

DOI: 10.12209/CAIM202506300013

· 中西医结合临床案例 ·

1例急性心肌梗死主动脉内球囊反搏术中 西医结合护理体会

李雅梅

(北京中西医结合医院 北京中医药大学附属中西医结合医院 心血管内科, 北京, 100039)

摘要: 本文通过分析1例急性心肌梗死患者行PCI术后联合IABP辅助循环的病例,总结中西医结合护理在改善胸痛、焦虑恐惧及睡眠障碍中的实践经验。基于患者病情特点,团队规范管路护理,制定个体化中医护理方案(包括穴位贴敷、耳穴贴压等操作),结合情志调护与中医膳食指导,最终有效缓解患者胸痛症状,减轻负面情绪,改善睡眠质量,增强治疗信心,降低死亡风险。经中西医结合综合干预,患者病情稳定并康复出院。

关键词: 急性心肌梗死; 主动脉内球囊反搏; 中西医结合治疗

Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Nursing Experience in a Case of Acute Myocardial Infarction with Intra-Aortic Balloon Pumping

LI Yamei

(Department of Cardiovascular Medicine, Beijing Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western
Medicine, Affiliated Hospital of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, 100039)

ABSTRACT: This article analyzes a case of acute myocardial infarction (AMI) treated with percutaneous coronary intervention (PCI) combined with intra-aortic balloon pump (IABP) support, summarizing the practical experience of integrated traditional Chinese and Western medicine nursing in alleviating chest pain, anxiety, fear, and sleep disturbances. Based on the patient's condition, the standardized management of catheter care was implemented, and a personalized Traditional Chinese Medicine (TCM) nursing plan was developed, including acupoint application therapy and auricular acupressure. Combined with emotional regulation and TCM dietary guidance, these interventions effectively relieved chest pain, reduced negative emotions, improved sleep quality, enhanced treatment confidence, and lowered mortality risk. Through comprehensive integrated intervention, the patient achieved stable recovery and was discharged.

KEY WORDS: acute myocardial infarction; intra-aortic balloon pumping; integrated traditional Chinese and Western medicine therapy

急性心肌梗死是一种心血管疾病,其特征是冠状动脉急性闭塞、血流受阻、心肌功能不全和心肌缺血、缺氧,导致心肌细胞死亡,致心力衰竭、心律失常和心脏骤停等严重后果。冠状动脉硬化的危险症状,对患者生命安全存在威胁。目前,临床实践中的主要治疗方法包括介入治疗^[1]。其中,经皮冠状动脉介入术(PCI)为首选术式,可显著改善心肌血流灌注,但部分患者机体血流动力学不稳定,单独行PCI治疗的风险较大,术后可能导致血栓、心肌梗死复发^[2]。主动

脉内球囊反搏术(IABP)是临床常用的辅助循环方法,依靠球囊规律的充气与放气,能够促进心脏后负荷的降低、冠状动脉血流的增加的一种机械辅助装置。高危心肌梗死患者的治疗作为一种有效的治疗方法被广泛应用^[3]。由于主动脉内球囊反搏术为有创操作,患者在置入IABP后需要卧床,急性心肌梗死患者病情急、危重,有剧烈疼痛伴有濒死感,加重患者的恐惧焦虑心理。本文回顾1例急性心肌梗死患者临床资料,以中医特色护理方式实行辨证施护,经精心治疗

收稿日期:2025-06-30

OPEN ACCESS

<https://case.jcme.net.cn>

与护理,患者好转出院,现将护理经验总结如下。

1 病例资料

1.1 一般资料

患者男性,85岁,主因“反复胸闷胸痛22年,再发伴加重1h”于2025年03月05日06:47由急诊以“胸痛”收入院。患者于04:00就诊于急诊科,查心电图示窦性心律Ⅲ、aVF导联ST段压低,胸导T波倒置,V2-V4导联ST段压低;急诊生化十三项示血糖(GLU)9.55 mmol/L,天门冬氨酸氨基转移酶(AST)29 U/L,血钾(K⁺)3.51 mmol/L。考虑急性心梗,予双抗负荷口服,立即启动紧急介入治疗,04:45行CAG+PCI+PTCA+IABP,予回旋支行药物球囊扩张并植入1枚支架,06:47分患者平车推至心内科监护室。

