

经鼻咽通气管声门上机械通气在 ERCP 中的应用价值

张林, 张宁

滨州医学院附属医院麻醉科, 山东临沂 276000

[摘要] 目的 探究经鼻咽通气管声门上机械通气在经内镜逆行胰胆管造影 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 中的应用价值。方法 选取 2022 年 7 月至 12 月于临沂市人民医院拟行 ERCP 的患者为研究对象, 符合入组条件的患者根据是否为上呼吸道梗阻高危患者进行分层随机化, 以 1:1 的比例随机分配至对照组和实验组, 每组各 64 例。实验组患者经鼻咽通气管声门上机械通气, 对照组患者经鼻咽通气管声门上吸氧。比较两组患者的 pH、动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、乳酸、血糖、经皮动脉血氧饱和度 (percutaneous arterial oxygen saturation, SpO₂)、低氧血症和呼吸暂停发生率。结果 实验组患者麻醉诱导后 SpO₂ 下降更少 ($P<0.05$), 围手术期低氧血症和呼吸暂停发生率更低 ($P<0.05$)。干预措施可平均降低上呼吸道梗阻高风险患者的 PaCO₂ 7.8mmHg (1mmHg=0.133kPa)。手术结束时实验组患者的 PaO₂ 更高 ($P<0.05$)。两组患者的 pH、血糖、乳酸比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。结论 经鼻咽通气管声门上机械通气可降低麻醉诱导后 SpO₂ 下降程度和低氧血症发生率, 减少呼吸暂停次数, 提高手术结束时 PaO₂; 该措施可提高上呼吸道阻塞高风险患者的围手术期通气水平, 减少其 CO₂ 蓄积程度。

[关键词] 鼻咽通气管; 低氧血症; 声门上通气; 非插管全身麻醉; 经内镜逆行胰胆管造影

[中图分类号] R614.2

[文献标识码] A

[DOI] 10.3969/j.issn.1673-9701.2024.19.004

The value of supraglottic mechanical ventilation via nasopharyngeal airway in ERCP

ZHANG Lin, ZHANG Ning

Department of Anesthesiology, Postgraduate Training Base of Linyi People's Hospital of Jinzhou Medical University, Linyi 276000, Shandong, China

[Abstract] Objective To explore the application value of supraglottic mechanical ventilation via nasopharyngeal airway in endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). **Methods** Patients who planned to receive ERCP in Linyi People's Hospital from July to December 2022 were selected as the study objects. Patients eligible for inclusion were stratified and randomized according to whether they were high-risk patients with upper respiratory tract obstruction, and randomly assigned to control group and experimental group at a ratio of 1:1, with 64 cases in each group. Patients in experimental group received supraglottic mechanical ventilation via nasopharyngeal airway, while those in control group were given oxygen via nasopharyngeal airway. The differences of pH, arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂), arterial partial pressure of oxygen (PaO₂), lactic acid, blood glucose, percutaneous arterial oxygen saturation (SpO₂), hypoxemia and apnea between two groups were compared. **Results** In experimental group, the decrease of SpO₂ was less ($P<0.05$), and the incidence of perioperative hypoxemia and apnea was lower ($P<0.05$). The intervention reduced PaCO₂ 7.8 mmHg 1mmHg=0.133kPa on average in patients at high risk of upper airway obstruction. At the end of operation, the PaO₂ in experimental group was higher ($P<0.05$). There was no significant difference in pH, blood glucose and lactic acid between two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Supraglottic mechanical ventilation via nasopharyngeal airway can reduce the extent of SpO₂ decrease following anesthesia induction and the incidence of hypoxemia, it also reduces the number of apnea and increases PaO₂ at the end of operation. This approach can enhance perioperative ventilation levels and reduce perioperative CO₂ accumulation in patients at high risk of upper airway obstruction.

