[14] AN Y, XU B T, WAN S R, et al. The role of oxidative stress in diabetes mellitus-induced vascular endothelial dysfunction[J]. Cardiovasc Diabetol, 2023,22(1):237.
[15] LI D, WU N. Mechanism and application of exosomes in the wound healing process in diabetes mellitus[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022,187:109882.
[16] MISHRIKY B M, CUMMINGS D M, POWELL J R. Diabetes-related microvascular complications: A practical approach[J]. Prim Care, 2022,49(2):239-254.
[17] MESSANA F, FACCIO D, RIZZATO S, et al. Combining traditional and microsurgical reconstruction after a complex hand trauma with multiple tissue defects: A case report[J]. Ann Ital Chir, 2021,10:581.
[18] 孟泽祖,鲜航,侯晓进,等.断指再植术后血管危象相关危险因素[J].昆明医科大学学报,2021,42(1):130-134.
[19] ALTAM A, ALSAAIDI A, ALJBRI W, et al. Role of microsurgical free flap reconstruction in managing complex wound: A retrospective cross-sectional study[J]. Pan Afr Med J, 2022,43:211.
[20] WANG N, XIAO H, LU H, et al. Effect of PI3K/AKT/mTOR signaling pathway-based clustered nursing care combined with papaverine injection on vascular inflammation and vascular crisis after replantation of severed fingers[J]. Mol Cell Biochem, 2023,5(2):224.

收稿日期：2023-12-15
（本文编辑：吴迪汉）

老年患者全身麻醉诱导后低血压的危险因素分析

盛柳芳，严柯，李磊，石磊，俞钱峰，俞盛辉

【关键词】 全身麻醉；老年人；麻醉诱导；低血压；危险因素
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.04.033
【中图分类号】 R614　**【文献标志码】** A　**【文章编号】** 1671-0800(2024)04-0533-03

全身麻醉诱导后低血压（post-induction hypotension，PIH）是术中低血压最常见的类型[1]，其预示着脏器低灌注可能，与术后诸多并发症相关，如肾功能不全、心肌损伤、术后谵妄、缺血性脑卒中及术后 30 d 死亡[2-3]。PIH 并不受手术时间、手术侵入性及术中出血量等因素影响，更多的体现患者自身因素对麻醉药物的反应[3]。老年患者因全身生理功能下降，常伴有慢性疾病，对麻醉药的耐受能力下降，PIH 更常见[4-5]。本研究拟探讨老年患者全身麻醉 PIH 危险因素，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2022 年 3—8 月宁波大学附属人民医院收治的全身麻醉下行择期手术老年患者 101 例，纳入标准：（1）行全身麻醉，（2）年龄≥60 岁，（3）性别不限，（4）ASA 分级为Ⅰ～Ⅱ级。排除标准：（1）ASA 分级Ⅲ～Ⅳ级者，（2）行心脏手术患者，（3）有两次插管或多次插管尝试者。本研究获得宁波大学附属人民医院医学伦理委员会批准，所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2　方法　收集患者一般情况、是否术前灌肠、合并症情况[高血压病、糖尿病、慢性阻塞性肺病（COPD）及肿瘤等]、用药史、吸烟史、饮酒史、ASA 分级、入室血压、麻醉诱导用药、血常规及生化检测指标。根据患者是否发生 PIH 分为 PIH 组和非 PIH 组。

入室血压认定标准：患者从术前准备室进入手术室平静 5 min 后测定的第一次血压。PIH 认定标准：与入室血压相比，平均动脉压降低＞30%或收缩压＜90 mmHg（1 mmHg≈0.133 kPa）。

1.3　统计方法　数据采用 SPSS 26.0 软件分析，正态分布计量资料采用均数±标准差表示，采用 t 检验；非正态分布计量资料采用 M（P_{25}，P_{75}）表示，采用 Mann-whitney U 检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用多元 Logistic 回归分析危险因素。$P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

基金项目： 浙江省中医药科技计划项目（2023ZL659）
作者单位： 315040 宁波，宁波大学附属人民医院
通信作者： 俞盛辉，Email：2477110390@qq.com

Modern Practical Medicine, April 2024, Vol.36, No.4

2 结果

2.1 PIH组和非PIH组患者临床资料比较 101例老年患者中发生PIH 24例，占23.76%。PIH组和非PIH组入室收缩压及清蛋白水平差异均有统计学意义（均$P<0.05$），见表1。

2.2 全身麻醉诱导PIH的危险因素分析 将单因素分析中有差异的变量（入室收缩压、清蛋白）进行赋值后，纳入到Logistic回归模型中。结果显示，高入室收缩压和高清蛋白水平均是发生PIH的独立危险因素（均$P<0.05$），见表2。

