

## 军医大学医学物理教学模式改革的探索与实践

曾召利, 屈学民, 文 峻

第四军医大学生物医学工程系数理教研室, 陕西 西安 710032

**【摘要】目的:**解决新形势下军医大学医学物理教学存在的主要问题,包括学科作用认识不足、课程体系单一、教学内容与医学结合不紧密、体现军事特色不够和管理严而不活等,激发学员的学习兴趣,提高教学质量,增强为军服务的能力。**方法:**提出了基于构建新课程体系、实施分层分级教学,加强实践教学、拓展网络教学和突出过程评价的教学模式。在课程体系中,突出“精、新、军、用”;在教学内容上实行分层分级教学;在教学方法与教学手段上,围绕“以问题为导向,以学生为主体”;在教学实践中,提出“一转变、二强调、三结合”;在考核方式上注重过程评价。**结果:**这种新的教学模式得到了学员的认可,95%的学员反映医学物理教学内容与实际问题结合紧密,体现了军事医学特色,教学内容难度适中,教学方法和手段灵活多样,现代教育技术应用合理,考核方式不唯考试成绩;学员在激发学习兴趣、培养创新思想、增强实践能力和服务部能力方面取得了显著效果。**结论:**应当促使教学管理部门、教员和学员充分认识医学物理在培养创新思维能力、动手实践能力方面的重要作用,建立一套适于军医大学的医学物理课程体系、教学模式和评价方法,提高课程的教学质量和增强学员的为军服务能力。

**【关键词】**医学物理;教学改革;创新思想;分层教学;过程评价

**【中图分类号】**G420

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2015)03-0424-05

## Exploration and practice of educational reform of medical physics in military medical university

ZENG Zhao-li, QU Xue-min, WEN Jun

Department of Mathematics and Physics, The Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China

**Abstract: Objective** To excite students' interest, improve the teaching quality and enhance the serving ability for the army by resolving the main problems of medical physics teaching in military medical university, including insufficient understanding of medical physics, simple curricular system, loose connection between teaching content and medicine, inadequate military feature and inflexible management. **Methods** A teaching model, based on new curricular system, stratified teaching, practice teaching, network education, and process evaluation, was presented in this paper. The new curriculum stressed the properties of goodness, novelty, military and practice. The stratified teaching was adopted to satisfy different subjects. The teaching process persisted in that the question was the core target and that the student was the main body. One transformation, two stresses, and three combinations were employed in the teaching practice. In addition, the process evaluation was emphasized in the final performance appraisal. **Results** This new teaching model had obtained the consensus of students. And 95% of students reflected that examination was not only focus on the score, and that teaching programs integrated tightly with the practice problems and embodied features of military medicine, with moderate difficulties of course, flexible teaching methods, reasonable application of the modern education technology. The new teaching model had obvious effect to stimulate interest, develop innovative thinking, and enhance ability of practice and serving ability for the army. **Conclusion** The teaching management departments, teachers, and students should be prompted to fully understand the importance of medical physics course in training the abilities of innovative thinking, practice ability. The curricular system, teaching model and evaluation methods, integrated with military medical university, should be built to improve the teaching quality and the serving ability for the army.

**Key words:** medical physics; educational reform; innovative thinking; stratify teaching; process evaluation

**【收稿日期】**2015-03-04

**【基金项目】**国家自然科学基金(61405247);教育部高等学校教学指导委员会教学研究课题(DWJZW201414xb)

**【作者简介】**曾召利(1981-),男,博士,讲师, Tel: 15091183785, E-mail: zengzl07@fmmu.edu.cn。

## 前言

军医大学是一支姓军为兵的特殊队伍,这支队伍要有精湛的医疗技术,既能适应军队卫勤保障工作,又能为人民提供全方位服务。同时,在国家安全形势与军事斗争形式日益复杂的新时期,军医大学也是培养新型高素质军事医疗复合人才、创新军事医学前沿理论和创建现代卫勤保障体系的重要基地,在推进中国特色军事变革中肩负着重要使命。医学物理是军医大学中面向大一学员开设的一门基础课程,它对构建学员全面的知识体系、培养学员创新思维能力<sup>[1-2]</sup>和为军服务能力具有重要作用。然而,传统的医学物理教学中存在很多不足,直接影响了学员的学习兴趣、创新能力和实践能力<sup>[3]</sup>。为此,对医学物理教学存在的问题进行了深入的思考和分析,探索了相应的改革思路,并将这些想法成功地应用到教学实践中,得到了同行和学员的一致认同,取得了较好的教学效果。

