

DOI: 10.12235/E20250055

文章编号: 1007-1989 (2025) 10-0023-07

论著

末梢灌注指数预测无痛胃镜最佳 进镜时间点的应用研究

程熠¹, 王磊¹, 戴健², 徐文平¹, 冯毅承¹

[平湖市第一人民医院(杭州医学院附属平湖医院)

1.麻醉科; 2.胃肠内镜中心, 浙江 平湖 314200]

摘要: 目的 比较末梢灌注指数(TPI)与睫毛反射消失指导无痛胃镜进镜时间,以寻找胃镜检查的最佳进镜时机。**方法** 选择2024年1月—2024年6月该院择期行无痛胃镜检查的患者362例,按照随机数表法分为N组(122例,睫毛反射消失后直接进镜检查)、NS组(121例,睫毛反射消失30s后进镜检查)和E组[119例,TPI连续增大(新测量的数值>前一测量数值3次以上)后进镜]。比较3组患者麻醉诱导前(T₀)、进胃镜前(T₁)、胃镜过咽喉时(T₂)和镜检完成后(T₃)的心率(HR)、平均动脉压(MAP)和经皮动脉血氧饱和度(SpO₂)的变化。比较3组患者进镜等待时间(全身麻醉诱导完成后到进镜时刻)和不良反应发生率。**结果** N组进镜等待时间为(5.52±2.17)s,明显短于E组的(18.60±3.89)s和NS组的(35.74±2.17)s,差异均有统计学意义(P<0.01)。E组T₁时点SpO₂明显高于N组和NS组,差异均有统计学意义(P<0.01),3组患者T₀、T₂和T₃时点的SpO₂比较,差异均无统计学意义(P>0.05);3组患者T₀、T₁、T₂和T₃时点HR和MAP比较,差异均无统计学意义(P>0.05);3组患者T₀时点的MAP和HR明显高于T₁、T₂和T₃时点,差异均有统计学意义(P<0.05)。E组托下颌发生率明显低于NS组和N组,体动发生率和丙泊酚追加率明显低于N组,呛咳发生率明显低于NS组,差异均有统计学意义(P<0.05)。**结论** TPI预测无痛胃镜的进镜时机,具有简便、无创、客观和实时等优势,明显优于通过睫毛反射来指导进镜时机。当TPI从低点出现连续增大时,是无痛胃镜进镜的最佳时机。

关键词: 末梢灌注指数(TPI);睫毛反射;胃镜检查;全身麻醉;进镜时机;麻醉深度

中图分类号: R573;R614

Research on predicting the optimal insertion time point of painless gastroscopy by tip perfusion index

Cheng Yi¹, Wang Lei¹, Dai Jian², Xu Wenping¹, Feng Yicheng¹

[1.Department of Anesthesiology; 2.Department of Gastrointestinal Endoscopy Center,
the First People's Hospital of Pinghu (Pinghu Hospital Affiliated to
Hangzhou Medical College), Pinghu, Zhejiang 314200, China]

Abstract: Objective Compare the tip perfusion index (TPI) with the disappearance of eyelash reflex in guiding the timing of intubation for painless gastroscopy, in order to find the optimal timing for painless gastroscopy. **Methods** 362 patients who underwent painless gastroscopy from January to June 2024 were selected. According to the random number table method, they were divided into group N (122 cases, direct endoscopic examination after the disappearance of eyelash reflex), group NS (121 cases, endoscopic examination 30 seconds after the

