

• 综 述 •

远程医疗在造血干细胞移植患者居家管理中的应用进展*

卫心怡¹, 张晓兰^{2△}, 竺晨¹, 颜如意¹, 颜梦群²

[1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053; 2. 浙江中医药大学附属第一医院(浙江省中医院), 浙江 杭州 310006]

[摘要] 该文对远程医疗的概念及其在造血干细胞移植患者居家管理方面的应用进行综述, 并提出展望和思考, 以期对远程医疗在我国造血干细胞移植患者中的应用和推广提供参考。

[关键词] 远程医疗; 造血干细胞移植; 居家管理; 自我管理; 综述

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.01.038 中图法分类号: R551

文章编号: 1009-5519(2025)01-0176-05

文献标识码: A

Progress of telemedicine application in home management of hematopoietic stem cell transplantation patients*

WEI Xinyi¹, ZHANG Xiaolan^{2△}, ZHU Chen¹, YAN Ruyi¹, YAN Mengqun²

[1. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou, Zhejiang 310053, China; 2. The First Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University (Zhejiang Provincial Hospital of Chinese Medicine), Hangzhou, Zhejiang 310006, China]

[Abstract] The concept of telemedicine and the application of telemedicine in home management of patients with hematopoietic stem cell transplantation were reviewed, and the prospect and thinking were put forward. In order to provide reference for the application and promotion of telemedicine in patients with hematopoietic stem cell transplantation in China.

[Key words] Telemedicine; Hematopoietic stem cell transplantation; Home management; Self-management; Review

造血干细胞移植(HSCT)是目前治疗多种血液系统疾病的唯一已知治愈手段^[1]。据统计, 2021年中国的HSCT数量较2020年增长了35%^[2], 预计到2030年, 全球HSCT后的幸存者数量将有望翻倍^[3]。然而, HSCT幸存者的预期寿命仍然低于同年龄、同性别的普通人群, 累及多器官的并发症依然是这一群体面临的主要挑战^[4]。HSCT患者的康复涉及血液、营养、免疫等多学科知识, 因此其居家管理要求高、难度大, 帮助他们实现完全康复并提高生活质量成为各移植中心的重要研究方向。美国国立卫生院建议, 针对距离移植中心较远的患者, 使用远程医疗技术进行随访, 以更好地满足幸存者的健康需求^[5]。有研究表明, 远程医疗在慢性病患者中已经得到广泛应用^[6-7], 能够为患者提供信息支持、康复锻炼指导、实时监测评估患者症状等^[8]。然而, 远程医疗在HSCT领域的研究尚处于起步阶段。本文旨在综述远程医疗在HSCT患者居家管理中的应用进展, 为远程医疗在我

国HSCT患者中的应用和推广提供参考。

1 远程医疗概述

远程医疗是一种利用信息技术和通信工具实现远距离医疗服务交流的模式, 涵盖医生与患者及医生与其他医疗保健专业人员之间的互动^[9]。这种服务形式主要分为同步、异步和远程监控3种类型, 提供灵活多样的医疗选项^[10]。同步服务模拟了传统的面对面医患交流, 特点是实时互动。通过视频通话、电话或在线聊天等方式, 实现医患之间的即时沟通, 为患者提供及时的医疗咨询和初步诊断机会^[11]。相比之下, 异步服务通过电子邮件、在线消息等非实时通信方式进行, 患者可以在任何时间向医生咨询问题或描述症状, 并在方便时获取医生的回复。这种方式适合一般性咨询和定期随访^[9]。远程监控服务则侧重于使用技术设备监测患者的生理参数或病情变化。例如, 通过可穿戴设备收集的生理数据可以传输至医疗系统, 使医生能够实时监测患者的健康状况并在必

* 基金项目: 浙江省中医药科技计划项目(2024ZF010)。

△ 通信作者, E-mail: ella1108@sina.cn。

要时及时进行干预。这种服务尤其适用于慢性病患者和需要定期监测的个体^[12]。这 3 种远程医疗服务不仅为患者提供了更便捷的医疗途径,也提高了整体医疗资源的使用效率。