## 1 医学物理教学存在的问题

### 1.1 学员对学科的作用认识不足

医学物理是把物理学的原理和方法应用于人类疾病预防、诊断、治疗和保健的交叉学科。从物理学角度看,它是研究物质世界最基本结构、最普遍相互作用以及最一般运动规律的理论课程。从医学角度看,它是解释生物物理效应、生命运动规律以及医疗设备工作原理的应用课程。学习医学物理一方面可以帮助学员构建全面的知识体系;另一方面通过探究物理规律的思路 and 过程,对培养学员独立思考和创新思考的能力十分有益。虽然军医大学都将医学物理设置为考试科目,但课时较少,课程内容多、体系完整,学习难度较大。调查表明,学员抱怨医学物理课程进度太快、理论较深,认为学完此课程后,无法将力、热、声、光、电及原子物理等各部分联系起来。大部分学员认为这门课程的内容与后续医学课程相关性小,对以后临床工作及服务部队帮助不大,因而学习的主动性和积极性不高。

### 1.2 课程体系建设不够全面

军医大学的医药类专业较多,包括临床医学、口腔医学、航空医学、生物技术、药学、预防医学、营养学、心理学、护理学、生物医学工程及全科医疗等,除了生物医学工程开设大学物理外,其余所有专业均学习医学物理。但是,长期以来所有专业的医学物理课程都采用相同的课程体系,相同的教材、教学目

标、教学内容、教学方法和考核标准,而没有根据各专业的学科特点及学员的工作实际在课程体系上进行合理的侧重和优化。课程体系单一,课程内容多而全,一方面加大了课时少与课程内容多的矛盾,另一方面不能结合学科特点开设学员感兴趣的富有学科特色的教学内容及前沿讲座,这也是导致学员学习兴趣不高的原因之一。特别是,由基层部队生长学员组成的全科医疗专业,该专业的大部分学员在高中阶段学习成绩不好,基础知识较差,独立学习能力较弱,让这部分学员采用相同的课程体系和考核标准显然不太合适,学员们也反映课程难度大,学习效果差。

### 1.3 教学过程与医学结合不够紧密

在军医大学开设医学物理课程,其教学目标不是要学员学习复杂的物理理论、数学计算及公式推导,而是要让他们掌握物理知识框架、清楚物理概念、领阅物理思维以及学习研究方法<sup>[4-6]</sup>。更重要的是,要知道医学与物理学之间千丝万缕的联系,会将物理学的理论、原理和方法应用到医学的临床诊断、疾病治疗及康复保健等。物理学在医学中的应用很多,如激光的热效应、光化效应及成像技术在伤口缝合、消融整形及组织成像等方面的应用;磁场的生物效应在促进细胞生长、核磁成像及促进微循环等方面的应用等上面。但是,目前医学物理的课程主要还是侧重于物理知识的传授,教学中物理与医学相结合的专题不多,应用物理原理解释医学问题的范例较少,教学内容与医学联系不够紧密。

### 1.4 教学内容体现军事特色不够

军医大学与普通医科大学不同,它既是培养高素质医学人才的摇篮,同时还被赋予了特殊的使命,那就是姓军为兵、服务部队。因此,医学物理的教学过程还需体现军事特色。特别是航空医学与预防医学等与军事紧密联系的学科专业,在教学内容中应该突出医学物理与空军卫勤装备、陆航卫勤保障及三防卫勤知识的结合与应用。比如,开设高空制氧装备原理专题、飞行员生命特征参数实时监测系统专题、电磁武器专题、核辐射效应及其危害与防护专题等。然而,由于课程体系单一,培养目标缺乏专业特色,也没有考虑学员工作以后的岗位需求,因此医学物理的教学内容体现的军事特色不够,对学员为军服务能力的培养也不够。

