

DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2025.05.013

· 医院管理 ·

公立医院开展医院管理研究现状与对策 ——以北京大学第三医院为例

宋涵超¹ 李 熹² 郭儒雅³ 胥雪冬¹ 王旂旆^{2*}

(1. 北京大学第三医院医务处,北京 100191; 2. 北京大学第三医院医院管理研究所,北京 100191; 3. 北京大学第三医院党院办,北京 100191)

【摘要】目的 分析医院开展管理研究存在的问题,提出对策建议。**方法** 分析北京大学第三医院2018—2022年优秀管理项目,并对项目申报人进行问卷调查。**结果** 围绕“医疗质量安全管理”的优秀管理项目数量最多,占比为42.70%;“职工用于医院管理研究”的时间消耗最少,平均秩为1.61;“提高工作水平、更新专业知识、晋升职称”是职工开展管理研究的主要目的,占比分别为77.92%、61.04%、45.45%;“缺少研究方法、缺乏研究时间、缺乏研究对象”是职工面临的主要科研困境,占比分别为72.73%、67.53%、57.14%;“科研培训、配套激励政策、必要的研究时间”是职工希望获得的主要科研支持,占比分别为89.61%、87.01%、76.62%。**结论** 设置医院管理研究基金,有助于提升医院管理水平;医院应以公立医院高质量发展为指引,建立完备的医院管理研究基金资助体系;创设医院管理研究青年基金,鼓励青年骨干积极参与;完善配套激励政策,保障充分的研究时间,提高职工参与的积极性;以职工需求为导向,开展管理研究培训。

【关键词】 医院管理研究; 高质量发展; 公立医院; 科研管理; 调查分析

【中图分类号】 R197.32

【文献标识码】 A

Current status and countermeasures of hospital management research conducted in public hospitals—taking Peking University Third Hospital as an example

Song Hanchao¹, Li Xi², Guo Ruya³, Xu Xuedong¹, Wang Yipei^{2*}

(1. Medical Affairs Department, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China; 2. Office of Hospital Management Research, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China; 3. Party Committee Office and President Office, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

【Abstract】 Objective Analyze the problems of hospital management research, and provide countermeasures and suggestions for further management. **Methods** The hospital-level excellent management projects from 2018 to 2022 were analyzed, and a questionnaire survey was conducted among the project applicants. **Results** Among the excellent management projects, those focusing on "medical quality and safety management" accounted for the largest proportion, reaching 42.70%. "Employees spent the least time on hospital management research", with an average rank of 1.61. The main purposes for employees to conduct management research were "improving work performance" (77.92%), "updating professional knowledge" (61.04%), and "promoting professional titles" (45.45%). The main research difficulties faced by employees were "lack of research methods" (72.73%), "insufficient research time" (67.53%), and "lack of research objects" (57.14%). The main research support that employees expected to obtain included "research training" (89.61%), "supporting incentive policies" (87.01%), and "necessary research time" (76.62%). **Conclusion** Establishing a hospital management research fund is conducive to improving the hospital management level. Hospitals should take the high-quality development

第一作者 宋涵超, 硕士, 管理助理研究员, 研究方向: 医疗质量管理。Email: shcsong@126.com

***通信作者** 王旂旆, 博士, 管理助理研究员, 研究方向: 医院管理。Email: yipeiw@126.com

of public hospitals as a guide to build a complete funding system for hospital management research; set up a youth fund for hospital management research to encourage young backbones to participate actively; improve supporting incentive policies, ensure sufficient research time, and enhance employees' enthusiasm for participation; and carry out management research training oriented to employees' needs.

[Keywords] hospital management; high-quality development; public hospital; research management; investigation and analysis

公立医院改革发展是深化医药卫生体制改革的重要内容,随着公立医院高质量发展工作的推进,发展方式从规模扩张转向提质增效,运行模式从粗放管理转向精细化管理^[1]。提升医院管理水平对于提高医院运营效率、促进资源合理分配、提高员工工作积极性等均具有重要作用。现代医院管理已从既往的“经验管理”向“科学管理”转变,通过开展医院管理研究,可以系统分析医院管理中存在的问题、分析问题成因,并提出有效的管理策略,进而提升医院管理水平^[2-3]。目前,我国部分高水平的公立医院已通过设立院级管理研究基金的方式,支持职工开展管理研究,如首都医科大学附属北京天坛医院、复旦大学肿瘤医院、中南大学湘雅医院等,以促进医院发展、解决管理实践问题为主旨,研究方向涵盖科室管理、医疗质控管理体系、科室绩效考核评价等内容,并获得了良好的科研产出^[4]。

