

喉罩与气管插管在患儿全身麻醉气道管理中的安全性 Meta 分析

高宇 刘皓昕 刘绪华 孙杰

【摘要】 目的 采用 Meta 分析比较喉罩与气管插管在患儿全身麻醉气道管理中的安全性及有效性。**方法** 计算机检索 Cochrane、Pubmed、Web of Science、Embase、万方和中国知网等数据库,检索时间从建库到 2019 年 7 月,纳入比较喉罩与气管插管在患儿全身麻醉气道管理中应用的临床随机对照试验(RCT)。由两位研究员按照纳入与排除标准选择试验,提取资料,并根据 Cochrane 系统手册提供的质量评价标准评价纳入研究质量,采用 RevMan 5.2 软件进行 Meta 分析。主要结局指标包括术后喉痉挛及咽喉疼痛的发生率,次要结局指标包括术后咳嗽、声嘶的发生率、MAP 和 HR 的波动等。**结果** 最终纳入 35 项 RCT,共 3 010 例患儿,其中喉罩组 1 502 例,气管插管组 1 508 例。Meta 分析结果显示:与气管插管组比较,喉罩组术后喉痉挛($RR=0.36, 95\%CI\ 0.24\sim0.54, P<0.001$)、咽喉疼痛($RR=0.32, 95\%CI\ 0.25\sim0.42, P<0.001$)的发生率明显降低;喉罩组支气管痉挛、术后咳嗽、低氧血症及术后声嘶的发生率明显降低($P<0.005$);喉罩组麻醉诱导期间 MAP 和 HR 的波动明显较小($P<0.001$)。两组术后黏膜损伤、恶心呕吐、反流误吸、胃肠胀气及一次置入成功率差异无统计学意义。**结论** 患儿全身麻醉时选择喉罩可以有效降低喉痉挛和咽喉疼痛,且对患儿的血压、心率影响较小。

【关键词】 喉罩;气管插管;全身麻醉;患儿;Meta 分析

Safety of laryngeal mask airway versus endotracheal tubes for airway management during general anesthesia in Children: a meta-analysis GAO Yu, LIU Haoxin, LIU Xuhua, SUN Jie. Department of Anesthesiology, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, China
Corresponding author: SUN Jie, Email: dgsunjie@hotmail.com

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and effectiveness of laryngeal mask airway (LMA) and endotracheal tube (ETT) for airway management in pediatric general anesthesia. **Methods** The relevant randomized controlled trials (RCT) were searched in Cochrane Library, PubMed, Web of Science, Embase, WanFang Data and CNKI from the date of their establishment to July 2019. All the related data which met the inclusion criteria were abstracted by two independent reviewers. The quality of the included trials were evaluated according to the Cochrane Handbook 5.0. The RevMan 5.2 software was used for meta-analysis. The incidence of postoperative laryngeal spasm and laryngopharyngeal pain were included in the primary outcomes, while the incidence of postoperative cough and hoarseness, and the fluctuation of MAP and HR were included in the secondary outcomes. **Results** A total of 35 RCT were included, involving 3 010 children. Among them, 1 502 children were in the LMA group, 1 508 children were in the ETT group. Compared with the ETT group, the LMA group could decrease the incidence of laryngospasm ($RR = 0.36, 95\% CI\ 0.24\sim0.54, P < 0.001$), sore throat ($RR = 0.32, 95\% CI\ 0.25\sim0.42, P < 0.001$); the LMA group can decrease the incidence of bronchospasm, postoperative cough, hypoxemia, postoperative hoarseness ($P < 0.05$), and reduce heart rate and mean arterial pressure fluctuations during the anesthesia induction ($P < 0.001$). However, there were no significant differences of the incidence of postoperative mucous injury, postoperative nausea and vomiting (PONV), aspiration, flatulence and success rate of the first attempt between two groups. **Conclusion** LMA is superior to ETT in terms of fewer complications during general anesthesia as well as stable hemodynamic changes.

【Key words】 Laryngeal mask airway; Endotracheal tubes; General anesthesia; Pediatric; Meta-analysis

DOI:10.12089/jca.2021.01.013

作者单位:210009 南京市,东南大学附属中大医院麻醉科(高宇、刘绪华、孙杰);南京医科大学附属妇产医院麻醉科(刘皓昕)

