·护理教育研究·

新医科视域下医学博士培养的范式转型与三维协同路径探索

张晋[1]　秦永杰[1]　樊宏孝[1]　何勇涛[2]
[1]陆军军医大学教学考评中心，重庆 400038；[2]陆军军医大学研究生院，重庆 400038
通信作者：何勇涛，Email：yongtaohe@163.com

【摘要】 本研究探讨新医科建设对医学博士培养的范式革新要求，通过国内外典型案例分析，结合我国医学院校调研，提出构建“跨学科知识融合—医教研产协同—人文价值培育”三维协同培养路径，并建立动态质量监测、学科交叉基金支持、导师动态评估保障机制，为医学博士培养体系改革提供理论借鉴和实践参考。

【关键词】 新医科；　医学博士培养；　知识生产模式
【中图分类号】 G-643；R-04
基金项目：重庆市研究生教育教学改革研究项目（yjg213147）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20250424-02172

Paradigm shift and three-dimensional synergy pathway exploration in medical doctoral education under the perspective of New Medicine

Zhang Jin[1], Qin Yongjie[1], Fan Hongxiao[1], He Yongtao[2]
[1]Teaching Evaluation Center, Army Medical University, Chongqing 400038, China; [2]Graduate School, Army Medical University, Chongqing 400038, China
Corresponding author: He Yongtao, Email: yongtaohe@163.com

【**Abstract**】 This study investigates the requirements for paradigm innovation in medical doctoral education driven by the construction of New Medicine. Through analysis of typical domestic and international cases and empirical research in Chinese medical institutions, we propose a three-dimensional synergy pathway comprising cross-disciplinary knowledge convergence, medical-education-research-industry collaboration, and humanistic value cultivation. Supporting mechanisms such as dynamic quality monitoring, interdisciplinary funding, and dynamic mentor evaluation should also be established. This research provides theoretical and practical insights for reforming medical doctoral education system.

【**Key words**】 New Medicine;　Medical doctoral education;　Knowledge production mode
Fund program: Chongqing Graduate Education Teaching Reform Research Project (yjg213147)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20250424-02172

“新医科”作为新时代医学教育改革的战略方向，是在健康中国战略引领下，面向医学知识生产模式转型、健康服务需求升级和科技创新变革而提出的系统性改革方案。这一概念突破传统生物医学教育框架，强调多学科交叉融合、临床转化效能和医学人文素养。医学博士研究生教育作为医学教育体系的顶端，其培养质量直接影响到医学科技创新能力与卫生健康服务水平，是新医科建设成效的重要衡量标准。当前，在医学知识生产从学科驱动向问题驱动转型的背景下[1]，传统培养模式在跨学科整合、临床转化能力培养和医学人文价值培塑方面呈现结构性张力，需要通过教育供给侧结构性改革实现培养范式革新。这要求医学博士培养体系必须深度对接新医科建设需求，构建知识生产、能力发展与价值塑造相协同的育人模式，为健康中国战略提供高层次人才支撑。

1　新医科建设驱动医学博士培养的范式转型

1.1　知识生产模式转型驱动医学教育变革

学科中心向问题导向的范式转移。吉本斯（Michael Gibbons）提出的知识生产模式Ⅱ理论揭示了医学研究范式的转变，从传统基于学科逻辑的知

识生产模式Ⅰ向问题导向的跨学科协同知识生产模式Ⅱ转型[2]。这种转变的深层逻辑在于，现代医学面临的复杂健康问题，如癌症、神经退行性疾病等，很难通过单一学科视角解决，须构建跨学科知识体系。以肿瘤精准治疗为例，其知识体系需整合基因组学（生物学）、影像组学（工学）、临床医学（医学）及卫生经济学（社会科学）等多学科知识，形成以“疾病机制—诊疗技术—卫生政策”为轴心的超学科研究框架。这种范式转变对医学博士教育提出了挑战，传统以学科知识为主的课程体系不利于培养跨学科思维，支撑学科交叉的师资配置与制度机制也有待完善，这导致博士生在解决复杂临床问题时，容易陷入“知识孤岛”困境。数据驱动的证据生产机制创新。医学证据生产正经历从“实验室中心”向“数据驱动”的变革。真实世界证据（real-word evidence，RWE）的兴起标志着证据生产机制实现了数字化转型，其核心特征体现在3个方面：一是数据来源多元化，如电子健康记录、可穿戴设备数据、患者报告等；二是分析方法智能化，如机器学习、自然语言处理等；三是证据应用场景化，如个性化诊疗、卫生政策制定等。2019至2021年间，美国食品药品监督管理局在116项药物审批中采纳了RWE支持，其中88项用于评估安全性和有效性[3]。这种转变对博士研究生的能力提出了新要求，他们不仅需要掌握传统临床研究方法，还需具备数据治理、算法建模和伦理审查等复合能力。

