

DOI: 10.12235/E20250225

文章编号: 1007-1989 (2026) 02-0033-09

论著

## 环泊酚与丙泊酚诱导镇静用于无痛胃镜检查对咽部 吞咽功能的影响: 一项前瞻性随机对照试验\*

邓磊<sup>1</sup>, 吕顺<sup>2</sup>, 姜敏<sup>1</sup>, 廖劲松<sup>1</sup>, 王雄<sup>1</sup>, 何斌<sup>1</sup>, 宋雯<sup>3</sup>

(1. 成都大学附属医院 麻醉科, 四川 成都 610000; 2. 山东省临沂市人民医院 麻醉科, 山东 临沂 276000; 3. 山东省临沂市人民医院 中医门诊, 山东 临沂 276000)

**摘要:** **目的** 比较环泊酚与丙泊酚对无痛胃镜检查患者咽部吞咽功能的影响。**方法** 选择2021年12月8日—2022年12月8日于该院行无痛胃镜检查的患者237例。采用随机数表法将患者分为丙泊酚组(P组,  $n = 121$ )和环泊酚组(C组,  $n = 116$ )。P组手控静脉注射丙泊酚剂量2.5 mg/kg, C组手控静脉注射环泊酚剂量0.6 mg/kg, 推注时间 > 30 s。改良警觉/镇静评分量表(MOAA/S)评分 $\leq 1$ 分时, 行内镜检查。记录麻醉诱导前( $T_1$ )、胃镜通过口腔时( $T_2$ )、胃镜退出时( $T_3$ )、入麻醉恢复室(PACU)时( $T_4$ )和出PACU时( $T_5$ )的血流动力学指标[平均动脉压(MAP)和心率(HR)]、麻醉相关情况[检查时间、镇静药物总剂量、补充镇静药物剂量、苏醒时间和PACU停留时间]、吞咽功能[吞咽困难严重性评分(DSS)、渗透-误吸量表(PAS)评分、喉内收反射发生情况和环杓关节松弛情况]和不良反应发生情况(注射痛、体动、呼吸抑制、呼吸暂停、气道梗阻、心动过缓和术后头晕)。**结果** C组重度吞咽功能障碍发生率为12.9%, 明显低于P组的33.1%; C组PAS评分7和8分的占比为12.9%, 明显低于P组的33.1%; C组喉内收反射消失率为37.1%, 明显低于P组的56.2%; C组环杓关节松弛率为42.2%, 明显低于P组的56.2%, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者不同时点血流动力学指标、检查时间、苏醒时间和PACU停留时间比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。C组镇静药物总剂量和补充镇静药物剂量明显少于P组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。C组体动发生率为15.5%, 明显低于P组的31.4%, C组呼吸暂停发生率为0.0%, 明显低于P组的5.0%, C组注射痛发生率为5.2%, 明显低于P组的66.9%, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者呼吸抑制、气道梗阻、心动过缓及术后头晕发生率比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 在胃镜检查时, 与单独使用丙泊酚相比, 单独应用环泊酚, 可能更有利于患者在镇静状态下, 保留一定的吞咽功能, 还能减少体动的发生, 降低误吸的发生风险。值得应用于临床。

**关键词:** 环泊酚; 无痛胃镜检查; 吞咽功能; 丙泊酚; 喉内收反射

**中图分类号:** R614

## Effect of ciprofol- and propofol-induced sedation for painless gastroscopy on pharyngeal swallowing function: a randomized controlled trial\*

Deng Lei<sup>1</sup>, Lü Shun<sup>2</sup>, Jiang Min<sup>1</sup>, Liao Jinsong<sup>1</sup>, Wang Xiong<sup>1</sup>, He Bin<sup>1</sup>, Song Wen<sup>3</sup>

(1. Department of Anesthesiology, the Affiliated Hospital of Chengdu University, Chengdu, Sichuan 610000, China; 2. Department of Anesthesiology, Linyi People's Hospital, Linyi, Shandong 276000, China; 3. Department of Traditional Chinese Medicine, Linyi People's Hospital, Linyi, Shandong 276000, China)

**Abstract: Objective** To compare the effects of ciprofol and propofol on the swallowing function of the

收稿日期: 2025-04-18

\* 基金项目: 成都市卫健委科研课题 (No: 2020082); 成都市金牛区医学会科研项目 (No: JNKY2021-02)