北京大学第三医院(以下简称北医三院)作为高质量发展试点医院,连续多年举办院级优秀管理项目评选,鼓励职工以项目管理的方式改进日常工作、提高工作质量。医院已充分认识到开展管理研究对于医院服务提质增效的必要性和重要性,因此本研究对北医三院2018—2022年的优秀管理项目进行分析,并对项目申报者开展问卷调查,以期发现医院开展管理研究存在的问题、面临困境,并尝试提出对策建议,旨在促进医院更好地支持和开展管理研究工作。

1 对象与方法

1.1 研究对象

调取北医三院2018—2022年评选的院级优秀管理项目,并以77名项目申报者作为对象开

展问卷调查,调查对象无重复项目。本研究已获所有受访者的知情同意,并对收集数据进行了严格的匿名化处理。

1.2 研究方法

2022年国家卫生健康委能力建设和继续教育中心以推动公立医院高质量发展为导向开展了典型案例评选活动^[5],本研究以该案例评选的参评主题为参照,对医院的优秀管理项目进行归类,分析院级层面开展的研究内容与国家政策导向的契合度。本研究由2名课题组成员对管理项目进行归类,若2人的归类结果相同,可确定该项目的主题;若2人结果不同,由第3名成员进行复核,若复核结果与其中一人相同,则可确定主题,若复核结果与两人结果均不同,则由3人共同对照涉及的主题逐条分析以确定最终归类结果。

对优秀管理项目的申报者进行问卷调查,问卷题项目包括填空、单选和多选,问卷内容为:①基本信息,包括年龄、职称、学历、工作岗位;②日常时间分配,包括各项事务的时间消耗、用于医院管理研究的时间消耗;③开展管理研究的目的、面临困境和需要获得的支持等。问卷内部信度Cronbach's α 系数为0.506。

1.3 统计学方法

采用SPSS 24.0统计学软件对数据进行处理分析。对于不符合方差齐性假设的计量资料,采用配伍设计的Friedman检验比较多组之间的差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义;再使用Bonferroni法进行两两间比较,调整检验水准 P' ,以 $P' < 0.008$ 为差异有统计学意义。对于不符合正态分布的计量资料,采用中位数表示,使用非参数的Wilcoxon秩和检验比较两组样本之间的差异。计数资料用例数(百分比)[$n(\%)$]表

示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 优秀管理项目的主题分布情况

北医三院 2018—2022 年共产生院级优秀管理项目 89 项,围绕医疗质量安全的项目最多,占比 42.70%;围绕医院党建、健康医疗大数据应用的项目为 0。按照项目申报科室进行分析,行政处室总计申报项目 50 项,占比 56.18%;临床科室总计申报项目 39 项,占比 43.82%。行政处室申报的项目,主要围绕智慧医院(26.00%)和医疗质量安全管理(24.00%);临床科室申报的项目,主要围绕医疗质量安全管理(66.67%)(表1)。

表1 北京大学第三医院2018—2022年优秀管理项目的主题分布情况 [n=89,n(%)]

项目主题*	行政处室		合计
	申报 (n=50)	申报 (n=39)	
医院医疗质量安全管理	12(24.00)	26(66.67)	38(42.70)
智慧医院	13(26.00)	1(2.56)	14(15.73)
医院药事管理	1(2.00)	7(17.95)	8(8.99)
医院经济运行与内控制度	7(14.00)	1(2.56)	8(8.99)
医院后勤管理	5(10.00)	0(0)	5(5.62)
医院学科建设与科研管理	2(4.00)	2(5.13)	4(4.49)
医院战略与运营管理	1(2.00)	1(2.56)	2(2.25)
医院医保精细化管理	1(2.00)	1(2.56)	2(2.25)
医院人力资源管理	2(4.00)	0(0)	2(2.25)
医学教育	2(4.00)	0(0)	2(2.25)
医院文化建设	1(2.00)	0(0)	1(1.12)
医院媒体工作	1(2.00)	0(0)	1(1.12)
医院绩效管理	1(2.00)	0(0)	1(1.12)
医院护理管理	1(2.00)	0(0)	1(1.12)
医院党建	0(0)	0(0)	0(0)
医院健康医疗大数据应用	0(0)	0(0)	0(0)
总计	50(56.18)	39(43.82)	89(100)

