

## 五年制临床医学专业微生物“细菌学”教学实践与思考

刘蓉蓉<sup>1Δ</sup> 韩明伟<sup>2Δ</sup> 陈钧<sup>3\*</sup> 吴兴安<sup>1\*</sup>

(1. 第四军医大学基础部微生物学教研室 陕西 西安 710032)

(2. 第四军医大学学员一旅 陕西 西安 710032)

(3. 陕西省中医医院脑病科 陕西 西安 710032)

**摘要:** 医学微生物学属于基础医学教育的主干课程,是基础医学向临床医学课程过渡的桥梁课程。医学微生物学中关于细菌学的部分是整个微生物学的核心内容之一,包括细菌的生物学特性、致病性、免疫性、检测方法及防治原则等。传统的授课模式是在系统讲解这些基本知识的基础上,补充细菌学实验的基本技能及操作方法,不过从实际教学效果来看,传统的教学模式暴露出了一些弊端。我们根据医学微生物学知识内容的特点,结合其中细菌学研究的历史和规律,系统讨论了如何有效提升课堂教学质量,激发学生的学习兴趣和创新精神,重点培养学生发现问题、思考问题以及解决问题的能力。

**关键词:** 细菌学, 教学方法, 教学实践

## Practice and thinking of Bacteriology in clinical medicine

LIU Rong-Rong<sup>1Δ</sup> HAN Ming-Wei<sup>2Δ</sup> CHEN Jun<sup>3\*</sup> WU Xing-An<sup>1\*</sup>

(1. Department of Microbiology, Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China)

(2. No.1 Cadet Brigade, Fourth Military Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China)

(3. Department of Encephalopathy, Shaanxi Province Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xi'an, Shaanxi 710032, China)

**Abstract:** Medical Microbiology is the basic subjects of clinical medicine, as well as the main course of basic medical education. The part of Bacteriology is one of the core contents of the whole microbiology, including the characteristics, pathogenicity, immunity, detection methods, prevention and treatment principles of bacteria. Traditional teaching patterns are based on explaining these knowledge systematically, to supplement the basic skills and operations of bacteriological experiments, but they have exposed lots of drawbacks in terms of actual education effect. In this paper we discussed how to improve classroom teaching quality and stimulate students' interest in learning and innovation according to the characteristics of medical microbiology and teaching process of bacteriology. Furthermore, we focused on enhancing the ability of the students to discover, analyze and solve problems.

\*Corresponding authors: E-mail: CHEN Jun: chj2002819@163.com; WU Xing-An: wuxingan@fmmu.edu.cn

<sup>Δ</sup>These authors equally contributed to this work

Received: November 15, 2017; Accepted: February 02, 2018; Published online (www.cnki.net): February 06, 2018

\*通信作者: E-mail: 陈钧: chj2002819@163.com; 吴兴安: wuxingan@fmmu.edu.cn

<sup>Δ</sup>对本文贡献相同

收稿日期: 2017-11-15; 接受日期: 2018-02-02; 网络首发日期(www.cnki.net): 2018-02-06

**Keywords:** Bacteriology, Teaching methods, Teaching practice

细菌学是医学微生物学最主要的内容之一,也是与临床工作联系最为紧密的基础医学知识。在人体中,既有大量与人类活动和健康状况密切相关的正常菌群,同时也存在着多种致病菌。因此系统掌握细菌学的相关内容不仅是学生学习的基本要求,也是学生将来进行科学研究的重要基础,同时也是开展临床工作的有力保障。从列文虎克发明显微镜并首次观察到各种不同形态的细菌以来,细菌学的研究逐步发展起来,人们对细菌的认识也随之逐渐完善起来。尤其是在19世纪的最后20年里,许多传染病的病原菌被相继发现并成功分离培养,如炭疽芽孢杆菌、伤寒沙门菌、结核分枝杆菌、霍乱弧菌、白喉棒状杆菌等。近年来,随着生物化学、分子生物学、基因组学、细胞生物学、免疫学等学科的发展,电子显微镜、各种标记技术、色谱分析、电子计算机等新技术的建立和改进,使细菌学得到了迅速的发展,已经成为了一门内涵丰富、发展迅速、纵横交错和广泛联系实际的学科,具有内容覆盖面广和跨度大等特点。因此关于细菌学的教学模式也在发生着深刻的变化,现阶段传统的授课方式及方法已经难以满足新时代、新发展的教学要求,急需适应发展变化的创新型教学理论应用于实际教学,从而进一步增强教学效果并提升教学质量。

