

双重血浆分子吸附系统联合血浆置换治疗慢加急性肝衰竭的Meta分析

马高奕^{1*}, 张晓民², 于海霞^{3#}

¹包头医学院研究生院, 内蒙古 包头

²内蒙古自治区人民医院肝胆胰脾外科, 内蒙古 呼和浩特

³内蒙古自治区人民医院重症医学科, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年1月5日; 录用日期: 2026年1月29日; 发布日期: 2026年2月9日

摘要

目的: 评价双重血浆分子吸附系统(DPMAS)联合血浆置换(PE)治疗慢加急性肝衰竭的临床效果和安全性。方法: 检索PubMed、Embase、The Cochrane library、中国知网、维普数据库和万方医学网, 纳入DPMAS联合PE治疗慢加急性肝衰竭的随机对照试验(RCT)和临床对照试验(CCT), 检索时间截止为2025年8月, 筛选提炼出符合纳入标准的文献, 主要提取纳入文献的第一作者姓名、研究对象、干预措施、治疗结局等指标。使用R 4.5.1软件进行Meta分析。结果: 纳入9个RCT和8个CCT, 共计1452例患者, 其中DPMAS+PE联合治疗组734例, PE单独治疗组718例。Meta分析显示, DPMAS+PE联合组血清总胆红素[MD = -41.84, 95% CI (-56.27, -27.41), P < 0.05]、丙氨酸氨基转移酶[MD = -44.16, 95% CI (-68.15, -20.18), P < 0.05]、白介素-6 [MD = -6.47, 95% CI (-9.01, -3.92), P < 0.05]、不良反应发生率[RR = 0.48, 95% CI (0.34, 0.67), P < 0.05]、短期生存率[RR = 1.21, 95% CI (1.11, 1.33), P < 0.05]指标均优于PE组, 差异有统计学意义; DPMAS+PE联合组凝血酶原活动度[MD = 8.06, 95% CI (-0.77, 16.88), P > 0.05]、血小板[MD = 0.16, 95% CI (-5.05, 5.37), P > 0.05]与PE组比较, 差异无统计学意义。结论: 与单纯PE治疗相比, DPMAS+PE联合治疗可显著降低慢加急性肝衰竭患者的总胆红素, 谷丙氨酸转氨酶, 白介素-6, 对于血小板和凝血酶原活动度的改善两者无显著差异, 可以降低不良反应发生率, 提高患者的短期生存率。

关键词

慢加急性肝衰竭, 双重血浆分子吸附系统, 血浆置换, Meta分析

Double Plasma Molecular Adsorption System Combined with Plasma Exchange in the Treatment of Acute-on-Chronic Liver Failure: A Meta-Analysis

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 马高奕, 张晓民, 于海霞. 双重血浆分子吸附系统联合血浆置换治疗慢加急性肝衰竭的Meta分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 1769-1779. DOI: 10.12677/acm.2026.162570

Gaoyi Ma^{1*}, Xiaomin Zhang², Haixia Yu^{3#}

¹Graduate School of Baotou Medical College, Baotou Inner Mongolia

²Department of Hepatobiliary, Pancreatic and Spleen Surgery, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot Inner Mongolia

³Intensive Care Unit, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot Inner Mongolia

Received: January 5, 2026; accepted: January 29, 2026; published: February 9, 2026

Abstract

Objective: To evaluate the clinical efficacy and safety of double plasma molecular adsorption system (DPMAS) combined with plasma exchange (PE) in the treatment of acute-on-chronic liver failure. **Methods:** PubMed, Embase, The Cochrane library, China National Knowledge Infrastructure database, VIP database and WanFang Medical Network were searched. Randomized controlled trials (RCT) and clinical controlled trials (CCT) of DPMAS combined with PE in the treatment of acute-on-chronic liver failure were included. The search was up to August 2025. The literatures meeting the inclusion criteria were screened and refined. The first author's name, research objects, intervention measures, treatment outcomes and other indicators of the included literatures were mainly extracted. Meta-analysis was performed using R 4.5.1 software. **Results:** Nine RCTs and eight CCTs were included, with a total of 1452 patients. Among them, there were 734 cases in the DPMAS + PE combined treatment group and 718 cases in the PE single treatment group. Meta-analysis showed that the serum total bilirubin [MD = -41.84, 95% CI (-56.27, -27.41), $P < 0.05$], alanine aminotransferase [MD = -44.16, 95% CI (-68.15, -20.18), $P < 0.05$], interleukin-6 [MD = -6.47, 95% CI (-9.01, -3.92), $P < 0.05$], incidence of adverse reactions [RR = 0.48, 95%CI (0.34, 0.67), $P < 0.05$] and short-term survival rate [RR = 1.21, 95% CI (1.11, 1.33), $P < 0.05$] in the DPMAS + PE combined group were all better than those in the PE group, and the differences were statistically significant; there were no statistically significant differences in prothrombin activity [MD = 8.06, 95% CI (-0.77, 16.88), $P > 0.05$] and platelets [MD = 0.16, 95% CI (-5.05, 5.37), $P > 0.05$] between the DPMAS + PE combined group and the PE group. **Conclusion:** Compared with PE alone, DPMAS + PE combined treatment can significantly reduce the total bilirubin, alanine aminotransferase and interleukin-6 in patients with acute-on-chronic liver failure. There is no significant difference in the improvement of platelets and prothrombin activity between the two methods. It can reduce the incidence of adverse reactions and improve the short-term survival rate of patients.

