

# 双重血浆置换在高脂血症性急性胰腺炎中的 治疗效果\*

华天凤<sup>1</sup> 黄丽莎<sup>1</sup> 肖文艳<sup>1</sup> 张金<sup>1</sup> 李惠<sup>1</sup> 郑瑶<sup>1</sup> 胡娟娟<sup>1</sup> 陈虎<sup>2</sup> 储玉倩<sup>1</sup> 张亮亮<sup>1</sup> 杨旻<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探究双重血浆置换(double filtration plasmapheresis,DFPP)在高脂血症性急性胰腺炎(hypertriglyceridemia acute pancreatitis,HTG-AP)的治疗中的临床效果。方法:纳入 2016 年 1 月—2022 年 11 月入住安徽医科大学第二附属医院重症医学科的 HTG-AP 患者共 33 例。其中常规治疗 23 例为对照组,DFPP 治疗 10 例作为试验组。记录和比较治疗前后两组中甘油三酯(triglyceride,TG)、总胆固醇(cholesterol,CHO)、高敏 C 反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein,hsCRP)及白细胞(white blood cell,WBC)计数、白蛋白及纤维蛋白原以及预后指标(SOFA 评分及 APACHE II 评分)的变化,以此来分析及比较 HTG-AP 患者中使用 DFPP 的治疗效果。结果:试验组及对照组在性别、生活习惯、胰腺炎分级、Rason 评分等方面进行比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。DFPP 可降低血脂(TG 和 CHO)、炎症相关因子及细胞(WBC 及 hsCRP)以及改善预后(SOFA 评分及 APACHE II 评分),TG、hsCRP、SOFA 及 APACHE II 评分降低幅度均高于对照组,两组差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论:DFPP 能更加快速并有效地清除过高的血脂和降低炎症相关因子,有利于改善患者的预后,值得临床推广。

**[关键词]** 双重血浆置换;高脂血症性;急性胰腺炎;血脂;炎症

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2023.08.002

**[中图分类号]** R589.2 **[文献标志码]** A

## Therapeutic effect of double filtration plasmapheresis in hyperlipidemic acute pancreatitis

HUA Tianfeng<sup>1</sup> HUANG Lisha<sup>1</sup> XIAO Wenyan<sup>1</sup> ZHANG Jin<sup>1</sup> LI Hui<sup>1</sup> ZHENG Yao<sup>1</sup>  
HU Juanjuan<sup>1</sup> CHEN Hu<sup>2</sup> CHU Yuqian<sup>1</sup> ZHANG Liangliang<sup>1</sup> YANG Min<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>The Second Department of Critical Care Medicine, Laboratory of Cardiopulmonary Resuscitation and Critical Illness, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, 230601, China; <sup>2</sup>The First Department of Critical Care Medicine, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University)

Corresponding author: YANG Min, E-mail: 512130761@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the clinical therapeutic effect of double filtration plasmapheresis(DFPP) in the treatment of acute hyperlipidemic pancreatitis(HTG-AP). **Methods:** We included 33 cases of HTG-AP who were admitted to the Second Hospital of Anhui Medical University from January 2016 to November 2022. Among them, 23 patients were treated with routine therapy as the control group, and 10 patients were treated with DFPP as the experimental group. The changes of the triglyceride(TG), total cholesterol(CHO), hypersensitive C-reactive protein(hsCRP), white blood cell(WBC), albumin, fibrinogen and prognostic index(SOFA score and APACHE II score) before and after treatment were recorded and compared to explore the clinical efficacy of DFPP. **Results:** There were no significant differences in gender, lifestyle habits, pancreatitis grade, and Ranson score between the two groups( $P > 0.05$ ). DFPP can reduce blood lipid(TG and CHO), inflammatory factors(WBC and hsCRP) and improve the prognosis of patients(SOFA score and APACHE II score), and there was no statistical difference in the changes of fibrinogen and albumin before and after treatment. The decreases of TG, hsCRP, SOFA score and APACHE II score were higher than those of the control group, and the differences were statistically significant( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** DFPP can more quickly and effectively eliminate excessive blood lipids and re-

\*基金项目:2020 年国家自然科学基金面上项目(No:82072134);安徽医科大学基础与临床合作研究提升计划项目(No:2019xkjT028);2020 年国家自然科学基金孵育计划项目(No:2020GMFY05);安徽省教育厅 2020 年度高校优秀拔尖人才培养资助项目(No:gxyq2020007);学科建设经费(No:9101001821);2021 年高峰学科建设经费(No:9101001804)

<sup>1</sup>安徽医科大学第二附属医院重症医学二科 心肺复苏与危重病实验室(合肥,230601)

<sup>2</sup>安徽医科大学第二附属医院重症医学一科

通信作者:杨旻,E-mail:512130761@qq.com

duce inflammation-related factors and improve prognosis which is worthy to promote in clinical.

