

# 不同续贯顺序的血浆置换与双重血浆分子吸附系统应用于老年急性肝衰竭患者的疗效及并发症观察

朱正云<sup>1</sup>, 张婷婷<sup>1</sup>, 刘丹凤<sup>1</sup>, 杨柳青<sup>1</sup>, 历晶晶<sup>2</sup>

1. 徐州医科大学附属连云港医院感染性疾病科, 2. 徐州医科大学附属连云港医院妇产科, 江苏连云港, 222002

通信作者: 张婷婷, E-mail: zrkandzz@163.com

**【摘要】 目的** 探讨不同续贯顺序的血浆置换(PE)联合双重血浆分子吸附系统(DPMAS)治疗老年急性肝衰竭的疗效及并发症。**方法** 以本院自2020年6月至2023年5月收治的52例采用PE联合DPMAS治疗的老年急性肝衰竭患者为研究对象。随机分A组(先DPMAS后PE治疗模式)和B组(先PE后DPMAS治疗模式),并对2组患者的疗效、并发症及机器参数报警发生情况进行比较。**结果** A、B两组患者治疗后的总胆红素(TBil)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、门冬氨酸基转移酶(AST)、血浆白蛋白(ALB)、凝血酶原时间(PT)和凝血酶原活动度(PTA)的水平均显著改善( $P<0.001$ )。两组ALB和PTA治疗前后的差值均具有统计学意义( $t=-2.00, P=0.047$ ;  $t=-2.03, P=0.044$ )。A组更容易出现低血压(18.75%和6.41%,  $\chi^2=4.236, P=0.040$ ),B组过敏反应的发生率高于A组(11.54%和2.50%,  $\chi^2=4.336, P=0.037$ )。B组更容易出现静脉压报警(16.67%和5.00%,  $\chi^2=4.571, P=0.034$ )和滤膜破膜报警(7.69%和1.25%,  $\chi^2=3.933, P=0.047$ ),而A组动脉压报警率更高(21.25%和7.69%,  $\chi^2=4.375, P=0.036$ )。**结论** 不同续贯顺序的PE+DPMAS均能显著改善老年急性肝衰竭患者的病情,其中A组对ALB和PTA的改善效果优于B组。针对不同续贯顺序的PE联合DPMAS治疗过程中并发症及机器异常报警发生情况,可提前做好防治,确保治疗效果。

**【关键词】** 肝功能衰竭; 血浆置换; 并发症

**【文章编号】** 2095-834X(2025)01-55-06

**DOI:** 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.01.006

**本文著录格式:** 朱正云, 张婷婷, 刘丹凤, 等. 不同续贯顺序的血浆置换与双重血浆分子吸附系统应用于老年急性肝衰竭患者的疗效及并发症观察[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(1): 55-60.

## Efficacy and complications of plasma exchange combined with dual plasma molecular adsorption system in elderly patients with acute liver failure

Zhu Zhengyun<sup>1</sup>, Zhang Tingting<sup>1</sup>, Liu Danfeng<sup>1</sup>, Yang Liuqing<sup>1</sup>, Li Jingjing<sup>2</sup>

1. Department of Infectious Disease, the Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University, Lianyungang 222002, Jiangsu, China; 2. Department of Obstetrics and Gynecology, the Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University, Lianyungang 222002, Jiangsu, China

Corresponding author: Zhang Tingting, E-mail: zrkandzz@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the efficacy and complications of plasma exchange (PE) combined with dual plasma molecular adsorption system (DPMAS) in elderly patients with acute liver failure. **Methods** A total of 52 elderly patients with acute liver failure treated with PE+DPMAS in our hospital were enrolled from June 2020 to May 2023. They were randomly divided into groups A and B. In group A patients were treated with DPMAS before

收稿日期: 2024-08-13

基金项目: 连云港市老年健康科研重点项目 (L202305)

