

盐酸羟考酮联合依托咪酯对老年患者 无痛胃肠镜麻醉质量及呼吸安全的影响

原珮江

珠海市中西医结合医院麻醉科, 广东 珠海

收稿日期: 2026年1月26日; 录用日期: 2026年2月21日; 发布日期: 2026年2月27日

摘要

目的: 比较盐酸羟考酮联合依托咪酯(OE)与舒芬太尼联合依托咪酯(SE)、咪达唑仑联合依托咪酯(ME)在老年无痛胃肠镜检查中的麻醉质量、呼吸安全及恢复特性, 为老年患者提供更佳镇静 - 镇痛方案。方法: 选取2023-07至2024-07行无痛胃肠镜的老年患者171例, 随机分为OE组、SE组、ME组各57例。记录并比较三组麻醉效果优良率、膈肌活动度、低氧血症发生率、循环 - 呼吸动态指标、依托咪酯用量、苏醒时间、定向力恢复时间及不良反应。结果: OE组麻醉优良率(96.49%)高于SE组(91.23%)和ME组(82.46%, $H = 8.74, P < 0.05$)。OE组膈肌活动度最大(13.85 mm, $F = 21.37, P < 0.01$), 低氧血症发生率最低(5.26%)。T₁~T₃时点OE组MAP、HR、SpO₂波动最小($P < 0.01$)。依托咪酯用量、苏醒及定向力恢复时间OE组均最短($P < 0.01$); 总不良反应率15.79%, 显著低于SE组38.60%和ME组57.89% ($\chi^2 = 22.15, P < 0.01$)。结论: 盐酸羟考酮联合依托咪酯可提升老年无痛胃肠镜麻醉质量, 减少依托咪酯用量, 维持循环 - 呼吸稳定, 降低不良反应, 兼具良好镇痛与呼吸安全性。

关键词

羟考酮, 依托咪酯, 无痛胃肠镜, 老年患者, 呼吸安全

Effect of Oxycodone Hydrochloride Combined with Etomidate on Anesthesia Quality and Respiratory Safety of Painless Gastrointestinal Endoscopy in Elderly Patients

Peijiang Yuan

Department of Anesthesiology, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine,
Zhuhai Guangdong

文章引用: 原珮江. 盐酸羟考酮联合依托咪酯对老年患者无痛胃肠镜麻醉质量及呼吸安全的影响[J]. 亚洲急诊医学病例研究, 2026, 14(1): 121-127. DOI: 10.12677/acrem.2026.141016

Abstract

Objective: To compare the anesthetic quality, respiratory safety and recovery characteristics of oxycodone hydrochloride combined with etomidate (OE) with sufentanil combined with etomidate (SE) and midazolam combined with etomidate (ME) in painless gastrointestinal endoscopy in the elderly, so as to provide a better sedation-analgesia scheme for elderly patients. **Methods:** 171 elderly patients who underwent painless gastrointestinal endoscopy from July 2023 to July 2024 were randomly divided into the OE group, SE group and ME group with 57 cases in each group. The excellent rate of anesthesia effect, diaphragmatic activity, incidence of hypoxemia, dynamic indexes of circulation and respiration, dosage of etomidate, recovery time, recovery time of orientation force and adverse reactions were recorded and compared among the three groups. **Results:** The excellent and good rate of anesthesia in the OE group (96.49%) was higher than that in the SE group (91.23%) and ME group (82.46%, $H = 8.74, P < 0.05$). In the OE group, diaphragm activity was the highest (13.85 mm, $F = 21.37, P < 0.01$), and the incidence of hypoxemia was the lowest (5.26%). At T1~T3, the fluctuation of MAP, HR and SpO₂ in the OE group was the smallest ($P < 0.01$). The dosage of etomidate, the recovery time of awakening and orientation were the shortest in the OE group ($P < 0.01$). The total adverse reaction rate was 15.79%, which was significantly lower than that of the SE group (38.60%) and ME group (57.89%) ($\chi^2 = 22.15, P < 0.01$). **Conclusion:** Oxycodone hydrochloride combined with etomidate can improve the anesthesia quality of painless gastrointestinal endoscopy in the elderly, reduce the dosage of etomidate, maintain the stability of circulation and respiration, reduce adverse reactions, and have good analgesia and respiratory safety.

