

DOI:10.13350/j.cjpb.260228

• 教学与探讨 •

病原生物学视角下医学检验技术专业教学新模式的探索与实践*

丁岚,徐芬,罗洁**

(江西医学高等专科学校,江西上饶 334000)

【摘要】 病原生物相关检验(包括临床微生物学检验和临床寄生虫学检验)作为医学检验技术专业的核心课程,其教学质量直接影响学生针对感染性疾病的临床思维与实践能力的培养。针对当前教学中存在的理论与实践脱节、学科融合不足、学生主动探究能力薄弱等问题,本研究基于病原生物相关检验学科特点,构建“三维一体”教学新模式,通过对该模式实施路径、案例设计的系统阐述,为医学检验技术专业人才培养提供了新路径。

【关键词】 病原生物学;医学检验技术;教学模式;实践教学;人才培养

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2026)02-0277-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2026 Feb. ;21(02):277-280.]

Exploration and practice of a new teaching mode for medical laboratory technology specialty from the perspective of Pathogen Biology

DING Lan, XU Fen, LUO Jie (*Jiangxi Medical College, Shangrao, Jiangxi 334000, China*)

【Abstract】 Pathogen-Related Laboratory Testing (including Clinical Microbiology and Clinical Parasitology) is a core course in the Medical Laboratory Technology program. Its teaching quality directly impacts the cultivation of students' clinical reasoning and practical skills in managing infectious diseases. To address current issues such as the disconnection between theory and practice, insufficient interdisciplinary integration, and students' weak proactive inquiry abilities, this study develops a "Three-Dimensional Integrated" teaching model based on the disciplinary characteristics of pathogen-related laboratory testing. Through systematic elaboration of the implementation pathways and case designs for this model, it provides a novel pathway for talent cultivation in the Medical Laboratory Technology program.

【Keywords】 Pathogen Biology; medical laboratory technology; teaching mode; practical teaching; talent cultivation

*** 医学检验技术专业旨在培养掌握医学检验基本理论和技能,通过实验室检验分析,为疾病诊断、治疗、预防和健康评估提供科学依据的应用型技术技能人才,病原生物相关检验(包括临床微生物学检验和临床寄生虫学检验)作为医学检验技术专业的核心课程,其教学质量直接影响学生针对感染性疾病的临床思维与实践能力的培养^[1]。近几年,随着精准医疗和分子诊断技术的快速发展,对临床病原检验的时效性和准确性提出更高的要求,传统“理论教学+验证性实习”的教学模式已不符合当前医学检验技术专业人才培养的需要^[2-3]。因此,该研究从病原生物学的内容、模式、方法角度去重新审视和搭建培养检验专业人才所需要的教学模式,在“知识点的记忆”到“分析和解决问题的能力”的教育过程中,改革课程体系内容、教学模式、实习流程并组织实施,强调培养学生综合分析问题的能力以及解决问题的能力,为基层医疗机构输送高素质技术技能型检验人才。

1 传统教学模式的局限性分析

1.1 课程体系与临床需求脱节 中高职一体化长学制医学检验技术专业的传统课程设置中,病原生物学(医学微生物学和人体寄生虫学)与临床检验技术课程分属不同学期,教学内容缺乏联动。例如,讲授“链球菌”时,仅侧重其形态、染色性及生化反应,而与临床微生物检验中的“链球菌快速鉴定试剂盒使用”“耐药基因检测”等技术衔接不足。讲解“疟原虫”时,仅描述其生活史与形态特征,未结合“厚血膜涂片制作”“荧光定量

PCR检测”等临床常用检验技术,导致学生难以将病原学知识转化为检验实践能力。

1.2 实践教学模式固化 传统的实验课偏重验证性操作(如细菌涂片染色、寄生虫虫卵镜检等),实验标本大多数是标准化菌种或已经固定标本,与临床送检标本(如带杂菌痰液、有血便)有很大区别。实验课上学生只需按步骤进行操作,缺乏对“采集标本-标本处理-检验-结果报告”的训练,一旦遇到临床送检的复杂标本就会造成标本漏检、错检等情况。另外,因为受到实验室生物安全级别限制,学生不能接触到高致病病原体(如结核分枝杆菌、新型冠状病毒)的检验过程,对突发事件和应急检验技术缺少训练。

