

# AHH 程度对老年髋关节置换术中凝血功能、内脏灌注的影响

吴啸鹤, 陈元良

金华市中心医院麻醉科, 浙江金华 321000

**[摘要]** 目的 探讨急性高容量血液稀释 (acute hypervolemic hemodilution, AHH) 程度对老年髋关节置换术患者术中凝血功能、内脏灌注的影响。方法 选取 2021 年 1 月至 2023 年 6 月于金华市中心医院行髋关节置换术的老年患者 102 例进行回顾性研究, 患者均采用 AHH、自体血回输与控制性降压, 根据 AHH 程度将其分成 A 组 ( $n=55$ ) 与 B 组 ( $n=47$ )。A 组设定目标稀释值为红细胞压积 (hematocrit, HCT) 30%, B 组设定为 HCT 25%。比较两组患者的一般资料、尿量、输液总量、出血量及麻醉诱导后 ( $T_0$ )、血液稀释后 ( $T_1$ )、术毕 ( $T_2$ ) 的心率、体温、凝血酶原时间 (prothrombin time, PT)、纤维蛋白原 (fibrinogen, FIB)、活化部分凝血活酶时间 (activated partial thromboplastin time, APTT)、血小板 (platelet, PLT) 及胃黏膜二氧化碳分压 (gastric intramucosal carbon dioxide tension,  $PgCO_2$ )、胃黏膜 pH 值 (gastric intramucosal pH, pHi)。结果 B 组患者的扩容液体总量、输液总量显著多于 A 组 ( $P<0.05$ )。两组患者  $T_1$  的心率、体温显著低于  $T_0$  与  $T_2$ , B 组患者  $T_1$  的心率显著低于 A 组 ( $P<0.05$ )。两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 PT 显著长于  $T_0$ , FIB、PLT 显著低于  $T_0$  ( $P<0.05$ ); B 组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 PLT 显著低于 A 组 ( $P<0.05$ )。两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的  $PgCO_2$  显著高于  $T_0$ , pHi 显著低于  $T_0$  ( $P<0.05$ ), 且 B 组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 pHi 显著低于 A 组 ( $P<0.05$ )。结论 AHH 目标值设定为 HCT 25%~30% 的总体安全性高, 其中目标值为 HCT 25% 时 PLT 水平更低, 但亦在正常范围内, 而  $PgCO_2$  增高, pHi 有所降低。

**[关键词]** 髋关节置换术; 急性高容量血液稀释; 凝血功能; 内脏灌注

**[中图分类号]** R687.4

**[文献标识码]** A

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-9701.2024.19.014

## The effect of AHH on coagulation function and visceral perfusion in elderly patients undergoing hip replacement

WU Xiaoge, CHEN Yuanliang

Department of Anesthesiology, Jinhua Municipal Central Hospital, Jinhua 321000, Zhejiang, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effects of acute hypervolemic hemodilution (AHH) on coagulation function and visceral perfusion in elderly patients undergoing hip replacement. **Methods** A retrospective study was conducted on 102 elderly patients who underwent hip replacement in Jinhua Municipal Central Hospital from January 2021 to June 2023. All patients were treated with AHH, autologous blood transfusion and controlled hypotension, and were divided into group A ( $n=55$ ) and group B ( $n=47$ ) according to the degree of AHH. The target dilution value was 30% hematocrit (HCT) for group A and 25% HCT for group B. The general data, urine volume, total infusion volume, blood loss, and heart rate, body temperature, prothrombin time (PT), fibrinogen (FIB), activated partial thromboplastin time (APTT), platelet (PLT) and gastric intramucosal carbon dioxide tension ( $PgCO_2$ ), gastric intramucosal pH (pHi) after anesthesia induction ( $T_0$ ), hemodilution ( $T_1$ ) and postoperative ( $T_2$ ) were compared between two groups. **Results** The total amount of expanded liquid and infusion in group B was higher than that in group A ( $P<0.05$ ). The heart rate and body temperature of  $T_1$  in two groups were lower than those of  $T_0$  and  $T_2$ , and heart rate of  $T_1$  in group B was lower than that in group A ( $P<0.05$ ). The PT of  $T_1$  and  $T_2$  was longer than that of  $T_0$ , FIB and PLT were lower than those of  $T_0$  ( $P<0.05$ ). PLT of  $T_1$  and  $T_2$  in group B was lower than that in group A ( $P<0.05$ ).  $PgCO_2$  of  $T_1$  and  $T_2$  in two groups was higher than that of  $T_0$ , pHi was lower than that of  $T_0$  ( $P<0.05$ ), and pHi of  $T_1$  and  $T_2$  in group B was significantly lower than that in group A ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The overall safety of AHH is high when the target value is 25% to 30% of HCT. When the target value is 25% of HCT, PLT level is lower, but it is also in the normal range, while  $PgCO_2$  is increased, pHi is decreased.

