

七氟醚对肝脏缺血再灌注损伤所致术后认知功能变化的影响

高培, 李元海, 王义桥, 郝利娜

摘要 目的 观察七氟醚静吸复合麻醉对肝脏部分切除术患者肝脏缺血再灌注损伤所致术后认知功能变化的影响。方法 择期行肝脏部分切除术的肝脏肿瘤患者 40 例, 随机分为两组 ($n=20$): 实验组和对照组, 两组患者手术方式一致。于术前、术后 1、3、7 d 分别监测患者外周血肝功能指标谷丙转氨酶 (ALT)、谷草转氨酶 (AST); 于术前 1 d、术后 7 d 行神经心理学组合测试, 根据 Z 值计算公式, 计算患者术后认知功能障碍 (POCD) 的发生率。结果 与术前比较, 患者血清 ALT、AST 术后明显升高, 实验组术后 1、3、7 d 显著低于对照组 ($P < 0.05$); 与对照组比较, 实验组 Hopkins 言语学习测试、循迹连线测试 A、循迹连线测试 B、词语延迟记忆术前与术后成绩差值明显升高 ($P < 0.05$), 实验组和对照组 POCD 的发生率分别为 10% 和 30%, 对照组 POCD 的发生率明显高于实验组 ($P < 0.05$)。结论 七氟醚静吸复合麻醉可以减轻肝脏部分切除术后患者的缺血再灌注损伤, 减少 POCD 的发生。

关键词 肝脏手术; 七氟醚; 缺血/再灌注损伤; 术后认知功能障碍; 神经心理学测评

中图分类号 R 614.2

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2018)02-0270-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2018.02.022

肝脏手术时为减少出血, 肝门阻断是常用的手段, 在解除肝门阻断恢复血流灌注后, 常会造成肝脏

缺血再灌注损伤 (hepatic ischemia reperfusion injury, HIRI)。HIRI 可导致肝脏组织变性坏死、肝功能下降, 同时可对远隔器官产生影响。研究^[1]表明, HIRI 可释放大量炎性介质, 是发生术后认知功能障碍 (postoperative cognitive dysfunction, POCD) 的重要危险因素。七氟醚是目前广泛应用于临床的吸入麻醉药, 有报道^[2-3]称其对机体多个脏器功能均具有保护作用。该研究拟探讨七氟醚静吸复合麻醉对肝脏部分切除术中 HIRI 及其所致术后认知功能变化的影响。

1 材料与方法

1.1 病例资料 本研究已获安徽医科大学第一附属医院医学伦理委员会批准, 并与患者或亲属签署知情同意书。选择择期行肝脏部分切除术的患者 40 例, 入选标准: 年龄 45~65 (53.33 ± 11.49) 岁, ASA II~III 级, 肝功能分级 A 级, 心功能 II~III 级, 简易智能量表 (MMSE) > 23 分, 术中均需行第一肝门阻断, 阻断时间 < 30 min, 预计手术时间 2~4 h。排除标准: 患者合并有严重肝肾功能障碍, 患有中枢神经系统和心理疾病及合并脑血管疾病, 服用镇静剂、抗抑郁药及精神活性药物滥用史, 酗酒, 有严重的视力、听力障碍或因其他原因不能配合完成认知功能测试者, 手术时间 < 2 h 或 > 4 h。实验分组: 采用随机数字表法, 将患者分为两组, 实验组: 采用七氟醚静吸复合麻醉, 对照组: 采用全凭静脉麻醉。

1.2 麻醉方法 患者术前禁食禁饮 8~12 h, 术前

2017-10-31 接收

基金项目: 安徽省公益性技术研究联动项目 (编号: 1704f0804021)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院麻醉科, 合肥 230022

作者简介: 高培, 女, 硕士研究生;

李元海, 男, 教授, 主任医师, 博士生导师, 责任作者, E-mail: liyuanhai-1@163.com

male embryos (46.89% vs 53.11%, $P=0.007$); ④ Recurrent spontaneous abortion was the most common cause of infertility in ART group, and the incidence of villi chromosomal abnormality was up to 60.00%; ⑤ Chromosomal abnormalities in both female and male embryos were mainly distributed in group E and group G, while chromosomal abnormality of A group in male embryos were significantly more than female ($P=0.007$). **Conclusion** Numerical abnormalities of chromosomes are the most important cause of early spontaneous abortion, and karyotype analysis of the villus is helpful for identifying the cause of abortion and could provide some valuable information for genetic counselling of next pregnancy.

