

高甘油三酯血症性急性胰腺炎的治疗研究进展

何浩然, 刘华林

广西中医药大学研究生院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年10月4日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月5日

摘要

急性胰腺炎是各种因素导致胰酶在胰腺内被激活使胰腺组织自身消化, 出现局部炎症、水肿、坏死的临床常见疾病。高甘油三酯血症性急性胰腺炎(Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis, HTG-AP)的临床表现与其他病因引起的胰腺炎相似, 但病情凶险, 进展迅速, 并发症较多且发病率呈逐年上升趋势, 其发病机制与治疗策略仍存诸多不明。本文系统综述HTG-AP的发病机制、临床特征及治疗进展, 涵盖传统支持治疗、血脂调控、胰岛素治疗、肝素治疗、血浆置换、中药治疗及基因治疗等手段并重点分析其适应症、疗效与安全性。通过梳理文献与病例, 总结治疗优劣并展望研究方向, 为临床提供循证参考, 助力诊治规范化与预后改善。

关键词

高甘油三酯血症性急性胰腺炎, 胰岛素, 血浆置换, 中药治疗, 研究进展

Research Progress on the Treatment of Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis

Haoran He, Hualin Liu

Graduate School of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: October 4, 2025; accepted: October 28, 2025; published: November 5, 2025

Abstract

Acute pancreatitis (AP) is a common clinical disease: intra-pancreatic enzyme activation causes pancreatic self-digestion, inflammation, edema and necrosis. Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis (HTG-AP) has similar clinical manifestations to AP of other etiologies but features severe condition, rapid progression, high complication rate and rising annual incidence, with its pathogenesis and therapeutic strategies remaining unclear. This article reviews HTG-AP's pathogenesis, clinical features and therapeutic advances (traditional supportive therapy, lipid regulation, insulin therapy,

heparin therapy, plasmapheresis, traditional Chinese medicine therapy, gene therapy), focusing on their indications, efficacy and safety. By synthesizing literature and cases, it summarizes treatment pros and cons, prospects research directions, offers clinical evidence-based references, and promotes diagnosis and treatment standardization and prognosis improvement.

Keywords

Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis, Insulin, Plasmapheresis, Traditional Chinese Medicine Therapy, Research Progress

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性胰腺炎的常见病因为胆源性、酒精性及脂源性,有研究报道,在我国高脂血症已成为仅次于胆石症的第二大病因[1]。近十年来,受高脂饮食等生活方式的影响,全球 HTG-AP 发病率逐年上升,尤其在肥胖及患有代谢综合征的不健康人群中尤为显著[2]。该病以甘油三酯(TG)水平急剧升高为特征,常合并有糖尿病、酗酒或遗传性代谢异常,这为该病的诊治带来了诸多挑战。研究证实, TG 水平与 AP 严重程度相关,有向重症化发展趋势且发生多器官功能衰竭等并发症的概率与死亡率更高[3]。目前临床除采用常规治疗外,还联合了针对病因的降脂治疗,且目前国内外尚未形成针对 HTG-AP 的统一诊疗指南与标准化管理方案。本文结合文献对 HTG-AP 的治疗进展进行了综述。

2. HTG-AP 概述

2.1. HTG-AP 发病机制

本 HTG-AP 的发生与 TG 水解过程密切相关。在该过程中, TG 经胰脂肪酶分解后产生的大量游离脂肪酸(FFA)对胰腺细胞具有脂毒性作用;诱导活性氧(ROS)过度生成,引发细胞内氧化应激,损伤胰腺细胞的细胞膜及线粒体功能,并引起钙离子超载,激活炎症的信号通路,产生多种炎症因子,引发炎症反应[4] [5]。同时大量 FFA 聚积会形成胶束,阻塞血管,引发胰腺微循环的障碍,促进胰腺坏死与炎症的进程[6]。因此, FFA 是发生 HTG-AP 的关键因素之一。

研究也表明[7], HTG 会使乳糜微粒(CM)和极低密度脂蛋白(VLDL)明显增多,这进一步使血液黏稠度提升,造成胰腺组织灌注不足和局部缺血缺氧,随后引起酸中毒、激活胰蛋白酶使胰腺发生自身消化。

2.2. HTG-AP 临床表现及诊断

本 HTG-AP 与胆源性、酒精性等其他类型 AP 的临床表现相似:多以突发的持续性上腹痛为首要症状且疼痛可向腰背部放射,血清淀粉酶水平明显升高至正常上限 3 倍以上,影像学特征符合 AP 表现。但 HTG-AP 也具有特异性:如血清脂肪酶升高幅度更明显,而血清淀粉酶水平升高幅度不大,这种酶学指标的不均衡变化使得早期诊断困难;同时 TG 水平普遍高于 5.65 mmol/L,此为其区别于其他类型 AP 的关键指标[8]。临床诊断 HTG-AP 需满足以下条件:①符合 AP 诊断标准;②血清 TG 水平 ≥ 5.65 mmol/L;③排除其他所致 AP 的常见病因。临床实践中需结合症状、体征及血脂水平综合评估,以免误诊。