### 1.5 管理相对严格,学员思维不够活跃

军医大学的学员角色具有双重性,他们是学生

也是军人,是军官又是士兵,因此军医大学对学员的管理是按照基层部队的标准,实行严格的军事化管理<sup>[7]</sup>。一切行动听指挥,吃饭、上课、睡觉、训练和公差等都统一行动、整齐划一,这种严格的管理体制能够磨练学员的意志,增强学员之间的感情,培养他们不怕苦、不怕累、勇于奉献的精神。但是,受这种严格氛围长期潜移默化的影响,学员们习惯了服从,因此在课堂上往往表现不够活跃,思维不够灵活,也不敢挑战教员的权威。“教”与“学”地位的不对等,加大了教员与学员之间的距离,降低了教学效果。

## 2 具体改革措施

### 2.1 基于培养目标要求,构建新的课程体系

医学物理的新课程体系建设思路,一是要适应军队医科院校人才培养的模式和特点,结合专业 and 部队需求,建立集知识传授、研究方法、动手技能和军事应用为一体的课程体系,强调理论、原理的应用性和实践性;二是要合理解决学科专业多、学员知识基础不平衡,课程内容多、学时少的矛盾。

按照教育部医药类专业物理课程教学基本要求,结合我校研究型军医大学学校定位、军事以及军事医学需求,对医学物理进行了详细、系统的课程体系建设,包含课程理念、课程设计思想、课程评价、学习策略、知识与技能目标、情感态度与价值观目标等方面,强调以学生为主体,教员为主导教学的理念,

全程渗透素质教育、创新教育和个性化教育思想,更加突出学生解决问题能力,形成了突出“精、新、军、用”的医学物理课程体系和具有基础、应用、实践三个层面的培养模式。

新的课程体系充分考虑了物理学最新研究进展和物理学原理在医学与军事上的应用,增强了医学临床应用与军事特色。根据教学对象的专业特点,在教学内容上按需求进行了调整,加强了近代物理基础、原子核与放射性、X射线与断层成像;优化了力学、电磁学和光学等经典内容;增加了生物力学、物理因子生物效应、热力学与生命过程、核辐射效应及防护专题;将生物物理、非线性动力学、等离子体应用、激光医学应用、军事卫勤装备技术等相关知识内容作为学生课后扩展教学内容;同时,为全校医学生开设了物理学史、医用声学、血液流变学、医学生物材料、医疗仪器导论等选修课,其目的在于拓展学员知识面,激发创新意识。

### 2.2 针对学科专业特点,实行分级目标教学

医学物理学的教学对象包括临床医学、口腔医学、航空医学、生物技术、药学、预防医学、营养、心理及全科医疗等。不同学科专业的培养目标不同,不同层次、不同知识基础的专业教学内容与重点不同,依照新建立的医学物理课程体系,采用表1的层次化结构,针对不同的专业特点,实施分级分层目标教学。

