



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.07.003

<http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.07.003>

· 综述与讲座 ·

免疫吸附在系统性红斑狼疮治疗中的应用

范薇 陈旭艳

[摘要] 系统性红斑狼疮(SLE)是一种以产生自身抗体为主要特征的自身免疫疾病,发病机制复杂,可累及全身各大系统,造成脏器及组织损伤,病情严重时危及患者的生命。免疫吸附是一种快速的血液净化技术,可在短时间内显著降低致病性抗体和免疫复合物的水平,成为重症及难治性 SLE 的辅助治疗手段。本文将对免疫吸附技术治疗 SLE 的原理、常用吸附柱、临床应用现状 & 安全性等方面进行详细阐述,旨在为 SLE 的临床治疗提供更全面的参考。

[关键词] 系统性红斑狼疮; 免疫吸附; 治疗

[中图分类号] R593.24 **[文献标识码]** A

系统性红斑狼疮(SLE)是一种高发于青年女性的慢性自身免疫疾病,其患病率在不同种族和地区间存在差异。根据研究数据统计,亚太地区 SLE 的年发病率约为 2.5~9.9/10 万人,而我国 SLE 的年发病率高达 30~70/10 万人,且患者病情较重^[1]。SLE 可累及全身多个器官和系统,如肾脏病变、神经系统受累、血液系统受累等,若不及时治疗,可造成受累脏器的不可逆损害^[2]。其临床表现和疾病过程具有高度的异质性,这种异质性不仅体现在症状的多样性上,还反映在疾病的进展速度和严重程度不同。目前评估 SLE 疾病活动性最常用的工具是 SLE 疾病活动指数(SLEDAI),除临床症状外,通常通过检测患者自身抗体水平[如抗双链 DNA(ds-DNA)抗体]、免疫球蛋白(IgA、IgG 与 IgM)、补体水平(补体 C3、C4)、炎症指标[如 C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)、炎症相关细胞因子]等综合评估疾病活动指数及判断疗效,对狼疮性肾炎(LN)患者,尿蛋白、肾功能等指标的改善是评估治疗效果的关键指标^[1,3]。SLE 传统的治疗方法主要包括糖皮质激素、免疫抑制剂、生物制剂等,多数 SLE 患者在接受糖皮质激素与免疫抑制剂的联合治疗后,其临床症状能够得到有效改善,SLEDAI 下降,实验室指标好转。但对于部分难治性、重症 SLE 患者,上述治疗效果欠佳,目前仍是临床上面临的巨大挑战^[4]。免疫吸附技术通过吸附作用直接清除血液循环中致病性抗体、

循环免疫复合物和炎症因子等致病物质,可有效改善机体免疫状态,从而取得良好治疗效果。

一、免疫吸附治疗 SLE 的原理及常用吸附柱

1. 免疫吸附治疗 SLE 的原理: SLE 患者血清中存在大量以抗核抗体(ANA)、抗 ds-DNA 抗体为代表的致病性自身抗体,通过形成免疫复合物直接或间接结合到细胞和组织上,介导器官及组织的补体激活及炎症反应,引起脏器损害及组织损伤^[5]。免疫吸附技术的核心是利用高度特异性的抗原、抗体或某些有特定物理化学亲和力的物质(配体)与吸附材料(载体)结合并制成吸附柱,利用其特异性吸附性能,选择性清除血液中致病物质(配体),达到血液净化及缓解症状的目的。因而,免疫吸附能够在短时间内大量、快速地清除 SLE 患者血清中自身抗体如抗 ds-DNA 抗体及免疫复合物、炎症介质等,从而阻止免疫复合物沉积在靶器官造成持续的器官功能损伤,减少细胞因子的产生,有效抑制 SLE 患者的炎症水平,缓和疾病状态,达到治疗目的,特别适用于重症 SLE 患者^[6]。虽然,免疫吸附并不能阻止新抗体的产生,但可为免疫抑制的生效提供缓冲时间、缩短疗程、降低复发率。此外,相关研究表明,免疫吸附技术还可抑制 SLE 患者 CD4⁺/CD71⁺T 细胞亚群的功能,影响干扰素- γ 及 IL-10 等细胞因子的分泌^[7-8],在重复免疫吸附(IA)过程中, SLE 患者活化的 T 细胞(CD3⁺CD45RO⁺)数量减少,而 CD3⁺CD45RA⁺的比例增加,使 CD4/CD8 比值恢复正常等,具有进一步调节细胞免疫功能的作用^[9]。