Keywords

Oxycodone, Etomidate, Painless Gastrointestinal Endoscopy, Elderly Patients, Respiratory Safety

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

随着消化内镜技术的普及，无痛胃肠镜已成为老年患者消化道疾病筛查与诊疗的常规手段。老年人群多合并呼吸循环基础疾病，对镇静-镇痛药物的耐受性下降，呼吸抑制、低氧血症及血流动力学波动风险显著增加，亟需兼顾麻醉质量与安全性的用药方案[1]。依托咪酯具有血流动力学稳定、呼吸抑制轻的优势，但剂量依赖性肌阵挛限制其单独应用[2]；盐酸羟考酮作为 μ 、 κ 受体双重激动剂，起效快、内脏镇痛强且呼吸抑制发生率较低，理论上与依托咪酯互补[3]。然而，目前联合方案在老年患者中缺乏系统性评价，尤其对膈肌功能及呼吸早期事件的影响报道甚少。本研究通过前瞻性随机对照设计，比较羟考酮-依托咪酯与舒芬太尼-依托咪酯、咪达唑仑-依托咪酯的麻醉质量、呼吸安全及膈肌活动度变化，旨在为老年无痛胃肠镜提供循证用药依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2023 年 7 月至 2024 年 7 月行无痛胃肠镜检查的老年患者 171 例，采用随机数字表法分为 SE 组

(舒芬太尼 + 依托咪酯)、OE 组(羟考酮 + 依托咪酯)和 ME 组(咪达唑仑 + 依托咪酯), 每组 57 例。纳入标准: ① 年龄 65~80 岁; ② 体重指数 18~28 kg/m²; ③ ASA I~III 级。排除标准: ① 麻醉禁忌证; ② 心肝肾严重功能障碍; ③ 精神疾病; ④ 呼吸或循环障碍; ⑤ 近 3 个月服用阿片类药物。⑥ 操作时间长, 操作复杂的如 ERCP、超声内镜、小肠镜等。研究经医院伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

2.2. 麻醉方法

所有患者术前禁食 8 小时、禁饮 4 小时。入等候区后开放静脉通路, SE 组静注舒芬太尼 5 μg, OE 组静注羟考酮 5 mg, ME 组静注咪达唑仑 1.5 mg。给药 5 分钟后入室, 监测生命体征并吸氧(2 L/min), 缓慢静注依托咪酯 0.2 mg/kg 至睫毛反射消失后开始检查。术中每 5 分钟追加依托咪酯 0.05 mg/kg (退镜后停用), 体动时追加 0.05~0.1 mg/kg。SpO₂ < 90% 时提高氧流量并托下颌, 无效者暂停操作面罩通气, 心动过缓(HR < 55 次/min)予阿托品 0.5 mg iv, 低血压(SBP 降幅 ≥ 30% 或 ≤ 80 mmHg)予补液及去氧肾上腺素 50 μg iv。

2.3. 观察指标

术中麻醉效果: 于内镜检查过程中评定, 优: 表情安静, 无肢体活动; 良: 表情稍有痛苦, 小幅度肢体活动, 不影响术者操作; 差: 表情痛苦, 肢体活动幅度大, 影响术者操作。优良率 = (优 + 良)/总例数 × 100%。