PE. In group B patients were treated with PE before DPMAS. The condition improvement, complications and machine parameter alarms of the two groups were evaluated and compared. **Results** In both groups the levels of total bilirubin (TBil), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), plasma albumin (ALB), prothrombin time (PT) and prothrombin activity (PTA) were significantly improved ( $P<0.05$ ). The difference of ALB before and after treatment in group A was  $(-2.94 \pm 1.81)$  g/L and was  $(-2.35 \pm 1.88)$  g/L in group B, and the difference of PTA before and after treatment was  $(-11.45 \pm 7.83)\%$  in group A and was  $(-9.15 \pm 6.33)\%$  in group B. The differences of ALB and PTA before and after treatment were significant different between the two groups ( $t=-2.00$ ,  $P=0.047$  and  $t=-2.03$ ,  $P=0.044$ , respectively). Compared with group B, group A was more prone to hypotension ( $18.75\%$  vs.  $6.41\%$ ,  $\chi^2=4.236$ ,  $P=0.040$ ). The incidence of allergic reaction in group B was higher than that in group A ( $11.54\%$  vs.  $2.50\%$ ,  $\chi^2=4.336$ ,  $P=0.037$ ). Group B was more prone to PV alarm ( $16.67\%$  vs.  $5.00\%$ ,  $\chi^2=4.571$ ,  $P=0.034$ ) and membrane rupture alarm ( $7.69\%$  vs.  $1.25\%$ ,  $\chi^2=3.933$ ,  $P=0.047$ ), while the PA alarm rate of group A was higher ( $21.25\%$  vs.  $7.69\%$ ,  $\chi^2=4.375$ ,  $P=0.036$ ). **Conclusion** PE+DPMAS with different successive sequences can significantly improve the condition of elderly patients with acute liver failure, and the improvement effects of TBIL and PTA in patients with DPMAS before PE are superior to those with PE before DPMAS. For the occurrence of complications and abnormal machine alarms during PE+DPMAS treatment with different successive sequences, prevention and treatment can be done in advance to ensure the treatment effect.

【Keywords】 Liver failure; Plasma exchange; Complications

肝脏是人体重要的代谢器官,急性肝衰竭是因急性因素导致患者短期内出现乏力、纳差、黄疸、凝血功能异常等临床表现的严重肝脏功能损害的一种疾病。急性肝衰竭病情进展迅速,死亡率较高。老年急性肝衰竭患者因其食纳差、基础疾病多等因素,导致患者短时间内肝细胞大量坏死,黄疸迅速加深,胃肠道症状严重,加快加重患者肝功能衰竭程度,使得老年患者死亡率增加。非生物型人工肝技术是目前治疗肝衰竭的常用方法<sup>[1-2]</sup>,其机制是基于肝细胞的强大再生能力,利用体外循环装置清除血液中有物质的同时补充必需成分,稳定机体内环境,暂时替代肝脏部分功能,为肝细胞的再生和肝功能的恢复创造条件。血浆置换术(plasma exchange, PE)联合双重血浆分子吸附技术(double plasma molecular adsorption system, DPMAS)是人工肝技术支持治疗的常用模式,近年来成为临床治疗肝功能衰竭的重要手段之一<sup>[3-5]</sup>。本研究以不同续贯顺序的PE联合DPMAS治疗的老年急性肝衰竭患者为研究对象,探索了不同续贯顺序条件下的疗效及并发症。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 以连云港市第一人民医院(以下简称本院)2020年6月至2023年05月收治住院的52例行人工肝技术治疗的老年急性肝衰竭患者为观察对象,将患者随机分为A、B两组,A组患者采用先DPMAS后PE治疗模式;B组患者采用先PE后DPMAS治疗模式。每名患者治疗2~6次,共收集A组26例患者行80次治疗,B组26例患者行78次治疗。

纳入标准:所有病例诊断符合《肝功能衰竭诊治指南》(2018年版)<sup>[6]</sup>。

排除标准:(1)肝脏或其他恶性肿瘤;(2)孕期及哺乳期妇女;(3)胆道梗阻;(4)患者及家属不愿意参加此次研究。本研究通过连云港市第一人民医院伦理委员会审核(LW-20220608001-01),所有患者均签署知情同意书。

