

# 医学遗传学线上线下混合教学模式改革

苏刚, 李炯, 吴骅, 李培强, 谢小冬

兰州大学 基础医学院 遗传学教研室, 甘肃 兰州 730000

苏刚, 李炯, 吴骅, 等. 医学遗传学线上线下混合教学模式改革. 生物工程学报, 2021, 37(8): 2967-2975.

Su G, Li J, Wu H, et al. Online and offline mixed teaching mode of medical genetics. Chin J Biotech, 2021, 37(8): 2967-2975.

**摘 要:** 线上课程是新时代医学教学不可或缺的组成部分, 拥有很好的发展前景, 但目前在实践中也存在着一定的问题。医学遗传学作为重要的医学基础课程, 既有基础理论知识, 又有临床病例, 既涉及基本原理, 又包括了最新进展。单一的线上课程或线下教学模式, 都无法满足学科发展和培养新一代医学人才的需求, 因此, 积极探讨线上和线下混合式教学模式是目前医学教学改革的重要课题之一。

**关键词:** 医学遗传学, 线下课程, 线上课程, 混合式教学

## Online and offline mixed teaching mode of medical genetics

Gang Su, Jiong Li, Hua Wu, Peiqiang Li, and Xiaodong Xie

Department of Genetics, School of Basic Medical Sciences, Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China

**Abstract:** Online courses are an indispensable part of medical teaching in the new era. Online courses have good prospects, although also with certain problems in practice. As an important basic medical course, medical genetics has both basic theoretical knowledge and clinical cases, involving basic principles and the latest developments. A single online course or offline teaching model cannot meet the needs of subject development and training a new generation of medical professionals. Therefore, actively exploring the online and offline hybrid teaching model is one of the important topics in the current medical teaching reform.

**Keywords:** medical genetics, offline courses, online course, mixed teaching

医学遗传学是一门基础理论知识和临床实践相结合的医学专业课程。医学遗传学的知识面既包括经典的遗传学原理, 又涉及前沿的分子遗传学进展, 需要学生在理解经典的遗传规律和基因表达调控的原理上, 进行临床病例分析, 因此课程讲授需要多元化的实施方案。随着学科发展和

整合医学模式的提出, 改变传统教学模式过多倚重基础知识而与临床结合不足的问题, 探讨多元化教学模式, 提升学生对知识的理解与应用, 是医学遗传学教学改革的必由之路。网络平台的快速成长使线上教学成为课程发展的必然趋势<sup>[1-2]</sup>。线下教学和线上课程如何实现有效对接, 也是新

**Received:** September 23, 2020; **Accepted:** December 11, 2020

**Supported by:** Lanzhou University's "Double First-class" Guidance Project-Training of Top Innovative Talents (No. 561119101).

**Corresponding author:** Xiaodong Xie. E-mail: xdxie@lzu.edu.cn

兰州大学“双一流”引导专项-拔尖创新人才培养 (No. 561119101) 资助。

的教学模式所要面临的问题,也给医学遗传学教学改革带来了新的思考。如何发挥线上课程优势,合理安排线下课程多元化进程,有效融合线上和线下课程,将是提高医学遗传学的教学质量必须回答和解决的主要问题,因此,本文对目前医学遗传学线上课程的问题以及混合式教学改革模式进行了初步的探讨。

## 1 线下教学模式一般情况

目前国内不同的课程基本使用了传统讲授教学 (Lecture-based learning, LBL)、问题导向教学 (Problem-based learning, PBL)、案例教学法 (Case-based learning, CBL)、对分课堂等线下教学模式,特别是医学院校多利用 PBL 和 CBL 教学法进行病例讲解和讨论,取得了一定的教学效果。LBL 教学法有利于发挥教师的主导地位,充分利用教师专业知识,对授课内容进行全面、系统的讲解,保证了知识传授的系统性和连贯性;同时由于网络技术的发展,互联网中的病例、图片、视频等资源也丰富了教学内容<sup>[3]</sup>。但 LBL 教学场景下学生处于被动模式,因此在学生积极性的调动、独立思考能力的培养以及对知识的运用等方面均有所不足。PBL 教学法是以问题为导向,以学生为中心的教育方式。一般通过小组讨论等形式,在教师的指导下,围绕某一医学问题进行研究的学习过程。该教学法以学生为主体,促使学生通过查找资料和讨论来解决问题,可以调动学生的主动性,锻炼学生自学和解决问题的能力,提高学生的综合素质<sup>[4]</sup>。但单纯 PBL 教学容易出现学生学习负担加重、轻基础等问题。因此 PBL 教学法一般需要通过课程设计,与其他课程模式相结合使用才能体现其积极意义和价值<sup>[5]</sup>。CBL 教学法是高等医学教学新型的讨论式教学模式,通过教师指导,对于某一医学主题知识点的典型病例,组织学习和讨论的一种教学方法<sup>[6]</sup>。该教学方法可充分调动学生积极性,巩固基于病例的