Key words next-generation sequencing technique; spontaneous abortion; chorionic villus; chromosome; karyotype analysis

1 d 行神经心理学组合测试 (neuropsychological tests, NPT)。入室后常规监测心电图 (ECG)、血压 (BP)、心率 (HR)、脉搏氧饱和度 (SpO₂)、监测脑电双频指数 (bispectral index, BIS)、局麻下行左桡动脉和右颈内静脉穿刺置管监测平均动脉压 (MAP)、中心静脉压 (CVP)、鼻温探头监测体温。麻醉诱导: 咪唑安定 (江苏恩华药业集团有限公司) 0.03 mg/kg、舒芬太尼 (宜昌人福制药有限公司) 0.4 ~ 0.5 μg/kg、丙泊酚 (美国阿斯利康制药有限公司) 靶控输注 (target controlled infusion, TCI) 逐级递增 1 ~ 2 μg/ml、顺式阿曲库铵 (恒瑞医药股份有限公司) 0.2 mg/kg, 肌松完全、BIS 稳定维持 45 ~ 60 后行气管内插管, 接麻醉机 (美国 Drager 公司, Fabius/pius 型) 机械通气, 参数设置: 潮气量 (tidal volume, VT) 8 ~ 10 ml/kg, 吸呼比 (I : E) 1 : 2, 呼吸频率 (RR) 10 ~ 12 次/min, 维持呼吸末二氧化碳分压 (PETCO₂) 在 4.66 ~ 5.33 kPa。麻醉维持: 对照组予以全凭静脉麻醉, 丙泊酚靶控输注 (TCI) 1.5 ~ 2.5 μg/ml, 维持 BIS 值 45 ~ 60, 持续泵注瑞芬太尼 (宜昌人福制药有限公司) 0.2 μg/(kg · min), 间断追加顺式阿曲库铵, 实验组同时予以持续吸入 2% 七氟醚 (日本丸石制药株式会社), 手术结束前 30 min 停止, 调整丙泊酚和瑞芬太尼血药浓度, 维持 BIS 值在 45 ~ 60。术中予以鼓风机保温、液体加温, 维持体温 36 °C 左右。术后镇痛: 手术结束前 10 min 接静脉自控镇痛泵, 配方为舒芬太尼 4 ~ 4.5 μg/kg + 生理盐水至 150 ml, 维持 VAS 评分 < 3 分。循环管理: 两组患者诱导期予以复方乳酸钠林格液 6 ~ 8 ml/kg, 在肝脏切除手术过程中, 维持 CVP < 0.49 kPa。术中维持血压波动在基础值的 ± 20%, 当血压上升超过基础值的 20% 或 SBP > 21.28 kPa 时, 予以尼卡地平 0.2 ~ 0.4 mg 单次静脉推注; 下降超过基础值的 20% 或 MAP < 8.645 kPa 时, 予以去氧肾上腺素 40 ~ 80 μg 单次静脉推注; 若 HR < 45 次/min, 予以阿托品 0.3 mg 单次静脉推注, 必要时重复。术毕将患者送入麻醉恢复室 (postanesthesia care unit, PACU), 达拔管指征即拔除气管导管, Steward 评分 6 分时送回病房。