2.3. HTG-AP 预后

与其他类型 AP 相比, HTG-AP 更易发展为重症, 更容易发生多器官功能障碍综合征(MODS)、全身炎症反应综合征(SIRS)等严重并发症且复发率高, 但总体死亡率无明显差异[9]。虽经早期积极降脂治疗可使死亡率与其他类型 AP 无明显差异, 但 HTG-AP 患者远期复发风险及代谢性并发症发生率更高, 故需长期控制血脂在正常水平以改善预后[10]。关于 TG 水平与 AP 的关联尚存在争议, 如既往研究认为二者在发病、严重程度及预后方面密切相关, 而也有研究发现[10], 降脂治疗虽能有效调节血脂, 却无法显著抑制 AP 相关并发症发生或延缓疾病进展。

3. HTG-AP 治疗

3.1. 传统支持治疗

HTG-AP 与其他类型的 AP 基础治疗方案一致, 主要包括液体复苏、纠正电解质紊乱、禁食、抑制胰酶活性与分泌、镇痛、胃肠减压以及早期肠内营养支持等。其中早期肠内营养被认为能够促进胰腺修复, 减少并发症产生, Masashi Kusanaga 等[11]研究发现, 7 天内给予患者肠内营养使死亡率降低了 56%, 住院时间显著缩短 8.6 天。因此在临床实践中应综合考虑禁食与早期营养支持的利弊, 准确把握营养干预时机, 以促进患者早日康复。

3.2. 病因治疗

3.2.1. 口服降脂治疗

TG 水平急剧升高是诱发 AP 的重要危险因素, 积极控制 TG 水平有助于改善患者预后, 贝特类、 ω -3 脂肪酸同烟酸是临床常用的口服降脂药物。贝特类药物通过激活过氧化物酶体增殖物激活受体 α (PPAR α), 提高脂蛋白脂肪酶(LPL)表达并增强其活性, 加速 TG 水解, 同时抑制载脂蛋白 C-III (ApoC-III)合成, 可使血浆 TG 水平下降 20%~50% [12]。研究表明[13], 非诺贝特在治疗 HTG-AP 中表现出较其他降脂药物更显著的疗效, 临床上常与他汀类药物联用以协同降脂并减少心血管并发症。 ω -3 脂肪酸通过抑制脂肪酸向极低密度脂蛋白(VLDL)的转运并增强 LPL 活性, 可实现 20%~30%的 TG 下降幅度, 但其常见不良反应包括腹泻、恶心以及消化不良等胃肠道症状[14]。烟酸类药物作用机制与贝特类相近, 亦可使 TG 下降 20%~50% [15]。需注意的是, 上述药物均存在一定肝肾毒性及肌肉不良反应风险, 临床应用过程中应密切监测肝肾功能及肌酸激酶水平。

3.2.2. 胰岛素治疗

胰岛素在 HTG-AP 治疗中兼具降糖与降脂双重作用。其机制主要通过增强 LPL 活性, 促进乳糜微粒与极低密度脂蛋白(VLDL)的降解; 同时抑制激素敏感性脂肪酶(HSL), 减少游离脂肪酸释放, 减轻炎症反应及胰腺组织坏死。另外胰岛素还能够促进外周组织对脂肪酸的吸收与利用[16]。给药方式有持续静脉输注及皮下注射两种。有病例报告显示[17], 非糖尿病 HTG-AP 患者经持续静脉胰岛素治疗后, TG 水平在 4 天内可显著降至 500 mg/dL 以下。一项回顾性研究表明[18], 胰岛素治疗在减低 TG 水平至 500 mg/dL 所需时间(49.2 [29.4~67.8] vs 70.9 [36.3~107.2] 小时, $P = 0.04$)及减少 ICU 住院时间方面均优于其他降脂药物, 且低血糖出现率较低。

尽管胰岛素在 HTG-AP 中的应用已有较多报道, 但其给药方案尚未形成统一标准, 不同指南对胰岛素的使用剂量、输注速率及调整策略均存在偏差。目前专家共识[8]明确指出, 接受胰岛素治疗期间, 需将血清 TG 水平控制在 500 mg/dL (约 5.65 mmol/L)以下, 同时将血糖水平维持在 110~150 mg/dL (约 6.1~8.3 mmol/L)范围内。在治疗同时需预防低血糖发生, 指南建议每小时监测血糖, 每 12 小时检测 TG 水平,

依据监测结果及时调整剂量,必要时予对冲剂量的葡萄糖注射液。

胰岛素治疗具有疗效确切、廉价易得、并发症少、安全性高及适用人群广等优势,通过降糖可减少氧自由基生成,防止胰腺炎向重症化发展[19];但今后需更多高质量大样本多中心研究,明确其最佳给药剂量与起始治疗时机,为标准化应用提供循证支持。