通信作者:孙杰,Email: dgsunjie@hotmail.com

小儿气道独特的解剖及生理特性,决定其气道评估及管理难度较大。麻醉中多次反复的进行气管插管,易引起患儿气道损伤、声门水肿、通气不足及血压心率波动等^[1]。喉罩自上世纪八十年代问世^[2],作为声门上通气装置,具有无需喉镜显露声门、对气道无损伤及心血管反应小等优点,对于全身麻醉患者麻醉复苏时耐受性更佳。美国麻醉医师协会也已将其列为“无法通气,无法气管插管”等困难气道的急救方法。2010 年一项系统评价表明,喉罩可以明显降低成人患者全身麻醉喉痉挛及术后声嘶的发生率^[3]。然而由于喉罩的密封性较差,当腹内压力增高时可能导致反流误吸发生率增加,或气道压力升高导致漏气,且喉罩可能是诱发患儿喉痉挛的因素之一,这也限制了其更广泛的应用。目前相关专家共识未明确指出患儿全身麻醉时选择何种通气装置更优。因此,本研究采用 Meta 分析,系统评价喉罩与气管插管在患儿全身麻醉气道管理中的安全性及有效性,为临床使用提供参考。

资料与方法

检索策略 本研究方案在 PROSPERO 上注册 (CRD42018084532)。根据 PRISMA 声明和 Cochrane 协作网的建议进行分析,计算机检索 Cochrane、Pubmed、Web of Science、Embase、万方和中国知网等数据库,查找比较喉罩与气管插管在患儿全身麻醉气道管理中应用的临床随机对照试验 (randomized controlled trials, RCT),检索时间从建库到 2019 年 7 月。检索采取主题词和自由词相结合的方式。英文检索词包括:laryngeal mask airway, laryngeal mask, LMA, endotracheal tube, tracheal tube, children, pediatric, anesthesia, RCT, randomized controlled trials, randomized。中文检索词包括:气管插管、喉罩、小儿全身麻醉、随机对照试验等。

纳入与排除标准 纳入标准:(1)研究类型为 RCT,文献语言限制英文或中文;(2)研究对象为行全身麻醉的患儿,性别不限,年龄 ≤ 14 岁,ASA I 或 II 级;(3)干预措施:试验组使用喉罩,对照组使用气管插管,喉罩和气管插管的型号规格不限;(4)主要结局指标包括喉痉挛、咽喉疼痛的发生率,次要结局指标包括支气管痉挛、低氧血症、术后咳嗽、术后恶心呕吐、反流误吸、术后声嘶、胃肠胀气的发生率、一次置入成功率及 MAP 和 HR 的波动等。排除标准:近期有上呼吸道感染,有严重心肺疾病、气道异常、咽喉疾病;心脏、肺及纵隔手术;相关数据缺

失且与作者无法取得联系的文献。

文献筛选与资料提取 文献筛选时首先阅读文题和摘要,在排除明显不相关的文献后,进一步阅读全文,以确定最终是否纳入。由 2 名研究人员独立筛选文献、提取资料,如遇分歧则讨论或交由第三人裁定。资料提取的内容主要包括:(1)纳入研究的基本特征,包括文献作者,发表年份;(2)研究对象的基本特征,包括年龄、体重、样本量等;(3)干预措施的具体细节及临床结局指标等。

偏倚风险评价及证据质量评价 按照 Cochrane 手册风险偏倚评估标准对纳入的文献进行质量评价。评价内容主要包括:随机分配方法;分配方案隐藏;盲法;结果数据的完整性;选择性报告研究结果;其他偏倚来源。对于主要结局指标证据质量评价采用 GRADE 评分系统。根据 GRADE 分级标准,将结局指标证据质量分为高、中、低和很低四个水平。

统计分析 采用 RevMan 5.2 软件进行统计分析。首先对纳入的资料进行亚组分析,通过 χ^2 检验确定研究间的异质性,显著性水平设定为 $P=0.10$,同时采用 I^2 对异质性进行定量分析,显著水平定位 50%。若 $P>0.1$, $I^2<50\%$,可认为多个同类研究具有同质性,可选用固定效应模型进行 Meta 分析;若 $P<0.1$, $I^2\geq 50\%$,但临床上判断各组间具有一致性需要进行合并时,则选择随机效应模型进行 Meta 分析。计量资料以均数差 (MD) 及其 95% 可信区间 (CI) 表示,计数资料采用相对危险度 (RR) 及其 95% CI 表示。假设检验采用 u 检验,用 Z 值和 P 值表示,显著性水平设定为 $\alpha=0.05$ 。GRADE 评分采用 GRADEpro 软件进行统计分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

初步检索得到相关文献 928 篇,剔除重复文献后共 150 篇。按照上述的纳入排除标准,通过阅读文题和摘要初步筛除排除 74 篇。阅读全文后进一步排除 41 篇,其中 15 篇结局指标不符,20 篇研究对象不符,4 篇文献类型不符,2 篇研究方法不符。最终纳入分析的 RCT 共 35 篇^[4-38]。

在纳入的 35 篇研究中,其中 4 篇研究^[8,13-14,22]采用计算机随机,11 篇研究^[4,6,9,18-19,21,23-24,30,33,38]采用随机数字表法,1 篇研究^[25]未提及随机,其余研究仅提及随机,未描述详细的随机方法。由于试验设计限制,所有麻醉科医师无法设盲,但是结局统计者设盲。具体的纳入研究的基本特征见表 1。

