

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2026.12.014

临证心得

从伏邪燥病角度论治感染相关 1 型糖尿病

王昭博^{1,2}, 杨映映^{1,2}, 王佳^{1,2}, 赵林华^{1,2}, 仝小林^{1,2}✉

1. 中国中医科学院广安门医院, 北京市西城区北线阁 5 号, 100053; 2. 中日友好医院/国家中西医结合医学中心

[摘要] 感染是 1 型糖尿病 (T1DM) 胰岛自身免疫启动的重要诱因。从伏邪燥病角度分析 T1DM 亚临床期、临床期的核心病机及动态演变规律, 结合 T1DM “郁、热、虚、损” 态靶辨治理论, 将感染诱发的 T1DM 病程分为“伏燥、燥热、络损”三个阶段。其中, “伏燥”阶段对应 T1DM 亚临床期, “燥热”阶段对应 T1DM 临床期, “络损”阶段则对应临床期中发生慢性并发症的阶段。“伏燥”阶段宜补虚透邪, “燥热”阶段宜清热润燥, “络损”阶段宜化瘀通络, 在此基础上结合 T1DM 自身免疫、代谢共病、血管共病相关症靶、标靶药物进行加减, 为 T1DM 的临床诊疗策略提供参考。

[关键词] 1 型糖尿病; 感染; 伏邪; 燥病; 态靶辨治

1 型糖尿病 (type 1 diabetes mellitus, T1DM) 是由易感基因与环境因素共同作用, 导致胰岛 β 细胞自身免疫损伤, 终身依赖胰岛素治疗的内分泌代谢性疾病, 感染是其重要诱因^[1-2]。基于自然病程, T1DM 可分为亚临床期 (胰岛自身免疫启动, 血糖正常或轻度异常) 和临床期 (出现“三多一少”症状及血糖升高), 并随着病程延长, 最终出现慢性并发症^[2]。目前我国 T1DM 发病率增长迅速且呈低年龄化的发病趋势, 更加常见的急性并发症、进展更快的慢性并发症, 使得 T1DM 的防治成为亟待解决的重大公共卫生问题之一。

态靶辨治理论认为 T1DM 不同发展阶段的核心病机 (态) 可概括为“郁、热、虚、损”, 其中“郁”对应亚临床期, “热”对应临床期的早期阶段, “虚”对应逐渐出现慢性并发症的过渡阶段, “损”则对应出现慢性并发症的临床期 T1DM^[3]。感染引起的 T1DM 同样遵循该病机演变规律, 但同时具有其特点。本文拟从伏邪燥病角度出发, 对感染相关 T1DM 的病因病机、态势演变及辨治要点进行分析, 以进一步完善 T1DM 的病机认识和防治策略。

1 感染相关 T1DM 的病因病机

1.1 脾虚木郁为基本病机

流行病学研究发现, 春季出生的儿童更易罹患 T1DM^[4]。春属木, 木旺则易克犯脾土, 故 T1DM 患者禀赋多具有脾虚肝郁的倾向, 临床常表现为情绪低沉、体质量减轻等。《灵枢·五变》云: “五脏皆柔弱者, 善病消瘵。” T1DM 是以胰岛损伤为主的器官特异性疾病。“胰”, 《难经》谓之“散膏”, 乃脾之副脏^[5]。脾胃虚弱, 肝胆火旺, 少阳枢机不利, 热郁中焦则见多食易饥、形体消瘦; 脾失健运, 不能布散津液, 津液受煎, 不得上承, 心肺之阴失于濡养, 则见口干多饮; 肾水上济, 不能濡养本脏, 肾失蛰藏, 则见多尿。

1.2 伏燥为核心病因

感染作为 T1DM 的常见诱因, 与 T1DM 胰岛自身免疫的启动关系密切, 亦是 T1DM 酮症酸中毒的主要危险因素^[6]。多项大样本临床研究表明, 发病前 6~9 个月内的呼吸道感染与 T1DM 胰岛自身免疫风险增加密切相关^[7-8], 且 50%~70% 的 T1DM 酮症酸中毒患者既往具有感染病史^[9-10]。秋冬季寒冷干燥, 是呼吸道感染好发的季节。研究显示, 在秋冬季 T1DM 发病率及胰岛自身抗体首次检出率均达到高峰^[11-12]。此外, 在高纬度气候寒冷干燥地区, T1DM 发病率明显高于低纬度气候湿热地区^[13]。《医门法律》云: “秋月天气肃而燥胜。”燥为秋之主