[Key words] Nasopharyngeal airway; Hypoxemia; Supraglottic ventilation; Non-intubated general anaesthesia; Endoscopic retrograde cholangiopancreatography

基金项目: 山东省医学会镇痛镇静麻醉优化专项资金 (YXH2022ZX05271)

通信作者: 张宁, 电子信箱: zhangning10001@163.com

经内镜逆行胰胆管造影 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 具有微创、恢复快、住院时间短、费用少等优势, 已成为诊断和治疗胰胆管疾病的主要手段。由于局部麻醉下患者舒适性低、配合度差和手术失败率高, 现 ERCP 多在镇静或全身麻醉下进行。从气道管理角度看, ERCP 的麻醉可分为非插管和插管全身麻醉。既往研究显示, 非插管全身麻醉患者预后更好、麻醉费用更低、内镜中心周转率更高, 因此目前多采用非插管全身麻醉进行 ERCP^[1-5]。非插管全身麻醉患者处于俯卧位, 缺乏气道控制, 加之手术期间持续 CO₂ 充气, 导致患者极易发生低氧血症和通气不足。降低非插管全身麻醉期间的通气不足风险是当前临床研究的重点。新型鼻咽通气管可连接麻醉机呼吸回路进行声门上通气和供氧, 经鼻咽通气管声门上机械通气可能有提高 ERCP 患者围手术期通气水平、降低低氧血症发生率的作用。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 7 月至 12 月于临沂市人民医院拟行 ERCP 的患者。纳入标准: 年龄 18~90 岁、性别不限; 美国麻醉医师协会 (american Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 ≤ III 级; 无严重心、肺、肝、肾功能异常; 无精神疾病; 患者可配合。排除标准: 体质量指数 (body mass index, BMI) > 34.9kg/m²; 饱胃患者; 疑似幽门梗阻、有慢性肺部疾病患者; 腹水; 药物滥用者; 预期气管插管困难者; 有鼻腔置入禁忌证者; 拒绝参与本研究、不配合、无法沟通者。剔除标准: 术中出现严重不良事件者; 中途转为气管插管全身麻醉者; 中途退出研究者; ERCP 手术失败者。本研究经临沂市人民医院伦理委员会批准同意 (伦理审批号: YX200455), 患者或其家属签署麻醉知情同意书。

1.2 分组方法

本研究采用分层随机化方法, 根据是否为上呼吸道阻塞高危患者进行分层, 然后将患者随机分配至对照组和实验组, 以此确保对照组和实验组的上呼吸道阻塞高危患者比例均衡。上呼吸道阻塞高危患者标准为 BMI ≥ 24kg/m² 或 Mallampati 分级 ≥ III 级或患有睡眠呼吸暂停综合征或睡眠中有打鼾症状。

1.3 麻醉方法

患者入室前常规开放静脉通路并给予盐酸戊乙奎醚 (5μg/kg) 和氟比洛芬酯 (50mg)。入室后监测心电图、无创血压、脉搏血氧饱和度、心率、脑电

双频指数 (bispectral index, BIS)。患者麻醉诱导前经鼻导管吸氧 3min, 吸氧流量 6L/min, 吸氧浓度 100%。丙泊酚 (2mg/kg) 和瑞芬太尼 (0.3μg/kg) 诱导; 瑞马唑仑 [0.6mg/(kg·h)] 和瑞芬太尼 [0.06μg/(kg·min)] 维持, 根据 BIS 调整镇静药物泵注速度, 维持 BIS 在 50~70 之间。

1.4 干预措施

实验组患者待睫毛反射消失后一侧鼻孔置入鼻咽通气管连接麻醉机进行声门上机械通气 [压力控制通气模式、设置吸气压力 30cmH₂O (1cmH₂O=0.098kPa)、呼吸频率 16 次/min、吸呼比 1:1.5、呼气末正压 5cmH₂O, 氧流量 6L/min, 氧浓度 100%], 另一侧鼻孔用硅胶鼻塞封闭。对照组患者经鼻咽通气管吸氧, 不进行控制通气 (氧流量 6L/min、氧浓度 100%), 另一侧鼻孔同样用硅胶鼻塞封闭。

