

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

方向明，韩 魏，许士琪，阮恒超，陈 磊，杜 悅，徐凌霄，俞 方，夏标泉

浙江大学医学院，杭州 310058

通信作者：方向明，E-mail：xmfang@zju.edu.cn

【摘要】新型冠状病毒肺炎疫情凸显了复合型医学人才缺乏的现状，纵观世界医学教育发展史，高层次复合型医学人才的培养愈发紧迫。锚定加快建设世界重要人才中心和创新高地的战略目标，本文以浙江大学医学教育为例，聚焦与探索新时代高层次复合型临床医学人才的培养模式，包括：（1）优化“非医本科、八年一贯、两段完整”的医学博士培养模式，创新临床医学课程体系；（2）创建临床医学博士后培养体系，整合优质人才和医疗资源的结构与布局，打造高品质学科交叉背景的师资队伍和创新策源地，不仅强化住院医师岗位胜任力和前沿交叉领域开拓潜力，而且保障高层次复合型临床医学人才的可持续发展。培养模式、课程体系、师资队伍和临床教学基地系列改革建设，迭代创新服务于面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康的新时代复合型高层次人才强国的战略。

【关键词】医学教育；八年制；临床医学博士后；高层次复合型人才

【中图分类号】 R-05；G64 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2022)01-0009-04

DOI： 10.12290/xhyxzz.2021-0718

Iterative Innovation Empowers the Training of High-level Interdisciplinary Medical Talents in the New Era: Experiences from School of Medicine, Zhejiang University

FANG Xiangming, HAN Wei, XU Shiqi, RUAN Hengchao, CHEN Lei, DU Yue, XU Lingxiao,
YU Fang, XIA Biaoquan

School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

Corresponding author: FANG Xiangming, E-mail: xmfang@zju.edu.cn

【Abstract】 COVID-19 highlights the lack of interdisciplinary medical talents. The international history of medical education shows the urgent need of high-level interdisciplinary medical talents. Anchoring the goal to develop a global center of talents and highland of innovation, this article takes medical education of Zhejiang University as an example, focusing on and exploring the training mode of high-level interdisciplinary medical talents in the new era. It includes: firstly, optimizing the training mode of eight-year program for medical doctors with non-medical bachelor degree followed with complete education for a medical doctorate that innovates the curriculum system of clinical medicine; secondly, creating the training system of postdoctor of clinical medicine and integrating medical resources that include high-quality talents and health care system, in order to build a high-quality teaching staff with a interdisciplinarity background and innovative bases. It not only strengthens the residents' competency and frontier creativity, but also ensures the sustainable development of interdisciplinary medical talents. The reform of training mode, curriculum system, teaching staff and clinical teaching bases all contribute to the goal of building a country with interdisciplinary talents that serve the frontier of science and technology in the world, the major needs of the country and people's health in the new era.

[Key words] medical education; eight-year program; clinical postdoctoral trainee; high-level interdisciplinary talents

Med J PUMCH, 2022, 13(1):9-12

医学教育是卫生健康事业发展、临床医学人才培养的重要基石。2020年突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情在全球范围内广泛传播，使得医学教育工作者不得不反思当前医学人才培养中的短板，尤其是高层次复合型临床医学人才的匮乏。《国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见》（国办发〔2020〕34）提出，应加快高层次复合型医学人才培养，健全以职业需求为导向的人才培养体系，设置交叉学科，促进医工、医理、医文学科交叉融合^[1]；推进“医学+X”多学科背景的复合型创新拔尖人才培养；推进基础与临床融通的整合式八年制临床医学教育改革，加大政策保障力度，支持八年制医学专业毕业生进入博士后流动站；开展医师科学家培养改革试点；加强与国际高水平大学、科研机构的交流合作，培养具有国际视野的高层次拔尖创新医学人才。2021年9月27—28日，中央人才工作会议上，习近平总书记鲜明地提出“加快建设世界重要人才中心和创新高地”的重要战略目标，要面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康深入实施新时代人才强国战略^[2]。

本文以浙江大学医学教育为例，剖析新时代医学人才战略导向，聚焦高层次复合型临床医学人才的需求，秉承巴德年院士“非医本科、八年一贯、两段完整”的“4+4”医学生培养模式和强化岗位胜任力的临床医学博士后思想模式，优化医学博士生培养模式，创新临床医学课程体系；深化医教协同，创建临床医学博士后培养体系；加强基础与临床的深度融合，在临床基地中拥有一批多学科交叉的师资队伍，通过课程体系、培养模式、师资队伍建设，迭代创新赋能新时代高层次复合型临床医学人才培养。