基金项目: 中央高水平中医医院临床科研业务费 (HLCMHPP2023084); 中国中医科学院科技创新工程中医药防治内分泌代谢病科技创新团队项目 (CI2021B008); 中国中医科学院科技创新工程重大攻关项目 (CI2021A01607); 中国中医科学院广安门医院临床医学研究中心建设专项培育项目 (2022LYJSZX17)

✉ 通讯作者: tongxiaolin@vip.163.com

气,北方高纬度地区秋冬季雨水稀少,燥邪偏盛,易袭人体。由于素体气虚、阴虚,受新感外邪引动,内外合邪,以致燥热内盛,伤津耗气,发病多具有从急性伤阴到慢性伤阴的过程,即T1DM起病多为短期内出现典型的“三多一少”临床表现,并伴血糖水平的迅速升高,以肺胃津伤为主。随着病程推进,燥热久羁,耗损阴血,络脉损伤表现突出,以肝肾阴虚为主。

因此,从伏燥角度认识感染诱发的T1DM病因病机,即为少阳枢机不利,内燥伏于太阴,新感外邪而发。由于个体禀赋或饮食因素,脾胃虚弱,燥热内生,伏于太阴,脾与散膏不能共主精微布散,少阳枢机开阖不利,故邪伏而不外发,当机体新感时令邪气,特别是燥邪、寒邪入里化热,前期患者表现为胰岛抗体阳性伴或不伴血糖升高,随着燥热加剧,进一步耗伤营卫,出现糖尿病“三多一少”等典型表现及视物模糊、肢体麻木等络脉损伤表现,呈现为脾虚胃热→气津两伤→气阴两虚→阴阳俱损的演变过程。

2 基于伏燥燥病理理论辨治感染相关T1DM

2.1 “伏燥”阶段

“伏燥”是感染相关T1DM亚临床期的核心病机,亦是对T1DM亚临床期以“郁”为核心病机特点的补充。在亚临床期,T1DM患者尚无消渴症状,仅表现为胰岛自身抗体的阳性和糖耐量的降低。在这一阶段,气阴不足、枢机不利以致伏燥病是核心病机,也是T1DM发病的启动因素,治疗重点在于补虚透邪。调态方可选择补中益气汤、升陷汤加减,临床常配伍西洋参、太子参益气养阴。针对胰岛自身抗体[如谷氨酸脱羧酶自身抗体(GADA)、蛋白酪氨酸磷酸酶自身抗体(IA-2A)、胰岛素自身抗体(IAA)、胰岛细胞抗体(ICA)、锌转运体8抗体(ZaT8A)]阳性者,可使用穿山龙靶向调节自身免疫,一般起始用量为30g,逐渐可用至60~90g。对于T1DM患儿,当使用成人低剂量,穿山龙一般起始用量为15g,逐渐可用至30~60g。临床亦可加入雷公藤协同抗免疫^[14],但需要注意雷公藤的肝毒性^[15],可配伍五味子以保护肝功能^[16]。T1DM属于自身免疫性疾病,常合并桥本甲状腺炎甲状腺过氧化物酶抗体(TPOAb)和甲状腺球蛋白抗体(TGAb)阳性^[17],穿山龙可同时调节TPOAb和TGAb滴度水平,用量常为30~120g^[18]。

2.2 “燥热”阶段

“燥热”是感染相关T1DM临床期的核心病机。

在临床期,T1DM患者以口干多饮、乏力、身体消瘦等症状伴见血糖升高为主要表现,包括T1DM从急性伤阴到慢性伤阴的过程。多数患者以糖尿病酮症起病,严重者可见脱水、昏迷等酮症酸中毒或高渗高血糖状态。在这一阶段,燥热壅盛、燔灼津液以致机体阴伤是核心病机,早期治疗重点在于清气凉营、滋养肺胃,用药当以辛寒清气、甘寒润燥、苦寒泻热,后期治疗重点在于滋补肾阴,用药当以咸寒润燥、苦寒坚阴为主。早期调态方可运用白虎汤类方加减清气分热、清营汤加减清营分热。针对阳明燥热极盛而见酮症的T1DM患者,当重剂使用石膏、黄连、知母、天花粉等清热滋阴^[19]。针对T1DM气营两燔,症见口干多饮、多汗、手足心热、面赤者,常以黄连、知母清气分热,赤芍清营分热,伍以生地黄、天花粉、西洋参润燥生津,山萸肉敛阴止汗,干姜制约黄连之苦寒^[20],临证常佐以葛根、白芍等增强生津敛阴之功。随着病程延长,肺久为燥伤而不能通调水道,胃久为燥伤而不能运化精微,后天无以补先天,且上中二焦燥热偏盛,肾水必上救阴液,更致肾阴亏耗。此时需以苦寒之药直折浮游之火,以咸寒之品滋补肝肾之阴。调态方以黄连阿胶汤为基础,配合牡蛎、醋鳖甲、炮龟甲咸寒滋阴^[21],亦可配合《普济本事方》神效散(组成:海浮石、海蛤壳、蝉蜕)加减滋阴止渴。

