

面向口腔医学生的医工交叉课程设计与实践

——以口腔材料交叉课程为例

李建华, 郭曼莉, 葛少华*

山东大学齐鲁医学院口腔医学院·口腔医院口腔基础教研所/生物材料研究室, 山东省口腔组织再生重点实验室, 口腔生物材料与组织再生山东省工程研究中心, 山东省口腔疾病临床医学研究中心, 山东 济南

收稿日期: 2023年10月16日; 录用日期: 2023年11月14日; 发布日期: 2023年11月21日

摘要

“医工交叉”是医学知识和新型工科知识的相互交叉、相互渗透,是跨越了传统学科壁垒并能为我国医学高科技领域培养高质量复合型人才的学科。本文以口腔医学和材料科学交叉课程为例,分析了口腔材料的现状、医工交叉课程设计与实践的意义。现有的口腔材料多依赖进口,国产化水平较低,当前的口腔医学体系难以适应医工交叉的未来趋势。因此,本文提出了加强课程思政,提高交叉教学专业化水平,加强教材建设,采用多样化的教学形式等推进医工交叉背景下口腔材料交叉课程开展的思路举措。

关键词

医工交叉课程, 口腔材料

Design and Practice of Medical-Engineering Interdisciplinary Course for Students in Stomatology

—An Example of Dental Materials Interdisciplinary Course

Jianhua Li, Manli Guo, Shaohua Ge*

Department of Biomaterials, School and Hospital of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Shandong Key Laboratory of Oral Tissue Regeneration, Shandong Engineering Research Center of Dental Materials and Oral Tissue Regeneration, Shandong Provincial Clinical Research Center for Oral Diseases, Jinan Shandong

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Nov. 14th, 2023; published: Nov. 21st, 2023

*通讯作者。

Abstract

“Medical-Engineering” is a cross-discipline with mutual penetration of medical knowledge and new-type engineering knowledge which can cross the traditional discipline barrier and train high quality interdisciplinary talents. Taking the interdisciplinary course of stomatology and materials science as an example, this paper analyzes the current situation of dental materials and the significance of the design and practice of the medical-engineering interdisciplinary course. Most of the existing oral materials rely on imports, and the percentage of domestic-made materials is very low. The current dental system is difficult to adapt to the future trend of medical-engineering intersection. Therefore, this paper puts forward ideas and measures to promote the development of dental materials interdisciplinary course under the background of medical-engineering cross-discipline, such as strengthening the course ideology and politics, improving the professional level of cross-discipline teaching, strengthening the construction of teaching textbooks, and adopting a variety of teaching strategies.

Keywords

Medical-Engineering Interdisciplinary Course, Dental Materials

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

口腔医学是医学专业的重要分支，具有较强的实践性、独特的学科特性，它有医学的重要理论基础的同时又与现代高科技结合密切[1]。口腔医学教学改革是口腔医学教学发展的重要一环，主要体现在：口腔医学教学改革可以突破现有口腔医学教学模式的束缚，全面有效提升教育教学效果[2]；并且能够使口腔医学教学更符合现代医学人才培养的实践，从而培养出更加全面、专业、具有竞争力的口腔医学人才，以满足就业市场的特定需求[3]。

随着当代科技的发展，口腔医学呈现出了多学科相互交叉、相互渗透、高度综合以及系统化、整体化的趋势，并有着交叉综合性课题领先并带动学科发展的新趋势[4]。“医工交叉”是医学知识和新型工科知识的相互交叉、相互渗透，是在医学领域中通过运用工科的信息工具和技术手段来实现对生命科学领域和人类健康事业的深度探索[5]。随着医工交叉的快速发展，社会对复合型高端人才的需求愈发迫切，比如在2021年8月教育部发布的学位授予单位自设交叉学科中，广泛设立了人工智能+医学、再生医学、生物医学工程、医学信息学等学科，为培养医工交叉人才奠定了一定的学科合法性基础[6]。“医工交叉”复合型人才的培养质量将关系到未来我国在医学高科技领域主导地位的确立[7]。所以医工交叉课程的设置符合当今社会的需要，注重学生发散性思维与综合能力的培养，顺应当前社会对人才的需求趋势，符合高等教育培养具有较高政治思想觉悟和道德修养及具有较强创新精神和实践能力的复合型高级人才的培养目标，具有广阔的发展前景。以医工交叉为契机，结合医学产业发展趋势和医学专业的特点，制定相应的教学计划，建立具有行业特色的交叉课程，有利于全面提升医学生的综合素养以及未来的职业能力[8]。