**Key words** double filtration plasmapheresis; hypertriglyceridemia; acute pancreatitis; serum lipids; inflammation

高脂血症(hyperlipidaemia, HTG)是急性胰腺炎(acute pancreatitis, AP)发病的病因之一,近些年随着人们饮食结构和生活方式的转变,HTG所致AP的比重逐渐升高,已有多项大样本研究表明,HTG有代替酒精成为AP第二大病因的趋势<sup>[1-3]</sup>。除此之外,研究发现HTG与AP严重程度独立相关,且随着HTG水平的升高,患者病死率相应增加<sup>[4-5]</sup>,这可能与高水平甘油三酯(triglyceride, TG)分解产生过多的游离脂肪酸(free fatty acid, FFA)、微循环障碍、氧化应激、Ca<sup>2+</sup>超负荷和遗传多态性有关,进而导致细胞膜受体活性改变及细胞器破坏引起多脏器功能衰竭<sup>[6-7]</sup>。因此,迅速降低TG水平,阻断TG过高引发的恶性循环对患者至关重要。

双重血浆置换(double filtration plasmapheresis, DFPP)是一种选择性清除体内大分子物质的血液净化方法,先通过一级分离分离出体内含致病大分子的血浆,再进行二级分离,去除血浆中的致病因子,再将分离后的血浆联同体外额外补充的白蛋白或新鲜血浆一同输回体内<sup>[8]</sup>,近年来,多项研究表明DFPP对高脂血症性急性胰腺炎(hyperlipidaemia acute pancreatitis, HTG-AP)患者具有良好的治疗效果<sup>[9-10]</sup>,但与传统的内科常规治疗相比,DFPP是否能够快速改善HTG-AP患者的近期疗效指标和预后指标仍需进一步证明。本研究回顾性分析安徽医科大学第二附属医院重症监护室收治的HTG-AP患者临床资料,分析DFPP的治疗效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

采用回顾性研究方法,选取2016年1月—2022年11月入住安徽医科大学第二附属医院重症医学科的HTG-AP患者共33例,其中23例进行内科治疗:胰腺炎常规治疗(禁食、胃肠减压、灌肠、抑酸抑酶、解痉镇痛、营养支持等)+针对病因治疗(低分子肝素钠或那屈肝素钙、胰岛素、非诺贝特),10例进行内科治疗+DFPP治疗。

### 1.2 入选标准

①符合《中国急性胰腺炎诊治指南(2021)》中HTG-AP的诊断标准<sup>[11]</sup>;②病史资料完整者;③无药物及DFPP禁忌证者;④心血管及重要器官功能较好者。

### 1.3 排除标准

①患有恶性肿瘤疾病,严重心、肝、肾脏器官疾病者,合并其他急慢性慢性疾病者;②入院前已接受

相关治疗者;③病例资料不完整者;④中途转院或中断治疗者。

### 1.4 伦理

严格按照伦理委员会的要求执行,尽可能联系纳入研究范围的患者并取得他们的知情同意。但在本研究起始到结束的过程中,可能存在部分受试者已死亡或者失联,对于此类受试者我们申请豁免知情同意过程,并仍纳入他们的病历资料进行数据分析。

### 1.5 分组及治疗方法

对照组:23例治疗上予以内科治疗:胰腺炎常规治疗(禁食、胃肠减压、灌肠、抑酸抑酶、解痉镇痛、营养支持等)+针对病因治疗(低分子肝素钠或那屈肝素钙、胰岛素、非诺贝特)。

试验组:10例治疗上予以内科治疗外,同时予以1~3次DFPP治疗(日本旭化成的膜型血浆分离器PE08和血浆成分分离器EC4A20)的患者。DFPP使用与操作方法均经股静脉建立血管通路,应用枸橼酸钠抗凝,设定血流量为100~150 mL/min,处理血浆量2~5 L,补充白蛋白20~50 g,治疗时间1.5~4.0 h。治疗实施过程中患者生命体征稳定,患者耐受性良好,DFPP治疗后24 h内,未见过敏反应、出血等不良事件。