1 优化临床医学培养模式，创新临床医学课程体系

医学教育是卫生健康事业发展的重要基石，面对健康中国战略的新任务、世界医学发展的新要求，我国医学教育还存在人才培养结构亟需优化、培养质量亟待提高、医药创新能力亟待提升等问题。以智能化为核心驱动力正在重塑全球产业供应链和创新格局，高层次复合型医学人才的培养日益成为科技、健康和教育的关键推动力。

1.1 以多学科背景为基石，优化临床医学培养模式

浙江大学医学院深入考察世界一流医学院校的高层次医学人才培养模式，反思医学教育中存在的问题，认识到目前我国的医学教育模式中，生源主要为高中毕业生，进入医学院后接受专业的医学教育，导致医学生的知识面较窄，缺乏创新性。而美国的医学教育招生对象是取得学士学位的本科毕业生，对多学科背景的学生进行医学专业培训，更易培养出高层次精英医学人才。因此，基于我国医学教育现状，浙江大学创建了“非医本科、八年一贯、两段完整”的“4+4”医学生培养模式，并于2005年开设了浙江大学八年制医学专业，以时任医学院院长巴德年院士的名字命名为“巴德年医学班”。前4年依托浙江大学竺可桢学院培养，可自主选择文、理、工等非医本科专业，本科毕业后进入医学院完成后4年的医学学习。“4+4”医学生培养模式，既不同于美国医学的本科后教育，又有别于国内其他院校的八年制医学专业，学生入学即带有“临床医学八年制”的标签，有明确的自我定位和未来规划，在大学本科阶段可以自主选择非医专业，在自然科学、人文社科等方面得到良好的熏陶和专业训练，同时需完成医学预修课程的学习，经历严格的淘汰机制，达到医学院的入学标准后才能顺利进入医学院。为进一步强化八年制学生的原始创新能力和国际竞争力，2019年创设生物医学专业（八年制特选）试点班，面向八年制前4年选拔优秀本科生就读生物医学专业，依托浙江大学爱丁堡大学联合学院的国际化优质教育资源，培养兼备科学研究能力和创新批判精神的临床医学科学家。

1.2 以模块课程为核心，创新临床医学课程体系

浙江大学八年制医学教育基于大健康、大卫生新理念，加强课程的整体规划和顶层设计，建成了一套高度整合、基础临床贯通、实践深度融合的模块课程体系，并将家国情怀、思想政治、医学职业素养、医学伦理、科研诚信等人文素质课程贯穿八年制医学人才培养全过程，着力培养医学生“珍爱生命、大医精诚”的救死扶伤精神。模块课程体系由“模块化课程”和纵向课程组成。“模块化课程”以人体系统为基础，围绕临床案例，以PBL（problem-based learning）为驱动，将基础、临床、公共卫生、人文等40多个相关学科高度整合。课程由8个模块组成，每个模块持续8周，包含2~3个器官系统。PBL采用经典的

“双阶段、七步走”方式，驱动一周的学习主题，贯穿“模块化课程”全程，约占总课时的15%。纵向课程包括行医学、遗传学、公共卫生学、伦理学、医学信息学等，与“模块化课程”交叉融合，形成网络。其中最具特色的是行医学（Doctoring）。行医学课程打破传统诊断学的范畴，把诊断学的理论基础知识、临床基本操作技能与医学人文、医学心理、医学伦理、疾病预防与治疗进行有机结合，课程持续3个学年，采用螺旋式上升的渐进式设计，利用标准化病人、小班研讨等形式，将学生视野从单一疾病的诊疗扩大至大健康全局，有效培养了批判性思维、医学伦理、人文社会等综合职业素养^[3]。大力践行线上线下、课内课外相结合的翻转课堂，构建智能医学教育新形态，充分发挥学科交叉融合的“催化剂”效应。

浙江大学通过优化“非医本科、八年一贯、两段完整”的医学博士培养模式，促使多学科与医学交叉融合，创新临床医学课程体系，充分激发学习动力、创新思维和创新能力，让学生基于临床问题，迸发出创新的科研思维火花，一批复合型创新临床医学人才脱颖而出，创造出多学科融合的卓越成绩和科研成果。例如，杜雨梦建立高通量干扰素筛选平台研制流感疫苗，以第一作者在*Science* 发表了原创性论著^[4]；周全首次揭示干扰素保护巨噬细胞逃逸细菌毒素攻击的机制等，以第一作者在*Nat Immunol* 等杂志发表了原创性论著^[5-6]。针对重点用人单位对我校八年制医学毕业生的满意度调查（图1）发现，以多学科交叉融合培养出的复合型创新医学人才拥有服务国家和社会的杰出能力。

