

机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术后患者麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素分析

尹瑞¹, 刘双源¹, 邹旗¹, 黄美华²

(1. 南京医科大学第一附属医院麻醉与围术期医学科 江苏 南京 210029; 2 南京大学医学院附属鼓楼医院麻醉手术科 江苏 南京 210008)

摘要 目的: 探讨机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术(RARP)后患者麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素。**方法:** 选取2023年7月—2023年12月于南京医科大学第一附属医院行RARP的88例患者为研究对象,根据患者术后进入麻醉恢复室(PACU)后是否出现低氧血症分为发生组($n=31$)、未发生组($n=57$)。收集两组患者一般资料、病情相关资料、手术相关资料并进行比较。采用Logistic回归进行单因素、多因素分析探讨RARP术后患者麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素。**结果:** 一般资料比较,两组患者在年龄、手术时间、术前新辅助治疗、术中输血及术后体温方面存在显著差异($P<0.05$)。单因素Logistic回归分析显示,年龄、术前新辅助治疗、手术时间、术中输血、术后体温均为RARP术后患者麻醉复苏期低氧血症发生的相关影响因素($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,术中输血、术后体温 $<36^{\circ}\text{C}$ 是RARP术后患者麻醉复苏期低氧血症发生的独立危险因素($P<0.05$)。两独立危险因素联合预测RARP术后患者麻醉复苏期低氧血症发生曲线面积为0.697,标准误差为0.063,置信区间为0.574~0.821,特异度为0.912,敏感度为0.584,有一定临床参考价值($P<0.05$)。**结论:** 术中输血、术后体温 $<36^{\circ}\text{C}$ 是RARP术后患者麻醉复苏期低氧血症发生的独立危险因素。

关键词 前列腺切除术; 机器人辅助腹腔镜手术; 麻醉复苏期; 低氧血症; 危险因素

中图分类号 R697+3 R737.25 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2024)06-1030-06

Risk factors for hypoxemia in patients recovering from anesthesia after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy

YIN Rui¹, LIU Shuangyuan¹, ZOU Qi¹, HUANG Meihua²

(1. Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, the First Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China; 2. Department of Anesthesiology and Surgery, Gulou Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China)

Abstract Objective: To investigate the risk factors to hypoxemia in patients recovering from anesthesia after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RARP). **Methods:** 88 patients who underwent RARP in the first Hospital with Nanjing Medical University from July 2023 to December 2023 were selected, they were divided into the hypoxemia-occurrence group ($n=31$) and the nonoccurrence group ($n=57$) according to whether hypoxemia occurred or not after entering the post-anesthesia care unit (PACU). General data, conditions and surgical data of patients in the two groups were collected and compared. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were performed to analyze risk factors of hypoxemia in patients after RARP. **Results:** By analyzing general data of the two groups of patients who underwent RARP, it was found that there were significant

收稿日期: 2024-03-26 录用日期: 2024-04-12

Received Date: 2024-03-26 Accepted Date: 2024-04-12

基金项目: 江苏省人民医院临床能力提升工程护理项目(JSPH-NC-2021-23)

Foundation Item: Nursing Program of Clinical Ability Enhancement Project of Jiangsu Provincial People's Hospital (JSPH-NC-2021-23)

通讯作者: 黄美华, Email: 1934259844@qq.com

Corresponding Author: HUANG Meihua, Email: 1934259844@qq.com

引用格式: 尹瑞, 刘双源, 邹旗, 等. 机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术后患者麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2024, 5(6): 1030-1035.

Citation: YIN R, LIU S Y, ZOU Q, et al. Risk factors for hypoxemia in patients recovering from anesthesia after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(6): 1030-1035.

differences in age, surgical time, preoperative neoadjuvant therapy, intraoperative blood transfusion, and postoperative body temperature between the two groups ($P<0.05$). Univariate Logistic regression analysis showed that age, preoperative neoadjuvant therapy, operative time, intraoperative blood transfusion, and postoperative body temperature were all influencing factors to the occurrence of hypoxemia in patients recovering from anesthesia after RARP ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that intraoperative blood transfusion and postoperative body temperature $<36^{\circ}\text{C}$ were independent risk factors for hypoxemia in patients recovering from anesthesia after RARP ($P<0.05$). The joint prediction of the above two independent risk factors for the occurrence of hypoxemia in patients underwent RARP during recovery from anesthesia has an area under the curve of 0.697, a standard error of 0.063, a confidence interval of 0.574 to 0.821, a specificity of 0.912, a sensitivity of 0.584, which had certain reference value ($P<0.05$). **Conclusion:** Intraoperative blood transfusion and postoperative temperature $<36^{\circ}\text{C}$ are independent risk factors for the occurrence of hypoxemia during recovery from anesthesia in patients who underwent RARP.