Keywords

Acute-on-Chronic Liver Failure, Double Plasma Molecular Adsorption System, Plasma Exchange, Meta-Analysis

Copyright © 2026 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

肝衰竭(liver failure, LF)是临床常见的严重肝病综合征,其中,慢加急性肝衰竭(Acute-on-Chronic Liver Failure, ACLF)是在慢性肝病(无论是否存在肝硬化)基础上,患者短期内(通常为4周)发生急性或亚急性肝功能失代偿的一组复杂临床综合征,临床表现以黄疸、凝血功能障碍及肝性脑病为主,该疾病以病情进展迅速,住院时间长,预后差为特征,其短期(28天内)病死率往往在15%以上[1]。目前肝移植是治疗 ACLF

确切有效的方法，但肝源短缺、费用昂贵、术后并发症多，确定最适宜肝移植的患者是优化临床决策的关键[2]，而人工肝支持系统(artificial liver support system, ALSS)是其治疗的有效措施之一。ALSS(以下简称人工肝)通过一个体外的机械、理化和生物装置，在清除代谢毒素的同时补充机体必需物质，重塑机体内环境的稳态，并在短期内发挥部分肝替代效应，不仅能为肝细胞的再生与功能恢复创造条件，也为患者等待肝移植提供了过渡机会[3]。血浆置换(plasma exchange, PE)是我国非生物型人工肝中应用最广泛的治疗方式之一，具有操作简单、可广谱快速高效清除各种毒素、补充新鲜冰冻血浆成分(如凝血因子等)、患者耐受性好等优点，但目前血源严重短缺，大量单用新鲜冰冻血浆置换会带来枸橼酸中毒、过敏反应及潜在感染等风险[4]。目前，采用中性大孔树脂和离子交换树脂的双重血浆分子吸附系统(double plasma molecular absorption system, DPMAS)是人工肝的新模式[5]，其对胆红素和炎性介质吸附效果较好，避免了血浆置换血源紧张的风险、过敏反应及传染病传播等风险，显著改善了患者的预后，但 DPMAS 也存在不足，如无法补充白蛋白、凝血因子等物质，且会导致白蛋白大量丢失及凝血因子被吸附[6]。研究表明，DPMAS 和 PE 两种非生物型人工肝治疗模式各有优缺点，可相互弥补单独应用的不足[7]。目前，关于 DPMAS 联合 PE 治疗 ACLF 的报道较少，且单个研究样本量小，研究间结果不一致。本研究通过 Meta 分析方法，系统性评价 DPMAS 联合 PE 治疗 ACLF 的临床效果和风险水平，为 ACLF 的临床干预路径提供更具参考价值的循证医学支持。

2. 资料和方法

2.1. 文献检索策略

以“double plasma molecular absorption system (DPMAS)、plasma exchange (PE)、acute-on-chronic liver failure (ACLF)、artificial liver support system (ALSS)、liver failure (LF)、several hepatitis、”为关键词在 PubMed、Embase、The Cochrane library 进行检索；以“双重血浆分子吸附系统、血浆置换、慢加急性肝衰竭、肝衰竭、人工肝支持系统、肝性脑病等”为关键词在中国知网、维普数据库和万方数据库进行搜索。检索起止时间为数据库初始收录日期至 2025 年 8 月。

2.2. 研究方法

2.2.1. 文献选择及排除标准

选择标准：① 慢加急性肝衰竭符合《肝衰竭诊治指南(2018 年版)》[8]；② 年满 18 周岁及以上非孕期或哺乳期女性；③ 性别、国籍和种族等不限；④ 纳入文献为随机对照试验(randomized controlled trials, RCT)和临床对照试验(clinical controlled trials, CCT)，文献语种为中文或英文。

排除标准：① 个案报道、综述、无法获得完整数据的文献；② 合并严重的心、肺等脏器功能衰竭的患者；③ 重复发表或同一研究的不同报告。

2.2.2. 资料提取

文献筛选与资料提取由两名研究人员独立开展并进行交叉验证，针对过程中产生的意见分歧，由第三名研究员参与讨论并裁定最终结果。提取纳入文献的第一作者姓名、出版日期、样本例数、年龄、干预方案、结局指标等。主要临床观察指标：① 血清总胆红素(total bilirubin, TBIL)；② 谷丙氨酸转氨酶(alanine-aminotransferase, ALT)；③ 凝血酶原活动度(prothrombin time activity, PTA)；④ 血小板(Platelet, PLT)；⑤ 白介素-6 (Interleukin-6, IL-6)；⑥ 不良反应发生率；⑦ 短期生存率。

2.2.3. 纳入文献质量评估

采用 Cochrane 协作网对 RCT 的偏倚风险评估工具进行评价，同时，采用质量指数[9] (quality index)

对纳入的文献进行质量评估(包括 RCT 和 CCT)。该质量指数评价量表内容包括 5 个部分 27 个条目, 各条目根据“是”“否”或“不清楚”的评估结果赋予相应分值, 最后的得分越高, 文献研究质量越高。

2.3. 统计学方法

本研究采用 R 4.5.1 软件对纳入的文献数据进行 Meta 分析。计量资料组采用均数差(mean difference, MD)为效应量, 二分类变量采用相对危险度(risk ratio, RR)为效应量, 各个研究指标效应量采用 95% 可信区间(confidence interval, CI)来表示。P 值和 I^2 统计量来评估纳入文献的异质性, 若 $P > 0.1$, $I^2 < 50\%$ 表示各研究间无统计学异质性, 采用固定效应模型进行分析; 反之, 则采用随机效应模型进行分析。临床异质性明显时, 采用亚组分析寻找异质性的来源, 或只行描述性分析。P < 0.05 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 纳入文献情况

根据检索策略, 共检索到相关文献 587 篇, 结合纳入和排除标准, 在仔细阅读并进行挑选可进行 Meta 分析的文献后, 最终纳入 17 篇文献[10]-[26]。包括 9 个 RCT 和 8 个 CCT, 共计 1452 例患者, 其中 DPMAS + PE 联合治疗组 734 例, PE 单独治疗组 718 例。纳入文献的基本特征见表 1。