[通信作者] 吕顺, E-mail: 597125283@qq.com

pharynx in patients undergoing painless gastroscopy. **Methods** 237 patients who underwent painless gastroscopy from December 8, 2021 to December 8, 2022 were selected. The patients were divided into propofol group (group P,  $n = 121$ ) and ciprofol group (group C,  $n = 116$ ) by random number table method. In group P, the dose of propofol was 2.5 mg/kg by manual intravenous injection, and in group C, the dose of ciprofol was 0.6 mg/kg by manual intravenous injection. The injection time was more than 30 seconds. When the score of the modified observer's assessment of alertness/sedation (MOAA/S) was  $\leq 1$ , endoscopic examination was performed. Record hemodynamic indicators before anesthesia induction ( $T_1$ ), when the gastroscopy passed through the mouth ( $T_2$ ), when the gastroscopy exited ( $T_3$ ), when entering the postanesthesia care unit (PACU) ( $T_4$ ), and when leaving the PACU ( $T_5$ ), anesthesia-related conditions (examination time, total dose of sedative drugs and dose of supplementary sedative drugs, recovery time, duration of stay in the PACU), swallowing function [dysphagia severity scale (DSS) scores, penetration-aspiration scale (PAS), occurrence of laryngeal adductor reflex and cricoarytenoid joint laxity], and occurrence of adverse reactions (body movement, respiratory depression, apnea, respiratory depression, tract obstruction, bradycardia and postoperative dizziness). **Results** The incidence of severe dysphagia in group C was 12.9%, significantly lower than 33.1% in group P; The proportion of patients with PAS scores of 7 and 8 in group C was 12.9%, significantly lower than 33.1% in group P; The disappearance rate of laryngeal adductor reflex in group C was 37.1%, significantly lower than 56.2% in group P; The relaxation rate of the cricoarytenoid joint in group C was 42.2%, significantly lower than 56.2% in group P, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There were no statistically significant differences in hemodynamic indicators of the two groups of patients at different time points, examination time, recovery time and PACU stay time between the two groups of patients ( $P > 0.05$ ). The total dose of sedative drugs and the dose of supplementary sedative drugs in group C were significantly less than those in group P, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The incidence of body movement in group C was 15.5%, significantly lower than 31.4% in group P; The incidence of apnea in group C was 0.0%, significantly lower than 5.0% in group P; The incidence of injection pain in group C was 5.2%, significantly lower than 66.9% in group P, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of respiratory depression, tract obstruction, bradycardia and postoperative dizziness between the two groups of patients ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** During gastroscopy, compared with the use of propofol alone, the application of ciprofol alone may be more beneficial for patients to retain a certain degree of swallowing function in a sedative state, and it can also reduce the occurrence of body movement and lower the risk of aspiration. It is worth applying in clinical practice.

**Keywords:** ciprofol; painless gastroscopy; swallowing function; propofol; laryngeal adductor reflex

在镇静下进行胃镜检查，能够增加患者的依从性，改善患者术前的焦虑情绪，大大地增加了内镜检查的效率和舒适度。丙泊酚是目前无痛胃肠镜的首选用药，其具有起效快、恢复快和清除率高等优点。但治疗窗较窄，易引起注射痛，还有剂量依赖性心血管和呼吸抑制作用，在一定程度上限制其使用<sup>[1-2]</sup>。环泊酚在丙泊酚分子结构基础上，引入环丙基，形成手性结构，增加了立体效应，从而使其与 $\gamma$ -氨基丁酸 A 型受体的亲和力更强<sup>[3]</sup>。其不但起效快，恢复快，而且注射痛少，治疗指数优异<sup>[4]</sup>。环泊酚 III 期临床试验结果显示，环泊酚效价约为丙泊酚的 4 至 5 倍<sup>[5-6]</sup>。绝大多数麻醉性镇静药物在麻醉剂量下，对吞咽功能

都有一定的影响<sup>[7-9]</sup>。深度镇静状态下，也常伴随呼吸及循环抑制，需要麻醉医生干预。吞咽功能的保留，对于无痛胃镜检查过程中气道的保护作用，至关重要。且吞咽功能的抑制和延迟恢复，会增加检查过程中误吸和意外呛咳的风险<sup>[10]</sup>。因误吸所导致的呛咳和体动，往往伴随着经皮动脉血氧饱和度 (percutaneous arterial oxygen saturation, SpO<sub>2</sub>) 的下降和剧烈的血流动力学波动，严重时还会导致吸入性肺炎、低氧血症和窒息<sup>[11]</sup>等并发症，增加了无痛胃镜检查意外住院的风险。丙泊酚对吞咽功能的削弱作用，具有剂量依赖性，健康受试者在常规麻醉剂量（丙泊酚靶控输注的效应室浓度为 3 至 4  $\mu\text{g/mL}$ ）下，吞咽

功能障碍的发生率高达65.4%~86.4%<sup>[12]</sup>。目前,临床关于单独应用环泊酚对吞咽功能影响的研究较罕见。本研究比较了环泊酚和丙泊酚单用于无痛胃镜检查麻醉的效果,探讨了其对患者吞咽功能的影响,以期临床静脉麻醉药物的选择提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2021年12月8日—2022年12月8日于成都大学附属医院行无痛胃镜检查的患者237例,采用随机数表法,将患者分为丙泊酚(P组,  $n=121$ )和环泊酚(C组,  $n=116$ )。患者年龄22~64岁,体重指数(body mass index, BMI) 18.25~29.92 kg/m<sup>2</sup>,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为I级或II级。两组患者年龄、性别、ASA分级、BMI和检查类型比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表1。