理论知识,切实培养医学人才对临床病例实践的运用能力,但对于教学方法的制定和实施依然需要不断摸索和提高。

对分课堂 (PAD) 是复旦大学提出的教学模式,其理念是一半天课堂讲授,一半时间以讨论的形式进行交互式学习,这种先教后学的模式能在一定程度上提高教学效率,激发学生学习热情。但在实际讨论中学生往往思维不够活跃,需要教师引导进行<sup>[7-8]</sup>。随着医学教学理念的不断推进,传统的灌输式的课堂讲授不能满足医学的飞速发展。近年来提出的以学生为中心的授课理念,是以学生自主学习活动为基础,通过讨论式案例教学及综合式知识技能教学等多样化模式开展教学活动。这种理念的执行,丰富了教学模式,提高了学生的参与热情和积极性,教学效果较以往传统模式有较大改善<sup>[9]</sup>。

线下授课不同模式实施方案不同,教学内容和讲授对象也不一致,相比于传统讲授,基于以学生为中心的教育理念,通过不同模式相结合的混合式的互动授课,更能提高学生的关注度,提高讲授效果<sup>[10]</sup>。特别是对于医学遗传学,既有基础理论知识,又有临床病例的临床基础课程,应针对不同讲解内容进行选择和有机整合,而不能进行单一的授课方法来限制课程内容多样性和新颖性。

## 2 线上课程的必然性和目前的问题

传统课堂教学模式中,存在教师主导过多和学生被动参与教学活动的短板,并在一定程度上忽视学生的差异性个性化需求;授课场所和授课时间比较固定和局限。互联网平台的快速发展,手机终端智能化的不断提升,为高校教学在线课程的实施和应用提供了物质和技术的支持。利用终端进行自主学习和交流,突破了教学场所和时间的限制<sup>[2]</sup>,有利于课程的优化和资源的共享<sup>[11]</sup>,相比于传统课堂教学,线上课程学习时间相对自

由和灵活,时间碎片的利用提升了学习效率,课程录播视频的反复播放也加大了理解程度<sup>[12]</sup>;线上课程形式丰富,资源充足,如慕课、微课、微视频、录播视频、直播等形式能给学生提供更加全面的、专业的知识系统<sup>[13]</sup>。线上课程的推进和优化因而成为教学改革中需要不断加强和改进的重要内容。

本次新型冠状病毒疫情期间,对线上课程的需求增加,不仅展示了线上课程的优势,但也暴露了线上课程的一些问题和需要改进的方面。为进一步推进课程改革,优化线上教学内容,提高授课方式,为后续整合课程和混合教学模式的建立提供参考和数据,需要深入了解线上课程实施成效与不足。为此,我们对接受《医学遗传学》学习的164名临床医学专业和检验专业的二年级本科生进行问卷调查,针对目前开展线上《医学遗传学》课程的情况和存在的问题进行探讨,为

进一步开展线上线下混合式教学提供参考。

## 2.1 大学生对线上课程的认知态度

大多数同学对《医学遗传学》线上课程抱有积极态度,并认为是当代大学生非常需要的授课环节,但有同学对目前的授课模式,即直播、录播和慕课有一定的担忧,认为会对学习方式和学习成绩产生一定的负面影响(图1),这在线上课程的问题讨论中也有所体现。

## 2.2 大学生线上学习情况概要

问卷显示,由于疫情影响,教学内容全部以网络授课模式进行,因此,大多数同学线上《医学遗传学》课程多花费时间集中在4~6 h,其中主要耗费精力用于观看直播或录播视频课程,但对查阅相关文献资料以及问题讨论相对不足;对线上授课内容也是比较依赖于教师授课视频音频资料 and 直播课程;对课程任务的完成度较好,也能及时地学习课本资料,但对于其他课程相关网络