## 1 医学微生物学等专业教材是开展细菌学教育教学改革创新的基础

### 1.1 立足教材,合理运用

细菌学是医学微生物学的一个重要内容,由于其学科本身独具的复杂性和联系的广泛性,内容涉及面广,因此在教学中所使用的教材选用一定要合理。目前,针对各类高校不同专业教学要求编写的微生物学教材版本很多,各种教材内容侧重点也有很大的不同。现阶段本校用于五年制临床专业教学的课本是由人民卫生出版社出版,李凡等主编的第8版《医学微生物学》教材,本教材为“十二五”国家规划教材,与同类教材相比,最新版第8版内容

比较新,知识性强,权威性高,汇集了学科近期的研究进展,同时其所编排的内容较为严谨周密,信息量大,是适用于五年制临床医学专业微生物细菌学教学的优秀教材。

然而,要想在有限的学时内让学生了解并掌握更多的医学微生物学知识,就必须在课堂教学过程中优化教学内容,这就要求教师在教学中结合本学科的特点及课程大纲的要求,以具体教材的编排为主线,对某些内容进行精简或扩充,同时安排课后自学章节。以本校目前所采用的上述第8版《医学微生物学》教材为例,在教学中按照教材的编排顺序,将细菌的形态结构、遗传变异、耐药性、感染与免疫、微生物检查法与防治原则等前七章内容作为细菌学的总论部分进行讲授,其中把细菌的感染免疫及遗传变异这两章作为重点来讲,合理增加课时,因为这部分内容是学习其他各类细菌的基础,同时也在医学的实践应用上具有重要意义。例如细菌的变异对疾病的诊断治疗、新型抗菌药物的研发、多重耐药菌的产生等多方面影响巨大,细菌的感染是造成多种疾病发生或流行的关键环节,也是许多重症疾病继发性导致死亡的直接原因。再比如“细菌的耐药性”这一章主要讲了细菌耐药性的产生及耐药机制,而这些内容在药理学中会详细讲到,所以可以将其与另一章节合并成为一次课的内容来讲授,不再单独占用课时。对于球菌、肠杆菌、弧菌、螺杆菌、分枝杆菌、动物源性细菌、其他细菌等十章各论内容,再依据各章节内容特点及教学要求,重点学习各个种属的代表性细菌及常见的致病菌。比如球菌中以葡萄球菌、链球菌最为常见,分枝杆菌中以结核分枝杆菌为典型代表,布鲁氏菌属及耶尔森菌属是动物源性细菌中常见的致病菌,这些都是需要投入时间重点学习的内容,同时在教学中可以灵活运用多种教学模式,这一点在后文中还会详细进行讨论。另外在实际教学中,通过适当删减部分章节内容可以突出学习重点。例如“放线

菌属与诺卡菌属”这一章不作为课堂讲解内容,通过组织学生课后自学,依据之前学习的方法总结出此类细菌的“三性两法”,即生物学特性、致病性、免疫性、微生物检查法及防治方法,并对不同种属的细菌做横向对比,初步了解其共性及特性。从学生的总结情况来看,这一方式较好地达到了预期的教学效果。教材中所编排的本学科的核心内容一直都是教学的重点,通过合理安排教学内容,有针对性地予以讲授,使学生牢固掌握细菌学的基础知识、初步培养学生解决实际问题的能力,同时也使学生体会到对细菌学学习的重要意义。