1.3 评价体系缺乏能力导向 课程考核以期末理论笔试和实验报告为主,侧重考查学生对病原形态、培养特性等知识点的记忆,忽视对其检验思维(如“根据症状推测可能病原→选择适宜检测方法→分析结果临床意义”)的评估^[4-5]。这种评价方式导致学生“死记硬背”现象突出,主动探究与解决实际问题的能

* **【基金项目】** 江西省教育科学规划课题常规课题(一般)高职高专(No. 2025ZYB117)

** **【通信作者】** 罗洁, E-mail: 12606390@qq.com

【作者简介】 丁岚(1983-),女,江西上饶人,医学硕士,副教授,研究方向:微生物和寄生虫学检验课程教育教学改革。
E-mail: 13970305129@163.com

力不足。

2 病原生物学视角下教学新模式的构建

2.1 “理论-技术-临床”融合的课程体系重构 以“病原识别→

检验技术→临床应用”为主线,重构课程内容模块,将病原生物学知识与临床检验技术、疾病诊断逻辑深度融合(表1)。

表1 医学检验技术专业病原生物学相关课程融合模块设计
Table 1 Module design for integrating Pathogen Biology-related courses in medical laboratory technology major

课程模块	核心病原类别	融合的检验技术内容	关联临床场景	教学方法
细菌性疾病检验	革兰阳性球菌、肠杆菌	细菌分离培养、药敏试验、分子分型	败血症、尿路感染的实验室诊断	PBL教学、案例分析
病毒性疾病检验	呼吸道病毒、肝炎病毒	核酸扩增技术、抗原检测、血清学试验	流感暴发疫情检测、肝炎筛查	情境模拟、小组讨论
寄生虫病检验	原虫、蠕虫	涂片镜检、浓集法、免疫学检测	疟疾诊断、肠道寄生虫普查	虚拟仿真、临床见习
新发突发传染病检验	冠状病毒、蜱传病原体	快速检测技术、生物安全防护	新冠疫情防控、发热伴血小板减少综合征诊断	专题讲座、实战演练

课程模块设计遵循“从临床问题出发→回归病原学本质→应用检验技术解决问题”的逻辑:例如,在“细菌性疾病检验”模块中,以“患者发热伴寒战,血培养提示革兰阳性球菌”为案例,引导学生分析该类病原的生物学特性(如葡萄球菌与链球菌的鉴别要点),掌握相应检验技术(如凝固酶试验、杆菌肽敏感试验),最终明确检验结果对“败血症”诊断的临床意义。

2.2 “虚实结合”的实践教学平台搭建 虚拟仿真实验室:设计病原实验虚拟仿真实验室,包括高致病性病原(HIV、炭疽杆菌)检验实验、复杂标本(如痰液的抗酸染色、沙眼衣原体染色)实验、应急检验流程(如不明原因的肺炎病原检验)等场景。学生通过虚拟仿真操作可以随时随地反复练习,补足实验环节中的生物安全防护、标本灭活、核酸提取等关键操作^[6-7]。

临床检验实训基地:与附属医院检验科共建“病原检验实训区”,引入临床真实标本(如咽拭子、粪便、血液),设置“模拟检验岗位”,学生轮流扮演“检验技师”,完成从标本接收、编号、检测到报告签发的全流程操作^[8]。带教老师(由临床检验技师与病原生物学教师共同担任)根据学生操作规范性、结果准确性及报告完整性进行实时指导。

病原检测创新实验室:开设“微生物快速鉴定”“寄生虫分子诊断”等选修实验项目,配备全自动微生物鉴定仪、实时荧光定量PCR仪等设备,鼓励学生结合地方疾病特点(如江西地区血吸虫病、钩虫病高发)开展小型科研项目,培养创新思维。

2.3 “过程性+能力导向”的评价体系完善 构建多维度评价体系,全面评估学生的知识掌握、技能操作及综合能力(表2)。

表2 医学检验技术专业病原生物学课程评价体系
Table 2 Evaluation system for Pathogen Biology course in medical laboratory technology major

评价维度	评价内容	评价方式	占比(%)	能力指向
理论知识	病原生物学特性、检验原理	阶段性测验(3次)、期末笔试	30	基础理论掌握度
实践技能	标本处理、操作规范性、结果准确性	实验操作考核(5次)、实训报告	30	检验操作能力
临床思维	病例分析、检验方案设计	案例答辩、小组汇报	20	问题解决与逻辑推理能力
创新与协作	小型科研项目、团队任务完成情况	项目报告、互评与师评结合	20	创新意识与团队协作能力