Table 1. Basic characteristics of the included studies
表 1. 纳入文献基本特征

纳入文献	例数(T/C)	性别(男/女)	年龄/岁		诊断	结局指标
			T	C		
邹波[10] (2024)	50/50	51/49	47.95 ± 6.38	48.13 ± 6.27	ACLF	①②⑤⑥⑦
张乐[11] (2025)	63/57	105/15	52.0 ± 13.7	50.0 ± 14.1	HBV-ACLF	①③⑤
周昞[12] (2021)	30/30	29/31	65.9 ± 4.48	66.8 ± 4.57	ACLF	①②③⑥
邹波[13] (2023)	45/45	46/44	48.12 ± 6.25	47.91 ± 6.32	ACLF	①②⑤
郑勇[14] (2022)	26/26	25/27	66.3 ± 4.7	66.9 ± 4.6	ACLF	①②③
王莹莹[15] (2025)	49/83	105/27	50.0 ± 10.97	51.11 ± 13.11	ACLF	⑥⑦
谢能文[16] (2021)	56/56	78/34	36.30 ± 5.41	35.89 ± 4.88	ACLF	①②③④⑥
赵玉杰[17] (2024)	49/51	77/23	47.04 ± 11.16	48.43 ± 14.11	HBV-ACLF	①③⑤⑦
胡成用[18] (2024)	40/40	45/35	52.56 ± 5.33	52.52 ± 5.35	HBV-ACLF	①②⑤
沈扬林[19] (2022)	31/33	39/25	48.7 ± 5.17	48.7 ± 5.17	HBV-ACLF	①⑤⑦
冯瀚峰[20] (2021)	20/20	29/11	42.36 ± 10.21	42.39 ± 10.26	ACLF	①⑥⑦
黎春宇[21] (2021)	35/32	41/26	49.12 ± 6.54	49.31 ± 5.98	HBV-ACLF	①②④
陈浩[22] (2023)	38/38	41/35	53.05 ± 1.42	54.52 ± 5.39	ACLF	①②⑥
Wu [23] (2023)	62/62	112/12	44.37 ± 11.71	48.23 ± 11.44	HBV-ACLF	①⑦
陶志强[24] (2024)	45/45	58/32	53.26 ± 2.75	53.17 ± 2.81	ACLF	①②③⑤
吴慧慧[25] (2022)	62/37	96/13	49.66 ± 13.83	46.28 ± 11.79	HBV-ACLF	①②④
党含[26] (2024)	33/33	35/31	59.65 ± 5.65	59.42 ± 5.64	ACLF	①②

注: T: 治疗组(DPMAS + PE 联合治疗), C: 对照组 PE 单独治疗; ACLF = 慢加急性肝衰竭, HBV-ACLF = 乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭; 编号: ① 血清总胆红素(total bilirubin, TBIL); ② 谷丙氨酸转氨酶(alanine-aminotransferase, ALT); ③ 凝血酶原活动度(prothrombin time activity, PTA); ④ 血小板(Platelet, PLT); ⑤ 白介素-6 (Interleukin-6, IL-6); ⑥ 不良反应发生率; ⑦ 短期生存率。

3.2. 纳入文献质量评价

共纳入 17 篇文献, 包括 9 个 RCT 和 8 个 CCT, 采用质量指数将纳入的文献进行质量评价。纳入文献的质量评价详见表 2。

Table 2. Quality evaluation of included literature
表 2. 纳入文献质量评价

纳入文献	设计类型	随机方法	分配隐藏	盲法	退出、失访报道及意向性分析	质量指数(/分)
邹波[10] (2024)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
张乐[11] (2025)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
周旸[12] (2021)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
邹波[13] (2023)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
郑勇[14] (2022)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
王莹莹[15] (2025)	CCT	否	否	否	清楚	14
谢能文[16] (2021)	CCT	否	否	否	清楚	14
赵玉杰[17] (2024)	CCT	否	否	否	清楚	14
胡成用[18] (2024)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
沈扬林[19] (2022)	CCT	否	否	否	清楚	14
冯瀚峰[20] (2021)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
黎春宇[21] (2021)	CCT	否	否	否	清楚	14
陈浩[22] (2023)	CCT	否	否	否	清楚	14
Wu [23] (2023)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
陶志强[24] (2024)	RCT	是	不清楚	否	清楚	17
吴慧慧[25] (2022)	CCT	否	否	否	清楚	14
党含[26] (2024)	CCT	否	否	否	清楚	14

3.3. Meta 分析结果

3.3.1. 血清总胆红素(TBIL)

共有 16 篇文献[10]-[14] [16]-[26]研究了 TBIL 治疗前后变化水平, 各研究之间存在显著异质性($P < 0.1$, $I^2 = 98.38\%$), 采用随机效应模型进行分析, 随机效应模型 Meta 分析结果显示, 相比于单纯 PE 治疗组, DPMAS + PE 联合治疗组能显著降低 TBIL, 差异有统计学意义[MD = -41.84, 95% CI (-56.27, -27.41), $P < 0.05$] (图 1)。

3.3.2. 谷丙氨酸转氨酶(ALT)

共有 11 篇文献[10] [12]-[14] [16] [18] [21] [22] [24]-[26]研究了 ALT 治疗前后变化水平, 各研究之间存在显著异质性($P < 0.1$, $I^2 = 99.04\%$), 采用随机效应模型进行分析, 随机效应模型 Meta 分析结果显示, 相比于单纯 PE 治疗组, DPMAS + PE 联合治疗组能显著降低 ALT, 差异有统计学意义[MD = -44.16, 95% CI (-68.15, -20.18), $P < 0.05$] (图 2)。