3 讨论

本研究结果显示，高入室收缩压和高清蛋白水平均是发生PIH的独立危险因素（均$P<0.05$），即入室血压越高，术前清蛋白水平越高，PIH的发生风险越大。从原发性高血压的发病机制分析，入室血压高主要与患者基础血压、紧张、焦虑情绪、导尿管留置、胃管留置及疾病本身疼痛刺激等造成的交感高张状态有关[6]。

全身麻醉诱导药物主要包括镇静、镇痛、肌松及抗胆碱能药4种类型。其中常用的镇静药物丙泊酚具有显著扩血管作用[7]。常用的镇痛药物芬太尼或舒芬太尼具有循环抑制作用[8]。常用的肌松药阿曲库胺具有组胺释放作用[9]。麻醉诱导后，4种药物协同引起扩血管作用，导致容量相对不足，进而使得心输出量协同减少。心输出量和总外周血管阻力下降引起平均动脉压降低，即PIH。由此可见，PIH组与非PIH组相比较，入室血压更高，可能是因为该类患者交感神经系统兴奋性更高，阻力小动脉收缩更强，

表1 PIH组和非PIH组患者临床资料比较

变量	PIH组（n=24）	非PIH组（n=77）	$t(\chi^2)$[Z]值	P值
年龄（岁）	68.0（62.2，77.5）	70.0（65.5，74.0）	[0.56]	＞0.05
男性[例（%）]	16（66.7）	45（58.4）	（0.51）	＞0.05
体质量指数（kg/cm^2）	24.19±2.51	23.58±3.38	0.82	＞0.05
吸烟史[例（%）]	2（8.3）	13（16.9）	（0.49）	＞0.05
饮酒史[例（%）]	1（4.2）	9（11.7）	（0.47）	＞0.05
高血压史[例（%）]	11（45.8）	48（62.3）	（2.05）	＞0.05
糖尿病史[例（%）]	3（12.5）	16（20.8）	（0.36）	＞0.05
入室收缩压（mmHg）	162.83±18.75	142.39±16.61	5.10	＜0.05
入室舒张压（mmHg）	85.33±10.88	80.91±8.69	1.82	＞0.05
入室心率（次/min）	72.71±9.84	72.75±10.02	0.01	＞0.05
咪唑安诱导 [例（%）]	5（20.8）	23（29.9）	（0.74）	＞0.05
右美托咪啶诱导[例（%）]	20（83.3）	61（79.2）	（0.02）	＞0.05
芬太尼诱导 [例（%）]	12（50.0）	41（53.2）	（0.07）	＞0.05
舒芬太尼诱导[例（%）]	12（50.0）	40（51.9）	（0.02）	＞0.05
丙泊酚诱导 [例（%）]	19（79.2）	70（90.9）	（1.41）	＞0.05
术前灌肠[例（%）]	7（29.2）	20（26.0）	（0.09）	＞0.05
基础收缩压（mmHg）	138.13±22.12	132.99±20.41	1.26	＞0.05
基础舒张压（mmHg）	76.63±8.05	74.38±11.56	0.88	＞0.05
基础心率（次/min）	75.46±9.51	80.03±13.34	1.55	＞0.05
血红蛋白（g/L）	134.29±14.75	130.32±20.99	0.86	＞0.05
清蛋白（mmol/L）	42.20±4.89	39.27±5.13	2.46	＜0.05
谷氨酸氨基转移酶（U/L）	18.50（13.25，28.75）	17.00（14.00，24.50）	[0.56]	＞0.05
血钾（mmol/L）	4.03±0.42	3.91±0.44	1.14	＞0.05
血钠（mmol/L）	140.29±2.11	139.95±2.14	0.68	＞0.05
血钙（mmol/L）	2.30±0.08	2.26±0.11	1.86	＞0.05
血糖（mmol/L）	5.80±1.61	6.20±2.42	0.72	＞0.05
三酰甘油（mmol/L）	1.86±1.18	1.65±2.25	0.42	＞0.05
总胆固醇（mmol/L）	4.63±1.02	4.22±1.40	1.27	＞0.05
高密度脂蛋白（mmol/L）	1.12±0.27	1.09±0.31	0.38	＞0.05
低密度脂蛋白（mmol/L）	2.89±0.74	2.53±0.91	1.71	＞0.05

注：PIH为全身麻醉诱导后低血压，1 mmHg≈0.133 kPa

表 2　全身麻醉诱导 PIH 的多因素 Logistic 回归分析

变量	β值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值（95% CI）
高入室收缩压	0.087	16.036	＜ 0.05	1.091（1.045 ～ 1.138）
高清蛋白水平	0.226	7.795	＜ 0.05	1.254（1.070 ～ 1.469）