表 1 纳入研究的基本特征

作者	发表年份	样本量 (喉罩组/气管插管组)	年龄 (岁)	手术类型	结局指标
Duman	2001	18/20	5.6±3.4	泌尿外科、整形外科手术	⑫⑬
Fan	2017	35/41	7.5±3.3	神经外科、血管外科手术	①③⑥⑦⑧⑨⑫⑬
Agrawal	2012	30/29	8.9±0.8	斜视、麦粒肿手术	⑫⑬
Fröhlich	1997	15/15	2~6	诊断性手术	⑥
Almazrou	2010	30/30	1~12	扁桃体、腺样体切除术	③④⑥
Lalwani	2010	30/30	2~8	疝气修补术	②③④⑥⑧⑩⑫⑬
Patel	2010	30/30	5.4±1.8	扁桃体、腺样体切除术	①③⑤⑥⑦⑧⑩
Ozdamar	2010	20/20	4.1±0.8	腹腔镜疝气修补	①③⑥⑨
Ozden	2016	40/80	1.2±0.5	疝气修补	①④⑤⑥⑦⑧
Peng	2011	48/83	5.5±2.2	扁桃体、腺样体切除术	①⑤
Ranf	2012	40/40	7.5±3.9	斜视手术	②③④⑥⑦⑨⑩
Saxena	2009	20/20	1.1±0.5	日间鼻泪管手术	①⑤⑥
Shahin	2009	50/50	2~10	泌尿外科手术	①②④⑧⑩⑪⑫⑬
Simen	2010	69/62	6.3±1.5	斜视手术	⑤⑥⑦
Sinha	2007	30/30	3.5±2.8	腹腔镜手术	①④⑥⑧⑩⑫⑬
Splinter	1994	55/57	6.5±2.5	斜视手术	③
Sultan	2018	35/35	4.8±1.2	口腔科手术	⑨
Thomas	2017	83/94	0~1	泌尿科、眼科手术	①②⑤⑥⑦⑨
Tian	2015	50/50	9.2±1.4	阑尾切除,泌尿科手术	①③④⑥⑩⑪⑫⑬
Zhao	2013	120/51	4.1±1.5	斜视手术	⑤
Huang	2013	40/36	1~12	阑尾切除术	①③⑤⑫⑬
候爱红	2018	50/50	5.5±2.3	骨科手术	①③⑥⑦⑨⑬
吴雄辉	2018	41/41	6.4±2.8	疝气手术,阑尾手术	①③⑧
徐勇	2017	47/47	7.1±4.2	泌尿外科手术	①③⑥⑦⑨
蔡理忠	2017	42/42	5.8±2.3	疝气手术	①③⑪⑬
曹磊	2017	41/41	5.3±1.8	腹腔镜疝气手术	①③⑧⑬
杨向东	2014	50/50	1~6	整形科、脑外科手术	①③⑥⑨⑫⑬
黄俊伟	2010	30/30	6.1±1.1	阑尾切除术,腹股沟疝修补术	①③⑧⑪⑬
毛永莉	2016	41/41	5.3±1.5	扁桃体切除术	③⑥⑩⑫⑬
覃加敏	2015	28/25	5.2±2.7	腹腔镜腹股沟疝气修补	①③⑧⑪
金立民	2010	40/40	3~13	腹腔镜下阑尾切除术	③⑧⑬
谢爱荣	2009	85/79	1~11	腹腔镜下疝高位结扎	③⑧⑬
朱义	2016	42/42	3.1±1.2	头颈部手术	③⑥⑨⑫⑬
朱沈娟	2017	30/30	10.1±2.5	泌尿外科手术	①③⑥⑨⑫⑬
王继红	2019	47/47	6.1±2.0	腹腔镜阑尾、疝气手术	⑧⑫⑬

注:①喉痉挛;②支气管痉挛;③咽喉疼痛;④黏膜损伤;⑤低氧血症;⑥术后咳嗽;⑦恶心呕吐;⑧反流误吸;⑨声嘶;
⑩一次置入成功率;⑪胃胀气;⑫平均动脉压变化;⑬心率变化

20 个 RCT^[6,9,11-14,16-17,19,22-23,25-27,30-31,33-35,37] 报道喉痉挛发生率,结果显示,喉罩组喉痉挛的发生率明显低于气管插管组(RR=0.36,95% CI 0.24~0.54, $I^2=0\%$, $P<0.001$, 图 1)。22 个 RCT^[4,6,9-11,13,15,20,23,25-37] 报道咽喉疼痛发生率,结果显示,喉罩组咽喉疼痛发生率明显低于气管插管组