### 1.6 观察指标

①患者一般情况:性别、年龄、ICU入住时间、总住院时间、吸烟史、饮酒史、既往史、并发症、胰腺炎严重程度分级、Ranson评分等;②疗效指标:记录试验组第一次DFPP治疗前后及对照组治疗24 h前后的TG、总胆固醇(cholesterol, CHO)、高敏C反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hsCRP)及白细胞(white blood cell, WBC)计数的变化。③预后指标:记录和比较患者治疗2 d前后SOFA评分及APACHE II评分变化;④记录和比较DFPP治疗前后纤维蛋白原及白蛋白指标变化以探究DFPP治疗对体内其他大分子物质的影响。

### 1.7 统计学方法

所有数据均采用SPSS 26.0进行处理,计数资料用%表示并采用Fisher精确检验。计量数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较及组内比较均使用 $t$ 检验进行检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

根据2012年修订版Atlanta标准将纳入研究的患者进行分级,分为轻症急性胰腺炎(mild acute pancreatitis, MAP)、中重症急性胰腺炎(moderate-

ly severe acute pancreatitis, MSAP)、重症急性胰腺炎(severe acute pancreatitis, SAP)<sup>[12]</sup>。试验组共纳入 10 例患者,平均年龄为(31.9±5.6)岁,其中男 4 例,女 6 例;诊断为 MAP 1 例,MSAP 2 例,SAP 7 例。对照组纳入 23 例患者,平均年龄为(37.7±8.8)岁,其中男 14 例,女 9 例;MAP 3 例,MSAP 4 例,SAP 16 例。两组在性别、生活习惯、胰腺炎分级、ICU 入住天数及 Ranson 评分均差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

2.2 疗效及预后相关指标变化的比较

疗效指标:DFPP 治疗后患者的 TG、CHO、hsCRP 浓度及 WBC 计数均有所下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ );预后指标:APACHE II、SOFA 评分在 DFPP 治疗后有所下降;安全性指标:DFPP 治疗前后纤维蛋白原和白蛋白未见明显变化,见表 2。与对照组进行比较发现试验组在降低患者体内 TG、hsCRP 浓度方面优于常规治疗组。在治疗前两组的 APACHE II、SOFA 评分差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但在治疗 2 d 后试验组的两项评分均降低且低于对照组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 1 患者一般情况 例(%)

指标	患者一般情况		例(%)	
	试验组 (10 例)	对照组 (23 例)	<i>t</i>	<i>P</i>
年龄/岁	32±6	40±9	-2.489	0.018
性别/例				0.448
男	4	14		
女	6	9		
ICU 入住天数/d	9±7	10±8	-0.589	0.560
胰腺炎严重程度分级			/	0.961
轻度	1(10)	3(13)		
中度	2(20)	4(17)		
重度	7(70)	16(70)		
饮酒史	3(30)	9(39)	/	0.71
吸烟史	2(20)	7(30)	/	0.686
腹腔积液	5(50)	9(39)	/	0.707
胸腔积液	5(50)	9(39)	/	0.707
急性呼吸窘迫综合征	3(30)	5(22)	/	0.673
急性肾衰竭	6(60)	8(34)	/	0.257
糖尿病	5(50)	9(39)	/	0.707
死亡	0(0)	1(4)	/	1.000
Ranson 评分	4±1	4±1	0.737	0.467

表 2 治疗组 DFPP 治疗前后各项指标变化

指标	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
TG/(mmol/L)	40.87±2.26	13.27±1.86	10.758	<0.001
CHO/(mmol/L)	13.60±1.85	6.47±1.60	5.608	<0.001
WBC/(×10 <sup>9</sup> /L)	14.51±1.44	10.76±1.70	3.576	0.006
hsCRP/(mg/L)	333.84±179.52	199.58±74.19	3.005	0.017
APACHE II 评分	12±1	7±2	3.991	0.003
SOFA 评分	4±2	3±1	3.284	0.009
纤维蛋白原/(g/L)	6.38±2.09	6.00±2.11	0.755	0.470
白蛋白/(g/L)	33.40±9.66	30.15±5.67	1.597	0.145