呼吸功能指标: M 型超声测量膈肌活动度(右侧肋缘下扫查, 取 3 个呼吸周期平均值)。低氧血症发生率(SpO₂ < 90%)。

循环呼吸动态监测指标: 记录诱导前(T₀)、诱导后 1 min (T₁)、进镜即刻(T₂)、退镜即刻(T₃)及完全清醒(T₄)的 MAP、HR、SpO₂。

麻醉过程参数: 记录依托咪酯总用量、诱导时间、苏醒时间、定向力恢复时间。

不良反应发生率: 包括恶心呕吐、呼吸暂停、心动过缓等不良反应。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 三组间比较采用单因素方差分析(ANOVA), 组内不同时间点比较采用重复测量方差分析, 两两比较行 Bonferroni 校正。计数资料以 n (%) 表示, 组间比较用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。等级资料(麻醉效果)采用 Kruskal-WallisH 检验。双侧 P < 0.05 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 术中麻醉效果比较

组间优良率差异有统计学意义(H = 8.74, P < 0.05), OE 组麻醉效果优于 ME 组(<0.01)。见表 1。

Table 1. Comparison of anesthesia effects among three groups (n = 171)

表 1. 三组患者术中麻醉效果比较(n = 171)

组别	例数	优 n (%)	良 n (%)	差 n (%)	优良率(%)	H	P
OE 组	57	46 (80.70)	9 (15.79)	2 (3.51)	96.49 [#]		
SE 组	57	42 (73.68)	10 (17.54)	5 (8.77)	91.23	8.741	<0.05*
ME 组	57	35 (61.40)	12 (21.05)	10 (17.54)	82.46		

注: *Kruskal-WallisH 检验; #与 ME 组比较 P < 0.01。

3.2. 呼吸功能指标比较

OE 组膈肌活动度高于其他组, 差异有统计学意义($F = 21.37, P < 0.05$), 其中较 ME 组明显提升($P < 0.01$); 低氧血症发生率组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of respiratory function indexes among three groups of elderly patients ($n = 171$)

表 2. 三组老年患者呼吸功能指标比较($n = 171$)

组别	膈肌活动度(mm, $\bar{x} \pm s$)	F	P	低氧血症发生率[n (%)]	χ^2	P
OE 组	13.85 \pm 2.14 [#]			3 (5.26)		
SE 组	11.92 \pm 2.03	21.371	<0.05	8 (14.04)	5.122	>0.05
ME 组	10.76 \pm 1.89			12 (21.05)		

注: #表示 ME 组比较 $P < 0.01$ 。

3.3. 循环呼吸动态监测指标比较

三组 MAP、HR、SpO₂ 均随时间波动, 差异有统计学意义($P < 0.01$)。基线(T₀)差异无统计学意义($P > 0.05$); T₁~T₃ 时点差异有统计学意义($P < 0.01$), 其中 OE 组各指标波动幅度最小, 优于 ME 组, 差异有统计学意义($P < 0.01$), 说明羟考酮 - 依托咪酯方案在老年无痛胃肠镜中循环 - 呼吸稳定性更佳。见表 3。

Table 3. Comparison of circulatory and respiratory indexes in three groups of patients at different time points ($n = 171, \bar{x} \pm s$)

表 3. 三组患者不同时间点循环呼吸指标比较($n = 171, \bar{x} \pm s$)

