



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2025.07.004

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.07.004>

· 综述与讲座 ·

血液置换在重症系统性红斑狼疮中的应用

谢悦 蒋莹 左晓霞

【摘要】 系统性红斑狼疮(SLE)是一种累及多系统的慢性自身免疫疾病。重症 SLE 患者常出现多器官功能衰竭,死亡率极高。糖皮质激素(GCs)联合免疫抑制剂(ISAs)和(或)靶向 B 细胞的生物制剂,因其起效慢,难以快速阻断免疫级联反应,且对已经产生的自身抗体和炎症因子等均无作用,在重症 SLE 患者尤其是合并感染者的抢救中存在局限性。血液置换(BET)治疗主要包括血浆置换、淋巴血浆置换及全血置换等。这些技术能在不同程度上清除血液中的致病性自身抗体、免疫复合物、炎症介质,通过白细胞分离术清除活化的 T 细胞、B 细胞和致敏的红细胞,发挥快速阻断免疫反应、促进免疫平衡、清除致病介质、保护脏器功能的作用;有利于重症患者免疫内环境稳定,也为 GCs 和 ISAs 等起效争取时间,是抢救重症 SLE 患者的有力措施。但不同 BET 技术的作用原理存在差异,如何在重症 SLE 患者抢救过程中选择合适的 BET 方案对于提高患者抢救成功率、降低治疗费用至关重要。本文通过复习文献对各种 BET 技术在重症 SLE 患者中的应用进行了综述。

【关键词】 重症系统性红斑狼疮; 血浆置换; 淋巴血浆置换; 全血置换

【中图分类号】 R593.24 **【文献标识码】** A

系统性红斑狼疮(SLE)是一种慢性自身免疫疾病,其核心免疫机制是致敏免疫细胞针对自身抗原产生大量致病性自身抗体,导致免疫复合物沉积、补体激活等,最后造成组织炎症和器官损伤^[1]。狼疮危象(包括急进性狼疮肾炎、严重中枢神经损伤、重度溶血性贫血和免疫性血小板减少、严重狼疮性心肌炎、肺泡出血等)、继发血栓性血小板减少性紫癜(TTP)和巨噬细胞活化综合征等均是 SLE 最凶险的临床状态,表现为多器官功能急性衰竭,治疗难度大,是导致 SLE 患者死亡的重要原因^[2-3]。SLE 的关键病理生理基础是免疫系统的全面失控,形成自我放大的“免疫级联反应”和“炎症因子风暴”,治疗核心在于快速、强力地打断“免疫级联反应”和“炎症因子风暴”,保护器官功能。糖皮质激素(GCs)冲击联合免疫抑制剂(ISAs)和(或)靶向 B 细胞的生物制剂是临床首选。但是,上述治疗起效慢,且在部分患者中反应不佳,疾病可能快速进展进而危及生命^[4]。此外,如重症 SLE 患者合并感染,则上述治疗受限,救治更具挑战。血液置换(BET)

技术能够快速高效清除循环中致病性抗体和炎症因子等,有助于快速阻断“免疫级联反应”和“炎症因子风暴”,促进免疫稳态,保护脏器功能,在重症 SLE 患者的救治中发挥了重要作用。随着技术发展,BET 根据清除机制和目标不同,主要分为血浆置换(PE)、淋巴血浆置换(LPE)和全血置换(WBE)等。风湿免疫科、输血科及重症医学科等多学科紧密配合,根据患者具体情况合理地运用 BET 技术制定综合治疗方案,显著提高了重症 SLE 患者的抢救成功率。本文系统综述了目前各种 BET 技术的特点及其在重症 SLE 治疗中的应用和疗效,并对 BET 技术未来的研究方向进行了展望。

一、BET 各主要技术的特点及临床应用

1. PE: BET 技术的基石

PE 是一种清除血液中大分子物质的血液净化疗法。通过将血液引出至体外循环,利用膜式或离心式血浆分离方法,从全血中分离并弃除血浆,再补充等量新鲜冰冻血浆或白蛋白,能迅速有效地清除血浆中致病介质,如抗体、补体、抗原抗体复合物、炎症因子、代谢废物等,调节免疫系统、促进细胞免疫及网状内皮细胞吞噬功能恢复,达到治疗疾病的目的。

PE 是最早用于重症 SLE 治疗的 BET 技术。目前,该技术已经成熟地用于治疗多种重症 SLE 患者,

基金项目:“十四五”国家重点研发计划重点专项资助项目(2022YFC3602000);国家自然科学基金青年基金资助项目(82302054);国家老年疾病临床医学研究中心临床研究基金资助项目(2022LNJJ06)

