

·临床研究·

胸腹按压对无痛胃镜患者丙泊酚镇静引起呼吸抑制的预防

阿尔达克·夏买提^{1,2}, 魏靖茹¹, 陆天佑¹, 麦康凤¹, 李佳媛¹, 陈潮金¹, 黑子清¹, 李晓芸¹

(1. 中山大学附属第三医院麻醉科, 广东 广州 510630; 2. 新疆医科大学第一附属医院昌吉分院麻醉科, 新疆 昌吉 831100)

摘要:【目的】探讨胸部按压、腹部按压、胸腹联合按压对无痛胃镜患者丙泊酚镇静引起呼吸抑制的预防效果。【方法】筛选中山大学附属第三医院内镜中心行无痛胃镜的患者544例,随机分为4组,每组136例:C组(对照组)、T组(胸部按压组)、A组(腹部按压组)及T&A组(胸腹联合按压组),待患者给药意识消失后、胃镜检查实施前,T组、A组及T&A组分别给予胸部或(和)腹部按压:按压幅度(2~3)cm,频率30次/min,共20次。比较各组出现血氧下降($SpO_2 < \text{基础值}$)、低氧状态($SpO_2 < 95\%$)以及低氧血症($SpO_2 < 90\%$)的发生率;各组拔出胃镜行面罩通气率及B超下膈肌活动度变化情况。【结果】四组间血氧下降、低氧血症的发生率均有统计学差异($P < 0.05$);与C组比较,T组及A组血氧下降发生率明显降低($P < 0.017$);B超显示T组及T&A组的膈肌活动度均明显大于C组($P < 0.01$),其中以胸部按压组的膈肌活动度最大。【结论】胸部或腹部按压均能降低无痛胃镜中丙泊酚引起呼吸抑制的发生率,其中胸部按压组效果更显著。

关键词:胃镜;丙泊酚;呼吸抑制;胸部按压;腹部按压

中图分类号:R614.2+4

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2022)04-0631-08

DOI:10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).20220509.002

Chest or Abdominal Compression for Prevention of Respiratory Depression in Patients under Propofol Sedation during Gastroscopy

AERDAKE Xiamaiti^{1,2}, WEI Jing-ru¹, LU Tian-you¹, MAI Kang-feng¹, LI Jia-ai¹, CHEN Chao-jin¹, HEI Zi-qing¹, LI Xiao-yun¹

(1. Department of Anesthesiology, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China; 2. Department of Anesthesiology, Changji Branch of the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Changji 831100, China)

Correspondence to: LI Xiao-yun; E-mail: lixyun@mail.sysu.edu.cn

Abstract:【Objective】To explore the preventive effects of chest compression, abdominal compression and combined thoracoabdominal compression on propofol-induced respiratory depression during gastroscopy.【Methods】A total of 544 patients underwent propofol sedation during gastroscopy in our hospital were randomly divided into 4 groups ($n=136$ each): Group C (control group), Group T (chest compression group), Group A (abdominal compression group) and T&A (combined thoracoabdominal compression group). Altogether 20 chest, abdominal and combined thoracoabdominal compressions were started respectively on patients in Group T, A and T&A before performing gastroscopy and after unconsciousness at a rate of 30 compressions per minute with a compression depth of 2~3 cm. The incidence of oxygen desaturation ($SpO_2 < \text{baseline value}$), hypoxia ($SpO_2 < 95\%$) and hypoxemia ($SpO_2 < 90\%$) were compared among the groups. Incidence of gastroscope withdrawal and B-mode ultrasound assessment of diaphragm activity were observed.【Results】There were

收稿日期:2021-10-20

基金项目:国家自然科学基金(82102297);广东省自然科学基金(2018A030313618, 2019A1515110020)

作者简介:阿尔达克·夏买提,硕士,E-mail: weijr5@mail2.sysu.edu.cn;李晓芸,副主任医师,硕士生导师,研究方向:围术期器官功能保护,E-mail: lixyun@mail.sysu.edu.cn

statistical differences in the incidence of oxygen desaturation and hypoxemia among the four groups ($P<0.05$). The incidence of oxygen desaturation in Group T and A were significantly lower than that in Group C ($P<0.017$). B-ultrasonography revealed that the diaphragm activity in Group T and T&A were significantly higher than that in Group C ($P<0.01$) and the patients in Group T had the highest diaphragm activity.【Conclusion】 Both chest compression and abdominal compression can reduce the incidence of respiratory depression induced by propofol in patients during gastroscopy, and chest compression is more effective.