1.5 观察指标

主要观察指标为手术结束时 (T₂) 的动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂) 水平。次要观察指标包括 T₂ 时的 pH、动脉血氧分压 (arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、血糖、乳酸、BIS; 麻醉诱导完成后 3min 内 (T₁) 经皮动脉血氧饱和度 (percutaneous arterial oxygen saturation, SpO₂) 最小值; 呼吸暂停次数和低氧血症次数; 手术操作时长。低氧血症标准为 SpO₂ ≤ 92%。呼吸暂停标准为呼吸暂停时间超过 20s。

1.6 统计学方法

根据预试验结果确定效应量为 0.3, 取 α=0.05, 1-β=0.9, 使用 Gpower 3.1 计算所需总样本量为 119 例, 考虑脱落率为 10%, 共需纳入患者 131 例。

采用 4.2.2 版 R 软件进行统计学分析。计量资料采用 Shapiro-Wilk 检验正态性, 符合正态分布的以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 不符合正态分布的用中位数 (四分位数间距) [M (Q₁, Q₃)] 表示, 比较采用两独立样本 *t* 检验或 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以例数 (百分率) [n (%)] 表示, 分类结局变量比较采用 χ² 检验、连续校正 χ² 检验或 Fisher 确切概率法。使用协方差分析对主要结局指标 PaCO₂ 进行统计分析, 手术时长为协变量。亚组分析中使用双因素方差分析。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的基线资料比较

最终共纳入患者 128 例, 两组患者的基线资料比较差异均无统计学意义 (P>0.05), 见表 1。

表 1 两组患者的基线资料比较

项目	对照组 (n=64)	实验组 (n=64)	z/χ^2	P
年龄[M (Q ₁ , Q ₃), 岁]	70.0 (64.0, 79.3)	68.0 (60.8, 75.3)	-1.259	0.209
BMI[M (Q ₁ , Q ₃), kg/m ²]	23.48 (21.03, 24.52)	23.00 (21.88, 25.08)	-0.012	0.992
BIS 值[M (Q ₁ , Q ₃)]	59.0 (54.0, 64.3)	58.0 (54.0, 67.0)	-0.081	0.937
性别 (男/女, 例)	36/28	35/29	0.032	0.859
ASA 分级 (I/II/III级, 例)	1/35/28	0/32/32	1.401	0.496
Mallampati 分级 (I/II/III/IV级, 例)	6/29/22/7	5/31/22/6	0.234	0.972
高血压病史 (无/有, 例)	45/19	45/19	0.000	1.000
糖尿病病史 (无/有, 例)	55/9	57/7	0.286	0.593
冠心病病史 (无/有, 例)	59/5	60/4	0.000	1.000
脑梗死病史 (无/有, 例)	57/7	60/4	0.895	0.344
肝功能异常 (无/有, 例)	47/17	47/17	0.000	1.000
肾功能不全 (无/有, 例)	59/5	62/2	0.604	0.437
恶性肿瘤病史 (无/有, 例)	45/19	44/20	0.037	0.848
镜下诊断 (胰胆管恶性肿瘤/胆总管结石/胆总管狭窄, 例)	7/42/15	3/47/14	1.915	0.384

2.2 主要结局比较及亚组分析

实验组和对照组患者的 PaCO₂ 比较差异无统计学意义 (P>0.05), 见表 2。这并不代表干预措施无效, 干预措施在不同人群中可能效果不同。进一步亚组分析显示干预措施和 BMI、Mallampati 分级或上呼吸道阻塞等级存在交互效应 (P<0.05), 见图 1。在高风险亚组内干预措施可降低 PaCO₂ 平均 7.8mmHg (1mmHg=0.133kPa) (P<0.05), 见表 3; 在 BMI≥24kg/m² 的患者中, 干预措施可降低 PaCO₂ 平均 8.5mmHg (P<0.05); 在 Mallampati III 级患者中, 干预措施可降低 PaCO₂ 平均 10mmHg (P<0.05), 见图 1。

表 2 PaCO₂ 协方差分析结果

差异源	平方和	df	均方	F	P
Intercept	55721.755	1	55721.755	526.505	<0.001
分组	350.943	1	350.943	3.316	0.071
手术时长	55.528	1	55.528	0.525	0.470
Residual	13229.160	125	105.833		

