

借鉴美剧提高食品专业研究生无菌操作能力

李化强^{1,2}, 赵良忠^{1,2}, 吴菲菲^{1,2*}

(1. 邵阳学院食品与化学工程学院, 湖南邵阳 422000; 2. 湖南省果蔬清洁加工工程技术研究中心, 湖南邵阳 422000)

摘要 无菌操作是食品专业科学研究的基础技能,但部分研究生新生掌握情况欠佳,导致科研入门慢,实验积极性受挫,阶段性成果少等连锁反应。分析了食品专业研究生在无菌操作中存在的问题,如对无菌操作重要性认识不足,缺乏标准的参照样板,缺乏成体系的自查自纠方案等。借鉴美剧《实习医生格蕾》中手术、查房等经典情节,案例式展示无菌操作不过关的危害,仿照手术流程师生分组操作,建立查房制度分析总结,改进指导食品专业研究生的方式方法,为研究生培养和教育教学改革展开尝试。

关键词 无菌操作;研究生;实习医生格蕾;教学改革;食品专业

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)13-0246-02

Research on the Aseptic Operation Ability of Food Major Postgraduates with the Reference of the American Drama "Grey's Anatomy"

LI Hua-qiang^{1,2}, ZHAO Liang-zhong^{1,2}, WU Fei-fei^{1,2*} (1. College of Food and Chemistry Engineering, Shaoyang University, Shaoyang, Hunan 422000; 2. Hunan Provincial Engineering and Technology Research Center for Fruit and Vegetable Clean Processing, Shaoyang, Hunan 422000)

Abstract Aseptic operation is the basic skill of the professional research of food science, but some postgraduates don't grasp it well, leading to slow scientific research entry, frustrated experimental enthusiasm, little stage results and other chain reactions. This paper analyzes the existing problems in the aseptic operation of postgraduates of food major, such as insufficient understanding of the importance of aseptic operation, non-standard reference model, unsystematic self-inspection and self-correction scheme, etc. With the reference of the surgery, ward round and other classic plots in the American drama "Grey's Anatomy", it shows the harm of unqualified aseptic operation through cases, follows the surgical process for teacher and student groups operation, establishes the analysis and summary of ward round system, improves the graduate instruction methods and makes attempts for teaching reform on the cultivation and education of postgraduates.

Key words Aseptic technique; Graduate student; Grey's Anatomy; Teaching reform; Food major

大多数食品专业研究生接触到微生物学的“无菌”与“杂菌污染”的第一印象来自于中学生物课本的巴斯德鹅颈烧瓶实验,而后本科阶段先后开设微生物学、发酵工艺学等课程和实验,对于微生物学的理论已做到成体系掌握。但笔者在自己硕士求学阶段和任硕士生导师后指导研究生的过程中发现,有较大比例的研一新生对于微生物学的实验操作比较生疏,尤其无菌操作不过关,直接导致科研入门慢,实验积极性受挫,阶段性成果少等连锁反应。无菌操作技术是食品微生物检验工作的重要环节^[1-4],也是食品专业研究生必须掌握的一项基本技术。因此,笔者尝试借鉴美国广播公司(ABC)出品的热播电视剧《实习医生格蕾》(Grey's Anatomy),激发学生兴趣,提高研究生的无菌操作能力,为培养应用型人才的教学改革展开探索。

1 研究生无菌操作存在的问题

1.1 对无菌操作重要性认识不足 由于我国产业升级人才需求量大,高校招生规模扩大等原因,研究生在本科阶段所受的无菌操作培训多以讲授和演示为主,即使辅以少量学生个人独立操作,也缺乏对每个人、每次实验、每个处理组的结果观察和分析,这囿于学时、实验室条件、实验员师生比等造成的局面,使学生在潜意识中误以为无菌操作简单,装锅灭

菌、开超净台、镊子过下火焰就是无菌操作全部。本科阶段不需要承担染菌的后果,导致研一新生进入实验室前没有从根本上认识到无菌操作的重要性^[5]。

1.2 缺乏标准的参照样板 因为行政事物、课堂教学、项目申请、项目评审、撰写论文等工作牵扯精力,越是经验丰富的科研专家,越是难以抽空对研究生进行手把手的无菌操作教学,通常是由高年级硕士或博士指导新生。虽然建立团队之初的几届学生是教师亲自指导,但在高低年级学生间“手手相传”“口口相传”的过程中难免走样,甚至错误趋同、错误常态化(曾有某课题组冻存菌种一直污染,学生居然普遍认为复苏后重新分纯是正常的,而非着力于冻存操作中的疏漏)。