Key words: gastroscopy; propofol; respiratory depression; chest compression; abdominal compression

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2022, 43(4): 631-638]

丙泊酚由于其起效快、恢复时间短等良好的药代动力学特性,已被国际指南推荐用于门诊手术室外麻醉中的镇静^[1],但丙泊酚易引起呼吸抑制、气道阻塞和血流动力学不稳定等并发症^[2]。无痛胃镜检查过程中,胃镜占据患者口咽部,麻醉医师无法进行有效及时的呼吸管理,食道的置管刺激以及关键步骤的检查和治疗常需使患者达到深度镇静以抑制不适和应激反应,均可增加患者呼吸抑制的风险。据报道,无痛胃肠镜中低氧血症的发生率达2%~69%,差异较大源于各研究对于低氧血症定义、研究人群及研究条件的不同^[2-4]。低通气量是无痛胃镜中低氧血症发生的主要原因,对于不耐受低氧的患者如老年、肥胖患者易发生严重的低氧血症需要中断胃镜操作进行面罩通气加压给氧甚至气管插管治疗,长时间的低氧血症也是诱发心律失常和冠状动脉缺血等心血管意外最常见的原因^[2]。呼吸肌的牵张感受器(肋间呼吸肌和膈肌),属本体感受器,和骨骼肌一样受到机械牵拉后能调节平静呼吸的运动,胸部按压能机械性刺激牵拉肋间呼吸肌促进自主呼吸运动增强,而腹部的按压可被动牵拉膈肌,刺激膈肌的自主运动^[5-6]。胸部按压及腹部按压应用于心跳呼吸骤停的患者,均可达到有效通气^[7-8],对无痛人流面罩吸氧的患者即使进行轻微的胸部按压(12~18次/min),也可使降低的 SpO_2 迅速上升^[9],因此,本研究拟评价无痛胃镜检查患者预防性应用改良式胸部按压、腹部按压以及胸腹联合按压是否能有效减少胃镜检查中呼吸抑制的发生率,并比较不同按压方法的有效性、安全性和实用性。

1 材料与方 法

1.1 一般资料

本研究已得到中山大学附属第三医院伦理委

员会批准(中大附三医伦[2017]2-209号),并通过中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR-ICR-17013174)。研究过程中严格依照伦理原则,向患者或家属介绍本课题研究的目 的、方法、分组和意义,确保患者或家属知情同意,并签署知情同意书,但患者及家属不知具体分组。

参照30例预实验结果,对照组无痛胃镜低氧血症的发生率为5%,与相关文献查得无痛胃镜呼吸抑制的发生率1.8%~69%^[2]相符合。采用完全随机设计多个总体率比较样本量计算,取 $\alpha=0.05$, $\beta=0.2$,故每组样本量为125人,考虑到研究中可能出现10%的脱落,故 $n=136$,共需544人。筛选2017年10月至2018年7月于我院消化内镜中心行门诊无痛胃镜检查的患者550例,性别不限,年龄18~65岁,ASA I~III级,排除合并重要脏器功能障碍,凝血障碍,胸廓畸形,胸腹部外伤及手术史,妊娠,基础血氧饱和度 $<95\%$,神经、精神疾病史患者,共544例患者纳入研究,据计算机产生随机数的方法,将随机数及组别的信息置于不透明、密封的信封中,于麻醉给药前打开,患者被随机分为4组,每组136例,其中33例患者因高血压未控制、心律失常、麻药过敏、失访等被剔除,最终纳入C组(对照组)126例、T组(胸部按压组)126例、A组(腹部按压组)133例、T&A组(胸腹联合按压组)125例。四组患者的一般情况比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。

