6 统计分析 .....	8
第三章 结果 .....	9
3.1 无囊气管导管 .....	9
3.1.1 两种方法准确率比较 .....	9
3.1.2 各因素相关性比较 .....	9
3.2 有囊气管导管 .....	10
3.2.1 两种方法准确率比较 .....	10
3.2.2 各因素相关性比较 .....	11
3.3 无囊气管导管与有囊气管导管比较 .....	11
3.3.1 一般资料的比较 .....	11

3.3 2 准确率的比较.....	12
<b>第四章 讨论 .....</b>	<b>13</b>
<b>第五章 结论 .....</b>	<b>18</b>
<b>综述 .....</b>	<b>19</b>
<b>1 超声技术在术前麻醉准备中的应用 .....</b>	<b>19</b>
1.1 超声预测困难气道.....	19
1.2 超声引导动静脉穿刺.....	22
<b>2 超声技术在术中麻醉实施中的应用 .....</b>	<b>23</b>
2.1 超声引导外周神经阻滞.....	23
2.2 超声引导椎管内麻醉.....	26
2.3 超声在气管插管中的应用.....	27
2.4 超声在喉罩置入中的应用.....	29
<b>3 超声技术在术中监测中的应用 .....</b>	<b>31</b>
3.1 超声监测胃内容物的变化.....	31
3.2 经食道超声心动图.....	32
<b>4 超声技术在术后管理中的应用 .....</b>	<b>33</b>
4.1 超声在麻醉后监测治疗室的应用.....	33
4.2 超声与术后镇痛.....	34
<b>5 总结与展望 .....</b>	<b>35</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>36</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>42</b>

# Contents

<b>Abstract in Chinese</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract in English</b> .....	<b>II</b>
<b>Abbreviation Index</b> .....	<b>VII</b>
<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapter 2 Materials and Methods</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 General information</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Object of study .....	4
2.1.2 Exclusive object .....	4
<b>2.2 Instrument and medicine</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 Preanesthetic preparation</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4 Anesthesia methods</b> .....	<b>6</b>
2.4.1 <b>Anesthesia induction</b> .....	6
2.4.2 Endotracheal intubation .....	7
<b>2.5 Date records</b> .....	<b>8</b>
<b>2.6 Statistical analysis</b> .....	<b>8</b>
<b>Chapter 3 Results</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Uncuffed endotracheal tube</b> .....	<b>9</b>
3.1.1 Comparison of the accuracy of two methods.....	9
3.1.2 Correlation analysis of various factors .....	9
<b>3.2 Cuffed endotracheal tube</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 Comparison of the accuracy of two methods.....	10
3.2.2 Correlation analysis of various factors .....	11
<b>3.3 Comparison of Uncuffed and Cuffed endotracheal tube</b> .....	<b>11</b>
3.3.1 Comparison of <b>General information</b> .....	11



3.3 2 Comparison of the accuracy .....	12
<b>Chapter 4 Discussion .....</b>	<b>13</b>
<b>Chapter 5 Conclusion .....</b>	<b>18</b>
<b>Review .....</b>	<b>19</b>
<b>1 The use of ultrasound in preanesthetic preparation.....</b>	<b>19</b>
1.1 Predicting difficult airway by ultrasound .....	19
1.2 Arteriovenous puncture guided by ultrasound .....	22
<b>2 The use of ultrasound in anesthesia.....</b>	<b>23</b>
2.1 Peripheral nerve block guided by ultrasound .....	23
2.2 Intravertebral anesthesia guided by ultrasound .....	26
2.3 The use of ultrasound in tracheal intubation .....	27
2.4 The use of ultrasound in laryngeal mask insertion.....	29
<b>3 The use of ultrasound in intraoperative monitoring.....</b>	<b>31</b>
3.1 The change of gastric contents monitored by ultrasound .....	31
3.2 transesophageal echocardiography .....	32
<b>4 The use of ultrasound in the postoperative management.....</b>	<b>33</b>
4.1 The use of ultrasound in postanesthesia care unit .....	33
4.2 The use of ultrasound in postoperative analgesia .....	34
<b>5 Conclusion and prospect .....</b>	<b>35</b>
<b>References .....</b>	<b>36</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>42</b>