纳入标准:年龄 $\geq 18$ 岁; BMI  $< 30$  kg/m<sup>2</sup>; 无环泊酚和丙泊酚禁忌证或过敏史; 患者及家属对本研究知情同意,并签署知情同意书。排除标准:具有全身麻醉禁忌证,或对麻醉药物过敏者; 合并严重及不稳定的神经系统或循环系统疾病; 急性呼吸道感染、哮喘急性发作期、呼吸功能不全或预计存在困难气道; 禁食时间 $< 6$  h, 禁饮时间 $< 2$  h, 或胃肠道梗阻伴有胃内容物潴留者; 严重肝肾功能不全者; 口咽部手术史或术前有吞咽功能障碍者。本研究经成都大学附属医院伦理委员会批准,伦理批件编号: PJ2021-038-02。

### 1.2 方法

1.2.1 样本量计算 使用在线软件(<https://clincalc.com/stats/samplesize.aspx>)计算样本量。根据预试验, P组严重吞咽困难发生率为31.0%, C组为15.0%, 检验效能设为0.8,  $\alpha$ 值设为0.05。计算样本

量为107例。考虑到可能有20%的失访率, 总共招募了250例患者。其中, 因失访、吞咽功能评估失败和胃镜检查取消等原因, P组剔除4例, C组剔除9例。P组最终纳入121例, C组最终纳入116例。

1.2.2 检查前准备 检查前, 开放右上肢外周静脉通路, 患者取左侧卧位。不服用达克罗宁胶浆, 行口咽部表面麻醉。入检查室后, 监测左上臂无创血压[舒张压、收缩压和平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)]、SpO<sub>2</sub>和心率(heart rate, HR)。使用鼻导管吸氧, 氧流量为5 L/min。

1.2.3 麻醉方法 C组手控静脉注射环泊酚(生产厂家: 辽宁海思科制药有限公司, 批准文号: 国药准字H20210007) 0.60 mg/kg, P组手控静脉注射丙泊酚(生产厂家: 广东嘉博制药有限公司, 批准文号: 国药准字H20051842) 2.50 mg/kg, 推注时间 $> 30$  s。待两组患者改良警觉/镇静评分量表(modified observer's assessment of alertness/sedation, MOAA/S)评分 $\leq 1$ 分时, 行内镜检查。

1.2.4 内镜检查 当内镜通过口腔到达咽部时, 由内镜医师使用纤维胃镜(生产厂家: OLYMPUS, 型号: GIF-H290), 评估吞咽功能。当纤维胃镜经口到达会厌及舌根部后, 在呼气相用注射器通过18.0 cm的内镜喷洒管(生产厂家: 南微医学科技股份有限公司, 规格: 直径1.8 mm), 一次性在舌根部注射2 mL的试验液体(由生理盐水与食用色素1:100配比而成)。然后, 将纤维胃镜稍后退至声门上方, 获得满意的下咽腔视野后, 观察并记录吞咽情况。胃镜检查过程中, 如患者出现体动, C组经静脉追加环泊酚0.15 mg/kg, P组经静脉追加丙泊酚0.50 mg/kg; 如出现呼吸抑制(SpO<sub>2</sub>  $\leq 90\%$ , 或呼吸频率 $< 10$ 次/min)<sup>[13]</sup>或呼吸暂停(胸廓活动暂停 $\geq 15$  s), 抬高下颌, 帮助开放气道。若低氧症状

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	年龄/岁	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	性别(男/女)/例	ASA分级(I级/II级)/例	检查类型(胃镜/胃肠镜)/例
C组( $n=116$ )	49(41.0, 56.0)	24(22.1, 25.3)	58/58	33/83	42/74
P组( $n=121$ )	47(36.0, 55.0)	23(22.3, 26.0)	66/55	25/96	33/88
Z/ $\chi^2$ 值	-1.69 <sup>†</sup>	-0.57 <sup>†</sup>	0.49	1.94	2.18
P值	0.091	0.565	0.484	0.163	0.139

注: <sup>†</sup>为Z值。

未改善或观察不到呼吸运动,需要与内镜医生沟通并暂停检查,实施面罩正压通气。若血压下降>基础血压20%以上,静脉注射多巴胺1.0~2.0 mg。若HR<50次/min,静脉注射阿托品0.5 mg,使SpO<sub>2</sub>始终保持>95%。

**1.2.5 检查后处理** 检查完成后,将患者送至麻醉恢复室(postanesthesia care unit, PACU),待患者完全清醒,且麻醉后离院评分≥9分,言语正常,定向力恢复后,可在家人陪同下出院。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 血流动力学指标** 于麻醉诱导前(T<sub>1</sub>)、胃镜通过口腔时(T<sub>2</sub>)、胃镜退出时(T<sub>3</sub>)、入PACU时(T<sub>4</sub>)和出PACU时(T<sub>5</sub>),观察患者血流动力学指标,包括:MAP、SpO<sub>2</sub>和HR。