患者术后神志清醒,予以下综合治疗:生命支持:主动脉内球囊反搏(IABP)辅助循环,持续心电图监护,右侧股静脉置管监测中心静脉压,留置导尿。常压高流量氧疗(术后第2天停用)。药物治疗:心血管保护:升压药物维持血压,抗血小板(阿司匹林+氯吡格雷)、抗凝(低分子肝素)、调脂(他汀类)稳定斑块。系统管理:降糖(胰岛素)、抑酸护胃(PPI)、抗炎(抗生素)、营养心肌(磷酸肌酸)。中西医结合干预:中药汤剂益气养阴、活血化瘀(如生脉散合血府逐瘀汤加减)。中医外治:耳穴贴压(心、神门)、穴位贴敷(膻中、内关)。情志护理(五行音乐疗法、心理疏导)。转归:术后第3天撤除IABP,血流动力学稳定;术后第21天康复出院,未诉胸痛,心功能改善(NYHA I级)。

1.2 体格检查

患者神清,呼吸音清,双下肺湿啰音。中医四诊:两目有神,面色如常,形体适中;舌质暗淡、苔薄白,脉弦细;双下肢无水肿。既往史:糖尿病10年,高脂血症22年;无药物及食物过敏史。辅助检查:心梗标志物:cTnI 8.50 ng/mL, Myo 296.94 ng/mL, CK-MB >100 ng/mL, NT-proBNP 720.2 pg/mL。血气分析:pH 7.280, PO₂ 57.3 mm Hg, Glu 16.60 mmol/L, Lac 4.85 mmol/L, HCO₃⁻ 18.7 mmol/L。心电图:Ⅱ、Ⅲ、aVF导联病理性Q波,V1-V5导联ST段压低。心脏超声:室壁运动弥漫性减低,LVEF 45%。

1.3 诊断

中医诊断:真心痛;证型:阳气不足证、心血瘀

阻证;西医诊断:急性ST段抬高型心肌梗死(下壁),心源性休克。

1.4 治疗干预

西医治疗:重症监护,IABP辅助循环,高流量氧气吸入,以抗感染、利尿、抗血小板聚集及降脂为主。中医治疗:主要采用益气养阴,活血化瘀治疗,根据患者病情选取穴位贴敷及耳穴贴压治疗。治疗取穴膻中、心俞、膈俞、脾俞、肾俞及内关穴进行穴位贴敷,通过穴位贴敷中药外用方法,起到活血化瘀、通络止痛的功效^[4]。同时取耳穴心、神门、交感、肝、内分泌、枕及肠等进行耳穴贴压治疗,本次贴于患者右耳以缓急止痛,疏肝解郁,调节肠道。有研究表明^[5],耳穴贴压具有镇痛效果,调节自主神经功能效果,同时对改善负面情绪具有积极影响。患者在病区积极配合,经中西医结合治疗21 d痊愈出院。

2 护理

2.1 护理评估

患者入院时胸闷、胸痛,但较急诊时症状减轻,但情绪不稳定,存在恐惧焦虑,患者IABP置入,需关注患者管路、心率、血压、神志、药物使用情况、患者安全及配合情况。NRS疼痛评分(Numerical Rating Scale)是评估疼痛强度的常用工具,范围从0(无痛)到10(最剧烈疼痛),广泛用于胸痛疼痛管理^[6]。0分:完全无痛,日常活动不受影响;1~3分:轻度疼痛,可耐受,不影响正常生活或睡眠;4~6分:中度疼痛,可能影响部分活动或睡眠,需干预;7~10分:重度疼痛,活动严重受限,常伴随焦虑或生理反应(如出汗、心率加快)。该患者急诊就诊时NRS评分为7分(重度疼痛),术后NRS评分为3分(轻度疼痛)。患者Barthel指数15分,属重度依赖,需全程照料;焦虑自评量表(SAS)评分72分,属重度焦虑;患者存在VTE风险,Caprini评分9分(极高危)。

2.2 护理诊断

胸闷、胸痛与心肌缺血、缺氧有关;有血栓、感染的风险与留置IABP管路、尿管及深静脉置管有关;恐惧焦虑与剧烈疼痛、术后置管担心疾病有关;睡眠障碍与患者心理状态、对疾病产生的恐惧焦虑有关;部分自理能力缺失与留置IABP管路需要卧床有关。