1.2 研究方法

患者常规禁食禁饮8 h。入室后,予鼻导管吸氧(2 L/min),常规监测ECG、HR、MAP、 SpO_2 ,抽取阿托品0.1 mg/mL,多巴胺1 mg/mL备用。予诺扬10 μ g/kg,丙泊酚(竞安)1.5 mg/kg,静脉推注约20 s,根据患者个体反应滴定追加输注丙泊酚。给药后1 min,Ramsay镇静分级达4级及以上时,行相

应干预处理:C组不按压;T组只行胸部按压(与胸骨角平行以下右胸按压)^[10],A组只行腹部按压(剑突下2 cm),T&A组:行胸腹部联合按压,各10次,每组按压幅度2~3 cm,频率均为30次/min,共20次(图1A、B);随后开始胃镜检查,检查过程中根据患者体动反应,丙泊酚可重复单次给药(25~50 mg)。患者出现心动过缓时(<55次/min),予阿

托品0.5 mg静脉注射;血压下降时(较基础值降低 $\geq 30\%$ 或 ≤ 80 mmHg)时,予静脉补液支持及1~2 mg多巴胺静脉注射。一旦检查过程中出现低氧状态($SpO_2 < 95\%$),立即停止继续输注药物,并抬高下颌,开放气道;无改善时拔出胃镜,行面罩辅助通气,仍无明显好转则紧急气管插管行呼吸机辅助通气。



(A) Chest compression position: the right chest parallel to the sternum angle; (B) Abdomen compression position: 2cm below xiphoid process; (C) Location of the M ultrasonic probe: below the right costal margin, midpoint of the right midclavicular line and right axillary front.

图1 胸部、腹部按压及M超探头位置示意图

Fig. 1 Schematic diagram of chest and abdomen compression and m-ultrasonic probe position

麻醉及按压干预处理后(给药后2min后),由经过超声培训、并对研究内容不知情的研究助理行床边B超检查评估膈肌活动度情况,每组随机各取15例。检查方法:左侧卧位情况下,采用低频凸阵探头(3.5~5.0 MHz)标准腹部模式,探头置于右肋缘下右锁骨中线与右腋前线中点处,探头方向指向头部(图1C)。膈肌在超声下显示为一条厚的线样高回声带,以肝右叶为标志,调整探头方向寻找膈肌最大运动幅度位置,使膈肌运动方向与超声探头垂直,在2D模式下保证D线(D-line)与后膈肌垂直,再改用M型超声模式记录随呼吸活动的膈肌运动幅度,使M线(M-line)与图像的纵轴呈约30°角^[11-12],为保证测量结果的可靠性,测量3个呼吸周期取其平均值(图2)。

检查结束后将患者转运至麻醉复苏室(PACU)观察。经鼻导管予2 L/min 氧气吸入,监测HR、MAP、 SpO_2 。待患者苏醒且Aldrete评分 ≥ 9 分^[13],准许患者在家属陪同下离开医院。



图2 M型超声下膈肌活动度的测量示意图

Fig. 2 Measurement of diaphragmatic activity under M-mode ultrasound

1.3 观察指标

监测患者HR、MAP、 SpO_2 ,并由对研究内容不知情的研究助理记录各组出现血氧下降($SpO_2 < 基$

础值)、低氧状态($SpO_2 < 95\%$)以及低氧血症($SpO_2 < 90\%$)的发生率,以及拔出胃镜行面罩通气发生率、干预前后的HR、MAP及M超下膈肌活动度;记录丙泊酚总用量、胃镜检查时间(胃镜置入至胃镜拔除的时间)、复苏时间(检查结束至患者呼叫睁眼的的时间)及不良反应的发生情况,包括低血压(收缩压 < 80 mmHg或血压降幅超过基础血压的30%)、心动过速(心率 > 100 次/min)、心动过缓(心率 < 55 次/分)及恶心、呕吐、头晕等自觉不适症状。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0(SPSS, IBM, Armonk, USA)统计软件进行分析。服从正态分布的计量资料以均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA),有统计学意义则进行事后分析,选择Dunnnett法将各处理组与对照组进行比