2 远程医疗在 HSCT 患者中的应用

2.1 信息支持 在 HSCT 患者的康复过程中,患者面临复杂的信息需求^[13]。远程医疗为患者提供了可重复学习的资源,有效解决了传统口头健康教育中的遗忘问题和信息理解误差。万滢等^[14]将 APP 和微信群联合使用,向患者提供饮食指导、用药指导、心理护理、感染预防、康复锻炼方案等信息;陈霞等^[15]通过微信公众号、微信群向患者提供包括饮食、运动、心理、深静脉导管维护等方面信息,提高了 HSCT 患者生活质量,改善其情绪状况。RODGERS 等^[16]开发的 APP 向移植后的青少年提供缓解胃部不适、深呼吸放松训练的策略,能够促进患者的食欲,减少对营养补充剂的需求。国外社交媒体在提供血液学和肿瘤学信息方面发挥了显著作用,提供包括常见问题解答、插图及专业术语解释的全面指南^[17]。然而,社交媒体上的信息质量参差不齐。例如,一项评估 YouTube 上关于 HSCT 患者口腔黏膜炎视频的研究发现,高达 44% 的视频包含不正确或未经证实的信息^[18]。这表明,虽然基于远程医疗的健康教育提供了创新的信息传播方式,可以作为传统纸质材料的补充,但其并不能完全替代患者与医疗专业人员的直接交流。因此,这些工具的使用仍需针对特定内容和受众进行优化,以确保所提供信息的准确性和有效性。

2.2 远程监测 近年来,智能设备用于评估生命体征或身体活动在肿瘤学领域已成为重要的创新手段^[19]。一项研究使用了配备高清摄像头和数码听诊器的“远程医疗车”对患者进行身体评估^[20],患者普遍认为在家中接受医疗护理更为便捷,但一些技术问题如数码听诊器声音质量低、体格检查图像分辨率不足等可能导致部分体格检查结果不准确。CHANG 等^[21]向患者提供了带有蓝牙功能的血压监测器、体重秤、脉搏血氧仪和血糖仪,这些设备能够将数据无线传输至患者健康管理平台,并在数值超过预设阈值时及时通知医护人员。结果表明这些设备能及时监测体征,促使患者积极参与自身健康管理。TURNER 等^[22]使用家用手持式肺功能测量仪监测患者肺功能变化,通过实时显示吸气和呼气数据,为患者提供直观的反馈,能及时发现闭塞性细支气管炎综合征早期迹象。可穿戴设备 Fitbit Charge 3 是一款佩戴于手腕的健身追踪器,能监测 HSCT 患者心率、卡路里消耗、步态、距离和睡眠周期等多种数据,根据患者数据

制定个性化锻炼计划^[23]。Verily Patch 是一种置于腋下的体温监测设备,在国外研究中显示出与传统非侵入性温度计同样的准确度,并能提前大约 4.3 h 预测发热,该传感器在 HSCT 患者中实现了早期预测和准确测量发热,但佩戴该传感器可能会导致皮肤不适或过敏反应^[24]。上述研究表明,智能设备在早期识别异常和诊断并发症方面具有显著潜力,但操作复杂性和技术障碍等问题仍需解决。因此,未来研究应着重于优化这些智能设备的技术问题,确保患者数据安全,并考虑患者的个体差异,向患者提供个性化护理。

2.3 自我管理 近年来,远程医疗在实时收集和分析 HSCT 患者报告结果(PRO)方面展现了显著优势,PRO 提供了患者日常生活质量、症状变化及治疗后反应,有助于全面理解患者的感受和体验。LA-WITSCHKA 等^[25]开发的面向青少年的智能手机应用程序,结合了自我监测功能和游戏化元素,用户在完成数据输入后,会获得虚拟游戏内货币作为奖励,以激励他们继续参与,与传统的纸质日记法相比,这款应用显著提高了 PRO 质量,并改善了医患沟通。REDONDO 等^[26]开发的 MY-Medula 移动应用程序,整合了提醒、教育和交流功能,患者可以设定用药和复查提醒,并将每日任务可视化。患者可以记录生命体征、体育锻炼、饮食摄入、心情和不良反应等信息,该应用能与医院的电子病历系统同步,每周将患者的 PRO 数据更新到病历中,研究表明该应用程序能够提高患者的用药依从性。COOK 等^[27]开发的 SPARK 的应用程序,旨在对患者进行每日症状筛查,患者对使用该程序的积极性较高,但该研究仅进行了为期 5 d 的观察,因此长期每日症状筛查的可行性还需进一步探索。移动应用程序在记录 PRO 方面提高了数据质量和医患沟通,但在用户参与度和长期依从性方面仍存在挑战。因此,未来的研究和应用开发应着重于提高用户的长期参与和依从性,以确保这些工具在临床实践中的实用性。