指标	组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	F	P
MAP (mmHg)	OE 组	93.42 \pm 7.25	91.30 \pm 6.80 [#]	90.18 \pm 6.55 [#]	89.76 \pm 6.40 [#]	92.54 \pm 6.95 [#]	268.341	<0.01
	SE 组	92.88 \pm 7.10	88.45 \pm 6.95	87.20 \pm 6.70	86.90 \pm 6.58	91.35 \pm 7.00	221.472	<0.01
	ME 组	93.10 \pm 7.18	85.60 \pm 7.20	84.35 \pm 6.85	84.12 \pm 6.65	90.80 \pm 6.88	309.834	<0.01
	F	0.521	11.284	12.463	13.571	0.864		
	P	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05		
HR (次/min)	OE 组	72.40 \pm 6.50	70.15 \pm 6.30 [#]	69.80 \pm 6.10 [#]	69.35 \pm 5.95 [#]	71.90 \pm 6.20 [#]	89.452	<0.01
	SE 组	71.85 \pm 6.40	68.20 \pm 6.35	67.10 \pm 6.05	66.88 \pm 5.90	70.55 \pm 6.25	156.721	<0.01
	ME 组	72.10 \pm 6.45	65.90 \pm 6.50	64.75 \pm 6.30	64.40 \pm 6.15	69.80 \pm 6.30	248.363	<0.01
	F	0.572	15.642	18.903	20.115	1.324		
	P	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05		
SpO ₂ (%)	OE 组	98.10 \pm 0.85	97.85 \pm 0.90 [#]	97.60 \pm 0.95 [#]	97.70 \pm 0.88 [#]	98.05 \pm 0.80 [#]	12.661	<0.01
	SE 组	98.05 \pm 0.88	97.30 \pm 1.10	96.85 \pm 1.25	96.90 \pm 1.20	97.95 \pm 0.85	18.934	<0.01
	ME 组	98.08 \pm 0.82	96.75 \pm 1.30	96.20 \pm 1.40	96.35 \pm 1.35	97.85 \pm 0.90	31.242	<0.01
	F	0.613	14.270	18.036	16.443	0.983		
	P	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05		

注: #表示 ME 组比较 $P < 0.01$ 。

3.4. 麻醉过程参数比较

依托咪酯用量、诱导时间、苏醒时间及定向力恢复时间在三组间差异有统计学意义($P < 0.01$), OE 组

各项参数均最优。见表 4。

Table 4. Comparison of anesthesia process parameters among three groups of patients (n = 171, $\bar{x} \pm s$)

表 4. 三组患者麻醉过程参数比较(n = 171, $\bar{x} \pm s$)

指标	OE 组	SE 组	ME 组	F	P
依托咪酯总用量(mg)	16.40 ± 2.15 [#]	17.85 ± 2.30	19.20 ± 2.45	18.36	<0.01
诱导时间(s)	78.30 ± 8.20 [#]	81.50 ± 9.10	85.60 ± 9.80	10.47	<0.01
苏醒时间(min)	5.80 ± 1.10 [#]	6.90 ± 1.20	8.40 ± 1.35	65.28	<0.01
定向力恢复时间(min)	8.25 ± 1.25 [#]	9.60 ± 1.40	11.30 ± 1.55	72.15	<0.01

注：#表示 ME 组比较 P < 0.01。

3.5. 不良反应比较

OE 组总不良反应率(15.79%)低于 SE 组(38.60%)和 ME 组(57.89%)，差异有统计学意义(P < 0.01)，见表 5。

Table 5. Comparison of anesthesia process parameters among three groups of patients (n = 171, $\bar{x} \pm s$)

表 5. 三组患者不良反应发生率比较(n = 171, $\bar{x} \pm s$)

不良反应	OE 组(n = 57)	SE 组(n = 57)	ME 组(n = 57)	χ^2	P
恶心呕吐[n (%)]	3 (5.26) [#]	7 (12.28)	11 (19.30)	6.37	<0.05
呼吸暂停[n (%)]	1 (1.75)	4 (7.02)	6 (10.53)	4.86	0.088
心动过缓[n (%)]	2 (3.51)	5 (8.77)	8 (14.04)	5.21	0.074
肌阵挛[n (%)]	4 (7.02) [#]	9 (15.79)	15 (26.32)	8.94	<0.05
注射痛[n (%)]	2 (3.51)	3 (5.26)	4 (7.02)	0.79	0.674
术后躁动[n (%)]	1 (1.75)	3 (5.26)	5 (8.77)	2.92	0.233
总不良反应[n (%)]	9 (15.79) [#]	22 (38.60)	33 (57.89)	22.15	<0.01