**[Key words]** Hip replacement; Acute hypervolemic hemodilution; Coagulation function; Visceral perfusion

通信作者: 陈元良, 电子信箱: zhui996@163.com

髋关节置换术在转子间骨折、股骨头骨折、骨关节炎等疾病的治疗中运用广泛。老年患者的凝血功能下降,手术风险较高,为避免异体输血造成的并发症,需采取血容量扩充措施<sup>[1]</sup>。目前,急性高容量血液稀释(acute hypervolemic hemodilution, AHH)是应用较多的血容量扩充方法,可弥补术中血容量不足,但可能影响患者的凝血功能<sup>[2-3]</sup>。此外,老年髋关节置换术中通常进行控制性降压以减少术野出血,而该措施可致组织灌注压下降,可能影响氧合功能与肠道微循环灌注<sup>[4-5]</sup>。现阶段关于老年髋关节置换术的 AHH 程度尚未形成统一标准,本研究旨在探讨 AHH 程度对此类患者术中凝血功能、内脏灌注的影响,为之后血容量扩充提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月至 2023 年 6 月于金华市中心医院行髋关节置换术的老年患者 102 例进行回顾性研究,根据 AHH 程度将其分成 A 组( $n=55$ )与 B 组( $n=47$ )。纳入标准:①因髋关节病变择期行髋关节置换术;②年龄 $\geq 60$ 岁;③术前凝血功能正常,红细胞压积(hematocrit, HCT) $\geq 35\%$ ,血红蛋白 $\geq 110\text{g/L}$ ,血小板(platelet, PLT)计数( $100\sim 300$ ) $\times 10^9/\text{L}$ ;④临床资料完善。排除标准:①术前 1 周内抗凝药物、扩血管药物等应用史;②肝、肾、脑、心等重要脏器功能不全;③有糖尿病病史、精神疾病史;④合并肿瘤;⑤合并急性或慢性感染性疾病、神经系统疾病、出血性疾病、血液系统疾病。本研究经金华市中心医院伦理委员会批准[伦理审批号:(2021)伦审第(96)号]。

### 1.2 方法

1.2.1 麻醉方法 所有患者均进行气管插管全身麻醉,麻醉前 30min 给予 0.01mg/kg 阿托品(批准文号:国药准字 H33020793,生产单位:宁波大红鹰药业股份有限公司,规格:1ml:5mg)肌内注射。麻醉诱导:0.06~0.08mg/kg 咪达唑仑(批准文号:国药准字 H10980025,生产单位:江苏恩华药业股份有限公司,规格:2ml:10mg)、2mg/kg 丙泊酚(批准文号:国药准字 H20040079,生产单位:四川国瑞药业有限责任公司,规格:10ml:0.1g)、0.15mg/kg 顺式阿曲库铵(批准文号:国药准字 H20183042,生产单位:江苏恒瑞医药股份有限公司,规格:5ml:10mg)、2~3 $\mu\text{g}/\text{kg}$  芬太尼(批准文号:国药准字 H42022076,生产单位:宜昌人福药业有限责任公司,规格:2ml:0.1mg)。气管插管后连接麻醉机,进行