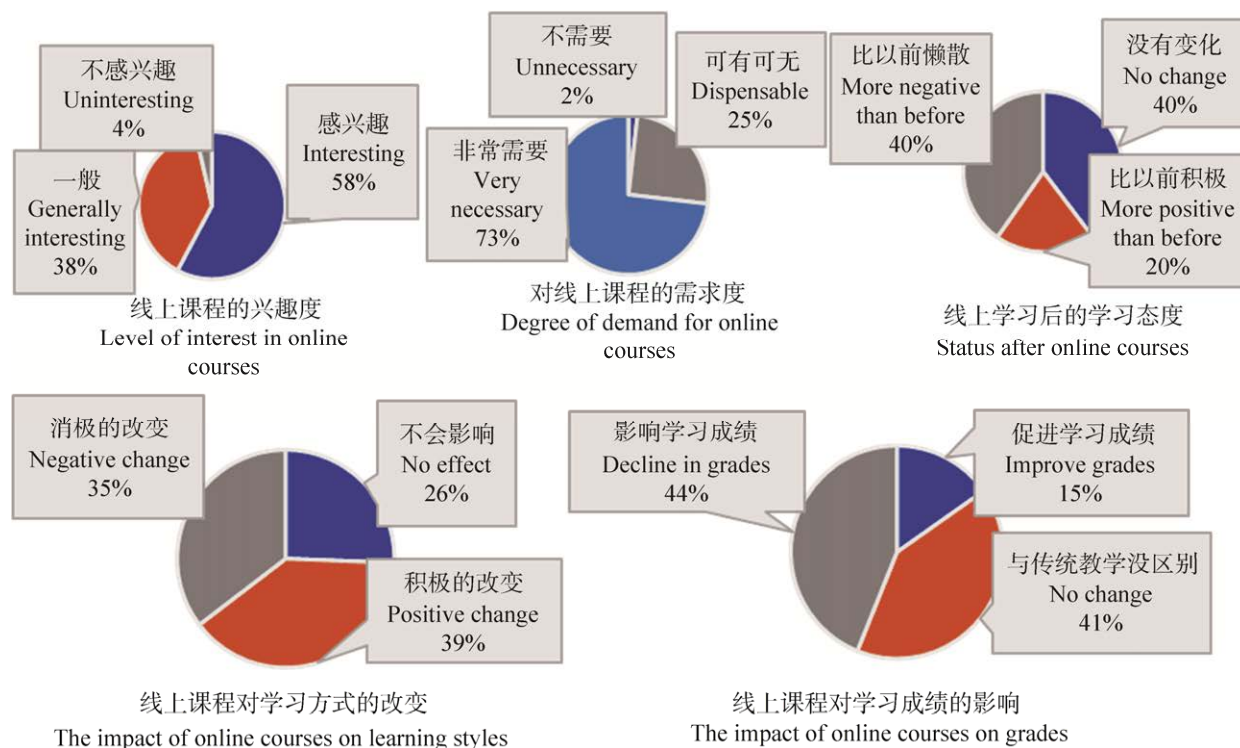


图1 大学生对线上课程的认知态度

Fig. 1 College students' attitudes towards online courses.

资源利用度不高；对课程的学习进程认识不足，过多直接依赖于授课视频和直播，而不是先了解导学和课程计划，再熟悉课本后进行课程讲解视频的学习（图2）。

### 2.3 线上课程的问题和不足

目前对于《医学遗传学》线上教学过程中突出的问题是低年级本科生的自我控制能力不够，自主学习意识不足，认为缺乏学习氛围对学习动力影响较大，学习过程中需要督促引导；疫情期间在线课程安排密集，大多数同学认为合理安排线上课程能有效提高学习效果；在线学习过程中，适当线上课程的笔记记录和内容总结对学习进程有所帮助（图3）。

### 2.4 线上课程的优势和发展

问卷表明，多数同学认为《医学遗传学》线上课程优势在于学习的自由度和丰富度。同时也充分认识到单元导学的必要性；大多数同学对疫情结束后的课程设置，对线上课程和线下课堂的混合式教学有较多的期盼（图4），这也是今后《医学遗传学》教学模式发展的方向之一。

如何有效提高线上教学模式，并与线下课程有机整合是继续深入《医学遗传学》教学改革的主要任务。目前五年制本科医学生的学习现状，线上自主学习能力有限，有赖于教师指导和导学引导；线下实践讨论过多则易出现学生理论知识不扎实，对个别案例的分析仍然无法熟练应用理

