

连续性教学：从高中到研究生院的流行病学教育

韦伊·史塔克, 艾米莉·赫克曼, 詹姆斯·阿戈斯蒂诺

所属单位: 纽约流行病学处

摘要: 流行病学教育越来越被认为是整个卫生部门职业准备所必需的核心科学, 研究生流行病学教学也在不断地被重新评估, 以确保学生得到适当的培训。最近的工作也集中在将流行病学作为一门独立的学科正式纳入本科教育, 甚至纳入大规模的高中科学学习中。然而, 作为流行病学教育者, 我们面临一个巨大的挑战, 即我们应该欣赏每个教育层次的教学需求和目标(如概念和技能)的差异。在这篇文章中, 我们为学生提出了一个从高中到研究生的流行病学学习连续体。我们呼吁采用以学生为中心的教学方法, 以最好地磨练学习者对概念和技能的掌握。此外, 我们还提出了支架式学习, 以帮助流行病学学生在该领域的发展中形成更先进的见解和能力。这种方法不仅能最好地服务于本学科, 而且与公共卫生学校和项目协会为21世纪的公共卫生教育提出的“构筑未来”倡议相一致。

关键词: 教育; 流行病学教学; 公共卫生; STEM(科学、技术、工程和数学)教学和学习

Teaching on the Continuum: Epidemiology Education from High School through Graduate School

Waye Stark, Emily Heckman, James Agostino

Affiliation: Division of Epidemiology, New York

Abstract: Epidemiology education is increasingly recognized as a core science necessary for career preparation throughout the health sector, and graduate epidemiology instruction is continually being reevaluated to ensure students receive appropriate training. Recent work has also focused on the potential for epidemiology to be formally incorporated as a stand-alone discipline in undergraduate education and even integrated into wide-scale high school science learning. As epidemiology educators, however, we face a tremendous challenge in that we should appreciate differences in students' instructional needs and goals (e.g., concepts and skills) at each education level. In this article we propose an epidemiology learning continuum for students from high school through graduate school. We call for a student-centered instructional approach to best hone learners' grasp of concepts and skills. Furthermore, we propose scaffolded learning to help epidemiology students to develop more advanced insights and abilities as they progress in the field. This approach will not only best serve the discipline, but also is well-aligned with the Association of Schools and Programs of Public Health's "Framing the Future" initiative for public health education for the 21st century.

Keywords: Education; Epidemiology instruction; Public Health; STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Teaching and learning

引言:

近几十年来, 我们目睹了中学毕业以后公共卫生教育的巨大发展。例如, 授予的本科公共卫生学位已经激增了60多倍, 从1992-2012年的45-176个增加到2017年的近13605个, 同样, 研究生公共卫生学位的授予也从1992年的4500个增加到2016年的19000个。与这些级别的公共卫生教育的增长平行, 流行病学教育越来越被认

为是整个卫生部门职业准备所必需的核心科学, 流行病学教学不断被重新评估, 以确保学生接受适当的培训并产生有影响的流行病学。

例如, 作为流行病学的研究者, 我们中的许多人被吸引到这个领域, 以改善公众的健康为理想。我们寻求更大的影响, 通过在人口层面的健康干预措施来预防疾病, 这与医学不同, 医学是治疗生病的病人或将一个人

的疾病风险降到最低。然而,在我们接受流行病学方法学挑战的技术培训期间,我们很容易忽略了我们要改善的公共健康。我们经常根据可用性和资金来开展项目,虽然我们认识到这些因素难以忽视,但我们呼吁流行病学学生批判性地思考如何以更大的目标来驾驭潜在的项目。流行病学并不总是面向公共卫生,如果我们要实现最初使我们进入这一领域的目标,我们有责任不断反思我们的工作。

最近的工作也集中在流行病学作为一门独立的学科正式纳入本科教育,甚至纳入大范围的高中科学学习的潜力。然而,青少年学生的学习需求和目标与本科生不同,他们同样与研究生阶段的学生有很大不同。然而,在流行病学教育的每一个学习层次上,都可能有独特的机会来磨练重要的、不同的、但相关的和进步的想法和能力。此外,随着流行病学领域的不断发展和扩大,那些从高中就开始接受流行病学教育并在本科和研究生阶段继续发展和完善其学习的学生可能会对该学科做出最有效的贡献。换句话说,通过在以前的学习基础上,随着复杂性的增加,对重要的知识和技能组合进行微调,沿着这条轨迹的流行病学学生可能会发展出新的,也许是更高级的见解。