2.4 远程康复 远程医疗的发展为 HSCT 患者的康复过程带来了新的可能性,通过创新应用提高了治疗的效率和便捷性,同时增强了患者的参与度和康复体验。一款应用程序提供了包括 Isha Kriya 在内的多种冥想、瑜伽练习和指导,研究发现移植后 30 d 内每天使用 Isha Kriya 进行 2 次冥想,能显著提升与移植相关的生活质量。但是在移植后 100 d 的跟踪中,试验组与对照组在生活质量方面的差异并不显著,这可能与难以持续每天 2 次的练习频率有关^[28]。LEE 等^[29]研究向参与者发放了步态传感器、握力计、卷尺及不同阻力级别的弹力带,根据患者的基线评估、身

体限制和运动偏好,制定了个性化的运动处方,并通过远程健康锻炼平台实施干预。结果表明,远程锻炼显著提升了患者的 5 min 步行速度,而优势手握力虽有所增加,但没有统计学意义,可能与样本量较小有关。另一项多中心研究使用 BrainHQ 程序对 HSCT 患者进行为期 9 周的在线认知康复干预,该程序专注于视觉和听觉处理系统,通过锻炼特定认知领域,如注意力、记忆和定向能力^[30],研究者使用 CogState 计算机认知测试工具^[31]和主观问卷评估干预效果,患者对在线认知康复持积极态度,生活质量、压力和抑郁分数有所改善,但在改善认知障碍方面的成效不明显,未来需要更多随机对照研究以验证在线认知康复干预的效果。远程医疗技术促进患者积极参与治疗过程,并实现对健康状况的实时监控,显著提升了治疗的个性化,但长期康复的效果仍需要继续研究。今后可以利用人工智能精准捕捉患者的动作,向患者提供即时反馈以纠正错误的运动姿势,进一步降低受伤风险并提高锻炼效率,为 HSCT 患者的康复带来更多创新和有效的解决方案。

3 不足与建议

3.1 扩展适用人群 随着医学技术的进步和对各种疾病更深入的了解,HSCT 的指南和适应证正在不断更新,年龄不再是接受 HSCT 的绝对排除标准。老年患者在年龄、体力和认知能力方面可能存在限制,他们在操作现代智能设备时会遇到困难。因此,未来的研究和设备开发应考虑设计简单直观、易于操作的用户界面,以适应老年人的视力和听力水平,帮助他们跨越“数字鸿沟”。此外,HSCT 患者通常需要经历漫长的康复过程和细致的健康管理,家属的支持在这一过程中扮演着不可或缺的角色。他们的陪伴和关心有助于患者更好地应对治疗过程中的挑战,从而提高治疗的整体效果。有研究表明,对患者和照顾者同时进行干预能够增进彼此的理解和支持,共同面对情感挑战,并建立共鸣^[32-33]。然而,当前的研究大多仅集中于单独的患者或照顾者,很少同时考虑两者。因此,未来的研究可以同时关注患者和照顾者的体验和影响。

3.2 完善患者的全流程管理 《中国防治慢性病中长期规划(2017—2025)》^[34]强调了在管理慢性病过程中,完善治疗-康复-长期护理服务链的重要性,以实现疾病的全流程管理。目前,国内外的研究主要集中于 HSCT 患者移植后的康复阶段。然而,移植前和移植期间的管理对于患者的成功治疗和长期康复同样至关重要。在移植前,可以利用远程医疗技术监测患者

的健康指标,帮助医生评估移植的适用性,并通过提供心理支持资源减轻患者的焦虑和恐惧。在移植期间,远程医疗技术的应用可以用于跟踪关键健康指标和监测恢复进度,以及评估移植效果。许多异地就医的患者移植后需要返回家乡,而当地医院可能缺乏处理 HSCT 后复杂情况的专业知识和资源,导致患者失访率增高^[35]。针对这一问题,可以开发一个安全且易于操作的共享电子健康记录系统。该系统能够实现移植医院和当地医院之间的信息共享和更新,通过这种方式,两者能够实时共享和更新患者的医疗信息。此外,利用移动技术实现远程会诊,将加强移植医院和当地医院之间的沟通和协作,确保医护人员能够有效交流,为患者提供连续一致的护理。