1.3 观察指标 ① 患者的性别、年龄、ASA 分级等一般资料; ② 记录麻醉诱导前 (T1)、麻醉诱导后 (T2)、肝门阻断前 (T3)、阻断后 10 min (T4)、阻断开放时 (T5)、开放后 30 min (T6)、手术结束时 (T7) 等时间点的 MAP、HR、CVP; ③ 记录肝门阻断时间、手术时间、术后拔管时间、PACU 停留时间、下床活动时间和术后住院天数; ④ 留取静脉血检测术前及

术后 1、3、7 d 肝功能指标谷丙转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶 (aspartate transaminase, AST); ⑤ 分别于手术前 1 d、术后 7 d 由同一位医师进行 NPT, 参照 Murkin et al^[4] 研究推荐的测试项目, 选取以下 7 项组合测试: Hopkins 言语学习测试、简要视觉空间记忆测试、循迹连线测试 A/B、顺/逆背数字广度测试、数字-符号替换测试、词语延迟记忆、图形延迟记忆。

本研究的开始前期工作中, 选择 40 例健康志愿者为非手术正常对照组, 男女不限, 年龄 45 ~ 65 (55.21 ± 10.38) 岁, 要求体重指数须在正常范围内, 心功能分级 I ~ III 级, 肝功能 A 级, MMSE 评分 > 23 分, 无药物成瘾史、无精神病史; 对其进行 2 次上述 7 项 NPT 组合测试, 间隔测试时间为 7 d, 计算测评的均数和标准差。

采用 ISPOCD 推荐的“Z 计分法”判定 POCD, $Z = (\text{术后较术前的变化值} - \text{非手术正常对照组变化值的均数}) / \text{非手术正常对照组变化值的标准差}$ 。按照规定 $Z \geq 1.96$ 为该项评分非正常下降, 有 2 项以上评分 ≥ 1.96 或各单项测试累加值 ≥ 1.96 , 即认为发生 POCD, 计算 POCD 的发生率。

本研究主要的观察指标为 POCD 的发生率, 次要观察指标 ALT、AST、术后拔管时间、PACU 停留时间、下床活动时间、术后住院天数。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 14.0 软件进行分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用两独立样本均数的 *t* 检验, 组内比较采用重复测量数据的方差分析, 计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 两组患者性别比例、年龄、体质量、ASA 分级、肝门阻断时间、手术时间差异无统计学意义, 见表 1。

2.2 血流动力学比较 两组患者各时间点的 MAP、HR、CVP 差异无统计学意义, 见表 2。

2.3 肝功能指标 与术前比较, 术后 1 d 对照组 ALT、AST 浓度明显升高 ($F = 101.470$, $F = 96.609$, $P < 0.05$), 实验组 ALT、AST 浓度明显升高 ($F = 92.893$, $F = 85.540$, $P < 0.05$); 与对照组比较, 实验组术后 1、3、7 d 的 ALT 和 AST 浓度明显降低 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 术后恢复情况 与对照组比较, 实验组术后拔管时间、PACU 停留时间略短, 但差异无统计学意

义,下床活动时间、术后住院天数明显缩短,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

2.5 神经心理学测试 与对照组比较,实验组 Hopkins 言语学习测试-修正、循迹连线测试 A、循迹连线测试 B、词语延迟记忆术前与术后成绩差值明显升高($P < 0.05$),其他测试项目差值无统计学意义,见表5。根据 Z 值计算结果,本实验中,实验组有 2 例 Z 值 ≥ 1.96 ,而对照组有 6 例 Z 值 ≥ 1.96 ,

