

允许性高碳酸血症联合目标导向液体治疗对妇科腹腔镜手术患者脑氧代谢和术后认知功能的影响

孙诗媛, 张志强, 边庆虎, 高礼, 孟利江, 张山

(河北医科大学第二医院麻醉科, 河北 石家庄 050000)

摘要:目的 探究允许性高碳酸血症(PHC)联合目标导向液体治疗(GDFT)对妇科腹腔镜手术患者脑氧代谢和术后认知功能的影响。方法 选取2021年1月-12月于河北医科大学第二医院东院区择期行妇科肿瘤腹腔镜手术患者60例,采用随机数字表法分为PHC组(P组)和常规通气组(C组)。两组均应用GDFT进行补液。P组:潮气量6~8 ml/kg, I:E=1:2, 维持PaCO₂为46~55 mmHg, pH 7.25~7.35; C组:潮气量10~12 ml/kg, I:E=1:2, 维持PaCO₂为35~45 mmHg, pH 7.35~7.45。记录并比较两组输血量、出血量、尿量、气腹时间、T体位时间、手术时间;记录两组入室后(T₀), 气管插管后5 min(T₁), T体位30 min(T₂), T体位60 min(T₃), T体位90 min(T₄), 术毕(T₅)的HR、MAP、rSO₂、EtCO₂、PaCO₂、pH;记录并计算两组时刻桡动脉血和颈静脉球部血氧饱和度(SjvO₂)、动静脉血氧含量差(Da-jvO₂)、脑氧摄取率(CERO₂)、动静脉乳酸含量差(Da-jvLac);记录两组神经损伤标志物NSE、S100β蛋白浓度以及术前1天(M₀)、术后1天(M₁)、术后3天(M₂)MMSE评分。结果 两组HR、MAP、输血量、失血量、尿量、气腹时间、T体位时间、手术时间、Da-jvLac比较, 差异均无统计学意义(P>0.05);P组T₂~T₄时刻rSO₂、EtCO₂、PaCO₂和SjvO₂高于C组, 而pH、CERO₂和Da-jvO₂以及S100β和NSE低于C组, 差异有统计学意义(P<0.05);P组M₁时刻MMSE评分高于C组, 差异有统计学意义(P<0.05)。结论 允许性高碳酸血症联合目标导向液体治疗应用于妇科腹腔镜手术患者可优化围术期液体管理, 改善脑氧代谢和术后认知功能。

关键词: 允许性高碳酸血症; 目标导向液体治疗; 腹腔镜手术; 脑氧代谢; 认知功能

中图分类号: R614

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2023.24.008

文章编号: 1006-1959(2023)24-0046-05

Effect of Permissive Hypercapnia Combined with Goal-directed Fluid Therapy on Cerebral Oxygen Metabolism and Postoperative Cognitive Function in Patients Undergoing Gynecological Laparoscopic Surgery

SUN Shi-yuan, ZHANG Zhi-qiang, BIAN Qing-hu, GAO Li, MENG Li-jiang, ZHANG Shan

(Department of Anesthesiology, the Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, Hebei, China)