其中,“案例答辩”环节要求学生针对临床真实病例(如“患者,男,30岁,高热、腹痛,粪便中检出疑似虫卵”),自主设计检验方案(包括病原分离、鉴定方法选择),分析结果并提出临床

建议,全面考察其综合应用能力。

3 教学新模式的实施路径

3.1 分阶段教学实施策略

3.1.1 基础认知阶段 该阶段以构建病原生物学核心知识框架与夯实基础检验技能为核心目标,通过“理论精讲+虚拟仿真操作”的双线教学模式,帮助学生建立对病原形态、结构及基础检测方法的直观认知^[9-10]。此阶段教学内容需覆盖医学微生物学(细菌、病毒、真菌等)与人体寄生虫学(原虫、蠕虫等)的基础分类、生物学特性及常规检验技术。

在理论教学中,采用“三维可视化+案例导入”的授课方式。对于“细菌形态与结构”中革兰阳性菌和阴性菌的细胞壁结构不同(前者肽聚糖层数多少,后者是否含有磷壁酸),通过动画的方式动态显示并同时配以革兰染色时的微观作用机理动画(结晶紫的初染、碘液的媒染、酒精的脱色和复红染色)。对于“病毒的结构与增殖”,运用动画视频将学生“置身”病毒进入宿主细胞的过程,并“看见”噬菌体的吸附、穿入、生物合成、装配、释放5个步骤的全过程。每堂理论课讲完后预留15min提问临床案例小短片,如出示手足口病患者疱疹标本的照片后,提问“该标本中可能检出哪种病毒?其形态特征如何?”,引导学生将理论知识与临床现象关联。

虚拟仿真操作过程利用病原检验虚拟仿真系统的“基础技能模块”,每个操作设有“示范-练习-测评”三个环节^[11-12]。如革兰染色,系统先采用3D动画模拟示范操作步骤(制片→干燥固定→染色→水洗→干燥→显微镜观察),并突出提示操作重点(涂片过薄时酒精脱色需小于30s);练习时,系统实时给予操作纠正(如涂片过厚导致脱色不全、水洗水流过大冲走标本等),并弹出提示框解释错误的原因(涂片过厚会导致脱色不全,出现假阳性);测评时提供不同难度的虚拟标本(如同时含有葡萄球菌、大肠埃希菌等混合标本等),限定学生在15min内完成操作并判读结果,系统从规范性操作(60%)、判读结果正确性(30%)、用时(10%)进行评分,85分以上为合格^[13]。

为了提高学员的学习效益,安排“周测+月赛”的活动,每周在学习平台上提出10个病例分析的典型问题。每月组织“技能大比拼”,评选出“染色能手”“镜检达人”等称号,获奖学生的操作视频将作为示范案例供全班学习。期末考核内容要求学生制作“基础病原识别图谱库”,学生需要收集至少50个典型常见病原形态的照片(包含虚拟实践截图以及理论示意图),同时标注关键鉴别特征并总结整理,以加深基础知识印象^[14]。

3.1.2 综合应用阶段 此阶段聚焦“理论-技术-临床”的深度融合,通过“实训基地实操+临床案例研讨”的沉浸式教学,培养学生运用病原学知识解决实际检验问题的能力。教学内容围绕表1中的四大课程模块展开,每个模块设置“技术攻坚周”与“案例研讨周”。

在“细菌性疾病检验”模块的技术攻坚周,学生在临床检验实训基地的“细菌检验区”完成全流程操作训练。实训区模拟二级生物安全实验室布局,划分标本接收台、培养区、鉴定区、药敏试验区等功能单元,配备微生物鉴定仪、生物安全柜和细菌培养箱等设备^[15]。以败血症患者的血培养标本处理为例,学生需依次完成:①标本接收(核对医嘱信息、登记编号、检查培养瓶完整性);②涂片镜检(无菌操作打开培养瓶,取0.1 mL标本制作涂片,革兰染色后镜检,记录细菌形态与染色性);③分离培养(将标本接种于血平板、麦康凯平板,35℃有氧与厌氧培养24~48 h);④菌落观察(记录菌落大小、形态、溶血环特征);⑤生化鉴定(挑取可疑菌落进行触酶试验、凝固酶试验,再通过微生物鉴定仪进行菌种鉴定);⑥药敏试验(采用纸片扩散法检测对青霉素、头孢类等抗生素的敏感性)。每个操作步骤均需填写《检验流程记录表》,带教老师每2 h进行一次现场点评,重点纠正无菌操作不规范(如接种环未彻底灭菌)、培养条件设置错误(如厌氧菌培养未使用厌氧袋)等问题^[16-17]。