实验组和对照组的 POCD 发生率分别为 10% 和 30%,对照组患者 POCD 的发生率明显高于实验组($P < 0.05$)。

3 讨论

肝门阻断被广泛应用于肝脏手术中,可减少术中出血,清晰术野。HIRI 常会造成术后肝功能损伤、免疫功能低下,甚至出现肝衰竭等严重并发症,

表1 两组患者一般情况、肝门阻断时间、手术时间比较($n = 20$)

| 项目 | 对照组 | 实验组 | t/χ^2 值 | P 值 |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------|-------|
| 男/女(n) | 14/6 | 14/6 | - | - |
| 年龄(岁 $\bar{x} \pm s$) | 54.55 \pm 11.55 | 52.10 \pm 11.60 | 0.670 | 0.507 |
| 体质量(kg $\bar{x} \pm s$) | 62.65 \pm 8.08 | 65.50 \pm 8.81 | -1.066 | 0.293 |
| ASA II / III(n) | 14/6 | 15/5 | 0.143 | 0.705 |
| 肝门阻断时间(min $\bar{x} \pm s$) | 15.15 \pm 4.82 | 17.75 \pm 7.34 | -1.324 | 0.193 |
| 手术时间(min $\bar{x} \pm s$) | 160.15 \pm 48.59 | 178.40 \pm 56.00 | -1.101 | 0.278 |

表2 两组患者血流动力学比较 ($n = 20 \bar{x} \pm s$)

| 项目 | 组别 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 |
|-----------|-----|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| MAP (kPa) | 对照 | 12.76 \pm 1.47 | 11.05 \pm 1.18 | 11.57 \pm 1.22 | 11.88 \pm 1.37 | 11.65 \pm 1.27 | 11.41 \pm 1.23 | 11.24 \pm 1.02 |
| | 实验 | 13.49 \pm 1.80 | 11.01 \pm 1.58 | 10.91 \pm 2.70 | 11.92 \pm 1.07 | 11.99 \pm 1.61 | 11.62 \pm 1.29 | 11.18 \pm 1.52 |
| | t 值 | -1.393 | 0.091 | 0.995 | -0.082 | -0.738 | -0.537 | 0.145 |
| | P 值 | 0.172 | 0.928 | 0.326 | 0.935 | 0.465 | 0.594 | 0.885 |
| HR(次/min) | 对照 | 75.80 \pm 11.23 | 67.65 \pm 7.67 | 81.60 \pm 14.00 | 84.65 \pm 14.74 | 84.15 \pm 16.18 | 82.89 \pm 16.18 | 80.05 \pm 11.36 |
| | 实验 | 74.55 \pm 10.52 | 66.60 \pm 9.70 | 76.30 \pm 10.45 | 82.10 \pm 13.03 | 80.55 \pm 15.23 | 76.25 \pm 14.98 | 79.55 \pm 11.41 |
| | t 值 | 0.363 | 0.380 | 1.410 | 1.357 | 0.580 | 0.724 | 0.388 |
| | P 值 | 0.718 | 0.706 | 0.167 | 0.183 | 0.566 | 0.473 | 0.700 |
| CVP(kPa) | 对照 | 0.62 \pm 0.09 | 0.60 \pm 0.09 | 0.44 \pm 0.09 | 0.25 \pm 0.06 | 0.17 \pm 0.06 | 0.29 \pm 0.08 | 0.55 \pm 0.10 |
| | 实验 | 0.62 \pm 0.10 | 0.60 \pm 0.09 | 0.44 \pm 0.09 | 0.23 \pm 0.05 | 0.18 \pm 0.07 | 0.27 \pm 0.11 | 0.55 \pm 0.10 |
| | t 值 | 0.000 | 0.171 | -0.178 | 1.000 | -0.467 | 0.815 | 0.832 |
| | P 值 | 1.000 | 0.865 | 0.860 | 0.324 | 0.643 | 0.42 | 0.411 |

表3 两组患者术前及术后 1、3、7 d 肝功能指标的比较($n = 20 \bar{x} \pm s$)

