

·临床研究·

可视插管软镜引导下儿童经鼻气管插管左、右鼻孔入路的插管时间及鼻出血的比较

岳 坤, 王静茹, 徐元玲, 夏 寅, 孙盈盈
(安徽省儿童医院麻醉与围术期医学科, 安徽 合肥 230051)

摘 要:【目的】目前关于儿童经鼻气管插管(NTI)应优先选择左鼻孔还是右鼻孔置入的依据有限,尤其在持续可视化条件下。本研究采用可视插管软镜(FIVE)引导下比较儿童左、右鼻孔入路NTI的有效性与安全性。【方法】共纳入100例ASA分级I-II级、年龄3~7岁的患儿,均在全身麻醉下行择期龋齿治疗。采用随机分组方法,分别经左鼻孔(L组)或右鼻孔(R组)在FIVE引导下实施NTI。主要结局指标为插管时间,次要结局指标包括首次插管成功率、插管次数、鼻出血发生率及严重程度、插管期血流动力学与呼吸参数,以及术后相关并发症(鼻塞、咽痛和声音嘶哑)。【结果】两组插管时间差异无统计学意义(L组:36.86±6.04 s vs. R组:37.96±6.20 s; $P=0.371$),首次插管成功率亦无显著差异(分别为96%与92%; $P=0.400$)。鼻出血的发生率及严重程度两组相当(10% vs. 12%; $P=0.749$)。各测量时间点的血流动力学与呼吸参数组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后鼻塞、咽痛及声音嘶哑发生率较低。【结论】在儿童FIVE引导下NTI中,经左鼻孔与右鼻孔置管在插管效率与安全性方面表现相近。在常规儿科临床实践中,采用可视化技术引导插管时,无需优先考虑左右侧鼻孔差异。

关键词:经鼻气管插管;可视插管软镜;小儿麻醉;鼻出血;鼻孔选择;气道管理

中图分类号:R614

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2026)04-0730-09

DOI: 10.11714/jysu.med.YX20260031

Comparison of Intubation Time and Epistaxis Between Left Versus Right Nostril Approaches for Flexible Intubation Video Endoscope-guided Pediatric Nasotracheal Intubation

YUE Kun, WANG Jingru, XU Yuanling, XIA Yin, SUN Yingying

(Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Anhui Provincial Children's Hospital, Hefei 230051, China)

Correspondence to: SUN Yingying; E-mail: sunyy168@126.com

Abstract:【Objective】Currently, evidence regarding whether the left or right nostril should be preferentially selected for nasotracheal intubation (NTI) in children remains insufficient, particularly under continuous visualization conditions. This study aimed to compare the efficiency and safety of NTI via the left versus right nostril in children under flexible intubation video endoscope (FIVE) guidance.【Methods】A total of 100 children aged 3-7 years with American Society of Anesthesiologists physical status I-II, who were scheduled for elective dental caries treatment under general anesthesia, were randomly assigned to undergo FIVE-guided NTI via either the left nostril (group L) or the right nostril (group R). The primary outcome was intubation time. Secondary outcomes included first-attempt success rate, number of intubation attempts, incidence and severity of epistaxis, peri-intubation hemodynamic and respiratory parameters, and postoperative procedure-related complications (nasal blockage, sore throat, and hoarseness).【Results】No statistically significant between-group difference was found in intubation time (L group: 36.86 ± 6.04 s vs. R group: 37.96 ± 6.20 s; $P=0.371$) or

收稿日期:2026-02-25

录用日期:2026-06-15

基金项目:安徽省科技厅临床医学研究转化专项项目(202304295107020068);安徽省高校科学研究项目(2023AH050654)

作者简介:岳坤,第一作者,研究方向:临床麻醉,E-mail:kuncl_0018@163.com;孙盈盈,通信作者,主任医师,研究方向:临床麻醉,E-mail:sunyy168@126.com

first-attempt success rate (96% vs. 92%, respectively; $P=0.400$). The incidence and severity of epistaxis were comparable between groups (10% vs. 12%; $P=0.749$). No statistically significant between-group differences were observed in hemodynamic and respiratory parameters at all measured time points (all $P>0.05$). The incidences of postoperative nasal congestion, sore throat, and hoarseness were low in both groups.【Conclusion】In children undergoing FIVE-guided NTI, tracheal catheter insertion via the left or right nostril yields comparable efficacy and safety. When using visualization-guided techniques in routine pediatric clinical practice, nostril laterality does not need to be prioritized when selecting the insertion side for NTI.