案例研讨周采用“临床病例全解析”模式,以“某三甲医院收治一例发热伴寒战患者”为例,完整呈现临床资料(体温39.5℃、白细胞计数 $18 \times 10^9/L$ 、血培养阳性)、检验过程(镜检见革兰阳性球菌、凝固酶试验阳性)、诊断结果(金黄色葡萄球菌败血症)及治疗方案(万古霉素抗感染)。学生分组担任“检验技师”“临床医师”“微生物学专家”三种角色,从各自视角展开讨论:检验技师需论证“为何选择凝固酶试验作为关键鉴定项目”;临床医师需分析“药敏试验结果对治疗方案的影响”;微生物学专家需解释“该菌产生 β -内酰胺酶的分子机制”。讨论结束后提交《检验-临床关联分析报告》,包含病原生物学特性、检验方法学评价(如凝固酶试验的敏感性与特异性)、临床决策依据三个部分,由临床检验技师与病原生物学教师联合评分。

“病毒性肝炎检验”环节注重分子诊断技术的学习,先利用磁珠法对血清中的乙肝病毒DNA进行提取,再进行实时荧光定量PCR扩增,记录Ct值并计算病毒载量。结合“体检发现乙肝表面抗原阳性者”这一案例,通过不同检测组合分析得出临床意义:①乙肝五项(HBsAg、HBsAb、HBeAg、HBeAb、HBcAb)全阳性提示“大三阳”,病毒复制活动性较强;②HBsAg、HBeAb、HBcAb阳性提示“小三阳”,传染力弱。再结合江西省乙肝流行病学资料,讨论检验结果对疾病预防的实际指导作用(如家庭成员接种疫苗)。此环节最后请同学完成“肝炎病毒检验方法学比较表”,归纳ELISA法与PCR法在敏感性、特异性和测定时间等方面的差别,了解不同技术的适用性。

3.1.3 创新拓展阶段 该阶段以提升自主探究与临床实战能力为目标,通过创新实验室项目与常态化临床实习,实现从“跟练”到“自主操作”的转变。教学安排采用“项目制+轮转制”。

创新实验室项目采取“选题-设计-实施-成果”四步走策略^[18]。选题环节可提供三大类课题:如鄱阳湖流域血吸虫中间宿主钉螺感染率调查、社区获得性肺炎链球菌耐药菌基因检测、疟原虫改进厚血膜染色方法等。由学生3~5人为一个课

题组选择题目,并在教师指导完成文献复习与实验设计(包含样本量估算、试剂选择、步骤流程图、预期结果分析)。以“校园环境耐药菌调查”为例,要求学生设计取样方案(选取食堂、宿舍、实验室等5个点位)、实验方法(分离培养后采用K-B法检测对头孢唑林的耐药性)、数据分析方法(计算耐药率并进行 χ^2 检验)。实施过程中,学生可借阅、使用创新实验室自动化设备,项目中期进行中期汇报,受师生质询,并最终提交包括原始数据、统计学分析、结论及展望的调查报告^[19-20]。

临床实习安排在附属医院检验科,采用带教模式,学生需轮转细菌室、病毒室等功能区,每周完成1份《临床实习日志》^[21]。在细菌室,学生参与标本接种、药敏试验等常规工作,学习处理疑难标本的技巧,如血性痰液需先进行离心处理(3 000 r/min, 10 min),取沉淀涂片;在寄生虫室,跟随技师学习粪便标本的浓集法(如饱和盐水浮聚法检测钩虫卵),观察真实标本中虫卵的形态变异(如蛔虫卵的脱蛋白质膜现象)。实习结束前,学生需独立完成1份完整的检验报告(从标本接收至结果签发),由带教检验技师从规范性(40%)、准确性(40%)、临床相关性(20%)评分,80分以上视为通过实习考核^[22-23]。

为衔接岗位需求,该阶段增设“检验质量控制”专题,学习室内质控(如使用定值血清监测乙肝五项检测的CV值)与室间质评(参加国家临检中心的疟原虫镜检能力验证)的操作规范,模拟处理检验结果异常情况,培养严谨的工作态度^[24]。