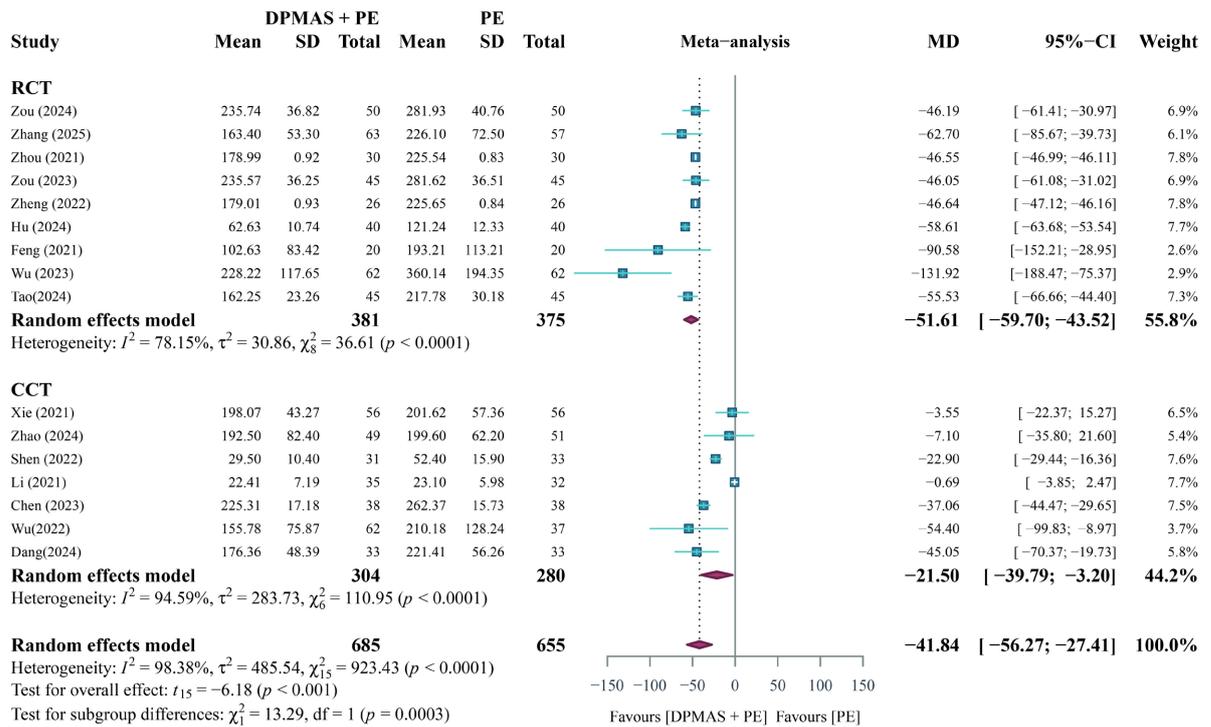


Figure 1. Forest graph of serum TBIL
图 1. 血清 TBIL 森林图

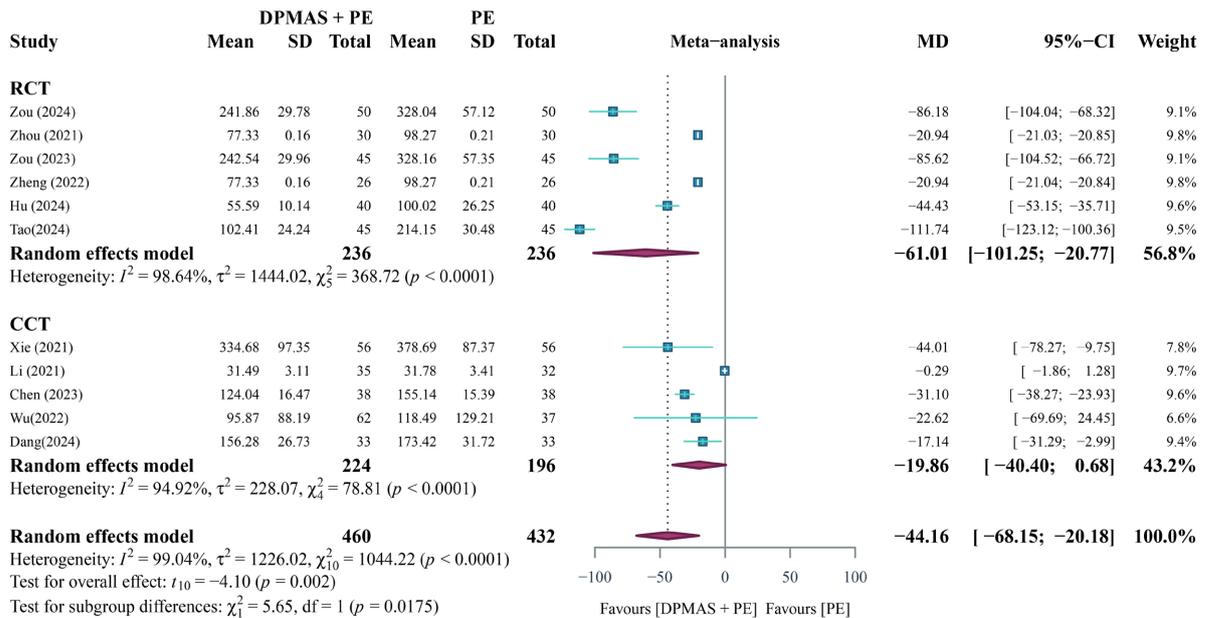


Figure 2. Forest graph of ALT
图 2. ALT 森林图

3.3.3. 凝血酶原活动度(PTA)

共有 6 篇文献[11] [12] [14] [16] [17] [24]研究了 PTA 治疗前后变化水平, 各研究之间存在显著异质性($P < 0.1$, $I^2 = 99.64\%$), 采用随机效应模型分析, 随机效应模型 Meta 分析结果显示, DPMAS + PE 联

合治疗组与单纯 PE 治疗后 PTA 相比差异无统计学意义[MD = 8.06, 95% CI (-0.77, 16.88), $P > 0.05$] (图 3)。