3.3 增加临床高质量研究 在中国,远程医疗技术的相关研究主要集中在微信平台,通过微信群或公众号向患者提供健康教育和康复锻炼信息。尽管这些平台为患者提供了有价值的信息支持,但大多数研究尚未深入评估患者的康复效果和生活质量。在国际上,尽管远程医疗技术发展迅速,已使用多种应用程序和智能设备进行研究,但这些研究多处于开发和可行性试验阶段。研究结果通常集中于患者的满意度和参与率,而具体的康复效果仍不明确。大样本的随机对照试验相对较少,且结局指标也不够全面。例如,只有少数研究报道了可穿戴设备的安全性问题,如轻微的皮肤刺激和不适^[24]。同时,这些研究在数据安全、成本和经济效益方面的信息也较为缺乏。未来研究应更加注重采用科学方法和量化指标,例如生理测量和生活质量评估工具。此外,还应进行国内外研究的详细比较分析,以识别不同地区在远程医疗应用方面的特点和挑战。研究者应提出具体的改进建议和解决方案,如提高数据安全性、降低成本及探索经济效益。通过这些措施,可以更全面地了解远程医疗在 HSCT 患者康复中的应用效果,并更有效地促进其发展和实际应用。

4 小结与展望

随着医疗服务向智能化和数字化转型,远程医疗在 HSCT 患者的信息支持、监测、自我管理及康复等方面展现出巨大潜力。尽管如此,远程医疗领域目前还面临着一些挑战,包括尚未完善的法律法规、报销政策、技术缺陷、数据安全和医疗伦理问题^[36-37]。为了推动远程医疗的持续发展,有必要建立合理的法律框架和报销机制,并加强公众对远程医疗价值的认识和对相关政策的理解。同时,建立全面的效果评估和监测体系也至关重要,以便不断优化和调整策略。通过这些措施,我们可以为远程医疗创造一个更加稳定

