

# 对医学专业学生开设生物信息学课程的对策\*

王理 施维 薛均 潘瑾然 任元凯 倪正杰 张远鹏 吴辉群  
蒋葵 董建成

(南通大学医学院医学信息学系 南通 226001)

**[摘要]** 分析医学生生物信息学教学中存在的问题, 提出课程开展的相应对策, 包括选择或编制合适的教材、完善教学内容、优化教学模式、提升教师教学能力和专业背景、增加实践课时数和结合案例分析等。

**[关键词]** 生物信息学; 医学类专业; 教学模式

**[中图分类号]** R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.01.021

**Countermeasures of Carrying out Bioinformatics Teaching for Students of Medical Speciality** WANG Li, SHI Wei, XUE Jun, PAN Cui-ran, REN Yuan-kai, NI Zheng-jie, ZHANG Yuan-peng, WU Hui-qun, JIANG Kui, DONG Jian-cheng, Department of Medical Informatics, Medical School of Nantong University, Nantong 226001, China

**[Abstract]** The paper analyzes the problems existed in bioinformatics teaching, and proposes corresponding countermeasures for carrying out the course, including the selection and preparation of appropriate teaching materials, perfection of teaching contents, optimization of teaching mode, improvement of teaching ability and professional background of teachers, increase of class hours of the practice course and analysis by combining cases.

**[Keywords]** Bioinformatics; Medical speciality; Teaching model

## 1 引言

近年来生物科学技术迅猛发展, 数据资源急剧膨胀, 大量多样化的生物学数据资源中蕴含着重要生物学规律, 迫使人们寻求一种强有力的工具去组织这些数据, 以利于存储、加工和进一步利用, 生命科学正在经历从试验分析和数据积累到数据分析及其指导下的试验验证的转变。由此, 一门崭新的拥有巨大发展潜力的新学科——生物信息学悄然兴起。生物信息学是分子生物学与多学科交叉的新兴学科, 包含了生物信息的获取处理、存储、分析和解释等所有方面, 如生物分子数据的搜集管理、数

**[修回日期]** 2016-10-14

**[作者简介]** 王理, 博士, 副教授, 发表论文 20 余篇; 通讯作者: 董建成, 硕士, 教授, 发表论文 50 余篇。

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(项目编号: 81271668); 江苏省高校自然科学研究项目(项目编号: 14KJB310014); 南通市市级科技计划资助项目(项目编号: MS12015112); 南通大学医学院教学研究课题(项目编号: Y2014-03)。

数据库搜索、序列对比、基因组、蛋白质组等，是一门应用性极强的学科。生物信息学是现代基因组蛋白质组及以此为基础的现代生物学综合体，作为融合了现代生物学和计算机科学的前沿学科，从许多方面影响着医学的发展。医学生通过学习生物信息学，可以了解基因与疾病的关系以及疾病产生的机制，为学习如何诊断和治疗提供依据。另外，生物信息学提供的大量数据资料，可以指导对药物作用靶位的选定与药物分子的设计<sup>[1]</sup>。因此，在医学院校开展生物信息学课程已势在必行<sup>[2]</sup>。本文针对生物信息学课程在医学生教学中存在的问题，提出课程开展的相应对策。

## 2 对医学生生物信息学教学中存在的问题

### 2.1 缺乏合格的师资力量

生物信息学是一门新兴的交叉学科，涉及教学、计算科学、统计学和生物学等多个学科，因此，成功地开展该门课程要求授课教师必须在数学、生理学和计算机科学等学科都有着很深的造诣；然而目前国内师资力量相对薄弱，教师队伍的数量和质量都与学科的发展规模存在较大差距。现在大部分开设生物信息学课程的院校都是以农学、生物学或者医学等与生物信息学专业有关的年轻教师担任生物信息学的授课工作，多数教师在数学和计算机方面比较薄弱，不具备完整的生物信息学知识体系；且大多没有接受过系统的生物信息学培训，只是有所接触或运用过该学科内的一些工具和算法，对生物信息学缺乏深入系统的研究<sup>[3]</sup>。

### 2.2 缺乏理想的教材

生物信息学虽起步较晚但却发展迅猛，近年来，尽管生物信息学的教材呈快速增长的趋势，但大部分还是以国外教材的翻译版和影印版为主。这些教材一般涉及内容广泛，需要学生具有一定生物信息学方面的基础知识，并且教材主要以介绍生物信息学的理论知识为主，缺少试验内容的设计。学生没有实践课学习来对教材中的理论知识加以操作熟练和验证，只能通过教材上的文字和图片去学

习，这严重影响生物信息学的教学质量和实际应用能力，也失去这门学科的学习意义<sup>[4]</sup>。

### 2.3 缺乏合适的教学模式

目前，国内大多数生物信息学教学依然沿用“以教师为中心、以课堂为中心、以教材为中心”的传统教学模式，这种模式在设计教学的过程中没有针对本课程的特点，只注重概论和理论知识的传播，而忽略了生物信息学这门课程独有的应用性。对于应用性很强的学科而言，理论教学和实践教学是密不可分、相辅相成的。盲目地追求教学计划的完成，强调理论学习而忽略实践操作，大大影响了对学生创新能力和实践动手能力的培养，会使学生只知道理论知识而会使用的工具寥寥无几，不能运用到实际中去。