## 中英文对照表

英文缩写	英文全称	中文名称
ETT	Endotracheal tube	气管导管
ID	Inner diameter	内径
OD	Outer diameter	外径
ASA	American Society of Anesthesiologists	美国麻醉医师协会
VT	Tidal Volumn	潮气量
PetCO <sub>2</sub>	the end-tidal CO <sub>2</sub> pressures	呼气末二氧化碳
ECG	Electrocardiogram	心电图
SpO <sub>2</sub>	Pulse Oxygen Saturation	脉搏氧浓度
OSAS	Obstructive sleep apnea syndrome	睡眠呼吸暂停综合症
CVP	Central venous pressure	中心静脉压
PAWP	pulmonary artery wedge pressure	肺动脉楔压
CSEA	combined spinal-epidural anaesthesia	腰硬联合麻醉
UGTI	Ultrasound guided tracheal intubation	超声引导下气管插管
LMA	Laryngeal mask airway	喉罩
PCA	Patient Controlled Analgesia	病人自控镇痛技术
PACU	Postanesthesia care unit	麻醉后监测治疗室

## 第一章 绪论

超声技术,尤其是床旁超声技术,作为临床可视化技术的重要组成部分之一,因其具有便捷、易携带、无辐射及实时性而受到广大医护人员的青睐,其在麻醉学、重症监护学及急诊医学等领域的应用越来越广泛。非超声科医生经过相关培训便可初步掌握这项技术,并且协助本科室相关技术诊断的开展与实施,使临床操作更加精确与安全。

超声技术在麻醉学领域的开展已有一段时间,最开始主要是作为一些有创操作的辅助定位手段,如深静脉及动脉穿刺置管。特别是在一些肥胖、局部有病变或者解剖异常的病人,使用传统的触诊或相邻解剖结构定位的方法往往难以成功,而反复的盲探会导致周围组织的损伤,甚至引发喉头水肿等严重并发症。超声下可以清楚地看到血管的具体位置,因此一次穿刺成功率较高,并且可以降低损伤发生率<sup>[1]</sup>。后来超声技术被应用于引导周围神经阻滞,麻醉效果理想而得到迅速发展<sup>[2]</sup>,已成为超声技术在麻醉领域的应用中最成熟的部分之一。超声下可以清晰地显示外周神经的分布与走行,在超声引导下进行外周神经阻滞可以明确地看到穿刺针的方向与走形,从而避开神经周围的其他重要组织,如血管等,降低了相关并发症的发生,待穿刺针到达神经周围给药,使药物能在神经周围充分浸润,既满足了麻醉效果,又减少了局麻药的用量,降低了局麻药中毒的风险。

气体一直以来被认为是超声的克星,因此过去超声技术一直都未被应用到气道管理方面,而气道管理又是麻醉学的重中之重。ASA的一份指南中指出,34%的麻醉相关不良事件的发生与气道管理不当有关<sup>[3]</sup>,如果超声也可以应用到气道管理方面,降低麻醉不良事件的发生率那将会具有重要的意义。如今,随着超声仪器及超声成像技术的不断改进,床旁超声也已经被应用于气道管理。

一项针对百名健康志愿者的研究表明,超声可以清晰地显示呼吸道的各组织结构,除了气道后壁受气体影响看不清外,包括舌体、咽喉、会厌、声带、气道、环甲膜、环状软骨以及食管在内的各结构都可以看到,通过超声对个解剖结构进行测量,结果与其他影像学检查的结果基本相符<sup>[4, 5]</sup>。通过高频线阵式超声探头可以看清近皮肤侧的呼吸道结构,而在矢状位或旁矢状位使用低频凸阵探头可以

看清深部组织结构<sup>[6]</sup>。在实际应用中，需要了解近皮肤侧结构的情况较多，因此多选择高频线阵式探头。

有学者提出，超声可以用来辅助插管前气道评估。舌体宽度、颈前软组织厚度、咽侧壁厚度、会厌与声门夹角等都可以通过超声测量，而这些指标均可能与困难插管有关<sup>[7-10]</sup>。超声还可以实时测量胃内容的多少及变化，从而可以动态评估患者术中发生反流误吸的风险<sup>[11]</sup>，尤对于未禁食的急诊患者意义更大。超声可以清楚显示环甲膜、气管的位置，并且比传统的触诊法更准确，有助于环甲膜穿刺与紧急气管切开的实施。气管导管本身在超声下并不显影，但可以通过在套囊中充入液体使套囊显像，从而确定气管导管的位置<sup>[12]</sup>。

