

基于功效的中药妊娠期风险评估与分析[△]

杜博冉^{1*}, 史湘君², 张雪艳¹, 王建东^{1#}, 冯欣^{1#} (1. 首都医科大学附属北京妇产医院/北京妇幼保健院药事部, 北京 100026; 2. 首都医科大学附属北京天坛医院, 国家神经系统疾病临床医学研究中心, 北京 100070)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2026)03-0266-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2026.03.003



摘要 目的: 基于《中华人民共和国药典(一部)》(2025年版, 以下简称“《中国药典》”)中妊娠期禁忌的中药, 分析中药的妊娠期风险相关功效, 评估中药的妊娠期风险。方法: 基于《中国药典》记载的中药数据, 拆分并形成每味中药对应的基础功效, 结合妊娠期禁忌中药, 采用统计学方法分析与妊娠禁忌显著相关的“风险功效”, 进而评估中药的妊娠期风险。结果: 《中国药典》记载的616种中药中, 共梳理出353种基础功效, 其中17种功效与妊娠期风险显著相关($P < 0.05$)。除《中国药典》已明确的38种妊娠期禁忌中药外, 基于妊娠期风险功效评估具有妊娠期风险的中药113个, 具有安胎功效的中药13个。结论: 基于妊娠期风险功效能够有效评估中药的妊娠期风险, 为进一步构建中药及中成药妊娠期安全性评估体系提供借鉴及参考。

关键词 中药; 功效; 中成药; 妊娠期; 风险评估

Risk Assessment and Analysis of Traditional Chinese Medicine During Pregnancy Based on Efficacy Evaluation[△]

DU Boran¹, SHI Xiangjun², ZHANG Xueyan¹, WANG Jiandong¹, FENG Xin¹ (1. Dept. of Pharmacy, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University/Beijing Maternal and Child Health Care Hospital, Beijing 100026, China; 2. Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, China National Clinical Research Center for Neurological Diseases, Beijing 100070, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To analyze the efficacy of traditional Chinese medicine related to pregnancy risks, and evaluate the pregnancy risks of traditional Chinese medicine based on contraindicated traditional Chinese medicine during pregnancy listed in *Part I of Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2025 edition, hereinafter referred to as "Chinese Pharmacopoeia")*. **METHODS:** Based on the data of traditional Chinese medicine recorded in *Chinese Pharmacopoeia*, the basic efficacy of each traditional Chinese medicine was separated and formed, combined with the contraindications of traditional Chinese medicine in pregnancy, the risk and efficacy of traditional Chinese medicine in pregnancy were analyzed by statistical methods. **RESULTS:** Among the 616 kinds of traditional Chinese medicine recorded in *Chinese Pharmacopoeia*, 353 kinds of basic efficacy were sorted out, of which 17 kinds of efficacy were significantly correlated with pregnancy risk ($P < 0.05$). In addition to 38 kinds of contraindicated traditional Chinese medicines in *Chinese Pharmacopoeia*, 113 kinds of traditional Chinese medicines with pregnancy risks and 13 kinds of traditional Chinese medicines with anti-abortion effect were evaluated based on the risk and efficacy of pregnancy. **CONCLUSIONS:** Based on efficacy evaluation of pregnancy risk, the pregnancy risk of traditional Chinese medicine can be effectively evaluated, which can provide reference for the further construction of the safety evaluation system of traditional Chinese medicine and Chinese patent medicine during pregnancy.

KEYWORDS Traditional Chinese medicine; Efficacy; Chinese patent medicine; Pregnancy; Risk evaluation

△ 基金项目: 国家自然科学基金青年项目(No. 72204170); 首都卫生发展专项(No. 首发 2024-2-2115); 中国药学会医院药专业委员会医院药学科专项资助项目(No. CPA-Z05-ZC-2022-002); 中华医学会临床药学会 2023 年度临床药学会青年项目(No. Z-2021-46-2101-2023)