3.2.3. 肝素治疗

肝素和低分子肝素也能降低 TG 水平。肝素能够促进血管内皮细胞释放 LPL 并增强其活性加速 TG 水解,同时具有的抗凝抗血栓作用能够改善胰腺微循环,减轻胰腺组织缺血缺氧状态,以及调节 IL-6 等促炎因子的活性发挥抗炎作用,延缓疾病进展。然而长期使用肝素可能会抑制 LPL 的合成与活性,导致降脂效果逐渐减弱[20][21]。低分子肝素在临床上常选用皮下注射给药,容易导致出血风险,其出血事件的发生与药物剂量及疗程密切相关;因此在治疗中需动态监测凝血功能,尤其对于 SAP 或已有出血倾向(如消化道溃疡、血小板减少)的患者[22]。

肝素降脂效果常不如胰岛素。Engin Altinkaya 等[23]发现,在治疗第 3 天,胰岛素组的 TG 下降幅度明显超过肝素组,显示出更好的降脂能力。因此,单独使用肝素治疗 HTG-AP 的效果有限,尤其是在 SAP 患者中。目前临床上较少单独使用肝素,而常与胰岛素联合应用产生协同效应,以便更好控制病情。

3.2.4. 血浆置换

血浆置换(TPE)可快速清除血浆中的脂质成分及炎症介质,有助于纠正水电解质紊乱、阻止胰腺进一步损伤[24]。迅速降低 TG 水平有利于改善胰腺微循环、控制炎症、加快病情恢复。该治疗尤其适用于重症患者,或经胰岛素、肝素及口服降脂药物治疗后 TG 水平仍居高不下者,以及血脂虽部分下降但仍伴有持续性全身炎症反应综合征(SIRS)或局部并发症的患者[25]。研究表明,与传统药物治疗相比,TPE 可在 24~48 小时内平均减低 TG 水平约 85.6%,并显著减少 SIRS 等并发症,整体安全性良好,较少产生严重不良事件,尤其适用于重症 HTG-AP 患者的抢救治疗[26]。

TPE 治疗需警惕低血压、低血糖和过敏反应等潜在风险,因此必须严格把握适应证;况且该治疗对医疗设备以及专业人员的要求严格,治疗成本相对高昂,这些因素均在一定程度上对其临床推广造成了限制[27],TPE 往往和药物治疗联合运用,在保证安全性的同时促进整体治疗效果提升。

TPE 依然缺乏大规模随机对照试验的有力佐证,其治疗效果存在一定的个体差别,最佳治疗时机、明确的适应证与联合用药的策略都有待进一步明确,既有的研究表明,不同患者在 TPE 降脂反应上差异十分明显,至今未建立统一的疗效评判标准。Fei F 等人[28]的研究表明,经过 TPE 治疗,8 例 HTG-AP 患者的 TG 水平平均下降了 2673.2 mg/dl,但每次下降幅度彼此不一致,同一个患者多次接受治疗,其反应并不一致;另有对比研究表明[29],TPE 治疗虽在 24 小时内让血脂降低的速度比胰岛素快,但在 48 小时内,两组降幅无明显差异;TPE 未能使器官功能衰竭的持续时长缩短,反而让医疗成本增加,往后依旧需要开展更多高质量临床研究,以便对 TPE 的疗效、安全性及其与其他治疗手段的协同效应做系统评估。

3.2.5. 中药治疗

中医认为 HTG-AP 病机是“浊毒内蕴”,多以“健脾消脂、化浊解毒”为治则。常用方剂如清胰汤与黄连温胆汤被证实能够减轻 HTG-AP 患者炎症反应、改善胰腺微循环并减低 TG 水平[30][31]。陈倩等[30]的动物实验显示,清胰汤能减轻 HTG-AP 模型大鼠胰腺病理损伤,下调 IL-6、TNF- α 水平,减少微血栓以改善胰腺微循环;方中大黄的大黄酸、大黄素可抑制 3T3-L1 脂肪细胞增殖合成,上调脂肪酶 ATGL、HSL 表达促进脂质分解[32]。柴胡、当归所含有的槲皮素能通过减少细胞氧化应激减轻炎症反应、抑制脂肪生成及调节肠道菌群发挥降脂作用[33]。大黄芒硝汤亦展现独特优势,杨卫生等[34]的临床对照研究表明,其联合西医治疗在降低 HTG-AP 患者 CRP、TG 水平及改善凝血功能上优于单纯西医。方中芒硝能

够抑制 TNF- α 、NF- κ B 基因表达, 降低 IL-6、IL-10、TNF- α 等炎症因子水平[35], 此外, 还能通过调节肠道菌群、改善胰岛素抵抗, 通过下调肝细胞膜 KLB 的表达, 促进 CYP7A1 的转录加速胆固醇转化为胆汁酸从而降低胆固醇水平[36], 与 大黄配伍可协同增强通腑降浊、解毒抗炎功效。然而, 现有研究仍存不足: 多数聚焦单一成分或靶点, 缺乏对复方整体药效物质基础的系统解析, 且对复方调控炎症相关信号通路的具体机制尚待进一步阐明。