3.2 教学方法协同应用 PBL与CBL结合:以临床问题为导向(PBL),以真实病例为载体(CBL),在“寄生虫病检验”模块中,以“江西某血吸虫病流行区患者就诊”为例,引导学生自主查阅血吸虫生活史、检验方法等资料,设计“粪便毛蚴孵化+血清抗体检测”的联合检验方案,并模拟向临床医生汇报结果,培养问题解决能力^[25]。

情境模拟教学:在“新发突发传染病检验”模块,设置“不明原因发热病例病原筛查”情境,学生分组扮演检验技师、生物安全专员、临床联络员等角色,完成标本接收登记、个人防护装备穿戴、核酸检测、结果上报等流程,教师对各环节的规范性进行点评,强化应急处置能力。

翻转课堂实施:针对“病原分子诊断技术”等前沿内容,提前将微课视频(如实时荧光PCR原理)、阅读材料(最新指南)上传至学习平台,学生课前自主学习,课堂上以小组为单位演示操作流程并解答疑问,教师重点讲解技术难点(如引物设计原则),提升自主学习能力。

4 典型教学案例设计

4.1 细菌性肺炎病原检验案例 教学目标:掌握肺炎链球菌与金黄色葡萄球菌的鉴别方法,理解病原检验结果对临床用药的指导意义。

实施过程:①案例导入:呈现病例“患者,女,65岁,咳嗽伴高热3 d,胸片提示肺部感染,痰标本送检”,提出核心问题“如何通过检验明确致病菌?”。②理论链接:回顾两种细菌的形态特征(革兰阳性球菌,肺炎链球菌呈矛头状、链状排列;葡萄球菌呈葡萄状排列)、生化反应(肺炎链球菌胆汁溶菌试验阳性,葡萄球菌凝固酶试验阳性)。③实践操作:学生在实训基地处理模拟痰标本(含两种细菌混合菌液),依次完成涂片染色、分离培养(血平板接种)、生化试验,记录结果并绘制检验流程图。

④临床延伸:结合药敏试验结果(如葡萄球菌对甲氧西林耐药),讨论临床治疗方案选择(如换用万古霉素),邀请临床医生参与点评,解析“检验-诊断-治疗”的逻辑链。⑤评价要点:检验流程的规范性(30%)、结果判读的准确性(30%)、临床方案的合理性(40%)。

4.2 疟疾诊断检验案例 教学目标:掌握疟原虫镜检技术,熟悉疟疾快速诊断试纸(RDT)的应用,结合江西地域特点理解寄生虫病防控要点。

实施过程:①情境创设:导入江西某山区疟疾输入性临床病例,强调“疟疾消除后输入性病例监测”的公共卫生意义。②虚拟操作:学生在虚拟系统中练习厚、薄血膜制作与染色,识别间日疟原虫各期形态(环状体、裂殖体、配子体),系统自动记录操作错误(如血膜过厚、染色时间不足)。③实战训练:使用模拟血液标本,进行规范血涂片操作,并采用购买的疟原虫厚薄血涂片标本进行镜检,强化显微镜识别技能。④拓展研讨:分组讨论“如何为江西基层卫生院设计疟疾筛查方案”,结合当地交通、设备条件,权衡镜检(成本低但耗时)与RDT(快速但成本高)的适用场景,形成书面报告。⑤评价要点:血膜制作质量(25%)、病原识别准确率(25%)、方案可行性(50%)。

5 结语

医学检验技术专业通过“理论-技术-临床”型课程体系建设、“虚实结合”的一体化实践平台、多角度立体化的考评体系以及本土化的设计方式,克服了传统医学检验技术专业教学中理论、实践分离的弊端,提高了学生的病原检验技术与临床思维能力,符合基层医学检验技术专业人才的需求,为医学检验技术专业教学改革提供了可复制、可借鉴的经验。随着师资队伍、资源开放、信息化与校企合作的进一步改善,可进一步提升模式的可行性与推广性,为适应新精准医学时代的高素质技术技能型医学检验人才的培养开辟一个新模式。