| 指标 | 组别 | 术前 | 术后 1 d | 术后 3 d | 术后 7 d |
|----------|-----|-------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| ALT(U/L) | 对照 | 30.80 \pm 16.04 | 453.35 \pm 143.20* | 294.50 \pm 133.59* | 96.75 \pm 51.24 |
| | 实验 | 41.90 \pm 25.49 | 331.55 \pm 121.21* # | 205.45 \pm 110.72* # | 47.10 \pm 27.45# |
| | t 值 | -1.658 | 2.903 | 2.295 | 3.820 |
| | P 值 | 0.107 | 0.006 | 0.028 | 0.001 |
| AST(U/L) | 对照 | 31.05 \pm 15.71 | 461.10 \pm 153.26* | 199.10 \pm 111.22* | 93.65 \pm 32.80 |
| | 实验 | 39.55 \pm 19.92 | 310.95 \pm 112.08* # | 123.90 \pm 71.95* # | 56.60 \pm 23.84# |
| | t 值 | -1.498 | 3.537 | 2.539 | 4.086 |
| | P 值 | 0.142 | 0.001 | 0.015 | 0.000 |

与术前比较: * $P < 0.05$; 与对照组比较: # $P < 0.05$

表4 两组患者术后恢复情况的比较($n = 20 \bar{x} \pm s$)

| 项目 | 对照组 | 实验组 | t 值 | P 值 |
|----------------|-------------------|-------------------|--------|-------|
| 术后拔管时间(min) | 33.00 \pm 13.78 | 30.30 \pm 19.17 | -0.511 | 0.612 |
| PACU 停留时间(min) | 73.25 \pm 31.63 | 72.45 \pm 39.88 | -0.070 | 0.944 |
| 下床活动时间(d) | 4.15 \pm 0.86 | 3.63 \pm 0.69 | 2.135 | 0.039 |
| 术后住院天数(d) | 10.9 \pm 2.73 | 8.95 \pm 2.21 | 2.481 | 0.018 |

表5 两组患者术前和术后7 d NPT 结果的比较($n=20$ $\bar{x} \pm s$)

| 项目 | 组别 | 术前1 d | 术后7 d | 差值 |
|----------------|-----|---------------|----------------|-----------------|
| Hopkins 言语学习测试 | 对照组 | 26.60 ± 3.14 | 21.75 ± 5.22 | 4.85 ± 4.02 |
| | 实验 | 29.20 ± 1.10 | 22.35 ± 3.92 | 1.80 ± 1.96* |
| 简要视觉空间记忆测试 | 对照 | 15.85 ± 1.63 | 14.35 ± 2.83 | 1.50 ± 2.59 |
| | 实验 | 16.25 ± 1.71 | 15.70 ± 1.49 | 0.55 ± 0.95 |
| 循迹连线测试 A(s) | 对照 | 43.00 ± 4.24 | 55.00 ± 11.48 | -12.00 ± 10.44 |
| | 实验 | 42.95 ± 6.66 | 46.65 ± 8.32 | -3.70 ± 8.87* |
| 循迹连线测试 B(s) | 对照 | 79.00 ± 17.15 | 106.75 ± 18.68 | -27.75 ± 15.40 |
| | 实验 | 66.50 ± 8.35 | 82.20 ± 13.66 | -15.70 ± 10.63* |
| 数字广度测试(n) | 对照 | 17.05 ± 2.28 | 15.45 ± 3.47 | -1.60 ± 2.30 |
| | 实验 | 18.45 ± 2.67 | 17.15 ± 1.84 | 1.30 ± 1.49 |
| 数字符号(n) | 对照 | 33.85 ± 5.08 | 28.15 ± 7.46 | 5.70 ± 6.42 |
| | 实验 | 18.45 ± 2.67 | 30.25 ± 7.79 | 4.10 ± 4.95 |
| 词语延迟记忆(n) | 对照 | 8.05 ± 1.82 | 3.30 ± 1.38 | 4.75 ± 1.25 |
| | 实验 | 8.65 ± 1.63 | 5.60 ± 1.23 | 3.05 ± 0.95* |
| 图形延迟记忆(n) | 对照 | 5.15 ± 1.18 | 4.90 ± 1.12 | 0.25 ± 1.80 |
| | 实验 | 5.80 ± 0.52 | 5.15 ± 0.67 | 0.65 ± 0.67 |