收稿日期: 2025-02-03

[通信作者] 王磊, E-mail: 13615739338@163.com

disappearance of eyelash reflex), and group E [119 cases, endoscopic examination after continuous increase of TPI (newly measured value > previous measured value more than 3 times)]. The changes in heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), and percutaneous arterial oxygen saturation (SpO₂) before anesthesia induction (T₀), before intubation (T₁), through the throat (T₂), and after examination (T₃) were recorded and compared among the three groups. The intubation waiting time (from the completion of general anesthesia induction to the moment of intubation) and the incidence of adverse reaction were compared among the three groups. **Results** The waiting time for endoscopy in group N was (5.52 ± 2.17) s, which was significantly shorter than that in group E [(18.60 ± 3.89) s] and group NS [(35.74 ± 2.17) s], and the differences were statistically significant ($P < 0.01$). At T₁ time point, the SpO₂ of the group E was significantly higher than that of group N and group NS, the differences were statistically significant ($P < 0.01$). There were no statistical difference of SpO₂ at T₀, T₂ and T₃ time points among the three groups ($P > 0.05$). There were no statistical differences in HR and MAP at the T₀, T₁, T₂ and T₃ time points among the three groups ($P > 0.05$); The MAP and HR of the three groups of patients at time point T₀ were significantly higher than those at time points T₁, T₂ and T₃, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of lower jaw support in group E was significantly lower than that in group NS and group N, the incidence of body movement and the rate of additional propofol administration were significantly lower than those in group N, the incidence of coughing was significantly lower than that in group NS, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The TPI is a simple, non-invasive, objective, and real-time predictor of the timing of intubation for painless gastroscopy, which is significantly better than guiding the timing of intubation through the eyelash reflex. When the TPI continuously increases from a low point, it is a good time for painless gastroscopy intubation.

Keywords: tip perfusion index (TPI); eyelash reflex; gastroscopy; general anesthesia; insertion timing; depth of anesthesia

无痛胃镜全身麻醉诱导常采用单纯丙泊酚或丙泊酚复合小剂量镇痛药物, 以达到镇静和镇痛的作用。目前, 临床有大量研究^[1-3]报道无痛胃镜全身麻醉的诱导方式和用药情况。然而, 在全身麻醉药物和剂量相同的前提下, 不同入镜时点的选择, 对患者的不良反应、麻醉效果和术后并发症的影响差异较大。以往胃镜检查医生仅凭经验或通过睫毛反射消失选择进镜时机, 随意性高, 准确性差。末梢灌注指数 (tip perfusion index, TPI) 在临床麻醉管理中, 可以作为一个反映血管交感张力 (即血管舒缩状态) 和麻醉深度的指标^[4-5]。本研究通过对比消化内镜不同进镜时机患者生命体征变化和不良反应发生率, 以寻找无痛胃镜检查的最佳进镜时机, 旨在为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2024年1月—2024年6月于本院择期行无痛胃镜检查的患者362例, 采用随机数表法分为N组(122例, 睫毛反射消失后直接进镜检查)、NS组(121例, 睫毛反射消失30 s后进镜检查)和E组[119

例, TPI连续增大(新测量的数值>前一测量数值3次以上)后进镜]。3组患者性别、年龄、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级和体重指数(body mass index, BMI)等一般资料比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。见表1。

纳入标准: 择期行无痛胃镜检查者; ASA分级为I级或II级; 年龄18~75岁; 心、肺、肝和肾功能正常。排除标准: BMI > 30 kg/m²; 有发烧(耳温≥37.5℃)或低体温者(耳温≤36℃); 有严重高血压、心律失常或不稳定性心绞痛史; 急性上呼吸道感染或哮喘发作期; 有心脏瓣膜病、外周血管疾病、糖尿病和/或严重贫血等其他导致异常外周灌注的疾病; 有严重肝和/或肾功能障碍者。本研究经医院伦理委员会审批通过, 伦理批件号: 平湖一院伦审2023研第082号。

1.2 方法

1.2.1 检查前准备 检查前需禁饮4 h, 禁食8 h, 用耳温枪测体温。在麻醉实施前10 min, 于内镜中心准备间含服10 mL盐酸达克罗宁胶浆, 建立外周静脉

表 1 3组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data among the three groups

组别	年龄/岁	ASA 分级/例		性别/例		BMI/(kg/m ²)
		I 级	II 级	男	女	
E 组 (n = 119)	52.66±13.21	42	77	63	56	23.47±3.13
NS 组 (n = 121)	52.36±13.86	32	89	60	61	23.37±3.01
N 组 (n = 122)	52.73±13.95	36	86	63	59	23.44±3.00
F/ χ^2 值	0.05 [†]	2.29		0.28		0.03 [†]
P 值	0.956	0.319		0.871		0.970