Abstract: **Objective** To investigate the effects of permissive hypercapnia (PHC) combined with goal-directed fluid therapy (GDFT) on cerebral oxygen metabolism and postoperative cognitive function in gynecological patients undergoing laparoscopic surgery. **Methods** From January to December 2021, 60 patients undergoing laparoscopic surgery for gynecological tumors in the Eastern Hospital of the Second Hospital of Hebei Medical University were selected and divided into PHC group (group P) and conventional ventilation group (group C) by random number table method. Both groups were treated with GDFT for rehydration. Group P: tidal volume 6-8 ml/kg, I:E=1:2, PaCO₂ 46-55 mmHg, pH 7.25-7.35; group C: tidal volume 10-12 ml/kg, I:E=1:2, PaCO₂ 35-45 mmHg, pH 7.35-7.45. The infusion volume, bleeding volume, urine volume, pneumoperitoneum time, T position time, and operation time were recorded between the two groups. HR, MAP, rSO₂, EtCO₂, PaCO₂ and pH were recorded at the time of entering operation room (T₀), 5 min after tracheal intubation (T₁), 30 min after T position (T₂), 60 min after T position (T₃), 90 min after T position (T₄) and the end of operation (T₅). The jugular bulb blood oxygen saturation (SjvO₂), arteriovenous blood oxygen content difference (Da-jvO₂), cerebral oxygen uptake rate (CERO₂) and difference of arterial and venous lactic acid content (Da-jvLac) was recorded or calculated. The nerve injury markers such as NSE and S100β protein concentration was measured, and the MMSE score on preoperative 1d (M₀), postoperative 1d (M₁) and 3d (M₂) was observed. **Results** There were no statistically significant differences in HR, MAP, infusion volume, bleeding volume, urine volume, pneumoperitoneum time, T position time, operation time, Da-jvLac between the two groups (P>0.05). At T₂-T₄, rSO₂, EtCO₂, PaCO₂ and SjvO₂ in group P were higher than those in group C, while pH, CERO₂ and Da-jvO₂, S100β and NSE were lower than those in group C (P<0.05). The MMSE score of group P at M₁ was higher than that of group C, and the difference was statistically significant (P<0.05). **Conclusion** Permissive hypercapnia combined with goal-directed fluid therapy can optimize perioperative fluid management, improve cerebral oxygen metabolism and postoperative cognitive function in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery.

Key words: Permissive hypercapnia; Goal-directed fluid therapy; Gynecological laparoscopic surgery; Cerebral oxygen metabolism; Postoperative cognitive

作者简介: 孙诗媛(1994.7-), 女, 河北石家庄人, 硕士, 住院医师, 主要从事围术期脑保护研究

通讯作者: 张山(1964.4-), 男, 河北保定人, 博士, 教授, 主要从事围术期脑保护研究

随着医疗科学技术不断进步和发展,妇科腹腔镜微创手术的应用逐渐代替了传统开腹手术^[1]。术长时间二氧化碳(CO₂)气腹和T体位(Trendelenburg position)影响,常导致患者PaCO₂升高^[2]。基础和临床研究表明^[3,4],轻中度高碳酸血症可有更多的氧供给大脑组织,改善脑氧代谢,起到脑保护和神经保护作用。目标导向液体治疗(goal-directed fluid therapy, GDFT)广泛应用于大手术及危重症手术病人,是加速康复外科(ERAS)的重要组成部分^[5]。GDFT可优化液体管理,能改善液体过量、PaCO₂、T体位引起的颅内压(ICP)升高。目前尚无允许性高碳酸血症(permissive hypercapnia, PHC)联合GDFT对妇科腹腔镜手术患者脑氧代谢和术后认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)影响的研究。为此,本研究主要探究PHC联合GDFT能否影响脑氧代谢和脑损伤标记物,从而与POCD的存在建立联系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月-12月于河北医科大学第二医院东院区择期行妇科肿瘤腹腔镜手术患者60例。采用随机数字表法分为PHC组(P组)和常规通气组(C组),每组30例。两组体重、年龄、ASA分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$),研究可比,见表1。所有患者或家属均签署知情同意书。

表1 两组一般资料比较($\bar{x}\pm s, n$)

组别	<i>n</i>	体重(kg)	年龄(岁)	ASA(I/II)
C组	30	62.37±6.19	56.57±7.49	23/7
P组	30	61.27±5.99	59.17±9.13	22/8
统计值		<i>t</i> =0.700	<i>t</i> =1.206	$\chi^2=0.089$
<i>P</i>		0.487	0.233	0.766

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①术前肺功能检查基本正常;②无心、脑、肝肾等基础疾病。排除标准:①存在重要器官严重功能不全者;②存在恶性心律失常、严重冠心病者;③存在精神疾病、认知功能障碍者;④存在药物滥用者;⑤存在颈内静脉逆行穿刺部位局部有感染或者破损者。

1.3 方法 两组均应用GDFT进行补液。P组:潮气量6~8 ml/kg, I:E=1:2, 维持PaCO₂为46~55 mmHg, pH 7.25~7.35; C组:潮气量10~12 ml/kg, I:E=1:2, 维持PaCO₂为35~45 mmHg, pH 7.35~7.45。