分布式协同创新网络重构。分布式创新模式正在重塑医学研究生态，表现为从“机构封闭”转向“协同合作”、从“线性研发”转向“网络迭代”、从“资源独占”转向“开放共享”。如杜克-新加坡国立大学医学院实施的“医疗创新计划”[4]，要求医学研究生与工程、商业等不同专业的学生组成跨学科团队，在临床医生和行业专家指导下，针对现实医疗问题进行联合攻关。南洋理工大学李光前医学院通过构建全球研究合作网络，与英国帝国理工学院建立联合实验室，开展生物医学、基因组学等领域的博士交流项目，并且通过开放共享病例数据库和生物样本库，实现跨国界的分布式数据挖掘。这种变革要求医学博士教育重构培养体系，提升跨机构、跨领域、跨文化的协同创新能力，培养具有宽广视野与资源整合能力的战略型人才。

1.2　健康中国战略引领教育目标升级

从疾病治疗向全周期健康管理的目标延伸。健康中国战略推动医学教育目标从单一的疾病治疗转向覆盖生命全周期的健康管理。健康社会决定因素模型将健康视为由个体生物学特征、行为选择、社会关系网络、社区资源，以及宏观社会经济、文化和环境因素构成的嵌套层级结构[5]，强调医学干预需贯穿生命全程。我国疾病谱的深刻变化也反映了这一现实需求。统计显示，2019年我国因慢性病导致的死亡占总死亡人数的88.5%[6]。因此，传统以疾病诊疗为中心的教育模式难以应对疾病谱的变化及人口老龄化对健康管理的需求，需强化覆盖从胚胎期到临终关怀的全周期健康维护人才培养。

从个体诊疗到群体健康治理的维度拓展。慢性病流行趋势推动医学教育目标从个体化诊疗向群体健康治理延伸。根据全球疾病负担研究，1990至2019年，中国糖尿病相关伤残调整生命年（disability-adjusted life years，DALYs）增长显著，标化率上升2.3%；同时，高血压、糖尿病成为慢性病负担增长最快的病种[7]。这种疾病谱的转变要求医学博士生突破传统临床思维定式，提升公共卫生政策设计、卫生经济学评估及健康大数据分析等群体健康治理能力，而群体健康治理能力的培养需要重构知识体系。例如，哈佛大学开设健康政策博士项目，课程设计强调跨学科合作，由哈佛公共卫生学院联合其他学院（如肯尼迪政府学院、医学院）共同授课，要求学生掌握政策分析工具，以应对卫生系统的复杂挑战。

从技术本位到价值引领的理念跃迁。叙事医学理论创始人卡伦（Rita Charon）提出的“双重角色”理论，揭示了医学教育中技术理性与人文价值的辩证关系。该理论强调，医生既是运用科学知识解释疾病的“技术专家”，也是理解患者疾痛意义的“故事倾听者”，二者统一于医疗实践[8]。因此，对于医学博士而言，医学人文素养的培育显得尤为重要，这不仅是职业能力提升的关键，更是对医学本质的回归，需要超越技术理性的局限，学会将患者的疾病故事置于社会文化语境中解读，从而建构“技术—人文”双轨诊疗思维，在精准医学时代守住“治病亦治人”的医学初心。

1.3　科技革命引发教育形态创新

人工智能重塑医学教育场景。人工智能技术正在通过数据驱动的学习范式重构医学教育体系。深度学习算法突破传统经验依赖型教学的局限性，通过海量临床数据的特征提取与模式识别，实现精准化、个性化的教学干预。技术革新推动课程体系重构，例如约翰霍普金斯大学将人工智能相关课程（如自然语言处理、数据科学、机器学习）设为必修模块，覆盖医学数据分析和智能技术应用等内容[9]。