* 副主任药师。研究方向: 药剂学、临床药学。E-mail: dbr@cemu.edu.cn

通信作者 1: 主任医师。研究方向: 妇产科。E-mail: wangjiandongxy@cemu.edu.cn

通信作者 2: 主任药师。研究方向: 临床药学。E-mail: fengxin1115@cemu.edu.cn

妊娠期药物暴露对胎儿发育的影响是医学研究的重要领域^[1]。中药及中成药在治疗妊娠期多种并发症方面展现了独特疗效,但目前的中药及中成药相关典籍对于妊娠期安全性缺乏统一的表述标准,部分中成药的药品说明书缺乏妊娠期安全性表述^[2]。本课题组前期针对我国 505 种中成药进行了妊娠期安全性评估,其中 47.5% 的中成药的药品说明书存在妊娠期安全性缺乏或表述为尚不明确的情况^[3]。

我国古代医学典籍对妊娠期及育龄妇女的药物治疗有着详尽的记载^[4]。《妇人大全良方》中记载了治疗胎动不安、妊娠下血、肾虚泄泻的方剂^[5]。目前,对于中药及中成药的妊娠期表述更多依赖中药化学成分对于妊娠期安全性的影响^[6-7]。如何基于我国中医药特点及理论,评估、分析中药及中成药的妊娠期风险,是目前中药及中成药妊娠期安全性评估所面临的问题之一。本研究通过对《中华人民共和国药典(一部)》(2025 年版,以下简称“《中国药典》”)中药相关功效进行拆分,形成每味中药对应的基础功效,结合妊娠期禁忌中药的功效特点,评估具有统计学意义的中药妊娠期风险功效;基于妊娠期风险功效,进一步评估中药的妊娠期安全性,为提升我国中药妊娠期用药安全提供借鉴及参考。

1 资料与方法

1.1 妊娠期风险中药的功效分析

针对《中国药典》的相关表述进行整理,排除植物油脂和提取物、成方制剂和单味制剂相关表述,纳入中药相关表述,针对中药的功效进行拆分,形成每味中药对应的基础功效;同

时,根据《中国药典》中对于妊娠禁忌的风险分类表述,对妊娠期禁忌中药的功效进行分析,筛选并分析具有统计学意义的中药妊娠期风险功效,见表 1。

表 1 中药妊娠期风险功效表述的统计学分析

项目	预测风险(+)	预测非风险(-)	合计
妊娠禁忌(+)	a	b	a+b
妊娠非禁忌(-)	c	d	c+d
合计	a+c	b+d	N=a+b+c+d

1.2 基于功效的中药妊娠期风险评估

通过妊娠期禁忌的中药功效表述,分析《中国药典》所载中药的妊娠期风险,评估妊娠期风险功效的检验效力,基于妊娠期风险功效评估中药的妊娠期风险。

1.3 统计学方法

应用 R Studio 中的 STATS 模块进行 χ^2 检验及 Fisher 精确检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义, $P<0.01$ 为差异有极显著统计学意义,计算检验的 OR 值。

2 结果

2.1 妊娠期风险中药的功效分析

《中国药典》中共 616 味中药,经拆分去重后,总共 353 种基础功效,其中出现频次较高的基础功效包括清热(153 次)、解毒(146 次)、止痛(130 次)等。应用妊娠期风险功效对中药进行统计学分析,妊娠期禁忌药物的中药功效表述中,具有统计学意义的基础功效表述共 17 个;其中, $P<0.01$ 的功效有 11 个, $P<0.05$ 的功效有 6 个,见表 2。

表 2 中药妊娠期风险功效表述的统计学分析

序号	功效	a	b	c	d	χ^2	OR	P
1	泻水	4	1	34	577	—	67.88	<0.01
2	消癥	3	1	35	577	—	49.46	<0.01
3	逐饮	3	1	35	577	—	49.46	<0.01
4	破血	7	3	31	575	—	43.28	<0.01
5	攻毒	4	2	34	576	—	33.88	<0.01
6	逐瘀	3	3	35	575	—	16.43	<0.01
7	消积	5	10	33	568	19.60	8.61	<0.01
8	散结	10	37	28	541	20.06	5.22	<0.01
9	杀虫	6	24	32	554	10.42	4.33	<0.01
10	镇痉	2	0	36	578	—	—	<0.01
11	蚀疣	2	0	36	578	—	—	<0.01
12	疗癣	2	2	36	576	—	16.00	<0.05
13	解痉	2	2	36	576	—	16.00	<0.05
14	定痛	2	4	36	574	—	7.97	<0.05
15	开窍	3	9	35	569	—	5.42	<0.05
16	祛痰	4	15	34	563	—	4.42	<0.05
17	通经	4	19	34	559	—	3.46	<0.05