症状靶药选择:1)伴见津液不足型便秘者,可运用增液汤化裁润燥通便;2)阴虚火旺、心肾不交型失眠者,可在黄连阿胶汤或交泰丸基础上加入酸枣仁、夜交藤、五味子安神助眠^[22-23];3)T1DM部分患者因中焦燥热久郁出现的口中异味,可予黄连配伍焦神曲、焦麦芽、焦山楂清热健脾消积;4)毒热内盛而见皮肤瘙痒、红肿者,可配伍徐长卿、刘寄奴解毒清热。

指标靶药选择:1)血糖升高,若属于热郁上焦或肢体皮肤经络者,可选择桑叶、桑枝、桑白皮清热降糖通络、预防并发症^[24],若属于中焦热炽或燥热伤阴者,需单用或联合使用黄连、知母、赤芍增强降糖之力^[25]。2)肝功能异常,特别是丙氨酸氨基转移酶、门冬氨酸氨基转移酶、 γ -谷氨酰转氨酶及胆红素水平升高,此类患者多见面赤、舌色深红等瘀热表现,可取茵陈蒿汤之意,选用茵陈、赤芍、虎杖、大黄、鬼箭羽清除瘀热^[26-27],配伍五味子敛肝保肝^[16]。3)胰岛自身抗体阳性,当参照“伏燥”阶段调控自身免疫抗体策略。

2.3 “络损”阶段

“络损”是感染相关 T1DM 临床期进入慢性并发症阶段的核心病机。本阶段强调早期治络、全程通络,保护和修复因血糖升高引起的络脉损伤^[28-29]。T1DM 和 2 型糖尿病(T2DM)慢性并发症阶段的核心病机均不离气虚络瘀,如《金匱要略·脏腑经先后病脉证》所言:“五邪中人,各有法度,极寒伤经,极热伤络”。T1DM 相较于 T2DM 来说,络脉病变多因热而伤,因瘀而损,故慢性并发症以瘀血阻络所致微血管并发症多见,而非 T2DM 以痰瘀阻于脉络所致大血管并发症多见^[30]。此阶段,气阴两虚兼有络瘀是主要矛盾,随着病程进展,最终将导致阴阳两虚。因此,修复络脉损伤当以益气养阴、化瘀通络为基础,兼有阳虚络阻者当以温阳通络。调态方以自拟芪丹军蛭汤(组成:黄芪、丹参、水蛭、大黄)、黄芪桂枝五物汤为主,同时根据眼络、肾络、肢体络、皮肤络等络脉损伤部位的不同,加减方药用量并配伍相应的靶药。

临证加减:1) 针对眼络损伤,临床见眼底出血、视物模糊等眼底微血管病变,当以芪丹军蛭汤为基础,可加入夜明砂、沙苑子养肝明目。需要注意的是,当眼络损伤出现眼底出血时,当避免使用水蛭、桃仁等,防止加重出血,应酌情运用犀角地黄汤、云南白药等以清热凉血、宁络止血。2) 针对肾络损伤,临床见蛋白尿等糖尿病合并慢性肾脏病(DKD)表现,当以芪丹军蛭汤为基础方,根据 DKD 的病情轻重调整补虚固摄、化瘀通络、利湿消肿、下浊排毒的力度^[31]。若 T1DM 患者见夜尿频及大量蛋白尿,多为脾肾两虚,应大剂量使用黄芪(60~120 g)健脾益气、固摄精微,同时配伍菟丝子、女贞子、金樱子、山萸肉加强收涩之力^[32-33];若兼有便秘属阳气不足、津血俱虚者可加用肉苁蓉、火麻仁、当归温阳益肾、润肠通便^[34];若见水肿明显者,加用茯苓、泽泻利湿消肿;若见血肌酐升高等肾功能异常辨证属于浊毒内蕴者,当尽早运用大黄泻浊排毒;DKD 进展到后期,可见胃虚气逆之呕吐,可运用小半夏加茯苓汤或苏连饮和胃降逆。3) 针对肢体络、皮肤络的损伤,见肢体麻木、针刺样疼痛,当以黄芪桂枝五物汤为基础,加入鸡血藤、桑枝等藤类药物清散郁火、养血通络。若患者寒象明显,沉寒久积于肢体络脉,可使用乌头峻补阳气以破寒积,临床当严格遵守乌头煎服法,先煎 4~8 h,以充分破坏乌头毒性成分^[35]。若患者以肌肤灼热感为主要表现,当火郁发之,以升