黄芩苷与黄芩素是从黄芩中提取出的活性成分, 在降脂与降糖方面具有良好潜力。其机制包括控制血清 TG 水平、抑制脂肪酸合成减少脂肪细胞数量、促进脂肪酸 β 氧化加速脂解; 此外还能上调促黑激素原(POMC)-可卡因-苯丙胺有关转录调节肽(CART)神经元通路(POMC-CART)表达, 进而抑制食欲、减少脂质摄入[37]。黄芩苷可能通过调控 B7H4/JAK2/STAT3 信号通路减轻氧化应激及胰腺组织水肿, 延缓 HTG-AP 进展[38]。黄芩素则经由 HMGB1/TLR4/NLRP3 通路抑制巨噬细胞 M1 极化, 增强胰腺细胞活力, 减少细胞焦亡及活性氧(ROS)释放; 同时能够抑制 NLRP3/Caspase-1 信号通路, 减少 IL-6、TNF- α 、IL-4 等关键炎症因子表达, 缓解胰腺炎症及细胞损伤[39][40]。

目前中医对 HTG-AP 的研究仍存在诸多不足, 主要表现在复方药发挥疗效的具体活性成分、作用靶点及药代动力学过程仍不清晰, 现有临床研究样本量较小、缺乏高质量随机对照试验及规范化疗效评价体系, 中药质量控制与中西医结合治疗方案尚未达成共识, 且药物长期安全性数据匮乏, 制约了其临床应用与国际认可。

3.2.6. 基因治疗

近年来, 针对 LPL 的新型药物研发已成为 HTG-AP 治疗领域的热点。LPL 作为水解 TG 的关键酶, 其活性受多种因子调控, 其中载脂蛋白 C-III (ApoC-III)及血管生成素样蛋白 3 (ANGPTL3)作为重要的内源性抑制因子, 能够显著提升 LPL 活性, 加速 TG 的降解[41][42]。ApoC-III 抑制剂 Volanesorsen 在重症 HTG-AP 治疗中具有良好疗效, 该药物目前已获批使用, 不过存在注射部位局部并发症及血小板减少等不良反应[43]。相比之下另两种 ApoC-III 抑制剂, Olezarsen (一种抗 APOC3 的反义寡核苷酸)与 Plozasiran (一种抗 APOC3 的小干扰 RNA)同样能显著减少 TG 水平与 AP 发病率, 且不良反应较小, 有望替代该药[44]。ANGPTL3 抑制剂 Evinacumab 也被证明可有效降低 TG 水平, 且产生的副作用较小[45]。这不仅为 HTG-AP 的治疗带来突破, 也为代谢性疾病防治提供了新思路。但基因治疗价格昂贵, 仍在探索阶段, 类似研究样本量较小, 其治疗效果还需进一步验证。

3.2.7. 治疗策略选择

确诊 HTG-AP 后, 先依据《2012 年美国亚特兰大急性胰腺炎新分级、分类系统》[46]评估病情严重程度, 再按轻症、中度重症、重症分级制定治疗策略, 核心均围绕“快速将 TG 降至 5.65 mmol/L (500 mg/dl)以下”展开。

轻症 HTG-AP (无器官功能衰竭及并发症), 优先口服贝特类降脂药, 辅以 24 h 内开放经口进食、镇痛镇静(禁用丙泊酚)、胰岛素控糖(6.1~8.3 mmol/L)、发病 72 h 内等渗晶体液复苏及抑酸抑酶治疗; 若无创治疗 24~48 h 后 TG 仍>11.3 mmol/L (1000 mg/dl)或降幅 < 50%, 转中度重症治疗[47]。

中度重症 HTG-AP (伴一过性器官衰竭或局部/全身并发症): 先予口服降脂药联合低分子肝素及胰岛素的无创降脂方案, 无效则启动血液净化(优先血浆置换); 常规治疗需在血流动力学稳定后 24 h 内启动肠内营养, 耐受差时切换肠外营养, 同步行器官功能支持、防治急性胃肠损伤等并发症, 暂不常规预防性抗感染, 仅在提示感染时经验性使用广谱抗菌药并完善病原学检测; 若进展为持续性器官功能衰竭, 转重症治疗[48]。

重症 HTG-AP (伴持续性器官衰竭): 以多学科诊疗(MDT)为基础收住 ICU, 通过组合式血液净化(优

先双重滤过血浆置换或血浆吸附)联合药物快速降 TG; 用 SOFA 评分动态评估并支持器官功能, 血流动力学稳定后尽早启动肠内营养(允许性低热量), 同时强化镇痛镇静、严格控糖、精准液体复苏、针对性处理并发症(如腹腔间隔室综合征)及抗感染治疗, 必要时加用心理干预与康复治疗, 出院后需长期管理以防复发(如图 1)。