1.4 麻醉方法 患者常规禁食,入室后监测心率

(HR)、平均动脉压(MAP)、血氧饱和度(SpO₂)、呼末二氧化碳(EtCO₂)、局部脑氧饱和度(rSO₂)、脑电双频指数(BIS)。开放上肢静脉通路,局麻下行桡动脉穿刺置管术,连接FloTrac/Vigileo监测仪(美国Edwards Lifesciences公司)监测每搏量变异度(SVV)和MAP。麻醉诱导:静脉注射咪达唑仑(江苏恩华药业有限公司,国药准字H19990027,规格:2 ml:10 mg)0.05 mg/kg、依托咪酯(江苏恩华药业股份有限公司,国药准字H20020511,规格:10 ml:20 mg)0.2~0.4 mg/kg、舒芬太尼(宜昌人福药业有限公司,国药准字H20054171,规格:1 ml:50 μg)0.5 μg/kg和罗库溴铵(浙江仙琚制药股份有限公司,国药准字H20093186,规格:5 ml:50 mg)0.6~0.9 mg/kg,气管插管后连接麻醉机行机械通气。超声引导下颈内静脉逆行穿刺置管术。泵注丙泊酚(西安力邦制药有限公司,国药准字H20010368,规格:10 ml:100 mg)3~6 mg/(kg·h)、瑞芬太尼(宜昌人福药业有限公司,国药准字H20030200,规格:1支:2 mg)0.1~0.3 μg/(kg·min)、右美托咪定(扬子江药业集团有限公司,国药准字H201833220,规格:2 ml:2 mg)0.2~0.6 μg/(kg·h)和间断静注苯磺酸顺阿曲库铵(上海恒瑞医药有限公司,国药准字H20061298,规格:1支:5 mg)0.05 mg/kg维持麻醉和肌松,BIS值维持至40~60。两组均依据SVV指导补液,当SVV≤13%时,以3~5 ml/(kg·h)的速度输注钠钾镁钙葡萄糖注射液(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字H20103161,规格:500 ml)。当SVV>13%持续5 min,说明循环血容量不足,则在10 min内快速输入琥珀酰明胶(贝朗医疗有限公司,国药准字H20040609,规格:500 ml)250 ml,直至SVV≤13%。手术结束充分排出CO₂,待患者完全恢复意识和自主呼吸,潮气量和每分钟通气量恢复正常,拔除气管导管,送回病房。

1.5 观察指标 比较两组总输液量、失血量、尿量、气腹时间、T体位时间、手术时间。比较两组麻醉诱导前(T₀),气管插管后5 min(T₁),T体位30 min(T₂),T体位60 min(T₃),T体位90 min(T₄),术毕(T₅)HR, MAP, rSO₂、EtCO₂, PaCO₂、pH; T₁~T₅时刻采集桡动脉血和颈内静脉球部血行血气分析,记录两组各时间点动脉血氧分压、颈内静脉球部血氧分压、动脉血氧饱和度、颈内静脉球部血氧饱和度(SjvO₂),记算动脉血与颈静脉球部血乳酸差值(Da-jvLac),根据

Fick 公式计算动静脉血氧含量差($Da-jvO_2$)和脑氧摄取率($CERO_2$)。于 $T_1 \sim T_5$ 采集颈内静脉球部血,采用酶联免疫吸附法(ELISA)测定血清中神经元特异性烯醇化酶(NSE)、S100 β 蛋白浓度。于术前1天(M_0)、术后第1天(M_1)、术后第3天(M_2)记录患者简易智能精神状态检查量表(MMSE)评分。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据分析。计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料采用[$n(\%)$]表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术情况比较 两组输血量、失血量、尿量、气腹时间、T 体位时间及手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.2 两组 HR、MAP、 rSO_2 、 $EtCO_2$ 、 $PaCO_2$ 、pH 比较 与 T_0 比较,C 和 P 组 T_1 时 HR、MAP 降低($P < 0.05$);与 T_1 比较,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 rSO_2 、 $EtCO_2$ 、 $PaCO_2$ 升高,pH 降低($P < 0.05$)。与 C 组相比,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 rSO_2 、 $EtCO_2$ 、 $PaCO_2$ 升高,pH 降低($P < 0.05$),见图1、图2。