较,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。计数资料以频数或者百分率(%)表示,采用卡方检验或者Fisher确切概率法,事后分析采用卡方分割法将各处理组与对照组进行比较,每次检验所用的检验水准 $\alpha' = 0.017$ 。

2 结果

2.1 一般资料比较

各组患者年龄、性别构成比和ASA分级构成比、身高和体质量比较差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(表1)。各组丙泊酚总用量、胃镜检查时间、复苏时间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表1 四组患者一般临床资料比较

Table 1 The comparison of demographic date in four groups

$[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

Parameter	Group C (n=126)	Group T (n=126)	Group A (n=133)	Group T&A (n=125)	F/χ^2	P
Age/years	39.94 \pm 12.10	39.21 \pm 12.12	37.78 \pm 11.74	41.58 \pm 12.03	2.229	0.084
Gender (male/female)	73/53	60/66	61/72	66/59	4.568	0.206
Body mass index/(kg/m ²)	22.75 \pm 3.47	22.28 \pm 3.00	21.79 \pm 2.93	22.24 \pm 3.13	2.05	0.106
ASA physical status(I / II / III)	73/48/5	77/49/0	74/58/1	60/62/3	10.667	0.076
Smoking	31	21	18	24	5.624	0.131
Complications						
Hypertension	18	21	21	19	0.290	0.962
Diabetes	5	6	8	4	1.302	0.729
Mallampati classification(I / II / III / IV)	68/38/15/5	66/36/19/5	69/37/20/7	66/42/13/4	3.175	0.957
Thyromental Distance(<6cm)	23	21	26	19	0.956	0.812
Mouth opening(<3 fingers)	16	15	18	11	1.568	0.667
Restricted neck movements	1	0	0	2	2.982	0.15
Snoring after anesthesia	9	7	14	6	3.845	0.279
The baseline of Diaphragm activity	1.19 \pm 0.24	1.18 \pm 0.21	1.24 \pm 0.28	1.05 \pm 0.21	1.825	0.157
The baseline value of oxygen saturation	99.49 \pm 0.71	99.48 \pm 0.82	99.55 \pm 0.69	99.44 \pm 0.72	0.490	0.689

ASA: American Society of Anesthesiologists.

2.2 呼吸抑制发生情况比较

胃镜检查过程中四组间血氧下降($SpO_2 < 基础值$; $\chi^2 = 8.597$, $P = 0.035$)、低氧血症($SpO_2 < 90\%$)发生率均有统计学差异($\chi^2 = 5.65$, $P = 0.013$)。事后分析采用卡方分割法将各处理组与对照组相比较,调

整检验水准 $\alpha' = 0.05/3 = 0.017$, T组($\chi^2 = 6.429$, $P = 0.011$)及A组($\chi^2 = 6.328$, $P = 0.012$)血氧下降发生率明显低于C组;与C组相比较,T组拔除胃镜发生率具有降低趋势,但差异无统计学意义($\chi^2 = 5.109$, $P = 0.024$), A组($\chi^2 = 3.209$, $P = 0.073$)及T&A组($\chi^2 =$

2.730, $P=0.098$)拔除胃镜发生率无明显统计学差异(表2)。四组患者在给药及相应干预处理后膈肌活动度有统计学差异($F=7.301, P<0.01$),Dunnett法进行各处理组与对照组的比较,与C组相比,T组(Dunnett- $t=4.511, P<0.01$)、T&A组(Dunnett- $t=3.282, P=0.005$)膈肌活动度均增大,具有统计学差异,以T组的膈肌活动度最大。A组膈肌活动度

