

· 继续医学教育 ·

临床工程师培训模式探索与实践

黄桃¹ 苏科² 徐钦³ 尹捍东⁴

¹重庆医科大学附属第一医院重症医学科, 重庆 400016; ²重庆医科大学附属第二医院设备处, 重庆 400010; ³重庆医科大学附属第二医院全科医学病区, 重庆 400010; ⁴重庆市医疗设备质量检测管理所, 重庆 400023

通信作者: 徐钦, Email: 1295056703@qq.com

【摘要】 目的 探索临床工程师继续教育培训模式, 为临床工程师培养提供借鉴。**方法** 将 31 名临床工程师作为研究对象, 采用短期集中基础强化培训和标准化岗位专业培训相结合的两阶段培训模式。对比分析培训前、后考核成绩; 评价培训后综合效果和岗位胜任力提升的满意度。采用 SPSS 19.0 进行 *t* 检验。**结果** 临床工程师培训后考核成绩 (85.06 ± 7.31) 较培训前 (69.55 ± 6.74) 提高 ($P=0.001$); 临床工程师的培训综合效果和岗位胜任力提升的满意率均达较高水平, 分别为 70.97% (22/31)、83.87% (26/31)。**结论** 短期集中基础强化培训和标准化岗位专业培训相结合的两阶段培训模式, 既能有效提升临床工程师的理论知识水平、实践能力和岗位胜任力, 又能缩短集中培训时间, 有利于解决因人力资源缺乏而影响继续教育培训计划的现实问题。

【关键词】 临床工程师; 培训模式; 岗位胜任力; 人力资源**【中图分类号】** R-05

基金项目: 重庆市科卫联合医学科研项目 (2019MSXM002); 中华医学会医学教育分会、中国高等教育学会医学教育专业委员会 2018 年医学教育研究立项课题 (2018B-N02152)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201012-01259

Exploration and practice of clinical engineer training modeHuang Tao¹, Su Ke², Xu Qin³, Yin Handong⁴

¹Department of Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; ²Department of Equipment, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; ³Department of General Medicine, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; ⁴Chongqing Medical Equipment Quality Institute, Chongqing 400023, China

Corresponding author: Xu Qin, Email: 1295056703@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the training mode of continuing education for clinical engineers, and provide reference for the training of clinical engineers. **Methods** A total of 31 clinical engineers were selected as the two-stage training mode combined with short-term centralized intensive basic training and standardized post professional training. Comparative analysis of assessment scores before and after training was performed, and the satisfaction of comprehensive effect and post competency improvement after training was evaluated. SPSS 19.0 was used for *t*-test. **Results** The assessment scores after training (85.06 ± 7.31) were significantly higher than those before (69.55 ± 6.74) training ($P = 0.001$). The comprehensive training effect of clinical engineers and the satisfaction rate of post competency improvement reached a high level, which were 70.97% (22/31) and 83.87% (26/31), respectively. **Conclusion** The two-stage training mode combined with short-term centralized basic intensive training and standardized post professional training can not only effectively improve the theoretical knowledge level, practical ability and post competency of clinical engineers, but also shorten the centralized training time, which is conducive to solving the practical problems that affect the continuing education training program due to the lack of human resources of clinical engineers.

【Key words】 Clinical engineer; Training mode; Post competency; Human resource**Fund program:** Chongqing Science and Health Joint Medical Research Project 2019MSXM002; 2018

Medical Education Research Project of Medical Education Branch of Chinese Medical Association and Medical Education Committee of Chinese Higher Education Association (2018B-N02152)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201012-01259

临床工程(clinical engineering, CE)是应用工程学的原理、技术、方法和设备,为临床诊断、治疗、康复、质控及保障各环节提供支持的应用科学^[1]。临床工程师则是指从事临床工程相关职业或岗位的工程技术人员。随着科学技术进步和临床工程发展,大量先进的技术密集型医学装备投入临床应用,但同时现代医学装备应用、管理及技术保障也提出新要求。然而,目前全国大多数医院的临床工程师队伍存在人力资源缺乏、知识结构复杂、责任意识及技能水平不高等问题,已难以满足其岗位胜任力要求^[2-5]。本文旨在借鉴住院医师规范化培训^[6-8]和护士规范化培训^[9-10]的成功经验,探索临床工程师继续教育中采用短期集中基础强化培训和标准化岗位专业培训相结合的两阶段培训模式,以期在尽力缩短集中培训时间的前提下,逐步提升其理论知识水平、实践能力和岗位胜任力。