**1.2 方法** 所有患者均实施护肝、改善微循环、血浆白蛋白支持等内科综合治疗。A组采用先DPMAS治疗。使用健帆DX-10血液净化机和血液灌流器(型号:HA330-II),日本进口PE-08膜型血浆分离器;博新生物科技有限公司胆红素吸附器(型号DX350);使用双腔导管于股静脉(导管长20 cm,直径11 F);低分子肝素钠抗凝法,根据患者凝血功能适当增加或减少剂量。治疗模式选择:DPMAS程序为血流速:120~140 mL/min;血浆分离速度35~42 mL/min;总治疗时间2~3 h。DPMAS治疗结束后使用同一套膜型血浆成分分离器进行PE治疗,切换为PE治疗程序,在进行PE程序治疗前及治疗结束前30 min分别推注葡萄糖酸钙注射液1 g加10%葡萄糖20 mL静脉推注,地塞米松5 mg加0.9%氯化钠100 mL静脉滴注,预防过敏。PE程序为血流速:100~120 mL/min;血浆分离速度32~40 mL/min;置换血浆量为1 500~3 000 mL。B组与之相反,先进行PE治疗程序,结束后切换DPMAS治疗程序,总治疗时间:4~6 h,治疗间隔2~4 d,治疗频次为2~6次。

**1.3 观察指标与判定标准** 疗效评估指标包括A、B两组治疗前后的总胆红素(total bilirubin, TBil)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、

门冬氨酸氨基转移酶( aspartate amino transferase, AST)下降程度; 血浆白蛋白( albumin, ALB)、凝血酶原时间( prothrombin time, PT)、凝血酶原活动度( prothrombin activity, PTA)升高趋势的变化情况。人工肝技术治疗过程中相关并发症及机器压力值报警发生情况包括出血、低血压、凝血、过敏反应以及动脉压( pressure arterial, PA)、滤前压( plasma filter before pressure, PBE)、静脉压( pressure venous, PV)、跨膜压( transmembrane pressure, TMP)报警和滤器破膜情况。

**1.4 统计学方法** 采用SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计数资料以例(%)表示,采用 $\chi^2$  检验进行统计学分析; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验,组内比较采用配对 $t$ 检验进行统计学分析。 $P<0.05$  为差异具有统计意义。

2 结果

**2.1 两组患者一般资料及流行病学资料比较** 根据纳入标准和排除标准,共纳入患者 52 例,其中男性 33 例,女性 19 例,年龄( $69.23 \pm 5.94$ )岁。入选患者分为A组和B组,由表 1 可见,两组患者的性别、年龄、基础疾病和肝衰竭病因均无显著性差异( $P>0.05$ )。

**2.2 两组患者治疗前后的观察指标比较** 对两组患者治疗前后的TBil、ALT、AST、ALB、PT和PTA进行了统计分析,结果显示治疗前A、B两组各观察指标之间无显著性差异,且治疗后各项指标与治疗前相比均显著改善( $P<0.001$ ,见表 2),表明不同续贯顺序的PE+DPMAS均能显著改善老年急性肝衰竭患者的病情。

我们进一步统计了每组患者治疗前后各观察指标的差值,见表 3,结果显示A组治疗前后ALB差值为

表 1 两组患者一般及流行病学资料比较

| 项目                        | A 组 (n=26)       | B 组 (n=26)       | $t/\chi^2$ 值 | P 值   |
|---------------------------|------------------|------------------|--------------|-------|
| 性别 [例 (%)]                |                  |                  | 0.083        | 0.773 |
| 男                         | 16 (61.54)       | 17 (65.38)       |              |       |
| 女                         | 10 (38.46)       | 9 (34.62)        |              |       |
| 年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁) | 68.91 $\pm$ 5.11 | 69.29 $\pm$ 4.58 | -0.32        | 0.756 |
| 基础疾病 [例 (%)]              |                  |                  |              |       |
| 心脑血管病                     | 10 (38.46)       | 11 (42.31)       | 0.034        | 0.854 |
| 糖尿病                       | 9 (34.62)        | 10 (38.46)       | 0.039        | 0.844 |
| 其他                        | 7 (26.92)        | 5 (19.23)        | 0.271        | 0.603 |
| 肝衰竭病因 [例 (%)]             |                  |                  |              |       |
| 急性病毒性肝炎                   | 11 (42.31)       | 9 (34.62)        | 0.145        | 0.704 |
| 酒精性肝炎                     | 4 (15.38)        | 6 (23.08)        | 0.336        | 0.562 |
| 药物性肝损害                    | 6 (23.08)        | 7 (26.92)        | 0.062        | 0.804 |
| 自身免疫性肝炎                   | 5 (19.23)        | 4 (15.38)        | 0.095        | 0.758 |