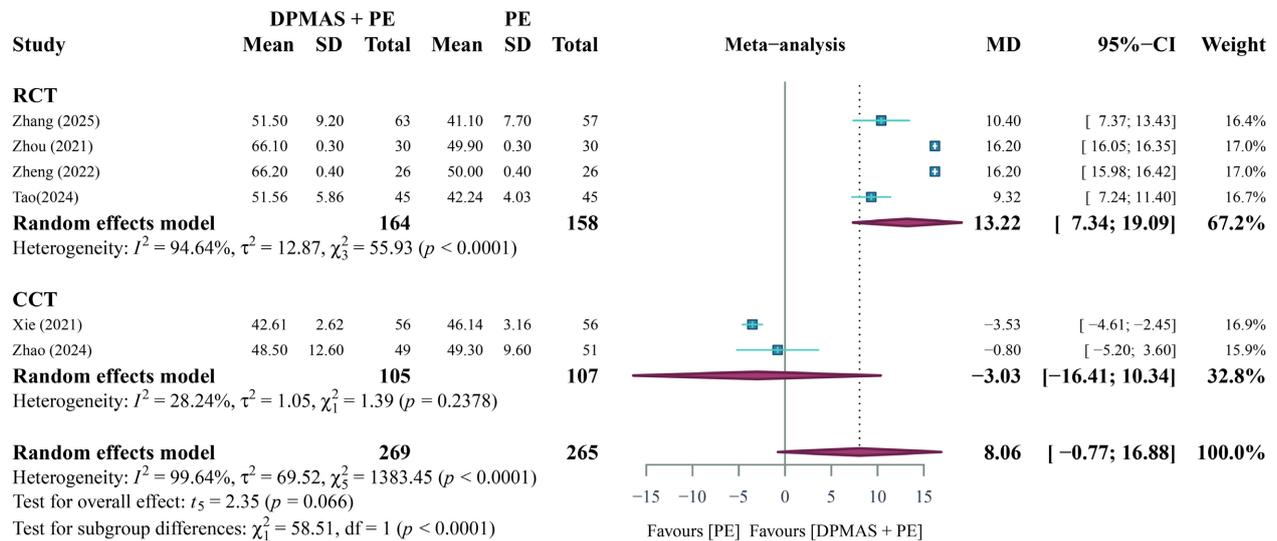


Figure 3. Forest graph of PTA

图 3. PTA 森林图

3.3.4. 血小板(PLT)

共有 3 篇文献[16] [21] [25]研究了 PLT 治疗前后变化水平, 各研究之间异质性较小($P > 0.1$, $I^2 = 36.75\%$), 采用固定效应模型进行分析, 固定效应模型 Meta 分析结果显示, DPMAS + PE 联合治疗组与单纯 PE 治疗后 PTA 相比差异无统计学意义[MD = 0.16, 95% CI (-5.05, 5.37), $P > 0.05$] (图 4)。

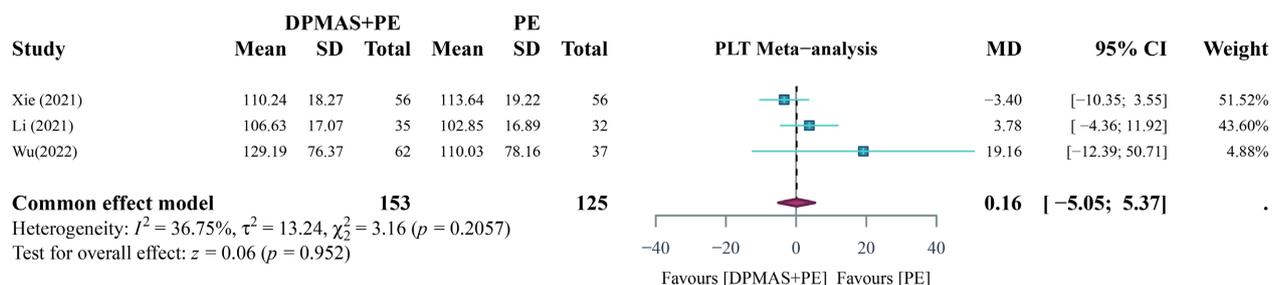


Figure 4. Forest graph of PLT

图 4. PLT 森林图

3.3.5. 白介素-6 (IL-6)

共有 7 篇文献[10] [11] [13] [17]-[19] [24]研究了 IL-6 治疗前后变化情况, 各研究之间存在异质性($P < 0.1$, $I^2 = 64.55\%$), 采用随机效应模型进行分析, 随机效应模型 Meta 分析结果显示, 相比于单纯 PE 治疗组, DPMAS + PE 联合治疗组能显著降低 IL-6, 差异有统计学意义[MD = -6.47, 95% CI (-9.01, -3.92), $P < 0.05$] (图 5)。

3.3.6. 不良反应发生率

共有 6 篇文献[10] [12] [15] [16] [20] [22]研究了治疗后不良反应发生情况, 各研究之间异质性较小($P > 0.1$, $I^2 = 0.00\%$), 采用固定效应模型进行分析, 固定效应模型 Meta 分析结果显示, 相比于单纯 PE 治疗组, DPMAS + PE 联合治疗组能显著降低患者不良反应发生率, 差异有统计学意义[RR = 0.48, 95% CI (0.34,