1 临床工程师培训模式

1.1 组织实施策略和培训方案

临床工程师培训的组织实施策略如图 1 所示。通过文献分析法、行动研究法、问卷调查及专家访谈等方法建立临床工程师培训方案。文献分析法:通过万方数据库、中国知网、维普网、PubMed 等数据库及百度、Google 等搜索引擎搜集与本研究相关的文献资料,对国内外涉及临床工程师继续教育培训的相关理论和文献进行系统梳理,厘清临床工程师的继续教育现状、要求、内涵及解决方案等内容。行动研究法:基于临床工程师工作和培训教学经验,总结临床工程师继续教育中存在的实际问题,提炼临床工程师培训大纲、内容及目标。此外,通过问卷调查、量表和访谈法对培训对象进行需求分析及数据处理。

临床工程师培训方案包括第一阶段基础强化培训期和第二阶段标准化岗位专业培训期 2 个阶段。选取重庆市 31 名县级医院的临床工程师(包括生物医学工程、工程学及电子学等专业)作为研究对象。第一阶段是集中受训的基础强化培训期,为期 2 周,由特邀临床工程专家进行基础理论授课和基本技能培训。第二阶段是专业培训期,为期 3 个月,由中华医学会医学教育分会、中国高等教育学

会医学教育专业委员会 2018 年医学教育研究立项课题(2018B-N02152)的课题组制定统一的专业理论和技能培训的大纲、内容及考核标准,并由受训学员科室成立的专家教师团队负责授课和考核。所有受训学员在培训前、培训后均进行难度系数一致的考核,考核采用学分制(成绩为 100 分)。针对受训前、后的考核成绩进行对比分析,并对培训后的综合效果及岗位胜任力提升程度进行评价。然后,通过 PDCA[计划(plan)、执行(do)、检查(check)、调整(action)](即戴明环)循环管理模式优化临床工程师培训方案。

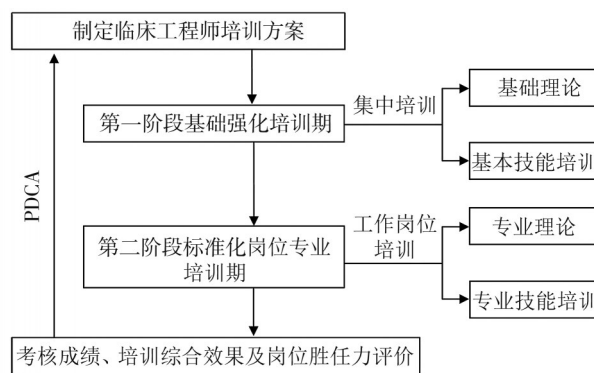


图 1 临床工程师培训的组织实施策略

1.2 培训内容和目标

基础强化培训期和标准化岗位专业培训期 2 个阶段的培训内容及目标如下。

第一阶段:基础强化培训期。此阶段集中受训学员进行规范化基础理论和基本技能培训。基本理论培训内容:熟悉临床医学工程相关法律、法规;系统学习专业理论和相关的知识点(如耗材采购程序、大型医疗设备可行性分析、效益评估、进口医疗物资采购招标流程等);掌握常用医学装备(如呼吸机、监护仪、除颤仪等)的基本原理、维护及使用方法。基本技能培训内容:呼吸机、监护仪等设备采购;常用设备的维护保养,以及常见故障维修等。

第二阶段:标准化岗位专业培训期。由课题组制定统一的专业培训大纲、内容及考核标准,受训学员在自己工作岗位进行标准化的专业理论及技能培训。此阶段由受训学员科室成立的专家教师团队负责授课和考核。在工作岗位进行专业培训,具有理论联系实际和解决因人力资源缺乏而影响