### 2.3 结合课程内容,加强实践环节

表1 不同专业《医学物理学》课程重点划分

Tab.1 The emphasis of medical physical course for different majors

Majors	The key elements of objective teaching course
Clinical medicine	Biomechanics, fluid mechanics, acoustics, electromagnetic field, X-ray and tomography, quantum mechanics, nucleus and radioaction, nonlinear dynamics, medical laser, plasma
Stomatology	Biomechanics, acoustics, electromagnetic field, X-ray and tomography, quantum mechanics, nucleus and radioaction, nonlinear dynamics, medical laser, biomedical materials
Aeromedicine	Biomechanics, fluid mechanics, acoustics, gas kinetics, thermodynamics, electromagnetic field, X-ray and tomography, nucleus and radioaction, nonlinear dynamics
Preventive medicine	Biomechanics, fluid mechanics, acoustics, thermodynamics, electromagnetic field, nucleus and radioaction, medical laser, radiation effect and protection
Pharmacy	Biomechanics, fluid mechanics, gas kinetics, thermodynamics, electromagnetic field, X-ray and tomography, physical agent and biological effect
Biotechnology	Biomechanics, fluid mechanics, gas kinetics, thermodynamics, electromagnetic field, X-ray and tomography, physical agent and biological effect, quantum mechanics
General practice	Biomechanics, fluid mechanics, thermodynamics, melectromagnetic field, physical agent and biological effect

医学物理基础课的一个重要教学目标是要培养学生独立学习、创新思考和解决问题的能力。包括:观察能力、建立数理模型的能力、分析实际问题中物理原理的能力、利用原理进行技术创新的能力、实践

动手能力以及终身学习的能力等。为此,结合医学物理课程内容,加强和创新了医学物理实验的实践环节,在实验室软硬件建设、实验课教学模式及方法、课外科研实践等方面进行了探索和实践,并已成



为我校对学员进行实验方法和实验技能训练、创新能力和科学态度培养的重要基地。

#### (1) 增大投入, 加强实验室建设

在学校的大力支下, 医学物理的实验设备和环境得到了极大改善, 通过“211 工程”项目和总参谋部专项拨款, 增添了核磁共振、光电效应、光谱实验、弦振动、放射性检测、超导等设计型实验和传感器综合实验, 现拥有设备 600 余台(套), 可开设包含力学、热学、声学、光学、电磁学、近代物理、医学相关实验、物理仿真实验、物理演示实验在内的 130 余项实验。

#### (2) 丰富实验教学内容, 注重学生创新能力培养

为提高学生的创新能力, 我们坚持以学生为主体, 提出了“一转变、二强调、三结合”的实验教学模式<sup>[8-11]</sup>。“一转变”是指一般验证性实验向综合性、设计性实验转变, 增加了设计性及综合探索性实验的比例。“二强调”是指强调实验的学生自主性, 强调实验的灵活创新性。实验过程中, 通过引导学生讨论、检索、分析、设计及使用相关技术, 独立或团队协作完成实验内容, 教员只担当激励者和引路人的角色; 除了实验教材上的实验内容, 学员可根据自己的兴趣, 设计与本实验相关的其他实验内容, 不限定实验方法和结果, 只需如实填写实验现象和结论。“三结合”是物理技术与临床应用相结合、物理原理与军事应用相结合、必做实验与选做实验相结合。开设核磁共振原理与医学成像相结合的实验专题、超声多普勒效应与医学成像相结合的实验专题、激光热效应、干涉效应与肿瘤治疗及成像相结合的实验专题、电磁原理与生物效应相结合的实验专题等, 学员可根据兴趣及专业特点进行选取。

#### (3) 结合实验教学, 开展课外科研训练

课外科研是培养学员科研思维和应用能力, 提高综合素质, 造就创新型人才的重要途径。提早进入课题研究, 能够激发学员的创新意识, 增强学习兴趣, 提高教学效果, 为后续课程提供学习动力。在医学物理实验教学中, 我们以教研室的科研需求为牵引, 在实验室中开辟专区, 提供实验条件和科研平台, 鼓励学员积极参与相关科研活动。同时, 积极组织学员参加全国大学生建模竞赛、“八一杯”大学生科技创新大赛等, 为培养和锻炼学员的创新实践能力提供更大的舞台。