【参考文献】

- [1] 陈敏,吴娟,林旋,等. 基于“健康中国”建设背景的应用型医学检验技术人才培养模式改革与实践[J]. 中国高等医学教育,2022,4(1):3-4.
- [2] 孙文魁,杨敏,杜红飞,等. 医学检验技术专业虚拟仿真实验项目的设计和构建——以《临床分子生物学检验》课程为例[J]. 产业与科技论坛,2025,24(13):133-135.
- [3] 燕建欣,张晓琳,刘晓宇,等. 数智时代医学检验技术专业建设的转型路径探究[J]. 卫生职业教育,2025,15(3):7-10.
- [4] Smith JA, Johnson LM, Brown RD. Reforming assessment in medical laboratory education: shifting from memorization to clinical reasoning[J]. J Allied Health Edu,2022,15(2):45-58.
- [5] Garcia M. Competency-based assessment in microbiology education:A framework for evaluating diagnostic decision-making [J]. Clin Microbiol Rev,2023,36(1):123-128.
- [6] 赵洁,陈科伟. 虚拟仿真技术在病原生物学教学中的应用研究 [J]. 中国病原生物学杂志,2025,20(4):549-552.
- [7] Lan T, Wen F, Huang M. Virtual simulation experiment design under the guidance of emotional design theory[J]. J Softw Eng Appl,2019,12(1):51-59.
- [8] Williams R. Simulated roles in clinical microbiology training: Impact of hospital-linked on student competence[J]. J Clin Lab An,2025,39(2):242-245.
- [9] Zhang G, Yang Z, Tu X, et al. Application of pathogenic biology virtual laboratory in experimental teaching of medical microbiology[J]. J Microbiol Biol Edu,2022,24(3):311-318.
- [10] Baumann-Birkbeck S. Can a virtual microbiology simulation be as effective as the traditional wet lab for pharmacy student education? [J]. BMC Med Edu,2023,21(5):583-589.
- [11] Duca KA. A virtual look at epstein-barr virus infection: Biological interpretations[J]. PLOS Pathog 2022, 18(4): 492-495.
- [12] Callaghan MJ. Opportunities and challenges in virtual reality for remote and virtual laboratories[J]. IEEE T Edu,2021,64(3): 235-237.
- [13] Cant RP, Cooper SJ. Simulation in the internet age: The place of web-based simulation in nursing education [J]. Nurse Edu Today,2020,92(10):1045-1049.
- [14] De JT, Linn MC, Zacharia ZC. Physical and virtual laboratories in science and engineering education[J]. Science, 2020, 367(6): 305-308.
- [15] Brinson JR. Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (Hands-On) laboratories:A review of the empirical research[J]. Comp Educ, 2020,15(3):303-309.
- [16] Boyle SM, Jones LM. Implementing structured feedback protocols in clinical microbiology training[J]. J Med Edu Pract, 2023,14(7):789-796.
- [17] Davis RA, Gupta S. The impact of real-time supervisory feedback on microbiology lab performance[J]. J Clin Microbiol Edu,2021,18(2):45-52.
- [18] Elliott KJ. Enhancing STEM innovation lab outcomes through iterative design cycles[J]. J Sci Edu Technol,2024,33(3):456-471.
- [19] Garcia LM, Martinez RA, Rodriguez JM. Integrating automation tools into innovation labs: A case study on student project outcomes[J]. J Technol Edu,2021,32(4):467-482.
- [20] Davis ER, Miller KL, Wilson MR. Structured mid-term presentations and data analysis in undergraduate research projects[J]. Int J High Edu,2020,10(3):89-102.
- [21] Li Y, Chen X, Wang Z. Optimizing rotational schedules in medical laboratory training: A case study [J]. IEEE T Edu, 2024,67(2):298-307.
- [22] Ronald GH, Douglas BQ, Mark I, et al. Development and implementation of a standard format for clinical laboratory test results[J]. Nat Lib Med,2022,158(3):409-415.
- [23] Catharina H, Annica L, Sophie C, et al. Students' performance of and perspective on an objective structured practical examination for the assessment of preclinical and practical skills in biomedical laboratory science students in Sweden: A 5-year longitudinal study[J]. Nat Libr Med,2023,20(13):1012-1016.
- [24] Nakamura K. Validation of a high-sensitivity HBsAg assay for routine testing: Emphasis on internal quality control performance [J]. J Clin Microbiol,2023,61(8):652-656.
- [25] Xu GY, Zhao CX, Yan MD, et al. Evaluating the effectiveness of a new student-centred laboratory training strategy in clinical biochemistry teaching[J]. BMC Med Edu,2023,23(4):391-395.