注: †为 F 值。

通路, 输注 7~10 mL/kg 复方林格氏注射液。入胃镜检查室后, 常规监测生命体征。患者取左侧卧位, 用鼻导管吸氧 3~5 L/min。

1.2.2 麻醉方法 使用 5 μ g/kg 布托啡诺注射液复合 1.5~2.5 mg/kg 丙泊酚注射液匀速推注 (5 s 内完成) 行静脉全身麻醉。

1.2.3 胃镜检查方法 N 组在患者睫毛反射消失后立即进镜行无痛胃镜检查, NS 组在患者睫毛反射消失后 30 s 进镜行无痛胃镜检查, E 组在患者左手食指末端监测经皮动脉血氧饱和度 (percutaneous arterial oxygen saturation, SpO₂) 和 TPI, 关注监护仪 (生产厂家: 迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 型号: iMEC8) 显示的 TPI, 麻醉诱导完成, TPI 出现连续 3 次新测量数值 > 前一测量数值 (刷新频率约 1 次/s), 即刻进镜行无痛胃镜检查。检查中, 若患者出现体动和呛咳, 追加 1.0 mg/kg 丙泊酚; 若患者出现低血压 (收缩压低于基础血压 \geq 30.00%), 则立即使用 6.0 mg 麻黄碱; 若患者心率 (heart rate, HR) 过低 (< 50 次/min), 则使用 0.5 mg 阿托品; 若患者出现低氧血症 (SpO₂ 下降至 95.00%), 即采取托下颌操作。所有操作均由同一位经验丰富的副主任医生进行。

1.3 观察指标

1.3.1 进镜等待时间 进镜等待时间是指全身麻醉诱导完成后至进镜的时间。

1.3.2 血流动力学指标 于麻醉诱导前 (T₀)、进胃镜前 (T₁)、胃镜过咽喉时 (T₂) 和镜检完成后 (T₃), 监测患者 HR、平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP) 和 SpO₂ 的变化情况。

1.3.3 不良反应及处理 包括: 因低氧血症行托下颌 (SpO₂ < 95% 开始托下颌)、心律失常 (麻醉后

新发的心律异常)、呛咳、体动和追加丙泊酚所占比例。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件分析数据, GraphPad Prism 10.0 软件绘图。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 3 组间比较采用单因素方差分析, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料以例 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者进镜等待时间比较

N 组进镜等待时间为 (5.52 \pm 2.17) s, 明显短于 E 组的 (18.60 \pm 3.89) s 和 NS 组的 (35.74 \pm 2.17) s, 3 组患者比较, 差异有统计学意义 (F = 3 428.65, P < 0.01)。见图 1。

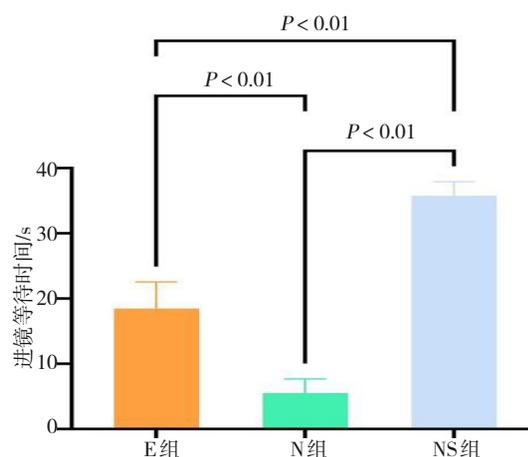


图 1 3组患者进镜等待时间比较

Fig.1 Comparison of the waiting time for endoscopy entry among the three groups

2.2 3组患者血流动力学指标比较

3组患者T₀、T₁、T₂和T₃时点的MAP和HR比较,差异均无统计学意义(P>0.05);3组患者T₀时点的MAP和HR明显高于T₁、T₂和T₃时点,差异均有统计学意义(P<0.05)。E组T₁时点SpO₂明显高于N组和NS组,差异均有统计学意义(P<0.05);3患者T₀、T₂和T₃时点SpO₂比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。见表2。