## 1.2 适度拓展, 开阔视野

由于医学领域基础研究的飞速发展,带动了临床医学应用的不断完善及变化,对许多领域的认识理解更新速度极快,一些新发现、新理论和新成果一经发表就会对临床的实际工作带来影响,这也给医学临床专业学生的教学工作提出了更高的要求。教师不仅要依据教材内容教授基础知识,更要关注学科前沿的研究动态,及时掌握专业领域的新理论、新发现和新进展。医学本身就是一门不断发展的学科。如果只拘泥于教材的知识必然难以适应当今信息化及数字化的教学要求,在教学过程中对最新研究进展进行适当拓展,不仅能完善原有的知识体系,同时也有利于培养学生保持怀疑的科学态度。2017年9月20日, *Nature* 在线发表了题为“Strains, functions and dynamics in the expanded Human Microbiome Project”的最新研究论文,在这项研究中,来自美国哈佛陈曾熙公共卫生学院、布罗德研究所、马里兰大学医学院和加州大学圣地亚哥分校的研究人员分析了来自人肠道、皮肤、口腔和阴道微生物组的上千种新的微生物群体,研究的数据比来自美国国家卫生研究院(NIH)人类微生物组计划(Human Microbiome Project)的数据增加了3倍,为人类微生物多样性提供了前所未有的深度和细节<sup>[1]</sup>。这些新的信息允许人们识别出每个人含有的微生物所独特的差异(正如一些人基因组变

异是每个人所独有的),并且在全身追踪它们随着时间的推移发生的变化。针对哪些微生物和分子过程有助维持人体微生物组健康,这项研究为我们提供了迄今为止最为详细的信息。因此,及时帮助学生了解学科进展是教师教学实践活动的重要组成部分。

不过在教学中也应该注意到,现代的研究大多都会涉及到十分复杂的信号通路及分子机制的研究,以及多种先进复杂的检测方法及检测仪器的使用,比如“细菌感染的实验室诊断”这一节内容,涉及到了PCR、核酸杂交、16S rRNA 基因序列分析、基因芯片等多种细菌核酸检测技术,对于初次接触这些内容的学生来讲十分陌生,学生也普遍反映较难理解掌握,表示需要进一步查阅资料进行知识扩展。针对这一情况,在教学中选取较为基础且十分重要的检查方法,如细菌分离培养、染色镜检、生化和血清学试验等进行讲解,并在之后的实验课中进行实践,至于其它相对复杂的检测技术只作简单介绍。对于五年制的本科生来讲,应该适当确定所要拓展的内容,以教授科学研究的方法和研究成果为重点,同时注重与学生的交流探讨,以便及时完善教学活动。通过对这些拓展知识的讲授,使学生了解到科学研究的艰辛及漫长复杂过程,并培养正确的科学研究态度,珍惜前辈们的研究成果,同时,只有坚定不怕苦、不退缩的信念才能在科学的道路上走得更远。

## 2 建立有细菌学特色的教学模式及育人方法是教学活动的关键

### 2.1 以细菌学研究历史和研究规律为背景,寻找具有学科特色的教育素材

病原学细菌的“三性两法”即生物学特性、致病性、免疫性、微生物检查法及防治方法是传统细菌学教学的核心部分,但由于细菌学内容本身的广泛性及种类的多样性,且知识记忆性强等特点,单纯的“三性两法”教学有可能失去细菌学独有的教学特