**1.3.2 麻醉相关情况** 包括:检查时间、镇静药物总剂量、补充镇静药物剂量、苏醒时间和PACU停留时间。

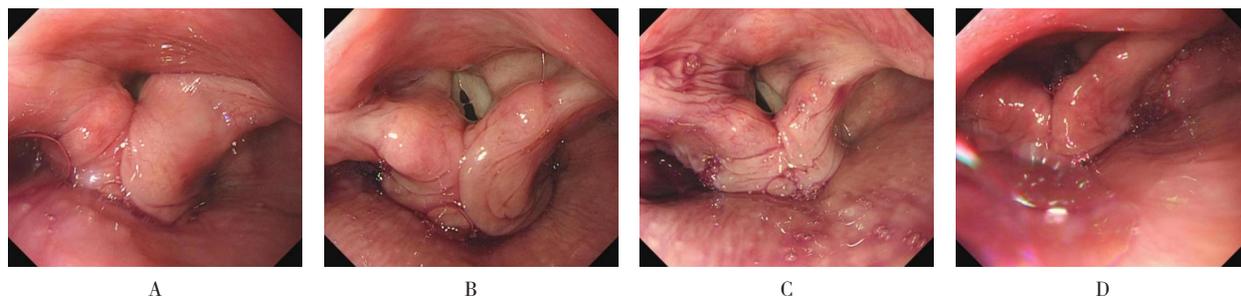
**1.3.3 吞咽功能** 包括:吞咽困难严重性评分

(dysphagia severity scale, DSS)、渗透-误吸量表(penetration-aspiration scale, PAS)、喉内收反射发生情况和环杓关节松弛情况。

**1.3.4 不良反应** 包括:注射痛、体动、呼吸抑制、呼吸暂停、气道梗阻、心动过缓和术后头晕。

### 1.4 相关定义

**1.4.1 重度吞咽功能障碍** 采用DSS评分评估吞咽功能,DSS≥3分为重度吞咽功能障碍<sup>[12]</sup>。DSS为0~4分,共5个层级。0分代表正常吞咽,口咽吞咽功能总体正常,没有因此产生试剂进入或误吸入声门上(图1A);1分代表轻度吞咽功能障碍,导致试剂间歇性地进入声门上,但可被立即清除(图1B);2分代表中度吞咽功能障碍,导致试剂持续性进入声门上,淤积在喉前庭,或误吸液体黏度小于1(图1C);3分代表重度吞咽功能障碍,导致试剂误吸入声带下的液体黏度为1(图1D)。因本研究中仅使用液体测试吞咽功能,而DSS 4分是针对固体食物的评分,笔者认为,DSS 4分不适用于本研究。因此,未纳入DSS 4分。



A: 0分; B: 1分; C: 2分; D: 3分。

图1 DSS的内镜下所示

Fig.1 As shown under the endoscopy of DSS

**1.4.2 渗透-误吸程度** 采用PAS评估渗透-误吸程度<sup>[12]</sup>。根据物质在气道内渗透的深度,以及物质是否被排出,PAS可分为1~8分。1分表示没有任何物质进入气道;2分表示试剂进入气道,但滞留在声带上方(未接触声带),并被清除出气道;3分表示试剂进入气道,但滞留在声带上方(未接触声带),未被清除出气道;4分代表试剂进入气道,接触声带,并被清除出气道;5分代表试剂进入气道,并接触声带,未被清除出气道;6分代表试剂进入气道,并进入声带以下,但可被清除出气道;7分代表试剂进入气道,并进入声带以下,用力亦不能被清除出气道;8分代表试剂进入气道,并进入声带以下,无用力清除表现。

**1.4.3 环杓关节松弛** 内镜观察到环杓关节松弛,声门入口近似圆形或椭圆形,梨状隐窝容积减小,声门开放,可见声门后气管软骨环。见图2。



图2 内镜可见双侧环杓关节松弛

Fig.2 Bilateral cricoarytenoid joint relaxed under endoscopy showed

1.4.4 喉内收反射消失 在接受水刺激1 s后, 内镜下未观察到任何一侧甲杓肌的内收动作。

## 1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件分析数据。不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示, 组间比较采用曼-惠特尼  $U$  检验; 计数资料以例或百分率(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者血流动力学指标比较

两组患者MAP在 $T_2$ 时点开始下降, 于 $T_4$ 时点下降至最低,  $T_5$ 时点出现明显回升, 但仍低于 $T_1$ 时点水平。

两组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 和 $T_5$ 时点的MAP、 $SpO_2$ 和HR比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

### 2.2 两组患者麻醉相关情况比较

两组患者检查时间、苏醒时间和PACU停留时间比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ); C组镇静药物总剂量和补充镇静药物剂量明显少于P组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

### 2.3 两组患者吞咽功能比较

2.3.1 重度吞咽功能障碍发生率 C组重度吞咽功能障碍发生率为12.9%, 明显低于P组的33.1%, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表4。

2.3.2 渗透-误吸程度 C组PAS评分7和8分的占比为12.9%, 明显低于P组的33.1%, 差异有统计学

表2 两组患者血流动力学指标比较  $M[P_{25}, P_{75}]$

Table 2 Comparison of hemodynamic indicators between the two groups  $M[P_{25}, P_{75}]$