(RR=0.32,95%CI 0.25~0.42, $I^2=26\%$, $P<0.001$, 图 2)。

19 个 RCT^[4,6-7,10-13,15-16,18-19,22-23,29,33-37] 报道术后咳嗽发生率,结果显示,喉罩组术后咳嗽发生率明显低于气管插管组(RR=0.25,95%CI 0.18~0.33, $I^2=0\%$, $P<0.001$, 图 3)。10 个 RCT^[6,11,15,21-22,33-37]

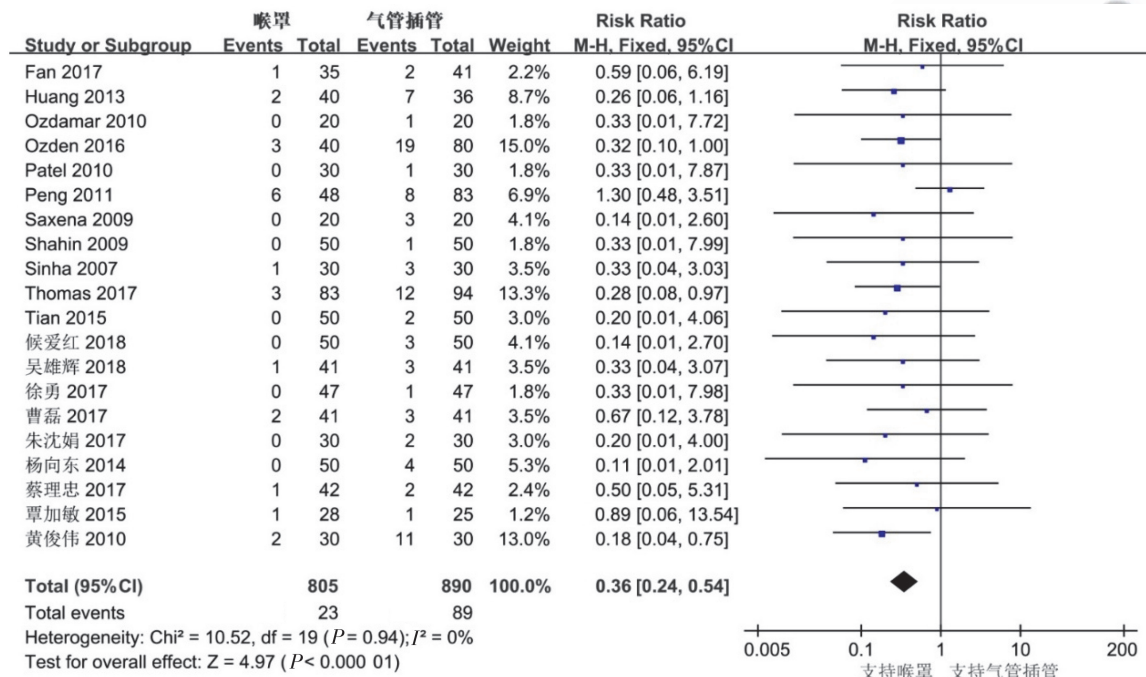


图 1 喉罩组与气管插管组喉痉挛发生率森林图

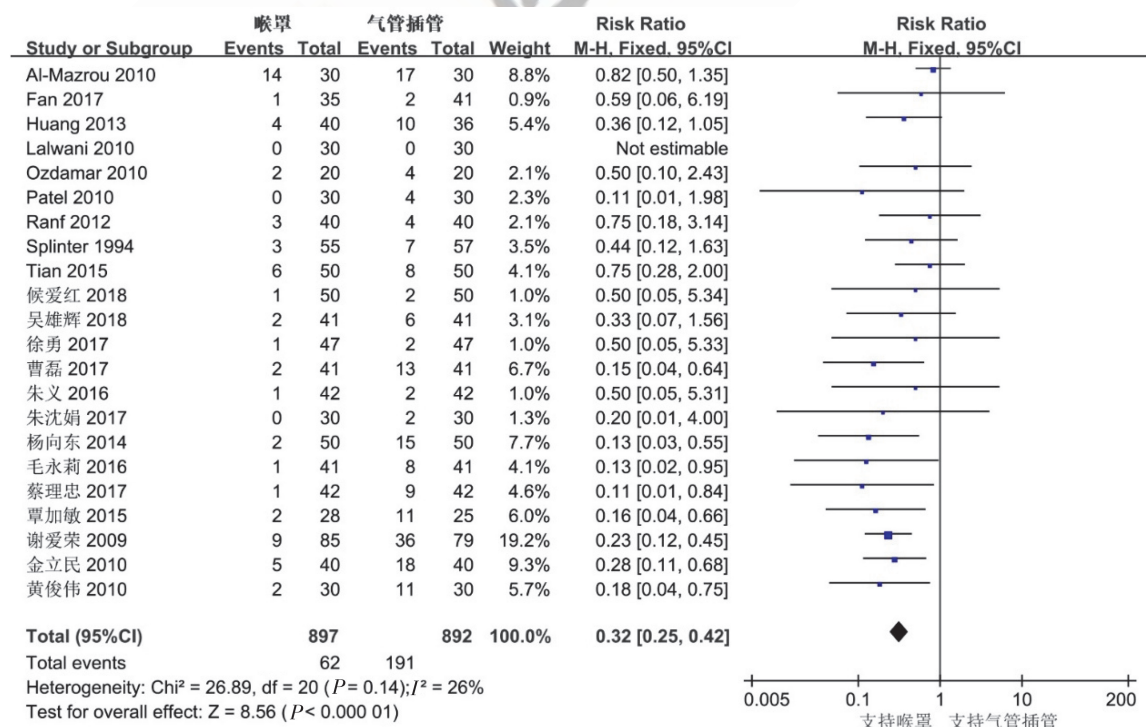


图 2 喉罩组与气管插管组咽喉疼痛发生率森林图

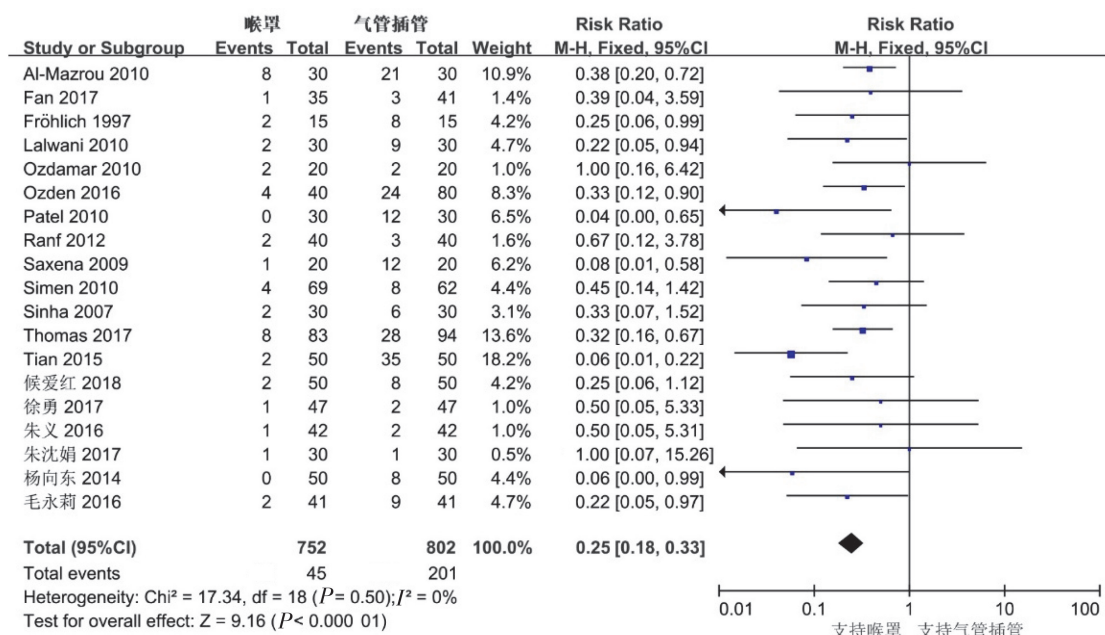


图 3 喉罩组与气管插管组术后咳嗽发生率森林图

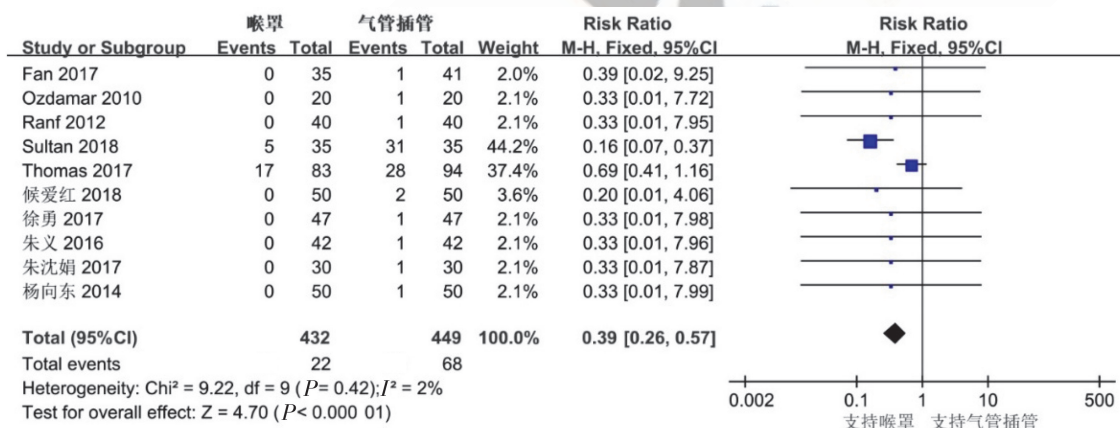


图 4 喉罩组与气管插管组术后声嘶发生率森林图

报道术后声嘶发生率,结果显示,喉罩组术后声嘶发生率明显低于气管插管组(RR = 0.39, 95% CI 0.26~0.57, $I^2 = 2\%$, $P < 0.001$,图4)。此外,喉罩组较气管插管组可以减少术后低氧血症和支气管痉挛的发生,并减轻麻醉诱导期间患儿血压及心率的波动($P < 0.001$),但两组术后黏膜损伤、恶心呕吐、反流误吸、胃肠胀气及一次置入成功率差异无统计学意义。