2.3 护理计划

结合患者的症状,制定如下护理计划:加强IABP专项护理,成功撤机拔管,无严重并发症;避

免管路相关性感染,密切监测病情,稳定情绪缓解恐惧与焦虑,提高患者依从性,康复出院。

2.4 护理实施

2.4.1 严密病监测情

组建 IABP 特护小组,责任护士准备急救药品物品,接收患者实施护理;责任护士与介入室护士交接病情,核对各种管路及用药;护士严密观察患者生命体征,每 1 h 记录一次;患者术后出现血氧饱和度下降,遵医嘱予患者常压高流量氧气吸入,予患者氧流量 40 L/min,氧浓度 60%,患者血氧饱和度波动在 95%~97%;术后第 2 天患者血氧饱和度维持在 97%~99%,遵医嘱予撤除常压高流量氧气吸入,改为鼻导管吸氧 1 L/min,监测患者生命体征变化。

2.4.2 IABP 精细化护理

制定 IABP 护理方案,具体包括管路护理、体位护理和并发症的观察与护理。

2.4.2.1 管路护理

IABP 管路固定极其重要,体外管路沿肢体平行固定,标记管路外漏的位置,护士应每小时严格检查管路,观察管路是否固定在位,监测主动脉内球囊反搏图形变化,观察反搏效果,每 1 h 记录 IABP 数值,每小时挤压肝素盐水冲洗测压管道 1 次,每班次评估导管置入处的伤口,有渗血或敷料松动时立即更换,更换敷料时严格无菌操作。

2.4.2.2 体位护理

患者体位采用平卧位或者床头抬高 $\leq 30^\circ$,术侧肢体制动,予患者每 2 h 翻身一次,术侧翻身 $< 40^\circ$,观察患者术侧肢体保持与身体呈直线状态。

2.4.2.3 并发症观察要点

每小时观察患者术侧肢体的感觉、皮肤温度、动脉搏动及远端皮肤颜色并记录。术后第 3 天医生考虑撤除 IABP,拔管前调整 IABP 反搏比 1:4 模式后,病情稳定,予患者拔除球囊反搏导管,将球囊反搏导管与外包血管鞘一起拔出,手法压迫 < 30 min,确认足背动脉动情况,无菌敷料覆盖,外用弹力绷带固定,沙袋加压 6 h,平卧位 12 h,下肢制动 6 h 后翻身,以避免动脉血管并发症发生,24 h 后撤除加压弹力绷带。

2.4.3 术后健康宣教

术后根据患者病情进行宣教,患者要绝对卧床,配合医护治疗,指导患者家属可给予患者清淡饮食支持,增加新鲜蔬菜的摄入,增加患者粗纤维摄入,保持患者大便通畅。

2.4.4 术后心理护理

患者在就诊过程中胸痛、胸闷,曾出现濒死感,术后患者置入 IABP,患者表现为心理极度恐惧、焦虑,不能入睡或不敢入睡。向患者进行针对性心理护理措施,患者病情稳定时,责任护士向患者讲解成功案例,增加患者信心,根据患者家庭情况鼓励患者家属积极参与,在探视时间让家属探视,给予患者家庭上的支持,护士关心鼓励患者配合治疗。根据患者喜好及辨证予五音疗法,选择以徵音为主辅以羽音,即选择《紫竹调》辅以《流水》助眠,达到改善情绪,避免焦虑情绪累积,提高患者依从性的目的。