作者单位:410008 长沙,中南大学湘雅医院风湿免疫科

通讯作者:左晓霞, E-mail: susanzuo@hotmail.com

包括弥漫性肺泡出血 (DAH)、神经精神狼疮、血栓性微血管病、灾难性抗磷脂综合征及急性性狼疮肾炎等。DAH 是 SLE 的一种致命性并发症,死亡率高达 70%~90%。PE 是其关键治疗手段。已有较多病例报道对 GCs 联合环磷酰胺冲击治疗反应不佳的患者,在联合 PE、靶向 B 细胞等多靶点方案后病情得到改善^[5-6]。一项纳入 35 例 SLE-DAH 患者的回顾性研究显示,ISAs 与利妥昔单抗 (RTX) 联合 PE 的治疗方案能使 74.3% 的 SLE-DAH 患者获得缓解^[5]。TTP 是另一种可危及 SLE 患者生命的并发症,表现为微血栓形成、溶血性贫血和血小板减少^[7]。未经治疗的 TTP 患者死亡率高达 90%,PE 的应用使这些患者生存状况得到显著改善。多项临床研究结果显示,PE 可将 TTP 患者的死亡率从 >90% 降低到 10%~20%,是 TTP 治疗的基石^[8-10]。一项回顾性研究分析了 13 例接受 PE 联合 GCs 治疗的 SLE-TTP 患者,其中 11 例 (84.6%) 达到完全缓解^[11]。此外,还有较多 PE 联合 GCs、ISAs、生物制剂成功治疗复发/难治性 SLE-TTP 的病例报道^[8-10,12]。神经精神狼疮是 SLE 较常见的危急重症,包括精神症状、癫痫发作、脑卒中、周围神经病变和视神经脊髓炎等^[13]。由于神经系统不可再生,病情进展快,急性期积极有效的治疗能快速缓解病情并对改善患者预后至关重要。PE 可快速清除靶向神经细胞的抗体,为药物起效争取时间,在神经精神狼疮,尤其是在视神经脊髓炎等重症患者中具有重要价值。有病例报道,SLE 继发脊髓炎的患者对 GCs、ISAs 和静脉注射免疫球蛋白 (IVIG) 均反应欠佳,病情快速进展,在联合 PE 治疗后得到缓解,最后完全康复^[14]。也有病例报告和回顾性研究证实,PE 在以精神症状为表现的难治性神经精神狼疮患者中获得疗效肯定^[15-16]。还有一些 PE 联合 ISAs 成功治疗 GCs、RTX 难治性 SLE 继发灾难性抗磷脂综合征的病例报道^[17-18]。此外,多项回顾性研究评估了 PE 联合免疫抑制治疗对急性性肾小球肾炎 (RPGN) 的治疗效果,结果提示在 ISAs 基础

上早期联合 PE 有利于改善 SLE-RPGN 患者的长期预后^[19];可显著降低 SLE-RPGN 患者死亡和透析依赖风险,提高 2 年及 8 年生存率^[20]。但是,上述研究均提到 PE 治疗的局限性—对致病抗体的清除具有非选择性,且无法清除致敏淋巴细胞,疗效短暂,部分患者甚至出现抗体“反跳”现象。所以 PE 仅作为一种急性期重症 SLE 的抢救治疗手段,发挥其“桥接作用”,其仍需与 GCs、ISAs 和生物制剂等形成联合治疗方案,才能实现重症患者的长期缓解。

2. LPE:细胞清除技术的进阶

LPE 是一种基于 PE 的创新治疗方法,将传统 PE 与白细胞分离术相结合,可部分清除淋巴细胞^[21]。与 PE 相比,其不仅可去除血浆中的可溶性致病免疫介质,如黏附分子、补体、细胞因子和自身抗体,还可以选择性去除与疾病密切相关的免疫活性细胞,包括 T 细胞、B 细胞与自然杀伤 (NK) 细胞等,从而更有效、持久地控制病理性免疫反应^[22-23]。此外,LPE 操作过程血液流速慢,对血流动力学影响小,需要血浆量少,仅需静脉穿刺就可完成置换过程,避免导管相关感染风险。不同类型 BET 技术的特点见表 1。

