·住院医师规范化培训·

腹腔镜基础技能模拟培训BEST课程的实施效果与思考

吴超[1,2] 周雪亮[1] 邵岩飞[1] 洪希周[1,2] 张鲁阳[1,2] 薛佩[1,2] 王佳玉[3,4] 孙晶[1,2] 马君俊[1,2] 潘睿俊[1,2,4] 郑民华[1,2]

[1]上海交通大学医学院附属瑞金医院普外科/上海市微创外科临床医学中心，上海 200025；[2]上海交通大学瑞金临床医学院外科学教研室，上海 200025；[3]上海交通大学医学院附属瑞金医院医学教育处/上海交通大学瑞金临床医学院，上海 200025；[4]上海交通大学瑞金临床医学院医学模拟教研室，上海 200025

通信作者：潘睿俊，Email：prj11522@rjh.com.cn

【摘要】 **目的** 分析总结近10年腹腔镜基础技能模拟培训课程实施效果及课程内容与模具更新的实践经验。**方法** 收集2012年至2022年参加腹腔镜基础技能模拟培训（basic essential surgical technique training，BEST）课程的学员的课前评估问卷、腹腔镜基本操作考核成绩及课后评估问卷等信息。按照课程建设的时间段分为两组，即参加前期使用单一培训系统课程的学员（传统组）和后期课程模具更新后使用多种培训系统整合课程的学员（试验组）。比较两组学员完成轨道移圈、穿隧道和高低柱3项操作的客观成绩及学员对课程设置、实施效果方面的主观课程反馈评价。研究依照数据类型使用SPSS 13.0分别进行t检验、Wilcoxon检验或卡方检验。**结果** 150名传统组学员完成轨道移圈、穿隧道和高低柱3项的用时分别是1.08 min（0.81 min，1.60 min）、2.20 min（1.60 min，3.27 min）和4.86 min（3.28 min，6.36 min），而75名试验组学员对应用时为1.27 min（0.87 min，1.83 min）、2.57 min（1.58 min，4.07 min）和4.35 min（2.90 min，6.42 min），差异均无统计学意义（$P>0.05$）。学员对课程评价方面，试验组学员在课堂环境氛围、授课方式安排、培训设备器械、培训练习机会、助力临床工作及符合课前预期这6项的主观评价满意百分率均高于传统组。**结论** 不断更新的BEST课程可保证学员的培训质量并获得学员们对课程更高的满意度，而本课程对临床实际中的获益可通过对这些培训学员进行长期随访而进一步验证。

【关键词】 腹腔镜； 模拟教学； 腹腔镜基础技能模拟培训课程； 技能培训

【中图分类号】 R-05

基金项目：上海市科学技术委员会2022年度“科技创新行动计划”生物医药科技支撑专项项目（22S31904000）

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20211012-01422

Implementation effect and thought of the basic essential surgical training course of laparoscopic skills

Wu Chao[1,2], Zhou Xueliang[1], Shao Yanfei[1], Hong Xizhou[1,2], Zhang Luyang[1,2], Xue Pei[1,2], Wang Jiayu[3,4], Sun Jing[1,2], Ma Junjun[1,2], Pan Ruijun[1,2,4], Zheng Minhua[1,2]

[1]Department of General Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine & Shanghai Minimally Invasive Surgery Center, Shanghai 200025, China; [2]Department of Surgery, Ruijin School of Clinical Medicine, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [3]Ruijin School of Clinical Medicine & Division of Medical Education, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [4]Department of Medical Simulation, Ruijin School of Clinical Medicine, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

