

# 预防医学专业水质监测与评价的实验教学改革初探

王娟, 苏艳华, 郭东北, 赵苒, 李红卫, 范春

厦门大学公共卫生学院, 福建 厦门 361102

**摘要:** 水质监测与评价是预防医学专业实验教学的重要组成部分, 熟悉并掌握水质监测与评价的方法与流程, 对于本专业学生毕业后从事疾病预防控制、卫生监督等工作具有举足轻重的作用。针对目前国内水质监测与评价实验教学中存在的问题, 通过增加现场教学环节、拓展实验教学内容以及强化实验教学管理与分析质量控制等改革措施, 将实验教学与校园环境监测紧密结合起来, 以激发学生学习的积极性和主动性, 培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力, 进而为全面提高实验教学质量进行了有益的探索与尝试。

**关键词:** 水质监测; 水质评价; 预防医学; 实验教学; 教学改革

中图分类号: R123.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2015)14-2685-03

## Preliminary exploration of the experiments teaching reform on water quality monitoring and evaluation course for preventive medicine majors

WANG Juan, SU Yan-hua, GUO Dong-bei, ZHAO Ran, LI Hong-wei, FAN Chun

School of Public Health, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361102, China

**Abstract:** Water quality monitoring and evaluation is an important part of experimental teaching for preventive medicine majors. Familiarizing with and mastering the methods and procedures of water quality monitoring and evaluation is crucial for students engaging in disease prevention and control or health supervision after graduation. Aiming at solving the existing problems in experimental teaching of water quality monitoring and evaluation, a series of reformative measures, including increasing the frequency of field experimental teaching, expanding the contents of experimental teaching, strengthening the management of experimental teaching, and analyzing quality control, were implemented; and experiment teaching was combined with monitoring of the campus environment. These measures aimed to stimulate students' initiative to learn, cultivate students' independent thinking and problem analyzing and solving skills, and therefore provide useful exploration and trials in comprehensively improving the quality of experimental teaching.

**Keywords:** Water quality monitoring; Water quality evaluation; Preventive medicine; Experiments teaching; Teaching reform

预防医学作为一门理论与实践并重、知识与技能融会贯通的一级学科, 不仅要求学生能够掌握本专业的基本知识、理论和技能, 而且要求学生能够将其转化为发现、分析和解决实际问题的能力。因此, 实验教学环节对于增强学生在疾病预防控制、卫生监督等方面的实践能力, 具有举足轻重的作用。为了适应社会对预防医学人才需求模式的转变, 我院对预防医学实验教学的体系、教学内容和教学方法进行了较大幅度的改革, 形成了《预防医学综合实验技能与实践》课程, 并于 2008 年起全面实施。本课程打破了传统的部分具有实验性质的二、三级学科的界限, 加强学科间的融合、渗透和互补, 形成了以物理因素、化学因素和生物因素为核心的监测与评价模式, 注重解决监督、监测工作中面临

的实际问题<sup>[1]</sup>。水质监测与评价就是其中一个重要的实验教学环节。

传统的水质监测与评价实验归属于环境卫生学实验教学, 主要包括: 水样采集、水中“三氮”的测定、生化需氧量 (BOD) 和化学需氧量 (COD) 等实验项目, 且以单一验证性实验为主。虽然这种教学方式在一定程度上有利于培养学生实验基础和基本操作能力, 但在提升学生创新及综合能力方面有所不足<sup>[2]</sup>。为了进一步强化学生的技能训练, 培养学生综合运用理论知识解决实际问题的能力, 基于我院《预防医学综合实验技能与实践》课程教学改革的总体思路, 我们对水质监测与评价的教学内容、教学方法、实验教学管理与质量控制等进行了一系列的改革和探索。

### 1 利用校园水体环境, 增加现场教学环节

现场教学方法具有亲验性、互动性、多元化和个性化等特点, 充分强调理论与实际的有效结合<sup>[3]</sup>。

作者简介: 王娟 (1978-), 女, 博士, 实验师, 研究方向: 水环境与健康

通讯作者: 范春, E-mail: fanchun65@163.com

水样采集是水质监测与评价的首要环节,科学合理的收集水样对于能否真实地反映水质情况具有决定性作用。由于受到各种客观条件的限制,传统上的水样采集实验教学环节主要是以理论讲授和演示为主,这样的演示虽然也可使学生在一定程度上了解水样采集的基本原则和相关理论,然而由于现场的复杂性、多样性和不确定性,导致学生一旦到了实际工作现场,无法将所学理论应用于实际,不能独立开展工作。在这次改革中,我们增加了现场采样教学环节,选择学生比较熟悉的、与学生生活密切相关的校园水环境作为教学现场,带领学生到现场采集水样,将实验教学与校园水体环境监测结合起来,使学生在掌握水质监测方法的同时,也对自己生活的校园水系的水质状况有一个全面的认识与了解。