2 创建临床医学博士后培养体系，打造高品质学科交叉背景的师资队伍和创新策源地

2.1 创建临床医学博士后培养体系，强化住院医师岗位胜任力和前沿交叉领域开拓潜力

2015年经人社部发文开展项目试点，全国博士后管委会批准，以巴德年院士为主任委员的临床医学博士后专家委员会为浙江大学临床医学博士后项目制定了方向目标，深化医教协同，强化顶层设计，并成立以分管校长和医学院院长为主任、学校人事处长、省级卫生行政部门负责人和7家附属医院一把手为委员的临床医学博士后管理委员会。根据学校战略定位，出台《临床医学博士后管理办法》《浙江大学临床医学博士后培养内容与标准》等制度和政策，临床医学博士后工作纳入医学院及附属医院“十三五”和“双

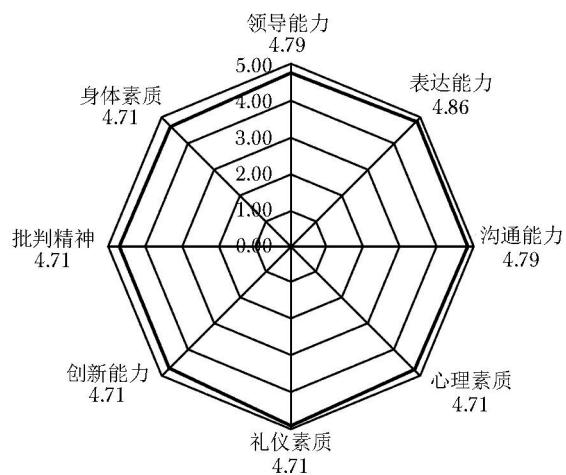


图1 用人单位对浙江大学医学院八年制医学毕业生各项能力的满意度评分

一流”建设规划^[7]。

遵循“高标准、严要求、强保障”原则，充分利用综合性大学和7家国家级住院医师规范化培训基地优质资源，搭建岗位胜任力为导向的CGL（competence guide learning）课程与实践体系，包括“线上”“线下”人文、教学理论与教学方法和基础创新能力等通识课程、危机资源管理虚拟仿真课程、临床思维课程、每周1次多学科交叉MDT（multi-disciplinary team）等。通过全程导师制和3年的强化/个性化训练，测定诊疗水平、医学知识、基于实践的自我提升、沟通能力、职业道德和团队协作救治能力6项岗位胜任力，研究结果表明，临床医学博士后其中4项能力明显优于同期普通住院医师（ P 均 <0.05 ，图2）^[8]。新型冠状病毒肺炎疫情期间，全体临床医学博士后坚守医者初心，奋战一线、敬业奉献，参与编写《新冠肺炎防治手册》、新型冠状病毒疫苗研发等，并荣获“中国五四青年集体奖章”。在多学科交叉领域，借助浙江大学研究型综合性大学平台，临床医学博士后充分发挥临床医学八年制前4年“非医本科”的优势，注重跨学科发展，如生物工程学结合形态学和血流动力学的心脏瓣膜设计、可应用于眼科疾病诊疗的新型高分子材料、诱导骨骼肌肉组织再生的水凝胶材料等，取得了丰硕成果。出站博士后用人单位回访满意度高，受到CCTV、人民日报、学习强国、都市快报等多家媒体关注，社会反响强烈。全国博士后管理委员会办公室亦发文，肯定了项目5年来取得的成绩和累积的经验。

2.2 打造高品质学科交叉背景的师资队伍和创新策源地，保障高层次复合型临床医学人才的可持续发展

借鉴世界高水平大学教师聘任的成功经验，将临

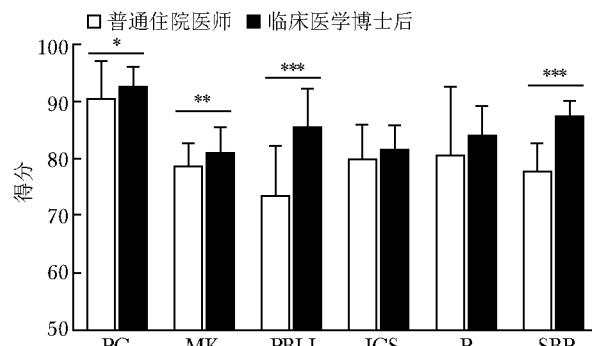


图2 普通住院医师与临床医学博士后6项岗位胜任力测试得分比较^[8]