Corresponding author: Pan Ruijun, Email: prj11522@rjh.com.cn

【**Abstract**】 **Objective** To analyze and summarize the implementation effect of basic essential surgical training (BEST) course of laparoscopic skills over the past 10 years and the practical experience in updating course content and models. **Methods** The pre-class assessment questionnaires, basic laparoscopic

operation assessment results, and post-class assessment questionnaires of the students who participated in the BEST course of laparoscopic skills were collected. According to the period of the course construction, the students were divided into two groups, namely students who used the course of single training system in the early stage (traditional group) and students who used the course integrating a variety of training systems after the course model was updated in the later stage (test group). The two groups were compared for the scores of track circle moving, tunnel crossing, and high and low columns, as well as their subjective evaluation of course setting and implementation effect. The *t*-test, Wilcoxon test, or chi-square test was conducted according to the data type using SPSS 13.0. **Results** The time for 150 traditional group students to complete track circle moving, tunnel crossing, and high and low columns was 1.08 min (0.81 min, 1.60 min), 2.20 min (1.60 min, 3.27 min), and 4.86 min (3.28 min, 6.36 min), respectively, while the time for 75 test group students to complete the three operations was 1.27 min (0.87 min, 1.83 min), 2.57 min (1.58 min, 4.07 min), and 4.35 min (2.90 min, 6.42 min), respectively, with no significant difference between the two groups ($P>0.05$). In terms of students' subjective evaluation of the course, a higher percentage of the test group students were satisfied with classroom environment, teaching method arrangement, training equipment, training opportunities, helping clinical work, and meeting pre-class expectations than those in the traditional group. **Conclusion** The constantly updated BEST course can ensure the training quality of trainees and obtain their higher satisfaction. The benefits of this course in clinical practice can be further verified through long-term follow-up of these trainees.

【**Key words**】 Laparoscopy; Simulated teaching; BEST course; Skill training

Fund program: Shanghai Municipal Commission of Science and Technology 2022 "Science and Technology Innovation Action Plan" Biomedical Technology Support Special Project(22S31904000)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20211012-01422

目前，代表微创技术的腹腔镜外科手术在临床治疗中得到越来越广泛的应用[1]。在胆囊切除等一些场景，腹腔镜手术早已成为首选的外科治疗方式。对于初涉外科领域的医生，腹腔镜技术因本身的操作特性，需要较长的学习曲线[2]。此时，传统外科单靠“传帮带”的教学方式，尤其在非教学型医院里，可能已经不能满足新形势下的腔镜培训要求[3]。因此，建立并完善腹腔镜基础技能培训体系尤为必要[4-5]。自 2012 年起，上海市微创外科临床医学中心建立并实施针对腔镜基础技能培训的腹腔镜基础技能模拟培训(basic essential surgical technique training，BEST)课程(即“BEST课程”)。十年间，随着教学设备的更新、教案的改进，课程设置也在不断进行更新。本研究将对腹腔镜基础技能培训的实施情况及课程更新效果进行分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

研究选取 2012 年至 2022 年 2 月报名并完成瑞金医院 BEST 课程的学员作为分析对象。这些学员包括了瑞金医院六年级以上的长学制医学研究生及住院医师规范化培训基地阶段的住院医师。研究共纳入资料齐全的 225 名学员，其中传统组学员 150 名、试验组学员 75 名。本研究以 2020 年为截点，即在 2020 年前参加单一培训系统练习的学员纳入传统组，2020 年之后参加多种培训系统整合练习的学员纳入试验组。

1.2 研究方法

BEST 课程由理论授课和模拟器操作 2 个模块整合而成。课程通过课前问卷、课堂理论测试、课后问卷及操作考试 4 个维度构建主客观相结合的多维度评价体系。

2012 年至 2019 年参加培训的学员在培训前先通过在线平台填写课前评估问卷(包含基本信息和培训经历等)。授课教师遵循既定的课程教案，先进行腔镜理论授课及操作要点讲解(约 40 min)。然后学员使用天堰®腔镜培训系统(群体化腹腔镜教学训练系统，型号 SUV0300002ACC)及配套简易模具进行轨道移圈、穿隧道和高低柱 3 项自由练习(图 1)[6]。每个模块练习时间 20 min。最后，所有学员均独立完成这 3 个项目的腔镜操作考核。考核的主要观察指标为学员完成规定操作所用时间。学员在培训考核结束后同样通过在线平台填写课程反馈问卷。反馈问卷内容包括学员基本信息、3 个项目操作满意度评价及学员对课程设置和教学效果方面的主观反馈评价。