针对主要结局指标喉痉挛发生率,排除3篇^[14,25-26]可能导致异质性的研究后,结论未发生改变,喉罩组喉痉挛发生率低于气管插管组(RR = 0.27, 95% CI 0.16~0.43, $I^2 = 0\%$, $P < 0.001$)。针对主要结局指标咽喉疼痛发生率,排除5

篇^[25-26,28,32,35]低质量或可能导致异质性的研究后,结论未发生改变,喉罩组术后喉痛疼痛发生率低于气管插管组(RR = 0.43, 95% CI 0.31~0.59, $I^2 = 0\%$, $P < 0.001$)。

根据漏斗图定性分析,纳入的文献分布较为对称,发表偏倚较小。而且大部分研究都集中在漏斗图的尖端,说明此次纳入研究的可信区间较窄,精确度较高(图5)。

讨 论

本研究分析显示,患儿全身麻醉时使用喉罩可以明显降低术后喉痉挛、咽喉疼痛、支气管痉挛、低氧血症、术后咳嗽及术后声嘶的发生率,且麻醉诱

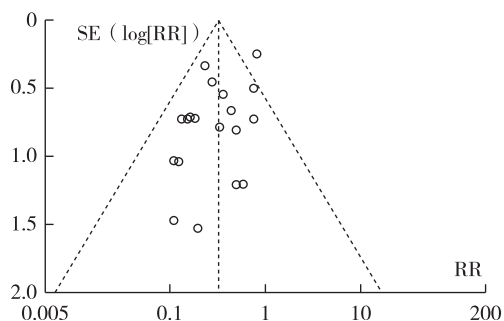


图5 主要结局指标漏斗图

导时置入喉罩可明显减轻患儿血压和心率的波动。而两者在术后黏膜损伤、恶心呕吐、反流误吸、胃肠胀气的发生率,和一次置入成功率差异无统计学意义。