我国医学教育已启动人工智能融合探索，但人工智能在医学教育中的应用集中于辅助诊断，系统性教学工具开发仍滞后，反映出技术应用与教育供给间的失衡。

虚拟现实突破了临床训练的边界。扩展现实技术（extended reality，XR）通过构建高仿真临床场景，正在打破传统医学技能训练的时空界限与风险阈值。随机对照试验表明，虚拟现实培训能显著提升腹腔镜操作效率。研究显示，接受训练的住院医师完成胆囊切除术的速度提高了29%，且操作经济性评分显著提升[10]。伦敦大学学院将虚拟现实技术整合到高级微创手术的混合模式研究生课程中，让学生能够通过头戴设备沉浸式体验手术场景，获得与主刀医生相同的立体视野，从而显著提高决策质量并降低认知负荷[11]。

区块链赋能学术诚信体系。区块链技术通过分布式账本与智能合约机制，为医学学术治理提供可信技术框架。区块链智能合约可显著优化多中心临床试验管理效率。例如，基于以太坊的智能合约通过去中心化数据存储和链上仲裁机制，实现了临床试验数据的实时同步与不可篡改记录，从而减少数据溯源时间并降低纠纷风险[12]。技术应用已延伸至教育领域，例如基于Hyperledger Fabric框架开发的研究生学术诚信管理系统，通过区块链技术实现学术成果全周期追溯，将研究生开题报告、实验数据、论文草稿、同行评审意见及最终成果等关键环节上链存证，并采用智能合约自动校验学术规范性，在论文投稿时系统自动触发合约，通过比对链上历史版本与星际文件系统（interplanetary file system，IPFS）存储的原始数据，识别是否存在数据篡改或剽窃行为[13]。

2 博士培养模式创新的三维路径探索

2.1 知识整合维度：构建纵向深化和横向拓展的知识体系

2.1.1 纵向深化的“基础—特色—前沿”课程结构

基于知识生产模式Ⅱ理论，纵向课程结构的核心在于构建“基础—特色—前沿”梯次递进内容体系，通过学科知识的垂直整合，突破传统医学教育的碎片化困境。基础层聚焦构建跨学科核心课程，如系统生物学课程通过融合分子生物学与复杂系统理论，采用从基因调控网络到器官功能多尺度分析方法，培养博士生对生物系统层级间相互作用及涌现特性的整体认知能力。特色层以临床问题为导向设计模块化课程，如浙江大学医学院基于“器官系统＋临床问题”双轴整合模式，构建了由8个模块组成的课程体系，每个模块持续8周，整合基础医学、临床医学、公共卫生及人文科学等40余门学科[14]。前沿层则强调动态知识注入，如约翰霍普金斯大学医学院“精准医学与转化科学前沿讲座”课程模块，聚焦精准医学领域的技术突破与临床实践难题，通过整合基础研究、临床诊疗与工程技术，构建“从实验室到病床”的动态知识体系[15]。这种三级结构是对“情境化知识建构”理念的实践回应，通过纵向深化形成从理论根基到创新前沿的完整知识链条。

2.1.2 横向拓展的“医学+X”跨学科培养结构

横向拓展的实质是构建跨学科协同培养框架，其核心在于构建动态适应性的培养生态而非简单的知识叠加，源于知识生产模式Ⅱ强调的“异质性主体协作”，通过知识整合、组织重构和制度供给予以支撑。例如，浙江大学探索构建本硕博贯通的多层次、跨学科、个性化课程体系，打造《未来医学》《医工结合与创新》等多门“医工信”交叉、“医文理”兼容的示范课程[16]；建立多学科导师组协同指导机制，要求博士生完成交叉学科课程并实施“主辅修制”，同时优化招生结构以吸引多元学科背景生源[17]。上海交通大学通过Med-X研究院构建“虚实结合”组织结构，推行首席教授负责制与分类考核制度，并依托“医工交叉研究基金”和“4+4+X”双博士项目实现科研与人才培养的双向驱动[18]。这些实践表明，横向拓展需突破学科壁垒，开发弹性课程模块，建立矩阵式管理体系，并完善分类评价体系以鼓励知识重组与相互转化。