Key words Prostatectomy; Robot-assisted Laparoscopic Surgery; Recovery Period from Anesthesia; Hypoxemia; Risk Factor

机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术 (Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy, RARP) 结合了手术机器人的精准、精细操作和腹腔镜微创技术的优势^[1-2]。该手术方法具有创伤小、恢复快、并发症少等优点,极大地提高了患者的生活质量^[3-5]。然而,术后复苏期是患者发生各种并发症的高危时段,低氧血症是常见复苏期并发症之一,不仅影响患者术后恢复,还可能导致患者出现心肺功能衰竭、意识障碍等。因此,深入研究 RARP 术后麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素,对于预防该并发症具有重要意义^[6]。目前,关于 RARP 术后麻醉复苏期低氧血症的研究尚不充分,危险因素的分析也缺乏系统性^[7]。因此,本研究旨在全面分析 RARP 术后麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素,以为临床预防和治疗该并发症提供更为准确、全面的依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 7 月—2023 年 12 月于南京医科大学第一附属医院行 RARP 的 88 例患者为研究对象,根据患者术后进入麻醉恢复室 (Post-Anesthesia Care Unit, PACU) 后是否出现低氧血症分为发生组 (31 例) 和未发生组 (57 例)。纳入标准: ①于南京医科大学第一附属医院由同一术者完成 RARP 的男性患者; ② 50 岁 \leq 年龄 \leq 80 岁; ③术前经生化检测、影像或穿刺病理明确临床分期,病理分期在 T₁~T₂ 期,肿瘤未突破前列腺包膜,适用 RARP; ④美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 III 级以内; ⑤术中采用气管插管或喉罩进行通气控制,拔除时患者意识清楚; ⑥术后移动至

PACU 监测。排除标准: ①患者围术期数据缺失、不完整; ②非首次接受前列腺癌根治术; ③术前已知存在可直接对低氧血症产生影响的严重心肺疾病,如慢性阻塞性肺疾病、心功能不全; ④患者进入复苏期后病症变动较大,继续进行治疗。本研究已获得医院医学伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 麻醉方式 在患者进入手术室后,立即启动心电监护与吸氧等预处理流程,以确保患者生命体征的稳定。在麻醉诱导阶段,通过静脉注射方式给予舒芬太尼 (剂量: 0.2~0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、丙泊酚 (剂量: 2.0~2.5 mg/kg) 以及罗库溴铵 (剂量: 0.6 mg/kg) 或顺式阿曲库铵 (剂量: 0.15 mg/kg)。待药物充分起效后,进行气管插管操作,以控制通气。取头低位,建立 CO₂ 气腹,通气参数设置为潮气量 6~8 mL/kg ,呼吸频率 12~16 次/分钟,呼吸比 (I:E) 1:2,同时维持动脉血二氧化碳分压 (Arterial Partial Pressure of Carbon Dioxide, PaCO₂) 在 35~55 mmHg。

在麻醉维持阶段,通过持续泵注丙泊酚 [速率 4~6 $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{min})$] 和瑞芬太尼 [速率 0.1~0.15 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$], 确保脑电双频指数维持在 40~60。手术期间,需通过实时监测系统密切关注患者的心率和血压变化,确保波动幅度不超过基础值的 20%。若出现血压显著降低,应迅速给予去氧肾上腺素 (剂量: 40 μg) 或麻黄碱 (剂量: 6 mg) 进行干预; 若出现血压显著升高的情况,则及时给予乌拉地尔 (剂量: 5 mg)。

1.2.2 数据收集方式 经由医院信息系统 (Hospital Information System, HIS) 和手术麻醉信息管理系统,对患者一般资料、病情相关资

料、手术相关资料进行自动化获取与整合。具体收集资料包括：一般资料（年龄、体质指数、麻醉分级、吸烟、饮酒、合并疾病史）、病情相关资料[前列腺重量、前列腺前后径、前列腺体积、病理分期、腹部手术史、新辅助治疗史、术前总前列腺特异性抗原（Total Prostate-specific Antigen, tPSA）水平、术前血红蛋白、术前血氧饱和度（SpO₂）]、手术相关资料（手术时间、术中出血量、术中输血、控制通气方式、舒芬太尼用量、罗库溴铵用量、术后体温）。