### 2.4 缺乏有关课程设置的成功经验

随着生物信息学的发展壮大，国内不少院校已经开设了生物信息学这门学科，但是生物信息学在不同专业的相关课程设置还不够成熟。尤其是在医学类专业开设生物信息学课程的经验更显得不足。

### 2.5 缺乏充足的学习资源

生物信息学这门课程最突出的特点就是具有很强的操作性和实践性，相关实践课的开展需要依附于网络环境来进行，但由于各方面原因，很多院校配备的网络实验室还不够完善和健全，硬件设施的缺憾给课程的成功开设增加了不小的难度。另外，各高校和科研院所涉及共享的资源，如数据库、软件、计算方法、理论模型、场地等还没有达到共享，这也严重地延迟了各院校生物信息学教学的共同发展。

## 3 开设生物信息学课程的对策

### 3.1 突出课程特点，选择合适的教材

对于医学类学生而言，生物信息学是一门辅助性的工具学科，需要在了解一些生物信息学基本理论的基础上掌握相关实践操作，因此课堂讲授应在介绍完生物信息学基础理论的基础上再介绍生物信

息学数据库的功能和使用、生物信息资源的网络检索以及生物信息学软件的使用等。该课程理论基础的讲授要切实结合医学生的实际情况,根据当今生物信息学的发展方向和学校学生和专业的特点,合理地修改和制定教学大纲,选择或编制合适的教材。生物信息学是一门涉及生物学、数学和计算机科学等学科的交叉学科,医学生的数理基础和计算机相关知识不能与工科院校的学生相比,因此教材应该内容全面系统,编排合理,基础知识与实践应用紧密结合,包括生物信息学基本理论和实践操作,以及在人类疾病中应用的相关内容并要结合学生的接受能力,由浅入深,多运用实例和练习,使学生循序渐进地理解和掌握相关知识。要根据医学生的自身能力为学生选择数学、统计学、分子生物学和计算机等专业书籍,让学生在掌握相应理论基础的同时又不会对高深的生物信息学理论知识产生反感。

### 3.2 完善教学内容,优化教学模式

3.2.1 完善教学内容 生物信息学既有较深的基础理论知识,也有较强的试验操作技能,理论学习和试验操作二者相辅相成、密不可分。作为一门新兴的前沿交叉学科,其研究内容和方法都在不断地更新完善中,相对应的教学内容和教学模式也不够系统和成熟。因此不但要对教学内容进行更新,尽可能让所教授的基础理论知识能够与现今有关生物信息学相关领域的研究方法和技术接轨,而且也要充分运用数据库等互联网资源、计算机及相关软件等工具实现教学模式的不断优化创新。对于医学类学生而言,在课程内容的设置上应尽可能与生命科学的认识和解决的层次关系保持同步,基础理论知识内容应涵盖分子生物学数据库、DNA/氨基酸序列比对、基因结构与功能、蛋白质结构与功能、系统生物学、合成生物学、计算生物学等生物信息学中的重点问题。这样循序渐进的教学,既方便学生对学习内容的理解,也利于学生对学习知识进行系统全面的记忆。生物信息学试验教学主要是针对海量生物数据处理分析的实际需要,培养学生综合运用生物信息学知识和方法进行信息的提取、存储、处理、分析的能力。试验内容的设计安排应针对典型的生物信息学问题和相关科研实际,以充分发挥

学生的探索精神、开拓创新意识和实际操作能力。试验操作部分主要设置以下内容:常用数据库类型、文件格式及数据库查询;核酸序列分析;多重序列比对及系统发生树的构建;PCR引物设计及评价;蛋白质序列分析和结构预测。

3.2.2 优化教学模式 生物信息学涉及内容广泛,学生对课程内容很难有清晰、系统的认识,因此授课教师应突破传统单一的教学方法,不断摸索适合生物信息学教学的新型教学模式。教师应根据教学过程的不同阶段,灵活地运用多种教学方法来提升学生的学习兴趣,让学生主动学习,这样才能更好地达到预期效果。在教学开始阶段,很多学生对这门学科一无所知,这时可以使用传统的讲授法对学生进行一段时间概论和基础知识的教学。教师可采用多媒体同步教学系统,通过简明、生动的口头语言,图文并茂地向学生传授知识,提升学生对生物信息学的认识。同时,对生物信息学相关课程的开设时间和顺序要进行一定的摸索和评估。具有一定的基础理论知识之后,教学中可以采用互动式和启发式教学,教师以国内外研究进展和自己的心得为基础,根据教学内容提出有针对性的问题供学生思考,以此启发学生,调动学生的主动性。介绍生物信息学数据库及相关软件操作时可采用实时操作的动态讲解模式,教师可以选择一些代表性的实例,通过多媒体网络设备,运用所要介绍的分析工具,来对实例进行操作。在演示的过程中,可以向学生全面地介绍分析工具的各个功能,在生物信息学研究中有哪些具体的应用等。这样不仅形象地向学生们介绍了分析工具的功能和应用,还能提高学生学习的兴趣。