Key words: nasotracheal intubation; flexible intubation video endoscope; pediatric anesthesia; epistaxis; nostril selection; airway management

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2026, 47(4): 730-738]

经鼻气管插管(nasotracheal intubation, NTI)是儿童口腔颌面部及龋齿手术全身麻醉中常用的气道管理方式^[1]。与经口插管相比,NTI可在维持有效通气的同时避免气管导管干扰手术视野^[2],但也会导致鼻出血等风险。在儿童中,如何在安全的前提下快速完成插管并减少相关并发症尤为重要^[3-4]。

临床上,鼻孔的选择常基于术者习惯或患者鼻腔通畅度的简单评估。关于最佳鼻孔的选择,目前尚存在争议:部分教材建议优先选择左侧鼻孔,以减少导管尖端接触下鼻甲并降低黏膜损伤风险^[5];另一些观点认为右侧鼻孔路径更直、通行阻力更小,有助于缩短插管时间^[6-7]。既往成人研究结果亦不完全一致:部分研究提示,在普通或视频喉镜引导下,经右鼻孔插管可缩短操作时间并减少鼻出血^[8-9]。另有研究在视频刚性探针引导下发现,左右鼻孔在插管效率和鼻出血发生率方面差异不显著^[10]。这些研究大多基于成人人群,且多依赖刚性器械,不能直接应用于解剖特点显著不同的儿童^[1, 11]。

近年来,可视插管软镜(flexible intubating video endoscope, FIVE)凭借其可视化与前端可弯曲的特性^[12],可在一定程度上降低NTI的盲探难度与潜在损伤,已逐渐应用于儿童气道管理^[2, 13]。但目前FIVE引导下,针对儿童经左、右鼻孔入路的前瞻性随机对照证据仍不足,尤其缺乏对插管效率和鼻出血发生率的比较。基于此,本研究采用前瞻性随机对照设计,比较FIVE引导下,不同鼻孔入路对儿童NTI的差异,为儿童口腔治疗全麻气道管理的入路选择提供依据。

1 材料与方法

1.1 一般资料

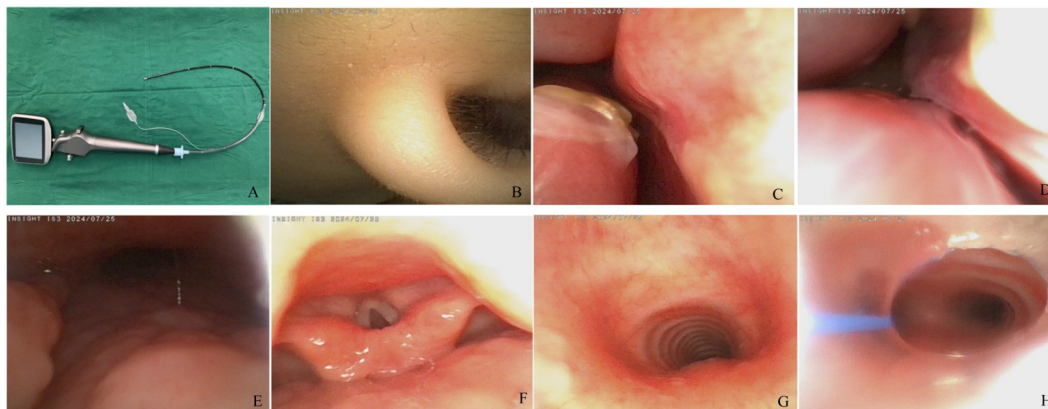
本研究于2023年11月1日经安徽省儿童医院医学伦理委员会批准(批准号:EYLL-2023-037),并于2023年12月11日在中国临床试验注册中心注册(ChiCTR2300078500)。研究过程严格遵循《赫尔辛基宣言》及相关伦理规范,所有受试者的父母或法定监护人均签署书面知情同意书。本研究为单中心、前瞻性、随机对照试验,于2023年12月至2025年12月在我院开展。研究对象为拟行择期龋齿治疗且需在全身麻醉下行NTI的患儿。纳入标准:年龄3~7岁,性别不限;美国麻醉医师协会(ASA)分级I~II级。排除标准:鼻腔解剖异常(如鼻中隔偏曲、鼻中隔棘、下鼻甲肥大等)、反复鼻出血史、鼻息肉,或胃食管反流高风险者;腭裂修补术史、发绀型先天性心脏病、慢性鼻窦炎或凝血功能障碍;术前1周内存在上呼吸道感染史(包括咳嗽、流涕或鼻塞等)^[14],由麻醉主治医师结合病史及体格检查确认;已知或预测困难气道;术前诊断为哮喘、癫痫或心功能不全;受试者父母或法定监护人无法提供有效知情同意。符合纳入标准的患儿按1:1比例随机分配至左鼻孔组(L组)和右鼻孔组(R组)。随机序列由独立研究人员采用计算机随机数字表法生成,分配方案置于按顺序编号的不透明密封信封中保存,于麻醉诱导前启封实施分配。所有插管操作由本院具有相应资质且有经验的麻醉医师团队(共5名)完成;其中,经验丰富的操作者均具有在FIVE引导下实施NTI至少5年的操作经历。围术期相关数据由研究护士独立记录。鉴于不同鼻孔入路对操作者可见,操作者未实施盲法。研究