2.3 两组脑氧代谢指标比较 与 T_1 比较,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 $SjvO_2$ 升高, $Da-jvO_2$ 和 $CERO_2$ 下降($P < 0.05$)。与 C 组比较,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 $SjvO_2$ 升高, $Da-jvO_2$ 和 $CERO_2$ 下降($P < 0.05$),见图3。

2.4 两组 NSE、S100 β 、MMSE 比较 与 T_1 比较,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 NSE、S100 β 升高($P < 0.05$),与 M_0 比较, M_1 时 MMSE 评分降低($P < 0.05$)。与 C 组比较,P 组 $T_2 \sim T_4$ 时 NSE、S100 β 降低, M_1 时 MMSE 升高($P < 0.05$),见图4。

表2 两组手术情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	输血量(ml)	失血量(ml)	尿量(ml)	气腹时间(min)	T 体位时间(min)	手术时间(min)
C 组	30	2294.00±364.50	63.27±16.55	821.67±312.85	205.17±22.46	197.47±32.26	277.50±42.01
P 组	30	2327.67±341.36	63.00±20.41	903.67±298.50	221.93±31.11	199.33±43.51	280.67±42.77
<i>t</i>		1.147	0.731	0.470	0.198	0.161	0.627
<i>P</i>		0.256	0.468	0.640	0.884	0.873	0.533