2. 常用吸附柱的特征: 免疫吸附柱主要分为两大类:生物亲和吸附柱和物理化学亲和吸附柱。与物理

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81901669);福建省自然科学基金资助项目(2023J011644,2024Y9091);厦门市自然科学基金资助项目(3502Z202373146)

作者单位:361021 厦门,厦门医学院附属第二医院风湿免疫科

通讯作者:陈旭艳,E-mail:cxy196404@163.com

化学亲和吸附柱相比,生物亲和吸附柱一般具有较高的亲和性,抗体吸附能力强,具有可再生性,且单次治理、处理血浆量约 4.8~6.0 L,物理化学亲和吸附柱免疫原性低,对抗体吸附能力相对较小,为一次性吸附柱,单次治疗处理的血浆量约为 2.0~2.5 L^[6-7,10]。

目前常用的生物亲和吸附柱有:(1)蛋白 A 吸附柱:使用葡萄球菌蛋白 A 作为配体,其氨基末端有 4 个高度类似的 Fc 片段结合区,可与 IgG 的 Fc 部分结合,并通过替代结合位点结合 IgM 和 IgA。此外,蛋白 A 吸附柱还能与免疫复合物有效结合,清除免疫复合物。因此,蛋白 A 吸附柱能通过非选择免疫吸附致病性抗体及免疫复合物达到治疗的效果。常用的产品如 Immunosorba 和 Prosorba,可动态吸附-洗脱再生并重复使用^[6-7,10]。(2)多克隆抗人 IgG 抗体吸附柱:使用针对人类 Ig α 和 β 链及 IgG 重链的多克隆羊 IgG 为配体,共价结合到吸附柱,由于不同 Ig 类不同 Fc 表位之间的交叉反应性,其可不同程度去除患者血液中 IgG、IgA、IgM 等水平。常用的如 Ig-Therasorb^[6-7,10]。(3)DNA 吸附柱:采用活性炭、壳聚糖、琼脂糖(Sephacrose)和纤维素等作为载体材料,通过特定的包膜技术将 DNA 分子片段固定在这些载体上,固定的 DNA 分子片段作为配基,基于抗原与抗体的特异性结合原理,特异性地识别和结合血液中的抗 ds-DNA 抗体、抗核抗体及其免疫复合物,从而将这些致病性免疫活性物质从血液中清除。常用的如 DNA280 等。(4)合成肽 Gam146 吸附柱(GAM 柱):核心配体为合成肽 Gam146,这种合成肽具有与葡萄球菌蛋白 A 类似的结合特性,能够特异性地结合 IgG、IgM、IgA 及其免疫复合物。常用的如 Globaffin 吸附柱^[6-7,10]。(5)补体结合型吸附柱:如 C1q 可通过载体材料固定在吸附柱上,与免疫复合物中的补体成分等特异性结合,将免疫复合物从血液中清除,减少其在组织和器官中的沉积,从而减轻炎症反应和组织损伤^[6]。(6)特异性抗体吸附柱:是将与某种特定致病抗体受体相同结构的合成肽偶联到琼脂糖柱或其他吸附柱上,通过选择性吸附特定致病抗体。常用的如基于抗 VRT-101 抗体制成的 Lupisorb 吸附柱^[6]。

常用的物理化学亲和吸附柱包括苯丙氨酸吸附柱、色氨酸吸附柱、葡聚糖硫酸盐凝胶柱等,苯丙氨酸、色氨酸均为疏水性氨基酸,其侧链上的疏水基团可通过疏水亲和作用力与 Ig、补体成分、纤维蛋白原等结合,从而发挥治疗作用。常用的如 Immusorba PH-350, Immusorba TR-350。葡聚糖硫酸盐凝胶柱主要通过静电相互作用与抗 ds-DNA 抗体具有高度亲和力,从而有效去除 SLE 患者血浆中抗 ds-DNA 抗体和免疫复合物等,发挥治疗作用,常用产品如 Selesorb 柱^[6]。