0.67), $P < 0.05$] (图 6)。

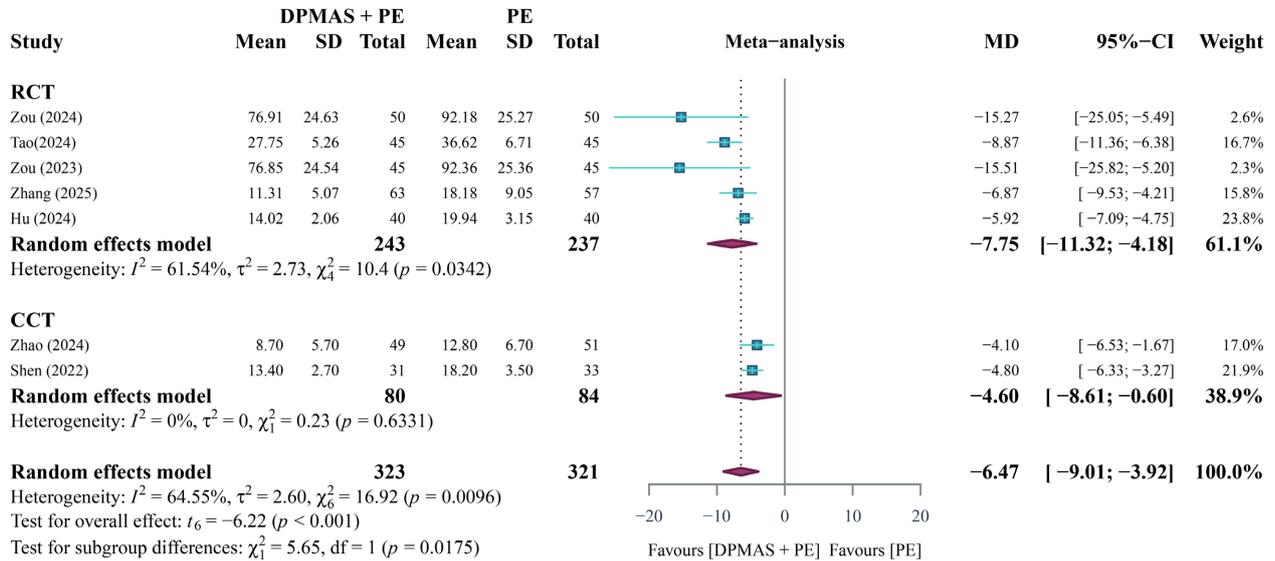


Figure 5. Forest graph of IL-6

图 5. IL-6 森林图

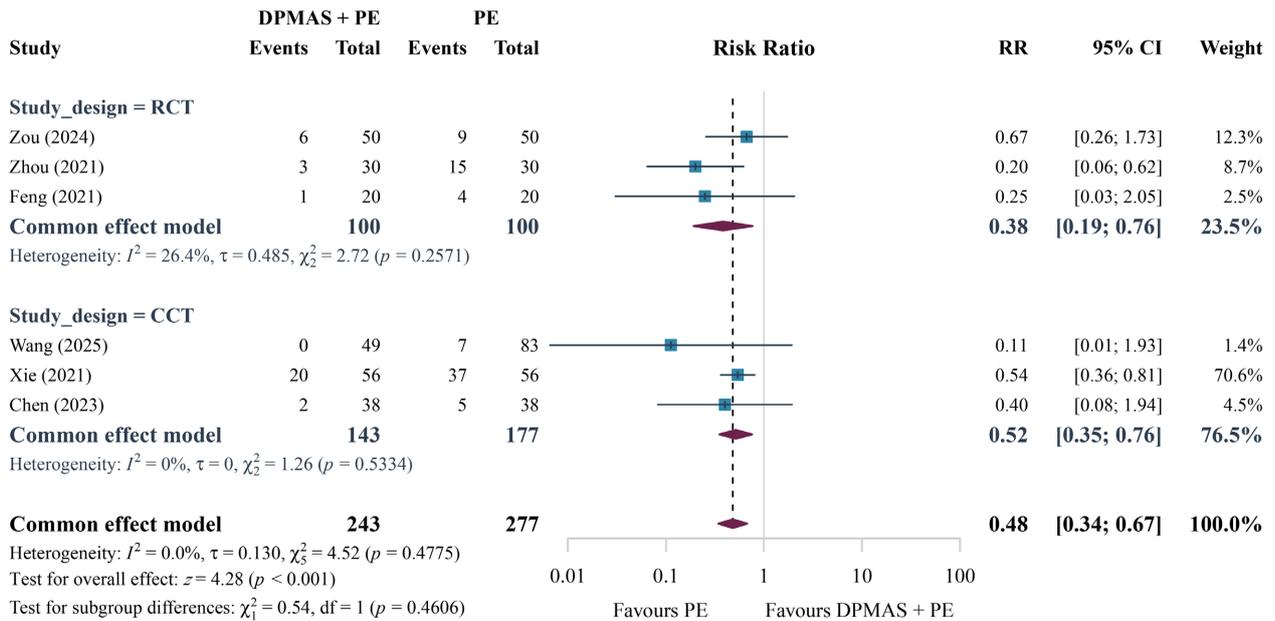


Figure 6. Forest graph of adverse reaction incidence

图 6. 不良反应发生率森林图

3.3.7. 短期生存率

共有 6 篇文献[10] [15] [17] [19] [20] [23]研究了治疗后患者短期生存率情况, 各研究之间异质性较小 ($P > 0.1$, $I^2 = 0.00\%$), 采用固定效应模型进行分析, 固定效应模型 Meta 分析结果显示, 相比于单纯 PE 治疗组, DPMAS+PE 联合治疗组能显著提升患者短期生存率, 差异有统计学意义[RR = 1.21, 95% CI (1.11, 1.33), $P < 0.05$] (图 7)。