组别	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$
MAP/mmHg					
C组( $n = 116$ )	92(81.5, 102.0)	82(74.0, 90.5)	80(69.0, 87.0)	77(71.0, 84.0)	81(75.0, 88.0)
P组( $n = 121$ )	95(89.0, 103.0)	84(76.0, 88.0)	81(72.0, 85.0)	78(74.0, 87.0)	80(76.0, 92.0)
Z值	-1.95	-0.95	-1.40	-1.91	-1.74
P值	0.051	0.343	0.161	0.056	0.083
$SpO_2/\%$					
C组( $n = 116$ )	99(98.0, 99.0)	99(97.0, 99.0)	99(98.0, 99.0)	99(98.0, 100.0)	99(98.0, 100.0)
P组( $n = 121$ )	99(98.0, 100.0)	99(97.0, 99.0)	98(97.0, 99.0)	99(98.0, 100.0)	99(98.0, 100.0)
Z值	-0.07	-0.38	-1.37	-0.70	-0.60
P值	0.946	0.702	0.172	0.484	0.548
HR/(次/min)					
C组( $n = 116$ )	78(67.0, 86.0)	77(71.0, 85.5)	71(66.0, 79.0)	68(64.0, 80.0)	70(65.0, 80.0)
P组( $n = 121$ )	77(70.0, 84.0)	79(71.0, 85.0)	74(65.0, 81.0)	72(65.0, 79.0)	72(63.0, 81.0)
Z值	-0.18	-0.11	-0.45	-0.57	-3.30
P值	0.856	0.912	0.654	0.567	0.744

表3 两组患者麻醉相关情况比较  $M[P_{25}, P_{75}]$

Table 3 Comparison of anesthesia-related conditions between the two groups  $M[P_{25}, P_{75}]$

组别	检查时间/min	镇静药物总剂量/mg	补充镇静药物剂量/mg	苏醒时间/min	PACU停留时间/min
C组( $n = 116$ )	14(7.5, 18.5)	46(37.5, 50.0)	8(0.0, 10.0)	11(9.0, 13.0)	14(10.0, 17.0)
P组( $n = 121$ )	14(9.0, 19.0)	200(180.0, 250.0)	50(35.0, 90.0)	10(8.0, 13.0)	15(10.0, 19.0)
Z值	-0.36	-13.31	-10.25	-1.84	-0.96
P值	0.720	0.000	0.000	0.066	0.336

意义 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

**2.3.3 喉内收反射** C 组喉内收反射消失率为 37.1%，明显低于 P 组的 56.2%，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 6。

**2.3.4 环杓关节松弛** C 组环杓关节松弛率为 42.2%，明显低于 P 组的 56.2%，差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 4.62, P = 0.032$ )。

### 2.4 两组患者不良反应比较

C 组注射痛发生率为 5.2%，明显低于 P 组的 66.9%，C 组体动发生率为 15.5%，明显低于 P 组的 31.4%，C 组呼吸暂停发生率为 0.0%，明显低于 P 组的 5.0%，差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。两组患者呼吸抑制、气道梗阻、心动过缓和术后头晕发生率比较，差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 7。

表 4 两组患者吞咽功能障碍比较 例(%)

Table 4 Comparison of dysphagia between the two groups n (%)

组别	正常	轻度	中度	重度
C 组 (n = 116)	36(31.0)	35(30.2)	30(25.9)	15(12.9)
P 组 (n = 121)	15(12.4)	33(27.3)	33(27.3)	40(33.1) <sup>†</sup>
$\chi^2$ 值	20.12			
P 值	0.000			

注：†与 C 组比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 5 两组患者渗透-误吸程度比较 例(%)

Table 5 Comparison of the degree of penetration-aspiration between the two groups n (%)

组别	1分	2分	3分	4分	5分	6分	7分	8分
C 组 (n = 116)	36(31.0)	26(22.4)	10(8.6)	15(12.9)	6(5.2)	8(6.9)	7(6.0)	8(6.9)
P 组 (n = 121)	15(12.4)	26(21.5)	8(6.6)	16(13.2)	10(8.3)	6(5.0)	30(24.8)	10(8.3)
$\chi^2$ 值	24.61							
P 值	0.001							

表 6 两组患者喉内收反射发生率比较 例(%)

Table 6 Comparison of the incidence of laryngeal adduction reflex between the two groups n (%)

组别	无	单侧	双侧
C 组 (n = 116)	43(37.1)	9(7.8)	64(55.2) <sup>2)</sup>
P 组 (n = 121)	68(56.2) <sup>1)</sup>	14(11.6)	39(32.2) <sup>2)</sup>
$\chi^2$ 值	12.69		
P 值	0.002		

注：1) 与 C 组比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；2) 与本组单侧比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 7 两组患者不良反应发生率比较 例(%)

Table 7 Comparison of the incidence of adverse reactions between the two groups n (%)