色。细菌学是伴随着微生物学的广泛应用而发展起来的,细菌在自然界分布极其广泛,绝大多数都对人类和动植物是有益的,而且有些是必需的。在人类认识了解细菌学的各个阶段,都经过了极具历史意义的研究过程,为之后人类的学习及研究创造了极为珍贵的资料。在这其中,我国的学者也作出了极大的贡献。清乾隆年间(18世纪),我国学者师道南在其著作中写到:“东死鼠,西死鼠,人见死鼠如见虎,鼠死不几日,人死如圻堵……”生动地描述了当时鼠疫肆虐流行的可怕景况,同时也正确地指出了鼠疫的流行环节<sup>[2]</sup>。进入19世纪后,由于酿酒及蚕丝工业在欧洲一些国家占有重要的经济地位,酒味的变酸及蚕病流行促进了对微生物的研究。在这一时期,一大批优秀的科学家对细菌学的研究作出了卓越的贡献,包括首次用实验证明有机物质的发酵和腐败是由微生物引起的法国学者巴斯德,提出著名的郭霍法则(Koch's postulates, 1884)并开创独特细菌学染色方法的德国学者郭霍等。前人的实践及探索给我们留下的不仅有专业领域的宝贵经验,更有极为丰富的研究思想及研究态度。比如教学中在讲到抗生素时必然会提及抗生素的发现历史,而弗莱明作为青霉素的发现者也早已闻名于世,然而通过实际教学反应出的情况是,多数学生只知道这一事实而不了解这一发现的具体过程,因而在某种程度上弱化了教学的效果。鉴于此,教师在授课中适度拓展了相关知识,从课堂表现来看,这不仅能集中学生的注意力,同时也起到了良好的教育效果。因此,在教学活动中利用本学科的研究历史,深度挖掘素材,丰富教学内容,使学生在专业学习的同时,增加对科学发现规律的理解,重点培养严谨务实的学习及科研态度。

## 2.2 灵活使用多种教学方法,提升课堂教学质量

从整个学科的范畴来看,医学微生物学具有内容多、重点多、知识点分散的特点,具体来讲,在细菌学部分包含了总论和各论,尤其是细菌学各论中包含

球菌、杆菌、弧菌、螺杆菌、分枝菌、放线菌、厌氧菌等十几个属的细菌,每个属中又包含若干种细菌,这样累计就有几十种细菌需要学习,而每种细菌都存在形态染色、大小结构、培养特性、生化反应、抗原结构、致病性、免疫性、检测方法、防治方法等近十个方面的内容,有的相同,有的类似,有的迥异,知识点十分分散,容易出现混淆不清、难于掌握的问题<sup>[3]</sup>。同时,学生本身的基础及学习能力的差异也是千差万别。能否灵活选择授课方法,解决好“个别与整体、单一与全面、简要与详尽”的协调问题,关系到整个教学质量好坏及学生能力水平的提升。此外,随着现代医学的发展,我们对医学的认识已经从生物医学模式向“生物—心理—社会”医学模式转变,这也对现代医学教育提出了新的考验。现阶段在各国高等医学教学中,存在着四种比较普遍的教学方法,即以讲义为导向的LBL(Lecture-based learning)、问题为导向的PBL(Problem-based learning)、案例为导向的CBL(Case-based learning)和资源为导向的RBL(Resources-based learning)教学方法<sup>[4]</sup>。应当指出的是,这4种方法各有优缺点,在教学过程中综合选用合适的方案、提升教学质量和水平是进一步完善改革创新和教育制度所面临的重要课题。下面我们将结合细菌学教学过程的感悟,简要阐述各类方法的优缺点。

### 2.2.1 LBL教学方法

LBL(Lecture-based learning)教学方法是以讲义内容为主的较为经典的教学模式,其已经广泛应用于涵盖医学在内的几乎所有的学科教育。LBL教学法采取大班教学,以教师及教材为主体,通常具有节省教学资源,传授知识的准确性、系统性和连贯性好,对学生基本能力要求低等优势。不过这种教学模式日益凸显出的不足有待完善:不利于调动学生学习积极性,容易使学生产生倦怠心理;不利于培养学生独立思考能力,缺乏对学生独立思考和解决问题能力的培养。尽管大班教学的总体教学效果及教学质量还存有争议,但其在教学方法中的重要地位目前仍然难以动摇。

在本专业实际教学过程中,教学组结合学生的学习情况,灵活运用了 LBL 的教学模式。虽仍以 LBL 的基本方法为主导,但在组织实施过程中在多方面进行了改进创新。例如在讲授“细菌感染的检查方法与防治原则”这一章时,面对多种多样的检查防治方法,启发学生总结细菌检查方法的框架图,同时以互相讨论的形式编排速记口诀,使学生对这一章的重点内容有整体性的了解。从学生的课堂反应及回答问题、解决问题的表现等方面来看,灵活运用 LBL 的教学方法仍能有效地达到教学目的。