机械通气,合理控制潮气量(8~10ml/kg)、呼吸频率(12次/min),吸入氧流量 1.0~3.0L/min,呼气末二氧化碳分压为 30~35mmHg(1mmHg=0.133kPa)。以瑞芬太尼(批准文号:国药准字 H20030197,生产单位:宜昌人福药业有限责任公司,规格:1mg)、丙泊酚及吸入 1%~3%七氟烷(批准文号:国药准字 H20070172,生产单位:上海恒瑞医药有限公司,规格:120ml)进行麻醉维持,脑电双频指数控制为 40~60。

1.2.2 AHH 方法 于麻醉诱导后 30min 内,注入预设量 4%琥珀酰明胶,根据公式明确输注量,扩容液体量=扩容后血量-70ml $\times$ 体质量,扩容后血量=(基线 HCT $\times$ 70ml $\times$ 体质量)/目标 HCT,之后按 5ml/min 的速率维持输液。A 组患者的目标稀释值为 HCT 30%,B 组患者为 HCT 25%。

1.2.3 控制性降压 手术开始时给予硝酸甘油(批准文号:国药准字 H20057216,生产单位:河南润弘制药股份有限公司,规格:1ml:5mg)0.5~1.0 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 静脉泵注,根据基础心率、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)调控剂量和速率,术中 MAP 维持在基础值的 70%~80%,在手术结束前 30min,将血压调整至入室时水平。

1.2.4 自体血回输 术中运用自体血液回收机(BW-8100A 型,北京万东医疗装备股份有限公司)操作,使用 50IU/ml 肝素生理盐水预充回收机管路,在手术开始后,采用负压吸引装置将患者术中创面渗血吸至存血罐,抗凝剂用量与吸血量比值为 1:10,通过抗凝 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 离心 $\rightarrow$ 分离 $\rightarrow$ 清洗 $\rightarrow$ 浓缩处理血液,于术中或术毕将血液回输给患者。

### 1.3 临床资料收集

收集患者的性别、年龄、体质量、扩容液体总量、尿量、输液总量、出血量、并发症及麻醉诱导后( $T_0$ )、血液稀释后( $T_1$ )、术毕( $T_2$ )的心率、体温、凝血功能、内脏灌注与炎症指标。使用全自动凝血分析仪(RAC-2800 型,四川科仪诚科技有限公司)测定凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、PLT。根据胃张力计法检测胃黏膜 pH 值(gastric intramucosal pH, pH<sub>i</sub>)、胃黏膜二氧化碳分压(gastric intramucosal carbon dioxide tension, P<sub>gCO<sub>2</sub></sub>)。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件处理数据。满足正态分布与方差齐性的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,重复测量数据用重复测量方差分析,进一步两两比

较采用 LSD-*t* 检验。计数资料以例数 (百分率) [*n* (%) ]表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者的一般资料比较

B 组患者的扩容液体总量显著多于 A 组 ( $P < 0.05$ ), 两组患者的性别、年龄、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、体质量比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 2.2 两组患者的尿量、输液总量、出血量、手术时间比较

B 组患者的输液总量显著多于 A 组 ( $P < 0.05$ )。两组患者的尿量、出血量、手术时间比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 2。

### 2.3 两组患者的术中生命体征指标比较

两组患者的术中心率、体温比较均存在时间效

应 ( $P < 0.05$ ), 两组患者  $T_1$  的心率、体温均显著低于  $T_0$  和  $T_2$  ( $P < 0.05$ )。两组患者的心率比较存在组间效应 ( $P < 0.05$ ), B 组患者  $T_1$  的心率显著低于 A 组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