2.3 3组患者不良反应及处理比较

E组呛咳发生率为3.36%,NS组为12.40%,N组为7.38%,3组患者比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.90, P = 0.032$)。其中,E组呛咳发生率明显低于NS组,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.72, P = 0.010$),N组与其他两组比较,差异均无统计学意义(P>0.05)(图2A)。E组体动发生率为2.52%,NS组为2.48%,N组为9.02%,3组患者比较,差异有统计

学意义($\chi^2 = 7.67, P = 0.022$)。其中,E组体动发生率明显低于N组,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.65, P = 0.031$),NS组明显低于N组,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.78, P = 0.029$),E组与NS组比较,差异无统计学意义(P>0.05)(图2B)。E组托下颌发生率为9.24%,NS组为18.18%,N组为20.49%,3组患者比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.30, P = 0.043$)。其中,E组托下颌发生率明显低于NS组和N组,差异均有统计学意义(P<0.05),N组与NS组比较,差异无统计学意义(P>0.05)(图2C)。E组丙泊酚追加率为5.04%,NS组为6.61%,N组为14.75%,3组患者比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 8.17, P = 0.017$)。其中,E组与NS组丙泊酚追加率明显低于N组,差异均有统计学意义(P<0.05),E组与NS组比较,差异无统计学意义(P>0.05)(图2D)。3组患者均未发生心律失常。见表3。

表2 3组患者血流动力学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 2 Comparison of hemodynamic indicators among the three groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	MAP/mmHg			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
E组(n = 119)	99.19±10.87	85.11±10.45 ¹⁾	89.43±11.12 ¹⁾	93.43±11.21
NS组(n = 121)	97.28±10.80	84.78±11.28 ¹⁾	90.87±13.07 ¹⁾	92.06±11.63
N组(n = 122)	97.39±9.59	85.32±11.18 ¹⁾	89.33±12.41 ¹⁾	90.58±10.85
F值	1.21	0.07	0.60	1.86
P值	0.299	0.932	0.551	0.158
组别	HR/(次/min)			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
E组(n = 119)	80.49±11.49	76.40±11.72 ¹⁾	76.50±11.11 ¹⁾	78.95±11.09
NS组(n = 121)	82.68±12.81	75.53±11.88 ¹⁾	76.48±11.58 ¹⁾	80.81±12.43
N组(n = 122)	82.14±11.46	76.95±12.01 ¹⁾	79.62±11.80 ¹⁾	80.59±11.37
F值	1.14	0.44	2.88	0.93
P值	0.320	0.646	0.057	0.394
组别	SpO ₂ /%			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
E组(n = 119)	98.76±1.53	99.23±1.83	99.67±0.74	99.78±0.46
NS组(n = 121)	99.08±1.26	98.68±2.42 ²⁾	99.55±1.17	99.78±0.43
N组(n = 122)	99.00±1.38	98.53±2.39 ²⁾	99.60±1.10	99.87±0.36
F值	1.61	3.19	0.38	2.15
P值	0.201	0.042	0.687	0.118