自 2020 年来，团队对课程内容及教学模具进行更新，具体为引入达尔文®腔镜培训系统(DA-102 Darwin 多学科微创技能训练系统)、微创机器人®3D 腹腔镜(型号 MVS-1080，序列 M0120015)，结合天

堰®腔镜培训系统用于BEST课程，并使用达尔文®腔镜培训系统进行课程的考核（图1）。练习与考核的内容依照教案，与前期课程设置一致（表1）[6]。此外，在课程反馈评估问卷上，2020年更新的问卷中增加了轨道移圈、穿隧道和高低柱这3项基本技能操作中项目最短完成用时及失误次数的自评量化指标。

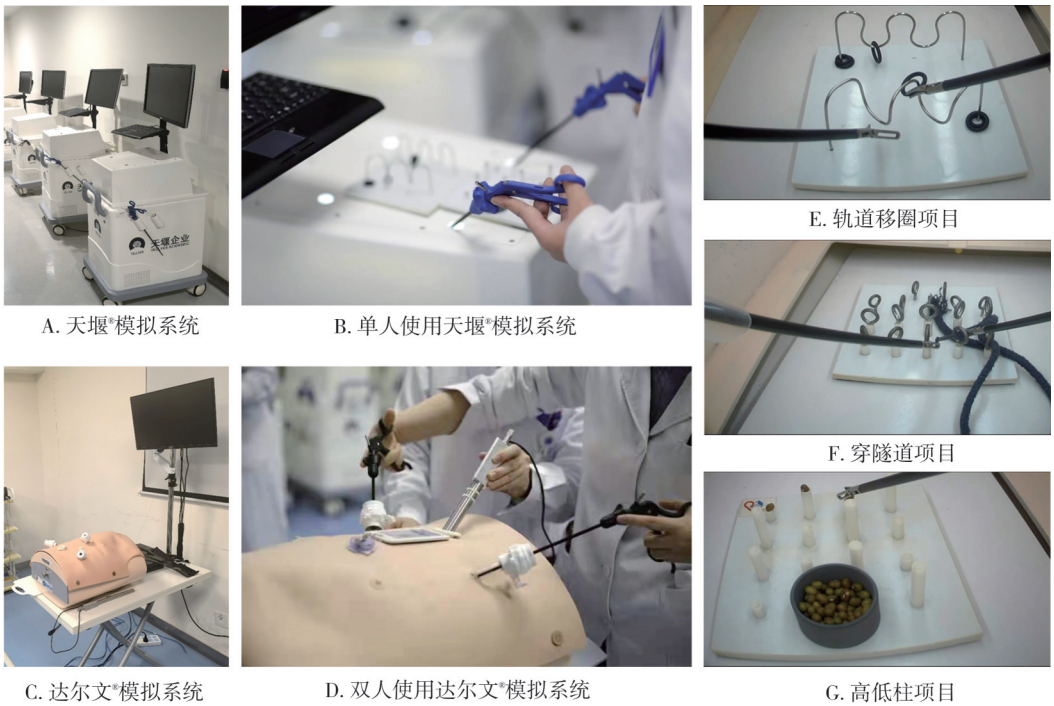
2020年之后，BEST课程的客观考核评估在记录完成时间基础上，增加记录操作失误次数，并按照全球腹腔镜手术技能评估（global operative assessment of laparoscopic skills，GOALS）评价体系由中心腹腔镜外科专科医师进行独立打分评估。因2020年之前课程无此项评估指标，故两组未做相关对照分析。

1.3　统计学方法

数据使用SPSS 13.0进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用（均数 ± 标准差）表示，并用 t 检验比较组间差异；非正态分布的计量资料采用中位数[$M(Q_1, Q_3)$]表示，用Wilcoxon检验来比较组间差异。计数资料采用百分率表示，采用卡方检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

两组学员的性别、腔镜模拟培训经历及外科手术参与经历差异均无统计学意义（表2）。对两组学员的轨道移圈、穿隧道和高低柱3个项目操作成绩（完成时间）进行分析。在轨道移圈和穿隧道2个项目中，传统组学员操作时间中位数较试验组学员更短，但这种差异无统计学意义（表3）。而在高低柱项目中，试验组学员比传统组的操作用时更短且差异无统计学意义（表3）。此外，试验组学员的操作表现按照GOALS评价体系评估深度掌控、双手灵活度、操作效率、器械使用及操作自主性5个维度，评分大于等于3分（满分5分）的学员人数和比例分别为72人（96.00%）、65人（86.67%）、63人（84.00%）、69人（92.00%）和73人（97.33%）。在课后反馈的6个评价项目中，试验组学员的满意比例均高于传统组（表4）。