护士对分组不知情。

1.2 麻醉方法

患儿入室后,常规连接监护设备,持续监测无创血压、心电图、脉搏血氧饱和度(percutaneous arterial oxygen saturation, SpO_2)、呼气末二氧化碳分压(end-tidal carbon dioxide, ETCO_2)和体温。麻醉诱导:依次缓慢静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg 、舒芬太尼 $0.3 \mu\text{g/kg}$ 、丙泊酚 3 mg/kg 、顺阿曲库铵 0.15 mg/kg 、地塞米松 0.1 mg/kg ,患儿失去意识后,给予面罩辅助通气,待肌松完善后实施NTI。根据患儿年龄、性别和发育情况选择合适的气管导管型号^[2]。插管前,常规清理口腔分泌物,在预定插管侧鼻孔内置入浸润 $1:200\,000$ 肾上腺素^[10]的棉片进行局部黏膜收缩。充分润滑 FIVE (Insight iS3, 2.8 mm , 中国)镜芯和气管导管后,将 FIVE 镜芯置于气管导管管腔内。操作者左手握持 FIVE 手柄,

右手控制镜芯远端方向,将 FIVE 经随机指定的鼻孔送入鼻腔、鼻咽及口咽,在直视下寻找声门并将 FIVE 送入气管。声门暴露并通过后,由助手协助提起下颌,操作者沿 FIVE 镜芯将经鼻气管导管送入气管内,并将导管尖端置于气管隆突上方 $1\sim 2 \text{ cm}$ 处,随后退出 FIVE 的过程中可通过 FIVE 观察导管的外壳,然后通过另一个鼻孔检查咽后壁有无出血(图1)。麻醉维持采用静脉泵注右美托咪定每小时 $0.5 \mu\text{g/kg}$ 、瑞芬太尼每分钟 $0.1\sim 0.3 \mu\text{g/kg}$ 、吸入七氟烷 $2\%\sim 3\%$,手术结束前 30 min 停右美托咪定^[15],手术结束停全部麻醉药物。术中输注乳酸林格氏液每小时 $10\sim 15 \text{ mL/kg}$,根据血流动力学变化酌情使用血管活性药物。患儿拔管后在苏醒室(post-anesthesia care unit, PACU)停留观察,直至 Steward 评分达到 6 分后方可离开 PACU,出 PACU 后继续随访至离院后 24 h ^[16]。



A: The FIVE and the endotracheal tube. B: Introduction of the FIVE through the left nostril. C-H: Endoscopic view of the anatomical route: the tube is advanced along the inferior nasal meatus, enters the nasopharynx through the choana, passes into the oropharynx, traverses the glottis into the trachea, and is finally positioned with the tip approximately $1\sim 2 \text{ cm}$ proximal to the carina.

图1 可视插管软镜经左鼻孔插管过程

Fig. 1 Nasotracheal intubation via the left nostril using FIVE

1.3 观察指标

主要观察指标插管时间,是指自 FIVE 镜头进入所选鼻孔开始,至经鼻气管导管尖端置于气管隆突上方 $1\sim 2 \text{ cm}$ 时止的时间(s)。插管时间由独立研究护士使用秒表测量,计时起止点由实施插管的麻醉医师口头提示确认。次要观察指标包括左右鼻孔的鼻出血发生率及严重程度分级^[17]。无鼻出血:气管导管外表及咽后壁无血迹;轻度鼻出血:气管导管外表或咽后壁可见血迹;中度鼻出血:咽后壁可见血液积聚;重度鼻出血:咽部大量出血影响经鼻插管操作,需紧急改行经口气管插管^[18]。鼻出

血严重程度由操作者根据 FIVE 退镜时观察气管导管外表以及经另一鼻孔观察咽后壁判断。一次插管成功率:定义为首次尝试即成功置管,且操作过程中 SpO_2 全程 $\geq 95\%$ 。若首次尝试过程中 $\text{SpO}_2 < 95\%$ 且未完成置管,则判定为首次失败。插管次数:完成 NTI 所需的总尝试次数。记录患儿一般资料,包括年龄、性别、身高及身体质量指数(body mass index, BMI)。记录插管前、插管后及拔管时的心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、 SpO_2 和 ETCO_2 。记录麻醉时间、手术时间、拔管时间、PACU 停留时间、术中血流动力

学是否稳定及血管活性药物使用情况。拔管时间指从停止麻醉给药开始到拔除气管导管的时间，PACU停留时间指拔管后转入PACU至离开符合离开标准的时间。记录术前哭闹程度评分(0分:安静;1分:间断哭闹;2分:持续哭闹/抗拒)及近期上呼吸道感染史(术前2周内曾有相关症状但术前已缓解)等。术后2 h及24 h由未参与分组及插管操作的研究护士评估并记录鼻塞、咽喉疼痛等情况(由患儿及家长回答“是/否”);声音嘶哑通过比较术前与术后音色变化进行判断并记录。

1.4 统计分析

样本量计算使用PASS 15.0软件。基于本中心预实验结果,插管时间均值为33 s,标准差为4.8 s。我们假设“较难侧”鼻孔的插管时间将延长10%(即差异为3.3 s)^[10]。设定检验效能1-β=80%,检验水平α=0.05,采用两独立样本*t*检验计算,每组至少需要45例样本。考虑到约10%的脱落率,最终计划招募100例患儿(每组50例)。