注: 1) 与T₀时点比较, 差异有统计学意义(P<0.05); 2) 与E组比较, 差异有统计学意义(P<0.05)。

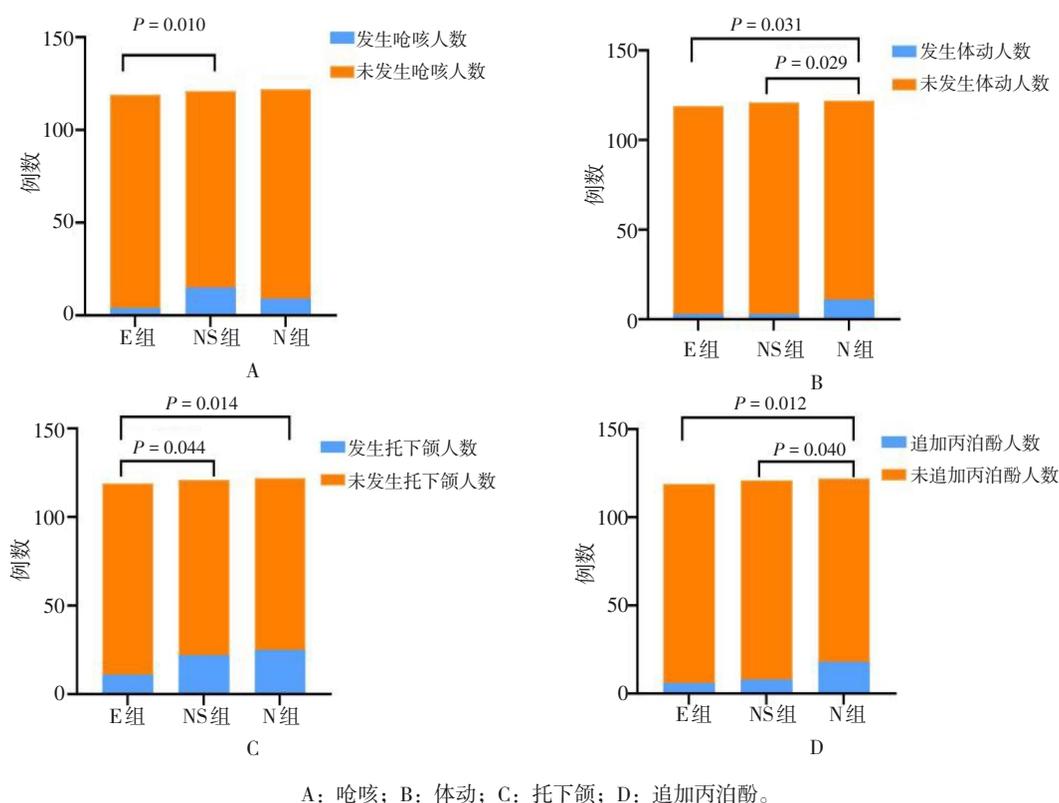


图2 3组患者不良反应及处理比较的柱状图

Fig.2 A bar chart of comparison of the adverse reactions and treatment among the three groups

表3 3组患者不良反应及处理比较 例(%)

Table 3 Comparison of adverse reactions and treatment among the three groups n (%)

组别	呛咳	体动	托下颌	追加丙泊酚
E组(n = 119)	4(3.36)	3(2.52)	11(9.24)	6(5.04)
NS组(n = 121)	15(12.40) ¹⁾	3(2.48) ²⁾	22(18.18) ¹⁾	8(6.61) ²⁾
N组(n = 122)	9(7.38)	11(9.02) ¹⁾	25(20.49) ¹⁾	18(14.75) ¹⁾
χ^2 值	6.90	7.67	6.30	8.17
P值	0.032	0.022	0.043	0.017

注: 1) 与E组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与N组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 无痛胃镜进镜时机的选择

不同的进镜时机, 会影响无痛胃镜检查的时效性和安全性。既往大部分消化内镜检查医师, 是凭经验判断无痛胃镜的进镜时机, 具有主观随意性。《中国消化内镜诊疗镇静/麻醉的专家共识意见》^[6]推荐, 睫毛反射消失可作为开始消化内镜诊疗操作的依据。也有研究^[7]报道, 选择在患者睫毛反射消失后延迟30 s进镜检查, 能够减少丙泊酚使用剂量, 缩短术后

苏醒时间, 降低不良反应发生率, 优于睫毛反射消失即刻进镜。但是反复触碰, 引起的睫毛反射, 容易增加患者, 尤其是女性和老年患者, 睫毛脱落和角膜损伤的风险。本研究结果发现, 通过TPI预测无痛胃镜进镜时机, 明显优于通过睫毛反射选择进镜时机。