目前,LPE 已广泛应用于临床,其疗效已在 GCs 耐药性视神经脊髓炎谱系疾病、重症肌无力和难治性严重自身免疫性皮肤病等多种自身免疫疾病中报道^[22,24-25]。此外在自身免疫疾病中,还有回顾性研究将 LPE 与 PE 进行比较。虽然在难治性视神经脊髓炎谱系疾病中,LPE 较 PE 未显示出疗效的优越性^[24]。但在一项纳入 45 例 TTP 患者 (其中大部分患者为 SLE 继发的 TTP) 的回顾性研究中,至出院时 LPE 治疗组 (27 例) 患者相比 PE 治疗组 (18 例),获得缓解所需要的 BET 次数更少 (2.0 次比 4.5 次, $P=0.040$)、所需血浆量也更少 (3 100 ml 比 7 300 ml, $P=0.010$)^[26]。LPE 的上述优势在另一项比较 LPE 与 PE 治疗重症肌无力的回顾性研究中也得到证实,这项研究还发现 LPE 组患者抗体清除水平 [(16.63 ± 7.63) nmol/L 比

表 1 不同类型 BET 技术的特点比较

类型	置换成分	去除成分	消耗血浆量	总疗程次数	静脉置管	置换时间	血流动力学
PE	血浆	血浆中的抗体、补体、免疫复合物等	>2 000 ml/次	>5~6 次	需要 (中心静脉持续置管)	120~180 min	流速快 (50~80 ml/min) 影响大
LPE	血浆	血浆中的抗体、补体、免疫复合物等活化的免疫细胞	1 000ml/次	2~3 次	不需要 (外周静脉临时穿刺)	50~60 min	流速慢 (30~40 ml/min) 影响小
WBE	血浆、红细胞	血浆中的抗体、补体、免疫复合物等致敏/破坏红细胞的活化的免疫细胞	1 000 ml/次	1~2 次	不需要 (外周静脉临时穿刺)	70~80 min	流速慢 (30~40 ml/min) 影响小

(10.80 ± 4.59) nmol/L] 及治疗反应率(79.0% 比 67.7%) 均高于 PE 组^[27]。

与 PE 相比, LPE 以更少置换次数和血浆需求量实现了与 PE 相似甚至更优疗效。这不仅降低了反复置换过程中发生不良事件的风险, 减轻了患者的治疗负担, 也在当前临床血液资源短缺的环境下, 减少了医疗血浆消耗, 具有重要的临床意义和社会价值。

3. WBE: 基于基础研究进展的新型 BET 技术

重症患者极易出现急性贫血。近年来, 较多的研究发现红细胞除运输氧气的功能外, 还具有独特的免疫学作用, 可能作为体内抗原的主要来源促进重症患者急性贫血和疾病恶化^[28-29]。WBE 在 LPE 的基础上, 同时部分去除全血, 以去除被病原体或抗体致敏的红细胞, 用健康红细胞和新鲜冰冻血浆替代^[30]。因此, WBE 具有全面去除致病介质和补充新鲜健康红细胞从而改善贫血的双重益处。

国内外已有病例报道, 极重度溶血性贫血患者(Hb < 40 g/L) 接受 WBE 治疗后获得快速临床缓解, 提示了 WBE 在免疫性溶血性贫血中的突出作用^[31-34]。一项回顾性研究纳入 30 例重症自身免疫性溶血性贫血(AIHA) 患者(包括 SLE-AIHA 6 例), 86.7% 的患者在 WBE 治疗后 12 小时 Hb 水平升高、胆红素水平和抗体水平快速降低、临床症状迅速缓解, 提示 WBE 是一种适用于抢救危重 AIHA 患者的紧急治疗方法^[35]。近期我们团队的一项真实世界回顾性研究发现, 与 IVIG 比较, WBE 可使重症 SLE-AIHA 患者更快达到并维持 Hb 安全水平(≥ 60 g/L)。尽管这种优势会随着时间的推移而减弱, WBE 仍能带来其他益处, 如缩短住院时间、降低住院费用、减少累积 GCs 剂量及不良反应轻微。此外, 对于 Hb < 40 g/L 的危重 SLE-AIHA 患者, 及时启动 WBE 有利于提高患者抢救成功率。上述研究表明, WBE 的治疗优势体现在医疗紧急状况中, 特别适合重症 SLE-AIHA 患者的抢救^[30]。