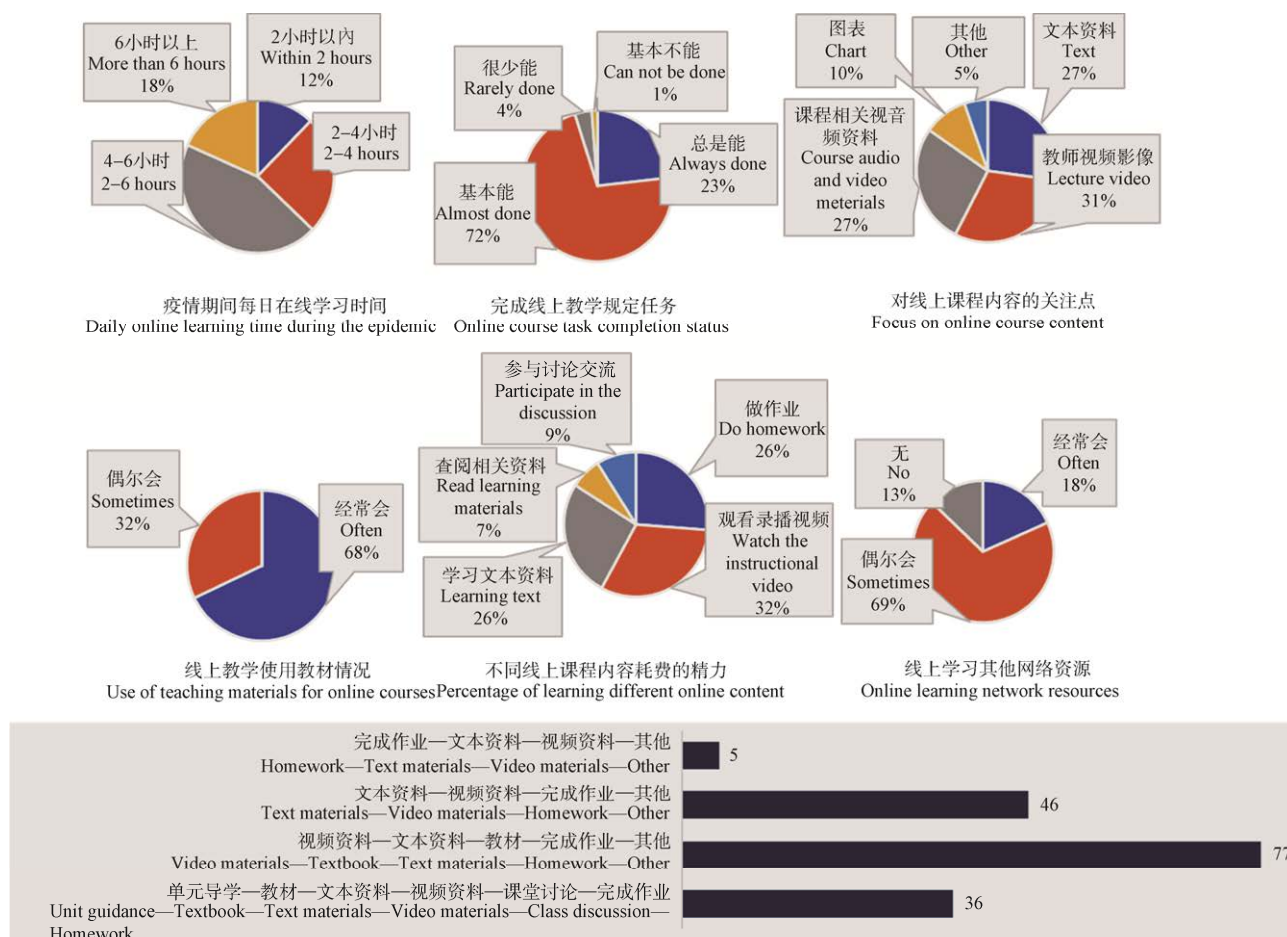


图2 疫情期间大学生线上学习概况

Fig. 2 Overview of online learning for college students during the epidemic.