2.2 培养机制维度：“医教研产”协同育人模式

2.2.1 医教协同：临床实践与科研能力的贯通培养

医教协同通过整合临床实践与理论教学，构建了“临床问题导向—科研反哺实践”的培养机制。例如，北京大学“5+3+3”科学家型医师培养模式[19]以“厚基础、宽知识、强能力、高素质”为特色，通过临床医学专业学位博士与专科医师规范化培训的有机衔接，建立了临床考核与科研标准双向绑定机制，实现了“临床诊疗—科研创新—教学管理”三位一体的复合型人才培养。哈佛大学“MD-PhD双学位项目”[20]要求入选者具备扎实的科研经历和学术潜力，前2年完成医学基础课程学习，中间3~4年开展实验室科研工作，最后2年回归临床进行轮转，并要求在培养过程中设计“临床问题导向”的转化研究项目，以培养兼具临床与科研能力的医师科学家。这种培养模式符合卡瑞乔胜任力模型中“临床

与科研协同发展”的核心要求，为复合型医学人才培养提供了新路径。

2.2.2　科教协同：转化医学平台的B2B全链条设计

科教协同依托转化医学的“B2B”模型（bench to bedside），构建基础研究、临床验证与产业转化的全链条协作平台。例如，国家转化医学中心（上海）通过“临床科学家驻点制度”[21]，要求基础研究人员参与临床查房，临床医生主导实验室项目设计，实现科研成果临床适配性提升。首都医科大学构建“交钥匙”孵化体系[22]，通过“成果遴选+技术服务+项目孵化”一站式全链条模式，整合临床需求与跨学科资源，建立标准化评价体系及医疗器械概念验证平台，解决医学成果转化率低、人才匮乏等难题，形成了“实验室—临床—产业”闭环。此类平台打破学科壁垒，具有知识生产模式Ⅱ“问题导向、跨学科协作”特征，有效弥合基础研究与临床实践的“死亡之谷”。

2.2.3　产教协同：医工融合联合体的构建

产教协同通过构建大学与产业的协同培养体系，推动理论创新、技术研发与临床需求精准对接，为博士生提供全链条的能力训练。以北京大学第三医院为例，其牵头成立的“北京学院路临床医学协同创新联盟”联合了18家高校、院所及企业，在高端医疗设备、人工智能等领域开展跨学科合作，形成了“临床提出问题—工科解决问题—方案回归应用”的闭环路径。模式系统性地将临床需求与理论技术供给相匹配，依托“双导师制”和40余个企业工作站，实现了从实验室到产业的实践贯通；通过“学院路科技周”等平台促进学科交叉和资源整合；构建了“平台课程+战略管理+创新实践”的课程体系，强化了技术创新能力与战略领导力。这种医工融合模式不仅加速了国产手术机器人等成果的转化，更培育出了兼具临床思维与工程素养的复合型拔尖创新人才。

2.3　价值塑造维度：强化医学人文素养培育

2.3.1　课程嵌入：结构化医学人文教育

医学人文教育的结构化嵌入需以系统性课程设计为核心，通过多模态教学手段实现人文价值的深度内化。以叙事医学为例，其本质在于重构医学生认知框架，使其从疾病解释者转变为疾痛意义的诠释者。这一过程遵循卡伦提出的“叙事能力三要素”理论，即关注（attention）、再现（representation）和归属（affiliation），通过文学文本分析训练共情能力，结合患者故事写作强化对疾病社会意义的理解。约翰霍普金斯大学医学院的课程创新体现了叙事医学与临床实践的结合，例如其跨学科项目“AfterWards”要求医学生在儿科轮转期间参与文学阅读、反思性写作及跨专业讨论，以培养同理心并缓解职业压力[23]。艺术疗愈课程的引入拓展了人文教育的实践维度。美国杜克大学开设“医学与艺术中的叙事”课程，通过视觉思维策略（visual thinking strategies，VTS）训练医学生的临床观察力；意大利罗马第一大学则将解剖学绘画与艺术鉴赏结合，探索人体结构的审美感知与医学诊断的关联性[24]。此类课程的价值不仅在于知识传递，更在于提升医学生的人文认知能力，使其在技术实践中保持对生命尊严的敬畏。

2.3.2　实践浸润：优化医学人文评价体系

医学人文价值的实践转化需建立可观测、可量化的行为导向机制。我国在住院医师规范化培训中采用客观结构化临床考核模式，设置“交流沟通”考站，要求考生完成病情告知、共情表达等任务，并由标准化患者和考官联合评分，此类设计将抽象伦理原则转化为具体行为准则。复旦大学上海医学院将健康扶贫纳入博士培养体系[25]，规定学生需在基层完成特定服务积分，例如，博士生需参与区域性慢病防控方案设计，并追踪实施效果，通过服务时长、干预成效等指标量化评价健康公平理念的实践转化。此类机制将人文关怀从个体诊疗提升至群体健康治理维度，实现医学社会价值的落地。