注:统计学检验方法采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。

2.2 基于功效的中药妊娠期风险评估

将妊娠期风险功效汇总后,根据妊娠期风险功效对《中国药典》中的 616 味中药进行分析,应用风险功效评估中药妊娠期风险,预测中药妊娠期风险的灵敏度约为 71.05%(27/38),见表 3。《中国药典》中,除 38 种已有的妊娠期禁忌中药外,根据妊娠期风险功效的评估,存在妊娠期风险的中药有 113 种,存在安胎功效的中药有 13 种,见表 4。

3 讨论

3.1 中药妊娠期风险发展沿革

我国中药典籍中,早在东汉时期《神农本草经》即记载水

表 3 中药妊娠期风险功效表述的统计学分析

项目	预测风险(+)	预测非风险(-)	合计
妊娠禁忌(+)	27	11	38
妊娠非禁忌(-)	113	465	578
合计	140	476	616

注:OR=10.1, $\chi^2=56.45,P<0.01$ 。

银、牛膝、瞿麦、鼯鼠、地胆、石蚕 6 种药物具有堕胎功效,后期《本草经集注》《本草纲目》等著作均对有妊娠禁忌、堕胎、滑胎等功效的药物分类记述^[8]。

随着中药国际化的不断推动,张冰等^[9] 基于中药毒性及

表 4 存在妊娠期禁忌、妊娠期风险、安胎功效的中药

妊娠期禁忌中药(38种)	基于风险功效的存在妊娠期风险的中药(113种)	存在安胎功效的中药(13种)
麝香、丁公藤、罂粟壳、蜈蚣、黑种草子、雄黄、斑蝥、高陆、猪牙皂、莪术、洋金花、轻粉、牵牛子、三棱、草乌、闹羊花、京大戟、干漆、青箱子、阿魏、两头尖、芫花、土鳖虫(虻虫)、红粉、全蝎、朱砂、大皂角、甘遂、水蛭、巴豆霜、巴豆、天仙子、天山雪莲、马钱子粉、马钱子、川乌、千金子霜、千金子	鳖甲、蟾酥、瞿麦、橘核、莛苈仁、薤白、鹤虱、僵蚕、暴马子皮、蝉蜕、槟榔、三七、榧子、满山红、蜂房、路路通、雷丸、湖北贝母、蛤壳、土贝母、土荆皮、紫萁贯众、硫黄、篇蓄、葛根、猫爪草、蛇床子、梅花、预知子、通关藤、大黄、大蒜、海藻、海龙、海风藤、海马、浙贝母、粉葛、凌霄花、狼毒、臭灵丹草、夏枯草、桃枝、桔梗、山慈菇、姜黄、急性子、枳实、南鹤虱、荔枝核、川木通、川贝母、川牛膝、茜草、卷柏、乳香、川射干、川楝子、使君子、昆布、苦楝皮、苦参、苦地丁、青皮、没药、沙棘、皂矾(绿矾)、皂角刺、体外培育牛黄、牡蛎、牡荆叶、连翘、苏合香、芦荟、王不留行、芥子、花椒、远志、红花、红大戟、天南星、制天南星、安息香、天葵子、天然冰片(右旋龙脑)、冰片(合成龙脑)、血竭、华山参、竹节参、百部、木通、半夏、玄参、木鳖子、瓜蒌、瓜子金、白薇、白屈菜、车前子、车前草、白矾、瓦楞子、牛黄、白附子、牛膝、北刘寄奴、石菖蒲、片姜黄、石吊兰、艾片(左旋龙脑)、丹参、甘草、水红花子	槲寄生、紫苏梗、续断、菟丝子、黄芩、桑寄生、砂仁、阿胶、杜仲、竹茹、白术、艾叶、土木香

