

· 学术探讨 ·

从新型冠状病毒肺炎病理改变探讨 病机与中西医结合治疗

郭春良 刘 军 任思霖

摘要 依据新冠肺炎病例大体解剖, 认知该病不同阶段的病理改变, 解析西医诊断的病生理演变与中医“湿、毒、瘀、虚”病机特点的相关性, 结合临床干预新冠肺炎的研究成果, 探讨中西医结合的契机。

关键词 新型冠状病毒肺炎; 病理解剖; 中西医结合治疗

Pathogenesis of COVID-19 and the Therapeutic Opportunity of Integrated Chinese and Western Medicine from Its Pathological Changes GUO Chun-liang, LIU Jun, and REN Si-lin *Characteristic Medical Center of the Chinese People's Armed Police Force, Tianjin (300162)*

ABSTRACT Objective Based on the gross anatomy of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases, the pathological changes at different stages of the disease were cognized, the correlation between the pathophysiological evolution of the disease in Western medicine and the pathogenesis characteristics of “dampness, toxicity, blood stasis and deficiency” in Chinese medicine analyzed, in the purpose to explore the opportunity of integrated Chinese and Western medicine on COVID-19.

KEYWORDS covonavirus disease 2019; pathological anatomy; integrated Chinese and Western medicine

本文旨在将新型冠状病毒肺炎 (coronavirus disease 2019, COVID-19) 尸体解剖所见的病理证据与其临床症状的相关关系进行解读, 从中探讨 COVID-19 临床治疗“焦点”问题, 寻找中西医结合治疗的关键点, 辅助制定合理的临床治疗方案。

2020 年 2 月 11 日国际病毒分类委员会冠状病毒研究小组 (Coronaviridae Study Group, CSG) 将导致此次武汉疫情爆发的急性呼吸道疾病的病原体命名为严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2)。SARS-CoV-2 与 SARS-CoV 同属于 β 冠状病毒属, 具有高度的同源性, 相似性可达 89.1%^[1]。同日 WHO 宣布 SARS-CoV-2 引发的疾病名称为 COVID-19。因为 SARS-CoV-2 所引发的 COVID-19 是一种全新疾病, 此前临床治疗中对 COVID-19 的病理改变完全处于未知状态, 临床应对策略亟需病理解

剖学证据支持。

COVID-19 诊疗方案 (试行第八版)^[2] 认为本病属于中医学“疫”病范畴, 病因为感受“疫戾”之气。《黄帝内经》的《素问·刺法论》:“五疫之至, 皆相染易, 无问大小, 病状相似。”表明该病的症状有着相同的表现, 明代吴又可《温疫论》记载^[3]:“疫者, 感天地之疠气也”, “此气之来, 无论老少强弱, 触之者即病。”说明了“疫”的强传染性。中医在治疗 COVID-19 过程中, 认识到该病总的病机特点是:“湿、毒、瘀、虚”, 病位在肺。明确了此疫的病机。在现代医学解剖和病理观察中, 中医学对于该病的病机认识是否与现代医学有相同之处? 其对于中医药干预该病是否起到更好地指导和靶向作用? 中西医结合治疗 COVID-19 的契机在哪里? 是本文探讨的关键。

1 COVID-19 解剖病理学认知与中医学病机认识

自 2020 年 1 月 27 日世界首例 COVID-19 穿刺获取病理组织标本以来, 目前已有 12 例 COVID-19 尸体解剖病理报道, 相关的尸检病理研究结果将为新冠肺炎患者体内发生的系统性炎症反应综合征、细胞缺氧/用氧障碍、急性呼吸窘迫综合征、多器官功能障碍综合征的诊断和治疗提供形态学证据。尸体解剖发现 COVID-19 病理主要表现为以深部气道和弥漫性

作者单位: 中国人民武装警察部队特色医学中心海上维权医学保障研究所 (天津 300162)

通讯作者: 刘 军, Tel: 022-60578518, E-mail: 48869553@qq.com

DOI: 10. 7661/j. cjim. 20210203. 033

肺泡损伤为特征的炎症反应^[4]。肺宏观表现:灰白色斑片样病灶、暗红色出血、组织水肿、质韧、失去肺固有的海绵感,切面可见大量黏稠的分泌物从肺泡内溢出,并可见纤维条索。剖面渗出的黏液样物质。以上描述符合中医学“湿”的特点,湿为阴邪,湿邪黏滞,留滞于脏腑经络,常常阻遏气机,使气机升降无能,湿聚为痰,湿痰停滞于肺,气道阻塞,进而呼吸衰竭。中医学“湿”的病机特点与现代医学的解剖结果有着重要的关联性。