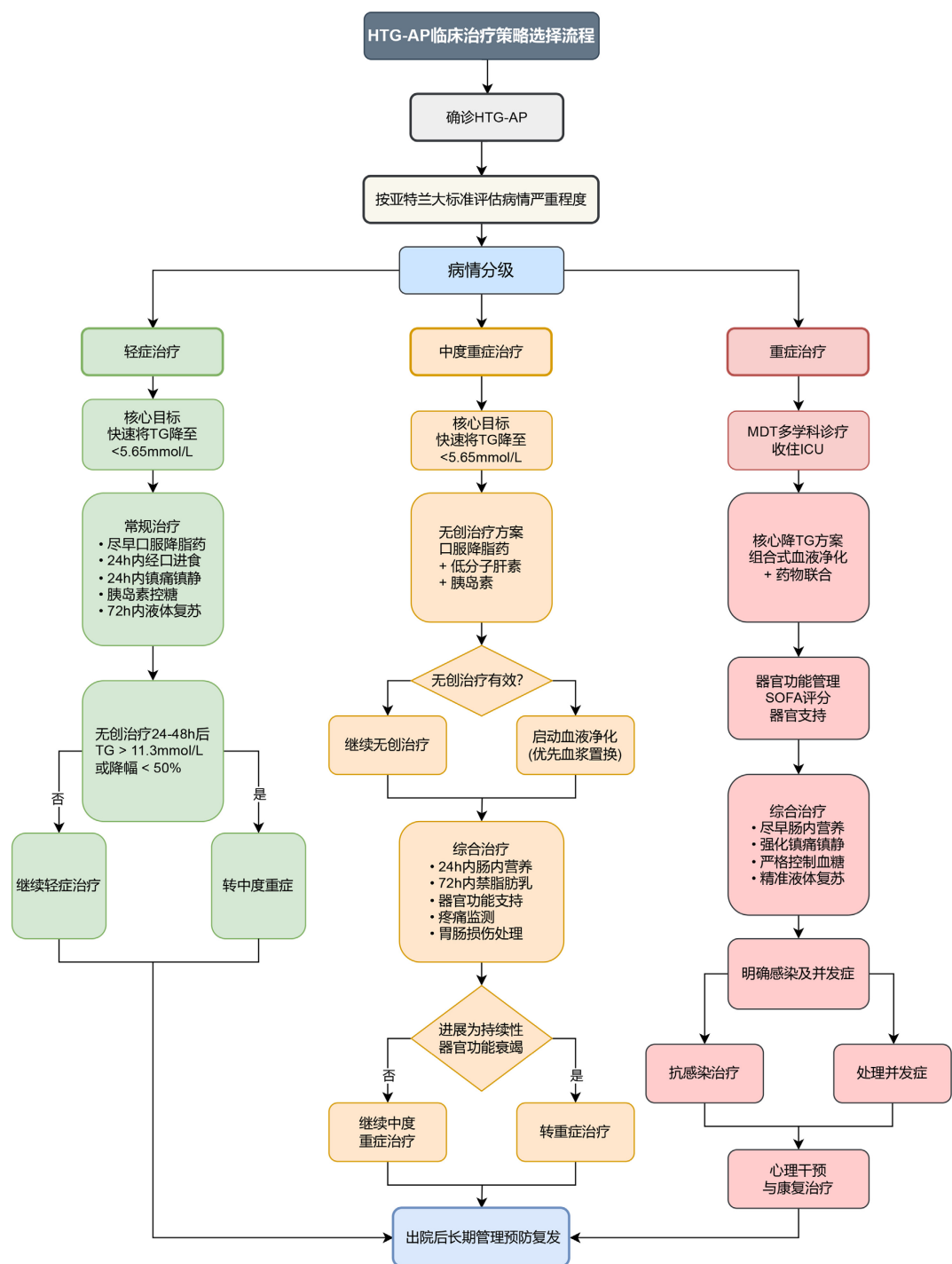


Figure 1. Flowchart for the selection of clinical treatment strategies for HTG-AP
图 1. HTG-AP 临床治疗策略选择流程图

4. 结论

HTG-AP 是由高甘油三酯血症引起的急性胰腺炎; 具有进展迅速、并发症多、预后不佳特点, 并呈现出发病率逐年上升、年轻化趋势, 需及早识别并及时干预。其治疗包括支持治疗和病因治疗, 支持治疗主要有液体复苏、纠正电解质紊乱、禁食、抑制胰酶分泌与活性、有效镇痛、胃肠减压以及早期肠内营养支持等措施; 病因治疗包括口服降脂药物(贝特类、 ω -3 脂肪酸和烟酸)胰岛素治疗、肝素治疗、血液净化治疗。此外, 中药治疗、基因治疗在 HTG-AP 治疗中均显示出良好效果。