因此,作为流行病学教育者,我们面临着一个巨大的挑战,即我们应该理解每个教育层次的学习者在教学需求和目标(如概念和技能)上的差异。研究生阶段的流行病学教育为研究人员和从业人员的临床、社会和人口健康职业做准备,而本科生的流行病学教学可能有一个更广泛的目的,即创造一个"受过教育的公民",让学生获得人口健康的观点和经验,发展道德推理能力、定量和信息素养,以及有效的写作和口语交流。相反,作为科学、技术、工程和数学(STEM)相关课程的一部分,学习流行病学的高中生可能更适合于针对更广泛的基本技能的教学,如发展对人口健康的理解,并进行与健康 and 风险概念有关的群体比较。

针对这些考虑,我们将流行病学教育重新规划为一个从高中到研究生的纵向轨迹(连续体)。我们提出了一套独特的概念、技能和教学策略,可以确定每个层次的学生都能达到。虽然学生在连续体的各个层次上接受的课程教学不尽相同,但有重叠的部分,以促进日益复杂和有机会强化材料。这种方法也支持在不同层次进入连续体的学习者,和/或有不同的职业目标。因此,我们同意Bracken的观点,即在流行病学教学的早期阶段,应该教授简化版的流行病学101。

在这篇稿件中,我们还将(1)概念定义为事实信息和理论,(2)技能定义为通过实践发展的知识/概念在特

定情况下的应用,如实现课程学习目标的分析、归纳和解释能力。

流行病学教学的演变:在连续体上缺乏异质性

流行病学作为一门学科已经变得越来越复杂,部分原因是新的研究设计、数据来源和分析方法的发展。我们也许能够通过承认学生在连续体每个层次上的独特学习需求,来优化对学生的培训,并为各种健康科学职业做准备。然而,传统上,流行病学教育者并没有为流行病学学生的学习过程提供支架。该领域的学者指出,目前在不同层次的学生中教授流行病学概念的方式几乎没有异质性,导致很大一部分学习者在掌握基础概念方面面临困难。一些作者将这些挑战归因于传统的教学方法,即根据该领域的历史演变,提出一套不相干的人口科学基本原则。例如,Keyes等人讨论了传统的"附加"方法,即随着学科的发展,材料被添加到课堂课程中,而没有真正的整合或促进对如何进行流行病学的整体理解。大多数高中流行病学课程也采用了为高年级学生提供的"附加"教学方法,传统上包括按不同主题安排的内容丰富的课程计划,其中只包括让学生积极或真实地参与课程材料的简短机会。这些主流的流行病学教学方法可能在接触不同层次的学生方面受到限制,这正是因为它们没有认识到整个学习者之间的差异。什么样的策略能帮助我们每个层次的学生独特学习需求和目标做出适当的反应,特别是当他们从不同的学术轨道来到流行病学课堂,目标是不同的最终学位和/或专业?

为连续体中的每个学习者提供流行病学指导

高中生的流行病学

一些高中生可能通过College Now高级学者项目进入大学课程,可能对STEM(科学、技术、工程和数学)学习有热情,或者通过参加课外科学奥林匹克竞赛被介绍到这个领域。然而,其他高中生可能被人文科学所吸引,但仍然发现他们的生活与重要的人口健康主题之间存在着吸引力和/或相关性。

通过在青少年早期启动流行病学教学,我们有一个独特的机会来激励所有的学生,而不仅仅是那些已经被科学所激励的学生,来获得公共卫生的思维工具。在这个早期阶段,我们可以帮助学习者开始意识到许多社会问题是公共卫生问题。事实上,我们可以通过培养学生在这些主题和他们的生活之间的个人联系来最好地激发他们的积极性。科学素养、批判性思维和解决问题是基本技能,可以通过数学、科学、社会研究和任何无数学科领域中广泛的人口思维课来教授。选择在高中毕业后继续学习流行病学的青少年,相对于没有接触过这些的同龄人来说,将处于一种优势地位。

虽然没有为高中生建立流行病学能力,但美国疾病控制和预防中心(CDC)在流行病学和公共卫生科学的大框架下为高中生提出了四项能力,包括:(1)流行病学思维和公共卫生方法;(2)公共卫生监测;(3)分析性流行病学;(4)预防效果。鉴于这里概述的高中流行病学的目标,这一层次的教学应以解决问题和批判性思维为目标,并以学生的日常生活经验为框架。例如,高中生可能被要求在咖啡因成瘾、睡眠不足、不健康的关系和/或抑郁症的背景下确定基本的研究设计。

高中阶段的教学策略:支持高中生发展人口思维概念和技能就是促进赋权学习。实践赋权教育的学生成为反思的、自觉的代理人和批判性的思考者,能够通过直接关系到学生生活以及个人和社区健康的决策权来改变世界。实践授权教育的一个方法是允许学生在学生选择的主题上推动自己的学习进度。