2.3 次要结局指标比较

实验组患者诱导后 SpO₂ 显著高于对照组 (P<0.05), 低氧血症和呼吸暂停发生率显著低于对照组 (P<0.05)。手术结束时实验组患者的 PaO₂ 显著高于对照组 (P<0.05)。两组患者的 pH、血糖、乳酸比较差异均无统计学意义 (P>0.05), 见表 4。

3 讨论

低氧血症和高碳酸血症是非插管全身麻醉患者

最常见的围手术期并发症^[6]。低氧血症多发生在麻醉诱导后, 给予抬下颌、面罩通气后自主呼吸即可恢复, 且最新研究表明短暂的低氧血症并不会导致不良预后^[1]。相比于低氧血症, 围手术期的高碳酸血症更值得关注。通气不足和内镜期间 CO₂ 充气是高碳酸血症发生的主要原因, 高碳酸血症可导致头痛、谵妄、颅内高压、脑水肿、昏迷、脑卒中等并发症。非插管全身麻醉患者都有着不同程度的高碳酸血症, 且随着手术时间延长程度加重^[7-8]。使用呼吸抑制弱的药物和声门上气道是当前降低围手术期高碳酸血症的主要方法。瑞马唑仑、氯胺酮、右美托咪定、纳布芬、羟考酮、阿芬太尼有着低呼吸抑制的优势, 现逐渐应用于 ERCP 手术麻醉^[9-13]。内镜面罩、高频喷射通气、经鼻高流量湿化氧疗有助于提高围手术期通气, 但较高的成本导致其并未在临床上大规模推广^[14-15]。

新型鼻咽通气管可缓解上呼吸道阻塞并可连接呼吸回路进行供氧^[16-18]。经鼻咽通气管声门上机械通气是对气管插管机械通气的简单模拟, 其有效性取决于上呼吸道的封闭性。上呼吸道阻塞越明显经鼻咽通气管声门上通气的效果越好, 反之效果越差。肥胖、短下颌、张口度、甲颏距离等众多因素可影响上呼吸道阻塞的发生, 且多数因素不可控。因此这种新型气道管理方式具有一定不可控性, 是这种新型通气方式的不足之一。此外, 实验组中部分患者可面临呼吸对抗的风险, 但考虑到上呼吸道并未彻底封闭, 气道压力达到一定程度会从口腔溢出, 呼吸对抗风险在可控范围内。

表 3 风险等级&亚组分析

风险等级	PaCO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mmHg)		均值差值 (95%CI)	t	P
	对照组	实验组			
低风险 (n=32)	53.53±7.81	54.63±9.20	1.09 (-3.09~5.27)	0.43	0.665
高风险 (n=32)	56.59±11.83	48.81±10.99	-7.78 (-13.38~-2.19)	3.09	0.002

注: 1mmHg=0.133kPa

表 4 次要结局指标比较

项目	对照组 (n=64)	实验组 (n=64)	z/χ^2	P
pH[M (Q ₁ , Q ₃)]	7.34 (7.31, 7.36)	7.33 (7.31, 7.36)	-0.045	0.966
PaO ₂ [M (Q ₁ , Q ₃), mmHg]	213.0 (157.0, 284.0)	261.5 (205.8, 333.5)	-2.421	0.016
血糖[M (Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	6.9 (6.4, 7.4)	7.2 (6.7, 7.7)	-1.567	0.118
乳酸[M (Q ₁ , Q ₃), mmol/L]	0.9 (0.8, 1.0)	0.9 (0.7, 1.0)	-0.779	0.437
SpO ₂ 最小值[M (Q ₁ , Q ₃), %]	96.0 (88.8, 98.0)	97.0 (95.0, 98.3)	-2.265	0.024
低氧血症 (例)	19	9	4.571	0.033
呼吸暂停 (例)	26	13	6.232	0.013