表 2 两组干预前后各指标结果组间、组内比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别         | TBil ( $\mu$ mol/L ) |                     |       |       | ALT ( U/L )         |                     |       |       |
|------------|----------------------|---------------------|-------|-------|---------------------|---------------------|-------|-------|
|            | 干预前                  | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   | 干预前                 | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   |
| A 组 (n=26) | 361.00 $\pm$ 159.00  | 229.00 $\pm$ 119.00 | 5.96  | 0.000 | 325.00 $\pm$ 321.00 | 150.00 $\pm$ 181.00 | 4.24  | 0.000 |
| B 组 (n=26) | 404.00 $\pm$ 185.00  | 254.00 $\pm$ 133.00 | 5.81  | 0.000 | 288.00 $\pm$ 284.00 | 146.00 $\pm$ 123.00 | 4.06  | 0.000 |
| $t$ 值      | -1.58                | -1.26               |       |       | 0.76                | 0.16                |       |       |
| P 值        | 0.117                | 0.210               |       |       | 0.451               | 0.872               |       |       |
| 组别         | ALB ( g/L )          |                     |       |       | PT ( s )            |                     |       |       |
|            | 干预前                  | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   | 干预前                 | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   |
| A 组 (n=26) | 28.36 $\pm$ 2.98     | 31.30 $\pm$ 3.07    | -6.14 | 0.000 | 26.25 $\pm$ 7.69    | 21.03 $\pm$ 5.62    | 4.90  | 0.000 |
| B 组 (n=26) | 28.12 $\pm$ 2.10     | 30.47 $\pm$ 2.01    | -7.14 | 0.000 | 24.74 $\pm$ 9.05    | 20.26 $\pm$ 6.38    | 3.57  | 0.000 |
| $t$ 值      | 0.59                 | 2.01                |       |       | 1.13                | 0.8                 |       |       |
| P 值        | 0.558                | 0.047               |       |       | 0.262               | 0.424               |       |       |
| 组别         | AST ( U/L )          |                     |       |       | PTA ( % )           |                     |       |       |
|            | 干预前                  | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   | 干预前                 | 干预后                 | $t$ 值 | P 值   |
| A 组 (n=26) | 229.00 $\pm$ 214.00  | 106.00 $\pm$ 114.00 | 4.54  | 0.000 | 33.30 $\pm$ 13.00   | 44.70 $\pm$ 15.90   | -4.99 | 0.000 |
| B 组 (n=26) | 182.00 $\pm$ 192.00  | 82.76 $\pm$ 73.11   | 4.27  | 0.000 | 36.30 $\pm$ 12.80   | 45.50 $\pm$ 15.60   | -4.01 | 0.000 |
| $t$ 值      | 1.47                 | 1.57                |       |       | -1.47               | -0.29               |       |       |
| P 值        | 0.144                | 0.119               |       |       | 0.143               | 0.773               |       |       |

注:TBil为总胆红素;ALT为丙氨酸氨基转移酶;ALB为血浆白蛋白;PT为凝血酶原时间;AST为门冬氨酸氨基转移酶;PTA为凝血酶原活动度。

( $-2.94 \pm 1.81$ ) g/L、B 组为( $-2.35 \pm 1.88$ ) g/L, 两组间比较差异有统计学意义( $t=-2.00, P=0.047$ ); A 组治疗前后 PTA 的差值为( $-11.45 \pm 7.83$ ) %, B 组( $-9.15 \pm 6.33$ ) %, 两组间比较均有统计学意义( $t=-2.03, P=0.044$ ), 表明 A 组对 ALB 和 PTA 的改善效果优于 B 组。