### 2.4 利用网络平台, 拓展教学空间

随着网络技术的不断发展, 网络课和信息化教学已成为自主学习、立体教育、师生交流、知识拓

展和内容测试的重要手段<sup>[12-14]</sup>。为配合医学物理课程体系建设与教学改革, 我们建设了课程内容丰富, 体系结构合理, 表述形式多样, 信息量大、资料全的网络信息资源。主要包括: (1) 电子教材, 电子教材充分展示了教学内容的横向联系和纵向应用等各方面信息, 是课堂教学的有益补充; (2) 网络课程视频, 为弥补大班上课的不足, 医学物理网络课程按照教学进度, 录制了与教员上课同步的视频录像, 以方便学员复习使用; (3) 立体化教学环境, 科学地运用网络和多媒体技术, 精心设计制作了大量图片、动画、视频和音频等内容, 将教学内容与教学方法及教学手段和谐地融为一体, 构建立体化的教学环境; (4) 网络实验, 开设医学物理网络实验, 可使医学物理课程更为完整, 学员通过实验模拟操作, 可培养其基本实验技能, 加深对物理原理的理解。

### 2.5 改革考核方式, 突出过程评价

课程考核是教学评价体系的主要内容, 也是教学过程的重要环节<sup>[15-16]</sup>。为了避免应试教育的倾向, 我们积极探索了以素质教育为核心的课程考核模式, 进行了突出过程评价的系列改革, 将考核的焦点放在思想、方法的形成, 以及解决实际问题的能力等方面。具体措施包括: (1) 将总结论文纳入考核环节, 针对物理学科应用性强的特点, 设立科学小论文, 讨论相关的应用性问题, 并将小论文的写作作为考核的一个部分, 计入课程总成绩; (2) 将学习报告纳入考核环节, 针对某一物理原理, 安排学生, 查阅资料, 制作幻灯, 利用课余时间进行答辩, 组织科室教员进行观摩, 对报告内容、幻灯制作、语言表达等进行全面评价, 并计入课程总成绩; (3) 组织学生参加全国、全军的相关竞赛, 对参加及获奖的同学, 在课程考核时给予适当加分。以上考核环节不求多、不求全, 但求精, 在不增加学员额外负担的前提下, 通过教研室及教员的精心设计、合理组织, 形成一种注重学员实践能力、创新能力和学习过程的考核评价方式。

## 3 改革效果

两年来的教学改革研究与实践表明, 医学物理的改革激发了学员的学习兴趣和热情, 增强了学员对物理概念和原理的理解, 促进了学员创新思维和实践能力的培养。在一年一度的教学测评中, 95% 学员反映医学物理教学内容与实际问题的结合紧密, 体现了军事医学特色, 教学内容难度适中, 教学方法

和手段灵活多样,现代教育技术应用广泛,考核方式不唯考试成绩、注重过程评价和综合素质,整体教学质量高、效果好。用学员自己的语言来描述:“看到所学的物理知识能解决那么多医学、临床的实际问题,非常有学习动力和自豪感”。

#### 4 结语

通过分析军医大学医学物理教学中存在的主要问题,提出了基于构建新课程体系、实施分层分级教学,加强实践教学、拓展网络教学和突出过程评价的教学模式,实践表明,新的教学模式得到同行和学员的一致认同,学员在激发学习兴趣、培养创新思想和增强实践能力等方面取得了显著效果。