注: 1mmHg=0.133kPa

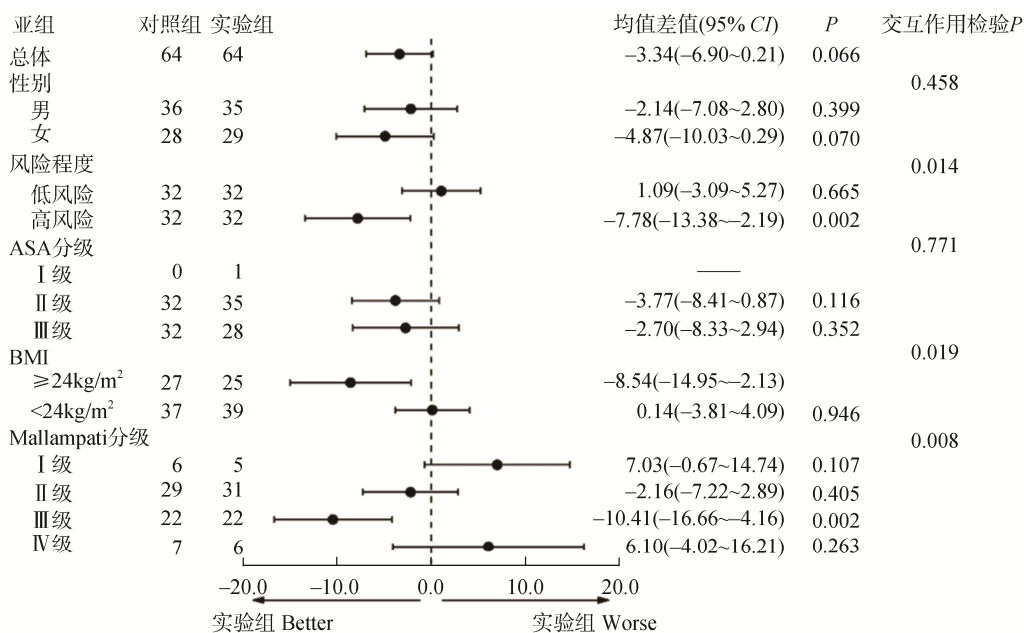


图 1 PaCO₂亚组分析森林图

综上所述, 经新型鼻咽通气管声门上机械通气可提高上呼吸道阻塞高风险患者的通气, 降低其围手术期 CO₂ 蓄积程度。相比于内镜面罩、高频喷射通气、经鼻高流量湿化氧疗等其他声门上气道管理措施, 本措施操作简单、成本低、效果明显, 更有利于临床推广。尽管该措施在上呼吸道阻塞低风险患者中效果不明显, 但考虑到该措施可降低麻醉诱导后 SpO₂ 下降程度、低氧血症发生率、减少呼吸暂停次数和提高手术结束时 PaO₂, 因此该措施在低风险患者中仍具有一定应用价值。此外, 在面对患者呼吸暂停时, 这种新的气道管理措施可通过手控控制通气 (增加频率和压力) 进行辅助通气, 无需撤出内镜。总的来说, 经鼻咽通气管声门上机械通气

作为一种新兴的气道管理方式, 在 ERCP 非插管全身麻醉患者中有较高的应用价值, 可在非插管全身麻醉中应用这种新兴的气道管理方式。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

[1] ALTHOFF F C, AGNIHOTRI A, GRABITZ S D, et al. Outcomes after endoscopic retrograde cholangiopancreatography with general anaesthesia versus sedation[J]. Br J Anaesth, 2021, 126(1): 191-200.

[2] Perbtani Y B, Summerlee R J, Yang D, et al. Impact of endotracheal intubation on interventional endoscopy unit efficiency metrics at a tertiary academic medical