2.4.5 个性化中医护理

患者入院后胸闷、胸痛,睡眠障碍,辨证为阳气不足,遵医嘱予患者穴位贴敷治疗以益气养阴,予耳穴贴压治疗以改善内分泌,行气助眠。

2.4.5.1 穴位贴敷

根据患者病情予穴位贴敷治疗,本例患者治疗取穴膻中(胸部前正中线上,平第 4 肋间,两乳头连线的中点处)、心俞(脊柱第 5 胸椎棘突下旁开 1.5 寸)、膈俞(脊柱第 7 胸椎棘突下旁开 1.5 寸)、脾俞(脊柱第 11 胸椎棘突下旁开 1.5 寸)、肾俞(脊柱第 2 腰椎棘突下旁开 1.5 寸)及内关(腕横纹近心端 2 寸,两肌腱之间的凹陷中)等穴,选用党参、川芎、乳香、没药与白芥子研成细末,用白酒调成糊状,涂抹于空白穴位贴敷中间药膜上,厚度约为 0.3~0.4 cm,贴于患者脊柱旁开两侧相应穴位及膻中、内关穴位上,4~6 h 后取下贴敷,擦除残余药物,观察患者皮肤情况,有无破溃、红疹、瘙痒等过敏现象。每 5 d 为一个疗程,持续治疗 3 个疗程,观察患者皮肤情况及疗效。

2.4.5.2 耳穴贴压

治疗前常规予患者皮肤消毒,探针确定患者耳部穴位,并询问患者是否有“得气”感,用止血钳取王不留行子胶布贴于穴位,取穴心、神门、交感、肝、内分泌、枕及肠等穴位,然后进行按压,并询问患者是否有“得气”感觉,每个穴位用手指按压穴位 1~2 min,4~5 次/d,选择单侧贴压,每 3~5 d 更换一次,本次贴于患者右耳,观察耳部皮肤情况。

2.5 护理评价

经过 21 d 的护理,患者各评估量表评估结果,具体见表 1。

表 1 疗效评估

评估时间	NRS/分	VTE/分	Barthel/分	SAS/分
03 月 05 日	7	9	15	72
03 月 08 日	3	8	60	63
03 月 14 日	2	4	75	58
03 月 26 日	0	4	95	32
04 月 05 日(随访时)	0	3	95	30

3 结果和随访

患者经中西医结合治疗干预,通过责任护士向患者介绍疾病知识,患者能够正确理解,积极配合治疗。03 月 26 日患者各项功能及指标基本恢复正常,达到出院标准,住院期间无不良并发症发生。7 d 后予患者电话随访,患者症状消失,药物依从性高,向患者宣教起居适度,合理安排作息时间,适当进行锻炼,如八段锦、太极拳等,以不感到疲劳为度;告知患者药物的用法及注意事项,避免擅自停药、减药;患者辨证心血瘀阻证,宜食用活血通络之品,鸭肉、山药、百合、莲子、木耳及香菇等,食疗方百合莲子羹、山药粥等;嘱患者定期门诊复查。

4 讨论

急性心肌梗死发病急、变化多、进展快、胸闷,胸痛是其早期症状的表现,若未及时有效干预,随着梗死面积的扩大,心脏功能损伤加重,出现恶性心律失常、心源性休克等严重并发症,严重威胁患者的生命安全^[7]。PCI 是治疗急性心肌梗死的首选方法,放置支架可快速开通狭窄或闭塞的冠状动脉,恢复血流,解除心肌缺血缺氧症状,保护患者心脏功能^[8]。单纯使用 PCI 仍存在不良事件的发生。

IABP 是左室循环辅助措施,使用比较简单。它被放置在主动脉上,通过球囊充气 and 放气,以达到与心脏周期同步的血液循环支持,是临床实践中普遍使用的机械辅助装置 PCI 结合,可改善整体疗效^[9-10]。通过全方位精细化的管路护理、体位护理和并发症的观察与护理,多种治疗手段联合应用是救治成功的关键。急性心肌梗死的发生和发病与患者的心理状态密切相关。由于未知的术后状态,患者必然会经历焦虑和恐惧。护理人员通过讲解疾病知识,分享成功案例,引导患者平复心情,积极配合治疗。积极的心理辅导建议对疾病的康复有积极的促进效果^[11]。