**2.3 两组患者治疗过程中并发症及机器报警发生情况** 针对治疗过程中的并发症情况, 如表 4 所示。A 组患者低血压的发生率为 18.75 %, 显著高于 B 组(6.41 %), 且差异具有统计学意义。此外 B 组患者过敏发生率为 11.54 %, 显著高于 A 组(2.5 %), 且差异具有统计学意义。

针对治疗过程中的机器报警发生情况, 见表 5。B 组更易出现 PV (16.67 % 和 5.00 %,  $\chi^2=4.517, P=0.034$ ) 和滤器破膜报警(7.69 % 和 1.25 %,  $\chi^2=3.933, P=0.047$ )。而 A 组患者的 PA 发生率显著高于 B 组, 差异具有统计学意义(21.25 % 和 7.69 %,  $\chi^2=4.375, P=0.036$ )。

3 讨论

**3.1 PE 联合 DPMAS 不同续贯顺序的治疗疗效** HA330-II 血液灌流器通过范德华力和骨架分子筛吸附大分子毒素, 如肿瘤坏死因子( tumor necrosis factor,

TNF- $\alpha$  )、白细胞介素-6( interleukin6, IL-6)、炎性介质、血氨等。DX350 胆红素吸附器内树脂主要通过亲脂结合性特异性和静电作用吸附胆红素、胆汁酸及内毒素, 两种吸附柱串联组合应用, 能够明显改善黄疸症状, 清除体内有害物质。PE 通过血浆分离器分离血浆和细胞成分, 直接将血液中的病毒和毒物进行清除, 并用新鲜血浆或代血浆制品进行补充, 为机体提供由于肝功能障碍而合成不足的血浆蛋白、凝血因子、调理性等生物活性物质<sup>[6]</sup>。

PE+DPMAS 联合应用, 既能增加清除肝衰竭毒素的疗效, 又可以减少血浆用量, 而且操作难度及耗材费用均不会增加, 胆红素清除率高, 改善凝血指标明显, 为肝细胞修复和再生提供良好的环境。本研究发现, 不同续贯顺序的 PE+DPMAS 对老年急性肝衰竭患者的治疗均有显著的治疗效果, A、B 两组治疗前后肝功能及凝血指标均较治疗前有明显改善(表 2)。两组患者治疗前后疗效改善程度中白蛋白及凝血酶原活动度改善程度差异有统计学意义( $P<0.05$ ); A 组中白蛋白及凝血酶原活动度改善程度优于 B 组(表 3)。由此可见, 在 PE+DPMAS 治疗程序选择先后顺序上虽然对整个治疗的效果均是明显的, 但 DPMAS 对血液中白蛋白及凝血因子等有益物质也有一定的吸附和消耗<sup>[7]</sup>, 具体操作可根据患者病情及医嘱需求。《人工肝血液净化技术临床应用专家共识》(2022 年版)<sup>[8]</sup> 建议高

表 3 干预前后各指标差值间的比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 指标                   | A 组 (n=26)          | B 组 (n=26)          | t 值   | P 值   |
|----------------------|---------------------|---------------------|-------|-------|
| TBil ( $\mu$ mol/L ) | 132.00 $\pm$ 79.20  | 150.00 $\pm$ 91.81  | -1.32 | 0.189 |
| ALT ( U/L )          | 175.00 $\pm$ 158.00 | 142.00 $\pm$ 175.00 | 1.22  | 0.224 |
| AST ( U/L )          | 123.00 $\pm$ 137.00 | 99.00 $\pm$ 135.00  | 1.10  | 0.273 |
| ALB ( g/L )          | -2.94 $\pm$ 1.81    | -2.35 $\pm$ 1.88    | -2.00 | 0.047 |
| PT ( s )             | 5.22 $\pm$ 4.29     | 4.48 $\pm$ 4.47     | 1.06  | 0.292 |
| PTA ( % )            | -11.45 $\pm$ 7.83   | -9.15 $\pm$ 6.33    | -2.03 | 0.044 |