基金项目

项目等级: 省部级; 项目名称: 九消散外敷治疗腑实热结型中度重症急性胰腺炎的临床研究(项目编号: GZSY2024041)。

参考文献

- [1] 路国涛, 魏梅, 李维勤. 高甘油三酯血症性急性胰腺炎的研究进展[J]. 中华检验医学杂志, 2020, 43(3): 336-340.
- [2] Yang, Q., Zhao, Q. and Hu, J. (2023) Incidence and Clinical Treatment of Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis: A Few Issues. *World Journal of Clinical Cases*, **11**, 479-481. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i2.479>
- [3] Zhang, M., Yin, T., Xia, F., Xia, S., Zhou, W., Zhang, Y., *et al.* (2022) Hypertriglyceridemia May Contribute to Stroke and Pancreatitis: A Case Report and Review of the Literature. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article 960343. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.960343>
- [4] Meng, Y., Han, P., Ma, X., He, Y., Chen, H. and Ren, H. (2024) Research Progress on the Mechanism of Acute Hypertriglyceridemic Pancreatitis. *Pancreas*, **53**, e700-e709. <https://doi.org/10.1097/mpa.0000000000002364>
- [5] Song, X., Qiao, L., Dou, X., Chang, J., Zeng, X., Deng, T., *et al.* (2025) Hypertriglyceridemia-Modulated Gut Microbiota Promotes Lysophosphatidylcholine Generation to Aggravate Acute Pancreatitis in a TLR4-Dependent Manner. *iMeta*, **4**, e70003. <https://doi.org/10.1002/imt2.70003>
- [6] Wang, L., Xu, T., Wang, R., Wang, X. and Wu, D. (2021) Hypertriglyceridemia Acute Pancreatitis: Animal Experiment Research. *Digestive Diseases and Sciences*, **67**, 761-772. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06928-0>
- [7] Qiu, M., Zhou, X., Zippi, M., Goyal, H., Basharat, Z., Jagielski, M., *et al.* (2023) Comprehensive Review on the Pathogenesis of Hypertriglyceridaemia-Associated Acute Pancreatitis. *Annals of Medicine*, **55**, Article ID: 2265939. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2265939>
- [8] 《高甘油三酯血症性急性胰腺炎诊治急诊专家共识》专家组. 高甘油三酯血症性急性胰腺炎诊治急诊专家共识[J]. 中国全科医学, 2021, 24(30): 3781-3793.
- [9] Shafiq, S., Patil, M., Gowda, V. and Devarbhavi, H. (2022) Hypertriglyceridemia-Induced Acute Pancreatitis—Course, Outcome, and Comparison with Non-Hypertriglyceridemia Associated Pancreatitis. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, **26**, 459-464. https://doi.org/10.4103/ijem.ijem_206_22
- [10] Zhou, J., Wang, Z., Liu, Q., Cao, L., de-Madaria, E., Capurso, G., *et al.* (2024) Triglyceride-Lowering Therapies in Hypertriglyceridemia-Associated Acute Pancreatitis in China: A Multicentre Prospective Cohort Study. *BMC Medicine*, **22**, Article No. 535. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03755-8>
- [11] Kusanaga, M., Tokutsu, K., Narita, M., Ishikawa, S., Muramatsu, K., Matsuda, S., *et al.* (2021) Early Enteral Nutrition Is Related to Decreased In-Hospital Mortality and Hospitalization in Patients with Acute Pancreatitis: Data from the Japanese Diagnosis Procedure Combination Database. *Journal of UOEH*, **43**, 313-321. <https://doi.org/10.7888/juoeh.43.313>
- [12] Staels, B., Dallongeville, J., Auwerx, J., Schoonjans, K., Leitersdorf, E. and Fruchart, J. (1998) Mechanism of Action of Fibrates on Lipid and Lipoprotein Metabolism. *Circulation*, **98**, 2088-2093. <https://doi.org/10.1161/01.cir.98.19.2088>
- [13] Tong, L., Xu, S., Chen, Z., *et al.* (2024) Clinical Analysis of Atorvastatin Calcium, Fenofibrate, and Acipimox in the Treatment of Hypertriglyceridemia-Induced Acute Pancreatitis. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, **30**, 200-207.
- [14] Kaur, G., Mason, R.P., Steg, P.G. and Bhatt, D.L. (2024) ω -3 Fatty Acids for Cardiovascular Event Lowering. *European Journal of Preventive Cardiology*, **31**, 1005-1014. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae003>
- [15] McKenney, J. (2004) New Perspectives on the Use of Niacin in the Treatment of Lipid Disorders. *Archives of Internal Medicine*, **164**, 697-705. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.7.697>