### 2.4 两组患者的凝血功能指标比较

两组患者的 PT、FIB 比较存在时间效应 ( $P < 0.05$ ), 两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 PT 显著长于  $T_0$ , FIB 显著低于  $T_0$  ( $P < 0.05$ )。两组患者的 PLT 比较存在时间、组间、交互效应 ( $P < 0.05$ ), 两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 PLT 显著低于  $T_0$ , 且 B 组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 PLT 显著低于 A 组 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

### 2.5 两组患者的内脏灌注指标比较

两组患者的  $PgCO_2$  比较存在时间效应 ( $P < 0.05$ ), 两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的  $PgCO_2$  显著高于  $T_0$  ( $P < 0.05$ )。两组患者的 pH<sub>i</sub> 比较存在时间、组间、交互效应 ( $P < 0.05$ ), 两组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 pH<sub>i</sub> 均显著低于  $T_0$  ( $P < 0.05$ ), 且 B 组患者  $T_1$ 、 $T_2$  的 pH<sub>i</sub> 显著低于 A 组 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 1 两组患者的一般资料比较

| 组别             | 性别 (例) |    | 年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁) | ASA 分级 (例) |    | 体质量 ( $\bar{x} \pm s$ , kg) | 扩容液体总量 ( $\bar{x} \pm s$ , ml) |
|----------------|--------|----|---------------------------|------------|----|-----------------------------|--------------------------------|
|                | 男      | 女  |                           | I          | II |                             |                                |
| A 组 ( $n=55$ ) | 28     | 27 | 65.81±5.10                | 38         | 17 | 62.68±6.11                  | 1287.46±365.25                 |
| B 组 ( $n=47$ ) | 22     | 25 | 66.75±4.91                | 33         | 14 | 63.71±5.29                  | 1593.11±320.61                 |
| $\chi^2/t$     | 0.171  |    | 0.944                     | 0.015      |    | 0.902                       | 4.454                          |
| <i>P</i>       | 0.680  |    | 0.348                     | 0.902      |    | 0.369                       | <0.001                         |

表 2 两组患者的尿量、输液总量、出血量、手术时间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别             | 尿量 (ml)       | 输液总量 (ml)      | 出血量 (ml)      | 手术时间 (min)   |
|----------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| A 组 ( $n=55$ ) | 526.35±122.69 | 1942.67±407.91 | 652.62±185.32 | 148.62±25.14 |
| B 组 ( $n=47$ ) | 538.91±116.40 | 2252.15±421.25 | 681.44±171.16 | 152.99±23.17 |
| <i>t</i>       | 0.528         | 3.762          | 0.811         | 0.907        |
| <i>P</i>       | 0.599         | <0.001         | 0.419         | 0.367        |

表 3 两组患者的术中生命体征指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别                       | 心率 (次/min)     |             |             | 体温 (°C)         |             |             |
|--------------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
|                          | $T_0$          | $T_1$       | $T_2$       | $T_0$           | $T_1$       | $T_2$       |
| A 组 ( $n=55$ )           | 75.66±8.51     | 70.65±7.67* | 74.51±6.55# | 36.81±0.23      | 35.53±0.54* | 36.73±0.22# |
| B 组 ( $n=47$ )           | 75.19±7.49     | 65.92±6.14* | 73.97±7.16# | 36.73±0.19      | 35.49±0.61* | 36.68±0.37# |
| <i>t</i>                 | 0.294          | 3.169       | 0.398       | 1.895           | 0.351       | 0.863       |
| <i>P</i>                 | 0.770          | 0.002       | 0.692       | 0.061           | 0.726       | 0.401       |
| <i>F</i> 时间, <i>P</i> 时间 | 27.700, <0.001 |             |             | 330.700, <0.001 |             |             |
| <i>F</i> 组间, <i>P</i> 组间 | 5.194, 0.023   |             |             | 1.582, 0.209    |             |             |
| <i>F</i> 交互, <i>P</i> 交互 | 2.814, 0.062   |             |             | 0.071, 0.931    |             |             |