二、不同吸附柱治疗 SLE 的疗效对比研究

由于研究者使用的吸附柱不同,且每次免疫吸附治疗处理的血浆体积、治疗频率及使用疗程均各不相同,故很难对各种吸附柱的效率进行对比分析。在一项罕见的 SLE 免疫吸附头对头试验中,研究者发现高亲和力 Ig-Therasorb 吸附柱被证明在降低 SLE 活动性和血清 ds-DNA 水平方面优于低亲和力柱(使用苯丙氨酸作为配体)^[11]。而国内学者对蛋白 A 吸附柱、苯丙氨酸 PH-350 吸附柱和 DNA 免疫吸附柱这三种吸附柱治疗 SLE 的疗效进行了对比研究,结果显示在这三种吸附柱中蛋白 A 吸附柱清除 Ig 的效率最高,患者缓解率也最高^[12]。国外有学者比较了 Ig-Therasorb、Immunosorba 和 Globaffin 吸附柱在稳定和中度活动性 SLE 患者中的免疫吸附治疗效果,结果显示所有吸附柱均能有效降低抗 ds-DNA 抗体和 Ig 水平,有效维持 SLE 患者的低疾病活动度和肾功能稳定^[7]。DNA 免疫吸附柱主要适用于抗 ds-DNA 抗体阳性的患者,对那些抗 ds-DNA 抗体检测结果为阴性的患者可选择其他类型吸附柱。与 DNA 免疫吸附柱(DNA280)相比,HA280 灌注吸附柱吸附的治疗效果及安全性与之相当,但成本效益更有优势^[13]。

三、免疫吸附在 SLE 治疗中的应用现状

1. LN 的应用:LN 是 SLE 最主要的合并症和主要的死亡原因,尽管应用环磷酰胺、生物制剂等使 SLE 患者的预后大为改善,但仍有约 10% LN 患者在 10 年间进展到了终末期肾病^[4]。难治性 LN 主要包括肾功能进行性恶化、持续性肾病综合征及在 12 个月内未能实现部分蛋白尿反应或在 24 个月内未能实现完全反应^[14]。1979 年 Terman 等^[15]首次应用 DNA 免疫吸附技术治疗重症 LN 患者,并取得成功。随后免疫吸附治疗密集地在 LN 中进行研究,认为免疫吸附技术是治疗 LN,特别是难治性 LN 的一种有效且安全的方法。Sugimoto 等^[16]研究发现,与传统药物治疗如大剂量激素治疗组、环磷酰胺治疗组相比,免疫吸附治疗组的 LN 患者,在治疗后 2 周和 4 周时抗 ds-DNA 抗体水平下降更加显著,在 1 年的随访中,泼尼松龙使用剂量显著低于环磷酰胺治疗组,抗 ds-DNA 抗体水平、肾功能方面均显著改善,表明免疫吸附具有相对长期的疗效,且患者总体激素用量减少。对于糖皮质激素治疗无效,或环磷酰胺等细胞毒药物存在使用禁忌、耐药情况的重症 LN 患者,免疫吸附是一种可行的治疗选择。Stummvoll 等^[17]应用 Ig-Therasorb 吸附柱对存在环磷酰胺禁忌或耐药的重症 LN 患者,进行为期 3 个月至 1 年

的免疫吸附治疗,患者蛋白尿减少、整体疾病活动指数改善、抗 ds-DNA 抗体水平降低且糖皮质激素用量减少,疗效显著。为了明确免疫吸附治疗的长期疗效,研究人员对常规治疗无效的难治性 LN 患者进行最长达 10 年的免疫吸附治疗,平均随访时间(6.4 ± 3.5)年,虽然这些患者在随访期间使用了不同类型的免疫吸附柱,但结果显示免疫吸附治疗可使患者体内的自身抗体水平长期稳定在低水平,病情持续缓解且安全性良好^[18]。此外,Loo 等^[19]对 28 例重症 LN 患者进行分组,开展了 41 次免疫吸附及 36 次血浆置换治疗,结果发现免疫吸附和血浆置换可作为重症 LN 的辅助治疗方法,其疗效相当。因此,与传统药物治疗相比,免疫吸附能更早地去除致病物质,提高药物治疗效果,在减少皮质类固醇总剂量方面更有优势,对于重症 LN 的治疗效果与血浆置换相当。肾功能改善的机制可能与早期去除致病物质、减少肾小球等靶向区域的炎症有关,而长期的免疫吸附治疗有助于维持病情长期保持稳定^[16-20]。