1.3 低氧血症诊断 术后患者携带气管导管进入 PACU，当患者生命体征满足拔管条件时，麻醉医生将依据精确的拔管标准，精准地移除气管导管。而后患者接受 5 L/min 面罩吸氧治疗，持续 10 min 后，逐渐降低氧浓度至脱氧状态。在此过程中，若患者的 SpO₂ 能够稳定维持在 90% 以上，则无需采取额外的特殊措施。一旦监测到患者 SpO₂ 出现持续下降的趋势，则立即启动应急响应机制，迅速进行血气分析，以获取患者血液氧合情况的精确数据，采取紧急措施（如呼唤患者、提高吸氧浓度等），以稳定患者的生命体征。同时，系统会立即通知上级医生，确保专业医疗力量能够及时介入^[8]。低氧血症定义为氧合指数（Oxygenation Index, OI） ≤ 300 mmHg（1 mmHg = 0.133 kPa）[OI = 氧分压（Partial Pressure of Oxygen in Arterial Blood, PaO₂）/ 吸入氧浓度（Fraction of Inspired Oxygen, FiO₂）]。

1.4 统计学方法 所有数据均采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析，计数资料用例数（百分比）[n （%）]表示，行 χ^2 检验；计量资料（符合正态分布）用均数 \pm 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行 t 检验，采用 Logistic 回归分析影响患者术后低氧血症因素，建立受试者工作特征曲线（ROC）分析相关因素预测价值，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。绘图采用 GraphPad Prism 8 软件。

2 结果

2.1 一般资料 未发生组患者平均年龄较发生组小，手术时间较发生组短；术前新辅助治疗方面，发生组患者接受新辅助治疗的比例较未发生组高；发生组患者术中输血的比例较未发

生组高；发生组患者术后体温 $< 36^\circ\text{C}$ 的比例较未发生组高（ $P < 0.05$ ），见表 1。

2.2 RARP 术后麻醉复苏期低氧血症发生单因素分析 对变量进行赋值（见表 2），进行单因素 Logistic 回归分析，结果显示年龄、术前新辅助治疗、手术时间、术中输血、术后体温均为 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症发生的相关影响因素（ $P < 0.05$ ），见表 3。

2.3 RARP 术后麻醉复苏期低氧血症发生多因素分析 将上述（见表 3）相关因素作为自变量，组别作为因变量，赋值同表 2，纳入多因素 Logistic 回归模型，分析显示，存在术中输血、术后体温 $< 36^\circ\text{C}$ 是 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症发生的独立危险因素（ $P < 0.05$ ），见表 4。

2.4 相关因素预测患者术后发生低氧血症 ROC 曲线分析 将独立危险因素术中输血、术后体温 $< 36^\circ\text{C}$ 通过 Logistic 回归获得联合指标，把联合指标带入 ROC 曲线进行预测效能评估，结果发现，两指标联合预测 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症发生曲线下面积为 0.697，标准误差为 0.063，置信区间为 0.574~0.821，特异度为 0.912，敏感度为 0.584（如图 1），有一定临床参考价值（ $P < 0.05$ ）。

3 讨论

RARP 是一种相对复杂的手术，患者行该手术可能会出现各种并发症，低氧血症是其中较为常见的一种^[9-11]。低氧血症不仅影响患者的术后恢复，还可能增加并发症的风险，甚至威胁患者的生命^[12]。因此，深入分析 RARP 患者术后麻醉复苏期发生低氧血症的危险因素，对于提高手术安全性、优化术后管理策略具有重要意义^[13-14]。

目前，临床关于患者术后发生低氧血症影响因素的研究较多，如黄秋瑞等人^[15]研究发现，全麻后患者于 PACU 发生低氧血症的概率较高，患者术前及术后即刻状况对低氧血症发生有一定影响。但针对 RARP 术后患者低氧血症情况分析较少^[16]。本研究中，通过对比发生组与未发生组患者相关资料发现，两组患者在年龄、手术时间、术前新辅助治疗、术中输血及术后

表 1 两组患者临床资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]Table 1 Comparison of clinical data between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