注: 与本组  $T_0$  比较, \* $P < 0.05$ ; 与本组  $T_1$  比较, # $P < 0.05$

表 4 两组患者的凝血功能指标比较 (  $\bar{x} \pm s$  )

| 组别                       | PT ( s )       |                |                | APTT ( s )     |                |                |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                          | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |
| A 组 ( n=55 )             | 11.95 ± 2.48   | 13.87 ± 2.19*  | 13.42 ± 2.46*  | 34.61 ± 5.87   | 35.69 ± 6.07   | 35.12 ± 5.02   |
| B 组 ( n=47 )             | 11.89 ± 2.85   | 13.91 ± 2.35*  | 13.85 ± 2.88*  | 33.12 ± 6.98   | 34.87 ± 5.55   | 34.16 ± 5.71   |
| <i>t</i>                 | 0.114          | 0.089          | 0.813          | 1.171          | 0.707          | 0.904          |
| <i>P</i>                 | 0.910          | 0.929          | 0.418          | 0.244          | 0.481          | 0.368          |
| <i>F</i> 时间, <i>P</i> 时间 | 18.900, <0.001 |                |                | 1.473, 0.231   |                |                |
| <i>F</i> 组间, <i>P</i> 组间 | 0.158, 0.854   |                |                | 0.092, 0.913   |                |                |
| <i>F</i> 交互, <i>P</i> 交互 | 0.471, 0.493   |                |                | 2.613, 0.107   |                |                |

  

| 组别                       | FIB ( g/L )     |                |                | PLT ( × 10 <sup>9</sup> /L ) |                 |                  |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|------------------------------|-----------------|------------------|
|                          | T <sub>0</sub>  | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>0</sub>               | T <sub>1</sub>  | T <sub>2</sub>   |
| A 组 ( n=55 )             | 3.78 ± 0.95     | 2.38 ± 0.50*   | 2.16 ± 0.42*   | 219.35 ± 30.55               | 185.36 ± 15.18* | 171.60 ± 23.64*# |
| B 组 ( n=47 )             | 3.75 ± 0.89     | 2.28 ± 0.48*   | 2.02 ± 0.53*   | 215.91 ± 32.67               | 161.25 ± 19.45* | 148.13 ± 20.41*# |
| <i>t</i>                 | 0.164           | 1.026          | 1.488          | 0.549                        | 8.840           | 5.319            |
| <i>P</i>                 | 0.870           | 0.308          | 0.140          | 0.584                        | <0.001          | <0.001           |
| <i>F</i> 时间, <i>P</i> 时间 | 264.900, <0.001 |                |                | 155.500, <0.001              |                 |                  |
| <i>F</i> 组间, <i>P</i> 组间 | 0.179, 0.836    |                |                | 5.878, 0.003                 |                 |                  |
| <i>F</i> 交互, <i>P</i> 交互 | 1.403, 0.237    |                |                | 36.920, <0.001               |                 |                  |

注: 与本组 T<sub>0</sub> 比较, \**P*<0.05; 与本组 T<sub>1</sub> 比较, #*P*<0.05

表 5 两组患者的内脏灌注指标比较 (  $\bar{x} \pm s$  )

| 组别                       | PgCO <sub>2</sub> ( mmHg ) |                |                | pHi            |                |                |
|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                          | T <sub>0</sub>             | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |
| A 组 ( n=55 )             | 36.85±5.14                 | 38.96±4.75*    | 38.98±4.02*    | 7.49±0.16      | 7.42±0.12*     | 7.40±0.10*     |
| B 组 ( n=47 )             | 36.71±4.96                 | 39.12±4.88*    | 39.29±4.71*    | 7.51±0.19      | 7.20±0.15*     | 7.17±0.18*     |
| <i>t</i>                 | 0.139                      | 0.167          | 0.359          | 0.577          | 8.226          | 8.126          |
| <i>P</i>                 | 0.890                      | 0.867          | 0.721          | 0.565          | <0.001         | <0.001         |
| <i>F</i> 时间, <i>P</i> 时间 | 7.345, 0.001               |                |                | 38.480, <0.001 |                |                |
| <i>F</i> 组间, <i>P</i> 组间 | 0.027, 0.974               |                |                | 34.060, <0.001 |                |                |
| <i>F</i> 交互, <i>P</i> 交互 | 0.003, 0.956               |                |                | 27.050, <0.001 |                |                |