高中流行病学学生的学习练习可以包括就关注的公共卫生问题采访社区成员;通过科学数据库的文献回顾探索常见的风险因素;利用基本研究设计的基本知识,制定在社区层面检查居民接触风险因素的初步建议,并通过使用Tableau软件(华盛顿州西雅图)与公共数据集探索数据可视化/沟通。与布鲁姆教育目标分类法一致,这种教学方法发展了流行病学的知识和理解领域。这些学习策略也支持学校满足国家研究委员会制定的美国高中科学教育标准的最新变化,包括在真实的背景和实践优先考虑科学探究和问题的解决。

流行病学家还可以通过指导学生和教师,在高中发挥积极作用。例如,我们可以为学生到区域卫生机构进行实地考察提供便利,通过正式的实习与年轻人合作进行研究项目,并为教师提供教学支持和指导。

本科生的流行病学

虽然有些高中生会接受过流行病学的指导,但大多数本科生会在必修课或选修课中首次接触到流行病学。然而,学生们可能来自不同的学术背景,并且可能有不同的学士后/职业目标,包括初级公共卫生专业职位和公共卫生和/或其他相关学科的研究生学习。例如,参加流行病学入门课程的本科生通常是专业预科生或以文科为主,可能接受的定量训练较少。

因此,本科阶段的流行病学教学是一个独特但具有挑战性的教育空间,需要一个灵活和真实的方法来满足不同学生的需求。目前,公共卫生学校和项目协会(ASPPH)或公共卫生教育委员会(CEPH)还没有确立本科生流行病学的能力。ASPPH确定了本科生公共卫生教育的四个领域:人类文化和物理及自然世界的知识,智力和实践技能,个人和社会责任,以及综合和应用学

习。同样,CEPH也确定了公共卫生本科生在从事公共卫生工作时必须具备的两项基础能力:(1)公共卫生信息的交流和定位、使用、评估;(2)公共卫生信息的综合。之前的工作已经解决了本科流行病学课程内容与ASPPH和CEPH学习成果和能力的映射。

延续高中学习者的脚手架例子,本科生应该提高他们的高阶思维能力,以掌握更复杂的流行病学概念并练习更高级的技能。例如,本科生应该确定适当的研究设计以回答一个特定的研究问题,确定可能的数据来源以获取公共数据,并检查简单的分布/频率以描述数据。

本科生水平的教学策略:本科生的流行病学课程应注重概念性的、基于主动学习的策略,强调解决问题、道德推理、定量和信息素养以及沟通技巧。概念性和主动学习策略是两种方法,可以吸引不同背景的学生参与,确保成功和有意义的学习经验。在应用背景下,将概念性材料与现实世界的现象结合起来,减少了对记忆的强调,以确保理解,特别是对定量训练较少的学生。此外,主动学习和探究式教学可以展示流行病学家如何处理公共卫生问题,并促进学生的批判性思维能力。

例如,利用互动式案例研究和根据现实世界的问题制定研究方案,让学生在考虑最合适的设计时参与高阶思维技能。这些学习策略旨在促进布鲁姆分类法的理解 and 应用领域。另一种主动学习技术,回授使学生能够将课堂上提出的课程概念传授给同伴,从而发展当今研究界最重要的沟通技巧和在异质环境中成功工作的能力。有效的回授机制包括学生介绍健康主题、总结案例研究结果、概述研究方案和/或演示数据清理的基本方法。

硕士生的流行病学知识

硕士生之间也存在着基于其教育或职业的对该学科先前知识的异质性。尽管存在这些差异,但根据ASPPH确定的核心能力,对公共卫生硕士研究生的流行病学培训要求是统一的。ASPPH的核心能力存在于五个传统的公共卫生领域(包括流行病学)和七个公共卫生的交叉领域中。此外,ASPPH、CDC和州和地区流行病学家委员会共同为拥有应用流行病学硕士学位或证书的个人准备了应用流行病学能力。

硕士生的教学目标、内容、形式和评估将与轨迹中的其他级别有所不同。例如,由于公共卫生硕士是一个终端/专业学位,毕业生需要准备在不同的环境中工作(例如,学术界、政府、工业界)。硕士生应该能够在给定的研究问题下设计一个真实世界的研究,并应用与设计 and 实施研究有关的概念和方法,包括有效性、可靠性、研究力量和效率。此外,诸如"与流行病学领域内外的专业人员合作的能力"在这一层次变得至关重要。

硕士阶段的教学策略：硕士生应该积极地参与问题解决、批判性思维能力和跨专业合作。因此，有效的课内流行病学教学可以包括对现实生活中的经典流行病学研究或主要流行病和预防/控制工作的案例研究的互动式小组工作。2003年爆发的严重急性呼吸系统综合症（SARS）提供了一个例子，说明CDC、世界卫生组织（WHO）和其他全球机构如何通过领导力、批判性思维、跨学科团队工作和合作来控制SARS的传播。这些练习是为了让学生学习各种流行病学概念，并帮助他们获得与体验式和基于问题的学习相关的各种技能组合。