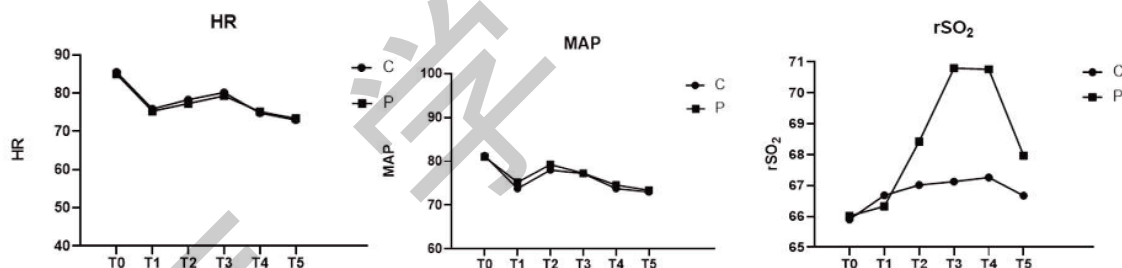


图1 两组 HR、MAP、 rSO_2 比较

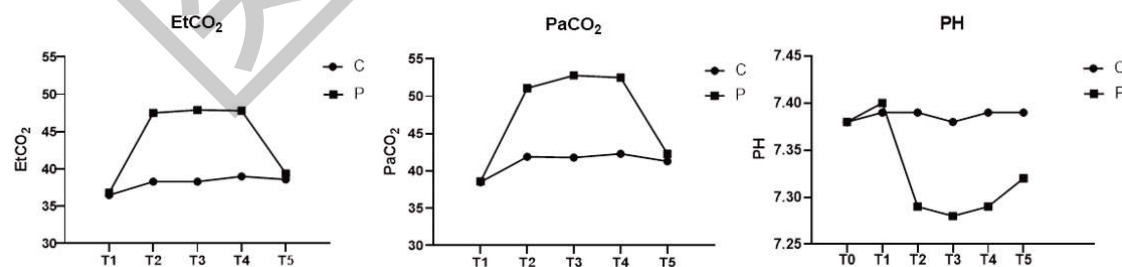


图2 两组 $EtCO_2$ 、 $PaCO_2$ 、pH 比较

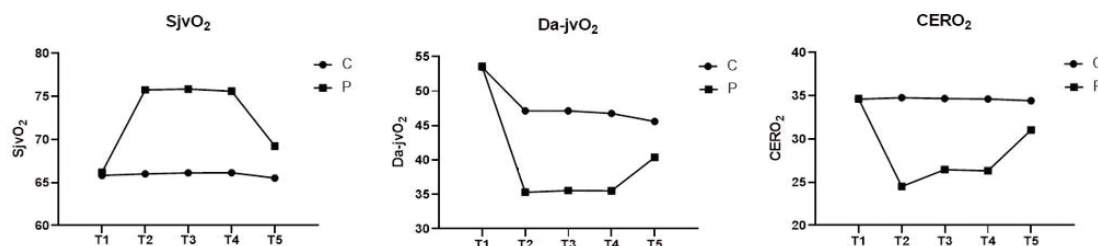


图3 两组脑氧代谢指标比较

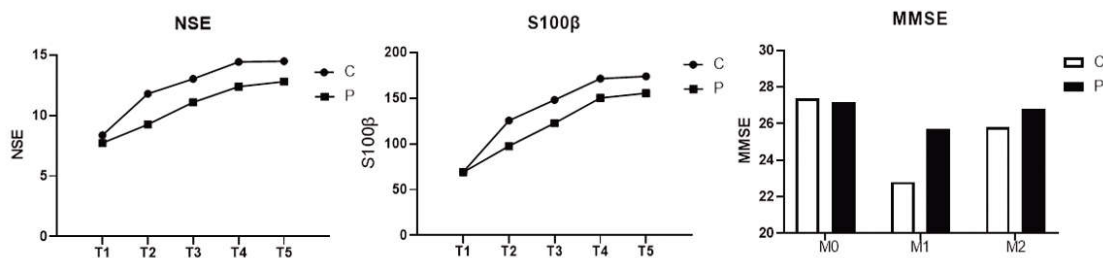


图4 两组 NSE、S100β、MMSE 比较

3 讨论

现代腹腔镜手术的优点是创伤小、出血少、并发症少、恢复日常活动快^[6]。但术中暴露手术视野的 T 体位和腹腔注入 CO₂ 产生的气腹,会使患者颅内压升高并对机体产生影响^[7]。医源性 CO₂ 气腹吸收入血可致 PaCO₂ 上升,为了降低其水平,临床会采用加大潮气量和加快呼吸频率的措施,但此举会造成气道压升高和机械通气肺损伤,因此临床上常采用小潮气量通气策略^[8],允许性高碳酸血症策略则由此产生。

本研究显示,与 T₀ 比较,C 和 P 组 T₁ 时 HR、MAP 降低,大部分患者入手术室存在紧张情绪,气管插管 5 min 后在麻醉状态下生命体征趋于平稳,心率血压较入室时降低。另外,与 C 组相比,P 组 T₂~T₄ 时 PaCO₂ 升高,pH 降低,CO₂ 溶于水后形成碳酸,碳酸可使 pH 降低。SjvO₂ 可用来估计对整体脑氧输送和利用之间平衡^[9]。Da-jvO₂ 反映脑组织消耗氧的程度,CERO₂ 是反映脑功能代谢的一个重要参考指标。本研究中,P 组中由于玻尔效应引起血液中二氧化碳分压增加导致血红蛋白对氧的亲和力降低,可使更多氧气释放至组织中,动脉氧分压升高,Da-jvO₂ 降低表示氧消耗减少,因此静脉血氧剩余增加,则脑氧供增加,SjvO₂ 升高、CERO₂ 降低。其中,麻醉药物也可能降低 CERO₂。rSO₂ 已成为围手术期监测脑氧的重要指标,监测脑血氧饱和度有利于脑缺血、缺氧的早期诊断和治疗^[10]。研究表明^[11],轻度高碳酸血症能改善 rSO₂,催化神经元一氧化氮合酶活性,增加一氧化氮的产生,引起脑血管扩张,增加脑血流量和脑供氧。本研究中,P 组较 C 组 T₂~T₄ 时 rSO₂ 升高。原因可能是由于头低位导致脑血流量增加,且 CO₂ 能扩张脑血管,进一步增加脑血流;pH 降低可使氧解离曲线右移,释放更多的氧气至组织中,说明 PHC 能够改善 rSO₂。本研究还显示,两组乳酸