与对照组比较: * $P < 0.05$

可能的机制有氧自由基释放、钙超载、中性粒细胞聚集、炎症因子的释放等^[5]。如何减轻肝脏的缺血再灌注损伤是临床研究热点。吸入麻醉药如异氟醚或七氟醚已被证实,可减轻心肌功能障碍,抑制心肌缺血后再灌注引起超微结构异常^[6]。肝门阻断前予以吸入一定量的七氟醚并洗脱后,可以降低患者术后 ALT、AST 及 肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白介素-6 (IL-6) 等炎症因子水平,抑制活性氧(ROS)的产生,促进白介素-10(IL-10)等抗炎因子的表达和活化,从而减轻 HIRI^[7]。七氟醚几乎以原型通过肺直接清除,同时七氟醚的使用可减少静脉全麻药物的用量,减轻了肝脏毒性和负担。

本研究中,两组患者肝功能指标 ALT、AST 于术后明显升高,于术后 3 d 达到高峰,以后开始下降,表明短时间的肝门血流阻断即会造成缺血再灌注损伤。两组间术后比较,实验组显著低于对照组。本研究中,实验组术后下床时间和术后住院天数明显短于对照组。这充分说明七氟醚静吸复合麻醉可减轻 HIRI,促进患者术后快速康复。

HIRI 是全身性反应,可造成多个远隔器官的功能障碍,如肺、肾脏、心脏,尤其是大脑。研究^[8]表明,肝脏缺血再灌注可造成 TNF- α 相关的急性肺损伤和心肌损伤。肝脏缺血再灌注时,外周炎症介质通过多种途径进入中枢神经系统,迁移到海马,研究^[9]表明,海马集中了大量炎症细胞因子的受体,这些受体被激活可抑制长时程增强作用,同时 ROS 的激活使膜功能受损从结构上干扰长时程增强作用形成,可能诱发患者 POCD 的发生。在一项动物实

验中,缺血再灌注组大鼠在水迷宫实验中的定位巡航逃避潜伏期及空间探索时间明显比对照组长,且有缺血时间依赖性,表明 HIRI 对老年大鼠的学习记忆产生影响^[10],致小鼠术后认知功能障碍持续 10 d 左右,且这种认知功能障碍具有可逆性^[11]。

目前,POCD 的发病机制尚不清楚,一般认为主要涉及中枢神经、内分泌和免疫三大系统的功能紊乱^[12]。临床上对 POCD 的诊断尚无公认的标准,目前主要依靠神经心理学测试。本研究中,参照 Murkin et al^[4]的研究推荐的测试项目,选取 7 项组合测试,涉及记忆力、注意力、空间知觉、视觉运动、思维转换能力和延迟记忆。神经心理学测试选择在术后 7 d 进行,既可避免在术后早期患者麻醉药物未完全代谢的影响,其次,术后急性疼痛常发生在 48 h 内,疼痛可能影响患者的情感、心理状态,使不能配合完成测试,同时可避免与早期谵妄状态的混淆。同时,本研究采用 Z 计分法来评定神经心理学测试结果,可更有效地控制测量误差和练习效应。本研究中,对照组发生 POCD 的患者有 6 例,而在实验组中,发生 POCD 的仅有 2 例,提示七氟醚静吸复合麻醉可减轻 HIRI 所致 POCD 的发生。

综上所述,七氟醚静吸复合麻醉用于肝脏部分切除术时,可减轻 HIRI,减少再灌注损伤所致 POCD 的发生,加快患者恢复,缩短住院时间。大样本研究及患者术后更长时间的认知情况有待进一步研究。