和支持性的环境,促进其可持续发展。

参考文献

- [1] BAZINET A, POPRADI G. A general practitioner's guide to hematopoietic stem-cell transplantation [J]. *Curr Oncol*, 2019, 26(3):187-191.
- [2] XU L P, LU D P, WU D P, et al. Hematopoietic stem cell transplantation activity in China 2020-2021 during the SARS-CoV-2 pandemic: a report from the Chinese blood and marrow transplantation registry group [J]. *Transplant Cell Ther*, 2023, 29(2):136. e1-136. e7.
- [3] SAUNDERS I M, TAN M, KOURA D, et al. Long-term follow-up of hematopoietic stem cell transplant survivors: a focus on screening, monitoring, and therapeutics [J]. *Pharmacotherapy*, 2020, 40(8):808-841.
- [4] 华威, 黄辉, 李成媛, 等. 造血干细胞移植后长期幸存者生活质量研究进展 [J]. *解放军护理杂志*, 2020, 37(4):59-62.
- [5] BEVANS M, EL-JAWAHRI A, TIERNEY D K, et al. National institutes of health hematopoietic cell transplantation late effects initiative: the patient-centered outcomes working group report [J]. *Biol Blood Marrow Transplant*, 2017, 23(4):538-551.
- [6] 李雨霏, 梁妍景, 吴媚, 等. 移动医疗在口腔癌病人延续性康复护理中的应用进展 [J]. *护理研究*, 2023, 37(11):1961-1965.
- [7] 张佳佳, 白雅静, 周倩, 等. 移动医疗在衰弱老年人运动管理中的应用进展 [J]. *护理研究*, 2022, 36(20):3631-3635.
- [8] 徐玉兰, 黄辉, 曹青, 等. 电子健康干预手段在慢性病患者管理中应用的范围综述 [J]. *护理学杂志*, 2021, 36(23):96-101.
- [9] CULMER N, SMITH T B, STAGER C, et al. Asynchronous telemedicine: a systematic literature review [J]. *Telemed Rep*, 2023, 4(1):366-386.
- [10] 宋远征, 秦玉欣, 刘志, 等. 远程医疗在老年髋部骨折病人社区康复中的研究进展 [J]. *护理研究*, 2023, 37(22):4056-4059.
- [11] LINDENFELD Z, BERRY C, ALBERT S, et al. Synchronous home-based telemedicine for primary care: a review [J]. *Med Care Res Rev*, 2023, 80(1):3-15.
- [12] KRUKLITIS R, MILLER M, VALERIANO L, et al. Applications of remote patient monitoring [J]. *Prim Care*, 2022, 49(4):543-555.
- [13] ROOD J A J, EELTINK C M, VAN ZUUREN F J, et al. Perceived need for information of patients with haematological malignancies: a literature review [J]. *J Clin Nurs*, 2015, 24(3/4):353-369.
- [14] 万滢, 黄梅, 李伟. 移动医疗 App 联合微信群管理在造血干细胞移植后患者护理中的应用 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2020, 26(20):18-21.
- [15] 陈霞, 蒋秀美. 延续性护理在造血干细胞移植术后患者中应用效果的三年随访研究 [J]. *护士进修杂志*, 2020, 35(4):361-365.
- [16] RODGERS C C, KRANCE R, STREET R L, et al. Symptom prevalence and physiologic biomarkers among adolescents using a Mobile phone intervention following hematopoietic stem cell transplantation [J]. *Oncol Nurs Forum*, 2014, 41(3):229-236.
- [17] SARITÜRK Ç, GEREKLIOĞLU Ç, KORUR A, et al. Effectiveness of visual methods in information procedures for stem cell recipients and donors [J]. *Turk J Haematol*, 2017, 34(4):321-327.
- [18] PATEL S S, MAJHAIL N S. Social media and hematopoietic cell transplantation: a review of online resources and communities [J]. *Curr Hematol Malig Rep*, 2018, 13(6):576-580.
- [19] LÓPEZ-JORNET P, PONS-FUSTER E, RUIZ-ROCA J A. YOUTUBE videos on oral care of the organ or hematopoietic stem cell transplant patients [J]. *Support Care Cancer*, 2017, 25(4):1097-1101.
- [20] LIAO Y, THOMPSON C, PETERSON S, et al. The future of wearable technologies and remote monitoring in health care [J]. *Am Soc Clin Oncol Educ Book*, 2019, 39:115-121.
- [21] CHANG E, IUKURIDZE A, ECHEVARRIA M, et al. Feasibility and acceptability of using a telehealth platform to monitor cardiovascular risk factors in hematopoietic cell transplantation survivors at risk for cardiovascular disease [J]. *Biol Blood Marrow Transplant*, 2020, 26(6):1233-1237.
- [22] TURNER J, HE Q A, BAKER K, et al. Home spirometry telemonitoring for early detection of bronchiolitis obliterans syndrome in patients with chronic Graft-versus-Host disease [J]. *Transplant Cell Ther*, 2021, 27(7):616. e1-616. e6.
- [23] CAPARSO C, OZKAN G, KLUGE M, et al. Mobile technology to monitor and support health and Well-Being: qualitative study of perspectives and design suggestions from patients undergoing hematopoietic cell transplantation [J]. *JMIR Form Res*, 2023, 7:e49806.
- [24] NAWAS M T, LANDAU H J, SAUTER C S, et al. Pilot study of telehealth evaluations in patients undergoing hematopoietic cell transplantation [J]. *Biol Blood Marrow Transplant*, 2020, 26(6):e135-e137.
- [25] LAWITSCHKA A, BUEHRER S, BAUER D, et al. A Web-Based Mobile App (INTERACCT App) for adolescents undergoing cancer and hematopoietic stem cell transplantation aftercare to improve the quality of medical information for clinicians: observational study [J].