继续教育培训的问题等优点。培训内容主要是深入学习和掌握本岗位所需的相关理论知识和技能。培训目标:能单独进行设备应用、维护、维修、计量及质控等工作。

1.3 培训效果评价

对临床工程师培训前、后分别进行考核。考核内容包括临床医学工程相关法律、法规,常用设备的基本原理、使用方法、维护保养及常见故障维修等。

对临床工程师培训后的综合效果和岗位胜任力提升满意度进行问卷调查。利用腾讯问卷星软件建立电子版调查表,并生成链接及二维码。通过微信将链接及二维码以点对点方式发至 31 名受训临床工程师,回收有效问卷 31 份,回收率 100.00%。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析。成绩以(均数 $\pm$ 标准差)表示,培训前、后成绩采用配对样本 t 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

经短期集中基础强化培训期和标准化岗位专业培训期 2 个阶段的培训后,31 名临床工程师考核成绩较培训前提高($P=0.001$)(表 1)。其中,培训前均值成绩为(69.55 ± 6.74)分,最低 58 分,最高 85 分;培训后均值成绩为(85.06 ± 7.31)分,最低 72 分,最高 98 分。

表 1 临床工程师培训前、后考核成绩分析[$n=31,(\bar{x} \pm s)$,分]

项目	考核成绩
培训前	69.55 ± 6.74
培训后	85.06 ± 7.31
t 值	-16.01
P 值	0.001

临床工程师的培训综合效果及岗位胜任力提升的满意率均较高(表 2)。其中,培训综合效果满意率达 70.97%(22/31);岗位胜任力提升自评满意率达 83.87%(26/31)。

表 2 临床工程师的培训综合效果及岗位胜任力提升满意度评价[$n(\%)$]

项目	非常满意	满意	一般	不满意
培训综合效果满意度	5(16.13)	17(54.84)	8(25.81)	1(3.23)
岗位胜任力提升满意度	8(25.81)	18(58.06)	4(12.90)	1(3.23)

注:括号内为所占本组百分比,满意率为“非常满意”和“满意”的百分比之和。

3 讨论

日、美等国家从 20 世纪 70 年代开始临床工程建设。1987 年日本颁布《临床工学技士法》,并建立《临床工学技士》国家考试制度。1992 年美国临床工程协会(American College of Clinical Engineering, ACCE)对临床医学工程师作出标准化定义。目前,欧、美、日等发达国家和地区的大多数医院都设立了专门的临床工程部门,并通过立法的形式确立临床工程师这一职业,已具有完备的临床工程师继续教育及资格考评制度,以确保临床工程师的素质和服务质量。我国临床医学工程起源于 20 世纪 80 年代后期,主要负责医疗器械的日常维护。随着科技发展和改革开放深入,特别是生物医学工程学的发展和医疗体制改革的调整,2002 年,上海健康医学院与“日本大阪滋庆职业教育集团”合作,创办了我国首个“临床工程技术”专业^[11]。2006 年颁布的《中华人民共和国职业分类大典》将医学装备管理师作为一种新的职业,国家卫生健康委员会也委托部分医疗机构做了一些关于临床工程师培训及认证方面的工作。但目前为止,国内许多省市仍未开展临床工程师毕业后的继续教育规范化培训和职业认证工作。究其原因,一是院校的培训体系不完善、师资缺乏、实践基地缺乏。二是专业要求高及分布范围广,专业覆盖生物医学工程学、工程学及电子学等,临床工程师分布在设备处、维修科、重症医学科、肿瘤科及核医学科等众多部门。三是国家、卫生管理部门及医疗机构未对临床工程师进行规范化职业培训和系统的继续教育。因此,急需强化临床工程师的继续教育培训工作。

本研究整合国内同行对临床工程师培养的经验思路^[12-13],结合重庆地区多数医院存在临床工程师人力资源缺乏而不能安排人员进行长期培训的现状,采用短期集中基础强化培训和标准化岗位专业培训相结合的两阶段培训模式。通过第一阶段基础强化培训期,受训学员强化学习基础理论和基本技能。然后,通过第二阶段标准化岗位专业培训期,受训学员在统一的专业培训大纲、内容及考核标准指导下,在工作岗位进行标准化专业理论及技能培训。上述培训模式完成后,临床工程师培训后考核成绩较培训前提高,培训综合效果及岗位胜任力提升的满意率均达较高水平。这说明此培训模式能有效提升临床工程师的理论知识水平、实践能力和岗位胜任力。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 黄桃、苏科、徐钦:研究方案设计、项目实施、数据分析、论文撰写;尹捍东:研究方案实施