Husein<sup>[13]</sup>和 Lakhali<sup>[14]</sup>等人提出应用超声可以测量声门下环状软骨水平最狭窄处的气道横径。超声下，气管腔内因充满气体而表现为强回声，气体与气道黏膜的交界处显现出一低回声的边缘<sup>[15]</sup>，因此在颈前扫描气管的横断面，可以清晰分辨出气道的轮廓，从而测量其内径。对于婴幼儿，气道最狭窄的地方为环状软骨水平，环状软骨在超声下显示为一有着强回声边缘的低回声结构，非常容易辨别，因此环状软骨水平的气道可以在超声下轻松找到并加以测量。

临床中有很多用来选择气管导管型号的方法，其中依据年龄计算的方法最早被提出，应用也最为广泛，被认为是众方法中最准确的。然而婴幼儿的生长发育情况差异性较大，年龄越小差异越大，这就导致了这些大众标准化了的方法难以具有高的准确性，而且随着社会生活的不断改进，人类，尤其是小儿，其生长发育的情况已与过去发生了巨大的变化<sup>[16]</sup>，时间如此久远的公式还能否胜任临床工作值得我们去思考。加之如今的气管导管种类繁多，如无囊气管导管、有囊气管导管、加强钢丝气管导管等，一概而论的一个公式难以满足这众多的要求。

其实一直以来，人们就对年龄公式的准确性提出了异议，并不断对其进行改良研究。早在 1998 年，国内就有学者建议选择无囊气管导管时，使用他们改良后的公式： $ID = \text{年龄} \times 0.2 + 4.5$ <sup>[17]</sup>。在临床工作中，麻醉医生往往是在传统年龄公式  $ID = \text{年龄} / 4 + 4.0$  的基础上根据经验进行调整，如使用无囊导管时，为防止漏气常加粗一个型号，使用加强钢丝导管时，因其管壁较厚而选择小一号。随着个体化医疗观念的发展，人们开始探讨针对不同患者，量身定制选择最适合型号的方法。在成人，导管粗细相差一个型号影响不会很大，可以通过其他方法加以弥补，

而在婴幼儿，这种误差带来的影响是巨大的。大一号可能会插管失败，导管无法通过声门或声门下区，严重的可能会诱发气道高反应，甚至于其他更严重的后果；小一号可能会因漏气无法满足潮气量需要而不得不换管，反复的插管操作又会造成呼吸道黏膜的损伤，甚至于喉头水肿。因此，这种量身定制的方法对小儿气管插管来说意义重大。

其实，在传统方法中，鼻孔宽度测量法、第五指甲宽度测量法也是这种理念的体现，然而这两项指标虽然易获得，但它与小儿气道的内径、与小儿气管导管的内径相关性强弱值得探讨。事实上这两种方法临床准确率也不高因此未被广泛普及。近几年，有学者提出术前可以通过胸片、CT 直接测量小儿气道最狭窄处的横径并选择与之相吻合的气管导管，临床研究也表明，这两种方法确实优于年龄公式<sup>[18]</sup>。然而，胸片、CT 具有放射性，家属往往不愿意配合，给清醒状态下的婴幼儿做这些检查难度也较大，实施起来过于劳师动众，浪费人力物力，因此临床应用也不多。但超声的出现解决了这些问题。超声像胸片、CT 一样，可以直接测量气道横径，但又不存在上述那些缺点，而且便携式超声仪可直接在手术室使用，在小儿入手术室给药睡着后进行测量，测量完直接选择导管完成气管插管，仅需要几分钟的时间，临床可行性较高。Shibasaki<sup>[19]</sup>就对此进行了相关的实验研究，他的研究表明超声测量的方法可以用来指导小儿气管导管型号的选择，他还在研究中总结了与声门下气道横径相关的公式，并认为依该公式选管的准确性要比依年龄高。目前，国内的相关研究还比较少。