项目	类别	发生组 (n=31)	未发生组 (n=57)	$\chi^2/Z/t$ 值	P值
年龄 (岁)		67.10 ± 5.44	62.11 ± 4.73	4.484	<0.001
体质指数 (kg/m ²)		22.62 ± 1.78	22.51 ± 1.98	0.258	0.797
ASA 分级	Ⅱ级	14 (45.16)	26 (45.61)	0.002	0.968
	Ⅲ级	17 (54.84)	31 (54.39)		
吸烟史	有	11 (35.48)	18 (31.58)	0.139	0.710
	无	20 (64.52)	39 (68.42)		
饮酒史	有	14 (45.16)	27 (47.37)	0.039	0.843
	无	17 (54.84)	30 (52.63)		
高血压	有	10 (32.26)	17 (29.82)	0.056	0.813
	无	21 (67.74)	40 (70.18)		
糖尿病	有	6 (19.35)	10 (17.54)	0.044	0.833
	无	25 (80.65)	47 (82.46)		
病理分期	I期	11 (35.48)	20 (35.09)	0.001	0.970
	II期	20 (64.52)	37 (64.91)		
腹部手术史	是	2 (6.45)	7 (12.28)	0.244	0.621
	否	29 (93.54)	50 (87.82)		
术前新辅助治疗	是	11 (35.48)	8 (14.04)	5.457	0.019
	否	20 (64.52)	49 (85.96)		
前列腺重量 (g)		42.37 ± 10.45	44.06 ± 12.37	-0.645	0.520
前列腺前后径 (mm)		45.12 ± 5.16	47.12 ± 7.01	-1.395	0.167
前列腺体积 (mm ³)		73.45 ± 20.14	75.67 ± 18.82	-0.516	0.607
术前 tPSA (ng/mL)		30.07 ± 10.44	29.87 ± 11.01	0.083	0.934
术前血红蛋白 (g/L)		121.65 ± 20.77	124.87 ± 21.06	-0.688	0.493
术前 SpO ₂ (%)		96.59 ± 1.76	96.97 ± 1.26	-1.184	0.240
手术时间 (min)		171.58 ± 18.72	155.07 ± 11.66	5.096	<0.001
术中出血量 (mL)		85.46 ± 18.66	81.24 ± 2.45	1.265	0.209
术中输血	是	9 (29.03)	3 (5.26)	7.720	0.005
	否	22 (70.97)	54 (94.74)		
舒芬太尼用量 (μg)		30.13 ± 5.86	31.08 ± 4.98	-0.805	0.423
罗库溴铵用量 (mg)		51.25 ± 7.04	50.68 ± 8.11	0.328	0.744
术后体温	<36℃	8 (25.81)	3 (5.26)	5.983	0.014
	≥ 36℃	23 (74.19)	54 (94.74)		

体温方面存在显著差异,未发生组平均年龄较小、手术时间更短、接受新辅助治疗的比例、输血比例、体温 <36℃ 的比例均较高。这说明年龄、手术时间、术前新辅助治疗、术中输血及术后体温与 RARP 术后麻醉复苏期低氧血症的发生有一定联系。首先,年龄是重要的影响因

素,因为老年患者往往心肺功能较差,对手术的耐受性较低,容易发生低氧血症^[17]。其次,手术时间长意味着麻醉和手术操作对机体的影响更大,容易导致呼吸和循环功能不稳定,从而增加低氧血症的风险。再者,术前新辅助治疗可能对患者的心肺功能产生一定影响,增加

术后低氧血症的可能性^[18]。术中输血则可能因为输血反应或液体过载等原因影响患者的呼吸功能。最后，术后体温异常也可能影响患者的呼吸和循环功能，进而导致低氧血症。低温可能导致寒战、外周血管收缩等反应，增加氧耗^[19]；而高温则可能导致呼吸急促、出汗增多等，影响氧合和通气功能。因此，这些因素在 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症的发生中起到重要作用。从 Logistic 回归分析结果来看，存在术中输血、术后体温 <36℃ 是 RARP 术后麻醉复苏期低氧血症发生的独立危险因素，且二者

联合预测低氧血症发生也有一定临床参考价值。分析原因在于输血可能引入异体血液中的成分，如红细胞、白细胞、血小板和血浆蛋白等，这些成分可能与患者自身的血液成分产生反应，导致血液携氧能力下降^[20]。输血过程中可能发生过敏反应、溶血反应等，这些反应会影响患者的呼吸和循环功能，增加低氧血症的风险。

表 2 影响患者麻醉复苏期低氧血症的变量赋值
Table 2 Assignment of variables that affecting hypoxemia in recovery period from anesthesia