- center[J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(6): 800–807.
- [3] ALZANBAGI A B, JILANI T L, QURESHI L A, et al. Randomized trial comparing general anesthesia with anesthesiologist-administered deep sedation for ERCP in average-risk patients[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 96(6): 983–990.
- [4] SMITH Z L, MULLADY D K, LANG G D, et al. A randomized controlled trial evaluating general endotracheal anesthesia versus monitored anesthesia care and the incidence of sedation-related adverse events during ERCP in high-risk patients[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(4): 855–862.
- [5] GROSSMANN B, NILSSON A, SJÖBERG F, et al. Patient-controlled sedation with propofol for endoscopic procedures-A cost analysis[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2020, 64(1): 53–62.
- [6] MELIS V, ALDO C, DIOSCORIDI L, et al. Non-intubated general anesthesia in prone position for advanced biliopancreatic therapeutic endoscopy: A single tertiary referral center experience[J]. *Saudi J Anaesth*, 2022, 16(2): 150–155.
- [7] 孙庆蕊, 宋丹丹. 内镜面罩与鼻导管吸氧用于高龄患者内镜逆行胰胆管造影监护麻醉的对比观察[J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27(5): 64–70.
- [8] 陈超, 许学兵, 顾盼, 等. 湿化高流量鼻导管通气在老龄 ERCP 手术患者全凭静脉麻醉中的应用[J]. *广东医学*, 2021, 42(9): 1044–1047.
- [9] DONG S A, GUO Y, LIU S S, et al. A randomized, controlled clinical trial comparing remimazolam to propofol when combined with alfentanil for sedation during ERCP procedures[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 86: 111077.
- [10] EBERL S, KOERS L, VAN HOOFT J, et al. The effectiveness of a low-dose esketamine versus an alfentanil adjunct to propofol sedation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography: A randomised controlled multicentre trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2020, 37(5): 394–401.
- [11] WANG P, CHEN Y, GUO Y, et al. Comparison of propofol-nalbuphine and propofol-fentanyl sedation for patients undergoing endoscopic retrograde cholangiopancreatography: A double-blind, randomized controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 47–50.
- [12] CHEN M, SUN Y, LI X, et al. Effectiveness of single loading dose of dexmedetomidine combined with propofol for deep sedation of endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) in elderly patients: A prospective randomized study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 85–89.
- [13] GUO P, WU H, LIU L, et al. Efficacy of an oxycodone-propofol combination versus a fentanyl-propofol combination in conscious sedation during therapeutic endoscopic retrograde cholangiopancreatography in elderly patients[J]. *Gerontology*, 2021, 67(1): 9–16.
- [14] LEE M J, CHA B, PARK J S, et al. Impact of high-flow nasal cannula oxygenation on the prevention of hypoxia during endoscopic retrograde cholangiopancreatography in elderly patients: A randomized clinical trial[J]. *Dig Dis Sci*, 2022, 67(8): 4154–4160.
- [15] 梁艳华, 苏明, 冯鹏玖, 等. 经鼻咽通气道高频喷射通气在稳定期 COPD 患者行内镜逆行胰胆管造影术中的应用效果[J]. *广西医学*, 2023, 45(4): 488–491.
- [16] 万成福, 宋涛. 鼻咽通气道在半月神经节射频热凝术的临床应用[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2018, 24(11): 863–865.
- [17] 刘营. 鼻咽通气道在经内镜逆行性胰胆管造影术中的应用[J]. *医学信息*, 2015(27): 247–248.
- [18] 高源, 刘丽, 乔辉, 等. 新型鼻咽通气道在老年患者无痛胃肠镜诊疗气道管理中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(5): 497–500.

(收稿日期: 2024-01-15)

(修回日期: 2024-06-14)

声 明

近期, 有不法人员通过各种渠道获取本刊第一作者或通信作者电子信箱, 冒用《中国现代医生》编辑部向本刊作者发送诈骗邮件, 以延误职称晋升为由, 要求作者添加微信处理相关事务骗取作者费用, 严重损害作者的利益和我编辑部形象。鉴于此, 《中国现代医生》编辑部郑重声明:

1. 本刊暂无微信联系方式, 唯一投稿渠道为《中国现代医生》官网 (<http://www.zgxdys.ac.cn>)。杂志官方信箱为: zgxdys@imicams.ac.cn。

2. 《中国现代医生》是万方医学、中国知网、中文科技期刊数据库全文收录期刊。期刊出版后 1 个月左右可在上述数据库的网站查阅作者论文。

3. 《中国现代医生》编辑部目前收取版面费仅有对公转账一种方式。开户行: 中国建设银行北京雅宝路支行; 开户名称: 中国医学科学院医学信息研究所; 银行帐号: 11001028400059856368。