A. 天堰®模拟系统　B. 单人使用天堰®模拟系统　E. 轨道移圈项目　F. 穿隧道项目　C. 达尔文®模拟系统　D. 双人使用达尔文®模拟系统　G. 高低柱项目

图1　BEST课程培训模拟系统及培训项目

表1　BEST课程操作与考核要求

项目	具体操作	考核要求
轨道移圈	用一把分离钳抓起一个橡皮环，当环移到轨道拐弯处，用另一把分离钳进行交换，当中环不能掉落，否则重新开始	完成一次轨道过弯：一个橡皮环过一条轨道，记录用时和失误次数
穿隧道	抓钳抓绳索一端，将绳索送到铁圈的一端穿过铁圈，分离钳从铁圈另一端接过绳索，抓钳再过去抓绳索头端，这样依次穿过所有铁圈	完成一次穿隧道：一根绳索横向穿过一排轨道，记录用时和失误次数
高低柱	用抓钳将圆盘中的豆子抓起放到竖起高低柱上，豆子掉落重新再放，由远及近直到全部柱子放满	完成所有高低柱，所有柱子放满豆子，记录用时和失误次数

表 2　两组学员培训前基线资料比较

项目		传统组（n=150）	试验组（n=75）	统计量值	P 值
性别[n(%)]	男	79(52.67)	38(50.67)	χ^2=0.08	0.777
	女	71(47.33)	37(49.33)		
年龄[($\bar{x}\pm s$),岁]		24.69 ± 1.49	24.72 ± 1.54	t=−0.16	0.876
学员身份背景[n(%)]	研究生	36(24.00)	21(28.00)	χ^2=0.42	0.515
	住院医师	114(76.00)	54(72.00)		
以前是否参加过腔镜模拟培训[n(%)]	参加过	21(14.00)	10(13.33)	χ^2=0.02	0.891
	未参加过	129(86.00)	65(86.67)		
以前是否参加过外科手术[n(%)]	参加过	140(93.33)	69(92.00)	χ^2=0.14	0.714
	未参加过	10(6.67)	6(8.00)		

表 3　两组学员 3 项腹腔镜操作考核项目结果比较（min）

项目	传统组（n=150）	试验组（n=75）	Z 值	P 值
轨道移圈	1.08(0.81,1.60)	1.27(0.87,1.83)	−1.31	0.190
穿隧道	2.20(1.60,3.27)	2.57(1.58,4.07)	−1.47	0.140
高低柱	4.86(3.28,6.36)	4.35(2.90,6.42)	−1.62	0.106

表 4　两组学员对课程的反馈评价结果比较[n(%)]

评价项目	传统组（n=150）		试验组（n=75）	
	满意	不满意	满意	不满意
课堂环境布置和氛围优良	139(92.67)	11(7.33)	72(96.00)	3(4.00)
授课方式及时间安排合理	140(93.33)	10(6.67)	73(97.33)	2(2.67)
培训设备及器械先进	134(89.33)	16(10.67)	74(98.67)	1(1.33)
充分的机会练习技能	141(94.00)	9(6.00)	74(98.67)	1(1.33)
培训对临床工作有帮助	143(95.33)	7(4.67)	75(100.00)	0(0.00)
培训达到课前预期	142(94.67)	8(5.33)	74(98.67)	1(1.33)