### 3.3 提升教师教学能力,以科研促进教学

3.3.1 提升教师教学能力 教学能力是教师为了达到教学目标,从事教学活动所表现的一种心理特征,包括教学活动所表现的认识能力和教师从事具体教学活动的专门能力。教师是教学活动的决定力量,其教学能力直接影响学生对生物信息学这门课程的掌握程度。教师的教学能力渗透于整个教学活动中,包括课前的钻研设计能力、课堂的讲解与调控能力、课后的总结与评价能力。教师可将现代教学理念结合到传统的课堂讲授上,如研究性教学方

法和基于问题的教学方法等。同时教师本身也要提高自己的专业知识,使自己具备多学科背景,精通生物信息学各相关学科的知识,成为专业的生物信息学教师。或者也可以从学校相关专业中选择满足要求的教师组建跨学科教师团队,这既可以解决教师自身学科背景不足的现象,也能为学生的创新活动提供充足的师资保障。

3.3.2 以科研促进教学 科研是教师完善自我与发展自我的过程。教师是教学活动的主体,也是科研工作的主体。教学是对已知知识的继承,科研则是对未知领域的探索。教师积极参与科研活动,了解学科发展前沿并获取相应的科研成果,在为教学提供素材的同时,也丰富了教学的内容以及手段。科研内容与教学内容相互融合统一,使得教学内容更新、更深、更广泛;以科研方法完善教学方法,使得教学效果更好、更显著;以科研试验带动教学试验,优化试验设计、更新试验方法、完善试验过程、提升试验效果。教师可以从自己的科研中抽离出生物信息学问题,将其带入课堂,鼓励学生提出他们的看法并尝试解决问题,教师再对其进行点评,从而促进教学和科研的双重发展;也可以让学生根据自己的兴趣和选择感兴趣的课题,利用掌握的知识和熟悉的软件对该课题进行研究,教师可以适当给予指导,使教师和学生共同进步。生物信息学的发展日新月异,需要教师时刻保持科研状态,积极吸纳最新学科动态,以科研促进教学,才能不断提升教学能力,达到较好的教学效果。

### 3.4 增加实践教学课时,结合实际案例分析

3.4.1 增加实践教学课时 生物信息学是一门实用性很强的学科,学生要掌握一定理论基础才能解决实际问题,因此在授课时要注重理论与实践相结合的教学方式,注重培养学生的实际动手能力。目前大多院校对该课程安排的课时较少,因此大部分课时会用来讲授理论知识,实践课的课时非常有限,这会导致学生的理论知识与实际操作脱节,最后学生只是掌握了一些理论知识,真正能用到实际操作中的很少,这违背了该课程的初衷。因此需要增加该课程课时数,尤其是实践课,优化试验教学内容,充分结合理论与实践,避免让学生只会“纸上谈兵”。如对于生物信息学数据库,要安排数据

库查询与搜索、序列比对、分子系统发育分析等试验内容。对应 SNP 的理论教学内容,可以在试验课上提供一套疾病相关的 SNP 基因型数据,安排学生采用 plink 软件进行疾病位点的关联分析等。实践课的上机任务要从生物信息学和医学等前沿领域选取,加以精心的设计,使其有一定的难度,又不会让学生无从下手。试验课上,教师要对学生进行现场指导和答疑,使学生及时掌握实践能力,也能巩固理论知识。因此,应增加实践教学课程比例,给学生充分的空间和时间来实践教学内容,结合理论教学增加综合性、设计性和创新性试验,为学生提供良好的科研环境和资源,鼓励学生大胆创新,开展开放性试验。

3.4.2 结合实际案例分析 课程结合实际案例分析可增强学生面向实际观念,提高他们解决实际问题的能力。案例分析不会像理论知识那样枯燥,因此通过案例分析学生既可以对课程有一个实际的感受,也可以激发学生的兴趣和主观能动性。

## 4 结语

当今国内有关生物信息学的教学现状并不乐观,而医学院开设这门课程的成功经验更加缺乏。对于在医学类专业开设生物信息学课程过程中所要面对的种种困难,本研究认为可以从选择或编制合适的教材、完善教学内容、优化教学模式、提升教师教学能力和专业背景、增加实践课时数和结合案例分析等方面入手,从而达到这门课的教学目的。

## 参考文献

- 1 王兰萍. 生物信息学课程教学的初步探讨 [J]. 生物信息学, 2007, 5 (3): 143-144.
- 2 倪青山, 金晓琳, 胡福泉, 等. 生物信息学教学中学生创新能力培养探讨 [J]. 基础医学教育, 2012, 14 (11): 816-818.
- 3 贾小平, 孔祥生, 范丙友. 生物信息学实践教学初探 [J]. 陕西教育: 高教版, 2010, (3): 54, 57.
- 4 马军, 林焯贤, 李麒麟, 等. 生物信息学在高校生物科学专业中课程教学模式的探索 [J]. 中国校外教育: 上旬, 2013, (3): 125-126.