药性建立了对标美国食品药品监督管理局(FDA)的 ABCDX 字母风险分类,《中药药物警戒》中评估了 716 种中药的妊娠期风险,其中 128 种药物存在妊娠风险。金锐等^[10]建立的针对妊娠期中成药处方点评规则,将妊娠期风险药物分为禁用、忌用、慎用、药食两用、“灰色地带”5 类。李越等^[11]对于妊娠期风险药物的四气五味及归经进行评估,其中风险药物的四气特点为温、寒、平,五味特点为苦、辛、甘,归经中以肝经为主,也与肝主调和、疏泄功能失常则易引发妇科诸疾相一致。

临床应用中,目前以“有故无殒,亦无殒也”为治疗原则,对于药物则考虑“有病则病当之,无病则人受之”的妊娠期用药风险。日本汉方则更多以药物的动物试验及临床数据作为药物风险评估依据,如大黄、牡丹皮、桃仁、牛膝、芒硝、红花主要对于子宫的收缩作用,易引起流产和早产风险,附子由于自身毒性成分,汉方药品说明书中亦不推荐应用于妊娠期和哺乳期妇女^[12]。

本研究针对《中国药典》中药的功效,进行二次拆分,形成药物基础功效,进一步针对明确表述的妊娠期风险药物的基础功效进行评估,形成 17 个可能存在的妊娠期风险功效。评估了除《中国药典》中记载的妊娠期禁忌中药外的 113 种基于风险功效的妊娠期风险中药,为进一步应用我国中医药理论评估中药妊娠期风险提供借鉴及参考。

3.2 中药及中成药妊娠期药物风险评估体系的建立

随着生育年龄的不断推迟,以及中医药诊疗水平的不断发展,妊娠期中药及中成药暴露的风险逐渐增加。妊娠期中药及中成药的风险评估成为目前临床面临的主要难题之一。尽管目前《中国药典》中对于妊娠期禁忌药物已有表述,但其数量较少,对于风险药物的识别能力仍显不足^[3]。基于妊娠期风险功效,能够对妊娠期风险中药进行有效评估,形成对于妊娠期风险中药的有效补充。

尽管目前人工智能(AI)技术应用广泛^[13-14],但对于中药及中成药的妊娠期风险评估应用仍存在不足,主要问题在于中药及中成药妊娠期风险的基础理论发展较为缓慢,先进技术的应用基础较弱。进一步大力发掘及应用中医药基础理论,方能有效提升 AI 技术对于中药及中成药妊娠期风险评估的应用潜力^[15]。否则,将存在“皮之不存,毛将焉附”的技术应用困境。

妊娠用药登记研究是针对孕产妇开展的前瞻性观察性研究。美国 FDA 于 2002 年建立妊娠用药登记制度^[16]。本课题

组已发表《中国妊娠用药登记专家共识》^[17],搭建妊娠用药登记平台。基于妊娠用药登记研究,能够有效收集中药及中成药的药物暴露信息及妊娠结局信息,形成对中药及中成药的妊娠期风险评估依据^[18]。

3.3 中药及中成药妊娠期药学期门诊的建立与实践

随着医疗改革的不断深入,药学期门诊已成为目前药学人员开展药学服务的主要内容之一。妊娠期药学期门诊中,中药及中成药的妊娠期风险评估亦是主要的服务内容^[19]。随着 2024 年 9 月北京开展药学期门诊收费项目^[20],如何建立妊娠期哺乳期药学期门诊,如何针对中药及中成药开展妊娠期风险评估,亦逐渐被药学人员所重视。

出诊药师除需关注患者此次妊娠情况、用药情况外,亦需针对患者具体情况开展个体化药学风险评估^[21]。中药及中成药由于其多组分应用特点,需同时考虑药物组成中君臣佐使的药物功效,以及相刑相克的中药间相互作用,进一步评估妊娠期药物风险^[22]。

目前,对于中药及中成药妊娠期风险评估的药学期门诊,尚缺乏相关标准化服务流程,相关人才匮乏,人才培养相较其他学科发展缓慢^[23-24]。面对日益增长的就诊需求,亟需大力扶持^[25]。