3.2 不同进镜时机对不良反应的影响

3.2.1 呛咳方面 虽然选择睫毛反射消失30 s后进镜可以减少体动的发生^[7-8], 但是呛咳发生率明显提高。这可能是因为: 选择睫毛反射消失30 s后进镜, 需要在全身麻醉诱导完成后等待进镜时间约

(35.74 ± 2.17) s, 明显长于其他两组, 可能造成牙垫长时间的压迫, 从而增加唾液腺分泌, 加之麻醉状态下吞咽反射的消失, 增加了反流呛咳、误吸和低氧血症等严重不良反应的发生率。

3.2.2 体动方面 本研究结果显示, 全身麻醉诱导结束至睫毛反射消失, 进镜等待时间约为 (5.52 ± 2.17) s, 此时的患者可能仍处于兴奋期与外科麻醉期之间, 尚未完全进入外科麻醉期。如果选择在此时进镜, 镇痛和镇静效果不充分, 会导致患者出现抵抗、体动和烦躁等情况, 造成进镜困难, 增加潜在心律失常的风险^[9-10]。本研究中, N组体动发生率明显高于其他两组。

3.2.3 托下颌和追加丙泊酚方面 当患者出现体动后, 麻醉医生会追加丙泊酚的使用剂量, 使患者从外科麻醉期进入延髓麻痹期, 导致呼吸抑制(低氧, 需进行托下颌操作)的增加, 还可能延长术后苏醒时间。

3.3 不同进镜时机对血流动力学的影响

丙泊酚主导的全身麻醉对循环系统有一定的抑制效应。本研究中, 3组患者在T₀时点的MAP与HR明显高于T₁、T₂和T₃时点, 差异均有统计学意义(P < 0.05), 但各时间点组间比较, 差异均无统计学意义(P > 0.05), 这表明: 在不同时机进镜, 并未对患者检查过程中的MAP和HR产生差异性冲击。E组T₁时点的SpO₂明显高于N组和NS组, 这得益于TPI指导的进镜时机, 在麻醉深度与操作效率之间取得了最佳平衡, 其为麻醉药物充分起效预留了必要时间, 同时, 又避免了过长的等待, 可能导致的呼吸道管理风险。

3.4 TPI连续增大3次以上时进镜的优势

TPI为交感神经阻滞(血管扩张)早期标志的循证医学证据^[11-12]。相关研究^[13-14]表明, TPI的快速上升, 可以预警低血压, 其动态特性与麻醉深度转换的生理机制高度一致。本研究将TPI连续增大3次以上作为进镜标准, 既能有效地降低呛咳发生率、体动发生率、托下颌率和丙泊酚追加率, 又能避免过长的等待时间, 其在安全性和时效性之间取得了良好的平衡。

3.5 本研究的局限性

本研究样本量小, 为单中心研究, 且未纳入TPI变化模式(如变化幅度、变化速率等)、心率变异性

和皮肤电导等指标, 未来将加大样本量, 行多中心研究, 并纳入心率变异性 and 皮肤电导等指标进行多模态监测, 更全面地评估TPI在临床中的应用价值。

综上所述, TPI预测无痛胃镜的进镜时机, 具有简便、无创、客观和实时等优势。当TPI从低点出现连续增大时, 是无痛胃镜进镜的最佳时机。

参 考 文 献 :