注:* 2022年度中国现代医院管理典型案例评选的参评主题还包括县域医共体建设、社会办医,因该医院不涉及这两项工作内容,故剔除。

2.2 问卷调查结果情况

本研究共发放问卷 77 份,回收有效问卷 77 份,有效回收率 100%。

2.2.1 调查对象基本情况

调查对象主要来自行政岗位,年龄以 30~40 岁为主,硕士研究生学历占 53.25%,中级职称占 49.35%(表2)。

表2 调查对象基本情况 [n=77,n(%)]

选项	数据分布
年龄	
30岁以下	9(11.69)
30~40岁	45(58.44)
40岁以上	23(29.87)
学历	
大学本科	16(20.78)
硕士研究生	41(53.25)
博士研究生	20(25.97)
职称	
正高级	8(10.39)
副高级	18(23.38)
中级	38(49.35)
初级	13(16.88)
岗位	
行政岗	43(55.84)
医师岗	21(27.27)
护理岗	6(7.79)
技师岗	7(9.09)

2.2.2 时间分配情况

每周总体时间消耗共 4 个选项,被调查者根据各选项消耗时间的长短进行排序,对各选项赋值:时间消耗最多的排在第一位计 4 分,最少的排在末位计 1 分。本专业的业务性工作的得分平均秩最高,为 3.87;医院管理相关研究最低,为 1.61(表3)。经配伍设计的 Friedman 检验,不同选项间的得分差异有统计学意义($P<0.05$)。进一步进行两两比较,除医院管理相关研究与非工作的个人生活外,其余选项间的差异均有统计学意义($P'<0.008$)(表4)。

被调查者每周用于管理研究的时间消耗的

表3 每周总体时间消耗得分排序

选项	平均秩	中位数
本专业的业务性工作	3.87	4.00
行政事务性工作	2.55	3.00
非工作的个人生活	1.97	2.00
医院管理相关研究	1.61	1.00

中位数为2.00 h。进一步分析不同职称人员之间的时间消耗情况,将正高与副高级职称人员分为一组,统称为高级职称,中级与初级职称分为一组,统称为中初级职称。经 Wilcoxon 秩和检验,高级职称与中初级职称人员之间,用于管理研究的时间消耗差异无统计学意义。

2.2.3 开展医院管理研究的目的

开展医院管理研究的目的设有5个选项,可以选择1~3个,选择占比排名前3依次为提高工作水平(77.92%)、更新专业知识(61.04%)、晋升职称(45.45%)。高级职称人员和中初级职称人员开展管理研究最主要目的均为提高工作水平,占比分别为76.92%、78.43%。以掌握新知识为目的开展医院管理研究,中初级职称占比高于高级职称,差异有统计学意义($P < 0.05$);以晋升职称为目的,中初级职称占比高于高级职称,差异有统计学意义($P < 0.05$),其他选项在不同职称之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2.4 开展医院管理研究面临的困境和需要获得的支持

开展医院管理研究面临的困难设有6个选项,可以选择1~3个,选择占比排名前3依次为缺少研究方法(72.73%)、缺乏研究时间(67.53%)、缺乏研究对象(57.14%)。高级职称人员面临的主要困难是缺乏研究方法(76.92%)

和缺乏研究时间(76.92%),中初级职称人员面临的主要困难是缺乏研究方法(70.59%)。面临困境在不同职称人员之间差异无统计学意义。

开展医院管理研究需要获得的支持设有5个选项,可以选择1~3个,选择占比排名前3依次为科研培训(89.61%)、配套激励政策(87.01%)、必要的研究时间(76.62%)。高级职称人员最需要的支持是配套激励政策(100%),中初级职称最需要的是科研培训(86.27%)。高级职称对于配套激励政策的需求高于中初级职称($P < 0.05$),其他的支持需求差异无统计学意义。