本研究则是在这些前人研究的基础上提出和设计的，着重于探讨超声测量法指导小儿全麻气管导管型号选择的可行性，并且选择了目前应用最广泛、公认较准确的年龄公式与之相比较，探究其准确性如何。本次研究共分为两部分，依次对目前在小儿气管插管中应用最广泛的两种气管导管进行了研究，分别是无囊气管导管与带套囊的气管导管。希望本次的研究可以切实应用于临床，为解决临床实际问题贡献一份力量。

## 第二章 研究资料与实验方法

### 2.1 一般资料

#### 2.1.1 纳入对象

选择 2015 年 7 月至 2016 年 6 月期间由本院收治的行择期手术需全麻气管插管的 6 个月~6 岁患儿，手术类型包括非颜面头颈部烧伤、四肢骨折等。患儿 ASA 分级 I~II 级，发育良好，营养中等，无手术疾病之外的基础疾病，近期无呼吸道感染，无可预见性的困难气道，Mallampati 分级 I~II 级，Cormack-Lehane 分级 I~II 级。第一阶段探讨无囊气管导管的选择，共纳入 45 例，其中男 29 例，女 16 例，平均年龄  $(28.5 \pm 15.5)$  月，体重  $(13.0 \pm 3.6)$  kg，身高  $(89.8 \pm 12.3)$  cm；第二阶段探讨有囊气管导管的选择，共纳入 40 例，其中男 23 例，女 17 例，平均年龄  $(30.7 \pm 17.7)$  个月，体重  $(13.5 \pm 4.4)$  kg，身高  $(91.5 \pm 14.1)$  cm。

#### 2.1.2 排除标准

排除具有以下情况的婴幼儿：

- (1) 既往有困难插管病史，或麻醉相关不良事件病史。
- (2) 存在呼吸道解剖异常，如唇腭裂，喉头狭窄、漏斗喉等
- (3) 张口度小于三指，如存在颞颌关节病变、颌面部瘢痕挛缩、小下颌等。
- (4) 头颈部活动受限，如颈部瘢痕挛缩、过度肥胖颈粗短、颈椎外伤或病变、颈部巨大肿瘤、先天性斜颈等。
- (5) 存在呼吸道急慢性疾病，如呼吸道感染，支气管哮喘等。
- (6) 存在影响喉部暴露的疾病，如扁桃体肥大、舌体肥厚、声带息肉、喉水肿等。

## 2.2 主要仪器及药品

Sonosite M-Turbo 便携式超声仪（高频线阵式，HFL38x，频率 6~13MHz，美国）

Datex-Ohmeda Avance 麻醉工作站（美国）

GE 麻醉监护仪（美国）

标准型无囊气管导管（广州维力医疗器械股份有限公司，型号：ID3.5/OD4.8、ID4.0/OD5.5、ID4.5/OD6.2、ID5.0/OD6.9、ID5.5/OD7.5、ID6.0/OD8.0）

标准型高容低压套囊气管导管（广州维力医疗器械股份有限公司，型号：ID3.5/OD4.8、ID4.0/OD5.5、ID4.5/OD6.2、ID5.0/OD6.9、ID5.5/OD7.5、ID6.0/OD8.0）