2. 重症 SLE 的应用:对于重症 SLE 患者,尤其是合并重要器官受损且对传统药物治疗反应不佳的患者,免疫吸附可作为一种有效的辅助治疗手段。国内的一项研究表明,短期强化免疫吸附联合常规治疗重型 SLE 患者,能更有效地清除抗 ds-DNA 抗体,减轻蛋白尿,提高补体水平,快速改善病情^[21]。在一项对 20 例重度 SLE 患者进行的前瞻性随机试验中,观察到治疗后 ds-DNA 抗体水平下降及 SLE 疾病活动评分至少降低 30%^[11]。国内一项回顾性多中心研究纳入了 104 例重度 SLE 患者,包括 22 例 LN、10 例重度 PLT 减少症(PLT 计数 $< 10 \times 10^9/L$)、10 例神经精神 SLE(NPSLE)和 10 例大量心包积液患者,入组患者均接受糖皮质激素冲击治疗,联合免疫吸附治疗组, SLE 患者 SLEDAI 评分、抗 ds-DNA 抗体及抗核抗体下降水平均优于单纯药物治疗组,在对合并 PLT 减少的亚组分析中发现 PLT 减少症显著改善。表明免疫吸附可快速诱导疾病缓解,并可作为糖皮质激素冲击治疗和免疫抑制剂治疗重度 SLE 的辅助疗法^[8]。Zhang 等^[22]报道了一例难治性 NPSLE 患者合并视网膜病变,使用甲强龙和环磷酰胺冲击治疗,甲氨蝶呤鞘内注射及利妥昔单抗治疗后,患者的神经精神症状和视力仍逐渐恶化;但在进行 3 次免疫吸附治疗后,患者的精神症状迅速改善, MRI 检查结果显示基底节区病变快速消退,眼底检查结果黄斑水肿显著减轻, IgG 水平显著下降,自身抗体水平明显降低,精神症状显著缓解,视力稳定。因此,免疫吸附被认为对难治性 NPSLE 合并视网膜病变患者具有挽救性治疗效果,同时强调临床应尽早应用

免疫吸附治疗,以在严重视力丧失前提高患者的生活质量和改善预后。一例患有心肌炎、LN 的重症患者,经过大剂量激素及环磷酰胺治疗后,心功能仍持续恶化,通过联合免疫吸附获得成功,证明免疫吸附治疗可用于狼疮心肌炎的重症患者^[23]。此外,免疫吸附在儿童重症 SLE 的治疗中也取得了一定疗效,2018 年中国医师协会儿科血液净化专家针对 22 家医院儿童重症 SLE 患儿的流行病学调查结果显示, DNA 免疫吸附可改善重度 SLE 患儿的临床症状,有效率高达 87.8%^[24]。

免疫吸附在重症 SLE 中的治疗是有效的,且在治疗选择有限的复杂情况下,如妊娠、接受三联疗法的活动性结核病或(灾难性)抗磷脂综合征患者中也有应用^[20,25-28]。相关研究表明一次免疫吸附治疗可使抗心磷脂 IgG 和 IgM 抗体水平分别减少(62.94 ± 21.60)% 和 (42.02 ± 22.14)%。在使用 Selesorb 治疗的 9 例妊娠女性中,7 例患者抗磷脂抗体下降,其中 4 例患者观察到狼疮抗凝物转阴和抗心磷脂抗体减少;8 例实现了活产,产后胎盘分析显示 3 例梗死;在妊娠期间,未记录到活动性 SLE 的迹象^[6,28]。

值得注意的是,免疫吸附治疗并不能从根本上抑制致病性自身抗体的产生,甚至因免疫吸附治疗后致病性自身抗体水平降低刺激其生成或在体液中重新分配造成致病性自身抗体水平反跳。为避免出现该现象,免疫吸附治疗后联合使用糖皮质激素、环磷酰胺、免疫抑制剂、生物制剂等药物巩固疗效十分必要。

3. 免疫吸附治疗 SLE 的安全性评估:Yang 等^[29]系统评估了免疫吸附与非免疫吸附治疗对我国 SLE 患者的疗效和安全性;该研究共纳入 18 项随机对照试验,涉及 457 例患者;Meta 分析结果显示,免疫吸附联合药物治疗组疗效更优,其中发热或寒战、低血压、出血风险发生率高于对照组,而 PLT 减少、轻度皮疹、因严重感染死亡及心悸和胸痛的发生率上无差异。另一项研究中,52 例重度活动性 SLE 患者治疗中免疫吸附组仅 6 例出现轻微不良反应,包括恶心、寒战、低热、头痛、轻度高血压和低血压^[13]。在一项为期 10 年的研究中,随访的患者最多接受了 324 次免疫吸附治疗,其在感染、恶性肿瘤及其他不良反应方面的表现均证实了该治疗的安全性^[18]。