科研培训内容的需求设有5个选项,可以选择1~3个,选择占比排名前3依次为科研方法(90.91%)、确定研究问题(88.31%)、撰写论文(83.12%)。高级职称人员最需要的科研培训是科研方法(96.15%),中初级职称最需要的是确定研究问题(90.20%)。培训内容的需求在不同职称人员之间差异无统计学意义。

3 讨论

3.1 设置院级管理研究基金,做好基金管理的顶层设计

与临床医学研究相比,医院管理研究缺乏申报高级别研究课题和基金的机会,并且医院管理课题的申报者以行政岗位人员为主,他们的能力尚不足达到申报高级别课题的标准^[6-7],因此,医院管理相关研究的数量和质量均低于临床医学研究^[8]。从长远来看,并不利于医院发展和人才队伍的建设。北医三院作为高质量发展试点医

表4 不同选项间时间消耗的比较

选项间	统计量	P值
医院管理相关研究与非工作的个人生活	1.717	0.086
医院管理相关研究与行政事务性工作	4.525	<0.001
医院管理相关研究与本专业的业务性工作	10.861	<0.001
非工作的个人生活与行政事务性工作	-2.809	0.005
非工作的个人生活与本专业的业务性工作	9.144	<0.001
行政事务性工作与本专业的业务性工作	6.336	<0.001

院,连续多年举办院级优秀管理项目评选工作,旨在促进医院服务提质增效、提升管理水平,项目内容涉及分院区管理、应急能力提升、人力资源管理^[9-11]。但这些项目多由职工或科室自发地开展,研究方向相对松散,难以形成研究体系,亟需医院整合资源、搭建统一的管理研究平台。可以参考其他医院的实践经验,以设立院级管理研究基金的形式鼓励职工参与申报,通过基金经费资助,不仅可以提升职工申报的积极性、还能保障研究质量。

需要注意的是,医院应当做好基金管理的顶层设计:为保障项目能够按期结题、经费结余在可控范围内,建议研究周期不超过2年,每年资助经费在1万~2万元;在项目实施前,应当明确评审标准,邀请院内外专家作为评委,以保证基金立项的公平性;在实施过程中,需开展中期考核,以保障项目按计划实施、经费使用合理;在结题时,应当组织专家评估项目的完成情况,对于未达到结题标准的应当暂停下一年度院级基金的申报资格。对于既往已评选的优秀管理项目,达到立项标准的,可在院级管理研究基金的支持下继续开展深入研究,为孵化更高级别的课题奠定基础。

3.2 结合公立医院高质量发展要求和医院运行情况,完善基金管理

医院应当结合公立医院高质量发展要求和医院实际运行情况,做好院级管理研究基金的管理和服务工作,具体包括:明确研究方向、完善激励机制、做好配套保障以及开展管理研究培训等。

3.2.1 以公立医院高质量发展为指引,建立完备的医院管理研究基金资助体系

结果显示,医院近5年的优秀管理项目主题均在公立医院高质量发展的政策要求内进行,与政策导向的契合度较高。在89项优秀管理项目中,围绕“医院医疗质量安全管理”的项目最多,数量占全部项目的近一半,这与医院承担医疗救治的属性相符合。值得注意的是,关于医学教育、文化建设、媒体工作等主题的项目很少,甚至关于医院党建、健康医疗大数据应用的项目数量

为0,通过对申报科室的分析,发现临床科室申报这类项目的数量少于行政职能处室。一方面与这类项目的自身特点有关:难以开展定量研究、通过量化的数据展示工作改进成果,进而影响评委的评价成绩;另一方面,也说明医院、临床科室应当加强对医院人文、文化建设等“软实力”的关注,避免出现“重技术、轻人文”的情况。在高质量发展的新医改背景下,更需要加强人文建设,以文化引领医院发展。因此,建议医院在设置管理研究基金资助方向时,应参照公立医院高质量发展的目标与要求制定研究方向供申报者选择,从而形成结构合理、内容完备的资助体系,充分发挥“指挥棒”作用,既保障研究内容与国家政策导向一致,也能够符合医院实际情况,通过基金项目“补短板”,提升医院综合管理水平和服务能力,实现整体均衡发展。