使用SPSS 25.0进行统计分析。对所有计量资

料进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本*t*检验;不符合正态分布的资料以中位数和四分位数*M*($P_{25} \sim P_{75}$)表示,组间比较采用Mann-Whitney *U*检验。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用χ²检验或Fisher精确检验(当理论频数<5时)。本研究所有统计检验均为双侧检验,显著性水平α取0.05,当*P*<0.05时认为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料比较

本研究共纳入100例患儿,随机分配至(L组,*n*=50)和(R组,*n*=50)。两组患儿在年龄、性别、身高、体质量、BMI、ASA分级、近期上呼吸道感染史、术前哭闹评分、操作医师的经验水平分布、手术时间以及麻醉时间等方面,差异无统计学意义(*P*>0.05;表1)。

表1 两组患者一般资料的比较
Table 1 Comparisons of baseline characteristics between the two groups

Outcomes	L group (<i>n</i> =50)	R group (<i>n</i> =50)	[<i>n</i> , ($\bar{x} \pm s$), <i>M</i> ($P_{25} \sim P_{75}$), <i>n</i> (%)]	
			χ ² / <i>z</i> / <i>t</i>	<i>P</i>
Age/years	4.32±0.96	4.00±0.86	1.761	0.081
Sex(male/female)	37/13	29/21	2.852	0.091
Height/cm	104.98±6.38	103.00±6.59	1.526	0.130
Weight/kg	16.8 (15.9, 19.0)	16.5 (14.9, 17.6)	-1.643	0.100
BMI/(kg/m ²)	15.70±0.31	15.60±0.42	1.446	0.151
ASA classification (I / II)	41/9	34/16	2.613	0.106
Recent URI history	9 (18)	13 (26)	0.932	0.334
Preop crying score			-0.874	0.382
0	33 (66)	29 (58)		
1	13 (26)	15 (30)		
2	4 (8)	6 (12)		
Operator experience(high)	29 (58)	23 (46)	1.442	0.230
Duration of surgery/min	88.96±14.40	83.72±16.01	1.755	0.082
Duration of anesthesia/min	132.20±13.29	127.20±15.14	1.720	0.089
Time to extubation/min	15.38±2.78	16.14±1.94	-1.584	0.116
Time in PACU/min	28.60±3.55	27.48±3.24	1.649	0.102

BMI: body mass index, URI: upper respiratory infection, PACU: post-anesthesia care unit.

2.2 两组观察指标比较

两组的插管时间差异无统计学意义(L组:36.86±6.04 s vs. R组:37.96±6.20 s, $P=0.371$)。两组的一次插管成功率均较高且差异无统计学意义(L组:96% vs. R组:92%, $P>0.05$)。插管尝试次数在两组间分布相似($P>0.05$)。关于鼻出血情况,两组的总体鼻出血发生率较低(L组:10% vs. R组:12%, $P=0.749$),采用 Mann-Whitney U 检验比较两组鼻出血严重程度,结果显示差异无统计学意义($Z=-0.280$, $P=0.780$)。两组在术后鼻塞、喉咙痛、声音嘶哑等方面亦无统计学差异($P>0.05$)。

2.3 两组生命体征比较

两组患儿的 MAP 和 HR 在插管前、插管后及拔管时以及各时间点的组间比较均未发现差异有统计学意义($P>0.05$)。此外,在各时间点的 SpO_2 和 $ETCO_2$ 水平亦保持在正常生理范围内,组间比较差

异无统计学意义($P>0.05$)。L 组和 R 组在插管过程中出现 $SpO_2<95\%$ 的例数分别为 2 例和 4 例,术中未观察到严重的低氧血症($SpO_2<90\%$)或支气管痉挛等不良事件(表 3)。

3 讨 论

3.1 主要发现

本研究在 FIVE 引导的前提下,比较了儿童经左、右鼻孔气管插管的效率与安全性。结果显示,两组患儿的插管时间和一次插管成功率差异无统计学意义,插管次数、鼻出血发生率及严重程度、各时间点的血流动力学和呼吸参数以及术后的相关并发症上同样无明显组间差别。在 FIVE 全程可视化条件下,左右鼻孔对插管结局的影响可能较小。

表 2 两组插管结局及并发症比较
Table 2 Comparison of intubation outcomes and complications between the two groups

[($\bar{x} \pm s$), $n(\%)$]				
Outcomes	L group ($n=50$)	R group ($n=50$)	Effect size (95%CI)	P
Primary outcome				
Intubation time/s	36.86±6.04	37.96±6.20	-1.100 (-3.528, 1.328)	0.371
Secondary outcome				
First-attempt success	48 (96)	46 (92)	0.479 (0.084, 2.743)	0.400
Number of attempts			--	0.241
1	48 (96)	46 (92)		
2	1 (2)	4 (8)		
3	1 (2)	0 (0)		
Epistaxis				
Total incidence	5 (10)	6 (12)	1.227 (0.349, 4.316)	0.749
Severity			/	0.780
None	45 (90)	44 (88)		
Mild	4 (8)	6 (12)		
Moderate	1 (2)	0 (0)		
Severe	0 (0)	0 (0)		
Hoarseness	2 (4)	3 (6)	1.532 (0.245, 9.587)	1.000
Sore throat	2 (4)	5 (10)	2.667 (0.492, 14.445)	0.433
Nasal blockage	2 (4)	1 (2)	0.490 (0.043, 5.582)	1.000

Fisher's exact test was used when the expected cell count was<5. Effect size was expressed as the mean difference (MD) for continuous outcomes (e.g., intubation time) and as the odds ratio (OR) for categorical outcomes (e.g., first-attempt success, total incidence of epistaxis and hoarseness).