四、免疫吸附治疗 SLE 的指南推荐

虽然在国内外指南中,免疫吸附治疗尚未被纳入 SLE 的一线治疗,但国外 LN 指南建议,对难治性或重症 LN 患者可进一步采用糖皮质激素治疗,在不同免疫抑制剂(如霉酚酸酯、环磷酰胺和利妥昔单抗等)之间转换治疗,并考虑使用包括血浆置换(PLEX)或

免疫吸附作为替代疗法^[30]。2025 年最新的 LN 指南中明确提出对 LN 伴狼疮危象的患者,可考虑使用免疫吸附治疗^[31]。此外,我国儿童血液净化共识专家组明确指出,当 SLE 出现如下表现时可考虑采用免疫吸附治疗:(1)危及生命的重症狼疮、狼疮危象及自身抗体高滴度的重症活动性狼疮;(2)对糖皮质激素或(及)免疫抑制剂治疗无效或有使用禁忌^[32]。2020 年我国指南明确指出对某些危及生命 SLE 并发症或难治性患者中可考虑使用免疫吸附治疗,但同时也认为免疫吸附仅能在重度或难治性 SLE 患者中短期改善其临床症状,但不能改善其最终结局,因而可作为辅助治疗措施^[1]。

五、展望

尽管已有不少研究表明免疫吸附在 SLE 治疗中的潜在价值,但目前仍缺乏大规模、多中心、随机对照临床试验来进一步验证其疗效和安全性。同时,SLE 患者的病情复杂多样,对免疫吸附的治疗反应可能存在个体差异,未来需进一步筛选出患者个性特征如基因表型等,实现个体化的精准治疗。目前免疫吸附的治疗价格较昂贵,需进一步研制更廉价且安全有效的吸附柱以提高免疫吸附技术的临床使用率。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会风湿病学分会,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. 2020 中国系统性红斑狼疮诊疗指南[J]. 中华内科杂志,2020,59(3):172-185.
- [2] Hoi A, Igel T, Mok CC, et al. Systemic lupus erythematosus[J]. Lancet,2024,403(10441):2326-2338.
- [3] Gladman DD, Ibañez D, Urowitz MB. Systemic lupus erythematosus disease activity index 2000[J]. J Rheumatol,2002,29(2):288-291.
- [4] Siegel CH, Sammaritano LR. Systemic Lupus Erythematosus: A Review [J]. JAMA,2024,331(2):1480-1491.
- [5] Tsokos GC. Systemic lupus erythematosus[J]. N Engl J Med,2011,365(22):2110-2121.
- [6] Yu Y, Ou L. The development of immunosorbents for the treatment of systemic lupus erythematosus via hemoperfusion [J]. Front Med (Lausanne),2022,9:1035150.
- [7] Biesenbach P, Schmaldienst S, Smolen JS, et al. Immunoabsorption in SLE: three different high affinity columns are adequately effective in removing autoantibodies and controlling disease activity[J]. Atheroscler Suppl,2009,10(5):114-121.
- [8] Huang J, Song G, Yin Z, et al. Rapid reduction of antibodies and improvement of disease activity by immunoabsorption in Chinese patients with severe systemic lupus erythematosus[J]. Clin Rheumatol,2016,35(9):2211-2218.
- [9] Braun N, Risler T. Immunoabsorption as a tool for the immunomodulation of the humoral and cellular immune system in autoimmune disease [J]. Ther Apher,1999,3(3):240-245.
- [10] 姬芳玲,吴健,贾凌云. 免疫吸附治疗自身免疫疾病的研究进展[J]. 生物化学与生物物理进展,2022,49(1):139-148.
- [11] Gaubitz M, Seidel M, Kummer S, et al. Prospective randomized trial of two different immunoabsorbers in severe systemic lupus erythematosus [J]. J Autoimmun,1998,11(5):495-501.
- [12] 韩志武,姚国乾,李靖,等. 不同免疫吸附方法治疗系统性红斑狼疮

的对比研究[J]. 中国血液净化,2010,9(7):380-384.