综上所述,基于中药功效能够有效评估中药妊娠期风险,辅助临床用药的同时保障临床用药安全,可为进一步建立中药及中成药妊娠期安全性评估体系提供借鉴及参考。

参考文献

- [1] BIRRU TALABI M, MILLER R, KRISHNAMURTI T. Medication decision making under uncertainty: considering chronic disease and pregnancy potential[J]. Semin Perinatol, 2025, 49(3): 152057.
- [2] 谢小芳. 中成药及中药饮片在妊娠期用药现状及安全性评价研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2021.
- [3] 杜博冉, 史湘君, 冯欣, 等. 中成药说明书妊娠期风险分类调查及中药成分风险分析[J]. 中国药理学杂志, 2022, 57(12): 991-995.
- [4] 马景, 马一铭, 何嘉琳. 何嘉琳遵中医经典治疗妊娠疑难病经验[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(6): 3416-3418.
- [5] 李燕滨, 吴滇婷, 陈锦红, 等. 论《妇人大全良方》中胎漏、胎动不安的诊治特点[J]. 亚太传统医药, 2021, 17(6): 184-186.
- [6] 沈晓妍. 妊娠禁忌中成药安全性评价指标建立与随访研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2024.
- [7] 鲁娣, 宋殿荣. 中药生殖毒性研究状况[J]. 中国临床药理学

- 杂志, 2019, 35(14): 1537-1540.
- [8] 沈晓妍, 谢小芳, 沈浩, 等. 妊娠期中药应用安全性评价的思路与策略[J]. 医药导报, 2023, 42(6): 858-862.
- [9] 张冰. 中药药物警戒[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 205-206.
- [10] 金锐, 王宇光, 薛春苗, 等. 中成药处方点评的标准与尺度探索(六): 妊娠期人群用药遴选[J]. 中国医院药学杂志, 2015, 35(17): 1529-1534, 1615.
- [11] 李越, 陈旭, 虞舜, 等. 基于文献的妊娠禁忌中药性味归经对应分析[J]. 中医杂志, 2017, 58(12): 1057-1059.
- [12] 杜博冉, 史湘君, 张雪艳, 等. 日本汉方药物的妊娠期和哺乳期风险评估及对我国中成药的影响[J]. 中国医院用药评价与分析, 2024, 24(7): 778-782.
- [13] 姜皓, 张冰, 张晓朦, 等. 基于4种机器学习算法的妊娠期中药“禁忌慎”判别[J]. 中草药, 2021, 52(24): 7596-7605.
- [14] 钱风丹, 贾婷婷, 张蝶, 等. DeepSeek-V3-0324 大模型在药学院门诊用药教育中的应用初探[J]. 中国药房, 2025, 36(17): 2192-2196.
- [15] 吕锦涛, 张晓朦, 张冰, 等. 基于传统文献的围孕期妇女中药药物警戒挖掘与药学服务思考[J]. 中国药物警戒, 2022, 19(6): 585-590.
- [16] 杜博冉, 冯欣, 史湘君. 美国FDA新孕妇用药规则的实行及影响[J]. 中国药理学杂志, 2016, 51(12): 1049-1054.
- [17] 杜博冉, 李轶凡. 中国妊娠用药登记专家共识[J]. 中国药理学杂志, 2021, 56(20): 1621-1630.
- [18] 周霭, 连凤梅. 中药上市后特殊人群有效性及安全性评价的若干思考[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(20): 2776-2778.
- [19] 李国涛, 陈熙, 府裕琦, 等. 我国医疗机构药学门诊开展情况调研[J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(6): 695-700.
- [20] 宁艳阳. 药学服务收费改革: 被肯定大于被支付[J]. 中国卫生, 2025(6): 50-51.
- [21] 王然, 冯欣, 杜博冉. 围孕期妊娠用药暴露风险评价与药学实践进展[J]. 中国药物警戒, 2023, 20(7): 836-840.
- [22] 王宇光, 金锐, 孔祥文, 等. 中药妊娠期用药的安全性等级研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(1): 150-153.
- [23] 徐彩婷, 杨亭亭. 基于药物治疗管理理念构建中药药学门诊服务模式与应用[J]. 中医药管理杂志, 2025, 33(2): 74-76.
- [24] 杨颖, 范崢, 吴剑坤. 北京中医医院互联网中药药学服务模式探索与实践[J]. 临床药物治疗杂志, 2025, 23(7): 78-82.
- [25] 黄维洁. 政策制度背景下医院中药学人员转型思考与对策[J]. 中医药管理杂志, 2024, 32(4): 76-78.