穴位贴敷最早起源于《五十二病方》,在《本草纲目》中被大量记载,穴位贴敷是外用中药与穴位联合作用治疗于机体,针对冠心病胸痛,选取党参、川芎、乳香、没药、白芥子研成细末,研磨成粉状后贴敷在心俞、膈俞、脾俞、肾俞,药物渗透性较强,具有活血化瘀、通络、止痛之用,膻中、内关穴有助于调节交感神经,舒气活血,联合治疗具有活血化瘀、养血生脉之效^[12]。急性心肌梗死在中医学属“胸痹”“心痛病”范畴。中医治疗在临床应用广泛,《灵枢·素问》中说:“耳者,宗脉之所聚也”,即人体的经脉之气均聚集在耳部。耳穴就像一个倒置的人体胚胎,因此可作为人体外窗口诊断、治疗疾病,通过刺激耳穴可调节机体脏腑功能^[13]。耳穴有通络止痛、宁神益气作用;耳穴皮质下有益心安神、益气活血、止痛作用;耳穴肝有通络止痛,疏肝解郁作用。因此,刺激上述耳穴以安神养心、缓解疼痛、疏肝解郁是有效的。交感、神门具有养血安神、降逆止痛的作用,是治疗心血管疾病重要穴位。有研究表明^[14-15],耳穴贴压可改善急性冠脉综合征症状,提高治疗效果,改善生活质量,减轻消极情绪。

中西医结合护理配合个性化施护,护士密切关注病情变化,加强循环支持、体外管路管理及体位管理,予中医适宜技术穴位贴敷、耳穴贴压,以达到整体综合调节和治疗的效果。本案例体现现代化治疗护理和中医治疗护理的有效结合,对疾病康复起到至关重要的作用。

患者知情同意:病例报告公开得到患者或家属的知情同意。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参考文献

[1] 王玮, 赵凤林. 中医治疗对心肌梗死患者介入治疗后心肌再灌注和心功能的改善作用[J]. 中外医学研究, 2024, 22(5): 35-39.
WANG W, ZHAO F L. Improvement effect of traditional Chinese medicine treatment on myocardial reperfusion and cardiac function in patients with myocardial infarction after interventional therapy [J]. Chin Foreign Med Res, 2024, 22(5): 35-39. (in Chinese)
[2] 周陈琛, 钟文婷, 刘巍, 等. 主动脉内球囊反搏术对行经皮冠状动脉介入术 AMI 合并 CS 患者的影响及术后院内死亡的危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(1): 58-63.