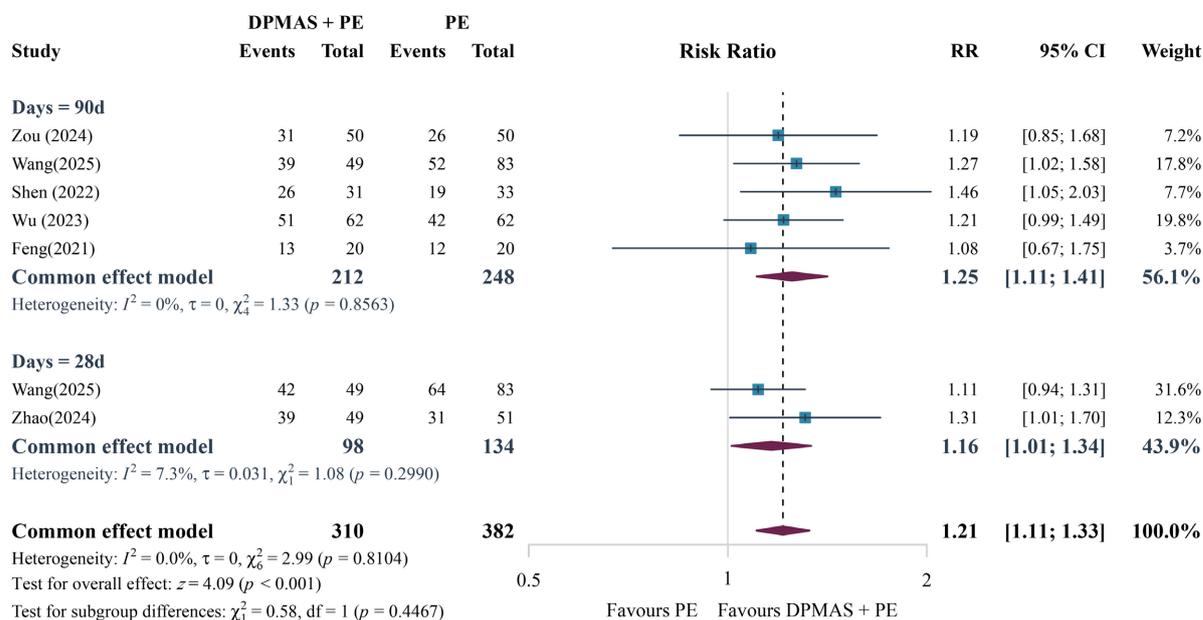


Figure 7. Forest graph of short-term survival rate

图 7. 短期生存率森林图

4. 讨论

慢加急性肝衰竭(ACLF)是在慢性肝病基础上发生的急性肝功能失代偿,其病理生理机制复杂,涉及内毒素血症、严重炎症反应及免疫麻痹等多个环节,导致肝细胞大量坏死及多器官功能衰竭[27]。目前内科药物治疗效果有限,人工肝支持系统(ALSS)作为肝移植前的治疗至关重要。本研究通过 Meta 分析系统评价了 DPMAS 联合 PE 治疗 ACLF 的临床疗效与安全性,结果显示 DPMAS 联合 PE 在改善生化指标、清除炎症介质及降低不良反应方面均优于单纯 PE 治疗。

本研究结果表明,与单纯 PE 相比,DPMAS 联合 PE 能更显著地降低患者血清总胆红素(TBIL)及谷丙氨酸转氨酶(ALT)水平,这体现了两种技术良好的互补性。ACLF 患者体内不仅存在大量以白蛋白结合毒素为主的胆红素,还存在各种中小分子水溶性毒素,单纯 PE 虽然可以补充凝血因子和生物活性物质,但受限于血浆来源紧缺及置换量的限制,对脂溶性及与蛋白结合紧密的毒素清除效率相对较低,而 DPMAS 利用中性大孔树脂(BS330)和离子交换树脂(HA330-II)的双重吸附作用[28],特异性吸附胆红素及内毒素,吸附容量大且速度快。联合治疗先利用 DPMAS 的大容量吸附特性迅速降低毒素负荷,随后进行 PE 治疗,不仅补充了凝血因子,还进一步清除了残余毒素,从而为受损肝细胞的修复和再生创造了更优越的内环境。本研究发现,DPMAS 联合 PE 组在降低白介素-6(IL-6)方面显著优于单纯 PE 组。IL-6 是重要的促炎因子,其水平升高与 ACLF 的严重程度及预后密切相关[29]。DPMAS 中的树脂吸附柱具有广谱吸附能力,能有效清除中大分子的炎症介质(如 IL-6、TNF-等),阻断炎症级联反应,减轻炎症对肝细胞的损伤[30]。相比之下,单纯 PE 对细胞因子的清除作用较弱且非特异性。因此,联合治疗通过更有效地调节免疫稳态,可能是其提高患者短期生存率的重要机制之一。

安全性是人工肝治疗关注的重点。本研究显示,DPMAS + PE 联合治疗组的不良反应发生率显著低于单纯 PE 组,这可能与以下因素有关:单纯 PE 需要大量异体血浆,易诱发过敏反应、枸橼酸蓄积中毒及血源性感染;而联合治疗模式中,DPMAS 先行吸附处理,可在一定程度上减少后续 PE 所需的血浆用量,从而降低了异体血浆输入相关的不良事件风险。对于凝血功能的影响,与单纯 PE 相比,DPMAS +

PE 治疗后 PTA 及 PLT 的改善程度差异无统计学意义, 这提示虽然 DPMAS 在吸附毒素的同时可能会非特异性地吸附部分凝血因子和破坏少量血小板, 但联合 PE 治疗及时补充了新鲜血浆中的凝血因子[31], 有效缓解了吸附带来的消耗。这表明 DPMAS 联合 PE 在保证凝血功能不劣于单纯 PE 的前提下, 实现了更高的安全性和耐受性。

本研究的局限性: ① 文献整体质量参差不齐, 大样本量 RCT 的缺失及分配隐藏、盲法的描述不清, 可能导致选择性与测量性偏倚; ② 人工肝治疗在剂量、频率和疗程等方面存在差异, 不可避免地存在一定的异质性, 可能存在发表偏倚。

综上, 与单纯 PE 治疗相比, DPMAS + PE 联合治疗可显著降低慢加急性肝衰竭患者的总胆红素, 谷丙氨酸转氨酶, 白介素-6, 对于血小板和凝血酶原活动度的改善两者无显著差异, 可以降低不良反应发生率, 提高患者的短期生存率, 但受纳入研究质量和数量所限, 未来仍需要开展大样本、高质量、多中心的随机对照临床试验, 以提高研究结果的准确性和可信度, 从而为下一步临床治疗提供更有效的方法。