与C组相比差异无统计学意义(Dunnett- $t=2.284, P=0.068$;见表2)。

2.3 其他并发症发生情况比较

各组患者低血压、心动过速,以及恶心、呕吐、呛咳、眩晕等不良反应的发生率均较低,且各组间未见显著差异($P>0.05$;见表3)。

表2 四组患者呼吸抑制的发生率及严重程度比较

Table 2 The comparison of incidence and severity of respiratory depression in four groups $[(\bar{x} \pm s), n(\%), \%]$

Items	Group C ($n=126$)	Group T ($n=126$)	Group A ($n=133$)	Group T&A ($n=125$)	F/χ^2	P
Oxygen desaturation	66(52.4)	46(36.5) ¹⁾	49(36.8) ¹⁾	53(42.4)	8.597	0.035
SpO ₂ <95%	22(17.5)	11(8.73)	15(11.3)	12(9.6)	5.650	0.130
SpO ₂ <90%	8(6.35)	1(0.79)	7(5.26)	1(0.80)	9.915 ³⁾	0.013
Diaphragm activity after 2 min injection/(cm±s)	0.71±0.47	1.24±0.21 ²⁾	0.97±0.33	1.09±0.20 ²⁾	7.301	0.000
Remove gastroscope	13(10.3)	4(3.17)	6(4.51)	6(4.80)	7.047	0.070
Endotracheal intubation	0	0	0	0	-	-

¹⁾ comparing with group C, $P<0.017$; ²⁾ comparing with group C, $P<0.01$; ³⁾ Fisher's exact probabilities test was used.

表3 四组患者检查中的其他并发症

Table 3 The comparison of other complications in four groups $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

Items	Group C($n=126$)	Group T($n=126$)	Group A($n=133$)	Group T&A ($n=125$)	F/χ^2	P
Hypotension	4(3.17)	8(6.34)	6(4.51)	10(8.00)	3.244	0.355
Bradycardia	5(3.97)	3(2.38)	3(2.26)	7(5.60)	2.580	0.449
Tachycardia	2(1.59)	5(3.97)	4(3.01)	2(1.60)	1.941	0.603
Nausea and vomiting	0(0.00)	2(1.58)	2(1.50)	1(0.80)	2.204	0.701
Bucking	5(3.97)	6(4.76)	6(4.51)	2(1.60)	2.392	0.532
Dizziness	14(11.1)	12(9.52)	11(8.27)	9(7.20)	1.306	0.739

3 讨论

内镜检查全球应用广泛,每1000名成人患者中就有8.6人需要上消化道内镜检查。相对于普通胃镜检查,无痛胃镜舒适度好,体验感佳,检出率高,越来越多的患者选择无痛胃镜^[14]。无痛胃镜中因丙泊酚镇静引起的呼吸抑制、呼吸道梗阻等并发症在老年人以及合并肥胖、睡眠呼吸暂停综合征的患者中发生尤为显著,对于合并冠心病、糖尿病、高

血压的患者,长时间的缺氧更易诱发不良心脏事件的发生,造成严重后果。无痛胃镜中低氧血症多数文献定义为血氧饱和度SpO₂小于90%^[15],SpO₂小于95%时称为低氧状态^[7,16]。我们研究中采用的小剂量诺扬复合丙泊酚的麻醉药物选择具有良好的镇静镇痛的作用,并能减少患者呼吸抑制的发生^[17],但对照组中仍有52.4%的患者出现了不同程度的SpO₂下降,其中达到低氧状态(SpO₂<95%)、低氧血症(SpO₂<90%)的发生率仅为17.5%、6.35%,这与其他中心报道的结果相似^[18-19]。

目前对于无痛胃镜中患者出现的呼吸抑制多以预防为主,除了使用减少呼吸抑制的药物组合及方法外,还采用了如检查前充分预吸氧^[20];采用头后仰等特殊检查体位^[21];精准麻醉,加强围术期监测如PET-CO₂、BIS监测^[10];各种类型的无痛胃镜专用双孔或多孔面罩^[22-23]等。上述方法都能在一定程度上减少呼吸抑制的发生率,但均不能避免呼吸抑制甚至严重低氧血症的发生^[24]。目前增加氧供是减少上消化道内镜检查过程中低氧血症唯一有效的干预措施^[25],但仍不能消除低氧血症时,需中止检查进行面罩辅助通气,以保证患者安全。因此在无痛胃镜检查中,寻求一种不影响胃镜操作、简单可行且经济适用的方法来预防和治疗低氧血症的发生显得尤为重要。