我们分别选取了我校思明校区芙蓉湖、白城校门沙滩、翔安校区无名湖等作为实验教学现场。在现场教学过程中,授课教师根据实验现场的环境、地理条件和潜在污染源等开展有针对性的讲解,通过边讲解、边示范、边操作,让学生系统掌握水样采集的技术要点。例如,教学现场之一的芙蓉湖位于厦门大学思明校区内,为半封闭型淡水水库,主要补给来源为降雨、地表径流和上游水库来水,周边是行政办公及学生宿舍区。通过授课教师现场的讲解与示范,学生可将如何布设采样点、进水口和出水口应该如何采样、采样深度如何确定、采样中应注意什么等书本中的枯燥理论转变为实验操作,增强学生对水样采集的感性认识和理解。同时,芙蓉湖水为墨绿色,藻类繁殖旺盛,富营养化现象比较严重,因此,通过这个实际现场,可促使学生对水体富营养化等相关的理论知识记忆更为深刻。

为了进一步加深学生对水质监测与评价工作的理解,在现场实验教学过程中还拓展了与水质监测的相关内容。例如,在翔安校区无名湖的现场实验教学中,我们带领学生参观了学校污水及再生水处理系统。该系统可将校区内生活污水经过处理后变成“中水”,再通过变频加压泵送入校园内的中水管网,并全部回用于校区的绿化、道路、公厕冲洗,以及校园景观湖的生态补水。通过现场参观该再生水系统的整个处理流程,并请技术人员为学生讲解污水处理系统的技术原理,使得学生对水体防护与处理有了更进一步的直观认识。

## 2 充分利用现有实验条件,拓展实验教学内容

近年来,水源水及饮用水的污染已成为重要的公共卫生问题之一。目前,我国地表水的污染主要表现为水体富营养化、重金属以及有机物污染等<sup>[4-6]</sup>。考虑到常用的水质监测指标及现有的实验设备条件,

并结合现场水质特点等因素,我们保留了传统的实验教学项目(如,氨氮  $\text{NH}_4^+$ 、亚硝酸盐氮  $\text{NO}_2^-$ 、硝酸盐氮  $\text{NO}_3^-$ 、有效氯、余氯、BOD 和 COD 等),新增了重金属以及持久性有机污染物等检测指标,并将大型仪器设备引入到实验教学中来,如气相色谱-质谱联用技术、原子吸收分光光谱仪等。不仅可以大大提高大型仪器设备的使用效率,还给学生提供了更大的实验空间,有利于学生综合能力的培养<sup>[7]</sup>。

在实验教学过程中,增设了“以任务为引领,以问题为中心”的教学模式:以地表水水质监测为教学任务,以水体特征污染物的评价为中心,以掌握各种检测方法的基本原理和操作技术为手段,以实际水质监测工作为导向,对监测的水体做出全面的监测与评价。通过实际现场操作,避免学生单纯为了做实验而做实验,而这就要求学生在样品采集前必须做到心中有数,要采集多少水样,采样后先测试什么项目,后测试什么项目,样品如何保存等。这些过程与疾病预防控制、卫生监督的实际工作情况相同,所有实验项目不再孤立,而是作为一个整体有机地结合起来。

## 3 注重实验教学的全面管理,全程强化分析质量控制

实验教学环节的管理重在基本实验技能的训练和实验教学过程的监控。实验教学过程按照学院的统一要求,实行实验前试讲预做、实验中严格指导、实验后对实验结果进行验收等监控措施,并通过课程考核,全面评估实验教学效果。

实验试剂、分析方法、分析人员以及仪器设备等因素均能影响水质分析的数据质量。水质监测的工作程序一般包括:确定目的→现场调查→制定检测方案和质控方案→组织采样→样品交接→实验室分析测定→分析数据→审核评价结果→报告结果<sup>[8]</sup>。在样品采集环节,重视培养学生养成良好工作记录的习惯,主要包括:水样编号、采样者、日期、时间及地点、目的等;注重现场质量控制,包括采集空白样、平行样等;在实验室分析环节,可通过标准曲线的绘制与检验、样品空白值的测定、平行样的测定、加标回收率的测定以及标准物质样或质量控制样品的测定等方式,对检测过程实施实验室内的质量控制,以保证水质监测结果的准确性。

## 4 结 语

预防医学的专业特点是实践性强,而现场教学是实现实践性的最佳方式,能取得更好的教学效果。水质监测与评价的实验教学环节,将教学实验与校园水体环境监测结合起来,密切联系疾病预防控制、卫生监督的实际工作,使得实验教学内容更加趋于

(下转第 2688 页)