材料学是工科中重要的学科分支，包含电子材料、航空航天材料、核材料、建筑材料、能源材料、

生物材料和医用材料等。口腔医学中的材料学是将材料科学与口腔医学结合在一起的一门科学，主要包括研究口腔医学应用中材料设计制备、材料生物相互作用基础研究以及转化研究等。其中植入材料、填充材料、基托材料等口腔材料多依赖进口，国产化水平较低，特别是许多口腔用高值耗材存在较高的技术壁垒和长期的技术压制。所以针对口腔材料的交叉研究、人才培养和相关课程设计显得尤为迫切。

2. 医工交叉课程设计与实践的意义

随着新一代技术革命的到来，信息技术和人工智能快速发展，传统的医学教育已无法满足新时代对医学人才培养的要求。“新医科”教育明确提出要培养适应全球工业革命 4.0 的卓越医学人才，实现医学从“生物医学科学为主要支撑的医学教育模式”向以“医工、医理等交叉学科支撑的医学教育新模式”转变[9]。因此，在科技高速发展的当下，学科间的壁垒逐渐被击破，不同学科相互融合，口腔医疗行业也在不断的进步[10]。医工交叉为口腔医学的深入发展提供了更强的动力和更大的空间。医工交叉是我国医疗技术创新发展的必由之路。随着口腔医学与工程技术的不断渗透融合，各种理论的研究、技术发展和临床应用实践成为焦点，开发了多种先进的诊疗技术和新型的材料，带动相关产业的快速发展，推动并引领了口腔医学研究和教学的发展[10]。同时，口腔医学中的医工交叉能增加学生社会经验理论，有助于学生们拓展学科维度，提升获取和运用知识的能力，进一步满足社会就业需求，提高学生对职业环境的适应性[11]，培养更多的复合型医学创新人才。

3. 医工交叉背景下口腔材料交叉课程的开展

3.1. 加强课程思政，保障教学效果

医工结合不是单纯的传统医科和工科的叠加，它是生命科学经过多次变革得到的产物，是在多学科结合的背景下产生的新学科。现阶段想要更好的发展医工交叉相关的教育，首先要根据自身的特点设计适合的实施方案，强化医工交叉学科的硬实力[8]。从口腔材料的临床实际应用角度和社会经济效益出发加强课程思政建设，可以帮助学生理解课程意义，从而提高课程实施效果。现有口腔材料尤其是高端产品严重依赖进口，国产比例较低。以口腔屏障膜为例，目前临床常规应用的屏障膜和植骨材料每年至少有 10~20 亿元的市场，但大多依赖进口、且价格昂贵[12] [13]。其中市场占有率最高的瑞典进口 Geistlich Bio-Gide 屏障膜每片(30 mm * 40 mm)近 3000 元。此外，在引导骨再生手术中配合屏障膜使用的植骨材料也是被进口产品占据，瑞典进口 Geistlich Bio-Oss 植骨材料 0.5 g 的规格价格超过 1000 元。此外，高端种植体的高性能材料加工和表面改性技术长期被国外公司垄断，国内相关技术开发尚未成熟。因此，突破进口依赖、研发自主知识产权的口腔材料对减轻医疗负担、破解“卡脖子”技术难题、守护国民健康意义重大。

在高校教学中思想政治教育与专业课程教育之间关联较少，为改变这一现状，要加快思政课程与“课程思政”协同发展，将立德树人、德学兼修的观念融入到教学的整个过程及每个学生中[14] [15]，使医工交叉类专业课堂变成开展“课程思政”的重要阵地[16]。帮助“医工交叉”学科的学生合理规划在校学习生活，将具有“医工交叉”专业特点的职业发展规划渗透到学科教育的全过程，培养学生的职业生涯规划意识，引导学生形成正确的学习观和就业观，把思想政治教育融入到专业课的学习中，同时邀请资深专业人士为学生深入解读“医工交叉”专业发展的前景[7]，使学生了解口腔医学产业发展的现状及存在的“卡脖子”的问题，将个人的成长与发展与国家的专业的发展需求结合，自主参与具有自主知识产权的口腔医疗器械、材料及设备的研发工作中，对于培养具有交叉学科背景的高素质复合型的口腔医学人才具有重要的意义。