患儿在进行手术的过程中,因为耐受性较差,局部麻醉往往难以保证手术的顺利进行。小儿的舌体占口腔较大空间,且会厌相对较长,采用非插管静脉麻醉往往会导致患儿出现呼吸道梗阻。因此,现在越来越多的患儿手术采用气管插管全身麻醉。国内外均有文献^[4,22,37]报道表明,气管插管由于会刺激声门和气道,可能损伤患儿口腔黏膜,引起声门水肿导致喉痉挛、咽喉疼痛等并发症。而喉罩放置于患儿的咽喉部,不进入声门,气道刺激性小,心血管反应轻,患儿的耐受性更好,且整个麻醉手术过程可根据情况少用或不用肌松药,以保留患儿的自主呼吸^[4-5]。本研究分析显示,喉罩确实可以降低术后喉痉挛、支气管痉挛、咽喉疼痛、术后咳嗽等并发症的发生率,这也与张悦等^[39]研究结果一致。

气管插管需使用喉镜辅助完成操作,气管导管长期放置后气囊对气道黏膜的压迫、拔管时对声门及气道黏膜的再次刺激,均会导致黏膜损伤。喉罩作为声门上人工气道,对声门及气道无刺激,在置入时不需其他器械辅助即可完成操作,具有操作简便、损伤刺激轻等特点。但本研究显示使用气管插管和喉罩对气道黏膜的损伤差异无统计学意义。究其原因一是目前可视化技术的应用及麻醉科医师的熟练操作避免了相关暴力损伤,二是患儿的手术时间一般比较短,避免了长时间放置通气装置。此外,一次置入成功率两者差异无统计学意义,这与麻醉科医师的操作熟练程度有关。由于喉罩的密闭压力低或者位置贴合不当,在全身麻醉过程中可能会有部分气体进入胃肠,理论上会导致胃肠胀气的发生率增高,容易发生反流误吸^[40]。本研究显

示喉罩组有 14 例发生胃肠胀气,7 例发生反流误吸,均高于气管插管组,但两者差异无统计学意义。由于本研究纳入的患儿均为择期手术,且目前市面上喉罩种类较多,因此喉罩是否导致反流误吸发生率增高还有待进一步研究。