注: TBil 为总胆红素; ALT 为丙氨酸氨基转移酶; ALB 为血浆白蛋白; PT 为凝血酶原时间; AST 为门冬氨酸氨基转移酶; PTA 为凝血酶原活动度。

表 4 两组患者治疗过程中并发症发生情况比较[次( % )]

| 组别         | 治疗次数 | 并发症          |            |            |             |              |
|------------|------|--------------|------------|------------|-------------|--------------|
|            |      | 低血压          | 出血         | 凝血         | 过敏反应        | 合计           |
| A 组        | 80   | 15 ( 18.75 ) | 6 ( 7.50 ) | 4 ( 5.00 ) | 2 ( 2.50 )  | 27 ( 33.75 ) |
| B 组        | 78   | 5 ( 6.41 )   | 4 ( 5.13 ) | 6 ( 7.69 ) | 9 ( 11.54 ) | 24 ( 30.77 ) |
| $\chi^2$ 值 |      | 4.236        | 0.330      | 0.425      | 4.336       | 0.082        |
| P 值        |      | 0.040        | 0.566      | 0.514      | 0.037       | 0.774        |

表 5 两组患者治疗过程中机器报警发生情况比较[次( % )]

| 组别         | 治疗次数 | 机器出现报警因素     |             |              |            |            |
|------------|------|--------------|-------------|--------------|------------|------------|
|            |      | PA           | PBE         | PV           | TMP        | 滤器破膜       |
| A 组        | 80   | 17 ( 21.25 ) | 8 ( 10.00 ) | 4 ( 5.00 )   | 3 ( 3.75 ) | 1 ( 1.25 ) |
| B 组        | 78   | 6 ( 7.69 )   | 7 ( 8.97 )  | 13 ( 16.67 ) | 6 ( 7.69 ) | 6 ( 7.69 ) |
| $\chi^2$ 值 |      | 4.375        | 0.070       | 4.517        | 1.019      | 3.933      |
| P 值        |      | 0.036        | 0.842       | 0.034        | 0.313      | 0.047      |

注: PA 为动脉压; PBE 为滤前压; PV 为静脉压; TMP 为跨膜压。



胆红素,凝血指标及身体条件尚可的老年急性肝衰竭患者可先选择DPMAS,后进行PE治疗;凝血指标较差身体比较瘦弱循环化差的老年肝衰竭患者可先进行PE治疗后进行DPMAS治疗。孔令希等<sup>[9]</sup>研究建议:早期肝衰竭采用先半量血浆置换+DPMAS方案;中、晚期肝衰竭采用先DPMAS+等量血浆置换模式。在病情及医嘱没有具体要求时建议以患者身体基础条件判断,尽量先DPMAS后PE,先DPMAS治疗除了上诉中避免对补给的白蛋白及凝血因子的吸附损失外,还有治疗时间及效率的便利优势,不需要提前等待血浆和代血浆制品准备,在进行DPMAS治疗预计吸附量一半以上的同时进行置换液准备,在不停止治疗的前提下可有充裕时间进行血浆及代血浆制品准备,但是在引血半小时内要高度关注患者血容量波动及患者异常反应,初始引血速度要慢,所有老年急性肝衰竭患者引血前均开通静脉通路外周补充晶体和胶体液。

**3.2 PE联合DPMAS不同续贯顺序的并发症** 不同续贯顺序的血浆置换+双重血浆分子吸附系统应用于老年急性肝衰竭患者,治疗中并发症发生率有差异。治疗开始引血上机阶段,体内血容量减少诱发低血压是常见原因,故我们在引血前均开通外周静脉通路补液或经动脉端进行补液,以缓解上机引血血容量波动导致的低血压情况,患者条件不容许时均在完成管路预冲后再用胶体液预冲血浆分离器和吸附器,减少低血压发生的风险。我们的研究结果显示A组低血压发生率高于B组( $P<0.05$ )。可能原因是DPMAS治疗管路是在PE管理连接的基础上并联DX350胆红素吸附器和HA330-II血液灌流器,体外管路循环血量较PE治疗血量大(约500 mL),因此,在先选择DPMAS治疗程序开始引血上机时更要实时监测血压变化<sup>[10]</sup>。其次,表4中A组发生过敏反应率显著少于B组( $P<0.05$ )。究其原因可能因先进行DPMAS吸附治疗,机体内大分子毒素,如TNF- $\alpha$ 、IL-6、炎性介质、血氨、免疫蛋白复合物等得到清除,减少机体过敏原因子,提高机体耐受外界补给物质的抗过敏能力。B组更需要关注提前抗过敏治疗,如进行PE治疗前半小时及结束前半小时均采用抗过敏药物,必要时遵医嘱加用异丙嗪肌肉注射进行抗过敏治疗,严重者立即停止PE并进行过敏性休克治疗。