心肺复苏领域已经提出了“胸泵”及“腹泵”等概念,即徒手胸外按压及腹部按压可使肺脏产生一定幅度运动并产生相应的潮气量,能够在一定程度上帮助肺通气。胡彬等对无呼吸的麻醉患者进行胸骨角按压,与胸骨角平行的左、右胸潮气量分别可达到68 mL、40 mL、60 mL^[26]。在我们的研究中,胸部按压、腹部按压及胸腹联合按压的预处理均可使血氧下降(SpO₂<基础值)、低氧血症(SpO₂<90%)的发生率降低,说明以上方法均能够降低无痛胃镜检查中呼吸抑制的发生率。而胸部按压不仅使低氧血症发生率由6.35%降低至0.79%;并且大大的减少术中拔除胃镜、中断检查的次数,提高了检查过程的安全性和连续性,与其他手法相比,预先行胸廓按压的效果最优。

膈肌作为主要的吸气肌,占有呼吸肌功能的60%~80%,其产生的潮气量占静息呼吸的75%~80%^[27],麻醉状态下,刺激膈肌的运动可引发患者的自主呼吸^[28]。研究表明通过外力作用加速呼气与吸气动作的交替,能够调节呼吸的频率和深度,使呼吸频率和深度都增大。我们的结果显示患者在应用丙泊酚镇静后膈肌活动度降低,而经过胸廓

和(或)腹部按压的处理后,膈肌的活动度均有不同程度的增大,其中,以胸部按压组的膈肌活动度最大。说明胸部及腹部按压均可加大镇静状态下患者的膈肌活动,这可能是其降低呼吸抑制的重要机制之一。胸部按压后患者膈肌活动度增加更明显可能是由于其按压作用点直接作用于肋间肌及膈肌,刺激力度更大有关。

在本研究中,与对照组相比,干预各组不良反应的发生率无统计学差别,且均无严重不良事件发生,各处理组胸痛、腹痛等发生率均为0。心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)中胸腹按压深度均为5~6 cm,按压频率100~120次/分,才能在心跳呼吸骤停的患者中确保高质量的按压以期成功复苏,但CPR中进行胸腹按压发生肋骨、胸骨骨折、胸腹壁挫伤甚至血气胸、肝脾破裂、腹腔出血等并发症也是众所周知的^[29-30]。我们的研究采用的是改良的胸腹按压即相较于CPR中的胸腹按压来说按压幅度及频率均小很多,我们在研究中发现这些方法用于使用了肌松药的无自主呼吸的麻醉患者却不能达到一样的效果,提示我们的方法不是单纯靠按压产生的潮气量增加通气量,而可能是刺激了相关呼吸肌的呼吸反射回路引起了自主呼吸的增强,具体机制有待进一步研究。我们研究中也排除了胸廓畸形,胸腹部外伤及手术史等潜在高危风险的患者,此外,处理组患者在胸廓及腹部按压前后血流动力学更平稳,说明我们研究经改良后胸部或腹部按压属于无创操作,具有较高的安全性。

综上所述,在无痛胃镜检查中,预先使用胸部和(或)腹部按压这种无创、安全、简单、有效的方法均可以提高丙泊酚镇静患者胃镜下通气和氧合,降低呼吸抑制的发生,且无明显不良反应,其中以胸部按压的方法效果更优。胸部按压方法可进一步推广运用于缺氧患者的治疗,值得进一步大样本前瞻性研究。

参考文献

[1] 徐康清,袁福利,陈祯,等.丙泊酚复合氟比洛芬脂或氯诺昔康在无痛人流的应用[J].中山大学学报(医学科学版),2008,29(S1):81-82.