2.3.3　文化熏陶：沉浸式环境建设

医学人文素养的培育需依托物理空间与精神场域的双重熏陶。四川大学华西医院通过历史文物展陈、技术场景复原、患者书信展示及伦理案例模拟[26]，构建多维度的职业价值参照系，促使医学生从“技术执行者”向“生命守护者”转变。精神引领机制则通过榜样叙事强化价值内化。例如钟南山院士在抗疫主题讲座中以科学决策与人文关怀的平衡为例解析公共卫生政策中的价值权衡逻辑。此类文化熏陶将抽象伦理理论转化为可感知的职业叙事。当医学教育环境持续传递“生命至上”的核心叙事时，人文价值便从外部规约升华为内在职业信仰，最终实现医学人文素养的升华。

3　医学博士培养质量保障机制优化策略

3.1　建立全过程质量监测与预警机制

优化质量评价标准，构建包含知识、能力、价值维度的评价体系，突出跨学科融合、临床转化、问题解决、团队协作、人文素养等核心指标。采用多元化代表作认定方式，允许以授权专利、技术转化成果替代传统论文。例如，上海交通大学医学院明确

规定，博士研究生可凭借发明专利（需实现成果转化）或省部级以上科技奖项申请学位[27]。建立多主体协同评审机制，如由学术委员会评估理论创新性，临床专家组审核实践价值，伦理委员会审查社会效益。实施培养过程动态监测与预警机制，依托大数据技术构建培养质量追踪平台，对培养过程进行实时监测与风险预警，识别并分析培养过程中的异常状态，针对研究进度滞后、阶段性考核未通过、延迟毕业、伦理失范等风险实施分级预警，并通过个性化干预实现质量纠偏。完善学生分流机制，对在读博士生进行筛选和考核，对不适合继续攻读博士学位的学生进行博转硕分流或直接劝退。如复旦大学建立博士生资格考核制度，自2022年起实现全校一级学科各类博士生考核的全覆盖，并设置了100多个资格考试科目，提出每批次通过率不高于90%的“刚性”要求，在给博士生一定压力的同时，激励学生自我塑造和成长[28]。

3.2 创新学科交叉基金制度设计

聚焦破解传统科研资助的学科壁垒，建立“需求牵引—协同攻关—转化应用”全链条资助机制。如美国国家科学基金会（National Science Foundation，NSF）依托其交叉科学部，针对国家重大需求和世界重大科技前沿，组织开展“自上而下”的交叉科学战略研究和顶层设计，并且设置了专门的促进跨学科研究和教育（Interstate Network of Science Programs Integrating Research and Education，INSPIRE）计划，明确提出对学科交叉研究内容和申请团队的要求，聚焦学科交叉融合，培养交叉人才[29]。

上海交通大学通过设立交叉科研基金和研究生创新基金，构建了“项目+人才”双轨支持体系，对跨学科和交叉学科群中的博士生培养进行资金支持和扶助，还为交叉学科设立专门的博士学位点，并将其挂靠在与源学科基础理论相近的一级学科下进行成果统计和归属，给予其自由发展的空间[30]。中国国家自然科学基金委（National Nature Science Foundation of China，NSFC）医学科学部在面上基金项目设立“源于临床实践的科学问题探索研究”专项[31]，鼓励申请人从临床诊疗实践出发，基于临床发现的新现象或诊疗瓶颈，凝练出临床问题背后的关键科学问题，充分利用临床资源，桥接基础研究成果与临床实践的相互转化，鼓励开展学科交叉创新研究，为提升临床诊疗水平提供技术、方法或策略的科学支撑。