本研究的局限性:(1)纳入的 RCT 质量一般,有些未对随机分组、隐藏分配和盲法进行详细描述,存在选择、实施和测量偏倚的可能性;纳入文献语言限制为中文和英文,发表偏倚不可避免,故 Meta 分析结果也有高估疗效的可能。(2)由于纳入文献的限制,本研究未能对不同类型的喉罩、气管插管、不同年龄段的患儿等进行亚组分析。(3)本研究比较了置入喉罩或气管插管前后的心率和平均动脉压的变化差值情况,由于数据是从原始文献中计算得到,因而导致方法学异质性较大。(4)本研究纳入的文献中包含的患儿手术时间一般较短,本身可能有利于喉罩的使用,会对结果产生一定的偏倚。

综上所述,患儿全身麻醉时使用喉罩可以降低喉痉挛、支气管痉挛、咽喉疼痛、术后声嘶及其他术后并发症的发生率,且心血管稳定性较好。喉罩是一种安全的患儿全身麻醉通气装置,后续需要对不同类型喉罩及高反流误吸风险的患儿做进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Kaplan A, Crosby GJ, Bhattacharyya N. Airway protection and the laryngeal mask airway in sinus and nasal surgery. *Laryngoscope*, 2004, 114(4): 652-655.
- [2] Brain AI. The laryngeal mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth*, 1983, 55(8): 801-805.
- [3] Yu SH, Beirne OR. Laryngeal mask airways have a lower risk of airway complications compared with endotracheal intubation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 68(10): 2359-2376.
- [4] Al-Mazrou KA, Abdullah KM, ElGammal MS, et al. Laryngeal mask airway vs uncuffed endotracheal tube for nasal and paranasal sinus surgery: paediatric airway protection. *Eur J Anaesthesiol*, 2010, 27(1): 16-19.
- [5] Duman A, Oğün CO, Okesli S. The effect on intraocular pressure of tracheal intubation or laryngeal mask insertion during sevoflurane anaesthesia in children without the use of muscle relaxants. *Paediatr Anaesth*, 2001, 11(4): 421-424.
- [6] Fan CH, Peng B, Zhang FC. Influence of laryngeal mask airway (LMA) insertion anesthesia on cognitive function after microsurgery in pediatric neurosurgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21(4 Suppl): 37-42.
- [7] Fröhlich D, Schwall B, Funk W, et al. Laryngeal mask airway