参考文献

- [1] Rosczyk H A, Sparkman N L, Johnson R W. Neuroinflammation

- and cognitive function in aged mice following minor surgery [J]. *Exp Gerontol* 2008, 43(9): 840–6.
- [2] Ferrando C, Aguilar G, Piqueras L, et al. Sevoflurane, but not propofol, reduces the lung inflammatory response and improves oxygenation in an acute respiratory distress syndrome model: a randomized laboratory study [J]. *Eur J Anaesthesiol* 2013, 30(8): 455–63.
- [3] Xie H, Zhang J, Zhu J, et al. Sevoflurane post-conditioning protects isolated rat hearts against ischemia-reperfusion injury *via* activation of the ERK1/2 pathway [J]. *Acta Pharmacol Sin* 2014, 35(12): 1504–13.
- [4] Murkin J M, Newman S P, Stump D A, et al. Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery [J]. *Ann Thorac Surg* 1995, 59(5): 1289–95.
- [5] Wang C, Chen K, Xia Y, et al. N-acetylcysteine attenuates ischemia-reperfusion induced apoptosis and autophagy in mouse liver *via* regulation of the ROS/JNK/Bcl-2 pathway [J]. *PLoS One* 2014, 9(9): e108855.
- [6] Mullenheim J, Ebel D, Frässdorf J, et al. Isoflurane preconditions myocardium against infarction *via* release of free radicals [J]. *Anesthesiology* 2002, 96(4): 934–40.
- [7] Linecker M, Limani P, Botea F, et al. A randomized, double-blind study of the effects of omega-3 fatty acids (Omegaven) on outcome after major liver resection [J]. *BMC Gastroenterol* 2015, 15(1): 102.
- [8] Gedik H S, Korkmaz K, Erdem H, et al. Protective effect of heparin in the end organ ischemia/reperfusion injury of the lungs and heart [J]. *J Cardiothorac Surg* 2012, 7(15): 123.
- [9] De P R, Beckhauser T F, Hernandez M S, et al. LTP and LTD in the visual cortex require the activation of NOX2 [J]. *J Neurosci*, 2014, 34(38): 12778–87.
- [10] Wang Y Q, Wu W W, Wang L K, et al. Influence of hepatic ischemia-reperfusion on postoperative spatial cognitive function in mice [J]. *Genet Mol Res* 2014, 13(3): 5767–77.
- [11] 郭薇薇, 李元海, 张海涅, 等. 肝脏部分缺血/再灌注损伤对小鼠术后认知功能的行为学影响 [J]. *安徽医科大学学报*, 2011, 46(8): 750–4.
- [12] Lombard F W, Mathew J P. Neurocognitive dysfunction following cardiac surgery [J]. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2010, 14(2): 102–10.

Effect of sevoflurane on postoperative cognitive function in patients with hepatic ischemia reperfusion injury

Gao Pei, Li Yuanhai, Wang Yiqiao, et al

(Dept of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To investigate the effect of anesthesia combined with sevoflurane inhalation on postoperative cognitive function in patients undergoing partial hepatectomy with hepatic ischemia-reperfusion. **Methods** Forty patients with hepatic tumor, scheduled for partial hepatectomy were randomly divided into two groups ($n=20$): the control group and the experience group, the manner of operation between different groups kept constant. Blood sample was taken from the peripheral vein on the 1th day before surgery and 1th, 3th, 7th days after surgery for determination of alanine aminotransferase (ALT), aspartate transaminase (AST). Neuropsychological tests were performed at the 1th day before surgery and the 7th day after surgery. The incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD) was calculated in two groups. **Results** Compared with preoperation, the levels of serum ALT and AST were significantly increased after surgery in two groups at the 1th, 3th, 7th days after surgery, the levels in experience group was significantly lower than those of control group ($P < 0.05$); Compared with control group, the differences between preoperative and postoperative values of Hopkins Verbal Learning Test – Revised, trail marking test A, trail marking test B and word delayed memory were significantly higher than those of experience group, and the incidence of postoperative cognitive dysfunction was decreased ($P < 0.05$). **Conclusion** Sevoflurane inhalation with anesthesia can alleviate the ischemia-reperfusion injury and reduce the occurrence of POCD after partial hepatectomy.

Key words partial hepatic resection; sevoflurane; ischemia-reperfusion injury; postoperative cognitive dysfunction; neuropsychological test