- [1] QIU Y X, HOU H T, ZHANG J X, et al. The effect of preoperative sleep quality on the target plasma concentration of propofol and postoperative sleep in patients undergoing painless gastroscopy[J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 9.
- [2] ZHAN Y T, LIANG S Q, YANG Z C, et al. Efficacy and safety of subanesthetic doses of esketamine combined with propofol in painless gastrointestinal endoscopy: a prospective, double-blind, randomized controlled trial[J]. BMC Gastroenterol, 2022, 22(1): 391.
- [3] QI X R, SUN J Y, AN L X, et al. Effect of intravenous lidocaine on the ED₅₀ of propofol for inserting gastroscope without body movement in adult patients: a randomized, controlled study[J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22(1): 319.
- [4] COUTROT M, DUDOIGNON E, JOACHIM J, et al. Perfusion index: physical principles, physiological meanings and clinical implications in anaesthesia and critical care[J]. Anaesth Crit Care Pain Med, 2021, 40(6): 100964.
- [5] MIN J Y, CHANG H J, CHU S J, et al. The perfusion index of the ear as a predictor of hypotension following the induction of anesthesia in patients with hypertension: a prospective observational study[J]. J Clin Med, 2022, 11(21): 6342.
- [6] 中华医学会消化内镜学分会, 中华医学会麻醉学分会. 中国消化内镜诊疗镇静/麻醉的专家共识意见[J]. 中华消化内镜杂志, 2014, 31(8): 421-428.
- [6] Chinese Society of Digestive Endoscopy, Chinese Society of Anesthesiology. Expert consensus opinion on sedation/anesthesia for digestive endoscopy in China[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2014, 31(8): 421-428. Chinese
- [7] 袁佳, 姚海芳, 胡佳艳. 丙泊酚联合舒芬太尼静脉麻醉后无痛胃镜不同入镜时间点对麻醉效果的影响[J]. 世界华人消化杂志, 2018, 26(8): 494-499.
- [7] YUAN J, YAO H F, HU J Y. Impact of timing of gastroscope insertion on anesthetic effect of intravenous propofol and sufentanil for painless gastroscopy[J]. World Chinese Journal of Digestology, 2018, 26(8): 494-499. Chinese
- [8] 杨振东, 胡卫东, 徐娟娟, 等. Narcotrend麻醉深度监测在患儿无痛胃镜检查中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(3): 261-263.
- [8] YANG Z D, HU W D, XU J J, et al. The effect of Narcotrend monitor on anesthesia depth in pediatric painless gastroscopy[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2015, 31(3): 261-263. Chinese

- [9] 覃静, 宋明娟, 徐文庆. 心率变化与触碰睫毛作为无痛胃镜入镜点的比较[J]. 广州医科大学学报, 2020, 48(2): 43-46.
- [9] QIN J, SONG M J, XU W Q. Heart-rate changes vs eyelash-touching for timing the device insertion in painless gastroscopy[J]. Academic Journal of Guangzhou Medical University, 2020, 48(2): 43-46. Chinese
- [10] 孙艺晏, 周建华. 心率变异性的分析方法及其在临床麻醉深度监测中的应用与展望[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(11): 1080-1085.
- [10] SUN Y Y, ZHOU J H. A method to analyze heart rate variability and its application and prospect in clinical anesthesia depth monitoring[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2020, 41(11): 1080-1085. Chinese
- [11] 罗宝蓉, 陈新忠, 王保国. 末梢灌注指数监测全麻病人麻醉深度的准确性[J]. 中华麻醉学杂志, 2008, 28(11): 1053-1055.
- [11] LUO B R, CHEN X Z, WANG B G, et al. Accuracy of peripheral perfusion index monitoring for assessing anesthesia depth in general anesthesia patients[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2008, 28(11): 1053-1055. Chinese
- [12] HØJLUND J, AGERSKOV M, CLEMMESSEN C G, et al. The peripheral perfusion index tracks systemic haemodynamics during general anaesthesia[J]. J Clin Monit Comput, 2020, 34(6): 1177-1184.
- [13] TOYAMA S, KAKUMOTO M, MORIOKA M, et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery[J]. Br J Anaesth, 2013, 111(2): 235-241.
- [14] LEDOWSKI T. Objective monitoring of nociception: a review of current commercial solutions[J]. Br J Anaesth, 2019, 123(2): e312-e321.

(彭薇 编辑)

本文引用格式:

程熠, 王磊, 戴健, 等. 末梢灌注指数预测无痛胃镜最佳进镜时间点的应用研究[J]. 中国内镜杂志, 2025, 31(10): 23-29.

CHENG Y, WANG L, DAI J, et al. Research on predicting the optimal insertion time point of painless gastroscopy by tip perfusion index[J]. China Journal of Endoscopy, 2025, 31(10): 23-29. Chinese