表 3 治疗前后各项指标组间比较

治疗指标	治疗前				治疗后			
	试验组		对照组		试验组		对照组	
	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{X} \pm S$	$\bar{X} \pm S$	<i>t</i>	<i>P</i>
TG/(mmol/L)	40.87±2.26	20.18±1.41	2.641	0.024	13.27±1.86	9.55±1.90	1.369	0.181
CHO/(mmol/L)	13.60±1.85	9.75±1.76	1.516	0.140	6.47±1.60	5.94±2.03	-0.452	0.674
WBC/(×10 <sup>9</sup> /L)	14.51±1.44	10.76±1.70	1.624	0.114	10.28±1.68	7.93±1.68	1.315	0.198
hsCRP/(mg/L)	333.84±179.52	171.08±139.09	2.743	0.010	199.58±74.19	211.64±93.18	-0.347	0.731
APACHE II 评分	12±1	14±2	-0.985	0.345	7±2	11±2	-2.134	0.041
SOFA 评分	4±2	5±4	-0.314	0.756	3±1	5±3	-2.204	0.035

3 讨论

在中国,高脂血症已超过酒精成为 AP 的第二大病因。HTG-AP 相较于其他原因引起的 AP,其病理机制更为复杂,可能与大量的 TG 在其水解过程中分解产生大量游离 FFA 相关。FFA 激活机

体内级联炎症反应导致炎症因子大量释放,大量炎症因子将加速肝脏细胞对脂肪的蓄积及胰腺组织的损伤,而脂肪的大量堆积又可以继续加重炎症反应,如此反复恶性循环加重胰腺组织的损伤及诱发全身炎症反应综合征,引起多脏器功能衰竭,导致

不良预后<sup>[13-15]</sup>。相较于其他病因引起的 AP, HTG-AP 病情较重,并发症多,容易复发,且炎症因子与血脂之间的恶性循环将进一步加重病情,患者的治疗效果也将受影响,临床并发症的发生率与复发率更高<sup>[4,16]</sup>。因此,在 HTG-AP 的治疗中,目前虽无统一的治疗方案,但其核心治疗是尽快降低血脂及减轻炎症反应,避免炎症进展。

针对 HTG-AP,现有多种疗法,包括早期大量补液、胰岛素输注、低分子肝素、非诺贝特、抑酸抑酶、灌肠导泻、手术、血液净化等<sup>[17-19]</sup>。其中,胰岛素可以通过激活胰蛋白酶降低 TG 水平,胰蛋白酶一旦激活,TG 和乳糜微粒的分解可加快,从而使血清 TG 水平下降。低分子肝素有较强的抗血栓作用,能起到降低血液黏稠度,改善胰腺微循环的作用<sup>[20]</sup>。非诺贝特可以增加载脂蛋白 A I 及 A II 的基因表达从而加速乳糜微粒及极低密度脂蛋白降解,降低甘油三酯和低密度脂蛋白水平<sup>[21]</sup>。这些药物具有良好的降脂效果,但作用较为缓慢,大剂量使用时不良反应发生率增高,而 HTG-AP 的治疗中最关键的是早期有效地降低血脂。单重血浆置换可以有效地降低血脂,但需同时补充大量血浆,发生输血相关性并发症及不良反应的风险高。DFPP 是一种基于双过滤系统的半选择性血液分离方法,本次研究中的 DFPP 治疗先使用膜型血浆分离器(PE08)将血浆分离出来,然后将血浆成分通过更小孔径的膜型血浆成分分离器(EC4A20),清除血浆中的高分子量成分,而白蛋白等低分子量成分随着补液回输患者体内的治疗方法,血浆需要量少或不需要血浆就可以选择性地去除大分子,例如脂蛋白、免疫球蛋白、炎症因子等大分子物质,降低血液黏度。

几十年来,DFPP 已被用于快速降低 HTG-AP 患者的血脂水平,尽管多项研究均表明 DFPP 可以快速降低 HTG-AP 患者的血脂水平及部分炎症因子水平,但近几年中并未优先推荐 DFPP 治疗<sup>[18,22-24]</sup>,在本次研究中,纳入了近几年收治本院 ICU 的 HTG-AP 患者,仅 10 例采用 DFPP 治疗,大部分仍采用常规的内科治疗。目前,鲜有研究将常规治疗及 DFPP 治疗对 HTG-AP 患者治疗效果及预后作对比,本次试验根据不同治疗方案进行分组,其中治疗效果通过比较血脂及炎症因子变化情况体现,TG、CHO 浓度可反映血脂情况,hsCRP 浓度、外周 WBC 计数变化可反映出机体的免疫情况及炎症反应,APACHE II、SOFA 评分可反映患者的预后<sup>[25]</sup>,通过比较血脂、炎症反应、预后评分的变化来探究 DFPP 的临床治疗效果。