在微观表现方面:肺泡内浆液、纤维蛋白样渗出及透明膜形成;非典型增大的肺泡细胞有较大细胞核、双嗜性细胞质内颗粒、核仁突出,提示病毒胞质样改变(viral cytopathic-like changes)。微观病理显示了肺泡细胞的损毁,炎性渗出、水肿,透明膜形成,气血交换屏障“增厚”^[5]。炎症损伤肺泡上皮细胞和肺毛细血管内皮细胞,肺泡—毛细血管膜通透性增加,引起肺间质和肺泡水肿;肺表面活性物质减少,肺泡表面张力增高,导致肺泡萎陷,有效参加气体交换的肺泡数量减少,通气/血流比例失调^[6]。这些因素都将引起肺通气—换气功能障碍,使病变局部血液中CO₂难以弥散到肺泡内,肺泡内O₂和血液中血红蛋白结合障碍。临床可表现出低氧血症和CO₂蓄积症状。与此相符的动脉血气分析提示低氧血症和(或)呼吸性酸中毒。微观见肺间质渗出细胞以巨噬细胞为主,黏液物质积聚,肺间质渗出的黏液纤维素样物质有可能成为后期肺纤维化的病变基础^[7]。以上表现符合中医学对于血瘀的认识,《说文解字》释:“瘀,積血也”^[8]。凡血流不畅,运行受阻,郁积于经脉或器官之内呈凝滞状态,或离开经脉之血不能及时消散和瘀滞于某一处,都叫“血瘀”。患者胸痛、唇舌爪甲紫暗等均是血瘀的表现。中医学也认为,血瘀贯穿肺纤维化的发生、发展与变化的整个过程^[9],而且肺纤维化瘀血特点不同于普通瘀血,而是干血,具有坚积难破、顽固难愈的特点,非草木之活血药力所能及^[10]。COVID-19的微观病理观察为临床选择破血逐瘀的治法提供了理论依据。

SARS-CoV-2能够主动识别并结合宿主细胞表面血管紧张素转化酶-2(angiotensin converting enzyme, ACE II)受体,介导病毒囊膜与细胞膜融合机制完成浸染^[11]。SARS-CoV-2一旦侵袭,可引发机体产生“细胞因子风暴”^[12]。2006年丁彦青曾提出:促炎症因子过度表达与SARS-CoV急性肺损伤及全身多器官的损害密切相关,即“细胞因子风暴”^[13]。这一过程对机体是把“双刃剑”,在抵抗外

来病原微生物、产生特异性抗体的同时,细胞因子风暴短时间产生超荷的炎症因子,诸如干扰素、白介素、组胺类、趋化因子、集落刺激因子、氧自由基等,将破坏靶器官的微循环及滋养细胞,导致组织—器官功能障碍。因此,SARS-CoV-2除对主要靶器官肺脏造成严重损害外,对心脏、脾脏、肝脏、肾脏也造成一定损伤^[14-16]。受损器官的病理主要表现为:心肌细胞见变性、坏死,间质有炎性细胞浸润;部分血管内皮细胞脱落,微血栓形成。脾脏宏观体积明显缩小;微观有灶性出血、坏死,淋巴细胞减少,巨噬细胞增生,可见吞噬现象,提示脾功能亢进,骨髓三系细胞减少^[17]。肝脏宏观体积增大,暗红色;微观可见肝细胞变性、灶性坏死,汇管区淋巴、单核细胞浸润,微血栓形成。肾小球囊腔内有蛋白样渗出,肾小管上皮变性、脱落,间质充血、灶性纤维化与微血栓形成。从COVID-19的微观病理表现看,“细胞因子风暴”符合中医学“毒”的特征,毒邪致病有峻烈性、顽固性、相兼性的特点。“毒”从广义角度说明疾病发展传变迅速,病情急骤,预后较差。所以对于COVID-19的干预,越早干预越能减少毒对机体的损伤,与现代医学的治疗理念是相符的。