差值基本一致,说明脑组织氧供和代谢均正常。

S100β 蛋白主要由神经胶质细胞和施旺细胞分泌,正常生理情况下具有增强认知功能,营养神经细胞功能,其是脑损伤患者预后的重要血液标志物。NSE 是存在于神经组织和神经内分泌组织中的烯醇化酶,当脑部受损时,血清中 S100β、NSE 水平升高^[12,13]。有研究发现^[14],在心脏骤停后的碳控制试验中,与正常 CO₂ 相比,轻度高碳酸血症可以减少脑部损伤和改善神经预后,其 CO₂ 驱动的脑保护可能是通过抑制谷氨酸分泌和改善氧化代谢来介导的。本研究中,P 组较 C 组 T₂~T₄ 时 NSE、S100β 降低,说明 PHC 能减轻脑损伤,产生脑保护作用。POCD 一种影响言语记忆、视觉记忆等孤立认知过程的功能性精神障碍,导致注意力不集中、注意力分散、语言理解和视觉空间抽象障碍^[15],通常会伴随着住院时间延长,医疗成本更高等,严重影响老年患者生活水平和生活质量。MMSE 评分可反映被试患者智力状态及认知功能缺损程度^[16]。动物研究发现^[17],PHC 能上调 P-ERK1/2 表达,促进 p70S6K 磷酸化从而减轻肠缺血再灌注大鼠脑损伤。在心脏瓣膜置换术中,P 组术后 24 h MMSE 评分明显高于 C 组。其机制可能是高碳酸血症通过增加腺苷和三磷酸腺苷浓度,降低细胞内 pH,促进葡萄糖氧化利用,维持脑组织中富含能量的磷酸储备,从而保护大脑,降低 POCD 发生率^[11]。GDFT 是 ERAS 方案的主要组成部分。研究证明 GDFT 能够改善患者预后,如降低术后并发症、减轻炎症反应、减少伤口组织水肿、维持血液动力学稳定性^[18,19]。术中 T 体位受重力影响会导致血液向颅内灌注,且 CO₂ 扩张脑血管,两者都可使 ICP 增加。因此监测 SVV 行 GDFT 策略可避免过多或过少补液造成大脑过度灌注引起 ICP 的增加或灌注不足的情况。孟利江等^[20]使用 FloTrac/Vigileo 监测系统对神经外科手术进行 GDFT,发现

其能优化前负荷,不增加 ICP,同时血流动力学更平稳,降低脑氧摄取率和神经损伤标志物 S100 β 蛋白水平。

综上所述,允许性高碳酸血症联合目标导向液体治疗应用于妇科腹腔镜手术患者可优化围术期液体管理,改善脑氧代谢和术后认知功能。

参考文献:

- [1]Kakubari R,Kobayashi E,Kakuda M,et al.Postoperative lymphocyst formation after pelvic lymphadenectomy for gynecologic cancers:comparison between laparoscopy and laparotomy[J].Int J Clin Oncol,2022,27(3):602-608.
- [2]Park CG,Jung WS,Park HY,et al.Comparison of the Effects of Normocapnia and Mild Hypercapnia on the Optic Nerve Sheath Diameter and Regional Cerebral Oxygen Saturation in Patients Undergoing Gynecological Laparoscopy with Total Intravenous Anesthesia[J].J Clin Med,2021,10(20):4707.
- [3]林峰.治疗性高碳酸血症对沙滩椅位胸腔镜手术患者脑氧代谢的影响[D].杭州:浙江大学,2016.
- [4]Tregub P,Malinovskaya N,Hilazheva E,et al.Permissive hypercapnia and hypercapnic hypoxia inhibit signaling pathways of neuronal apoptosis in ischemic/hypoxic rats [J].Mol Biol Rep, 2023,50(3):2317-2333.
- [5]Lee YH,Jang HW,Park CH,et al.Changes in plasma volume before and after major abdominal surgery following stroke volume variation-guided fluid therapy: a randomized controlled trial[J].Minerva Anesthesiol,2020,86(5):507-517.
- [6]韩晖,张静,孔庆铎,等.经脐单孔腹腔镜与传统腹腔镜卵巢囊肿剥除术的比较[J].中国微创外科杂志,2020,20(2):107-110.
- [7]刘晶晶,斯妍娜,唐曙华,等.不同气腹压力对腹腔镜妇科手术患者颅内压的影响[J].临床麻醉学杂志,2019,35(5):478-481.
- [8]刘静,孟志鹏,颜伟,等.肺保护性通气策略对腹腔镜胃癌根治手术老年患者肺氧合功能及术后肺部并发症的影响 [J].临床麻醉学杂志,2019,35(4):344-347.
- [9]邹帅,陈果,陈钊然,等.颈内静脉球部血氧饱和度与颅内压联合监测对重症监护病房脑出血术后患者预后的评估价值[J].中国医药,2021,16(12):1808-1812.
- [10]秦学伟,陈宣伶,姚兰.老年心脏手术患者术中加强脑氧饱和度监测对术后认知功能状态的预测价值[J].中华医学杂志, 2021,101(5):345-349.
- [11]Zhu L,Shi H,Zhu C,et al.Impact of permissive hypercapnia on regional cerebral oxygen saturation and postoperative cognitive function in patients undergoing cardiac valve replacement[J].Ann Palliat Med,2020,9(6):4066-4073.
- [12]Park DW,Park SH,Hwang SK.Serial measurement of S100B and NSE in pediatric traumatic brain injury [J].Child Nerv Syst, 2019,35(2):343-348.
- [13]Sapin V,Gaulmin R,Aubin R,et al.Blood biomarkers of mild traumatic brain injury:State of art [J].Neurochirurgie,2021,67(3): 249-254.
- [14]Eastwood GM,Schneider AG,Suzuki S,et al.Targeted therapeutic mild hypercapnia after cardiac arrest: A phase II multicentre randomised controlled trial (the CCC trial)[J].Resuscitation,2016,104:83-90.
- [15]Tzimas P,Samara E,Petrou A,et al.The influence of anesthetic techniques on postoperative cognitive function in elderly patients undergoing hip fracture surgery:General vs spinal anesthesia[J].Injury,2018,49(12):2221-2226.
- [16]蔡立松,王蕊,郭平选,等.三种不同麻醉方式对中老年患者术后发生认知功能障碍的对比[J].实用医学杂志,2018,34(11): 1902-1906.
- [17]杨宝锋,王婕,李长生,等.允许性高碳酸血症对肠缺血再灌注大鼠脑损伤的影响[J].中华麻醉学杂志,2020,40(12):1516-1519.
- [18]Yu J,Che L,Zhu A,et al.Goal-Directed Intraoperative Fluid Therapy Benefits Patients Undergoing Major Gynecologic Oncology Surgery: A Controlled Before-and-After Study[J].Front Oncol,2022,12:833273.
- [19]Froghi F,Soggiu F,Ricciardi F,et al.Ward-based Goal-Directed Fluid Therapy (GDFT) in Acute Pancreatitis (GAP) trial: study protocol for a feasibility randomised controlled trial[J].BMJ Open,2019,9(10):e28783.
- [20]孟利江,熊福丽,张山,等.每搏量变异度指导重型颅脑损伤手术患者容量治疗的效果[J].中华麻醉学杂志,2018,38(9): 1119-1123.

收稿日期:2022-12-07;修回日期:2023-02-07

编辑/成森

颅内微小动脉瘤破裂的危险因素分析

谢仁华¹, 李泽奇², 苏平³, 刘博虎³, 岑键昌³, 李俊彦³

(1.昭通市第一人民医院脑血管科, 云南 昭通 657700;

2.宜宾市第一人民医院神经外科, 四川 宜宾 644000;

3.昆明医科大学附属甘美医院神经外科, 云南 昆明 650100)