注: 与本组 T<sub>0</sub> 比较, \**P*<0.05; 1mmHg=0.133kPa

### 3 讨论

AHH 是外科手术中应用较广泛的一种血容量扩充方法, 不会导致血流动力学急剧改变, 可较好地维持机体内环境稳定, 但可能降低单位容积血液携氧能力, 使脏器处于缺氧、缺血状态, AHH 可与自体血回输联用, 减少围手术期异体输血, 提升血液保护作用<sup>[6-7]</sup>。控制性降压是减少术中出血的重要措施, 可通过降压药物使收缩压控制在 80~90mmHg, 使术区失血随血压下降而减少, 提高手术安全性, 但长时间控压可能影响机体脏器功能, 诱发氧合障碍, 导致胃肠道微循环灌注不足, 破坏胃肠道保护屏障<sup>[8]</sup>。本研究将 AHH 与控制性降压、自体血回输联用, 但 AHH 程度不同, 对机体组织

耗氧的影响存在差异, 因此需进一步对 AHH 程度进行探讨。

本研究结果提示, B 组患者的扩容液体总量、输液总量较 A 组增高。A 组稀释程度为 HCT 30%, B 组为 HCT 25%, 将 HCT 稀释至 25% 所需增加的血容量高于稀释至 30% 所需增加的血容量, 故 B 组总体输血量更多。本研究结果发现, B 组患者 T<sub>1</sub> 的心率低于 A 组, 这可能与 B 组患者的 AHH 程度相对低、致术中心率不稳定有关, 具体机制有待进一步明确。AHH 在增加血容量时, 血液内各种凝血因子被稀释, 大量胶体液的输入可能影响凝血功能<sup>[9]</sup>。本研究发现, 随着 4% 琥珀酰明胶注入时间延长, 两组患者的 PT 相应延长, FIB、PLT 水平下降, 但基本处于正常

范围,其中B组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 的PLT低于A组,表明AHH程度为HCT 25%~30%均具有可行性,未对凝血功能产生不良影响。侯永超等<sup>[10]</sup>对神经外科手术患者进行研究,发现AHH、控制性降压、自体血回输联用可使异体血用量减少,对凝血功能影响不大,亦证实该方案的可靠性。本研究还体现AHH程度与凝血功能的关系,再次证实该方案对凝血功能无不良影响。

控制性降压对减少术中出血意义重大,通常认为血压低于基础值30%~40%即可,在控压前进行AHH可使血液成分丢失减少,然而控压时间太长易引起脏器灌注不足<sup>[11-12]</sup>。PgCO<sub>2</sub>、pHi可反映胃黏膜灌注与氧合情况,pHi下降及PgCO<sub>2</sub>上调提示胃黏膜存在缺氧、缺血<sup>[13]</sup>。本研究发现随着时间延长,两组患者的PgCO<sub>2</sub>有所增高,pHi下降,其中B组患者 $T_1$ 、 $T_2$ 的pHi更低,PgCO<sub>2</sub>更高。究其原因:B组患者的AHH程度相对较低,更易致内脏氧合障碍,从而影响脏器灌注。研究认为AHH所致氧合障碍可损害黏膜上皮细胞,使机体遭受内毒素、细菌侵袭,影响脏器功能<sup>[14-15]</sup>。本研究认为老年髋关节置换术中凝血功能、内脏灌注的变化主要与AHH程度有关,由于受麻醉药物、手术等影响,患者的心率、体温也产生一定范围的波动,但组间体温比较未见差异,提示体温虽有变化,但变化幅度不至于影响凝血功能与内脏灌注。B组患者 $T_1$ 的心率较A组更缓慢,但 $T_2$ 时已恢复至与A组接近的水平,故认为心率可能亦未对凝血功能、内脏灌注造成明显影响。