组别	注射痛	体动	呼吸抑制	呼吸暂停	气道梗阻	心动过缓	术后头晕
C 组 (n = 116)	6(5.2)	18(15.5)	14(12.1)	0(0.0)	21(18.1)	6(5.2)	21(18.1)
P 组 (n = 121)	81(66.9)	38(31.4)	19(15.7)	6(5.0)	23(19.0)	5(4.1)	35(28.9)
$\chi^2$ 值	103.11	8.28	0.65		0.03	0.14	
P 值	0.000	0.004	0.419	0.014 <sup>†</sup>	0.858	0.704	0.066 <sup>†</sup>

注：†为采用 Fisher 确切概率法。

### 3 讨论

#### 3.1 环泊酚和丙泊酚用于无痛胃镜检查对患者吞咽功能的影响

吞咽功能的维持,主要依赖于与吞咽相关的一系列神经肌肉的反射活动。而吞咽反射是一个高度协调的过程,对于口咽部食团的运输和气道保护,至关重要。口咽吞咽功能障碍是由于吞咽反射潜伏期延长,咽部肌肉功能和协调性受损,所导致的吞咽反射启动和执行的延迟或障碍<sup>[14]</sup>。目前较前沿的研究表明:吞咽反射传入神经纤维上的嘌呤能受体的激活,可能通过增强脑干吞咽中枢模式发生器的输入信号,来加强启动反射性吞咽<sup>[14]</sup>。丙泊酚等全身麻醉剂对吞咽功能的影响,具有剂量依赖性<sup>[7-8, 12, 15]</sup>。本研究表明,静脉注射丙泊酚使患者达到深度镇静水平或以上时,吞咽功能障碍的发生率高达87.6%,这与GEMMA等<sup>[12]</sup>的研究结果类似。本研究结果还显示,在相对等效剂量的情况下,环泊酚组重度吞咽功能的发生率较丙泊酚组低(12.9%和33.1%),且在内镜检查 and 评估吞咽功能的过程中,体动发生率明显低于丙泊酚组(15.5%和31.4%)。由此推测,在单一用药时,环泊酚组重度吞咽功能障碍发生率较丙泊酚组发生率低,是由于在等效剂量下,环泊酚表现出了较强的镇静效果和较高的麻醉成功率,从而减少了镇静药物的追加。而本研究的研究结果也证实了这一推测:环泊酚组术中追加药物剂量也明显少于同等价下的丙泊酚组。有研究<sup>[16-18]</sup>表明,环泊酚的镇静效果优于丙泊酚,且不良事件的发生率较低,可能是由于环泊酚本身对吞咽反射中枢的抑制作用弱于丙泊酚所致,但具体机制仍有待进一步验证。与本课题组以往研究<sup>[19]</sup>比较后,笔者发现:与单纯应用镇静药物相比,环泊酚与丙泊酚复合阿片类药物时,均表现出了较高的严重吞咽功能障碍的发生率。这表明:阿片类药物确实能够进一步抑制吞咽功能。

#### 3.2 环泊酚和丙泊酚用于无痛胃镜检查对患者喉内收反射的影响

喉内收反射作为吞咽动作的起始阶段,对气道的保护具有重要意义。因此,本研究也比较了喉内收反射的发生情况。在接触水刺激后,正常的喉内收反射在导致双侧声带内收和声门关闭的同时,还增加了两侧梨状隐窝外容积,触发后续吞咽反射以减少误吸,防止液体流入食道。与常规认知不同的是,喉内收反

射感受器的感受体密度最高的部位,是在声门后上方杓状软骨上下两侧的黏膜中,且感受器主要分布在喉部的前庭襞。对于膜性声带的刺激,几乎不会触发喉内收反射<sup>[20]</sup>。这解释了当喉内收反射受到抑制时,会大幅增加误吸风险的原因。本研究中,使用的两种静脉麻醉药物都降低了喉内收反射的发生率。但与丙泊酚组比较,环泊酚组喉内收反射消失率较低(37.1%和56.2%),这表明:环泊酚对喉内收反射抑制作用较丙泊酚更弱。两组单侧内收的发生率均明显低于双侧内收,笔者认为:这是由于麻醉性镇静药物对喉内收反射的抑制,可能更多地表现在对反射中枢的抑制,而对外周传出神经及效应器影响较少。受KIRIYAMA等<sup>[21]</sup>研究的启发,笔者观察并记录了两组患者环杓关节松弛发生率以用来协助评估喉内收反射。与丙泊酚组相比,环泊酚组环杓关节松弛率较低( $P < 0.05$ )。当喉内收反射被抑制时,会导致双侧环杓关节松弛,梨状隐窝容积减小,声门开放,极大地增加了误吸风险。这也进一步解释了环泊酚组较丙泊酚组严重吞咽功能障碍发生率较低的原因。本研究中,PAS评分为7和8分与呛咳反应相关。因此,本研究未能观察记录两组患者检查过程中的呛咳发生率,但并不会影响对严重吞咽功能障碍的定义。

#### 3.3 环泊酚和丙泊酚用于无痛胃镜检查对患者生命体征的影响

本研究中,两组患者MAP变化趋势相似,在 $T_2$ 时点较 $T_1$ 时点降低,于 $T_4$ 时点降至最低,在 $T_5$ 时点稍有回升,但未达到麻醉前水平,但两组间不同时点MAP比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。这与GAO等<sup>[22]</sup>的研究结果相同。