### 2.2.2 PBL 教学方法

PBL (Problem-based learning) 教学方法是以问题为导向的现代教学方法,其按照以学生为主体,以小组讨论为形式,在有辅导教师的参与下对某一具体案例进行综合分析讨论的模式进行,1969 年由美国神经病学教授 Barrows 在加拿大麦克马斯特大学建立,其目标在于培养学生的自学能力、实践思维能力和创新能力等<sup>[5]</sup>。这一方法在客观上能够最大程度地开发和挖掘学生的创造能力及学习潜能,有效调动学生学习的热情和积极性,并且能够提升学生对知识的运用能力及解决问题的能力。不过 PBL 的教学方法也存在局限性,教育学家 Wells 等指出,PBL 教学对学生的素质层次、学科领域和导师的要求都是非常挑剔的,需要师生双方都具有良好的沟通能力和技巧<sup>[6]</sup>。

通过前期教学准备工作的师生见面会,初步了解到学生对在教学中开设部分 PBL 教学内容持积极肯定的态度,尤其对于希望进一步提升个人学习及创新能力的学生来讲,这是一个非常好的机会。之后在组织教学过程中便特意安排了 PBL 的教学,如“结核分枝杆菌”这一节,教学组基于课本中所编写的基础知识,提出 5 个具体的问题:结核分枝杆菌为什么对多数理化环境抵抗力较强?结核病的传播途径及临床表现有哪些?抗结核治疗的原则及常用药的注意事项?近些年来结核病的发病率

逐年在上升,导致结核病发病率上升的原因?结核分枝杆菌是否发生休眠进而发生免疫逃逸?将学生分为 5 个小组,每个小组负责解决一个具体问题,最终推荐一名小组成员以 PPT 汇报的形式给全班同学做讲解。从教学的实际效果来看,学生表现出了积极的参与热情,并围绕所讨论的问题进行了充分的准备,因而能较好地回答所要解决问题的关键之处。不过在 PBL 教学的实施中也暴露出了一些问题,如多数学生讲解的内容仍只局限于课本知识,没有很好地进行扩展补充;虽然讲解的问题不一样,但准备的时候仍有不少重复的内容;个别小组的部分汇报内容不够准确严谨,缺少教师的课前指导与审阅。在今后的教学实践中需注重理论和实践相结合,正确引导学生进行学习研究,积极鼓励学生立足教材、推荐学生一些细菌学相关课外读物、网站拓展视野,如关于细菌休眠的相关问题可以找一些最新的文献进行学习了解,进一步提升教学效果。

### 2.2.3 CBL 教学方法

CBL (Case-based learning) 教学方法最早是由欧美的一些高校在经济学和法学的教学中应用,之后逐渐拓展到医学教育教学实践中。CBL 的典型模式是在每一章节的教学中都以一个病例或临床案例为牵引,整个教学活动仍然以教师主导完成,这对整体把握教学安排及教学质量、提升学生的学习兴趣及应用能力有较大帮助<sup>[4]</sup>。不过 CBL 教学模式在细菌学的教学中也面临着诸多问题和挑战:对教师提出了更高的要求,教师不仅要具备扎实的细菌学理论基础,还应具有丰富的临床知识和经验;学生要有自主学习能力,可独立查阅相关书籍和文献,并能结合问题积极准备,这样势必会占用学生更多的时间,给学生带来更大的压力;学校要有充足的教学资源,除了数据库等资料外,还应有足够的教师以满足 CBL 的小班教学模式。