麻醉咽喉镜（美斯特医疗器械有限公司）

一次性呼吸面罩（河南驼人医疗器械集团有限公司）

一次性儿童麻醉螺纹管（河南驼人医疗器械集团有限公司）

抛弃式细菌过滤罐（崇仁医疗器械有限公司）

医用超声耦合剂（上海申风医疗保健用品有限公司）

吸入用七氟醚（丸石制药株式会社，日本）

氢溴酸东莨菪碱注射液（天津药业集团新郑股份有限公司）

咪达唑仑注射液（江苏恩华药业股份有限公司）

丙泊酚/中长链脂肪乳注射液（北京费森尤斯卡比医药有限公司）

枸橼酸舒芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司）

注射用苯磺顺阿曲库铵（上药东英药业有限公司）

瑞芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司）

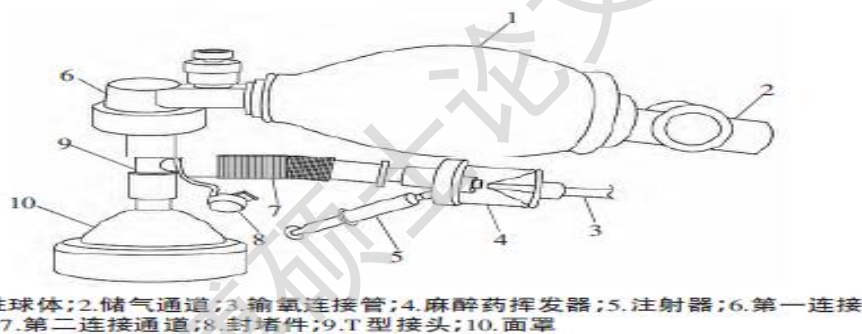
## 2.3 麻醉前准备

术前一天访视患儿，结合病历详细了解患儿现病史及既往史，全面评估患儿一般情况及插管条件，对满足纳入条件的患儿向其家属简要介绍麻醉过程及可能出现的风险，取得家属的理解与配合后签署麻醉同意书。交代家属患儿术前禁食 8h，禁牛奶 6h，禁母乳 4h，禁清水 2h。依照患儿实际情况及手术需要制定详细的麻醉计划。

## 2.4 麻醉方法

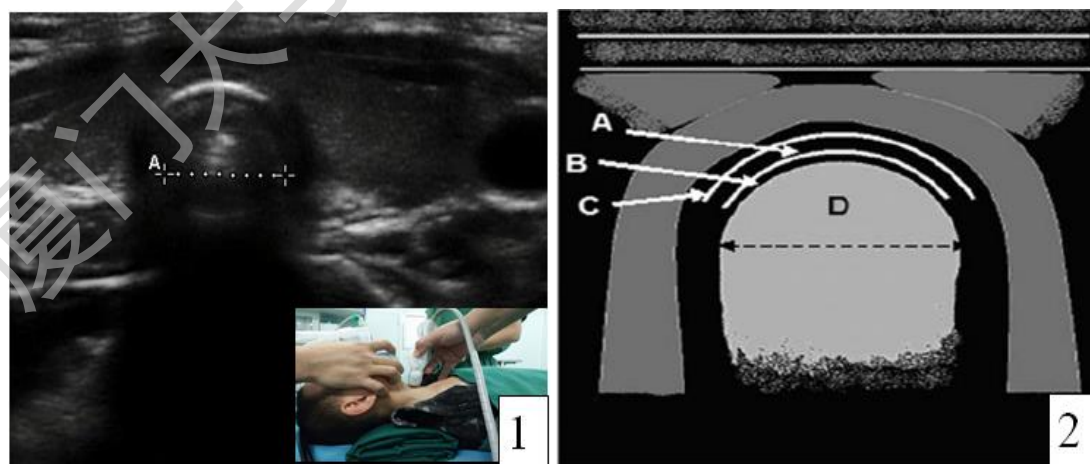
### 2.4.1 麻醉诱导

患儿入室前使用我科自主研制的便携式简易吸入麻醉装置吸入七氟醚 2~3ml, 如图 1 示。患儿安静入睡后入手术室, 完善心电图 (ECG)、脉搏氧饱和度 ( $SpO_2$ ) 及呼气末二氧化碳浓度 ( $PetCO_2$ ) 等监测, 开放外周静脉后全凭静脉麻醉诱导维持。患儿取仰卧位, 头轻度后仰, 面罩通气, 给氧去氮, 依次给予东莨菪碱 0.15 mg、咪达唑仑 0.05~0.1 mg/kg、丙泊酚 2.5 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg、舒芬太尼 0.5  $\mu$ g/kg。将超声探头垂直于患儿皮肤置于颈前, 由声门处缓慢向下平扫, 直到环状软骨水平, 测量环状软骨水平气道横径, 如图 2。每次测量由同一位有丰富超声经验的医师测量, 测量 3 次取平均值。



注: 3 接氧源, 4 内注入七氟醚, 手动挤压 1 辅助通气, 实现吸入麻醉, 患儿安静入室。

图 1 小儿简易吸入麻醉诱导装置结构图<sup>[20]</sup>



注: 图 1 为超声下环状软骨水平气道实际图, 虚线 A 长度代表气道横径; 图 2<sup>[14]</sup>为超声下环状软骨水平气道模式图: A 为环状软骨低回应的髓质; B、C 为环状软骨上下两侧高回应的皮质; D 为气道内气体的显像, 其宽度可以代表气道横径。

图 2 声门下环状软骨水平气道超声测量图



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库