二、BET 技术在特殊人群中的应用

1. BET 在妊娠期 SLE 患者中的应用

妊娠期重症 SLE 患者抢救是其临床治疗的难题之一。ISAs 和生物制剂的致畸风险极大地限制了这些药物的使用。PE 在高危产科 SLE 患者中具有独特优势。有病例报道, 1 例抗磷脂综合征的孕妇使用低分子肝素、阿司匹林及羟氯喹等治疗后, 仍存在胎盘功能不全; 该患者在上述治疗的基础上同时接受 PE 治疗(每 48 小时 1 次)后, 最终成功妊娠^[18]。一项纳入 14 例妊娠期活动期 SLE 患者的回顾性研究结果提示, 7 例 PE 联合口服泼尼松和羟氯喹治疗患者与 7 例单

独口服泼尼松和羟氯喹治疗患者相比, 非 PE 组中有 3 例患者发生流产, 而 PE 组所有患者均成功分娩; 与非 PE 组相比, PE 组患者产后 SLE 活动指数(SLEDAI) 评分更低。上述研究提示联合 PE 的治疗方案不仅有利于降低流产风险, 还可能有利于降低 SLE 患者产后疾病活动度^[36]。

2. BET 在儿童 SLE 患者中的应用

儿童期发病的 SLE(cSLE) 较成人 SLE 更严重, 重症患者比例更高^[37-39]。近期一项回顾性研究在 6 例重症 cSLE 患儿中评估了短程 PE 的疗效, 结果发现对 GCs 冲击治疗和细胞毒性药物无应答的 6 例患儿, 在联合 PE 治疗后获得完全缓解。另一项纳入 12 例儿童狼疮相关性胰腺炎的回顾性病例对照研究观察到, PE 作为重症强化手段, 为原发病的控制争取了时间, 有效降低患儿死亡率^[37]。但是, 也有 cSLE 患儿 PE 后发生中毒性表皮坏死松解症的个案报道^[40], 其发生机制不明, 但需特别关注。

三、总结与展望

BET 技术可短期快速改善重症 SLE 患者的临床症状和实验室指标, 是重症 SLE 患者救治的重要措施^[41], 为抢救重症 SLE 提供稳定免疫内环境并赢得治疗时间窗。BET 技术在重症患者中的广泛应用极大地促进该项技术的更新发展。LPE 凭借特异性清除致病性淋巴细胞的特点, 具有所需治疗次数少、耗费血浆少的优势, 适用于抗体水平高、PE 疗效不佳的难治性患者^[22]。WBE 是在 LPE 基础上改进的、可清除致敏红细胞的创新型方案, 尤其适用于治疗重症 SLE-AIHA 患者^[30, 42]。

BET 技术的选择需遵循个体化原则—基于患者临床特点、器官损伤类型、抗体负荷及血液学指标等综合判断。长期以来, PE 技术多用于重症患者的抢救治疗, 而在重症患者中开展多中心的随机对照研究(RCT) 的难度极大, 从而限制了 BET 技术 RCT 研究的开展, 目前诊疗指南内容大部分基于回顾性研究证据。因此, 设计出规范的研究方案, 开展对重症患者应用 BET 技术的 RCT 研究是未来努力的方向。此外, BET 技术通常疗效短暂, 长期疗效仍需依赖 GCs 和 ISAs。因此 BET 技术联合 CAR-T 等细胞疗法, 也可能使该项技术步入精准免疫重置的新时代, 促进重症 SLE 患者实现从危象控制到持续缓解的治疗目标。

参 考 文 献

- [1] Siegel CH, Sammaritano LR. Systemic Lupus Erythematosus: A Review [J]. JAMA, 2024, 331(17): 1480.
- [2] Jonsen A, Clarke AE, Joseph L, et al. Association of the Charlson co-