本次研究纳入的 33 例患者中试验组的患者主要集中于 2021 年、2022 年,对照组集中于 2019—2022 年,但不同年份的不同分组的治疗方案大致

相同,对照组均予以胰腺炎常规治疗+针对病因治疗(低分子肝素或那屈肝素钙、胰岛素、非诺贝特),试验组为内科治疗+DFPP 治疗。发现 DFPP 治疗能快速有效地降低患者外周血中的血脂及炎症相关因子,且 TG、hsCRP 的降低幅度大于对照组,这与 DFPP 滤器的过滤孔径大小相关。C 反应蛋白(C-reaction protein,CRP)是一种肝脏分泌的结构为正五聚体的急性时相蛋白,其水平受细胞因子和炎症因子的调节,可以反映机体炎症反应和组织损伤程度<sup>[26]</sup>,DFPP 治疗前后 hsCRP 降低幅度大于对照组提示 DFPP 可明显减轻机体炎症反应。WBC 根据形态、功能等可分为多种不同类型,各类 WBC 均参与体内的防御机制,它通过吞噬、产生抗体等对抗入侵机体的病原体,是病原体入侵的第一道防线,在各种感染、急性炎症、严重烧伤时将明显升高,尽管对照组与试验组在降低 WBC 计数方面无显著差距,但 DFPP 治疗前后可明显降低白细胞计数。除此之外,尽早 DFPP 治疗可改善患者预后,这一结论表现在其相对于对照组能及时降低两项预后评分:APACHE II 和 SOFA 评分。这证实了 DFPP 快速降低血脂、缩短炎症反应细胞及炎症因子对机体的作用时间和强度及改善预后有效性。本次试验还比较了 DFPP 治疗前后机体白蛋白及纤维蛋白原的变化,研究发现尽管 DFPP 治疗过程中补充了白蛋白,DFPP 治疗前后白蛋白含量仍无明显变化( $P>0.05$ ),可见 DFPP 在治疗中会有白蛋白的丢失,需监测并及时补充。而纤维蛋白原在 DFPP 治疗前后无明显变化( $P>0.05$ ),这可能是由于机体内纤维蛋白原含量较白蛋白少导致变化不明显。纤维蛋白原属于大分子物质,尽管本次试验中无明显变化,在实际治疗过程中仍需监测其含量。DFPP 治疗过程中,未发生设备故障,未发生体外循环的凝血,未出现感染、出血及过敏等不良事件。

HTG-AP 临床症状重、预后差、病死率高,及时采取更积极的监护及治疗措施有助于改善患者预后。指南建议尽快把血脂水平降低至 5.65 mmol/L 以下以阻止病情的进一步发展<sup>[11]</sup>。本次研究证实相较于常规治疗,DFPP 不仅可以更快的通过降低血脂及炎症反应因子和细胞去除胰腺炎的病因并阻断级联反应以阻断恶化,还可一定程度上改善预后,同时还可以避免了输注血制品引起的过敏反应和输血相关感染的风险,安全性高,值得推广。其他血液净化手段也可用于 HTG-AP 的治疗,有研究表明血液灌流、单重血浆置换及 DFPP 对 HTG-AP 患者血脂水平的降低效果相当<sup>[27-28]</sup>。但本次研究是单一中心设计的回顾性分析,纳入的患者数量相对较少,未能进一步比较不同血液净化手段在 HTG-AP 中的治疗效果,且炎