心、肝、肾微观病理共性表现微血栓形成。即微循环在剧烈的炎症反应中,毛细血管前括约肌和毛细血管单层内皮细胞受炎症因子的刺激而收缩,出现微循环灌注量骤减,细胞缺氧,无氧酵解亢进致乳酸盐积聚,微环境酸化。同时肝细胞的毁损,其生物转化功能不足以代谢超荷的丙酮酸/乳酸,此阶段的动脉血气分析可显示代谢性酸中毒^[18]。病变演进,酸化环境加重微血管通透性,局部细胞间水肿明显,促发了微血管内有形成分聚集形成微血栓,即弥漫性血管内凝血^[19]。细胞缺氧进一步加重,加速细胞—组织—器官功能障碍或衰竭进程,临床可表现多器官功能障碍或衰竭之症^[20]。在COVID-19疾病后期,炎症风暴和微小血栓的形成符合中医学“瘀”“毒”并存的表现。陈可冀院士在冠心病病证结合诊治中,曾提出“瘀毒致变”引发急性心血管病事件的假说^[21]。基于大体解剖和微观病理观察,以及COVID-19的临床表现,在COVID-19整个疾病进展中,瘀毒致变理论同样是笔者关注的焦点。

2 抑制炎症反应和抗凝是中西医结合治疗COVID-19的重点所在

现代医学认为COVID-19治疗重点应针对控制SARS-CoV-2感染后的炎症级联反应,遏制毛细血管渗出,降低免疫过程中炎症因子对肺组织间接的过度

损伤。而 JACC 杂志近期发表研究显示, 全身抗凝治疗可能会改善 COVID-19 住院患者的预后^[22]。

中医学也认为治疗的时机非常重要, 《温病条辨》记载“治外感如将(兵贵神速, 机圆法活, 去邪务尽, 善后务细, 盖早平一日, 则人少受一日之害)”^[23]。研究发现绝大多数患者在发病 5 天以上就诊, 甚至有发病 10 天以上才就诊的情况。发病前 5 天病势清浅, 给予轻清宣透之剂, 使湿毒尽去, 为治疗之“黄金”时间, 而迁延失治 7 天以上者很容易发展为危重症^[24], 出现毒邪致瘀, 血瘀化毒。

随着人们对温病的认识, 中医学也在不断的发展和完善, 不同疾病发展时期选用不同的治法, 从六经辨证到卫气营血辨证和三焦辨证诊治患者, 均获得了良好的效果。现代医学的发展既是对传统医学的挑战, 也为传统中医学的发展提供了契机。传统医学的认识是表象的, 对病机的把握也是抽象的, 通过借鉴现代医学的理论和实践, 使中医学对疾病本质的认识更加全面和透彻, 提高治疗的有效性和对人群的普适性。国家中医药管理局在 COVID-19 诊治中采用射干麻黄汤、麻杏石甘汤和小柴胡汤作为清肺排毒汤的主药, 也是中西医结合治疗的体现。《金匱要略·肺痿肺痈咳嗽上气》中记载:“咳而上气, 喉中水鸡声, 射干麻黄汤主之”, 射干麻黄汤能介导 IL-17A 和肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor, TNF- α) 的下调抑制哮喘模型小鼠气道内炎症细胞的聚集, 减轻气道炎症^[25]。另外在《伤寒论》记载的麻杏石甘汤、小柴胡汤均有抑制血液中 IL-1、IL-6 和 TNF- α 等炎症因子含量的作用^[26, 27]。现代中药药理研究表明大黄素、黄连素、黄芩素等中药提取物均有抑制炎症因子的表达, 发挥抗炎保护脏器的作用^[28-30]。在治疗 COVID-19 中, 中药注射液血必净注射液则主要通过抑制 Toll 样受体 4 (Toll-like receptor 4, TLR4)/核转录因子 kappa B (nuclear factor, NF- κ B) 通路的激活, 进而抑制 TNF- α 、IL-1、IL-6、IL-7、IL-8 等促炎性细胞因子, 发挥抗炎作用^[31]。喜炎平注射液、热毒宁注射液、羌活汤也显示通过阻止炎症因子释放、调节机体免疫功能抑制细胞因子风暴^[32]。莲花清瘟胶囊在 COVID-19 的早期治疗中也发挥着重要的作用, 研究显示其通过抑制 NF- κ B 的信号通路, 降低 IL-6、IL-8、TNF- α 、单核细胞趋化蛋白-1 (monocyte chemotactic protein 1, MCP-1) 等炎症因子的表达, 发挥抗病毒作用^[33, 34]。从中医学认识看, 炎症反应类似于“毒”的范畴, 无论是清解透毒还是清热解毒都是“祛毒”的方法, 只要“知犯何逆,