Xu KQ, Yuan FL, Chen Z, et al. Application of propo-

fol combined with flurbiprofen or Lornoxicam in painless abortion [J]. J Sun Yat-sen Univ (Med Sci), 2008, 29(S1): 81-82.

[2] Qin Y, Li LZ, Zhang XQ, et al. Supraglottic jet oxy-

- genation and ventilation enhances oxygenation during upper gastrointestinal endoscopy in patients sedated with propofol: a randomized multicentre clinical trial [J]. *Br J Anaesth*, 2017, 119(1): 158-166.
- [3] Lin Y, Zhang X, Li L, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy and hypoxia during gastroscopy with propofol sedation: a randomized multicenter clinical trial [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 90(4): 591-601.
- [4] Gouda B, Gouda G, Borle A, et al. Safety of non-anaesthesia provider administered propofol sedation in non advanced gastrointestinal endoscopic procedures: A meta-analysis [J]. *Saudi J Gastroenterol*, 2017, 23(3): 133-143.
- [5] Hirai N, Ichikawa T, Ichikawa T, et al. Activity of the intercostal muscle spindle afferents in the lower thoracic segments during spontaneous breathing in the cat [J]. *Neurosci Res*. 1996, 25(3): 301-304.
- [6] Van Lunteren E, Haxhiu MA, Goldman MD, et al. Costal and crural diaphragm and intercostal muscle activity during augmented breaths in cats [J]. *Neurosci Lett*. 1985, 56(3): 283-288.
- [7] McClung CD, Anshus AJ. Interposed abdominal compression CPR for an out-of-hospital cardiac arrest victim failing traditional CPR [J]. *West J Emerg Med*, 2015, 16(5): 690-692.
- [8] 王立祥, 孟庆义, 余涛. 中国心肺复苏专家共识[J]. *解放军医学杂志*, 2017, (3): 243-269.
Wang LX, Meng QY, Yu T. National consensus on cardiopulmonary resuscitation in China [J]. *Med J Chin People's Liberation Army*, 2017, (3): 243-269.
- [9] 王纓, 苗华艳, 刘青. 无痛流产3000例分析[J]. *中国煤炭工业医学杂志*, 2008, (9): 1407-1408.
Wang Y, Miao HY, Liu Q. Analysis of 3000 cases of painless abortion [J]. *Chin J Coal Ind Med*, 2008, (9): 1407-1408.
- [10] Mehta PP, Kochhar G, Albeldawi M, et al. Capnographic monitoring in routine EGD and colonoscopy with moderate sedation: a prospective, randomized, controlled trial [J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(3): 395-404.
- [11] Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic motion studied by M-mode ultrasonography: methods, reproducibility, and normal values [J]. *Chest Journal*, 2009, 135(2): 391-400.
- [12] Testa A, Soldati G, Giannuzzi R, et al. Ultrasound M-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects [J]. *Ultrasound Med Biol*. 2011, 37(1): 44-52.
- [13] Phillips NM, Street M, Kent B, et al. Post-anaesthetic discharge scoring criteria: key findings from a systematic review [J]. *Int J Evid Based Healthc*, 2013, 11(4): 275-284.
- [14] Aljebreen AM. Unsedated endoscopy: is it feasible? [J] *Saudi J Gastroenterol*. 2010, 16: 243-244.
- [15] Austin L, Pulido L, Ropiak R, et al. Hypoxemia after total joint arthroplasty: a problem on the rise [J]. *J Arthroplasty*, 2008, 23(7): 1016-21.
- [16] 徐卉红, 刘宇芳, 居旻杰, 等. 老年肝癌切除术患者围术期应用纤维支气管镜吸痰对低氧血症及肺部感染的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2015, (10): 989-991.
Xu HH, Liu YF, Ju MJ, et al. Effect on hypoxemia and lung infection by fiberoptic bronchoscopy suctioning in elderly patients underwent hepatectomy during perioperative period [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2015, (10): 989-991.
- [17] 黄晓玲. 诺扬联合丙泊酚在无痛胃镜中的应用 [J]. *中外医疗*, 2018, 37(2): 121-123.
Huang XL. Application of butorphanol tartrate and propofol in the painless gastroscope [J]. *Chin & Foreign Med Treat*, 2018, 37(2): 121-123.
- [18] Zhu X, Chen L, Zheng S, Pan L. Comparison of ED95 of butorphanol and sufentanil for gastrointestinal endoscopy sedation: a randomized controlled trial [J]. *BMC Anesthesiol*. 2020, 20(1): 101.
- [19] Lv S, Sun D, Li J, Yang L, et al. Anesthetic effect of different doses of butorphanol in patients undergoing gastroscopy and colonoscopy [J]. *BMC Surg*, 2021, 21(1): 266.
- [20] Gaddam S, Gunukula SK, Mador MJ. Post-gastrointestinal endoscopy complications in patients with obstructive sleep apnea or at high risk for sleep apnea: a