1.3 缺乏成体系的自查自纠方案 在发生杂菌污染后,一部分学生的第一反应分两派:“难以置信”派是马上再做一遍,来“确认情况”;“早已习惯”派是再做一遍,来“再试一次运气”。细究原因,绝大多数实验没有设足够的重复组,可能也同时缺乏各种对照组,导致“难以置信”之后的难以追溯,不知道自己无菌操作漏洞在哪,就难以自查自纠。

2 借鉴《实习医生格蕾》提高无菌操作的策略与途径

鉴于以上问题,笔者在本团队食品工程专业研究生中,借鉴《实习医生格蕾》中部分情节,采取新的方式培养和纠正研究生新生的无菌操作。实践已实施4年,历经4届8位研究生,按流程顺序总结如下。

2.1 案例式展示无菌操作不过关的危害 《实习医生格蕾》第一季中,曾是摔跤运动员的实习医生 Alex Karev 骄傲不羁,神经外科主任医师 Derek Shepherd 并没有对其强行“洗脑”,而是在 Karev 由于粗心延误病情,造成严重后果后,才

基金项目 邵阳学院校级教改项目(2015JG19);湖南省果蔬清洁加工工程技术研究中心项目(2015TP2022);湖南省教育厅科学研究项目(14C1022)。

作者简介 李化强(1984—),男,辽宁大连人,讲师,博士,硕士生导师,从事食品科学技术研究。* 通讯作者,讲师,博士,硕士生导师,从事食品科学技术研究。

收稿日期 2017-04-19

抓住时机以几句话警醒 Karev,使其虽保留狂放性格,但工作作风精细、负责。

新生开始实验后分配简单任务,如配培养基→平皿灭菌→倒平板→不接种并 37 °C 培养 36 h→随时观察。这些操作在本科阶段已经学习过,讲解流程后,学生即可独立操作。教师先不要急于指导,等待学生出现污染情况后,才让学生体会到无菌操作的难度。问题暴露后,学生带着问题听教师讲解,更虚心,更易接受。

教师由此次无菌操作污染事件中可能出现问题的关键点入手,讲解无菌操作应注意的普适原则,进而着重剖析无菌操作不过关可能导致的恶性循环后果:菌种损失、时间损失、时机损失、成果损失、奖学金损失、就业机会损失等,逐步提高和放远视角,上升“列危害”的高度。这种一对一的指导区别于本科阶段实验课,让学生感受压力,认识到无菌操作的重要性,戒骄戒躁,利于接受后续繁杂、枯燥的操作培养,激发学生的自我驱动力。

2.2 仿照手术流程师生分组操作 术前准备是《实习医生格蕾》中常见场景,几乎每集都会有参与手术人员术前洗手刷洗的戏份。笔者借鉴此情节,在实验前洗手环节就开始无菌操作思想的渗透。教师首先示范洗手操作,无论室内气温与自来水水温(其实越冷的天气越好),脱掉外套,换上实验服,一层层卷起袖子至胳膊肘以上和大臂中部,将手、小臂、肘部全部用自来水淋湿,全部涂抹洗手液,仔细搓洗,尤其指尖、指甲缝隙,洗手时间不少于 2 min。冲洗干净后将双手悬空保护在胸前,至超净台前喷 75% 酒精消毒,放入超净台吹干。此过程中不用擦手布擦干,开门全部用肩膀或背部,原则是让清洗后的双手、前臂尽量少接触非灭菌物品。与医学洗手相比,操作虽已经简化多处,但对食品专业学生来说,这种“夸张洗手”也会有“视觉冲击”,留下深刻印象,引发好奇心,吸引其专注力。

《实习医生格蕾》中男女主角 Derek Shepherd 与 Meredith Grey 在手术台上是师生关系,手术操作时,资深医师经常提问实习生关于病理和操作的细节问题,显然这种结合情景的问答会带来比课堂教学更鲜活、深刻的印象。笔者在指导研究生时共用同一超净工作台,教师首先洗手、无菌操作,边讲解边操作,也可穿插提问,吸引学生注意力。此时的关键点是放慢操作节奏,原因有三:一是有利于学生看清操作、听懂讲解,二是无菌操作本身就禁止快速动作,引发小范围气流,加大染菌概率,三是教师通常已难有大量时间每天奋斗在实验第一线,虽曾经手艺纯熟,但日久不做难免生疏,放慢节奏有利于缓冲,回忆起正确的操作关键点,保证演示实验成功。