- [16] Guo, Y.Y., Li, H.X., Zhang, Y. and He, W.H.J. (2019) Hypertriglyceridemia-Induced Acute Pancreatitis: Progress on Disease Mechanisms and Treatment Modalities. *Discovery Medicine*, **27**, 101-109.
- [17] Alshamsi, M.A., Al Teneiji, M.T. and Bhat, R. (2025) Insulin Monotherapy for Hypertriglyceridemic Pancreatitis in Non-Diabetic Patients: A Case Report and Literature Review. *Cureus*, **17**, e83057. <https://doi.org/10.7759/cureus.83057>
- [18] Perez, V., Faust, A.C., Taburyanskaya, M., Patil, R.A. and Ortegon, A. (2023) Effectiveness of an Intravenous Insulin-Based Treatment Protocol for the Management of Hypertriglyceridemia-Associated Acute Pancreatitis. *Journal of Pharmacy Technology*, **39**, 55-61. <https://doi.org/10.1177/87551225231151570>
- [19] Tan, P., Lu, S., Chen, Q., Ma, H., Kong, W., Huang, X., *et al.* (2025) LESS IS MORE: Classified Management of Hypertriglyceridemia-Induced Acute Pancreatitis on the Basis of a Propensity Score Matching Cohort Study. *Lipids in Health and Disease*, **24**, Article No. 108. <https://doi.org/10.1186/s12944-025-02511-y>
- [20] Näsström, B., Olivecrona, G., Olivecrona, T. and Stegmayr, B.G. (2001) Lipoprotein Lipase during Continuous Heparin Infusion: Tissue Stores Become Partially Depleted. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, **138**, 206-213. <https://doi.org/10.1067/mlc.2001.117666>
- [21] Liu, Y., Cheng, J. and Zhao, X. (2024) The Effect of Serum Triglyceride Levels and Different Lipid-Lowering Methods on the Prognosis of Hypertriglyceridemic Acute Pancreatitis: A Single-Center 12-Year Retrospective Study by Propensity Score Matching. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **59**, 843-851. <https://doi.org/10.1080/00365521.2024.2342406>
- [22] Patil, B., Meena, L.N., Sharma, D.C., Agarwal, G., Dadhich, Y. and Gupta, G. (2022) Impact of Low-Molecular-Weight Heparin in the Treatment of Moderately Severe and Severe Acute Pancreatitis; a Randomized, Single Blind, Phase 3 Control Trial. *International Journal of Surgery*, **101**, Article ID: 106621. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2022.106621>
- [23] Altinkaya, E. and Aktas, A.J. (2021) Insulin and Heparin Therapies in Acute Pancreatitis due to Hypertriglyceridemia. *Journal of the College of Physicians and Surgeons—Pakistan: JCPSP*, **31**, 1337-1340.
- [24] Ramírez-Bueno, A., Salazar-Ramírez, C., Cota-Delgado, F., de la Torre-Prados, M.V. and Valdivielso, P. (2014) Plasmapheresis as Treatment for Hyperlipidemic Pancreatitis. *European Journal of Internal Medicine*, **25**, 160-163. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2013.08.701>
- [25] Wang, J., Xia, Y., Cao, Y., Cai, X., Jiang, S., Liao, Y., *et al.* (2023) Evaluating the Efficacy and Timing of Blood Purification Modalities in Early-Stage Hyperlipidemic Acute Pancreatitis Treatment. *Lipids in Health and Disease*, **22**, Article No. 208. <https://doi.org/10.1186/s12944-023-01968-z>
- [26] Qin, R., Liu, Y., Ding, R., Yang, M., Huang, Y., Chen, X., *et al.* (2025) Efficacy of Double Filtration Plasmapheresis in Hyperlipidemia Acute Pancreatitis: A Retrospective Observational Study. *Lipids in Health and Disease*, **24**, Article No. 27. <https://doi.org/10.1186/s12944-025-02448-2>
- [27] Yang, X.H., Fu, S.K. and Jin, H.M. (2022) Experience of Double Plasma Purification in 603 Patients from a Single Center in Shanghai, China. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, **27**, 488-494. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.13946>
- [28] Fei, F., Boshell, N. and Williams, L.A. (2020) Predictability and Efficacy of Therapeutic Plasma Exchange for Hypertriglyceridemia Induced Acute Pancreatitis. *Transfusion and Apheresis Science*, **59**, Article ID: 102699. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2019.102699>
- [29] Marin-Serrano, E., Kerguelen Fuentes, A., Fernández-Martos, R., Mostaza Prieto, J., Viejo Llorente, A., Barbado Cano, A., *et al.* (2025) Tratamiento de la hipertrigliceridemia grave mediante recambio plasmático terapéutico en pacientes con pancreatitis aguda o en riesgo de padecerla. *Gastroenterología y Hepatología*, **48**, Article ID: 502229. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2024.502229>
- [30] 陈倩, 才莹, 张虹, 等. 胰肠汤治疗 SD 大鼠高甘油三酯血症性急性胰腺炎机制的研究[J]. 牡丹江医科大学学报, 2025, 46(3): 54-58, 92.
- [31] 冯彬彬, 王天麟, 韩俊泉, 等. 基于“浊毒困脾”探讨黄连温胆汤防治高甘油三酯血症性急性胰腺炎[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2025, 31(2): 291-294.
- [32] Wu, L., Wang, X., Jiang, J., Chen, Y., Peng, B. and Jin, W. (2023) Mechanism of Rhubarb in the Treatment of Hyperlipidemia: A Recent Review. *Open Medicine*, **18**, Article ID: 20230812. <https://doi.org/10.1515/med-2023-0812>
- [33] Zhou, J. and Gao, T. (2025) Therapeutic Potential of Five Frequently Prescribed Herbs in Obesity-Associated Hashimoto's Thyroiditis: Insights from Efferocytosis Regulation. *Frontiers in Medicine*, **12**, Article 1538867. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1538867>
- [34] 杨卫生, 丁元军, 吴燕, 等. 大黄芒硝汤联合低分子肝素对高甘油三酯血症性急性胰腺炎患者 C 反应蛋白、甘油三酯及凝血功能的影响[J]. 药品评价, 2024, 21(7): 907-910.
- [35] Tao, L., Fu, J., Wang, F., Song, Y., Li, Y., Zhang, J., *et al.* (2024) The Application of Mirabilite in Traditional Chinese Medicine and Its Chemical Constituents, Processing Methods, Pharmacology, Toxicology and Clinical Research.