#### 3.4 环泊酚和丙泊酚用于无痛胃镜检查对患者不良反应的影响

丙泊酚注射时所引发的注射痛,常给无痛胃镜检查的患者带来不愉快的感受。通常认为,丙泊酚引起的注射痛与溶液pH、水相丙泊酚浓度和溶液温度等因素相关。在本研究中,环泊酚组注射痛的发生率明显低于丙泊酚组(5.2%和66.9%, $P < 0.05$ )。与其他学者<sup>[23-24]</sup>的研究结果相同。笔者推测,这主要与环泊酚在分子结构方面与丙泊酚存在差异,以及注射液水相制剂的浓度较低有关。虽然在本研究中,两组患者呼吸抑制发生率无明显差异,但丙泊酚组呼吸暂停的发生率明显高于环泊酚组(5.0%和0.0%,

$P=0.014$ )。分析原因可能为:使用环泊酚镇静对潮气量和呼吸频率的抑制作用较丙泊酚轻,且自主呼吸恢复的时间更短。与环泊酚组相比,虽然丙泊酚组呼吸暂停的发生率较高,但在丙泊酚组的所有患者中,未观察到严重的呼吸抑制和 $SpO_2$ 的明显下降。这表明:短暂的呼吸暂停并未导致严重的呼吸相关不良事件。

### 3.5 环泊酚和丙泊酚用于无痛胃镜检查对患者苏醒质量的影响

本研究中,环泊酚组的苏醒时间稍长于丙泊酚组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。这与以往研究<sup>[19, 22-24]</sup>报道不一致。分析原因可能与镇静药物的使用剂量不同有关。GAO等<sup>[22]</sup>研究表明,结肠镜检查刺激强度通常弱于胃镜检查,应用环泊酚和丙泊酚的剂量较小。笔者既往的研究结果<sup>[19]</sup>提示,复合阿片类佐剂后,同样减少了镇静药物的使用量。但是,也不排除是本研究的样本量较小所导致。尽管环泊酚镇静的苏醒时间较丙泊酚略长,但PACU停留时间并没有明显延长。笔者推测,应用环泊酚镇静,可能具有较高的苏醒质量,患者苏醒后的定向力恢复更快,但这有待于后续研究继续深入探索。

### 3.6 本研究的局限性

本研究使用的纤维胃镜直径较粗,对咽部的刺激程度相对较大。因此,在评估过程中,患者体动发生率稍高,需要更深的镇静水平才能提供满意的评估条件;本研究采用MOAA/S评分 $\leq 1$ 分作为内镜检查标准,但该评分依赖患者对指令的反应,在深度镇静状态下,可能存在评估滞后,无法实时地反映中枢神经系统抑制程度与吞咽功能的动态关系。此外,由于门诊诊疗的限制,本研究评估吞咽功能的方法相对主观,下一步将使用相对客观的诊断工具,如:视频荧光造影术或吞咽肌电图,以便更加精确地评估吞咽功能。本研究没有纳入老年患者,未能探索环泊酚用于老年患者的麻醉效果是否优于丙泊酚。

综上所述,在胃镜检查时,与单独使用丙泊酚相比,单独应用环泊酚,可能更有利于患者在镇静状态下,保留一定的吞咽功能,还能减少体动的发生,降低误吸的发生风险。值得应用于临床。

### 参 考 文 献 :

[1] LEE J M, PARK Y, PARK J M, et al. New sedatives and analgesic

drugs for gastrointestinal endoscopic procedures[J]. Clin Endosc, 2022, 55(5): 581-587.

[2] GARCÍA GUZZO M E, FERNANDEZ M S, SANCHEZ NOVAS D, et al. Deep sedation using propofol target-controlled infusion for gastrointestinal endoscopic procedures: a retrospective cohort study[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 195.

[3] 环泊酚临床应用指导意见专家小组. 环泊酚临床应用指导意见(2023)[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(7): 769-772.

[3] Task Force on Guidelines on Clinical Application of Ciprofol. Guidelines on clinical application of ciprofol (2023)[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2023, 43(7): 769-772. Chinese

[4] BIAN Y, ZHANG H, MA S, et al. Mass balance, pharmacokinetics and pharmacodynamics of intravenous HSK3486, a novel anaesthetic, administered to healthy subjects[J]. Br J Clin Pharmacol, 2021, 87(1): 93-105.

[5] LI J X, WANG X, LIU J, et al. The efficacy and safety of ciprofol versus propofol for deep sedation during colonoscopy: a phase III, multi-center, randomized, double-blind, non-inferiority trial[R]. The European Anaesthesiology Congress: Virtual Meeting, 2020.

[6] WANG X, WANG X, ZHU Q M, et al. The efficacy and safety of ciprofol for the induction of general anaesthesia in selective surgery: a phase III, multi-centre, randomized, propofol-controlled, double-blind Trial[R]. The European Anaesthesiology Congress: Virtual Meeting, 2020.