50 多岁的 Richard Webber 在剧中是外科主任,仍积极学习新技术,并喜欢与实习生 Cristina Yang 等年轻人在学习速度方面过招。笔者在实验前叮嘱学生将所有无菌操作用到的器具耗材全部分配到人,即除超净台之外,没有任何人的任何器具是共用的,打出充分的余量,设置各种对照组(阳性对照、阴性对照、空白对照、溶剂对照等),设置 3 个以上的重复。实验时教师先做,避免被学生污染,实验结束时的待培

养的斜面 and 培养皿都写好标签,尤其以封口膜封口并做记号,亲自放入培养箱,此举防止其他学生误开培养物,清清楚楚地把每个人的操作隔离开,便于一旦染杂菌的逻辑分析、排查原因,同时又隐含有“包产到户”的意思,使学生将此次染菌与否与“比赛”“个人面子”联系起来。

以上的仿照手术流程师生分组操作,笔者在指导每届研究生时都实施过 1 次,迄今共 4 轮。这种“繁琐”“不按套路出牌”的指导每次至少耗时 3 h(包括教师操作和依次指导每位新生)。指导后效果立竿见影,4 轮当次全部不再污染。第 1 轮的时候,这种反差之大令师生都惊讶,笔者经过硕士和博士阶段的微生物学和细胞生物学科研训练,对自己的操作自信,但全部新生当次不污染实在出乎意料。笔者并未组织学生集中讨论这种情况的原因,这次关键的改变是亲身展示成功范例,并且对结果极度较真。

2.3 建立查房制度分析总结 在仿照手术流程师生分组操作取得良好效果之后,新生会有一个阶段染菌概率极低,但之后染菌情况必有反弹,此时可参照住院部查房制度。《实习医生格蕾》多数剧集都涉及查房的情节。清晨一位资深医师带几位实习医生到每个患者床前,由一位负责该床的实习生介绍患者情况及治疗方案,资深医师提问,实习医生们轮流作答或抢答,该过程便于全员进入状态,理清思路,解决疑难问题。

笔者发现学生出现染菌情况阶段心情比较低落,可将每日第一次见面时的“培养得怎么样”“菌长得怎么样”“昨天做得有没有污染”等“直揭伤疤”型问题,转换成“有什么新鲜事”这种泛指、轻松的问题,让学生卸下包袱,不担心被责备,敢于详细描述操作流程、细节和疑问,打下师生共同分析讨论的氛围基础。而后师生一起看培养物,分析染菌的可能原因。此环节若教师不能通过学生的描述直接发现明显疏漏,可鼓励学生大胆假设,“你怎么想”“你认为哪里可能有问题”,毕竟学生是第一当事人,有些操作不规范的细节他们可能在潜意识中也意识到了,只不过由于“图方便”“赶时间”等原因而埋下了隐患;另外也可以鼓励当时一起做实验的几个学生畅所欲言,甚至要求“下面 5 分钟,每人至少提一个问题,没有问题就一起静坐 5 分钟”,这样通常会迫使学生表达问题和怀疑。此环节的关键是帮助学生发现问题,纠正问题通常比较简单,强调严格按照无菌操作规范进行即可。

需要注意,此阶段抑制染菌率抬头的关键心法是强调“慢下来”。学生在前阶段发现自己能保证连续几次不染菌,各种操作都不染菌,心态会有所放松,开始追求速度、效率,甚至和自己以前、和其他新生暗暗比较操作时间。笔者认为“提速”是无菌操作的大忌。与超净工作台的国标一样[超净台的合格标准是 X CFU/(皿 0.5 h)^[6],并非完全无菌],无菌操作是个概率事件,无法保证绝对无污染,只能尽量降低染菌概率;反之若一味追求速度,则染菌概率大增。这一理念应给学生讲透,污染导致时间和精力白费,是最慢的,做一次就对一次,没有污染,就不需要返工,每周哪怕只完成一项