此次细菌学教学对 CBL 的教学模式也进行了积极地探索实践。例如针对布鲁氏菌这一对人体及

社会公共卫生具有重大威胁的病原菌准备相应的教学案例,即“东北农业大学 28 名师生因使用 4 只未检疫山羊进行实验而感染布鲁氏菌”。通过这个案例,学生对布鲁氏菌病常见的传染源、传播途径、发病过程、疾病的典型表现等要点内容有了深刻的认识。同时学生就如何防控布鲁氏菌的传播流行、布鲁氏菌病的诊断与防治办法、常见致病菌的实验室及临床防护手段等更具实际意义的问题展开了广泛的思考与讨论。不难看出,CBL 的教学方法更注重培养学生对知识的运用能力以及学生解决某一具体问题的能力。

#### 2.2.4 RBL 教学方法

RBL (Resources-based learning)是基于有大量易获得的资源下的学习,是学生通过查阅并合理有效地利用这些资源所开展的教学实践活动,教师起到指导作用。不过这一方法由于本身对教学资源以及学生的素质能力要求较为严格,其广泛应用的限制性也较为明显。

对于某些研究热点或近年出现的传统病原微生物重大疫情(肉毒梭菌),以及院内感染的重要致病菌或多重耐药菌(耐甲氧西林金黄色葡萄球菌)等涉及细菌学研究新进展的知识,积极采用 RBL 教学法。在教学中安排学生课下通过查阅相关资料,按照教师在课堂讲授其他菌种的方法,总结这些病原菌的生物学特性、致病性、免疫性等相关知识。结果显示,RBL 的教学方法能充分地开发各类教学资源,扩展学生获取知识的平台,而且对激发学生对于医学前沿知识学习的热情、进一步开拓学生视野起到了良好的促进作用。在细菌学教学中,应结合细菌学的特点,以及其知识体系的繁杂和与临床联系的密切,同时综合考虑教学中学生及教师的实际情况,合理选择具体的教学模式,既要避免单纯的“满堂灌”式教学,也要远离开展不切实际的教学改革创新。在此基础上随着教学的推进及学生对细菌学学习能力的提升,适时变换教学方法,充分开发学生的多方面潜能,达到培养更多创新型高素质人才的效果。

### 3 运用细菌学的专业知识解决实际问题课程学习的核心

#### 3.1 细菌的鉴别以及细菌性感染的诊断和防治是具有重要意义的实际性问题

医学是一门实践性及综合性都十分突出的学科,所有基础知识的学习最终都要应用于临床,并且通过实践掌握知识的内涵。细菌学是临床实践的基础课程,在日常生活中细菌随处可见,在医院中更是如此,几乎所有的科室都离不开与细菌的密切接触。近些年,由于抗生素的滥用导致细菌的耐药性越来越引起人们的重视。中国细菌耐药性检测网(CHINET)数据显示,2005-2014 年我国多数重要的临床分离菌对常用抗菌药物的耐药性呈逐年增长的趋势,多重耐药和广泛性耐药菌比例明显增加,已经对临床抗感染治疗构成严重的威胁<sup>[7]</sup>。近 20 年来,几乎再没有新发现的抗生素问世,因此急需新型的抗生素来缓解临床上细菌耐药的压力。当前,我们仍然面临着多方的压力:不断出现的“超级细菌”以及细菌变异的增强给细菌的鉴别带来困难;细菌感染性疾病的治疗和预防成为临床降低继发感染导致死亡的基本途径。我们在给学生讲授细菌学基本专业知识的同时,对其目前在临床上的基本情况也要给予介绍,同时也要将细菌耐药面临的严峻考验这个现实问题告诉学生,要让学生充分认识和把握新型耐药菌的耐药形式和特点,例如在讲授课本知识的基础上,不断补充,不断创新,培养学生了解实际情况、解决实际问题的能力。

#### 3.2 细菌学实验课教学是培养学生观察能力、动手能力以及综合运用能力的重要途径

在细菌学的教学过程中,细菌学实验是对学生系统学习并掌握细菌学知识、了解细菌学实验的基本原理和主要方法、综合培养及考察学生科研和探索性学习能力的主要手段,同时也是学生在校期间运用所学的细菌学知识解决实际问题的主要途径。学会细菌学的基本操作、初步理解科学研究的基本思想可为以后的临床工作及科研项目打下良好的