综上所述,AHH目标值设定HCT 25%~30%具有较高安全性,目标值为HCT 25%时PLT降低但仍仍在正常范围,PgCO<sub>2</sub>则相对增高,pHi相对下调。但本研究为回顾性研究,存在无法剔除的混杂因素,之后还需通过前瞻性研究更深入分析AHH程度的安全范围。

**利益冲突:** 所有作者均声明不存在利益冲突。

#### [参考文献]

[1] LAU Y S, HARRISON M, SUTTON M. Association between symptom duration and patient-reported outcomes before and after hip replacement surgery[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2020, 72(3): 423-431.

[2] 刘震, 徐培, 杨进, 等. 不同扩容剂行急性高容量血液稀释对老年骨科手术患者血液流变学及血栓弹力图参数的影响[J]. *宁夏医科大学学报*, 2019, 41(2): 176-180.

[3] 徐培, 杨进, 刘震, 等. 急性超容量血液稀释对老年脊柱手术患者S-100 $\beta$ 蛋白、NSE水平及POCD的影响[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(10): 923-927.

[4] 杨进, 徐培, 刘震, 等. 急性高容量血液稀释联合控制性降压对全髋关节置换患者CRP、IL-6的影响[J]. *临床血液学杂志*, 2019, 32(4): 261-264.

[5] 余柔, 刘进. 控制性降压在全髋、膝关节置换术中有有效性和安全性的Meta分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2021, 21(1): 40-46.

[6] WU J, ZHANG Z. The effects of acute hypervolemic hemodilution and conventional infusion in laparoscopic radical prostatectomy patients[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(7): 7866-7873.

[7] 徐润生, 张毓文, 郝迎新. 围术期急性等容量血液稀释及急性高容量血液稀释在老年全髋置换术患者麻醉中的应用[J]. *贵州医药*, 2021, 45(5): 735-736.

[8] 张志敏, 李永乐, 贾琳, 等. 右美托咪定联合瑞芬太尼对膝关节置换术患者术中控制性降压效果及预后的影响[J]. *中国医刊*, 2021, 56(7): 779-783.

[9] 黄韵枝, 韩琪, 郭庆聪. 回收式自体输血联合急性高容量稀释性血液回收对良性脑肿瘤患者血气、电解质和凝血功能的影响[J]. *海南医学*, 2022, 33(22): 2896-2899.

[10] 侯永超, 陈卉, 张正辉, 等. 急性高容量血液稀释联合控制性降压及自体血回输在神经外科手术中的应用[J]. *四川医学*, 2023, 44(4): 405-408.

[11] 刘克, 徐伟民, 林泉, 等. 控制性降压在全麻下膝关节置换中的应用[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(16): 1446-1450.

[12] 陈勇, 邓思高. 控制性降压、AHH及回收式自体输血在神经外科手术患者中的应用[J]. *医学临床研究*, 2019, 36(6): 1114-1116.

[13] 邵劲松, 周立新, 誉铁鸥, 等. 气道压力释放通气模式对严重创伤患者胃黏膜pH的影响[J]. *国际呼吸杂志*, 2019, 39(15): 1157-1162.

[14] 朱丹艳, 吴啸鸽, 郭小云, 等. 急性高容量血液稀释联合自体血回输在老年全髋关节置换术患者中的应用研究[J]. *浙江医学*, 2023, 45(14): 1474-1478.

[15] 王玲玲, 麻伟青, 李治贵, 等. 急性超容量血液稀释对行腰椎手术患者血流动力学的影响[J]. *昆明医科大学学报*, 2019, 40(3): 83-86.

(收稿日期: 2023-12-10)

(修回日期: 2024-06-06)