**3.3 PE联合DPMAS不同续贯顺序的机器参数报警发生情况** 不同续贯顺序的PE+DPMAS应用于老年急性肝衰竭患者,机器动脉压及静脉压报警及破膜发生例次均有差异性(表5)。A组PA报警发生例次高于B组。我们进一步分析发现A组PA报警多发生在治疗开始阶段。多数老年肝衰竭患者中毒性鼓肠明显,进食消化功能障碍,而疾病中肝肾综合征、腹水、消化道出血等并发症加剧循环血容量消耗,机体老化、血

容量波动耐受和调节能力差,导致机体出现血容量不足<sup>[11]</sup>。DPMAS初始引血阶段血容量相对大,补给不够的情况下容量不足,动脉段引血压力增加,再加上抗凝剂使用尚未发挥到有效血药浓度以及导管位置等因素,导致先行DPMAS的A组在治疗初始阶段发生PA报警的例次增多。这种报警多数可以通过动脉端及外周补液,减慢血浆泵速度,调整导管位置来解决。B组先行PE治疗,在血容量尤其是胶体液补给及机器体外循环量消耗上均要明显好于先行DPMAS治疗的A组,因此,在先行DPMAS后行PE时在治疗开始时要加强PA报警关注,及时分析并排除报警因素。由表5可见,B组PV报警例次高于A组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。进一步的分析发现PV报警发生例次中多数在整个治疗进程一半之后,因B组先行PE治疗血浆中凝血因子补给改善了机体抗凝机制,后续抗凝剂维持量上动态把握要求相对A组更高,所以相同的抗凝方案中,B组发生静脉端凝血导致血液回流受阻的概率相对增加。因此,在先行PE后行DPMAS治疗后半程时更要关注静脉压力变化,根据医嘱及治疗参数实时动态调整抗凝剂量。由表5可见,B组破膜例次高于A组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。本研究中,先行PE后行DPMAS的B组治疗后半程中吸附器中血浆有粉色变化6例次,其中5例通过追加抗凝剂和调整治疗参数后完成治疗,1例出现完全破膜更换分离器后完成治疗。A组中有1例在治疗近结束前出现完全破膜而提前下机,剩余少量血浆外周静脉输入。究其原因可能是先行DPMAS治疗时,HA330-II血液灌流器和DX350胆红素吸附器吸附毒素、胆红素、胆汁酸等大分子颗粒,降低血液粘稠度,在PE治疗时血浆补给不需通过分离器,因此机器负荷各参数值明显低于DPMAS治疗参数,但是治疗末期抗凝不够静脉端一旦凝血,也极易发生不可逆的破膜。而先行PE治疗的B组患者机体凝血机制及血浆蛋白情况有所改善,但也给DPMAS治疗时分离器增加吸附做功负担,再加上后期抗凝剂使用不足,发生破膜概率明显高于先行DPMAS治疗的A组。但研究中也发现,B组中的破膜往往是不完全性破膜,通过密切观察同时调整抗凝药物剂量减慢血浆泵速度等补救措施可以顺利完成治疗。

综上所述,PE+DPMAS治疗对老年急性肝衰竭患者的肝功能和炎症因子具有明显改善作用,减轻肝脏负荷,降低患者死亡率<sup>[12]</sup>,具有良好的安全性和疗效性<sup>[13-15]</sup>。临床选择治疗顺序可依据患者医嘱及病情危急需要而定,但不同顺序治疗模式中并发症发生情况及机器参数报警有差异,需要密切动态关注。本研究样本量偏少,仅为横断面研究,我们将继续长期随访,分析治疗参数、愈后及生存率等动态变化数据,建