- morbidity index with mortality in systemic lupus erythematosus[J]. *Arthritis Care Res*, 2011, 63(9):1233-1237.
- [3] 沈南, 赵毅, 段利华, 等. 系统性红斑狼疮诊疗规范[J]. *中华内科杂志*, 2023, 62(7):775-784.
 - [4] Kronbichler A, Brezina B, Gauckler P, et al. Refractory lupus nephritis: When, why and how to treat[J]. *Autoimmun Rev*, 2019, 18(5):510-518.
 - [5] Law AH, Chuah TY, Lee W, et al. Diffuse alveolar haemorrhage in systemic lupus erythematosus: A multicentre retrospective study in Singapore[J]. *Lupus*, 2023, 32(8):952-963.
 - [6] Khil J, Nguyen TM, Troxell ML, et al. Systemic Lupus Erythematosus and ANCA-Associated Vasculitis Overlap Syndrome: A Case Report[J]. *Kidney Med*, 2022, 4(11):100544.
 - [7] Ma H, He Y, Li S, et al. The features and risk factors of thrombotic thrombocytopenic purpura in systemic lupus erythematosus[J]. *Orphanet J Rare Dis*, 2025, 20(1):203.
 - [8] Roberts G, Gordon MM, Porter D, et al. Acute renal failure complicating HELLP syndrome, SLE and anti-phospholipid syndrome: successful outcome using plasma exchange therapy[J]. *Lupus*, 2003, 12(4):251-257.
 - [9] Rock GA, Shumak KH, Buskard NA, et al. Comparison of Plasma Exchange with Plasma Infusion in the Treatment of Thrombotic Thrombocytopenic Purpura[J]. *N Engl J Med*, 1991, 325(6):393-397.
 - [10] Öngören Ş, Salihoglu A, Apaydin T, et al. Vincristine as an Adjunct to Therapeutic Plasma Exchange for Thrombotic Thrombocytopenic Purpura: A Single Institution Experience[J]. *Balkan Med J*, 2018, 35(6):417-421.
 - [11] Yang CW, Chen YC, Dunn P, et al. Thrombotic thrombocytopenic purpura (TTP): initial treatment with plasma exchange plus steroids and immunosuppressive agents for relapsing cases[J]. *Ren Fail*, 2003, 25(1):21-30.
 - [12] Gao O, Chen Y, Xie H. COVID-19 induced thrombotic thrombocytopenic purpura in a patient with systemic lupus erythematosus: A rare case report[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024, 103(52):e40992.
 - [13] Papachristos DA, Oon S, Hanly JG, et al. Management of inflammatory neurologic and psychiatric manifestations of systemic lupus erythematosus: A systematic review[J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2021, 51(1):49-71.
 - [14] Kopanidis PC, Kane A, Nguyen MA, et al. Systemic lupus erythematosus presenting as Guillain-Barré syndrome[J]. *Pract Neurol*, 2021, 21(3):237-240.
 - [15] Tsai PS, Chen Y, Chen SY, et al. Plasmapheresis for a Patient with Cataptonia and Systemic Lupus Erythematosus: A Case Report and Literature Review[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(22):6670.
 - [16] Boeke A, Pullen B, Coppes L, et al. Cataptonia Associated With Systemic Lupus Erythematosus (SLE): A Report of Two Cases and a Review of the Literature[J]. *Psychosomatics*, 2018, 59(6):523-530.
 - [17] Khaleel R, Wallace H. Complex presentation of probable catastrophic antiphospholipid syndrome: diagnostic dilemmas and treatment strategies[J]. *BMJ Case Rep*, 2025, 18(6):e263766.
 - [18] Cottrell J, Al Sanani A, Ogu I, et al. Triple Positive Antiphospholipid Antibody Syndrome in Pregnancy with High Frequency Plasma Exchange: A Case Report[J]. *Transfus Med Hemother*, 2023, 50(2):154-158.
 - [19] Harada T, Ozono Y, Miyazaki M, et al. Plasmapheresis in the Treatment of Rapidly Progressive Glomerulonephritis[J]. *Ther Apher*, 1997, 1(4):366-369.
 - [20] Liu Y, Wu Y, Wei W, et al. Plasmapheresis, immunosuppressive therapy and anti-GBM disease prognosis: a cohort study of 107 patients[J]. *Ren Fail*, 2024, 46(2):2400539.
 - [21] Duan W, Cai H, Li C, et al. Comparison of Efficacy Between Lymphoplasmapheresis and Plasma Exchange in Myasthenic Crisis[J]. *Muscle Nerve*, 2025, 72(1):100-106.
 - [22] Zhang M, Zhang Y, Zhu W, et al. Successful use of lymphoplasma exchange in a patient with acute generalized pustular psoriasis of von Zumbusch[J]. *Dermatol Ther*, 2020, 33(6):e14092.
 - [23] 柯诗鹏, 李旭, 余玲, 等. 淋巴血浆置换术在免疫相关性疾病中的临床应用[J]. *中国输血杂志*, 2022, 35(8):882-886.