3.2. 提高交叉教学专业化水平

国家培养“新医科”人才的目的是使其适应以人工智能为代表的新一代技术革命,运用跨学科知识解决医学领域的前沿问题。但是在短学制内增设几门相关课程的方法很难使学生掌握多学科交叉思维、相关技能也难以得到提升[9]。在科技飞速发展的社会环境下,怎样进行教学改革、紧跟时代步伐是值得高校教育工作者考虑的。根据口腔医学材料专业具体的人才培养情况,需探索新的培养模式,在现有长学制医学教育中增设医工结合的课程。密切关注社会发展,对相应的课程内容进行改革,紧跟时代前沿[17],使具有不同学科教育背景或从事医学相关交叉学科研究的专业教师与口腔医学专业教师组成融合型师资队伍,不断开展课程建设,积极探索适合新时代口腔医学学生的课程培养体系,共同授课,这既能使学生了解口腔医学临床发展需求,又熟知材料器械设备的研发,可以更好地进行基础研究和临床转化。充分发挥兼职班主任的作用,兼职班主任是从具有深厚专业知识的教师中挑选出来的担任班级的管理者、组织者,与辅导员相比,兼职班主任有更多的机会与学生交流,因此,班主任可以利用课余时间与学生进行更多的沟通交流,潜移默化中使学生对学科方向和前沿知识了解深刻,从而激发大学生的创新思维[18]。为更好地服务于口腔医学专业的学生同时突出学科交叉的特点,在教学过程中要注重实际应用和医学临床相关内容的讲解,这不仅能使学生产生浓厚的学习兴趣,还有助于学生建立医学实践和材料特点之间的联系。这个过程能启发学生在未来的学习工作中寻找医工结合的交叉点,对培养学生的创新思维和探索能力具有重要作用[19]。教研所、教研科室、研究室是课程建设和实验研究的关键组织,是实践医工交叉教学研究的主要力量。以口腔材料为例,国内主要口腔院校设置材料相关教研所、科研科室情况如表1所示:

Table 1. The establishment of teaching and research institutes and research departments related to materials in some major dental colleges in China

表 1. 国内部分主要口腔院校设置材料相关教研所、科研科室情况

学校名称	设置口腔材料相关科室情况
北京大学	口腔材料研究室、口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室、口腔材料学教研室
四川大学	四川省口腔生物材料工程研究中心、口腔生物材料学教研室
上海交通大学	上海口腔医学先进技术与材料工程技术研究中心、上海市口腔材料测试中心、口腔材料学教研组
中山大学	广东省牙颌系统修复重建技术与材料工程技术研究中心
首都医科大学	口腔生物材料与力学实验室
华中科技大学	口腔生物材料与组织工程实验室
中国医科大学	口腔材料教研室
山东大学	山东省口腔生物材料与组织再生工程实验室、生物材料研究室

3.3. 加强教材建设

对于口腔医学专业的学生来说,除了要重视传统的基础医学理论课程的学习,还要注重培养学生扎实的化学、生物学、基础医学、计算机科学以及数学等学科的理论基础,特别是了解材料基础知识、生物材料基础知识、口腔生物材料前沿理论。还应注重将理论与实践相结合,定期举办社会实践活动,提高学生的参与积极性,组织学生进行实习、见习,使其在社会实践中加深对理论知识的理解[4]。目前国内现有的口腔材料学相关教材具体如表2、图1所示:

Table 2. Existing representative textbooks related to oral materials science in China

表 2. 国内现有的口腔材料学相关代表教材

	教材名称	出版社	出版年份	作者	
1	口腔材料学(第 6 版)	人民卫生出版社	2020	赵信义	[20]
2	口腔材料学及药理学	科学出版社	2005	杨家瑞、米新峰	[21]
3	口腔材料学(第 2 版) (北京大学口腔医学教材)	北京大学医学出版社	2013	林红	[22]
4	口腔材料学基础	高等教育出版社	2005	马莉	[23]
5	口腔材料学	北京大学医学出版社	2005	徐恒昌	[24]



Figure 1. The domestic textbooks

图 1. 国内教材

国外现有的口腔材料学相关教材具体如表 3、图 2 所示：

Table 3. Existing representative textbooks related to oral materials science abroad

表 3. 国外现有的口腔材料学相关代表教材

	教材名称	出版社	出版年份	作者	
1	Dental Materials at a Glance	WILEY Blackwell	2013	Anthony von Fraunhofer	[25]
2	Dental Materials Foundations and Applications (11th Edition)	Mosby	2014	John Powers John Wataha	[26]
3	Dental Materials Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienists (4th Edition)	Saunders	2019	Kimberly Bastin	[27]
4	Basic Dental Materials (4th Edition)	Jaypee Brothers medical	2016	John J. Manappallil	[28]