表 3 L 组与 R 组不同时间点的生命体征变化比较

Table 3 Comparison of changes in vital signs at different time points between group L and group R

$[(\bar{x} \pm s), M(P_{25}-P_{75})]$

Time point	Vital signs	L group (n=50)	R group (n=50)	P
Pre-intubation	MAP/mmHg	66.06±2.80	65.08±2.96	0.092
	HR/bpm	101.38±6.65	103.68±6.58	0.085
	SpO ₂ /%	100 (100, 100)	100 (100, 100)	1.000
	ETCO ₂ /mmHg	31 (30, 33)	32 (30, 34)	0.327
Post-intubation	MAP/mmHg	73.78±2.41	73.96±2.46	0.712
	HR/bpm	111.52±5.83	113.44±5.99	0.108
	SpO ₂ /%	99 (98, 99)	99 (98, 99)	0.427
	ETCO ₂ /mmHg	38 (38, 40)	39 (38, 40)	0.505
At extubation	MAP/mmHg	67.30±2.58	66.36±2.59	0.072
	HR/bpm	100.96±5.06	102.56±5.16	0.121
	SpO ₂ /%	99 (99, 100)	99 (99, 100)	0.334
	ETCO ₂ /mmHg	43 (42, 44)	43 (42, 45)	0.092

MAP: mean arterial pressure; HR: heart rate; bpm: beat per minute; SpO₂: percutaneous arterial oxygen saturation; ETCO₂: end-tidal carbon dioxide.

3.2 分析与思考

NTI可在多种可视化工具的引导下完成,包括直接喉镜、视频喉镜、视频刚性探针及纤维支气管镜等^[19-21]。尽管儿童NTI在临床已广泛应用^[4],但目前关于左右鼻孔选择的系统性研究仍相对较少^[13]。相比之下,在成人患者中,“哪一侧鼻孔更适合插管”的争议一直存在^[5-6]。既往部分研究发现右鼻孔在插管时间和创伤率方面具有优势,例如Boku等^[22]报道成人在右鼻孔插管时出血更少、速度更快,但该研究使用的是Mac喉镜并借助Magill镊操作,与本研究采用全程可视化的FIVE条件不同。而Wang等^[23]在成人鼻腔通畅且使用Tosight视频喉镜经鼻插管时,未发现经左右鼻孔的插管时间有差异,这一点与本研究的结果一致,但其通过鼻腔的过程为盲探,且鼻出血率高达28%。Tan等^[8]的研究显示,当两侧鼻孔均无阻塞时,经右鼻孔插管在成人患者中可能出血更少、操作更快,但其纳入的研究均限于成人,且多为Mac喉镜或Airtraq喉镜操作,并未包括FIVE。造成这些差异的可能原因包括:鼻腔与咽喉轴线的不同、导管类型与形态差异、操作工具、鼻腔解剖变异,以及操作者的站位与习惯等^[1-2]。

本研究未发现左、右鼻孔在插管时间及鼻出血

发生率方面存在统计学差异。这一结果一方面可能与本研究排除了明显鼻腔解剖异常有关^[1],使得左右鼻腔的通行条件相对均衡;另一方面与使用FIVE提供的全程可视化及柔性操作特性有关,在这种条件下,传统意义上“某一侧鼻孔具有固定解剖优势”^[7, 22, 24]的概念被弱化。操作者通过FIVE能够及时识别狭窄点与易出血黏膜区,调整镜头方向,从而降低反复顶撞前鼻中隔、下鼻甲前端造成的黏膜损伤。本研究的结果与部分近期成人结合可视化技术经鼻插管的研究^[10]一致,这一变化可能反映了随着可控弯曲角度和高清成像软镜的普及,传统的选择鼻孔原则在临床实践中的重要性逐渐减弱。可视化设备的应用在一定程度上改变了麻醉医师的操作习惯。与部分成人研究^[10, 22]相比,本研究中儿童的插管时间略有延长,可能与可视化条件下,操作者对鼻腔通道进行更细致的评估与路径调整有关。这种插管时间的延长是在充分氧合储备和实时监测的前提下进行的,所有患儿均在SpO₂和ETCO₂安全范围内完成插管。虽然低氧血症定义为SpO₂<90%且持续>60 s,或较基线SpO₂下降≥10%且持续>60 s^[25],但儿童功能残气量小、耗氧量高,SpO₂下降往往具有滞后的特点^[26],过晚终止尝试可能导致后续难以逆转的去饱和。本研究设