- [13] Xu L, Wu X, Zou Y. Clinical efficacy comparison of HA280 and DNA280 immunoabsorption column in treating systemic lupus erythematosus[J]. Mod Rheumatol,2016,26(1):94-98.
- [14] 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.
- [15] Terman DS, Buffaloe G, Mattioli C, et al. Extracorporeal immunoabsorption: initial experience in human systemic lupus erythematosus[J]. Lancet,1979,2(8147):824-827.
- [16] Sugimoto K, Yamaji K, Yang K, et al. Immunoabsorption plasmapheresis using a phenylalanine column as an effective treatment for lupus nephritis[J]. Ther Apher Dial,2006,10(2):187-192.
- [17] Stummvoll GH, Aringer M, Smolen JS, et al. IgG immunoabsorption reduces systemic lupus erythematosus activity and proteinuria: a long term observational study[J]. Ann Rheum Dis,2005,64(7):1015-1021.
- [18] Stummvoll GH, Schmaldienst S, Smolen JS, et al. Lupus nephritis: prolonged immunoabsorption (IAS) reduces proteinuria and stabilizes global disease activity[J]. Nephrol Dial Transplant,2012,27(2):618-626.
- [19] Loo CY, Mohamed S, Mohd R, et al. Immunoabsorption and plasmapheresis are equally efficacious as adjunctive therapies for severe lupus nephritis[J]. Transfus Apher Sci,2010,43(3):335-340.
- [20] Kronbichler A, Brezina B, Quintana LF, et al. Efficacy of plasma exchange and immunoabsorption in systemic lupus erythematosus and antiphospholipid syndrome: A systematic review [J]. Autoimmun Rev,2016,15(1):38-49.
- [21] 谢静,贾捷婷,吴琴,等. 短期强化免疫吸附治疗重型系统性红斑狼疮的临床疗效[J]. 江苏医药,2023,49(2):189-192,197.
- [22] Zhang G, Zhang X, Chai Y, et al. Rapid induction of clinical remission by immunoabsorption for refractory lupus retinopathy complicated with life-threatening neuropsychiatric lupus [J]. Ann Rheum Dis,2020,79(2):302-304.
- [23] Štambuk SK, Padjen I, Jukić NB, et al. Rescue treatment of severe lupus myocarditis and proliferative lupus nephritis with immunoabsorption [J]. Clin Rheumatol,2023,42(6):1723-1725.
- [24] 曾月,赵成广,吴玉斌. 血液净化治疗儿童重症系统性红斑狼疮多中心流行病学调查[J]. 中国实用儿科杂志,2018,33(7):521-527.
- [25] Stummvoll GH. Immunoabsorption (IAS) for systemic lupus erythematosus[J]. Lupus,2011,20(2):115-119.
- [26] Maeshima E, Yamada Y, Kodama N, et al. Successful pregnancy and delivery in a case of systemic lupus erythematosus treated with immunoabsorption therapy and cyclosporin A [J]. Scand J Rheumatol,1999,28(1):54-57.
- [27] Schmaldienst S, Jansen M, Hollenstein U, et al. Treatment of systemic lupus erythematosus by immunoabsorption in a patient suffering from tuberculosis [J]. Am J Kidney Dis,2002,39(2):415-418.
- [28] Nakamura Y, Yoshida K, Itoh S, et al. Immunoabsorption plasmapheresis as a treatment for pregnancy complicated by systemic lupus erythematosus with positive antiphospholipid antibodies [J]. Am J Reprod Immunol,1999,41(5):307-311.
- [29] Yang M, Liao C, Zhu Q, et al. Meta-analysis on the efficacy and safety of immunoabsorption for systemic lupus erythematosus among Chinese population [J]. Clin Rheumatol,2020,39(12):3581-3592.
- [30] Fanouriakis A, Kostopoulou M, Cheema K, et al. 2019 Update of the Joint European League Against Rheumatism and European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association (EULAR/ERA-EDTA) recommendations for the management of lupus nephritis [J]. Ann Rheum Dis,2020,79(6):713-723.
- [31] 中国狼疮肾炎诊治和管理指南工作组,国家肾脏疾病临床医学研究中心. 中国狼疮肾炎诊治和管理指南(2025 版) [J]. 中华医学杂志,2025,105(22):11-47.
- [32] 中国医师协会儿科医师分会血液净化专业委员会. 儿童血液灌流临床应用专家共识 [J]. 中国小儿急救医学,2018,25(8):561-568.

(收稿日期:2025-05-24)

(本文编辑:李昊阳)