变量	名称	赋值
因变量	组别	1= 发生组, 0= 未发生组
自变量	年龄	计量资料, 按实际值纳入
	术前新辅助治疗	1= 是, 0= 否
	手术时间	计量资料, 按实际值纳入
	术中输血	1= 是, 0= 否
	术后体温	1=<36℃, 0= ≥ 36℃

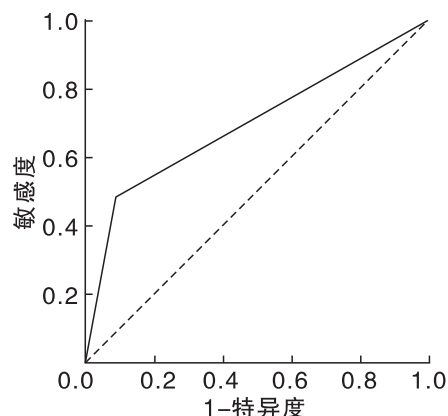


图 1 相关因素预测 RARP 患者术后发生低氧血症 ROC 曲线分析
Figure 1 Analysis of ROC curves for predicting postoperative hypoxemia in patients who underwent RARP based on relevant factors

表 3 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症的单因素 Logistic 回归分析

Table 3 Univariate Logistic regression analysis of hypoxemia during recovery from anesthesia in patients who underwent RARP

项目	B 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值 (95% CI)
年龄	0.212	0.058	13.499	0.000	1.236 (1.104~1.384)
术前新辅助治疗 (1)	1.215	0.535	5.152	0.023	3.369 (1.180~9.615)
手术时间	0.085	0.022	14.368	0.000	1.089 (1.042~1.138)
术中输血 (1)	1.997	0.713	7.840	0.005	7.364 (1.820~29.787)
术后体温 (1)	1.834	0.721	6.467	0.011	6.261 (1.523~25.742)

表 4 RARP 术后患者麻醉复苏期低氧血症的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate Logistic regression analysis of hypoxemia during recovery from anesthesia in patients who underwent RARP

项目	B 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值 (95% CI)
年龄	0.127	0.077	2.749	0.097	1.136 (0.977~1.320)
术前新辅助治疗 (1)	1.105	0.650	2.893	0.089	3.020 (0.845~10.791)
手术时间	0.053	0.029	3.404	0.065	1.054 (0.997~1.115)
术中输血 (1)	1.822	0.843	4.670	0.031	6.187 (1.185~32.307)
术后体温 (1)	1.728	0.875	3.903	0.048	5.629 (1.014~31.257)
常数	-18.122	5.004	13.116	0.000	—

大量输血可能导致液体过载，增加心脏负担，影响肺部的血液灌注和氧合功能^[21]。从术后体温角度分析，低温会降低基础代谢率，减少氧耗，但同时也会影响细胞的氧摄取和利用。低温可能引发寒战反应，这会增加肌肉活动，进而增加氧耗，而寒战时呼吸频率的增加可能不足以补偿氧耗的增加，导致低氧血症^[22]，还可能影响呼吸肌的收缩力和呼吸道的通畅性，从而降低通气效率，增加低氧血症的风险。

针对此类情况，医生应严格掌握输血指征，避免不必要的输血，特别是对于心功能不全或存在输血反应风险的患者。在条件允许的情况下，可以考虑自体输血，即术前采集患者自身的血液，在术中或术后回输，以减少异体输血的风险。注意采用血液保护技术，如术中血液回收、控制性低血压等，以减少术中失血和输血需求^[23]。同时，在手术过程中和术后复苏期，应采取有效的保温措施，如使用保温毯、加热输液等，使患者体温维持在正常范围内。术后应密切监测患者体温变化，及时发现和处理低温情况^[24]。保持适宜的手术室和复苏室环境温度，避免患者暴露于过低的环境温度中。

综上所述，存在术中输血、术后体温 $<36^{\circ}\text{C}$ 是RARP术后麻醉复苏期低氧血症发生的独立危险因素，临床需关注患者术中输血、术后体温情况，采取有效的措施来预防和控制低氧血症的发生，以保障患者的手术安全。