- JMIR mHealth and uHealth, 2020, 8(6):e18781.
- [26] REDONDO S, DE DIOS A, GOMIS-PASTOR M, et al. Feasibility of a new model of care for allogeneic stem cell transplantation recipients facilitated by eHealth: the MY-Medula pilot study[J]. *Transplant Cell Ther*, 2023, 29(6):385. e1-385. e8.
- [27] COOK S, VETTESE E, TOMLINSON G A, et al. Feasibility of a randomized controlled trial of symptom screening and feedback to healthcare providers compared with standard of care using the SPARK platform[J]. *Support Care Cancer*, 2020, 28(6):2729-2734.
- [28] CHOPRA M, NAIK R R, NAIK R, et al. Randomized controlled trial of Isha kriya versus observation to improve quality of life in hematopoietic cell transplantation recipients[J]. *Transplant Cell Ther*, 2023, 29(8):530. e1-530. e5.
- [29] LEE K, SHAMUNEE J, LINDENFELD L, et al. Feasibility of implementing a supervised telehealth exercise intervention in frail survivors of hematopoietic cell transplantation: a pilot randomized trial [J]. *BMC Cancer*, 2023, 23(1):390.
- [30] KU M, GATES P, RENEHAN S. Feasibility of an online cognitive rehabilitation programme in patients with a haematological malignancy undergoing autologous stem cell transplantation[J]. *Intern Med J*, 2021, 51(10):1665-1672.
- [31] 钟娜, 赵敏. 计算机化认知测试 CogState 量表及其适用性[J]. *心理学通讯*, 2019, 2(1):67-70.
- [32] KHEMANI K. Experiences and decision making in hematopoietic stem cell transplant in sickle cell disease: patients' and caregivers' perspectives[J]. *Biol Blood Marrow Transplant*, 2018, 24(5):1041-1048.
- [33] KIM S W, LANGER S, AHERN M, et al. Hematopoietic cell transplantation patient-caregiver dyad perspectives on participation in a digital storytelling intervention: a qualitative approach[J]. *Transplant Cell Ther*, 2023, 29(8):520. e1-520. e7.
- [34] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发中国防治慢性病中长期规划(2017—2025 年)的通知[EB/OL]. 2017-02-14, [2024-01-17]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/14/content_5167886.htm#.
- [35] SANNES T S, RANBY K W, YUSUFOV M, et al. More often than not, we're in sync: patient and caregiver well-being over time in stem cell transplantation[J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2022, 20(1):6.
- [36] BANERJEE R, LOREN A W. Driving distances and loss to follow-up after hematopoietic cell transplantation[J]. *EJHaem*, 2021, 2(2):272-275.
- [37] 李君, 马盼盼, 杨敦干. 我国远程医疗领域中的法律问题及对策[J]. *中国医院管理*, 2020, 40(6):92-93.

(收稿日期:2024-07-02 修回日期:2024-12-03)

(上接第 175 页)

- contractility in marfan syndrome aortic aneurysm[J]. *J Cardiovasc Transl Res*, 2022, 15(5):959-970.
- [28] ZOU F, LI Y, ZHANG S, et al. DP1 (prostaglandin D(2) receptor 1) activation protects against vascular remodeling and vascular smooth muscle cell transition to myofibroblasts in angiotensin II-Induced hypertension in mice[J]. *Hypertension*, 2022, 79(6):1203-1215.
- [29] LIN P K, DAVIS G E. Extracellular matrix remodeling in vascular disease: defining its regulators and pathological influence[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2023, 43(9):1599-1616.
- [30] FU Y, ZHOU Y, WANG K, et al. Extracellular matrix interactome in modulating vascular homeostasis and remodeling[J]. *Circ Res*, 2024, 134(7):931-949.
- [31] SCHUSTER R, ROCKEL J S, KAPOOR M, et al. The inflammatory speech of fibroblasts [J]. *Immunol Rev*, 2021, 302(1):126-146.
- [32] LE PAGE A, KHALIL A, VERMETTE P, et al. The role of elastin-derived peptides in human physiology and diseases[J]. *Matrix Biol*, 2019, 84:81-96.
- [33] XIE Y L, ZINKLE A, CHEN L, et al. Fibroblast growth factor signalling in osteoarthritis and cartilage repair[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2020, 16(10):547-564.
- [34] GUO Y, WEI R, HE Y, et al. The synergistic mechanism of fibroblast growth factor 18 and integrin beta1 in rat abdominal aortic aneurysm repair [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2022, 22(1):415.
- [35] WU F L, YANG J, LIU J J, et al. Signaling pathways in cancer-associated fibroblasts and targeted therapy for cancer [J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2021, 6(1):218.
- [36] HINZ B, LAGARES D. Evasion of apoptosis by myofibroblasts: a hallmark of fibrotic diseases [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2020, 16(1):11-31.

(收稿日期:2024-04-20 修回日期:2024-09-29)