3.3 实施研究生导师动态评估机制

导师动态评估机制是保障培养质量的关键一环。要加强导师队伍建设，加大对中青年导师，特别是具有跨学科背景和素养的导师的培养与选拔力度，构建将新晋导师岗前培训、在岗导师定期培训及日常学习交流相结合的培训制度，提升导师带教能力[32]。需构建涵盖学术能力、指导效能、师德师风的多维度导师评价考核体系；强化过程评价，动态监测导师指导行为；建立“能上能下”的岗位调整机制，对存在指导不力、学术失范、培养质量不高等情形的导师，实施退出或转岗处理；推动评价结果与招生指标、科研基金申请、学科建设经费分配等资源配置联动，提升导师带教积极性，形成“以评促建”的良性循环。例如，上海交通大学医学院实施导师量化考核与动态管理，每3年对导师进行集中考核，指标体系涵盖科研产出、研究生培养质量及师德师风等方面。考核结果分为5级，特优者可获得招生倾斜，不合格者暂停招生资格，并设立补考机制督促整改[33]；南京医科大学则推行导师组年度考核，重点评估指导学生的时间投入、培养过程监管成效及学术支持力度，并将考核结果与职称晋升挂钩[34]；四川大学华西医院规定导师考核内容包括师德师风、学术成果、履职情况等，其中师德问题实行“一票否决”，考核结果直接与招生资格挂钩，每年8%～10%的导师因未达标被暂停次年招生，实现“岗位能上能下、指标动态配置”的弹性约束[35]。

4 结语

新医科建设推动医学博士培养体系发生深刻变革，这种变革是知识生产模式与研究生教育系统的协同演进过程。面向未来，培养体系改革重点在于构建弹性化学科组织架构；动态调整课程内容以对接前沿需求；完善“临床需求—基础研究—产业转化”全链条培养机制，提升解决实际问题的能力；将人文素养考核嵌入临床实践评价体系，建立技术能力与人文关怀并重的综合评价标准。这些改革举措的推进，需要政策支持、资源投入与制度创新的协同发力，通过持续优化医学博士培养体系，为健康中国战略输送兼具创新能力、实践本领和人文情怀的高层次医学人才。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 张晋：研究设计、撰写论文；秦永杰、樊宏孝：研究设计、撰写指导；何勇涛：总体设计把关、审订论文

参考文献

[1] Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, et al. Shifting paradigms:

from flexner to competencies [J]. Acad Med, 2002, 77(5): 361-367. DOI: 10.1097/00001888-200205000-00003.

[2] Gibbons M. The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies [M]. London: Sage Pub., 1994: 45-82.

[3] Purpura CA, Garry EM, Honig N, et al. The role of real-world evidence in FDA-approved new drug and biologics license applications [J]. Clin Pharmacol Ther, 2022, 111(1): 135-144. DOI: 10.1002/cpt.2474.

[4] 孙闽，陈志航，张洁，等. 新加坡医学创新人才培养模式分析及启示[J]. 中华医院管理杂志，2024，40(11)：855-861. DOI: 10.3760/cma.j.cn111325-20240618-00498.

[5] Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health: background document to WHO-Strategy Paper for Europe [R]. Stockholm: Institute for Futures Studies, 1991: 1-69. https://core.ac.uk/download/pdf/6472456.pdf.

[6] 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)[J]. 营养学报，2020，42(6)：521.

[7] 梁珊珊，周智华，李成程，等. 1990—2019 年中国糖尿病疾病负担及发病预测分析[J]. 中国全科医学，2023，26(16)：2013-2019. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0009.

[8] Charon R. Narrative medicine: honoring the stories of illness [M]. Oxford: Oxford University Press, 2008, 2008: 67-88.

[9] Sapci AH, Sapci HA. Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review [J]. JMIR Med Educ, 2020, 6(1): e19285. DOI: 10.2196/19285.

[10] Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J, et al. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training [J]. Br J Surg, 2004, 91(2): 146-150. DOI: 10.1002/bjs.4407.

[11] Training Industry. AR, VR technology set to transform medical training [EB/OL]. (2022-06-23)[2025-03-05]. https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/ar-vr-technology-set-to-transform-medical-training/.

[12] Zhuang Y, Zhang L, Gao X, et al. Re-engineering a clinical trial management system using blockchain technology: system design, development, and case studies [J]. J Med Internet Res, 2022, 24(6): e36774. DOI: 10.2196/36774.

[13] 周婕，刘海涛. 区块链技术在高校科研诚信建设中的应用探索[J]. 农业图书情报学报，2020，32(8)：34-39. DOI: 10.13998/j.cnki.issn1002-1248.2020.08.19-1166.

[14] 方向明，韩魏，许士琪，等. 迭代创新赋能新时代高层次复合型临床医学人才培养：以浙江大学医学院为例[J]. 协和医学杂志，2022，13(1)：9-12. DOI: 10.12290/xhyxzz.2021-0718.

[15] Fast Facts on Precision Medicine [R/OL]. (2024-01-01)[2025-01-28]. https://www.hopkinsmedicine.org/inhealth/research/facts.