#### 【参考文献】

- [1] 高琴,李伟正,谭娟,等.医学生医工结合创新能力培养模式探析[J].中华医学教育杂志,2014,34(1): 41-43.  
Gao Q, Li WZ, Tan J, et al. A medical education study on cultivation model of creative talents of reconciliation between medicine and engineering [J]. Chinese Journal of Medical Education, 2014, 34(1): 41-43.
- [2] 荆彦锋,李瑞芳.医学物理学教学改革思考与实践[J].中华医学教育杂志,2006,26(3): 30-32.  
Jing YF, Li RF. Thought and practice of teaching reform of medical physics in medical college [J]. Chinese Journal of Medical Education, 2006, 26(3): 30-32.
- [3] 许标,朱渊,郑尚彬,等.浅议地方医学院校物理教学的现状及改革[J].数理医药学杂志,2010,23(4): 503-504.  
Xu B, Zhu Y, Zhen SB, et al. On physics educational status and reform in local medical colleges [J]. Journal of Mathematical Medicine, 2010, 23(4): 503-504.
- [4] 唐笑年,张成宝,付大伟.八年制医学生大学物理教学探索与实践[J].中华医学教育杂志,2011,31(3): 373-375.  
Tang XN, Zhang CB, Fu DW. The exploration and practice of college physics teaching for eight-year medical students [J]. Chinese Journal of Medical Education, 2011, 31(3): 373-375.
- [5] 梁寒冰.基于相似性原理的物理规律教学探讨[J].中华医学教育杂志,2011,31(3): 389-391.  
Liang HB. Teaching strategies of medical physics based on the principle of similarity[J]. Chinese Journal of Medical Education, 2011, 31(3): 389-391.
- [6] 章新友.中外医学教育背景下的物理教学比较分析[J].大学物理,2011,30(8): 51-54.  
Zhang XY. Comparing and analyzing the physical teaching in Chinese and overseas medical education [J]. College Physics, 2011, 30(8): 51-54.
- [7] 叶滢.浅谈优化军校学员的不良情绪[J].南昌教育学院学报,2013,28(4): 138-139.  
Ye Y. Optimization of cadet bad mood in military academy [J]. Journal of Nanchang College of Education, 2013, 28(4): 138-139.
- [8] 钟双英,刘崧,戚小平,等.以临床应用为导向的医用物理设计性实验教学研究[J].大学物理实验,2013,26(2): 113-114.  
Zhong SY, Liu S, Qi XP, et al. Investigation of medical physical designable experiment according to clinical application [J]. Physical Experiment of College, 2013, 26(2): 113-114.
- [9] 杨光晔,乔灵宝,白翠珍.医学物理实验教学存在的问题及改革探讨[J].数理医药学杂志,2008,21(6): 752-753.  
Yang GY, Qiao LB, Bai CZ. Exploration on the reform and the problems of the teaching of medical physics experiment [J]. Journal of Mathematical Medicine, 2008, 21(6): 752-753.
- [10] 付纪松,王冬梅,谢国梁.医学类院校物理实验课程的教学模式改革[J].黑龙江医药,2014,27(3): 588-589.  
Fu JS, Wang DM, Xie GL. Education model reform of physics experiment course in medical university [J]. Heilongjiang Medicine Journal, 2014, 27(3): 588-589.
- [11] 罗红,吴静.虚拟实验在医学物理实验教学改革中的应用[J].医学教育探索,2008,7(10): 1044-1045.  
Luo H, Wu J. The application of virtual experiment to the improvement of medical physics experimental teaching [J]. Research in Medical Education, 2008, 7(10): 1044-1045.
- [12] 宋清媛.充分发挥计算机辅助教学在医学物理学教学中的作用[J].数理医药学杂志,2008,21(3): 369-370.  
Song QH. Give full play to computer aided instruction in teaching of medical physics [J]. Journal of Mathematical Medicine, 2008, 21(3): 369-370.
- [13] 黄苏丽.浅析多媒体辅助教学在医学物理实验教学中的不足[J].中国高等医学教育,2007,3(1): 6-7.  
Huang SL. Lack analysis of multimedia teaching in medical physics experimental course [J]. China Higher Medical Education, 2007, 3(1): 6-7.
- [14] 张彩霞.由大学物理多媒体教学实践所引发的思考[J].物理与工程,2012,22(4): 41-43.  
Zhang CX. Thinking of multimedia teaching practice in college physics course [J]. Physics and Engineering, 2012, 22(4): 41-43.
- [15] 张鹏程,吴静.构建促进学生发展的医学物理学学习评价标准[J].医学教育探索,2006,5(6): 522-523.  
Zhang PC, Wu J. Constructing the assessment criteria for enhancing students' development in medical physics study [J]. Research in Medical Education, 2006, 5(6): 522-523.
- [16] 王铁云.大学物理实验教学的表现性评价研究与实践[J].物理与工程,2014, S1: 24-28.  
Wang TY. Research and practice of performance assessment in physics experimental teaching [J]. Physics and Engineering, 2014, S1: 24-28.