 - [24] Zhang L, Zhuang Y, Liu X, et al. The efficacy of therapeutic apheresis in patients with refractory neuromyelitis optica spectrum disorders: a single-center retrospective study[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(3):3105-3114.
 - [25] Ouyang S, Yin W, Zeng Q, et al. Lymphoplasma Exchange Improves Myasthenia Gravis Exacerbations: A Retrospective Study in a Chinese Center[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:757841.
 - [26] Zhang Z, Yuan X, Jiang Y, et al. Effectiveness of lymphoplasmapheresis compared with therapeutic plasma exchange for thrombotic thrombocytopenic purpura: a retrospective evaluation[J]. *Hematology*, 2022, 27(1):167-172.
 - [27] Duan W, Jiang F, Cai H, et al. Lymphoplasmapheresis versus plasma exchange in severe myasthenia gravis: a retrospective cohort study[J]. *Front Neurol*, 2023, 14:1212868.
 - [28] Hotz MJ, Qing D, Shashaty MGS, et al. Red Blood Cells Homeostatically Bind Mitochondrial DNA through TLR9 to Maintain Quiescence and to Prevent Lung Injury[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 197(4):470-480.
 - [29] Lam LKM, Murphy S, Kokkinaki D, et al. DNA binding to TLR9 expressed by red blood cells promotes innate immune activation and anemia[J]. *Sci Transl Med*, 2021, 13(616):eabj1008.
 - [30] Jiang Y, Zhao HJ, Luo H, et al. Efficacy of Whole-Blood Exchange Transfusion in Refractory Severe Autoimmune Hemolytic Anaemia Secondary to Systemic Lupus Erythematosus: A Real-World Observational Retrospective Study[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:861719.
 - [31] Cooling L, Boxer G, Simon R. Life-Threatening Autoimmune Hemolytic Anemia Treated With Manual Whole Blood Exchange With Rapid Clinical Improvement[J]. *J Blood Disord Transfus*, 2013, 4(5):163.
 - [32] Li BJ, Jiang YJ. Whole Blood Exchange in Coombs' Test Positive Severe Autoimmune Hemolytic Anemia Treatment[J]. *Vox Sang*, 2008, 95(Suppl 1):77.
 - [33] Li BJ, Jiang YJ, Yuan F, et al. Exchange Transfusion of Least Incompatible Blood for Severe Hemolytic Disease of the Newborn Due to Anti-Rh17[J]. *Transfus Med*, 2010, 20(1):66-69.
 - [34] Zhang ZM, Shen YM, Shu XW, et al. Successful Whole-Blood Exchange Transfusion in a Patient With Paroxysmal Nocturnal Hemoglobinuria: A Case Report and Literature Review[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(9):4562-4567.
 - [35] Li BJ, Yuan X, Jiang YJ, et al. Retrospective analysis of 30 severe autoimmune hemolytic anemia patients treated by whole blood exchange transfusion[J]. *Transfusion*, 2015, 55(9):2231-2237.
 - [36] Zhang F, Zhang BY, Fan R, et al. Clinical efficacy of plasma exchange in systemic lupus erythematosus during pregnancy[J]. *Immun Inflamm Dis*, 2023, 11(10):e1041.
 - [37] Zhang D, Lai J, Su G, et al. Children systemic lupus erythematosus-associated pancreatitis[J]. *Arthritis Res Ther*, 2024, 26(1):1-7.
 - [38] Claus D, McCoy A, Ratnasingam D, et al. Diagnosis, treatment, and functional outcomes for two adolescent female patients with lupus myelitis: a case report[J]. *Front Rehabil Sci*, 2025, 6:1454381.
 - [39] Boteanu A, Bethencourt JJ, Calzada-Hernández J, et al. Management of childhood-onset systemic lupus erythematosus (cSLE) over the last two decades in Spain[J]. *Pediatr Rheumatol Online J*, 2025, 23(1):59.
 - [40] Lu J, Dong L, Zhang L, et al. Toxic epidermal necrolysis after therapeutic plasma exchange in pediatric lupus patients and associated risk factors analysis[J]. *Lupus*, 2021, 30(3):465-472.
 - [41] 国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心, 中国系统性红斑狼疮研究协作组, 中华医学风湿病学分会. 中国系统性红斑狼疮诊疗指南(2025版)[J]. *中华医学杂志*, 2025, 105(23):1879-1906.
 - [42] de Winter DP, Lopriore E, Hulzebos CV, et al. Use and Waste of Reconstituted Whole Blood Exchange Transfusions: An 11-year National Observational Study[J]. *J Pediatr*, 2024, 275:114225.

(收稿日期:2025-06-30)

(本文编辑:李昊阳)