[16] 浙江大学以“三个聚焦”探索“医学+”人才培养模式[EB/OL]. (2023-01-10)[2025-01-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6192/s133/s192/202301/t20230110_1038804.html.

[17] 龙小军，胡科鹏，宋章法. 基于医工交叉研究生人才培养模式的探索：以浙江大学为例[J]. 全科医学临床与教育，2024，22(1)：50-52，60. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.001.013.

[18] 刘献君. 学科交叉是建设世界一流学科的重要途径[J]. 高校教育管理，2020，14(1)：1-7，28. DOI: 10.13316/j.cnki.jhem.20191231.001.

[19] 北京大学. 北京大学临床医学博士专业学位研究生教育综合改革试点方案[R]. 北京：北京大学医学部，2021.

[20] MedSchoolCoach. How to get into an MD-PhD program [EB/OL]. (2025-03-09)[2025-04-10]. https://www.medschoolcoach.com/md-phd/.

[21] 闻朝君，陈赛娟. 国家转化医学研究中心(上海)：转化医学国家重大科技基础设施[J]. 中国科学(生命科学)，2016，46(10)：1232-1234.

[22] 北京市促进科技成果转化议事协调联席会办公室. 北京市贯彻落实《中华人民共和国促进科技成果转化法》与《北京市促进科技成果转化条例》(第一期)推动国际科技创新中心建设的典型案例汇编[R]. 北京：北京市促进科技成果转化议事协调联席会办公室，2021：41-43.

[23] Columbia University. Master of science in narrative medicine [EB/OL]. (2024-11-01)[2025-03-27]. https://www.topuniversities.com/universities/columbia-university-school-professional-studies/postgrad/master-science-narrative-medicine.

[24] Ferrara V, Santis SD, Staffoli C. Art and medicine: from anatomic studies to visual thinking strategies [J]. Senses & Sciences, 2015, 2(2): 40-44. DOI: 10.14616/sands-2015-2-4044.

[25] 复旦大学：“行走在大山深处的白衣天使”：博士生医疗服务团健康帮扶志愿服务项目[EB/OL]. (2024-01-03)[2025-03-23]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jjyzt_2022/2022_zt04/dianxing/xiangmu/gaoxiao/zhishu8th/202401/t20240103_1097699.html.

[26] 王军. 让历史“说话”：打造“五个一”特色院史文化品牌[EB/OL].(2024-11-04)[2025-03-23]. https://www.wchscu.cn/news/learn3/83511.html.

[27] 上海交通大学医学院. 临床医学博士专业学位授予标准[S]. 上海：上海交通大学，2023.

[28] 陈焱. 2025 新政：高校博士淘汰大变局，严进严出成常态[R]. 上海：复旦大学研究生院，2024.

[29] 杨佳琪，李文聪，冯奇，等. 英美科学资助机构资助学科交叉的机构设置、协作机制及其启示[J]. 中国科学基金，2021，35(4)：657-662. DOI: 10.16262/j.cnki.1000-8217.2021.04.016.

[30] 张茂聪，窦新宇. 我国高校交叉学科管理制度体系构建：生成逻辑、功能界定与维度设计[J]. 高校教育管理，2023，17(1)：22-34. DOI: 10.13316/j.cnki.jhem.20230103.009.

[31] 国家自然科学基金委员会医学科学部. 2024 年度面上项目专项“源于临床实践的科学问题探索研究”指南及注意事项[R]. 北京: 国家自然科学基金委员会, 2024.

[32] 曾硕，于海伟，贺涛，等. 军医大学“七位一体”医学研究生教育质量保障体系建设路径研究[J]. 中华医学教育探索杂志，2023，22(8)：1151-1154. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20210711-01374.

[33] 上海交通大学医学院. 上海交通大学关于落实研究生指导教师立德树人职责的规定[EB/OL]. (2019-04-01)[2025-02-11]. https://www.shsmu.edu.cn/yjsy/info/1016/3367.htm.

[34] 南京医科大学. 南京医科大学实施拔尖创新人才培养新机制[EB/OL]. (2022-09-14)[2025-02-11]. http://jyt.jiangsu.gov.cn/art/2022/9/14/art_57813_10604360.html.

[35] 四川大学华西医院. 精选聘任+动态调整 打造一流研究生导师队伍[EB/OL]. (2024-11-19)[2025-03-31]. https://www.wchscu.cn/news/learn3/83575.html.

（收稿日期：2025-04-24）
（本文编辑：邬小梅）