- Frontiers in Pharmacology*, **14**, Article 1293097. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1293097>
- [36] 阳长媛. 芒硝促进高胆固醇血症小鼠胆汁酸生成的作用与机制研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东药科大学, 2021.
 - [37] 辛璇, 李晓凤, 王靖宇, 等. 黄芩苷降脂机制及其生物利用度改善方法的研究进展[J]. 现代食品科技, 2023, 39(5): 318-328.
 - [38] Yang, J., Han, F., Wu, G., Dong, Y., Su, H., Xu, J., *et al.* (2022) Dysregulated B7H4/JAK2/STAT3 Pathway Involves in Hypertriglyceridemia Acute Pancreatitis and Is Attenuated by Baicalin. *Digestive Diseases and Sciences*, **68**, 478-486. <https://doi.org/10.1007/s10620-022-07606-5>
 - [39] Wang, X., Cai, H., Chen, Z., Zhang, Y., Wu, M., Xu, X., *et al.* (2021) Baicalein Alleviates Pyroptosis and Inflammation in Hyperlipidemic Pancreatitis by Inhibiting NLRP3/Caspase-1 Pathway through the miR-192-5p/TXNIP Axis. *International Immunopharmacology*, **101**, Article ID: 108315. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.108315>
 - [40] Wang, X., Zhou, Y., Liu, Y., Mo, T., Chen, Z., Zhang, Y., *et al.* (2025) Baicalein Reduces Pyroptosis of Acinar Cells in Hyperlipidemic Acute Pancreatitis by Inhibiting M1 Polarization of Macrophages via the HMGB1/TLR4/NLRP3 Pathway. *Inflammation*. <https://doi.org/10.1007/s10753-025-02254-z>
 - [41] Kiss, L., Für, G., Pisipati, S., Rajalingamgari, P., Ewald, N., Singh, V., *et al.* (2023) Mechanisms Linking Hypertriglyceridemia to Acute Pancreatitis. *Acta Physiologica*, **237**, e13916. <https://doi.org/10.1111/apha.13916>
 - [42] Sviridov, D., Dasseux, A., Reimund, M., Pryor, M., Drake, S.K., Jarin, Z., *et al.* (2023) Short Hydrocarbon Stapled ApoC2-Mimetic Peptides Activate Lipoprotein Lipase and Lower Plasma Triglycerides in Mice. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **10**, Article 1223920. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1223920>
 - [43] Nordestgaard, A.T., Tybjaerg-Hansen, A., Mansbach, H., Kersten, S., Nordestgaard, B.G. and Rosenson, R.S. (2025) Target Populations for Novel Triglyceride-Lowering Therapies. *Journal of the American College of Cardiology*, **85**, 1876-1897. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.02.035>
 - [44] Zimodro, J.M., Rizzo, M. and Gouni-Berthold, I. (2025) Current and Emerging Treatment Options for Hypertriglyceridemia: State-Of-The-Art Review. *Pharmaceuticals*, **18**, Article 147. <https://doi.org/10.3390/ph18020147>
 - [45] Rosenson, R.S., George, R.T., Sanchez, R.J., Zhao, X., Ponda, M.P., Waldron, A., *et al.* (2025) Efficacy of Evinacumab in Patients with Severe Hypertriglyceridemia and a History of Severe Hypertriglyceridemia-Related Acute Pancreatitis: A Phase 2b Trial. *Journal of Clinical Lipidology*. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2025.07.005>
 - [46] Banks, P.A., Bollen, T.L., Dervenis, C., Gooszen, H.G., Johnson, C.D., Sarr, M.G., *et al.* (2012) Classification of Acute Pancreatitis—2012: Revision of the Atlanta Classification and Definitions by International Consensus. *Gut*, **62**, 102-111. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-302779>
 - [47] Párnitzky, A., Mikó, A., Uc, A., Singh, A.N., Elhence, A., Saluja, A., *et al.* (2025) International Association of Pancreatology Revised Guidelines on Acute Pancreatitis 2025: Supported and Endorsed by the American Pancreatic Association, European Pancreatic Club, Indian Pancreas Club, and Japan Pancreas Society. *Pancreatology*, **25**, 770-814. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2025.04.020>
 - [48] Crockett, S.D., Wani, S., Gardner, T.B., Falck-Ytter, Y., Barkun, A.N., Crockett, S., *et al.* (2018) American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*, **154**, 1096-1101. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.01.032>