利益冲突声明：本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明：尹瑞负责设计论文框架，起草论文；尹瑞、刘双源、邹旗、黄美华均参与该项目的具体操作及研究过程的实施；刘双源、邹旗负责数据收集，统计学分析及绘制图表；尹瑞、黄美华负责论文修改；尹瑞、黄美华负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 李名城, 张学平, 章语. 机器人辅助手术在前列腺癌患者中的应用效果及术后并发症分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(3): 227-232.
- [2] Haney C M, Kowalewski K F, Westhoff N, et al. Robot-assisted versus conventional laparoscopic radical prostatectomy: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. Eur Urol Focus, 2023, 9(6): 930-937.
- [3] Falkensammer E, Erenler E, Johansen T E B, et al. Antimicrobial prophylaxis in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a systematic review[J]. Antibiotics (Basel), 2023, 12(12): 1744.
- [4] Moretti T B C, Magna L A, Reis L O. Open, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy oncological results: a reverse systematic review[J]. J Endourol, 2023, 37(5): 521-530.
- [5] Altaylouni T, Gebert P, Elezkurtaj S, et al. Robot-assisted laparoscopic prostatectomy experience and pathological quality: are they always linked?[J]. J Endourol, 2023, 37(9): 995-1000.
- [6] 李颖, 郭驹, 通耀威, 等. 急性Stanford A型主动脉夹层术前低氧血症危险因素的Meta分析[J]. 中国体外循环杂志, 2022, 20(1): 3-7.
- [7] 徐宇, 龚昆梅, 郭世奎. 急性A型主动脉夹层术后发生低氧血症危险因素的Meta分析[J]. 转化医学杂志, 2022, 11(6): 355-359.
- [8] 邹旗, 许孟楠, 梁辉, 等. 减重代谢手术病人麻醉苏醒期低氧血症预测模型的构建与验证[J]. 护理研究, 2023, 37(21): 3813-3819.
- [9] LU W N, LIU C Y, HE J, et al. Surgical and medical co-management optimizes surgical outcomes in older patients with chronic diseases undergoing robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy[J]. Aging Male, 2023, 26(1): 2159368.
- [10] FAN S B, HAO H, CHEN S L, et al. Robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy using the Kangduo surgical robot system vs the da Vinci Si robotic system[J]. J Endourol, 2023, 37(5): 568-574.
- [11] Haapiainen H, Murtola T J, Koskimäki J, et al. Robot-assisted versus three-dimensional laparoscopic radical prostatectomy: 12-month outcomes of a randomised controlled trial[J]. BJU Int, 2023, 132(5): 505-511.
- [12] Swenson K E, Hardin C C. Pathophysiology of hypoxemia in COVID-19 lung disease[J]. Clin Chest Med, 2023, 44(2): 239-248.
- [13] Hartigan P M. Hypoxemia and Endobronchial Valves[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2023, 37(10): 2114-2115.
- [14] Johnson J, Yang Y, Bian Z, et al. Systemic hypoxemia induces cardiomyocyte hypertrophy and right ventricular specific induction of proliferation[J]. Circ Res, 2023, 132(6): 723-740.
- [15] 黄秋瑞, 王明明, 李华, 等. 老年患者全麻后麻醉恢复室发生低氧血症的危险因素[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(6): 582-585.
- [16] Sjö Dahl Matsson V, Ekström M. Peripheral oxygen saturation misclassifies hypoxemia[J]. Ann Am Thorac Soc, 2023, 20(7): 1070-1073.
- [17] Thomson H M, Shah S. 27-year-old woman with hypoxemia[J]. Mayo Clin Proc, 2023, 98(11): 1702-1706.
- [18] 阿里木江·司马义, 王晓丽, 瞿莉, 等. 肥胖患者腹腔镜胃减容术后早期低氧血症危险因素分析[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(1): 31-35.
- [19] 韩邦桂, 曾永恒, 陆圣光, 等. 全身麻醉眼科手术患儿术后新发低氧血症危险因素分析[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(11): 1191-1194.
- [20] 谢晨, 游月焯, 孙凯, 等. 胸腔镜手术麻醉苏醒期低氧血症危险因素分析[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(4): 355-359.
- [21] 李训良, 陈曼, 王春亭, 等. 术后转入ICU患者出现低氧血症的危险因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34(2): 161-166.
- [22] 魏华, 甘祥芝, 王德林, 等. 加速康复外科理念在机器人辅助腹腔镜下前列腺癌根治术中的应用及效果观察[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(6): 549-555.
- [23] 向玉萍, 曾玲, 罗天会, 等. 冠状动脉旁路移植术后低氧血症危险因素的系统评价与Meta分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(8): 926-932.
- [24] Cunningham C A, Rappaport D E. 28-year-old woman with refractory hypoxemia[J]. Mayo Clin Proc, 2023, 98(12): 1863-1868.

编辑：刘静凯