- and uncuffed tracheal tubes are equally effective for low flow or closed system anaesthesia in children. *Br J Anaesth*, 1997, 79 (3): 289-292.
- [8] Agrawal G, Agarwal M, Taneja S. A randomized comparative study of intraocular pressure and hemodynamic changes on insertion of proSeal laryngeal mask airway and conventional tracheal intubation in pediatric patients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2012, 28(3): 326-329.
- [9] 黄华君, 方向明. 喉罩与气管插管气道管理对上呼吸道感染患儿围手术期呼吸道不良事件的影响. *中华医学杂志*, 2013, 93(45): 3626-3628.
- [10] Lalwani J, Dubey KP, Sahu BS, et al. ProSeal laryngeal mask airway: an alternative to endotracheal intubation in paediatric patients for short duration surgical procedures. *Indian J Anaesth*, 2010, 54(6): 541-545.
- [11] Ozdamar D, Güvenç BH, Tokar K, et al. Comparison of the effect of LMA and ETT on ventilation and intragastric pressure in pediatric laparoscopic procedures. *Minerva Anesthesiol*, 2010, 76 (8): 592-599.
- [12] Ozden ES, Meco BC, Alanoglu Z, et al. Comparison of ProSeal laryngeal mask airway (PLMA) with cuffed and uncuffed endotracheal tubes in infants. *Bosn J Basic Med Sci*, 2016, 16(4): 286-291.
- [13] Patel MG, Swadia V, Bansal G. Prospective randomized comparative study of use of PLMA and ET tube for airway management in children under general anaesthesia. *Indian J Anaesth*, 2010, 54(2): 109-115.
- [14] Peng A, Dodson KM, Thacker LR, et al. Use of laryngeal mask airway in pediatric adenotonsillectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011, 137(1): 42-46.
- [15] Gul R, Goksu S, Ugur BK, et al. Comparison of proSeal laryngeal mask and endotracheal tube for airway safety in pediatric strabismus surgery. *Saudi Med J*, 2012, 33(4): 388-394.
- [16] Saxena KN. Laryngeal mask airway vs endotracheal tube for airway management in syringing and probing. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2009, 25(1): 69-70.
- [17] Jamil SN, Alam M, Usmani H, et al. A study of the use of laryngeal mask airway (LMA) in children and its comparison with endotracheal intubation. *Indian J Anaesth*, 2009, 53 (2): 174-178.
- [18] Doksrød S, Løfgren B, Nordhammer A, et al. Reinforced laryngeal mask airway compared with endotracheal tube for adenotonsillectomies. *Eur J Anaesthesiol*, 2010, 27(11): 941-946.
- [19] Sinha A, Sharma B, Sood J. ProSeal as an alternative to endotracheal intubation in pediatric laparoscopy. *Paediatr Anaesth*, 2007, 17(4): 327-332.
- [20] Splinter WM, Smallman B, Rhine EJ, et al. Postoperative sore throat in children and the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth*, 1994, 41(11): 1081-1083.
- [21] Keles S, Kocaturk O. Postoperative discomfort and emergence delirium in children undergoing dental rehabilitation under general anesthesia; comparison of nasal tracheal intubation and laryngeal mask airway. *J Pain Res*, 2018, 11: 103-110.
- [22] Drake-Brockman TF, Ramgolam A, Zhang G, et al. The effect of endotracheal tubes versus laryngeal mask airways on perioperative respiratory adverse events in infants: a randomised controlled trial. *Lancet*, 2017, 389(10070): 701-708.
- [23] Tian Y, Wu XY, Li L, et al. A clinical trial evaluating the laryngeal mask airway-supreme in obese children during general anesthesia. *Arch Med Sci*, 2017, 13(1): 183-190.
- [24] Zhao N, Deng F, Yu C. Anesthesia for pediatric day-case dental surgery: a study comparing the classic laryngeal mask airway with nasal trachea intubation. *J Craniofac Surg*, 2014, 25 (3): e245-e248.
- [25] 蔡理忠. 喉罩通气全身麻醉在腹腔镜小儿腹股沟斜疝手术中的应用效果. *河南外科学杂志*, 2017, 23(1): 128-129.
- [26] 曹磊, 吕生辉, 胡伟. 喉罩与气管导管全麻应用于小儿腹腔镜疝修补术中的效果对比. *贵州医药*, 2017, 41 (6): 624-625.
- [27] 黄俊伟, 伍淑韞, 关柏锐, 等. 喉罩通气全身麻醉在小儿腹腔镜手术中的应用. *广东医学*, 2010, 31(13): 1703-1704.
- [28] 金立民, 韩伟, 李新白, 等. 喉罩通气用于小儿腹腔镜阑尾手术全麻的临床观察. *实用心脑血管病杂志*, 2010, 18 (9): 1297-1298.
- [29] 毛永莉, 张雪. 喉罩与气管插管用于小儿扁桃体切除术比较. *现代仪器与医疗*, 2016, 22(5): 72-74.
- [30] 覃加敏, 廖发玲, 莫凌涛. 喉罩通气与气管插管全身麻醉在腹腔镜小儿腹股沟斜疝手术中的效果比较. *医学综述*, 2015, 21(22): 4175-4177.
- [31] 吴雄辉. 喉罩通气全身麻醉用于小儿腹腔镜手术中的价值观察. *心理月刊*, 2018 (6): 122-123.
- [32] 谢爱荣, 夏连香, 颜刚. 喉罩通气用于小儿腹腔镜手术全麻的临床观察. *中国现代医生*, 2009, 47(34): 80-81.
- [33] 张清. 喉罩麻醉和气管插管麻醉在小儿麻醉中的麻醉效果对比研究. *当代医学*, 2017, 23(33): 115-116.
- [34] 朱沈娟. 对比分析喉罩麻醉和气管插管麻醉在儿童麻醉中的临床效果. *大家健康(中旬版)*, 2017, 11(10): 170.
- [35] 杨向东. 喉罩麻醉与气管插管在小儿麻醉中的对比研究. *现代医药卫生*, 2014(20): 3103-3104.
- [36] 朱义, 欧敏, 张溪英, 等. 喉罩与气管插管在小儿头颈部手术麻醉中的临床效果比较. *继续医学教育*, 2016, 30(1): 140-141.
- [37] 侯爱红. 喉罩全麻与气管插管全麻在小儿骨科手术中的应用效果比较. *中国实用医药*, 2018, 13(30): 74-75.
- [38] 王继红, 吕志峰. 气管插管和喉罩全麻对手术患儿苏醒质量及并发症的影响. *医药论坛杂志*, 2019, 40(1): 78-80.
- [39] 张悦, 冷玉芳, 田金徽, 等. 喉罩与气管插管在小儿全身麻醉气道管理中价值的 Meta 分析. *中国循证医学杂志*, 2011, 11(9): 1047-1053.
- [40] Beleña JM, Ochoa EJ, Núñez M, et al. Role of laryngeal mask airway in laparoscopic cholecystectomy. *World J Gastrointest Surg*, 2015, 7(11): 319-325.

(收稿日期:2020-01-04)