立比较完善的老年肝衰竭“人工肝”治疗理论系统,前瞻性地判断老年急性肝衰竭患者人工肝治疗中各种因素,探索高效的疾病治疗干预及并发症预防模式,提高老年急性肝衰竭患者人工肝治疗成功率及治愈率。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 莫武桂, 韦蓉, 李卓, 等. 血浆置换与持续血液净化序贯治疗儿童蜂蛰伤中毒并多器官功能障碍疗效分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(7): 866–871.
- [2] European Association for the Study of the Liver. Easl clinical practice guidelines on acute-on-chronic liver failure[J]. J Hepatol, 2023, 79(2): 1–31.
- [3] 张斌, 陈明迪, 郜琨, 等. 组合血液净化对多脏器功能障碍合并肝衰竭患者疗效[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(9): 1010–1014.
- [4] 杨晴, 耿强, 孙长峰, 等. 血浆置换联合双重血浆分子吸附系统治疗乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭患者疗效的分析[J]. 中华传染病杂志, 2021, 39(7): 430–435.
- [5] Sarin SK, Choudhury A, Sharma MK, et al. Acute-on-chronic liver failure: consensus recommendations of the Asian pacific association for the study of the liver (APASL): an update[J]. Hepatol Int, 2019, 13(4): 353–390.
- [6] 中华医学会感染病学分会肝衰竭与人工肝学组, 中华医学会肝病学分会重型肝病与人工肝学组. 肝衰竭诊治指南(2018 年版)[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(1): 38–44.
- [7] 钟韵, 赵树山, 黄燕, 等. 单纯血浆置换与双血浆分子吸附系统联合半剂量血浆置换治疗重型肝炎患者疗效的 Meta 分析[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(5): 417–425.
- [8] 贺杰, 张新萍, 周雄, 等. 双重血浆分子吸附系统在儿童急性肝衰竭中的应用[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(2): 180–185.
- [9] 中华医学会肝病学分会重型肝病与人工肝学组. 人工肝血液净化技术临床应用专家共识(2022 年版)[J]. 临床肝胆病杂志, 2022, 38(4): 767–773.
- [10] 孔令希, 邱峰, 王红梅, 等. 血浆置换联合双重血浆吸附治疗早、中、晚期肝衰竭的经济学评价[J]. 中华肝脏病杂志, 2020, 28(5): 434–440.
- [11] 沈菊, 胡静, 杨玉霞, 等. 1 例双重血浆分子吸附技术治疗儿童肝衰竭的护理[J]. 护士进修杂志, 2022, 37(2): 187–189.
- [12] 黄贝贝, 宁玲, 李文渊, 等. 血浆置换与双重血浆分子吸附系统单用或联合使用治疗 HBV 相关慢加急性肝衰竭患者预后预测模型的建立与评估[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37(12): 2802–2807.
- [13] 朱正云, 杨柳青, 张婷婷, 等. 血浆置换(PE)+双重血浆分子吸附系统(DPMAS)联合夜间营养干预在老年肝衰竭患者中的疗效观察[J]. 实用老年医学, 2022, 36(11): 1112–1115.
- [14] 张雪珍, 谢能文, 邹波, 等. 低容量血浆置换联合胆红素吸附与血浆置换+血浆滤过透析治疗重型肝炎的疗效对比分析[J]. 当代医学, 2020, 26(8): 169–171.
- [15] 雷鹏, 段军民. 人工肝少量血浆置换+胆红素吸附在重型肝炎肝衰竭中的应用[J]. 航空航天医学杂志, 2017, 28(4): 445–446.
- [16] Ma Y, Chen F, Xu Y, et al. Safety and efficacy of regional citrate anticoagulation during plasma adsorption plus plasma exchange therapy for patients with acute-on-chronic liver failure: a pilot study[J]. Blood Purif, 2019, 48(3): 223–232.