计中将 $\text{SpO}_2 < 95\%$ 设为一次插管尝试失败的判定阈值,部分儿童可能因鼻腔相对狭窄、气道结构个体差异以及操作过程中镜头调整等因素,需要进行第二次插管尝试,但均未引起 SpO_2 的显著下降。这说明即便在操作时间相对延长或者需要重复尝试的情况下,FIVE提供的可视化条件仍可维持较高的安全边际。而与Cui等^[27]研究采用的Shikani光棒单人插管技术不同,本研究均是操作者和助手共同完成插管,有效缩短了插管时间。在推广FIVE引导下NTI时,应将团队合作视为影响效率和安全的重要组成部分,包括助手抬举下颌、维持头颈位、吸引与导管置入等。

在实施FIVE引导下的经鼻插管时,安全性是首要考虑因素^[4],包括插管效率、局部并发症(如鼻出血)及潜在全身并发症(如菌血症)等^[1]。儿童鼻腔狭窄、黏膜脆弱且血供丰富^[11],鼻出血尤其好发于基塞尔巴赫丛及前鼻中隔区域^[8]。传统的盲探技术在缺乏直视条件下推进导管,导管尖端可能反复接触鼻前庭或前鼻中隔^[2],从而引发鼻出血。甚至引起邻近组织损伤,导致鼻甲撕脱以及咽后壁损伤等并发症^[28]。麻醉相关的鼻出血,主要发生在导管通过鼻腔的阶段,是患者解剖因素(如基塞尔巴赫丛血管丰富、鼻甲肥大)、凝血功能、操作粗暴程度等多因素交互作用的结果^[29]。此外不同的导管类型^[8]、导管型号以及置入时导管尖端斜面的方向^[30]等都可能影响插管的顺利,增加插管时间和鼻出血的风险^[28]。既往文献中,成人使用Portex鼻异型气管导管结合Mac喉镜或Magill镊的鼻出血发生率约为30%^[22-23]。近期成人NTI研究显示,使用红橡胶导管保护鼻气管导管尖端,可显著降低NTI后的鼻出血发生率和严重程度,但盲探仍导致鼻出血的发生率高达39.3%^[31]。在本研究中,FIVE引导下儿童鼻出血总发生率为11%,明显低于成人和儿童文献报道的盲探或非可视化技术。考虑到儿童鼻腔狭窄、鼻甲肥大且血供丰富^[2],在缺乏可视化的操作中理论上更易发生鼻损伤。本研究观察到的低出血率提示了FIVE在儿童气道管理中具有特定的安全优势。

此外,两组患儿在插管前后的血流动力学及呼吸参数均无显著差异,术后的鼻塞、喉咙痛、声音嘶哑等发生率较低,表明FIVE引导下NTI对气道和循环的刺激较小,这可能归因于FIVE柔软可弯的镜芯使操作者能够在全程可视化下避开易出血区

域与狭窄处,有效减少了对气道黏膜的牵拉与机械性摩擦^[32]。同时,术前常规使用肾上腺素棉片收缩黏膜、减轻水肿,并配合充分润滑,也在降低摩擦阻力和出血风险中发挥了重要作用。有研究表明,配合使用利多卡因等局麻药可减少鼻出血的发生率^[33]。近期有URI史的患儿恢复期气道黏膜可能仍存在亚临床的充血肿胀或分泌物增多^[34],术前严重哭闹的患儿往往伴有大量鼻咽分泌物,这极易污染FIVE镜头导致视野模糊,迫使操作者需反复清理或调整镜头,从而延长操作时间。据调查,我国5岁儿童的乳牙龋齿患病率为70.9%^[35],部分合并自闭症和脑瘫等^[36],与父母分离时易哭闹抗拒。对于此类患儿,加强术前气道评估与镇静管理对提高插管效率至关重要,术前应更强调鼻咽部清理、有效表麻以及吸引准备;插管过程中一旦视野受污染,应优先选择撤退清洁镜头而非在模糊视野下继续推进,以避免不必要的黏膜损伤与出血。

关于内镜设备的命名,现有文献对该类可视化内镜的术语使用并不统一,如FIVE在不同研究中可被称为柔性视频镜^[32]或柔性视频支气管镜^[37],也有文献使用柔性支气管镜^[38]或柔性纤维支气管镜^[12]等术语。尽管其成像方式可能存在电子视频与光纤成像的差异,但在临床操作方式和适应症上具有高度一致性,均可用于经鼻、经口插管与支气管检查。FIVE的柔性镜芯、可控弯曲和全程可视化优势,使操作者能够清晰观察整个“鼻-咽喉-气道”通道,从而主动避开易出血区域,最大限度减少黏膜接触并提高鼻腔通行性^[1]。这一特性在儿童群体中尤其重要,因为一旦发生显著出血,就有可能影响视野、延长操作时间,甚至增加误吸和气道并发症的风险。此外,针对鼻中隔偏曲、下鼻甲肥大等解剖差异,FIVE亦可通过灵活调整进入路径,有效降低困难插管的发生率^[2]。