- ZHOU C C, ZHONG W T, LIU W, et al. Effect of intra aortic balloon counterpulsation on patients with AMI complicated with CS undergoing percutaneous coronary intervention and analysis of risk factors of postoperative in-hospital death [J]. *Prog Mod Biomed*, 2023, 23(1): 58-63. (in Chinese)
- [3] 徐博. 主动脉球囊反搏联合急诊经皮冠状动脉介入术治疗急性心肌梗死合并心源性休克患者的临床效果[J]. *当代医学*, 2022, 28(8): 37-39.
- XU B. Clinical effect of IABP combined with emergency PCI in the treatment of acute myocardial infarction patients with cardiogenic shock [J]. *Contemp Med*, 2022, 28(8): 37-39. (in Chinese)
- [4] 庾浩坚, 洪妙君, 张漫, 等. 耳穴压豆联合穴位贴敷在急性冠脉综合征的应用[J]. *中国中医药现代远程教育*, 2023, 21(8): 133-135.
- YU H J, HONG M J, ZHANG M, et al. The application of auricular point pressing beans combined with acupoint application in acute coronary syndrome [J]. *Chin Med Mod Distance Educ China*, 2023, 21(8): 133-135. (in Chinese)
- [5] 李学杰. 耳穴埋豆联合穴位贴敷对冠心病心绞痛的治疗效果及对生活质量的影响[J]. *内蒙古中医药*, 2023, 42(11): 85-87.
- LI X J. Therapeutic effect of auricular point embedding beans combined with acupoint application on angina pectoris of coronary heart disease and its influence on quality of life [J]. *Inn Mong J Tradit Chin Med*, 2023, 42(11): 85-87. (in Chinese)
- [6] 王繁麟, 余娇, 王伟, 等. 改良 HEART 评分法对急诊胸痛患者分层治疗的指导价值研究[J]. *现代生物医学进展*, 2018, 18(15): 2878-2881, 2889.
- WANG F L, YU J, WANG W, et al. Study on the guiding value of improved HEART score method in stratified treatment of emergency chest pain patients [J]. *Prog Mod Biomed*, 2018, 18(15): 2878-2881, 2889. (in Chinese)
- [7] 张晓江, 马彦卓, 孔令锋, 等. de Winter 综合征进展为急性前壁心肌梗死行主动脉球囊反搏辅助下急诊冠状动脉介入治疗一例[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(10): 1106-1107.
- ZHANG X J, MA Y Z, KONG L F, et al. A case of emergency coronary intervention assisted by aortic balloon counterpulsation for the progression of de Winter syndrome to acute anterior myocardial infarction [J]. *Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis*, 2022, 24(10): 1106-1107. (in Chinese)
- [8] 张双保, 井江河, 曾显峰. 主动脉内球囊反搏术结合经皮冠状动脉介入治疗对急性心肌梗死患者存活率的影响[J]. *山西医药杂志*, 2022, 51(18): 2119-2122.
- ZHANG S B, JING J H, ZENG X F. Effect of intra-aortic balloon counterpulsation combined with percutaneous coronary intervention on survival rate of patients with acute myocardial infarction [J]. *Shanxi Med J*, 2022, 51(18): 2119-2122. (in Chinese)
- [9] KARAMI M, ERIKSEN E, OUWENEEL D M, et al. Long-term 5-year outcome of the randomized IMPRESS in severe shock trial: percutaneous mechanical circulatory support vs. intra-aortic balloon pump in cardiogenic shock after acute myocardial infarction [J]. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*, 2021, 10(9): 1009-1015.
- [10] 张晶晶, 张静, 高传玉, 等. 急性心肌梗死后并发室间隔穿孔患者行主动脉内球囊反搏治疗院内死亡的影响因素[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2022, 36(11): 1100-1104.
- ZHANG J J, ZHANG J, GAO C Y, et al. Influencing factors of in-hospital death after intra-aortic balloon pump in patients with ventricular septal rupture secondary to acute myocardial infarction [J]. *J Chin Pract Diagn Ther*, 2022, 36(11): 1100-1104. (in Chinese)
- [11] 魏伟. 舒适护理联合积极心理暗示在经皮冠状动脉介入治疗患者中的应用效果[J]. *医药前沿*, 2023, 13(20): 97-99.
- WEI W. Application effect of comfort nursing combined with positive psychological suggestion in patients undergoing percutaneous coronary intervention [J]. *J Front Med*, 2023, 13(20): 97-99. (in Chinese)
- [12] 高俊英, 韩萌, 曾垂义. 补心畅脉汤口服联合耳穴压豆治疗不稳定型心绞痛气滞血瘀证的疗效观察[J]. *中医研究*, 2023, 36(2): 65-70.
- GAO J Y, HAN M, ZENG C Y. Observation on the therapeutic effect of oral Buxin Changmai decoction combined with auricular point pressing beans on unstable angina pectoris with qi stagnation and blood stasis syndrome [J]. *Tradit Chin Med Res*, 2023, 36(2): 65-70. (in Chinese)
- [13] 鲍娜, 王琼, 孙彦辉, 等. 基于数据挖掘的耳穴疗法临床应用规律[J]. *针刺研究*, 2017, 42(1): 90-94.
- BAO N, WANG Q, SUN Y H, et al. Rule of clinical application of auricular acupuncture based on data

- mining [J]. *Acupunct Res*, 2017, 42(1): 90–94. (in Chinese)
- [14] 环璐瑶, 徐凤芹, 翁家俊, 等. 基于“瘀毒”理论探讨急性冠脉综合征铁过载机制的中医内涵[J]. *中国中医药信息杂志*, 2023, 30(11): 8–13.
- HUAN L Y, XU F Q, WENG J J, et al. Discussion on TCM connotation of iron overload mechanism in acute coronary syndrome based on theory of “blood stasis and toxin” [J]. *Chin J Inf Tradit Chin Med*, 2023, 30(11): 8–13. (in Chinese)
- [15] 徐留仙, 俞佳. 耳穴压豆联合情志护理改善冠状动脉粥样硬化性心脏病患者不良情绪效果评价[J]. *新中医*, 2020, 52(13): 175–178.
- XU L X, YU J. Effect evaluation of auricular point pressing with beans combined with emotional nursing for improvement of bad mood of patients with coronary atherosclerotic heart disease [J]. *J New Chin Med*, 2020, 52(13): 175–178. (in Chinese)

声明:此案例经过本平台同行评议,全文开放获取,采用知识共享(CC 4.0 BY-NC-ND)许可协议,作者可在其他媒体再次发表。