基础。因此开设细菌学实验课是细菌学教学中必不可少的一个环节。

在细菌学实验具体实施过程中我们也进行有益的尝试:重视基础实验,强化学生细菌学实验的基本操作技能。我们选择了与临床联系密切的病原性细菌,如院内感染的化脓性球菌、引起食物中毒的大肠埃希菌和沙门菌、引起肠道传染病的肠出血性大肠埃希菌 O157:H7、引起肺炎及心内膜炎的肺炎链球菌等<sup>[8]</sup>,安排了接种培养技术、革兰染色方法、油镜的使用及药敏实验、消毒灭菌的方法等具体内容,在最大程度上让学生将自己在课堂上学习到的病原菌的基础知识都能用在实验上,充分激发学生对于细菌学实验及理论学习的兴趣;引入设计性和综合性实验,提高学生学习的主动性<sup>[9]</sup>。传统的细菌学实验多为验证性实验,着重培养学生的动手实践能力,对其综合运用所学知识解决问题的能力培养不够,而设计性和综合性实验能有效解决这一问题,学生在教师的指导下选择一个与临床实践密切相关的热点问题,针对这一问题展开讨论并设计实验尝试解决。总而言之,细菌学实验要以提高学生综合分析问题、解决问题的能力为目标,以培养学生严谨求实的研究精神为指导,加强因材施教,促进学生在实验课中个性发展,并进一步强化理论与实践相结合的学习思想。

## 4 教学改革成效分析

本次教学实践的研究对象为本校 2015 级五年制临床专业本科学生,教学的内容是细菌学总论及各论知识。依据教学安排,对 PBL 等教学模式以及实验部分教学内容进行探索创新。课程结束时采取自设调查问卷的形式对课程内容、教学模式以及教学效果 3 个主要方面进行评价,参与教学评价的学生共 70 人,回收有效问卷 70 份,而后依据调查结果进行教学改革成效分析。

### 4.1 课程内容

对于适度扩展课本中涉及到的相关研究的最新进展,65.7%的学生认为很有必要,这有利于激

发自己的学习兴趣以及进一步开阔眼界,从而对前沿的科学研究有更深层面的认识。至于在教学中根据所讲内容举出临床事例以及在介绍经典实验方法时引入历史材料的教学方法,分别有 74.2%和 68.5%的学生持肯定态度。理论教学与临床案例相结合更有利于学生对教学内容的理解和记忆,对今后临床实践具有指导意义,而细菌学相关历史材料的引入则会进一步凸显本学科的特色,有效丰富教学内容。

### 4.2 教学模式

当涉及“对于本门课程引入 PBL 教学模式的评价”时,调查结果显示,57.1%的学生明确表示很有必要,PBL 教学有利于自身学习能力的提高和个人的全面发展。部分学生(30%)认为新教学模式的引入各有利弊,难以比较。正如前文所述,PBL 教学的实施中暴露出了一些问题,教学内容和案例仍需要进一步优化。在今后的教学实践中需正确引导进而调动学生主动学习的欲望,增加讨论环节激发头脑风暴。进一步提高教学质量和满意度。在实验教学的改革尝试方面,有 72.9%的学生认为在基础实验课的基础上,引入设计性和创新性实验提升了个人的观察能力、动手能力及对专业知识的综合运用能力,部分学生提出设计性和创新性实验能培养自己创造性思维,进一步增强理论与实践相结合以解决实际问题的能力。

### 4.3 教学效果

经过对“通过微生物细菌学知识的学习,你认为教学内容的实用性及学习效果”等多个问题的分析,结果显示,68.6%的学生认为教学内容实用,自己的专业知识体系得到了完善和发展,学习效果满意。28.6%的学生表示学习效果一般,教学的实用性不清楚。另有 2.8%的学生表示不太满意,分析其原因,不满意的方面主要包括课程课时数少,学习任务重,课后学习耗费时间长。在以后的教学中需要进一步对这些问题进行改进和提高。授课时可以采用三性两法的思路整理每种细菌的特点,横向