本研究仍有以下局限性:①本研究为单中心设计,样本为ASA I-II级、3~7岁择期行龋齿治疗的儿童,不一定适用于鼻腔解剖变异明显、合并复杂基础疾病或需要急诊插管的儿童人群。②我们的操作者均已较为熟练地掌握FIVE,本研究结果可能无法直接推广至缺乏FIVE经验的初学者;另外操作者口头提示确认插管时间可能存在微小的时间误差。③鼻出血分级为半定量主观指标,虽采用统一标准并尽可能保持评估者一致,但观察者偏倚

难以完全避免。此外,我们假设较难侧鼻孔的插管时间延长10%,可能存在一定的偏差。未来可以在多中心样本设计中纳入不同经验水平的麻醉医师,分析学习曲线对不同鼻孔选择差异的影响;并分析特殊人群(如鼻中隔偏曲、高鼻出血风险患儿)中不同鼻孔插管的可行性和安全性。

综上所述,对于接受FIVE引导经鼻插管的儿童,左、右鼻孔的选择对插管效率及安全性无显著影响,临床实践中对于熟练掌握FIVE技术的麻醉医师在无鼻腔解剖异常的儿童中,可优先选择操作顺手或鼻腔外观更通畅的一侧,不必强调或受限于鼻孔侧别的选择。

参考文献

- [1] Park DH, Lee CA, Jeong CY, et al. Nasotracheal intubation for airway management during anesthesia[J]. *Anesth Pain Med* (Seoul), 2021, 16(3): 232-247.
- [2] Kim J, Jeon S. Nasotracheal intubation in pediatrics: a narrative review[J]. *J Dent Anesth Pain Med*, 2024, 24(2): 81-90.
- [3] Jariyasakoolroj T, Kojima T, Godara S, et al. Apneic time during intubation in critically ill children[J/OL]. *Pediatr Res*. [2026-01-13]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41530490/>.
- [4] Ducharme-Crevier L, Furlong-Dillard J, Jung P, et al. Safety of primary nasotracheal intubation in the pediatric intensive care unit (PICU)[J]. *Intensive Care Med Paediatr Neonatal*, 2024, 2(1): 7.
- [5] Fell D. The practical conduct of anaesthesia[M]//Aitkenhead AR, Rowbotham DJ, Smith G. Textbook of anesthesia, 4th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2001: 460-469.
- [6] 李天元, 吴朱昊, 王娟, 等. 左侧和右侧鼻孔路径下经鼻气管插管效果的比较[J]. *广西医学*, 2022, 44(13): 1467-1470.
Li TY, Wu ZH, Wang J, et al. Effects of transnasotracheal intubation via left or right nostril approach: a comparative study[J]. *Guangxi Med J*, 2022, 44(13): 1467-1470.
- [7] Takasugi Y, Futagawa K, Konishi T, et al. Possible association between successful intubation via the right nostril and anatomical variations of the nasopharynx during nasotracheal intubation: a multiplanar imaging study[J]. *J Anesth*, 2016, 30(6): 987-993.
- [8] Tan YL, Wu ZH, Zhao BJ, et al. For nasotracheal intubation, which nostril results in less epistaxis: right or left? : a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(11): 1180-1186.
- [9] Hung KC, Chen JY, Ho CN, et al. The use of right nostril for nasotracheal intubation decreases the incidence of severe epistaxis: a small meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 68: 110070.
- [10] Wang LK, Zhang X, Wu HY, et al. Impact of choice of nostril on nasotracheal intubation when using video rigid stylet: a randomized clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 360.
- [11] Di Cicco M, Kantar A, Masini B, et al. Structural and functional development in airways throughout childhood: children are not small adults[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2021, 56(1): 240-251.
- [12] Doctor JR, Phad U, Gholap S. Recent advances in paediatric airway management[J]. *Airway*, 2024, 7(1): 1-10.
- [13] Dalesio NM. Should nasal approach be the new routine for nonemergent intubation[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2020, 21(7): 681-682.
- [14] Lee HJ, Woo JH, Cho S, et al. Risk factors for perioperative respiratory adverse events in children with recent upper respiratory tract infection: a single-center-based retrospective study[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2020, 16: 1227-1234.
- [15] Bargnes V, Oliver B, Wang E, et al. Taming postoperative delirium with dexmedetomidine: a review of the therapeutic agent's neuroprotective effects following surgery[J]. *Pharmaceuticals (Basel)*, 2023, 16(10): 1453.
- [16] Chen W, Guoyang H, Yu H, et al. Comparisons of fentanyl and sufentanil on recovery time after inguinal hernia repair in children: a randomized clinical trial[J]. *BMC surgery*, 2024, 24(1): 55.
- [17] Zhang X, Wang XD, Cui W, et al. Safety of propofol-assisted deep extubation in the dental treatment of children—a retrospective, observational study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2024, 24(1): 213.
- [18] Sugiyama K, Manabe Y, Kohjitani A. A styletted tracheal tube with a posterior-facing bevel reduces epistaxis during nasal intubation: a randomized trial[J]. *Can J Anaesth*, 2014, 61(5): 417-422.
- [19] Sengel N, Karabulut G, Kavuncuoğlu D, et al. Nasotracheal intubation performance with the mcgrath videolaryngoscope versus macintosh laryngoscope in oral and maxillofacial surgery— an observational study[J]. *Niger J Clin Pract*, 2022, 25(5): 683-689.
- [20] Ho CH, Chen LC, Hsu WH, et al. A comparison of McGrath videolaryngoscope versus macintosh laryngoscope for nasotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(9): 2499.