这些学习活动可能包括生成和清理数据，利用数据练习在以前课程中学习的分析技术，以及使用有效的沟通技巧参与小组讨论。鉴于课堂练习永远不能取代解决现实世界问题的经验，硕士阶段的教学策略将需要真实的流行病学特定的高潮经验。

博士生的流行病学

在博士阶段，教育者需要培养学生对流行病学研究或实践做出独特的贡献，并成为独立的研究者和实践者。虽然ASPPH为硕士生建立了良好的流行病学核心能力，但目前博士生阶段还没有类似的要求。2002年，由美国流行病学学院和ASPPH主办了一个关于流行病学博士生教育的研讨会，以解决发展博士生水平的流行病学能力的需要。确立了12个研究领域，包括描述性流行病学、生物学、主要公共卫生问题的基本知识和该学科的历史、问题概念化、研究设计、数据收集和管理、数据分析、解释、沟通、伦理和实质性领域。

博士水平的能力是培养未来流行病学家的必要条件，以反映人口的转变、环境和技术的变化以及转化科学的出现。与上面提供的用于在整个流行病学教学中提供支架的研究设计例子相一致，博士生应该能够流畅地讨论研究问题、合理的方法、对有效性的威胁和其他限制。随着流行病学变得更加跨学科，与以团队为导向的科学有关的能力应该被纳入其中，并且可以通过在博士和博士后培训中获得的实际机会和实践经验来完成。

博士级的教学策略：研究生需要广泛的培训和指导才能成为合格的流行病学家。这个层次的学生将被期望推导和执行更复杂的研究设计、数据清理/操纵和高级统计分析。通过指导，博士生应接受以下培训：（1）撰写资助提案；（2）利用设计的逻辑结构进行和实施流行病学研究，包括制定操作手册；（3）独立管理和分析数据。（4）适当地解释研究结果，并向不同的听众（科学家、非专业人士）介绍研究结果；（5）批判性地但公平地评价已发表的论文和审查研究方案；（6）遵守伦理和良好的流行病学实践；（7）为本科和/或硕士生讲授流行病学

入门讲座。

结论

在这篇文章中，我们为学生提出了一个从高中到研究生的流行病学学习连续体。我们认为，随着流行病学教学的扩大，再加上承认每个层次的学生都有独特的学习需求，需要采取以学生为中心的教学方法，以最好地磨练学习者对概念和技能的掌握。此外，我们还提出了一个支架式的方法，以支持学生在该领域的发展中获得更高级的见解。我们要求流行病学学者考虑流行病学教育连续体的概念，并期待着将来讨论如何加强该学科的学习。我们相信，我们所提出的轨迹模型的时机与ASPPH为21世纪的公共卫生教育提出的“构筑未来”倡议是一致的。

参考文献：

- [1]Marantz PR. Epidemiology 101: Toward an educated citizenry. *Am J Prev Med.* 2008;35(3):264-8.
- [2]Rogawski ET, Gray CL, Poole C. An argument for renewed focus on epidemiology for public health. *Ann Epidemiol.* 2010;20(12):733.
- [3]Keyes KM, Galea S. Current practices in teaching introductory epidemiology: how we got here, where to go. *Am J Epidemiol.* 2014;180(7):661-8.
- [4]Brownson RC, Samet JM, Bensyl DM. Applied epidemiology and public health: are we training the future generations appropriately? *Ann Epidemiol.* 2017;27(2):77-82.
- [5]Hlaing WM. Regarding “Educating epidemiologists”. *Ann Epidemiol.* 2014;24(7):558-9.
- [6]Brownson RC, Samet JM, Chavez GF, et al. Charting a future for epidemiologic training. *Ann Epidemiol.* 2015;25(6):458-65.
- [7]Keyes K, Galea S. What matters most: quantifying an epidemiology of consequence. *Ann Epidemiol.* 2015;25(5):305-11.
- [8]Goldmann E, Stark JH, Kapadia F, et al. Teaching epidemiology at the undergraduate level: Considerations and approaches. *Am J Epidemiol.* 2018;187(6):1143-8.
- [9]D'Agostino EM. Expanding epidemiology in secondary schools: a call to epidemiologists. *Ann Epidemiol.* 2018;28(9):653-4.
- [10]Bracken MB. Epidemiology as a liberal art: from graduate school to middle school, an unfulfilled agenda. *Ann Epidemiol.* 2014;24(3):171-3.
- [11]Gange SJ. Teaching epidemiologic methods. *Epidemiology.* 2008;19(2):353-356.