3.2.2 完善配套激励政策,提高职工参与积极性

医师、护理岗位已有科学、量化的职称晋升考评体系,但对于行政岗位,仍缺乏量化的考核指标,工作年资和担任行政职务在职称晋升中仍是重要考量要素,也在一定程度上导致职工对于申报管理研究课题缺乏热情。结果显示,制定配套激励政策是职工希望获得的主要支持之一,并且中初级职称人员以职称晋升为目的开展管理研究的占比高于高级职称。因此建议将医院管理研究基金的申报和完成情况纳入职称晋升考评体系,特别是行政岗位,对于管理研究基金的负责人在职称晋升中应予以适当加分或者政策倾斜,以吸引更多的职工参与。此外,高级职称人员对于配套激励政策的需求高于中初级人员,一些研究基金对于申报人的专业技术职称设有要求,与中初级人员相比,高级职称申报课题的机会更多,并且这部分人员对于晋升行政职务有更强烈的意愿,希望通过完成研究课题获得更多激励。因此对于由管理研究基金产出的政策建议被医院采纳的,基金申报人在未来行政职务晋升中可予以优先考虑,以此提升职工开展高质量管理研究的积极性,促进管理研究成果为医院发展作出积极贡献。

3.2.3 保障充分的管理研究时间,营造良好的研究氛围

“缺乏研究时间”是被调查者开展管理研究面临的主要困难之一,业务性工作和行政事务消耗了大量时间,挤占了用于医院管理研究的时间。被调查者每周用于医院管理研究的时长中位数仅为2.00 h,并且不同职称人员之间的时间消耗没有统计学差异,也反映了职工用于管理研究的时间严重不足,且为“共性问题”。与本专业的业务工作不同,进行管理研究不是职工必须完成的工作内容,因此具备充足的时间和精力是保证职工开展管理研究的重要因素,必要的研究时间也是职工希望获得的主要支持之一。为保障研究质量,医院对于临床人员设置了科研专用时间,建议参照临床科研专用时间的有关规定,对参与医院管理研究基金的职工设置专用研究时间、放“科研假”,提高职工参与管理研究的积极性,必要的时间投入也是保障研究质量的基础。对于管理研究基金的负责人,所在科室应当予以支持,可通过适当减少行政事务性工作等方式,使研究基金的负责人从重复、技术含量较低的事务性工作中脱身^[12],并将管理项目的申报情况和完成情况纳入所在科室的年度考核,以保障医院制定的支持政策在落实中“不走样”。通过营造良好的研究氛围,提升职工参与积极性,这对于提高管理研究水平和医院整体发展具有重要促进作用^[13]。

3.2.4 以需求为导向,开展管理研究培训

“缺乏研究方法和研究对象”是职工开展管理研究面临的主要困难,开展科研培训是职工最希望获得的研究支持,说明职工对于医院管理研究缺乏必备的研究方法和研究工具,且难以从日常工作中提炼出研究问题,进而限制了职工参与医院管理研究的积极性。近1/5的被调查者为大学本科学历,这部分人员缺乏科研训练,导致研究能力薄弱;一些较高学历的职工由于毕业后从事的工作内容与科研无关,科研能力退化。因此建议医院以职工需求为导向,设立多种贯穿基金全流程的管理研究培训。对于缺乏科研基础的职工设置“零基础”入门培训,帮助他们培养科研

思维、必备的科研能力,提升研究兴趣;在基金申报前,开设方法学培训课程,通过分析具体项目帮助职工凝练研究问题、明确研究思路和技术路线,保障研究的科学性和基金申报的质量;在基金项目进展中,设立统计方法和论文撰写培训,帮助职工科学地收集、使用研究数据,促进研究成果以论文或研究报告的形式发表,并督促职工按计划完成研究进度;对于开展管理研究经验较丰富的职工,可开设高级研究课程,邀请学界专家进行专业辅导,以提升医院管理研究的学术性和研究质量,为孵化更高级别的课题做好准备。此外,以掌握新知识为目的开展管理研究,中初级职称人员占比高于高级职称。中初级职工个人成长的内驱力更强、学习新知识的意愿更为强烈,建议医院通过举办管理学术沙龙等形式,持续更新职工的专业知识储备,拓宽视野,不仅有利于职工个人发展,也有助于医院人才培养。