随证知之”, 均能达到诊治效果, 而不是拘泥于某一治法。

既往研究显示活血化瘀药物在治疗 SARS 的过程中, 可以减轻肺部充血、水肿, 改善微循环障碍, 减少 SARS 病毒引起的血小板黏附与聚集, 并使纤溶酶的活性增强, 抗血栓形成, 解除微血管痉挛, 防止肺间质纤维化^[35]。活血化瘀是否在 COVID-19 治疗中有一定价值有待于后续进一步研究。总之, 传统医学辨证论治的认识和现代医学先进技术的应用, 两者有机的结合是中西医结合治疗的重要体现。

3 COVID-19 中西医结合治疗的临床契机

中医学早期介入、全程参与 COVID-19 的临床治疗, 为中西医结合战胜疾病提供了契机。无论基于哪种医学体系, 疾病的病理形态学的认知和动态的病理生理演变分析皆服务于临床治疗。尽管中医学和现代医学都源于各自的理论指导, 但最终的治疗效果和结果应遵从统一的评价标准。疫情初期, 由于对 COVID-19 病理改变的认识空白, 仅凭临床症状, 曹彬团队建议“洛匹拉韦/利托那韦+干扰素”作为临床应对“病原”的针对性治疗; 后因美国采用瑞德西韦治疗 COVID-19 重症患者效果显著, 瑞德西韦更被称作“人民的希望”, 然而最近《柳叶刀》杂志发表的瑞德西韦治疗重症 COVID-19 随机、双盲、安慰剂对照、多中心临床试验结果显示^[36]: 与安慰剂相比, 静脉注射瑞德西韦不能显著改善 COVID-19 患者的临床改善时间、死亡率或病毒清除时间。因此, 直到目前为止, 尚未发现治疗 COVID-19 “特效”药物。中医学则借鉴传统抗疫的经验, 依“治病求本, 扶正祛邪”理论, 辨证施治, 有效阻止了疾病的临床进展, 重症和危重症的发病率减少, 病死率降低^[37]。钟南山团队实验证实^[38]: “莲花清瘟(麻杏石甘汤+银翘散为主方)通过抑制病毒复制、引起病毒颗粒形体改变及抑制宿主细胞炎症因子表达, 从而发挥抗新冠病毒活性的作用, 这表明莲花清瘟可以抵抗病毒攻击, 有望成为防治新冠肺炎的新策略。”

基于“细胞因子风暴”学说, 李兰娟团队^[39]采用李氏人工肝对 COVID-19 危重症患者行血液净化治疗, 通过吸附清除和(或)减量炎症因子和氧自由基、乳酸盐等代谢废物, 消除细胞因子风暴, 提高了危重型患者的救治成功率。由此可见临床准确评估疾病不同阶段病生理改变, 制定恰当治疗方案, 可遏制疾病进展。SARS-CoV-2 侵袭的靶器官首为肺脏。一旦细胞因子风暴形成, 肺损伤突显。临床主要表现为咳嗽加重, 痰多黏稠, 呼吸困难, 血氧饱和度进行性下降等

症状。西医首选抗炎（抗病毒）、化痰、排痰、高流量湿化吸氧或呼吸机辅助吸气末正压给氧改善氧饱和度。此阶段气道内积存着大量黏液分泌物，且伴有肺间质水肿，高流量吸氧和呼吸机辅助虽可改善间质水肿情况下的气—血交换，但不利于“痰”的清除，反使痰液黏稠或形成痰痂，加重通气—换气功能障碍。结合 COVID-19 患者的病理解剖及临床症状，有效抑制炎症反应及促进排痰是提高 COVID-19 患者生存率的关键所在。同济医院药学部通过系统梳理相关文献发现中医药可能通过抗原清除（抗菌、抗病毒、中和/破坏内毒素）、免疫调节（促进 IL-10 分泌、下调 TNF- α 、抑制炎症信号通路）、组织保护（抗氧化应激和对呼吸、消化、循环系统的保护）等途径抑制细胞因子风暴；清热解毒类中药连翘、金银花、黄芩、栀子抑制细胞因子风暴中可能发挥重要作用^[40]。