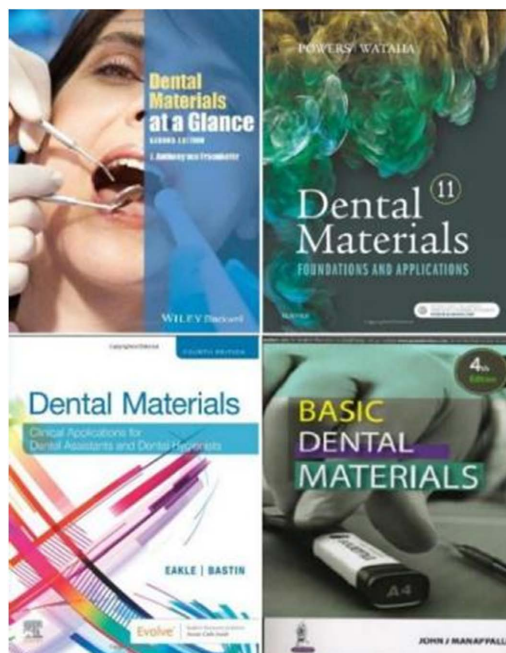


Figure 2. The foreign textbooks
图 2. 国外教材

3.4. 采用多样化的教学形式

现如今，制约毕业生服务社会水平和高校教育质量的重要原因是高校教育与市场需求的脱节。对创新型复合人才的培养单纯的靠传授书本知识已经无法满足社会需求[9]，而我国的口腔医学教育模式普遍存在“重理论知识，轻临床技能”的情况，传统的教学模式难以达到现代口腔医学教学工作的目标。近年来，微课、慕课、雨课堂等新的多元化的口腔医学教学形式迅速发展起来。特别是疫情影响下，线上教学活动逐渐增多。这些现代化的多媒体教学手段给我国口腔医学教学注入了新的活力。传统与现代教学形式的结合，既发挥了教师在教学过程中的主导作用，又充分的体现了学生作为学习主体的主动性、积极性与创造性[1]。同时医工交叉课程要拓宽思路，对常规课程设置以及硬化化教学形式进行变革，转变传统的灌输式教学模式，对不同专业的内容要予以不同的授课模式灵活授课，减少课程间的重复知识，进而增强学生的学习能力和主动性，减轻学习压力和负担[29]。在构建起医教产研协同多层次、多领域合作办学体系的基础上，依托交叉学科大力开展学生创新实践、实习等活动，为学生带来前沿性、产业化的思维和实践机会。还可以将启发式、研究式、讨论式、翻转课堂等其他的教学形式运用到课堂中，着重培养学生发现问题、解决问题的能力，使学生在实践中加深对医工结合的认识，拓宽学生获取知识的渠道，激发学生的求知欲和主观能动性，锻炼其思维能力，提升其创新能力[30]。

4. 结束语

包括医工交叉在内的新学科建设是一项发展迅速、涉及领域广泛的复杂的系统工程[31]。本文针对口腔材料现状及存在问题对教学形式、教学方法、教材内容等方面进行了分析总结，提出注重医工结合、突出学科交叉专业特色的人才培养模式改革，可以提高学生的自主学习能力及科研创新能力，这符合培养复合型人才的教育理念。以口腔材料为例，本文在课程思政、教材建设、交叉专业化、教学形式等方面讨论了医工交叉的现状和课程建设。培养医工交叉复合型人才，有助于促进医学专业和人民群众健康事业的发展。

基金项目

- 1) 国际化口腔医学课程体系的构建(编号: qlyxjy-201815);
- 2) 《Oral Sciences》(编号: 2020Y138);
- 3) 基于 CBL 的口腔医学新医科人才培养模式探索与实践(编号: Z2021096);
- 4) 口腔医学专业思政融合教材建设(编号: 2023Z12);
- 5) 2021 年山东省研究生教育教学改革研究项目(编号: SDYJG21010);
- 6) 2020 年山东大学研究生教育教学改革研究项目立项(编号: XYJG2020128);
- 7) 2020 年齐鲁医学院研究生教育创新计划项目立项(编号: 2020Y08);
- 8) 齐鲁医学院 2021 年研究生在线开放课程立项建设(重点资助)(编号: 2021Z01);
- 9) 山东大学高质量研究生人才培养模式研究项目(编号: 21350082237203)。