摘要:目的 探讨颅内微小动脉瘤(VSIA)破裂的相关危险因素,为颅内未破裂微小动脉瘤的临床管理提供指导。方法 连续纳入昆明医科大学附属甘美医院2016年1月—2021年11月99例单发颅内微小动脉瘤,根据是否破裂分为破裂组(48例)和未破裂组(51例)。回顾性分析患者临床特征、瘤体位置、外形和形态学参数。使用独立样本 t 检验或 χ^2 检验分析这些因素的显著性,对单因素分析中有统计学意义的因素进一步行多因素Logistic回归分析,采用受试者工作特征曲线分析各参数预测微小动脉瘤破裂的最佳阈值。结果 破裂组与未破裂组患者动脉瘤位置、形态、入射角、动脉瘤角、纵横比、体积瘤颈面积比、长宽比、尺寸比、高血压病史和吸烟史比较,差异有统计学意义($P<0.05$);多因素Logistic回归分析显示,吸烟史、入射角、长宽比、体积瘤颈面积比和外形是微小动脉瘤破裂的独立危险因素($P<0.05$);ROC曲线显示,入射角的曲线下面积最大为0.864,其评估VSIA是否破裂最准确。结论 微小动脉瘤瘤体有较大的入射角、长宽比、体积瘤颈面积比、瘤体不规则以及位于前交通动脉,可视该动脉瘤具有高的破裂风险,如条件允许,建议积极手术干预;有高血压病史、有吸烟史的患者,建议控制好血压、戒烟,定期行数字减影血管造影复查,若动脉瘤形态发生变化应及时行手术干预。

关键词: 颅内动脉瘤;微小动脉瘤;破裂

中图分类号:R651.1

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2023.24.009

文章编号:1006-1959(2023)24-0051-06

Analysis of Risk Factors for Rupture of Very Small Intracranial Aneurysms

XIE Ren-hua¹, LI Ze-qi², SU Ping³, LIU Bo-hu³, CEN Jian-chang³, LI Jun-yan³

(1.Department of Cerebrovascular, the First People's Hospital of Zhaotong, Zhaotong 657000, Yunnan, China;

2.Department of Neurosurgery, the First People's Hospital of Yibin, Yibin 644000, Sichuan, China;

3.Department of Neurosurgery, Calmette Hospital Affiliated to Kunming Medical University, Kunming 650100, Yunnan, China)

Abstract: **Objective** To explore the related risk factors of rupture of very small intracranial aneurysms (VSIA), and to provide guidance for the clinical management of unruptured intracranial microaneurysms. **Methods** A total of 99 patients of single very small intracranial aneurysms at Calmette Hospital Affiliated to Kunming Medical University from January 2016 to November 2021 were continuously included in the study. They were divided into ruptured group ($n=48$) and non-ruptured group ($n=51$) according to whether or not they ruptured. The clinical features, tumor location, shape and morphological parameters of the patients were retrospectively analyzed. Independent sample t test or χ^2 test was used to analyze the significance of these factors. Multivariate logistic regression analysis was further performed on the statistically significant factors in the univariate analysis. The receiver operating characteristic curve was used to analyze the optimal threshold of each parameter to predict the rupture of microaneurysms. **Results** There were significant differences in aneurysm location, morphology, inflow angle, aneurysm angle, aspect ratio, volume to neck ratio, diameter-width ratio, size ratio, hypertension history and smoking history between the ruptured group and the non-ruptured group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that smoking history, inflow angle, diameter-width ratio, volume to neck ratio and shape were independent risk factors for rupture of microaneurysms ($P<0.05$). The ROC curve showed that the maximum area under the curve of the inflow angle was 0.864, which was the most accurate to evaluate whether the VSIA was ruptured. **Conclusion** Very small intracranial aneurysm with large inflow angles, diameter-width ratio, volume to neck ratio, irregularities in the aneurysm, and location in the anterior communicating artery are considered to be at high risk of rupture, and aggressive surgical intervention is recommended if conditions warrant. For patients with a history of hypertension and smoking, it is recommended to control blood pressure well, quit smoking, undergo regular digital subtraction angiography review, and timely surgical intervention if aneurysm morphology changes.

Key words: Intracranial aneurysm; Very small intracranial aneurysms; Rupture

基金项目:云南省卫生科技计划项目(编号:2017NS086)

作者简介:谢仁华(1993.10-),男,云南昭通人,硕士,住院医师,主要从事神经介入研究

通讯作者:李泽奇(1995.6-),男,四川宜宾人,硕士,住院医师,主要从事脑血管疾病研究