3.2.5 本研究的局限性

由于符合本研究纳入条件的问卷调查对象的数量偏少,故删除部分变量计算问卷内部信度Cronbach's α 系数。在后续的研究中,符合条件的调查对象将逐渐增多,有助于更深入了解医院开展管理研究的情况。并且在后续研究中,将继续完善调查问卷内容,以提升问卷内部信度。

4 结 语

随着公立医院高质量发展工作的推进,对医院的管理水平提出了更高要求,医院已经充分认识到开展管理研究的重要性和必要性,将尽快搭建院级管理研究平台,以管理研究基金资助的方式鼓励职工参与申报,解决医院运行中的难点和痛点。医院应当做好基金管理的顶层设计,公立医院高质量发展要求,充分发挥政策“指挥棒”的作用,建立完备的医院管理研究基金资助体系、健全激励政策和配套保障措施,营造良好的研究氛围,吸引职工参与到医院发展改革中来,不仅有利于职工个人发展,也有助于医院提质增效、提升整体水平。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献声明 宋涵超:研究构思,数据统计分析,论文撰写;李熹:数据收集与整理,论文撰写;郭儒雅:数据收集与整理,论文修改;胥雪冬:论文修改与审校;王旖旎:研究总体设计、指导,论文审定。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见[EB/OL]. (2021-06-04)[2024-10-10]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content_5615473.htm.
- [2] 宋代莹,王明亮,李国涛,等. 管理科研基金对促进医院发展的作用研究[J]. 中华医学科研管理杂志, 2022, 35(6): 428-433.
- [3] 苏昕,陈皞,徐燕玲,等. 科研与管理并重的复合型青年人才培养实践与思考——以首都医科大学附属北京天坛医院为例[J]. 医学教育管理, 2023, 9(1): 105-110.
- [4] 李熹,宋涵超,郭儒雅,等. 公立医院管理研究基金设置现状与展望[J]. 医院管理论坛, 2024, 41(6): 65-68, 45.
- [5] 国家卫生健康委能力建设和继续教育中心. 中国现代医院管理典型案例评选的通知[EB/OL]. (2022-07-26)[2024-09-25]. http://www.imtda.com/Ne_d_gci_46_id_171.html.
- [6] 梁书语,高原,孙晓志,等. 基于选题小组访谈法的医务人员科研素养研究[J]. 医学教育管理, 2024, 10(4): 504-510.
- [7] 刘晓鹏,叶星,叶志雄,等. 某三级医院医务人员科研能力与需求调查[J]. 现代医院管理, 2021, 19(6): 81-83.
- [8] 张鹏俊,苗苗,张会方,等. 关于三级医院院级课题的管理与思考[J]. 中华医学科研管理杂志, 2017, 30(2): 94-97.
- [9] 刘轲,栾景,张甜甜,等. 基于数据包络分析的某三甲医院科室效率分析与探讨[J]. 医院管理论坛, 2023, 40(9): 46-49, 79.
- [10] 吴昕霞,吕艳丽,夏宇曦,等. 北京市不同医疗机构突发公共卫生事件管理模式和应对能力分析[J]. 中国医院管理, 2022, 42(12): 13-15.
- [11] 张雪莹,汪大伟,赵然,等. 北京某三甲公立医院高层次人才引进实践与探索[J]. 中国医院, 2024, 28(1): 94-96.
- [12] 冯宝华,张鹏俊,彭渝轩,等. 加强医院科研队伍建设促进医院科研发展[J]. 中华医学科研管理杂志, 2016, 29(4): 280-283, 287.
- [13] 顾艳琼,周倩,王光花,等. 专科医院院级课题管理现状、问题与科研管理创新思路探讨[J]. 中华医学科研管理杂志, 2017, 30(1): 35-37, 51.

(收稿日期:2025-04-14,修回日期:2025-04-22)

(本文编辑:高健)

开放获取 本文使用遵循知识共享署名-非商业性-禁止演绎4.0协议(CC BY-NC-ND 4.0),详细信息请访问 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>。

OPEN ACCESS This article is licensed for use under Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Deed (CC BY-NC-ND 4.0). For more information, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.