阳散火汤为基础方加减^[36]。

在“络损”阶段,血糖波动大、低血糖频发常见于 T1DM 患者,当以补中益气为治疗原则。补中益气法不仅是针对 T1DM 病因审因论治的基础治法,亦是稳定 T1DM 患者血糖波动、减少低血糖事件发生的首选治法。此类低血糖风险高的脆性糖尿病多为中气不足/下陷,脾与“散膏”散精功能失常所致,临床常以黄芪、枳实、白术为基础补气升陷,配伍山药、陈皮、黄精、山萸肉、肉桂补先天而滋后天^[5, 37]。

3 小结

当前控制血糖和预防并发症仍是改善 T1DM 患者生活质量的关键所在。感染是 T1DM 发病的常见诱因。本文从伏邪燥病角度分析感染所致 T1DM 的病因病机与态势演变规律,将其病程分为“伏燥、燥热、络损”三个阶段,分别在“伏燥”阶段补虚透邪,“燥热”阶段清热润燥,“络损”阶段化瘀通络,并在此基础上随证加减用药,进一步完善了 T1DM “郁、热、虚、损”态靶辨治思想,为 T1DM 血糖及并发症的防控提供有益参考。

参考文献

- [1] KATSAROU A, GUDBJÖRNSDÓTTIR S, RAWSHANI A, et al. Type 1 diabetes mellitus[J]. Nat Rev Dis Primers, 2017, 3: 17016. doi:10.1038/nrdp.2017.16.
- [2] 中华医学会糖尿病学分会,中国医师协会内分泌代谢科医师分会,中华医学会内分泌学分会,等.中国 1 型糖尿病诊治指南(2021 版)[J].中华糖尿病杂志,2022,14(11):1143-1250.
- [3] 仝小林,柳红芳.糖尿病早期“六郁”病机探讨[J].北京中医药大学学报,2007,30(7):447-449.
- [4] KAHN H S, MORGAN T M, CASE L D, et al. Association of type 1 diabetes with month of Birth among U. S. youth[J]. Diabetes Care, 2009, 32(11):2010-2015.
- [5] 王帅,郭允,刘文科,等.胰与中医之脾,散膏的关系探讨[J].中医杂志,2012,53(4):276-278.
- [6] 魏丽亚,李嫔,刘倩琦,等.已确诊的 1 型糖尿病患儿病程中酮症酸中毒发生情况及诱因调查[J].中国实用儿科杂志,2014,29(12):902-908.
- [7] SIPETIĆ S, VLAJINAC H, KOCEV N, et al. The Belgrade childhood diabetes study: association of infections and vaccinations on diabetes in childhood[J]. Ann Epidemiol, 2003, 13(9): 645-651.
- [8] LÖNNROT M, LYNCH K F, ELDING LARSSON H, et al. Respiratory infections are temporally associated with initia-