注：#表示 ME 组比较 P < 0.01。

4. 讨论

本研究通过前瞻性随机对照设计，系统评价了盐酸羟考酮联合依托咪酯在老年无痛胃肠镜中的应用效果。结果显示，与舒芬太尼 - 依托咪酯(SE 组)和咪达唑仑 - 依托咪酯(ME 组)相比，羟考酮 - 依托咪酯(OE 组)能显著提升麻醉优良率(96.49%)，减少依托咪酯用量(16.40 ± 2.15 mg)，缩短苏醒时间(5.80 ± 1.10 min)，并降低总不良反应发生率(15.79%)。OE 组通过更好的膈肌活动度(13.85 ± 2.14 mm)和更稳定的血流动力学表现，证实了该方案在老年患者呼吸安全方面的独特优势[4]-[6]。

依托咪酯因其对心血管影响小、呼吸抑制轻的特点，特别适用于老年患者麻醉。然而，其单独使用时常引发肌阵挛，且镇痛作用不足。羟考酮作为 μ 、 κ 受体双重激动剂，既可通过 κ 受体激动产生强效内脏镇痛，又能有效预防依托咪酯诱发的肌阵挛[7] [8]。本研究 OE 组肌阵挛发生率仅 7.02%，显著低于 ME 组(26.32%)，与李玉恒等[9]的研究结论一致。这种药理学的互补性使两药形成理想组合：羟考酮提供基础镇痛并抑制肌阵挛，依托咪酯维持镇静深度且对循环呼吸影响小[10]。

老年患者呼吸代偿能力差，麻醉中易发生低氧血症。传统阿片类药物，如舒芬太尼因强效 μ 受体激动作用，显著抑制呼吸驱动和胸壁顺应性。羟考酮对 μ 受体亲和力较低，且 κ 受体激动可保留部分呼吸

功能。本研究采用 M 型超声量化膈肌活动度,发现 OE 组膈肌活动度显著高于 ME 组(13.85 vs 10.76 mm, $P < 0.01$),说明羟考酮能更好地保留呼吸肌功能。尽管三组低氧血症发生率无统计学差异但 OE 组 SpO_2 在 $T_1 \sim T_3$ 时点的下降幅度最小(97.85%~97.70%),结合膈肌数据,说明羟考酮在呼吸安全性方面具有临床优势[11]。

老年患者心血管代偿能力减退,麻醉中易出现血压波动。本研究显示,OE 组在 $T_1 \sim T_3$ 时点的 MAP 和 HR 波动幅度显著小于 ME 组。这源于两方面机制:一是依托咪酯本身对心血管影响小[12];二是羟考酮 κ 受体激动可抑制交感神经过度兴奋,避免突发的血压波动[3]。这种稳定性不仅降低了血管活性药物使用需求,更为合并高血压、冠心病的老年患者提供了更安全的麻醉环境。

OE 组麻醉优良率达 96.49%,且依托咪酯用量、苏醒时间及定向力恢复时间均最优,说明羟考酮可增强麻醉效能并促进快速恢复。 κ 受体激动带来的内脏镇痛优势,可能减少了内镜操作刺激引发的体动反应;而羟考酮较短的达峰时间(5 min)与依托咪酯的快速起效特性匹配,实现了麻醉深度的精准调控。此外,OE 组术后躁动发生率最低(1.75%),可能与羟考酮的持续镇痛效果及减少内脏不适有关,这进一步改善了围检查期体验[1]。

OE 组总不良反应率显著低于其他两组(15.79% vs SE 组 38.60%、ME 组 57.89%),尤其在恶心呕吐(5.26%)和肌阵挛(7.02%)方面优势明显。羟考酮的 κ 受体激动作用可减轻 μ 受体介导的恶心呕吐反应[13];而其抑制肌阵挛的作用如前所述。值得注意的是,OE 组呼吸暂停发生率虽低于其他两组(1.75% vs 7.02%~10.53%),但无统计学差异,可能与样本量不足有关,需更大样本验证。