3　讨论

目前，模拟技术和相关设备在医学教学中应用越来越广泛。以腹腔镜为代表的微创手术相比传统开放手术，在治疗效果等同的前提下具有减少病人术后疼痛并缩短住院日等优势，已成为腹部外科治疗的主流方式之一[1]。需要说明的是，腹腔镜临床治疗的等效性或优效性是以操作者稳定的外科腔镜技能为前提。而模拟练习可让初学者顺利度过腔镜技术的学习曲线，降低真实病例并发症发生风险[7]。2004 年，美国胃肠道及内镜外科医师协会开展了腹腔镜外科基础认证项目（fundamentals of laparoscopic surgery，FLS），成为腹腔镜基础技能培训的里程碑[8]。随后，国内外学者相继报道了 GOALS 和中国腹腔镜技术考核与评价标准体系，进一步推动了腹腔镜培训的标准化和体系化[9-10]。

本中心作为国内最早开展腹腔镜外科手术的单位之一，自 2012 年起建立并实施面向外科学研究生及住院医师规范化培训学员的腹腔镜基础技能培训 BEST 课程。中心通过课程中设置的轨道移圈、穿隧道和高低柱 3 个经典基础技能培训模块，可培养学员空间定位、手眼协调和双手配合能力；并逐步构建进阶整合二段式腹腔镜模拟培训课程，增加更贴近手术实操技术的培训内容，形成二阶段序贯式课程，以覆盖职后继续教育的培训需求。本中心在开展培训课程过程中，每次课程均进行课前、课后评估问卷汇总与客观考核成绩记录，目的在于课程实施过程中不断更新创新，推进课程建设的可行性与授课效果。

3.1　培训体系的创新

课程设置初衷为通过均质化、体系化培训促进学员掌握腹腔镜基础技能，服务临床医疗质量控制。前期 BEST 课程采用的培训模型系统功能相对单一，实践操作训练方面缺乏扶镜技能训练及多人配合练习，与实际临床场景结合不够紧密[11]。自 2020 年以来，课程将达尔文®及 3D 模拟系统与天堰®系统整合，培训目标是希望通过培训考核的学员在临床实践完成腔镜手术相关医疗工作中，减少“试错”成本并保障临床医疗安全。

新的培训系统设置主操作者和扶镜手的双人操练模式，学员可完成“术者–扶镜手”角色切换，对学员之间配合程度提出了新维度的要求。要达到配合默契，必定需要两位学员一定的适应和磨合[12]。因此，在考核开始的轨道移圈和穿隧道项目中，使用达尔文®模拟系统的学员操作用时较天堰®模拟系统更多。最后，相比天堰®模拟系统固定的镜头设置，达尔文®模拟系统能提供更清晰、更灵活的操作视野。这种优势在高低柱这类需要远近视野不断切换的项目中更加显著。对学员客观考核成绩分析发现，培训体系的创新并不影响培训效

果，可在后续学员培训中进一步推广。

此外，针对学员不同的背景及学习阶段，团队尝试对课程体系也进行了外延。对于见习阶段的医学生，研究团队尝试虚拟现实技术（virtual reality，VR）模拟的外科手术教学方式，使他们早期不接触实际临床下即有一定感性认识，可作为 BEST 课程的前一阶段培训项目。在培训专科医生和进修医生时，中心推出以构建使用离体标本、具体术式为主要培训内容的二阶段 BEST Plus 课程。

3.2　培训模式的创新

目前国内大型综合性医院承担各类学历背景及学习阶段学员的教学任务，包括本科教学、研究生教学、住院医师规范化培训教学等。而实践操作较强的课程大部分由临床医生负责教案拟定及后续的课程授课。如何弥合越来越多的培训需求与有限的师资间的鸿沟，是摆在所有医学教育者面前的问题。因此，除对腹腔镜基础技能培训从体系上进行改进外，还需要结合实际情况对培训模式予以创新。

研究团队借助移动互联技术将部分课程内容移步线上[6]；在线下教学，特别是操作培训阶段，调整课程时间设置，压缩目标性不强的自由练习时长。通过这些举措，团队已经形成较为固定的授课教案。每位新讲师授课前均有集体备课，严格按照教案内容实施课程讲授。当然，这些课程的变化是否能保证培训质量并提高学员们的临床实际能力，仍需要一段时间的随访观察。