参考文献

- [1] 王旭霞, 刘端芹, 李成龙, 李涛, 郑君, 刘宪光, 张君. 基于口腔职业能力为目标的教学改革与创新模式初探[J]. 现代职业教育, 2021(3): 54-56.
- [2] 冯向辉, 张艳玲, 刘凯宁, 赵亦兵, 胡文杰. 口腔本科教学中牙周前期实习探诊训练模式的探索[J]. 中华口腔医学杂志, 2017, 52(10): 641-644.
- [3] 黄丽, 孙传孔, 彭若冰, 等. 口腔医学教学改革的思考与设想[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(10): 10-12.
- [4] 孙维彤, 于莲, 杨春荣, 等. 多学科交叉教学法在生物药剂学与药物动力学课程中的应用[J]. 西北医学教育, 2013, 21(4): 735-738.
- [5] 曾勇. 后疫情时代我国新工科教育发展的机遇、挑战及应对[J]. 高等工程教育研究, 2020(6): 1-5.
- [6] 赵祥辉, 许冬武, 陈迎红. 医工交叉复合型高端人才培养的体制机制创新——清华-伯克利深圳学院的实践探索[J]. 高等工程教育研究, 2022(2): 81-86.
- [7] 薄雪峰, 朱文胜, 戴璐. 新工科建设背景下“医工交叉”人才的就业指导[J]. 北京教育(德育), 2021(4): 80-84.
- [8] 鲍娟, 刘向阳, 魏明俊. 智能医学工程专业人才培养的探索[J]. 科技风, 2021(22): 175-176.
- [9] 乔宏志, 刘卓雅, 祖强, 等. 中医药高校学科交叉教育的发展现状和模式探讨——以医工结合教育为例[J]. 南京中医药大学学报(社会科学版), 2022, 23(2): 129-134.
- [10] 冯蕊. 学科交叉背景下的口腔医学本科教育的现状及对策[J]. 高教学刊, 2017(9): 27-28.
- [11] 刘念. 关于口腔专业教学改革的思考[J]. 高教学刊, 2020(8): 275.
- [12] 陈江浩. 秦川牛骨及其心包膜用于牙槽窝骨缺损修复的实验和临床研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 中国人民解放军空军军医大学, 2017.
- [13] 曹彦南. 聚乳酸/纳米羟基磷灰石/丝素蛋白引导骨再生膜的制备及其细胞相容性研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 南方医科大学, 2013.
- [14] 高金萍. 深入落实立德树人根本任务 办好中国特色社会主义大学[J]. 北京教育(高教), 2018(11): 24-25.
- [15] 张俊玲. 将“课程思政”理念基因式融入专业课堂教学的探索[J]. 教育教学论坛, 2018(46): 49-50.
- [16] 孙安强, 康红艳, 蒲放, 等. 医工交叉类专业课程建设的探索与实践[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2022, 35(1): 163-167.
- [17] 王菲菲, 唐艳萍. 课程思政医学教学改革初探——以教学模块口腔局部麻醉为例[J]. 卫生教育, 2020(31): 109-111.
- [18] 夏伟, 李彭平, 邵娇芳, 等. 医工信交叉学科背景下大学生创新能力培养模式研究[J]. 教育教学论坛, 2020(38): 317-318.
- [19] 王晶彦, 王静, 张德秋. 经济全球化视角下交叉学科专业人才培养模式改革[J]. 经济师, 2016(7): 185-186.
- [20] 赵信义. 口腔材料学[M]. 第 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [21] 杨家瑞. 口腔材料学及药理学[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [22] 林红. 口腔材料学[M]. 第 2 版. 北京: 北大医出版社, 2013.

-
- [23] 马莉. 口腔材料学基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [24] 徐恒昌. 北京大学医学教材 口腔材料学[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2005.
- [25] Von Fraunhofer, J.A. (2013) *Dental Materials at a Glance*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- [26] Powers, J.M. and Wataha, J.C. (2015) *Dental Materials-E-Book: Foundations and Applications*. Elsevier Health Sciences, Amsterdam.
- [27] Eakle, W.S. and Bastin, K.G. (2019) *Dental Materials: Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienists*. Elsevier Health Sciences, Amsterdam.
- [28] Manappallil, J.J. (2015) *Basic Dental Materials*. JP Medical Ltd., London.
- [29] 阴平, 王冬霞, 薛钢. 新时期口腔医学教学改革策略浅析[J]. 医院管理, 2020(11): 390.
- [30] 孙和军, 王海侠. 以学科交叉融合为导向的数学教学改革研究和实践[J]. 大学教育, 2016(12): 120-121.
- [31] 林健. 新工科建设: 强势打造“卓越计划”升级版[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 7-14.