本研究存在以下局限。首先,未能设置丙泊酚对照组,无法与当前最常用药物直接对比;其次,虽观察到膈肌活动度差异,但未同步监测呼气末二氧化碳或动脉血气,呼吸评估不够全面;最后,所有患者均接受标准氧疗,可能弱化了组间低氧血症差异。未来研究可扩大样本量,纳入更多呼吸监测指标,并延长随访时间评估术后认知功能影响。

基金项目

白求恩公益基金会,恩泽疼痛管理医学研究项目,课题编号:ezmr2024-009。

参考文献

- [1] Zhou, Y. and Li, Y. (2023) Safety and Efficacy of Etomidate in Combination with Oxycodone in Painless Gastroscopic Procedures in the Elderly: A Prospective Randomized Controlled Trial Study. *Medicine*, **102**, e32612. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000032612>
- [2] Alipour, M., Tabari, M. and Azad, A. (2016) Comparative Study Evaluating Efficacy of Sufentanil versus Midazolam in Preventing Myoclonic Movements Following Etomidate. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **32**, 29. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.173382>
- [3] Yuan, Z., Xue, Y., Li, D., Ji, H., Wang, H., Cao, F., et al. (2025) Comparison of Oxycodone Hydrochloride and Flurbiprofen Axetil on Analgesia in Mechanically Ventilated Patients with Respiratory Failure in a Multicenter Study. *Scientific Reports*, **15**, 19-23. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85119-7>
- [4] 丘春华, 李粮辉, 陈婷. 依托咪酯联合丙泊酚用于老年患者无痛胃肠镜检查的麻醉效果及对患者认知功能的影响[J]. 中外医疗, 2022, 41(4): 114-118.
- [5] 鲍龙海. 依托咪酯联合丙泊酚用于老年患者无痛胃肠镜检查的麻醉效果[J]. 临床合理用药杂志, 2022, 15(1): 102-105.
- [6] 孟庆雷. 盐酸羟考酮与丙泊酚对门诊患者无痛胃肠镜检查的麻醉效果评价[J]. 抗感染药学, 2017, 14(2): 450-453.
- [7] Xiaoxia, A., Caixia, L., Zayd, S., et al. (2017) Pretreatment with Oxycodone Simultaneously Reduces Etomidate-Induced Myoclonus and Rocuronium-Induced Withdrawal Movements During Rapid-Sequence Induction. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, **23**, 4989-4994.
- [8] Chen, L.Y., Liang, X.Y. and Tan, X.M. (2019) Nervous System Diseases and Conditions-Myoclonus; Findings from Department of Pharmacy Broaden Understanding of Myoclonus (Safety and Efficacy of Combined Use of Propofol and

-
- Etomidate for Sedation During Gastroscopy Systematic Review and Meta-Analysis). *Chemicals & Chemistry*, **98**, 241-250.
- [9] 马玉恒, 刘中光, 李永旺, 等. 盐酸羟考酮预处理对依托咪酯所致肌阵挛的影响[J]. 中国医药导报, 2015(16): 124-127.
- [10] Chen, L., Liang, X., Tan, X., Wen, H., Jiang, J. and Li, Y. (2019) Safety and Efficacy of Combined Use of Propofol and Etomidate for Sedation during Gastroscopy. *Medicine*, **98**, e15712. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000015712>
- [11] 徐美惠. 羟考酮与舒芬太尼在老年无痛胃肠镜检查中的应用对比[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2021: 15-21.
- [12] Hong, J.T. and Park, S. (2023) Etomidate versus Propofol for Sedation in Gastrointestinal Endoscopy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Outcomes. *Medicine*, **102**, e32876. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000032876>
- [13] 徐文宝. 羟考酮配合盐酸罗哌卡因在无痛分娩产妇镇痛中的应用效果分析[J]. 北方药学, 2024, 21(5): 129-131.