参考文献

- [1] Wu, T., Li, J., Shao, L., Xin, J., Jiang, L., Zhou, Q., *et al.* (2017) Development of Diagnostic Criteria and a Prognostic Score for Hepatitis B Virus-Related Acute-On-Chronic Liver Failure. *Gut*, **67**, 2181-2191. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2017-314641>
- [2] Samuel, D., De Martin, E., Berg, T., Berenguer, M., Burra, P., Fondevila, C., *et al.* (2024) EASL Clinical Practice Guidelines on Liver Transplantation. *Journal of Hepatology*, **81**, 1040-1086. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2024.07.032>
- [3] 杨建乐, 黄建荣. 人工肝支持系统在肝衰竭治疗中的应用[J]. 临床肝胆病杂志, 2015, 31(9): 1405-1410.
- [4] Maiwall, R., Maras, J.S., Nayak, S.L. and Sarin, S.K. (2014) Liver Dialysis in Acute-On-Chronic Liver Failure: Current and Future Perspectives. *Hepatology International*, **8**, 505-513. <https://doi.org/10.1007/s12072-014-9534-8>
- [5] 陈煜. 人工肝治疗肝衰竭模式选择及其疗效判断标准[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30(2): 127-130.
- [6] 李荣华, 傅蕾, 黄燕, 等. 双重血浆分子吸附治疗肝衰竭的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(1): 78-82.
- [7] 白浪, 陈煜, 陈源文, 等. 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): 767-775.
- [8] 肝衰竭诊治指南(2018 年版) [J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(1): 38-44.
- [9] 陈泽鑫, 刘慧, 潘益峰, 等. 试验性和观察性研究相关医学文献质量评价方法[J]. 中国循证医学杂志, 2011, 11(11): 1229-1236.
- [10] 邹波, 朱龙川, 甘达凯, 等. 低置换量血浆置换术联合双重血浆分子吸附术治疗慢加急性肝衰竭患者短期预后的结果[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(3): 348-352.
- [11] 张乐, 张开义, 李雨珊, 等. 血浆置换序贯双重血浆分子吸附系统对乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭患者细胞因子的影响[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2025, 32(2): 196-200.
- [12] 周昉. DPMAS + PE 治疗慢加急性肝衰竭的疗效分析[J]. 中国实用医药, 2021, 16(34): 82-84.
- [13] 邹波, 熊云逢, 张鑫垚, 等. LPE 联合 DPMAS 治疗 ACLF 患者的临床效果及对 IFN- γ 、IL-6、MELD 评分的影响[J]. 中国医学创新, 2023, 20(30): 54-58.
- [14] 郑勇, 杨永刚, 罗森, 等. DPMAS + PE 治疗慢加急性肝衰竭的疗效分析[J]. 国际内科前沿杂志, 2022, 3(3): 41-44.
- [15] 王莹莹, 闫冬, 王馨, 等. DPMAS 联合半量 PE 治疗慢加急性肝衰竭的临床效果及短期预后分析[J]. 中华全科医学, 2025, 23(7): 1111-1114.
- [16] 谢能文, 朱龙川, 甘达凯, 等. 双重血浆分子吸附联合低容量血浆置换治疗慢加急性肝衰竭的疗效和安全性[J]. 中国现代医生, 2021, 59(18): 1-5.
- [17] 赵玉杰, 李婷, 关林萌, 等. 双重血浆分子吸附系统联合半量血浆置换治疗在乙型肝炎病毒相关慢加急性肝衰竭患者中的疗效分析[J]. 中国血液净化, 2024, 23(12): 947-951.
- [18] 胡成用. 双重血浆分子吸附系统序贯血浆置换对 HBV 相关慢加急性肝衰竭患者的影响分析[J]. 中国伤残医学, 2024, 32(20): 80-83.
- [19] 沈扬林, 谭可平, 游忠岚, 等. 血浆置换序贯双重血浆分子吸附系统治疗慢加急性乙型肝炎肝衰竭患者疗效研

- 究[J]. 实用肝脏病杂志, 2022, 25(3): 387-390.
- [20] 冯瀚峰. 双重血浆分子吸附联合血浆置换治疗慢加急性肝衰竭的疗效分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生, 2021(4): 6-7.
- [21] 黎春宇, 明全. 双重血浆分子吸附系统联合血浆置换治疗 HBV 感染相关慢加急性肝衰竭的疗效[J]. 贵州医科大学学报, 2021, 46(10): 1211-1215, 1220.
- [22] 陈浩. 慢加急性肝衰竭(ACLF)应用双重血浆分子吸附系统(DPMAS)联合血浆置换(PE)治疗的效果分析[J]. 医学信息, 2023, 36(z2): 49-51.
- [23] Wu, C., Peng, W., Cheng, D., Gu, H., Liu, F., Peng, S., *et al.* (2022) Efficacy and Economic Evaluation of Nonbiological Artificial Liver Therapy in Acute-On-Chronic Hepatitis B Liver Failure. *Journal of Clinical and Translational Hepatology*, **11**, 433-440. <https://doi.org/10.14218/jcth.2022.00106>
- [24] 陶志强, 周腾. 双重血浆分子吸附术联合低置换量血浆置换术对慢加急性肝衰竭患者 CRP、IL-6 及 Th1/Th2 型细胞因子水平的影响[J]. 中国医学创新, 2024, 21(26): 149-153.
- [25] 吴慧慧, 陈惟义, 农村立. 三种人工肝模式治疗慢加急性肝衰竭的短期疗效对比分析[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(16): 2743-2747.
- [26] 党含, 杜锋, 杨建军, 等. 双重血浆分子吸附系统联合低量血浆置换治疗慢加急性肝衰竭的临床效果[J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9(32): 31-34.
- [27] 项晓刚, 尚大宝, 张金铭. 慢加急性肝衰竭的疾病定义及发病机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2023, 39(10): 2281-2287.
- [28] 刘月英, 黄建荣. 非生物型人工肝治疗的变迁与展望[J]. 中华肝脏病杂志, 2017, 25(9): 646-650.
- [29] Li, Q., Wang, J., Lu, M., Qiu, Y. and Lu, H. (2020) Acute-On-Chronic Liver Failure from Chronic-Hepatitis-B, Who Is the behind Scenes. *Frontiers in Microbiology*, **11**, Article 583423. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.583423>
- [30] 李爽, 刘静, 陈煜. 非生物型人工肝在肝衰竭中的临床应用及进展[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(9): 1909-1915.
- [31] Xu, W., Li, Y., Wang, L., Gao, H., Chen, J., Yuan, J., *et al.* (2021) Efficacy and Safety of Combination Treatment of Double Plasma Molecular Adsorption System and Low Volume Plasma Exchange for Patients with Hepatitis B Virus Related Acute-On-Chronic Liver Failure: A Multicentre Randomised Controlled Clinical Trial. *BMJ Open*, **11**, e047690. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-047690>