总体来看,目前学术界在北京地区城市环境变迁方面已有不少研究成果,但对生态环境方面的文献挖掘明显不足,尚有广阔的研究领域可供后人继续探索。

参考文献

- [1] 北京林业大学.北京十年来的林业[M].北京:北京出版社,1960:23.
- [2] 董志勇.中国森林史资料汇编[M].北京:中国林学会林业史学会,1993:147.
- [3] 马庆澜.房山县志[M].铅印本.1928(民国17年).
- [4] 佚名.延庆县林业志[M].北京:[出版者不详],1989.
- [5] 陈嵘.中国森林植物地理学[M].北京:中国农业出版社,1962:55.
- [6] 曹子西.北京通史:第九卷[M].北京:中国书店,1994.
- [7] 北京市档案馆.北京自来水公司档案史料[M].北京:燕山出版社,1986:89.
- [8] 周进.沦陷时期的北平人口流变[C]//沈强.北京中国抗日战争史研究会建会20周年学术论文集.北京:北京出版社,2011:110.
- [9] 周进.北京人口与城市变迁(1853-1953)[D].北京:中国社会科学院,2011.
- [10] 北京市公路交通史编委会.北京交通史[M].北京市公路交通史编委会内部资料,1983.

- [11] 北京大学历史系.北京史[M].北京:北京出版社,2012.
- [12] 郝志群,何兆明,张德忠,等.论题:民国北京灾荒灾赈及其启示[J].历史教学问题,2013(5):46.
- [13] 于德源.北京灾害史[M].北京:同心出版社,2008:132.
- [14] 熊大桐.中国近代林业史[M].北京:中国林业出版社,1989:78.
- [15] 中国第二历史档案馆.中华民国史档案资料汇编:农商卷[M].南京:凤凰出版传媒集团,1991:121,424,429.
- [16] 吴文涛.北京水利史[M].北京:人民出版社,2013:190.
- [17] 张俊华.民国北京政府时期的农业改良(1912-1928)[D].武汉:华中师范大学,2007.
- [18] 王萍.北洋政府时期的农业政策[D].济南:山东大学,2005.
- [19] 李玉梅.北洋政府时期北京的市政建设[J].兰台世界,2010(11):52.
- [20] 刘荣臻.国民政府时期的北京社会救助研究:以1927—1937年为范围[D].北京:首都师范大学,2011.
- [21] 马萌萌.民国北京政府时期直隶蝗灾及应对研究[D].石家庄:河北师范大学,2012.
- [22] 岳宗福.民国时期的灾荒救济立法[J].山东工商学院学报,2006,20(3):89-93.
- [23] 郝丽丽.民国时期公共防疫体制述略[J].河南商业高等专科学校学报,2013,26(1):91-92.

(上接第247页)

实验,一篇论文顶多也只七八项实验而已,这才是最快的。

度过这个染菌反复的阶段,在学生操作成熟、稳定之后,可以拍摄学生规范操作的视频,制作操作流程图、细节图,重点地方加箭头、加特写,上传至课题组QQ群共享,以学生名字命名(如XXX师姐/师兄演示划线分离操作),提高学生荣誉感,并不断更新版本,在团队中建立良好的风气。

3 结语

无菌操作是食品专业研究生科研工作的基础,本科阶段就开设理论与实验课程,但面对研究生新生的无菌操作不过关的情况,教师在抱怨之余,不能仅指望学生自学,应该至少亲自演示一次无菌操作的全部流程,之后学生再根据所看所学实际动手操作多次,从中进一步体会无菌操作的关键点和

注意事项,使学生真正掌握这项终身受益的技能,为研究生阶段科研工作的顺利开展打下基础,也会取得研究生培养与树立导师光辉形象的双丰收。

参考文献

- [1] 高重阳.浅谈食品微生物检验中无菌操作技术[J].世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊),2015(54):156.
- [2] 孙晶.浅谈食品微生物检验中无菌操作技术[J].生物技术世界,2014(3):51.
- [3] 肖巍.食品微生物检验中无菌操作技术研究[J].科技资讯,2014,12(14):40,42.
- [4] 吴艳,梁才.浅谈食品微生物检验中无菌操作技术[J].计量与测试技术,2013,40(4):74-75.
- [5] 胥冰.培养学生无菌操作在医学微生物学实验课中的尝试[J].现代医药卫生,2013,29(6):944-945.
- [6] 中国建筑科学研究院.洁净工作台:JG/T 292—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.

名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是E·加菲尔德于1972年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

$$\text{扩展影响因子} = \frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$

扩展即年指标:这是一个表征期刊即时反应速率的指标,主要描述期刊当年发表的论文在当年被引用的情况。具体算法为:

$$\text{扩展即年指标} = \frac{\text{该期刊当年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该期刊当年发表论文总数}}$$

扩展他引率:指该期刊全部被引次数中,被其他刊引用次数所占的比例。具体算法为:

$$\text{扩展他引率} = \frac{\text{被其他刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$