症因子仅比较了 hsCRP 的变化,可能需要大样本、多中心的研究及比较更多的炎症指标进一步证实。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 杨洋,高广周,张晓明,等. 保定地区急性胰腺炎 1424 例病因分析[J]. 安徽医药,2022,26(6):1151-1154.
- [2] 曹绪坤,张艳伟,韩双印. 不同病因急性胰腺炎的临床特征分析[J]. 河南医学研究,2020,29(36):6739-6743.
- [3] Pu W, Luo G, Chen T, et al. A 5-Year Retrospective Cohort Study: Epidemiology, Etiology, Severity, and Outcomes of Acute Pancreatitis[J]. *Pancreas*, 2020, 49(9):1161-1167.
- [4] Garg PK, Singh VP. Organ Failure Due to Systemic Injury in Acute Pancreatitis [J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(7):2008-2023.
- [5] Balint ER, Fur G, Kiss L, et al. Assessment of the course of acute pancreatitis in the light of aetiology: a systematic review and meta-analysis [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):17936.
- [6] Guo YY, Li HX, Zhang Y, et al. Hypertriglyceridemia-induced acute pancreatitis: progress on disease mechanisms and treatment modalities [J]. *Discov Med*, 2019, 27(147):101-109.
- [7] 王小周,王文俊,李占武,等. 高脂血症性与非高脂血症性急性胰腺炎的临床特点比较及预后分析[J]. 中国医药指南,2020,18(12):41-42.
- [8] Hirano R, Namazuda K, Hirata N. Double filtration plasmapheresis: Review of current clinical applications. [J]. *Ther Apher Dial*, 2020, 25(2):145-151.
- [9] 张娟,雷静静,刘琦,等. 高脂血症性急性胰腺炎血液净化的应用进展[J]. 中国临床研究,2022,35(6):844-848.
- [10] Yang XH, Fu SK, Jin HM. Experience of double plasma purification in 603 patients from a single center in Shanghai, China [J]. *Ther Apher Dial*, 2022, 27(3):488-494.
- [11] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 中国急性胰腺炎诊治指南(2021)[J]. 中华消化外科杂志,2021,20(7):730-739.
- [12] Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus[J]. *Gut*, 2013, 62(1):102-111.
- [13] 沙硕. 急性高脂血症性胰腺炎严重性与游离脂肪酸水平相关性临床研究[D]. 山东:山东大学,2019.
- [14] Kiss L, Fur G, Pisipati S, et al. Mechanisms linking hypertriglyceridemia to acute pancreatitis [J]. *Acta Physiol(Oxf)*, 2023, 237(3):e13916.
- [15] 郁蓉,彭云鹏,朱小乐,等. 游离脂肪酸通过 IRE1/XBP1 通路调控高甘油三酯血症性急性胰腺炎肾损伤的机制研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2022, 42(5):625-631.
- [16] Zhang Y, He W, He C, et al. Large triglyceride-rich lipoproteins in hypertriglyceridemia are associated with the severity of acute pancreatitis in experimental mice[J]. *Cell Death Dis*, 2019, 10(10):728.
- [17] Szatmary P, Grammatikopoulos T, Cai W, et al. Acute Pancreatitis: Diagnosis and Treatment [J]. *Drugs*, 2022, 82(12):1251-1276.
- [18] 马江辰,保志军. 高脂血症性急性胰腺炎(HLAP)的治疗进展[J]. 复旦学报(医学版), 2019, 46(4):540-543.
- [19] 陈俞兵,周宇,申屠刚. 胰岛素联合低分子肝素治疗高脂血症性急性胰腺炎的临床效果及安全性分析[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2020, 28(5):370-373.
- [20] 陈美如,张丽贤,张莉. 低分子肝素联合奥曲肽对高脂血症性急性胰腺炎的治疗效果及对患者血脂的影响[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(24):5547-5555.
- [21] 赵伟,耿丽媛,李慧婷,等. 非诺贝特联合低分子肝素治疗急性高脂血症性胰腺炎的效果及有效率影响分析[J]. 吉林医学, 2020, 41(3):604-606.
- [22] 王国兴,肖红丽,任恩峰. 急性胰腺炎急诊诊断及治疗专家共识[J]. 临床肝胆病杂志, 2021, 37(5):1034-1041.
- [23] Berberich AJ, Ziada A, Zou GY, et al. Conservative management in hypertriglyceridemia-associated pancreatitis[J]. *J Intern Med*, 2019, 286(6):644-650.
- [24] 蔡华忠,李利毛,周峰,等. 基于 APACHE II 评分探讨血液灌流联合低分子肝素治疗高脂血症性急性胰腺炎的临床疗效及对机体炎症反应的影响[J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(5):305-308.
- [25] 李成,王丽,李建红,等. 血清甘油三酯与 IL-6 及 APACHE II 评分对重症急性胰腺炎患者感染及预后的预测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(20):3125-3129.
- [26] 黄桔秀,章赛军,阮潇潇,等. 高脂血症性及非高脂血症性急性胰腺炎患者的临床特点与 C 反应蛋白对其严重程度评估[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(6):893-895.
- [27] 程丽,刘德林,尹小雪,等. 血液灌流及双重滤过血浆置换对高脂性重型急性胰腺炎的治疗效果[J]. 中国血液净化, 2018, 17(10):663-666.
- [28] 任迪,曾晶晶,赖锴,等. PE、DFPP 治疗妊娠期高三酰甘油血症急性胰腺炎对比观察[J]. 山东医药, 2020, 60(3):78-81.

(收稿日期:2023-04-09)