于在第四次会议期间推进谈判。

在接替 Amorim 大使担任巴西在日内瓦的常驻代表之后, Seixas Correa 大使在世界卫生组织烟草控制框架公约政府间谈判机构第四次会议(2002 年 3 月 18-23 日于日内瓦)期间当选为政府间谈判机构主席。

会议商定, Seixas Correa 大使应编制一份新的主席文本, 作为谈判机构第五次会议(2002 年 10 月 14-25 日)期间谈判的基础。该文本于 2002 年 7 月印发。由美利坚合众国主持在纽约联合国总部举行了一次关于烟草制品非法贸易的国际技术会议(2002 年 7 月 30 日-8 月 1 日)。

谈判机构前四次会议审议了许多文本方案。在第五次会议上协调一致的讨论压缩了这些方案, 从而导致更有重点的谈判。主席新文本在全体会议上读之后, 确定了六个问题并在不限成员名额非正式会议上进行讨论: 广告、促销和赞助; 财政资源; 烟草制品非法贸易; 责任与赔偿; 包装和标签; 以及贸易与健康。非正式小组还就法律、机构和程序问题以及术语的使用进行了讨论。在谈判中取得了重大进展, 并且在若干领域达成共识。根据非正式会议的产出以及与各代表团和各组代表团举行的闭会期间协商, Seixas Correa 大使于 2003 年 1 月 15 日发表了主席修订的烟草控制框架公约文本。

政府间谈判机构第六次即最后一次会议于 2003

年 2 月 17 日至 3 月 1 日举行。谈判是紧张的、范围广泛的。在两个非正式小组上讨论了两个重要问题, 即广告、促销和赞助以及财政资源。在最后一次全体会议上, 谈判机构同意将文本提交第五十六届世界卫生大会审议, 以便根据《组织法》第 19 条通过。会议还同意, 议定书的讨论和通过应推迟至该届卫生大会, 届时将有时间审议此事。在其最后一次全体会议上, 谈判机构同意, 谈判机构主席应起草一项决议, 建议卫生大会通过世界卫生组织烟草控制框架公约。因此, 根据 WHA52.18 号决议将世界卫生组织烟草控制框架公约最后草案提交卫生大会审议通过。

第五十六届世界卫生大会于 2003 年 5 月 21 日一致通过了世界卫生组织烟草控制框架公约。公约自 2003 年 6 月 16 日至 2003 年 6 月 22 日在日内瓦世界卫生组织总部, 其后自 2003 年 6 月 30 日至 2004 年 6 月 29 日在纽约联合国总部, 开放供签署, 为期一年。

涉及相关文件或原文均可从 WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland (电话: +41 22 791 2476; 传真: +41 22 791 4857; 电子邮件: bookorders@who.int) 获取。

编摘自世界卫生组织《烟草控制框架公约》

(上接第 2686 页)

系统与全面。从已完成的几轮实验教学来看, 取得了较好的教学效果, 主要表现为: 一方面学生的出勤率高, 另一方面学生在课程中表现出的积极性和主动性也较高, 尤其是在现场教学中能较好地与指导老师进行互动, 圆满地完成实验教学任务。

水质监测与评价的实验项目作为一项综合性的实验总体, 并不是多个单一实验项目指标的简单拼凑, 而是更有利于学生树立整体的实验理念, 从而锻炼和培养学生的现场工作能力和科研素养。预防医学专业实验教学改革是一项艰巨而繁杂的系统工程, 我们将在今后的实验教学改革中不断地探索、总结和完善, 充分发挥学生的主观能动性, 以增强学生的综合素质和实践能力, 全面提升预防医学实验教学质量。

参考文献

[1] 赵苒, 李红卫, 苏艳华, 等. 预防医学专业“综合实验”课的

优化整合与实践[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2009, 教学研究一辑: 25-28.

- [2] 王钰, 杨叶, 王超, 等. 基于预防医学学科发展的卫生微生物学实验教学改革[J]. 现代预防医学, 2013, 40(18): 3415-3417.
- [3] 蒋红军. 知识生产导向的公共管理类课程现场教学探究 - 以《城市社区管理》课程改革为例[J]. 高教论坛, 2014, 3(3): 37-40.
- [4] 员晓燕, 杨玉义, 李庆孝, 等. 中国淡水环境中典型持久性有机污染物(POPs)的污染现状与分布特征[J]. 环境化学, 2013, 32(11): 2072-2081.
- [5] 吕华芳, 唐莉华. 环境水利教学实验设计[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(7): 173-176.
- [6] 王淑芳. 水体富营养化及其防治[J]. 环境科学与管理, 2005, 30(6): 63-65.
- [7] 周云, 阴金香, 张四纯, 等. 大型仪器设备在大学创新型人才培养中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(11): 274-277.
- [8] 周建伟, 沈洪兵, 张绮. 预防医学综合实验[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.

收稿日期: 2014-05-30