PC: 诊疗水平; MK: 医学知识; PBLI: 基于实践的自我提升; ICS: 沟通能力; P: 职业道德; SBP: 团队协作救治能力; * $P<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$

床教师队伍建设作为基础工作，创新浙江大学医学院与附属医院“双岗双聘”的人才聘用制度，激发协同创新活力，协力围绕保障人民生命健康科研和临床转化攻关，突出需求导向和目标导向，深化医教协同、医工信交叉融合、产研融通，引导教师坚持做“大先生”，真研究问题、研究真问题，加快提升临床教学基地教师整体学术水平，着力构建一支“信念坚定、师德高尚、业务精良”多学科交叉的创新型师资队伍。该“双岗双聘”的人才聘用制度自2018年实施以来，不仅对推进一流医学学科、一流附属医院建设发挥了重要作用，且为高层次复合型临床医学人才培养打造了高品质学科交叉背景的师资队伍和创新策源地。依托“双岗双聘”培育的创新型导师团队，通过制订针对性的培养方案，设置面向临床实际问题的课题，注重临床医学博士后自主导向的科研实践能力提升，全程指导临床医学博士后培养，为其可持续发展注入多学科交叉的基因、前瞻性创新的洞察力和开阔的国际视野；在临床基地中同时牵头建设7个国家区域医疗中心，主动调整优质医疗资源的结构与布局，提升区域医疗技术、医学研究和医院管理水平，进一步保障了高层次复合型临床医学人才的可持续发展。

3 小结

浙江大学医学院秉承巴德年院士教育思想理念，坚持新时代医学校园培养大学生的四大目标（为了实现健康中国目标，培养好医生；为了促进国家医药卫生事业发展，培养科研攻关人才；为了使医学校、医学科研薪火相传，培养优秀教师；培养与医药卫生事业相关的其他人才），通过优化“非医本科、

八年一贯、两段完整”的医学博士培养模式和创新临床医学课程体系，培养了基础宽厚，知识、能力、素质俱佳，富有创新精神和创新能力的优秀临床医学博士生。创建临床医学博士后培养体系，整合优质人才和医疗资源结构与布局，改革建设师资队伍和临床教学基地，强化住院医师岗位胜任力，迭代创新激发优秀医学生前沿交叉领域开拓潜力和高层次复合型临床医学人才的可持续发展，回答了21世纪浙江大学医学院迈向世界一流医学院前列之问，走出了中国特色的临床医学人才培养之路！

作者贡献：方向明提出选题思路，撰写论文；韩魏、许士琪、阮恒超、陈磊、杜悦、徐凌霄、俞方、夏标泉负责查阅文献、补充材料、修订论文。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 国务院办公厅. 关于加快医学教育创新发展的指导意见 [EB/OL]. (2021-09-17) [2021-11-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-09/23/content_5546373.htm.
- [2] 新华社. 习近平出席中央人才工作会议并发表重要讲话 [EB/OL]. (2021-09-28) [2021-11-01]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-09/28/content_5639868.htm.
- [3] 赵丽娜, 徐凌霄, 韩魏, 等. 浙江大学临床医学八年制办学的探索与实践 [J]. 中国高等医学教育, 2020 (1): 1-2, 26.
- [4] Du Y, Xin L, Shi Y, et al. Genome-wide identification of anti-interferon functions in influenza A virus enabling rational vaccine design [J]. Science, 2018, 359: 290-296.
- [5] Zhou QD, Chi X, Lee MS, et al. Interferon-mediated reprogramming of membrane cholesterol to evade bacterial toxins [J]. Nat Immunol, 2020, 21: 746-755.
- [6] Hsieh WY, Zhou QD, York AG, et al. Toll-like Receptors Induce Signal-specific Reprogramming of the Macrophage Lipidome [J]. Cell Metab, 2020, 32: 1-16.
- [7] 陈磊, 陈韶华, 方向明, 等. 临床医学博士后培养的探索与实践 [J]. 中国高等医学教育, 2019 (4): 17-18.
- [8] Chen L, Chen SH, Fang XM, et al. Clinical Postdoctoral Train-ing Program: Exploration and Practice of Zhejiang University [J]. Zhongguo Gaodeng Yixue Jiaoyu, 2019 (4): 17-18.
- [8] Heath JK, Dine CJ. ACGME Milestones Within Subspecialty Training Programs: One Institution's Experience [J]. J Grad Med Educ, 2019, 11: 53-59.

(收稿：2021-10-31 录用：2021-11-23)

(本文编辑：李 娜)