(收稿日期:2025-10-16 修回日期:2025-11-17)

(上接第265页)

- [4] 郑光毅, 薛痕. 罗沙司他与重组人促红细胞生成素治疗肾性贫血的研究进展[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2021, 22(7): 641-643.
- [5] 肖杰华, 余长春, 何柳棠, 等. 基于真实世界分析肾性贫血住院患者使用人促红素治疗的现状[J]. 黑龙江中医药, 2024, 53(1): 77-79.
- [6] 朱思梅, 杨汉跃, 王建涛. 低氧诱导因子脯氨酰羟化酶抑制剂治疗肾性贫血的研究进展[J]. 中国新药杂志, 2017, 26(22): 2701-2705.
- [7] 傅奕, 石春珍, 李鑫, 等. 罗沙司他治疗初始血液透析患者肾性贫血临床疗效评价[J]. 中国血液净化, 2022, 21(7): 483-486.
- [8] 王莉, 姜瑜, 王荣忠. 不同剂量罗沙司他对腹膜透析肾性贫血患者的疗效及安全性研究[J]. 中国医院用药评价与分析, 2025, 25(10): 1170-1173.
- [9] 黄思梅. 罗沙司他和重组人促红素联合静脉铁剂治疗铁达标的血液透析患者肾性贫血的疗效比较[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2023.
- [10] 方蕾, 黄扬扬, 伍学琪. 罗沙司他与重组人促红素治疗维持性血液透析患者肾性贫血的效果[J]. 中国医药导报, 2021, 18(11): 137-140.
- [11] 钟婉平, 李爱婷, 苏晓燕, 等. 罗沙司他与重组人促红素治疗维持性血液透析肾性贫血有效性与经济性评价[J]. 中国药业, 2025, 34(2): 101-105.
- [12] 张游, 霍洁, 邹欢, 等. 罗沙司他胶囊对比重组人促红素注射液治疗维持性血液透析肾性贫血的有效性及安全性[J]. 国际泌尿系统杂志, 2022, 42(3): 394-397.
- [13] 张红梅. 重组人促红素联合罗沙司他对肾性贫血疗效和安全性
- 的多中心、前瞻性对照研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2024.
- [14] 宋沧桑, 王庆华, 李兴德, 等. 基于Markov模型评价罗沙司他对比重组人促红素治疗非透析患者肾性贫血的经济学研究[J]. 中国医院药学杂志, 2023, 43(4): 409-413.
- [15] 刘鹏程. 罗沙司他与重组人促红细胞生成素治疗维持性血液透析肾性贫血的临床效果比较[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(24): 121-123, 128.
- [16] 蒋亮, 钟凤朝. 长期输血患者铁代谢与Hepcidin水平的相关性研究[J]. 中国当代医药, 2014, 21(19): 18-21.
- [17] STANCU S, BÂRSAN L, STANCIU A, et al. Can the response to iron therapy be predicted in anemic nondialysis patients with chronic kidney disease? [J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2010, 5(3): 409-416.
- [18] 中国医师协会肾脏内科医师分会肾性贫血指南工作组. 中国肾性贫血诊治临床实践指南[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(20): 1463-1502.
- [19] MCHUGH M L. The chi-square test of independence[J]. Biochem Med (Zagreb), 2013, 23(2): 143-149.
- [20] MANN H B, WHITNEY D R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other[J]. Ann Math Statist, 1947, 18(1): 50-60.
- [21] UYANIK G K, GÜLER N. A study on multiple linear regression analysis[J]. Procedia Soc Behav Sci, 2013, 106: 234-240.
- [22] LAVALLEY M P. Logistic regression[J]. Circulation, 2008, 117(18): 2395-2399.
- [23] CHAVAS J P. On multivariate quantile regression analysis[J]. Stat Methods Appl, 2018, 27(3): 365-384.

(收稿日期:2025-11-25 修回日期:2026-01-20)