注：PIH 为全身麻醉诱导后低血压

使用诱导药物后，周围血管扩张的幅度更大，由此引起的血压下降程度更明显。

目前报道的 PIH 危险因素主要有年龄（＞ 65 岁）、术前低血压（收缩压＜ 110 mmHg）、急诊手术[1,9-10]，本研究结果与之不一致。主要原因：（1）本研究病例中术前收缩压＜ 110 mmHg 患者仅 1 例，不足以检出术前低血压与 PIH 的关系；（2）研究对象不同。老年患者血管弹性下降，对血管舒张因子的敏感性降低、对血管收缩因子的敏感性增加[11]，在交感神经兴奋儿茶酚胺释放的影响下，更易引起神经源性高血压。因此本研究结果入室高血压可能指导临床预测老年患者 PIH 的发生，进而预防术后不良事件的发生。

本研究结果显示，术前清蛋白水平是老年患者发生 PIH 的影响因素。术前高清蛋白水平可能提示患者机体处于容量不足状态，并表现为高血压[12]。其主要机制是清蛋白通过改变血浆胶体渗透压促进液体从组织向血管内移动，血压升高而血液浓缩。王汉等[13]研究表明高龄老年人清蛋白水平与血压呈正相关。因此 PIH 组患者具有更高的术前清蛋白水平，可能提示其更高的基础血压水平，同时合并容量相对不足，在麻醉诱导药物扩血管的作用下更易发生低血压。

常用的麻醉诱导药物具有扩张血管的作用，可在一定程度上降低血压。但是普遍共识的 PIH 独立危险因素不包括麻醉诱导用药[1]。本研究结果显示，两组患者麻醉诱导药物种类及丙泊酚的用量差异均无统计学意义（均 P ＞ 0.05），这提示 PIH 的发生可能与老年患者对药物的耐受力下降相关，而与麻醉诱导用药及麻醉管理相关性较小[14]。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1] SUDFELD S, BRECHNITZ S, WAGNER J Y, et al. Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia[J]. Br J Anaesth, 2017,119(1):57-64.

[2] SZYMON C, ZBIGNIEW P, TUKASZ J K. Post-induction hypotension and intraoperative hypotension as potential separate risk factors for the adverse outcome: a cohort study[J]. J Anesth,2023,37(3): 442-450.

[3] ZSOLT M, JAN B, BERND S. Intraoperative hypotension is just the tip of the iceberg: a call for multimodal, individualised, contextualised management of intraoperative cardiovascular dynamics[J]. Br J Anaesth, 2020,125(4): 419-423.

[4] ANNE G, WOLF H S, ASHISH K K, et al. Intraoperative hypotension is associated with adverse clinical outcomes after noncardiac surgery[J].Anesth Analg,2021,132(6):1654-1665.

[5] HU J H, XU N, BIAN Z, et al. Protocol for development and validation of a prediction model for post-induction hypotension in elderly patients undergoing non-cardiac surgery: a prospective cohort study [J]. BMJ Open,2023,13(9):e074181.

[6] YOSHITAKA H. Sympathetic activation in hypertension: Importance of the central nervous system[J]. Am J Hypertens, 2020,33(10): 914-926.

[7] PRABHAT C, AMITABH D, NITIN S, et al. Pre-induction fentanyl dose-finding study for controlled hypotension during functional endoscopic sinus surgery[J]. Indian J Anaesth,2019,63(8):653-659.

[8] ILKA B, ANDREA B, STEFAN B, et al. Intraoperative anaphylaxis to atracurium[J]. J Dtsch Dermatol Ges, 2021,19(12):1784-1785.

[9] YOUNES A, MATHIEU J, MOHAMMED B, et al. Preciction of post-induction hypotension by point-of-caer echocardiography: A prospective observational study[J]. Anaesth Crit Care Pain Med,2022, 41(4):101090.

[10] NETSANET T, EFREM F, CHERNET E, et al. Early intraoperative hypotension and its associated factors among surgical patients undergoing surgery under general anesthesia: An observational study[J]. Ann Med Surg (Lond), 2021,71:102835.

[11] ESTEFANIA O, HENA P, STELLA K, et al. Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges[J]. Clin Cardiol,2020, 43(2):99-107.

[12] 陈秀梅，张晓宇，卢妙. 血清白蛋白水平与血压的关系[J]. 江苏医药,2019,45(11):1105-1107.

[13] 王汉，张桂丽，蔡盈盈，等. 门诊高龄老年人血清白蛋白水平与血压的相关性[J]. 中华高血压杂志,2014,22(1):82-84.

[14] EPSTEIN R H, DEXTER F, SCHWENK E S. Hypotension during induction of anaesthesia is neither a reliable nor a useful quality measure for comparison of anaesthetists' performance[J]. Br J Anaesth,2017, 119(1):106-114.

收稿日期：2023-12-23

（本文编辑：钟美春）