- [21] Tong JL, Tung A. A randomized trial comparing the effect of fiberoptic selection and guidance versus random selection, blind insertion, and direct laryngoscopy, on the incidence and severity of epistaxis after nasotracheal intubation [J]. *Anesth Analg*, 2018, 127(2): 485-489.
- [22] Boku A, Hanamoto H, Hirose Y, et al. Which nostril should be used for nasotracheal intubation: the right or left? a randomized clinical trial [J]. *J Clin Anesth*, 2014, 26(5): 390-394.
- [23] 王磊, 隋静湖, 邓晓明, 等. 可视喉镜下不同鼻孔入路对鼻插管的影响 [J]. *中国医学科学院学报*, 2019, 41(3): 379-382.
- Wang L, Sui JH, Deng XM, et al. Impacts of different nostril for nasotracheal intubation with video laryngoscopy [J]. *Acta Acad Med Sin*, 2019, 41(3): 379-382.
- [24] Yu J, Hu R, Wu L, et al. A comparison between the disposcope endoscope and fiberoptic bronchoscope for nasotracheal intubation: a randomized controlled trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 163.
- [25] Nishisaki A, Turner DA, Brown CA, et al. A national emergency airway registry for children: landscape of tracheal intubation in 15 PICUs [J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(3): 874-885.
- [26] Zhong Y, Jiang M, Wang Y, et al. Evaluating efficacy and safety of sub-anesthetic dose esketamine as an adjuvant to propofol/remifentanyl analgesedation and spontaneous respiration for children flexible fiberoptic bronchoscopy: a prospective, double-blinded, randomized, and placebo-controlled clinical trial [J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14: 1184663.
- [27] Cui W, Zhang X, Shang Y, et al. Randomized controlled trial of shikani optical stylet's one-person technique in nasotracheal intubation for children undergoing dental treatment [J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 41224.
- [28] Yamamoto T, Flenner M, Schindler E. Complications associated with nasotracheal intubation and proposal of simple countermeasure [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2019, 51(1): 72-73.
- [29] Chen J, Fan H, Wang Y, et al. Construction and evaluation of a nomogram prediction model for the risk of epistaxis following nasotracheal intubation: a single-center retrospective cohort study [J]. *BMC anesthesiol*, 2025, 25(1): 264.
- [30] Park JY, Yu J, Kim CS, et al. Reverse tube direction and epistaxis in left nasotracheal intubation: a randomized controlled trial [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2024, 77(6): 596-604.
- [31] Bailard NS, Mercier DW, Riccio CA, et al. Protection of the nasotracheal tube tip with a red rubber catheter in adults undergoing nasotracheal intubation: a randomized controlled trial [J]. *J Clin Anesth*, 2026, 109: 112109.
- [32] Zhang T, Zhao KY, Zhang P, et al. Comparison of video laryngoscope, video stylet, and flexible videoscope for transoral endotracheal intubation in patients with difficult airways: a randomized, parallel-group study [J]. *Trials*, 2023, 24(1): 599.
- [33] Zhu W, Zhang Y, Shi J, et al. Pre-operative nasal probe tests with adrenaline and lidocaine ease insertion during flexible bronchoscopy and reduce post-operative bleeding: a randomized controlled trial [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2022, 135(15): 1808-1813.
- [34] Lee IA, Peterson AA, Patel K, et al. The evaluation of children with suspected airway foreign bodies and the association with viral illness [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2025, 198: 112607.
- [35] 林秀燕, 赵彩云, 石宏. 低龄儿童龋患者唾液微生物群落研究及预测模型构建 [J]. *口腔医学研究*, 2024, 40(9): 778-784.
- Lin XY, Zhao CY, Shi H. Study on saliva microbial community and construction of prediction model for young children with caries [J]. *J Oral Sci Res*, 2024, 40(9): 778-784.
- [36] Zemene MA, Dessie AM, Anley DT, et al. Dental caries and mean values of DMFT among children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Oral Health*, 2024, 24(1): 241.
- [37] Li J, Qian Y, Lei Y, et al. Combination of computed tomography measurements and flexible video bronchoscope guidance for accurate placement of the right-sided double-lumen tube: a randomised controlled trial [J]. *BMJ open*, 2023, 13(11): e066541.
- [38] Boyd S, Murphy CJ, Snyman L. Single-use vs. reusable flexible bronchoscopes for airway management and in critical care: a narrative review [J]. *Anaesthesia*, 2025, 80(2): 197-204.

(编辑 黄子芸)