- tion of type 1 diabetes autoimmunity: the TEDDY study [J]. *Diabetologia*, 2017, 60(10):1931-1940.
- [9] 闫洁, 巩纯秀, 桑艳梅, 等. 1 型糖尿病患儿反复发生酮症酸中毒的原因[J]. *实用儿科临床杂志*, 2004, 19(4):255-256.
- [10] 杨中策, 董林涛, 潘俐, 等. 中国暴发 1 型糖尿病患者临床特点的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2022, 22(8):891-895.
- [11] GERASIMIDI VAZEOU A, KORDONOURI O, WITSCH M, et al. Seasonality at the clinical onset of type 1 diabetes: lessons from the SWEET database[J]. *Pediatr Diabetes*, 2016, 17(23):32-37.
- [12] KIMPIMÄKI T, KUPILA A, HÄMÄLÄINEN A M, et al. The first signs of beta-cell autoimmunity appear in infancy in genetically susceptible children from the general population: the finnish type 1 diabetes prediction and prevention study[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2001, 86(10):4782-4788.
- [13] WENG J, ZHOU Z, GUO L, et al. Incidence of type 1 diabetes in China, 2010-13: population based study[J]. *BMJ*, 2018, 360: j5295. doi: 10.1136/bmj.j5295.
- [14] 耿雯雯, 乔丽萍, 王佳, 等. 重构现代本草: 雷公藤[J]. *长春中医药大学学报*, 2023, 39(3):241-244.
- [15] 周国梁, 宿树兰, 华永庆, 等. 雷公藤肝毒性机制及配伍减毒研究进展[J]. *中草药*, 2023, 54(24):8263-8272.
- [16] 刘珂, 张伟, 周丹妮, 等. 重构本草: 五味子[J]. *长春中医药大学学报*, 2023, 39(1):5-8.
- [17] KAKLEAS K, SOLDATOU A, KARACHALIOU F, et al. Associated autoimmune diseases in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (T1DM)[J]. *Autoimmun Rev*, 2015, 14(9):781-797.
- [18] 耿雯雯, 张湘苑, 乔丽萍, 等. 重构本草: 穿山龙[J]. *吉林中医药*, 2023, 43(4):468-470.
- [19] 周强, 赵锡艳, 彭智平, 等. 全小林教授运用白虎汤治疗糖尿病酮症酸中毒验案[J]. *中国中医急症*, 2012, 21(12):1929.
- [20] 全小林. 维新医集: 全小林中医新论[M]. 2 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2020:93-94.
- [21] 沈梦菲, 鲍婷婷, 王涵, 等. 生牡蛎、败龟板、醋鳖甲咸寒滋肾阴: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2025, 45(6):648-651.
- [22] 陈烁, 顾成娟, 刘弘毅, 等. 全小林运用黄连、肉桂、酸枣仁治疗心火亢盛失眠经验[J]. *吉林中医药*, 2021, 41(2):176-178.
- [23] 王丽, 朴春丽, 肖晓莉. 态靶辨证在阴虚火旺型失眠中的运用: 黄连阿胶汤加酸枣仁、夜交藤、五味子[J]. *辽宁中医杂志*, 2020, 47(8):1-3.
- [24] 王涵, 顾成娟, 全小林. 桑叶、桑枝、桑白皮治疗糖尿病经验: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2019, 39(11):1463-1465.
- [25] 魏秀秀, 苟筱雯, 赵林华, 等. 态靶辨证在肝胃郁热型肥胖 2 型糖尿病中的运用: 大柴胡汤加黄连、知母、赤芍[J]. *辽宁中医杂志*, 2020, 47(3):1-3.
- [26] 杨浩宇, 王新苗, 顾成娟, 等. 茵陈、赤芍、金钱草治疗胆汁淤积及转氨酶升高经验: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2020, 40(1):18-20.
- [27] 郑玉娇, 苟筱雯, 丁齐又, 等. 态靶辨证在非酒精性脂肪肝中的运用: 茵陈蒿汤加虎杖、鬼箭羽[J]. *辽宁中医杂志*, 2020, 47(8):4-6.
- [28] 郑玉娇, 苟筱雯, 逢冰, 等. “糖络病”学说及其诊疗要点发微[J]. *中医杂志*, 2019, 60(22):1920-1923.
- [29] 全小林, 赵昱, 毕桂芝, 等. 试论中医“治未病”及“络病”理论在糖尿病微血管并发症治疗中的应用[J]. *中医杂志*, 2007, 48(6):485-486, 494.
- [30] 王佳, 李青伟, 杨映映, 等. 全小林防治早期糖尿病视网膜膜病变经验[J]. *北京中医药*, 2017, 36(6):512-515.
- [31] 郝瑞, 李敏, 苟筱雯, 等. 全小林态靶辨治糖尿病肾脏疾病经验[J]. *吉林中医药*, 2023, 43(7):767-770.
- [32] 王翼天, 顾成娟, 王涵, 等. 菟丝子、女贞子、金樱子治疗肾病蛋白尿经验: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2020, 40(7):861-864.
- [33] 顾成娟, 刘文科, 王涵. 黄芪、山萸肉、水蛭粉治疗夜尿多经验: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2020, 40(2):151-153.
- [34] 杨浩宇, 张莉莉, 顾成娟, 等. 肉苁蓉、火麻仁、当归治疗老年性便秘: 全小林三味小方撷萃[J]. *吉林中医药*, 2020, 40(10):1279-1281.
- [35] 全小林. 重剂起沉疴[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2022:62-83.
- [36] 韦姗姗. 全小林教授运用升阳散火汤治疗糖尿病周围神经病变经验总结及其他运用[D]. 北京: 北京中医药大学, 2012.
- [37] 李青伟, 苟筱雯, 赵锡艳. 态靶辨证在低血糖型脆性糖尿病中的运用: 补中益气汤加肉桂、山萸肉、淮山药[J]. *辽宁中医杂志*, 2020, 47(6):4-7.