3.3　培训体验的创新

随着科技日新月异地发展，3D、高分辨率成像、VR 等新技术不断应用于临床。如前所述，在 BEST 课程前一阶段课程中结合 VR 技术模拟外科手术过程，在保持培训趣味性的同时增加医学见习生对外科手术的感知。在 BEST 课程近两年的实施过程中也引入了达尔文®模拟培训系统、微创机器人®3D 腹腔镜系统及 Karl Storz®高清腹腔镜。这些新开发的培训系统及模具极大地增强了学员的学习兴趣，使得学员在模拟培训中即能收获临床实际操作中的真实感，增加了他们进入临床后的工作胜任力。

课程的更新调整要以保证培训质量为前提。结合两组学员客观成绩结果和对课程反馈的分析结果，模具变化等因素并没有对学员的客观培训成绩带来影响，同时更多的学员对培训设备及器械先进性、有充分的机会练习技能、培训对临床工作的帮助及培训达到课前预期这些方面给予了“好评”。由此可见，课程设备更新更利于接近临床手术环境的操作，在确保一致的客观培训效果前提下，学员的主观评价和兴趣保持更好。当然，更好的培训设备的推出还需要医学教育、工程技术、软件成像等各方面的共同进步和努力。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　吴超：论文的撰写；吴超、周雪亮、邵岩飞：研究项目的数据统计分析；吴超、洪希周、张鲁阳、薛佩、王佳玉：研究项目的实施、数据收集；孙晶、马君俊、郑民华：研究项目设计、实施指导；潘睿俊：研究项目设计、实施指导、论文撰写指导

参考文献

[1] 郑民华，马君俊，吴超. 微创外科近 20 年进展及未来发展趋势[J]. 中国实用外科杂志，2020，40（1）：23-26，32. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.01.03.

[2] Kunert W, Storz P, Dietz N, et al. Learning curves, potential and speed in training of laparoscopic skills: a randomised comparative study in a box trainer [J]. Surg Endosc, 2021, 35(7): 3303-3312. DOI: 10.1007/s00464-020-07768-1.

[3] 杨能瑞，马力，童章华，等. 简易腹腔镜模拟器在腹腔镜模拟培训中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志，2021，20（2）：182-185. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200220-00398.

[4] 匡洁，史霆，许臻晔，等. 情景模拟课程在住院医师规范化培训中的应用探讨[J]. 中国继续医学教育，2017，9（29）：5-7. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2017.29.003.

[5] 唐敏，叶俊，刘边疆，等. 腹腔镜模拟训练课程和考核标准的建立与评价[J]. 南京医科大学学报（社会科学版），2019，19（5）：419-422. DOI: 10.7655/NYDXBSS20190519.

[6] 潘睿俊，薛佩，孙晶，等. 基于微信平台的腹腔镜基础技能培训课程有效性分析及经验分享[J]. 中国毕业后医学教育，2018，2（4）：258-260，278.

[7] Torricelli FC, Barbosa JA, Marchini GS. Impact of laparoscopic surgery training laboratory on surgeon's performance [J]. World J Gastrointest Surg, 2016, 8(11): 735-743. DOI: 10.4240/wjgs. v8. i11.735.

[8] Peters JH, Fried GM, Swanstrom LL, et al. Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery [J]. Surgery, 2004, 135(1): 21-27. DOI: 10.1016/s0039-6060(03)00156-9.

[9] Gumbs AA, Hogle NJ, Fowler DL. Evaluation of resident laparoscopic performance using global operative assessment of laparoscopic skills [J]. J Am Coll Surg, 2007, 204(2): 308-313. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.11.010.

[10] 胡建昆，周总光，杨昆，等. 中国腹腔镜技术考核与评价标准体系（CLSTA）[J]. 中国实用外科杂志，2021，41（9）：993-996. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.09.02.

[11] 徐协群，花苏榕，李琦，等. 医学生腹腔镜扶镜技能的培训教学[J]. 基础医学与临床，2018，38（1）：132-135. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2018.01.026.

[12] 崔春晖，叶丽丽，夏欧东，等. 以团队为基础学习教学方法在研究生腹腔镜持镜教学中的应用[J]. 中华医学教育杂志，2015，35（6）：895-897，913. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2015.06.027.

（收稿日期：2021-10-12）
（本文编辑：唐宗顺）