- systematic review and meta-analysis [J]. *Sleep Breath*, 2016, 20(1): 155-166.
- [21] Klare P, Huth R, Haller B, et al. Patient position and hypoxemia during propofol sedation for colonoscopy: a randomized trial [J]. *Endoscopy*, 2015, 47(12): 1159-1166.
- [22] Cai G, Huang Z, Zou T, et al. Clinical application of a novel endoscopic mask: a randomized controlled trial in aged patients undergoing painless gastroscopy [J]. *Int J Med Sci*, 2017, 14(2): 167-172.
- [23] Jiang Z, Wu X, Liu Y, et al. Reflux-preventing face mask designed for painless gastroscopy [J]. *J Clin Anesth*. 2012, 24(5): 432.
- [24] Ma J, Zhang P, Zhang Y, et al. Effect of dezocine combined with propofol on painless gastroscopy in patients with suspect gastric carcinoma [J]. *J Cancer Res Ther*. 2016, 12(Supplement): C271-C273.
- [25] Standards of Practice Committee of the American Society for Gastrointestinal Endoscopy, Lichtenstein DR, Jagannath S, et al. Sedation and anesthesia in GI endoscopy [J]. *Gastrointest Endosc*, 2008, 68(5): 815-26.
- [26] 胡彬, 吴仲焯, 薛鹏, 等. 胸前不同部位按压产生潮气量确定插管成功临床观察[J]. *延安大学学报(医学科学版)*, 2012(1): 55-56.
- Hu P, Wu ZY, Xue P, et al. Clinical observation of successful intubation by pressing different parts of the chest to produce tidal volume [J]. *J Yanan Univ (Med Sci)*, 2012(1): 55-56.
- [27] 朱明月, 陈杏清, 黄凡, 等. 电针对卒中后气管切开患者膈肌功能的影响[J]. *中国针灸*, 2020, 40(3): 239-242.
- Zhu MY, Chen XQ, Huang F, et al. Effect of electroacupuncture on diaphragmatic function in patients with post-stroke tracheotomy [J]. *Chin Acupunct Mox*, 2020, 40(3): 239-242.
- [28] 刘凯凤, 张郑平, 杨劲松, 等. 床旁超声联合镇静躁动评分指导老年ICU机械通气患者拔管时机[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(12): 2595-2598.
- Liu KF, Zhang ZP, Yang JS, et al. Bedside ultrasound combined with sedation agitation score to guide the timing of extubation in elderly ICU patients with mechanical ventilation [J]. *Chin J Gerontol*, 2020, 40(12): 2595-2598.
- [29] Miller AC, Rosati SF, Suffredini AF, et al. A systematic review and pooled analysis of CPR-associated cardiovascular and thoracic injuries [J]. *Resuscitation*, 2014, 85(6): 724-731.
- [30] Li M, Song W, Ouyang YH, et al. Clinical evaluation of active abdominal lifting and compression CPR in patients with cardiac arrest [J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(12): 1892-1894.

(编辑 祁方昉)