随着对 COVID-19 病理改变和病理生理演变的了解与临床症状的相关性解读，临床中西医结合治疗方案也在逐步完善，形成了具有中国特色的 COVID-19 治疗体系，积累了宝贵的临床经验。中西医结合平抑疫疔之乱是中国医学智慧的体现。

参 考 文 献

- [1] Wu F, Zhao S, Yu B, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China[J]. *Nature*, 2020, 579 (7798): 265–269.
- [2] 国家卫生健康委员会, 国家中医药管理局. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)[J]. *传染病信息*, 2020, 33 (4): 289–296.
- [3] 明·吴又可著. 瘟疫论[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2011: 1.
- [4] 刘茜, 王荣帅, 屈国强, 等. 新型冠状病毒肺炎死亡尸体系统解剖大体观察报告[J]. *法医学杂志*, 2020, 36 (1): 21–23.
- [5] Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome[J]. *Lancet Respir Med*, 2020, 8 (4): 420–422.
- [6] 高钰琪. 基于新冠肺炎病理生理机制的治疗策略[J]. *中国病理生理杂志*, 2020, 36 (3): 568–572, 576.
- [7] 方三高, 魏建国. 新型冠状病毒肺炎临床病理研究进展[J]. *重庆医学*, 2020, 49 (17): 2785–2790.
- [8] 汉·许慎. 说文解字[M]. 北京: 中华书局, 1963.
- [9] 李水芹, 王振兴, 康雯霖, 等. 从“血”论述肺纤维化中医发病机理[J]. *亚太传统医药*, 2017, 13 (20): 56–58.
- [10] 张立山, 武维屏. 干血与肺间质纤维化[J]. *中国中医药信息杂志*, 2012, 19 (12): 96–97.
- [11] Wang Q, Zhang Y, Wu L, et al. Structural and functional basis of SARS-CoV-2 entry by using Human ACE2[J]. *Cell*, 2020, 181 (4): 894–904. e9.
- [12] Mehta P, McAuley DF, Brown M, et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression[J]. *Lancet*, 2020, 395 (10229): 1033–1034.
- [13] 丁彦青, 卞修武. 从 SARS 尸体解剖发现, 浅析新型冠状病毒感染疾病(COVID-19)的若干问题[J]. *中华病理学杂志*, 2020, 49 (4): 291–293.
- [14] 中国医师协会消化医师分会, 中华医学会肝病学分会. 新型冠状病毒肺炎合并肝脏损伤的预防及诊疗方案[J]. *中华肝脏病杂志*, 2020, 28 (3): 217–221.
- [15] 陈韵岱, 李玉珍, 刘秀华, 等. 新型冠状病毒肺炎心肌损伤的病理生理机制探讨[J]. *中国病理生理杂志*, 2020, 36 (3): 573–576.
- [16] 中华医学会肾脏病学分会专家组. 新型冠状病毒感染合并急性肾损伤诊治专家共识[J]. *中华肾脏病杂志*, 2020, 36 (3): 242–246.
- [17] 中华人民共和国国家卫生健康委员会办公厅, 国家中医药管理局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)[J]. *中国医药*, 2020, 15 (6): 801–805.
- [18] 贺勇, 干伟, 张玫, 等. 临床生化检验指标在 COVID-19 疾病进展及治疗中的应用评价[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41 (8): 906–909.
- [19] 梅恒, 胡豫. 新型冠状病毒肺炎(COVID-19)患者出凝血功能障碍病因分析及诊治策略[J]. *中华血液学杂志*, 2020, 41 (3): 185–191.
- [20] 周婧, 杨鸣, 张铮, 等. 新型冠状病毒导致多器官功能衰竭的机制探讨[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2020, 19 (3): 226–228.
- [21] 徐浩, 史大卓, 殷惠军, 等. “瘵毒致变”与急性心血管事件: 假说的提出与临床意义[J]. *中国中西医结合杂志*, 2008, 28 (10): 934–938.
- [22] Paranjpe I, Fuster V, Lala A, et al. Association of treatment dose anticoagulation with in-hospital survival among hospitalized patients with COVID-19[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76 (1): 122–124.
- [23] 清·吴瑭著. 中医临床必读丛书—温病条辨[M]. 北京:

- 人民卫生出版社, 2005: 174.
- [24] 杨华升, 王兰, 姜良铎. 姜良铎教授防治新型冠状病毒肺炎遣方用药思路 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 12: 23-27.
- [25] 隋博文, 李明爽, 王达, 等. IL-17A、TNF- α 在哮喘小鼠模型气道炎症中的变化及射干麻黄汤的干预作用研究 [J]. 中国中医急症, 2017, 26 (4): 581-583, 618.
- [26] 王伟光, 施旭光, 王沛坚, 等. 麻杏甘石汤治疗小儿感染性全身炎症反应综合征 [J]. 广东医学, 2007, 28 (6): 1004-1005.
- [27] 曹峰, 唐阿梅. 不同柴胡剂量小柴胡汤对 LPS 诱导发热大鼠模型体温及血清 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 的影响 [J]. 世界科学技术 - 中医药现代化, 2014, 16 (1): 58-62.
- [28] 吕冠华, 王长洪, 王立新, 等. 大黄及其复方对重症急性胰腺炎大鼠促炎抗炎细胞因子调节作用的实验研究 [J]. 中国中医药科技, 2009, 26 (14): 265-267.
- [29] Feng M, Kong SZ, Wang ZX, et al. The protective effect of coptisine on experimental atherosclerosis ApoE^{-/-} mice is mediated by MAPK/NF- κ B-dependent pathway [J]. Biomed Pharmacother, 2017, 93: 721-729.
- [30] Sahu BD, Mahesh Kumar J, Sistla R. Baicalein, a bioflavonoid, prevents Cisplatin-induced acute kidney injury by up-regulating antioxidant defenses and down-regulating the MAPKs and NF- κ B pathways [J]. PLoS One, 2015, 10 (7): e0134139.
- [31] 李承羽, 张晓雨, 刘斯, 等. 血必净注射液治疗新型冠状病毒感染的肺炎 (COVID-19) 证据基础及研究前瞻 [J]. 世界科学技术 - 中医药现代化, 2020, 22 (2): 1-6.
- [32] 刘闰平, 葛俊德, 钟颖, 等. 基于干预细胞因子风暴文献挖掘的中医药治疗重症新型冠状病毒肺炎探讨 [J]. 中草药, 2020, 51 (5): 1096-1105.
- [33] 李琦, 尹婕, 冉庆森, 等. 急性肺损伤模型中连花清瘟胶囊对巨噬细胞趋化能力的药效与机制研究 [J]. 中国中药杂志, 2019, 44 (11): 2317-2323.
- [34] Ding Y, Zeng L, Li R, et al. The Chinese prescription lianhuaqingwen capsule exerts anti-influenza activity through the inhibition of viral propagation and impacts immune function [J]. BMC Complement Altern Med, 2017, 17 (1): 130.
- [35] Wang Y, Zhang D, Du G, et al. Remdesivir in adults with severe COVID-19: a randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentre trial [J]. Lancet, 2020, 395 (10236): 1569-1578.
- [36] Runfeng L, Yunlong H, Jicheng H, et al. Lianhuaqingwen exerts anti-viral and anti-inflammatory activity against novel coronavirus (SARS-CoV-2) [J]. Pharmacol Res, 2020, 156: 104761.
- [37] 王薇, 王玉伟, 马爽, 等. 23 个省 (市、自治区) 中医治疗新型冠状病毒肺炎策略、参与率和治愈效果分析 [J]. 世界中医药, 2020, 15 (6): 813-818.
- [38] 周大勇. SARS 中医药介入治疗中活血化瘀治则效应的评价与展望 [J]. 甘肃中医, 2005, 18 (1): 43-45.
- [39] Zhang Y, Yu L, Tang L, et al. A promising anti-cytokine-storm targeted therapy for COVID-19: the artificial-liver blood-purification system [J]. Engineering (Beijing), DOI: 2020, 10.1016/j.eng.2020.03.006.
- [40] 尹明星, 曹艳, 施春阳, 等. 中药防治细胞因子风暴的研究进展 [J]. 中草药, 2020, 51 (5): 1089-1095.

(收稿: 2020-07-20 在线: 2021-03-30)

责任编辑: 白霞