Treatment of Infection-Related Type 1 Diabetes Mellitus from the Perspective of Latent Pathogen and Dryness Disorder

WANG Zhaobo^{1,2}, YANG Yingying^{1,2}, WANG Jia^{1,2}, ZHAO Linhua^{1,2}, TONG Xiaolin^{1,2}

1. Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, 100053; 2. China-Japan Friendship Hospital/National Center for Integrated Traditional Chinese and Western Medicine

ABSTRACT Infection is an important trigger for the initiation of pancreatic islet autoimmunity in type 1 diabetes mellitus (T1DM). From the perspective of latent pathogen and dryness disorder, this study analyzes the core pathogenesis and dynamic evolution of T1DM in the subclinical and clinical stages. Combined with the T1DM "constraint, heat, deficiency, damage" state and target differentiation and treatment theory, the course of infection-induced T1DM is divided into three stages, including latent dryness, dry-heat and collateral damage. The "latent dryness" stage corresponds to the subclinical phase of T1DM, while the "dry-heat" stage corresponds to the clinical phase, and the "collateral damage" stage corresponds to the phase in which chronic complications develop. Treatment principles include supplementing deficiency and dispelling pathogen during the "latent dryness" stage, clearing heat and moistening dryness in the "dry-heat" stage, and dissolving stasis and unblocking collaterals in the "collateral damage" stage. Furthermore, syndrome-targeted and target-directed therapeutic modifications were made according to T1DM-related autoimmune activity, metabolic comorbidities, and vascular comorbidities, providing a reference for clinical management of T1DM.

Keywords type 1 diabetes mellitus; infection; latent pathogen; dryness disorder; targeted differentiation treatment

(收稿日期: 2025-04-21; 录用日期: 2025-09-19; 修回日期: 2026-03-26)

[编辑: 侯建春]

读者·作者·编者

《中医杂志》关于作者署名规范的规定

论文作者的署名应遵从以下原则:

1. 署名顺序: 通常按照对成果所作贡献大小排序, 一般应由所有论文完成人共同决定, 或通循相关学科的署名惯例。投稿后原则上不宜变更。确需变更时须提交该论文产出单位以及全部作者同意署名变更的书面文件。

2. 第一作者: 是对学术论文贡献最大者; 是关键学术创意和创新研究思路的提出者、核心成果的发现者; 或是分担研究工作任务最多的作者; 或是承担起草、撰写、修改论文工作量最多的作者。不建议使用“共同第一作者”“并列第一作者”等类似表述。

3. 通信作者: 是在投稿、同行评审和出版各个阶段主要负责与期刊进行联络的人, 在期刊出版活动的全流程中, 具备及时有效地与期刊出版单位、读者和其他机构联络沟通的能力和条件。一般情况下不宜指定多个“通信作者”。在确实需要指定多个“通信作者”的情况下, 作者应说明理由。

4. 团体作者: 标注团体作者时, 团体作者应指定其中一名自然人承担联系人的责任, 并在论文中注明; 团体作者应使用团体的规范全称, 不应使用简称和缩写。建议尽可能列出全部成员的信息, 也可采用标注少数核心作者的信息作为作者代表, 同时应确认作者代表已获得团体作者的书面授权。

5. 论文致谢: 对于不能满足署名条件, 但对完成论文提供必要的协助, 如提供咨询意见、科研经费、工作条件、技术支持等的个人或机构, 可通过致谢方式说明其贡献; 致谢对象应知情并同意被列为“致谢对象”。

(本刊编辑部)