比较, 给学生一个条理化的概念。另外, 授课过程中, 多与日常生活相结合, 给学生以直观的印象, 进而提高实用性。

综上所述: 多种授课模式相结合, 多种能力培养为目标的细菌学基础知识和实验操作教学是培养现代化高素质人才的必然要求, 此次的教学实践为今后更好地开展相关教学活动积累了经验。

## 5 结语

进入新世纪, 关于细菌学领域的研究日新月异, 随之出现的多种教学模式也在很大程度上推动着我国传统医学教育的深刻变革, 细菌学的教学模式也将趋于多元化和现代化, 不过结合本学科的自身特点和实践基础, 传统的教学模式在未来一段时间内仍占据主流。如何将 LBL、PBL、CBL、RBL 等教学模式科学适当地应用于细菌学教学活动中, 根据课本知识的内容和特点, 系统地进行“立足课本、联系实际、拓展视野、追踪进展、培养精神、勤于动手”的特色教育, 是目前细菌学教学面临的主要挑战和关键性问题, 也是下一阶段我们教育工作者所要着力完成的历史任务。

## REFERENCES

- [1] Lloyd-Price J, Mahurkar A, Rahnavard G, et al. Strains, functions and dynamics in the expanded Human Microbiome Project[J]. *Nature*, 2017, 550(7674): 61-66
  - [2] Li ZD. Study and practice of instruction specifically tailored to medical microbiology[J]. *Journal of Pathogen Biology*, 2015, 10(5): 483-485 (in Chinese)
  - [3] Li ZD, Xu ZK. Study on application of diversiform methods in medical microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2015, 42(1): 218-222 (in Chinese)
  - [4] Yi L, Mi MT, Zhu JD, et al. Different teaching modes in high medical education[J]. *Basic Medical Education*, 2013, 15(3): 312-314 (in Chinese)
  - [5] Barrows HS, Mitchell DL. An innovative course in undergraduate neuroscience. Experiment in problem-based learning with 'problem boxes'[J]. *British Journal of Medical Education*, 1975, 9(4): 223-230
  - [6] Wells SH, Ware low PJ, Jackson KL. Problem Based Learning (PBL): a conundrum[J]. *Contemporary Nurse*, 2009, 33(2): 191-201
  - [7] Xia ZF, Lv KY, Tang CQ, et al. The status and control strategy of bacterial resistance in China[J]. *Chinese Engineering Science*, 2017, 19(2): 106-111 (in Chinese)
  - [8] Li MC, Huang HL, Zheng H. Study on design and practice of integrative experiment in medical bacteriology[J]. *Microbiology China*, 2007, 34(5): 1021-1023 (in Chinese)
  - [9] Sun YM, Ji PY, Li WB. Study on reform of experimental teaching in medical microbiology[J]. *China Medical Herald*, 2008, 5(27): 97-98 (in Chinese)
- 黎志东. 医学微生物学特色教育研究与实践[J]. *中国病原生物学杂志*, 2015, 10(5): 483-485
- 黎志东, 徐志凯. 启发式等三种教学方法在医学微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2015, 42(1): 218-222
- 易龙, 糜漫天, 朱俊东, 等. 不同教学模式在高等医学教育中的应用[J]. *基础医学教育*, 2013, 15(3): 312-314
- 夏照帆, 吕开阳, 汤陈琪, 等. 我国细菌耐药问题的现状和防控策略[J]. *中国工程科学*, 2017, 19(2): 106-111
- 李明成, 黄红兰, 郑华. 具有科研探索特色的医学细菌学综合及设计性实验的开设和实践[J]. *微生物学通报*, 2007, 34(5): 1021-1023
- 孙艳美, 纪朋艳, 李文彬. 医学微生物学实验教学改革之初探[J]. *中国医学导报*, 2008, 5(27): 97-98