[7] SANUKI T, MISHIMA G, AYUSE T. Effect of dexmedetomidine sedation on swallowing reflex: a pilot study[J]. J Dent Sci, 2020, 15(2): 207-213.

[8] 冯海, 孙守栈, 谷长平, 等. 芬太尼对丙泊酚靶控输注引起吞咽功能障碍的半数有效浓度的影响及相关研究[J]. 麻醉安全与质控, 2021, 5(1): 13-17.

[8] FENG H, SUN S Z, GU C P, et al. Effect of fentanyl on median effective plasma target concentration in patients with swallowing dysfunction induced by target-controlled infusion and related studies[J]. Perioperative Safety and Quality Assurance, 2021, 5(1): 13-17. Chinese

[9] LIU G H, XIONG Y. Analysis of stress response and analgesic effect of remazolam combined with etomidate in painless gastroenteroscopy[J]. Contrast Media Mol Imaging, 2022, 2022: 4863682.

[10] HANAMOTO H, TOGAWA E, YOKOE C, et al. Swallowing ability and intra-oral water-retaining ability during moderate propofol sedation in healthy human volunteers: a prospective observational study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2021, 38(11): 1138-1147.

[11] BORDERS J C, FINK D, LEVITT J E, et al. Relationship between laryngeal sensation, length of intubation, and aspiration in patients with acute respiratory failure[J]. Dysphagia, 2019, 34(4): 521-528.

[12] GEMMA M, PASIN L, ORIANI A, et al. Swallowing impairment during propofol target-controlled infusion[J]. Anesth Analg, 2016, 122(1): 48-54.

- [13] SUPAN W, ONGIEM A, NOITASAENG P, et al. Incidence of complications in high-risk patients undergoing combined esophagogastroduodenoscopy and colonoscopy with total intravenous anesthesia: a prospective cohort study[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2025, 21: 1395-1408.
- [14] QI J R, HOSSAIN M Z, ANDO H, et al. Purinergic signaling in swallowing reflex initiation: mechanisms and therapeutic implications for oropharyngeal dysphagia-a narrative review[J]. *Cells*, 2025, 14(22): 1795.
- [15] SINCLAIR C F, TÉLLEZ M J, TAPIA O R, et al. Contralateral R1 and R2 components of the laryngeal adductor reflex in humans under general anesthesia[J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(12): E443-E448.
- [16] LUO Z, TU H, ZHANG X, et al. Efficacy and safety of HSK3486 for anesthesia/sedation in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy: a multicenter, double-blind, propofol-controlled, randomized, Phase 3 study[J]. *CNS Drugs*, 2022, 36(3): 301-313.
- [17] LI J X, WANG X, LIU J, et al. Comparison of ciprofol (HSK3486) versus propofol for the induction of deep sedation during gastroscopy and colonoscopy procedures: a multi-centre, non-inferiority, randomized, controlled phase 3 clinical trial[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2022, 131(2): 138-148.
- [18] WANG X, WANG X, LIU J, et al. Effects of ciprofol for the induction of general anesthesia in patients scheduled for elective surgery compared to propofol: a phase 3, multicenter, randomized, double-blind, comparative study[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(5): 1607-1617.
- [19] LIAO J S, LÜ S, WANG X, et al. Effect of ciprofol on swallowing function in patients undergoing painless gastrointestinal endoscopy[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102(35): e34422.
- [20] SINCLAIR C F, TÉLLEZ M J, ULKATAN S. Human laryngeal sensory receptor mapping illuminates the mechanisms of laryngeal adductor reflex control[J]. *Laryngoscope*, 2018, 128(11): E365-E370.
- [21] KIRIYAMA S, NAITOH H, FUKUCHI M, et al. Evaluation of pharyngeal function between no bolus and bolus propofol induced sedation for advanced upper endoscopy[J]. *Diagn Ther Endosc*, 2014, 2014: 248097.
- [22] GAO S H, TANG Q Q, WANG C M, et al. The efficacy and safety of ciprofol and propofol in patients undergoing colonoscopy: a double-blind, randomized, controlled trial[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 95: 111474.
- [23] CHEN B Z, YIN X Y, JIANG L H, et al. The efficacy and safety of ciprofol use for the induction of general anesthesia in patients undergoing gynecological surgery: a prospective randomized controlled study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 245.
- [24] ZHONG J, ZHANG J L, FAN Y, et al. Efficacy and safety of ciprofol for procedural sedation and anesthesia in non-operating room settings[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 85: 111047.

(彭薇 编辑)

#### 本文引用格式:

邓磊, 吕顺, 姜敏, 等. 环泊酚与丙泊酚诱导镇静用于无痛胃镜检查对咽部吞咽功能的影响: 一项前瞻性随机对照试验[J]. *中国内镜杂志*, 2026, 32(2): 33-41.

DENG L, LÜ S, JIANG M, et al. Effect of ciprofol- and propofol-induced sedation for painless gastroscopy on pharyngeal swallowing function: a randomized controlled trial[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2026, 32(2): 33-41. Chinese