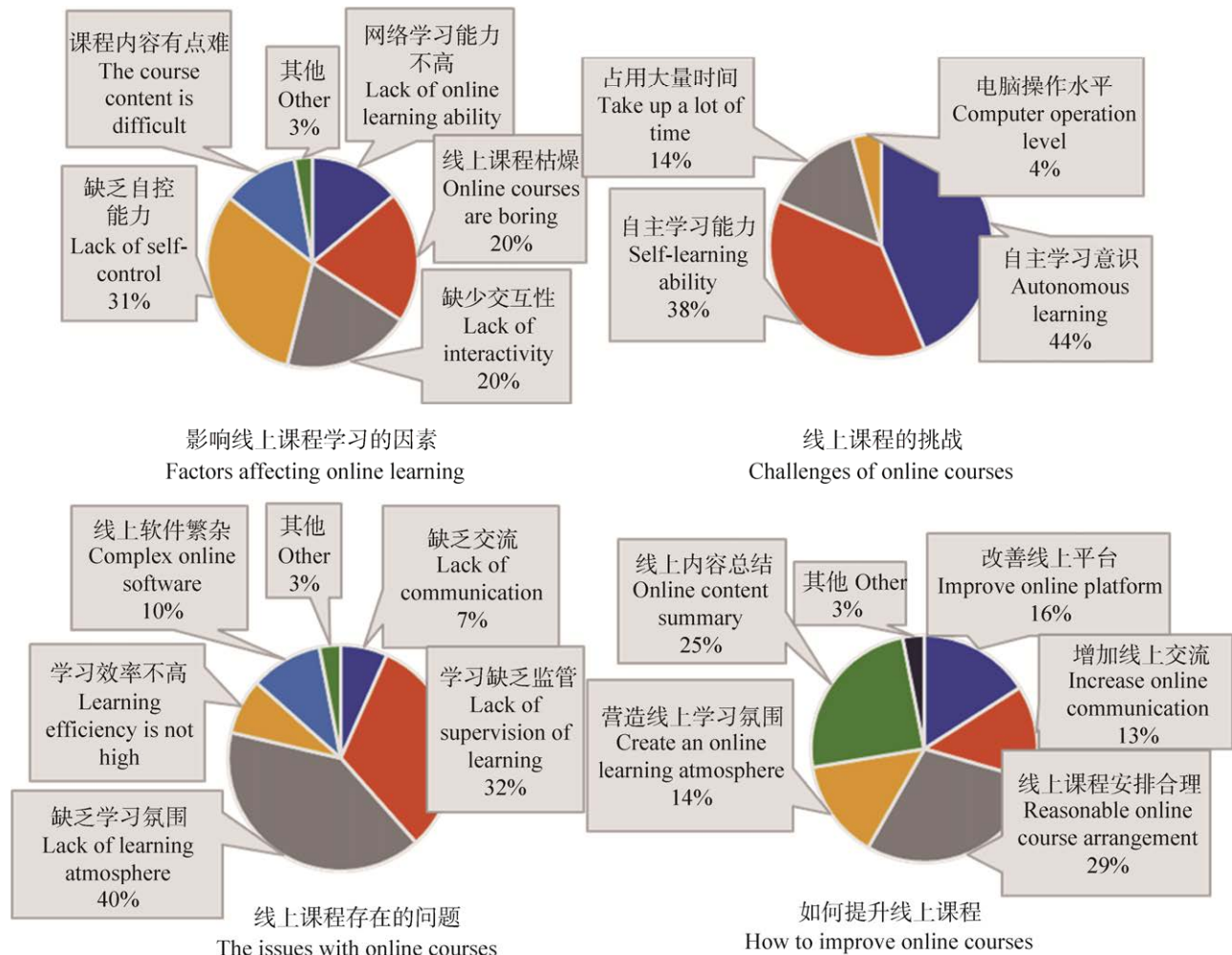


图3 线上课程的局限

Fig. 3 Limitations of online courses.

论知识解决实际问题。针对医学遗传学课程模式改革和优化,线上线下课程合理设计,探索混合式学习模式的可行性,是目前医学遗传学教学改革的目标和趋势。

### 3 线上线下混合教学模式的优势

混合式授课是对于线上和线下学习关系的统一,是充分利用网络资源和在线平台的自由度相对灵活的授课方式,学生收益程度要高于传统模式<sup>[14]</sup>,这是未来教学模式发展的新模式。最终目标是实现以学生为中心的导向性学习,以最大程度调动学生的积极性,激发学生的潜能。线上线

下混合教学模式是在线课程和课堂讲授有机结合的整合课程,通过网络数据平台支持,利用手机终端 APP 和电脑网页、客户端等(线上),如超星的学习通,提供电子教材、电子教案、参考书籍、教学讲解视频以及讲授 PPT 等线上学习资源,学生可根据一定时间节点完成线上资源的学习;然后教师通过课堂讲授(线下)对学生难理解的重点环节进行讲授,并组织学习进行 PBL 讨论,病例分析,促使学生更好地对基础知识和临床前沿的有机结合。如,在近亲婚配中,计算常染色体隐性遗传病的发病概率,利用线上平台学习通发布示例系谱图,促使学生提前准备并演算分析,

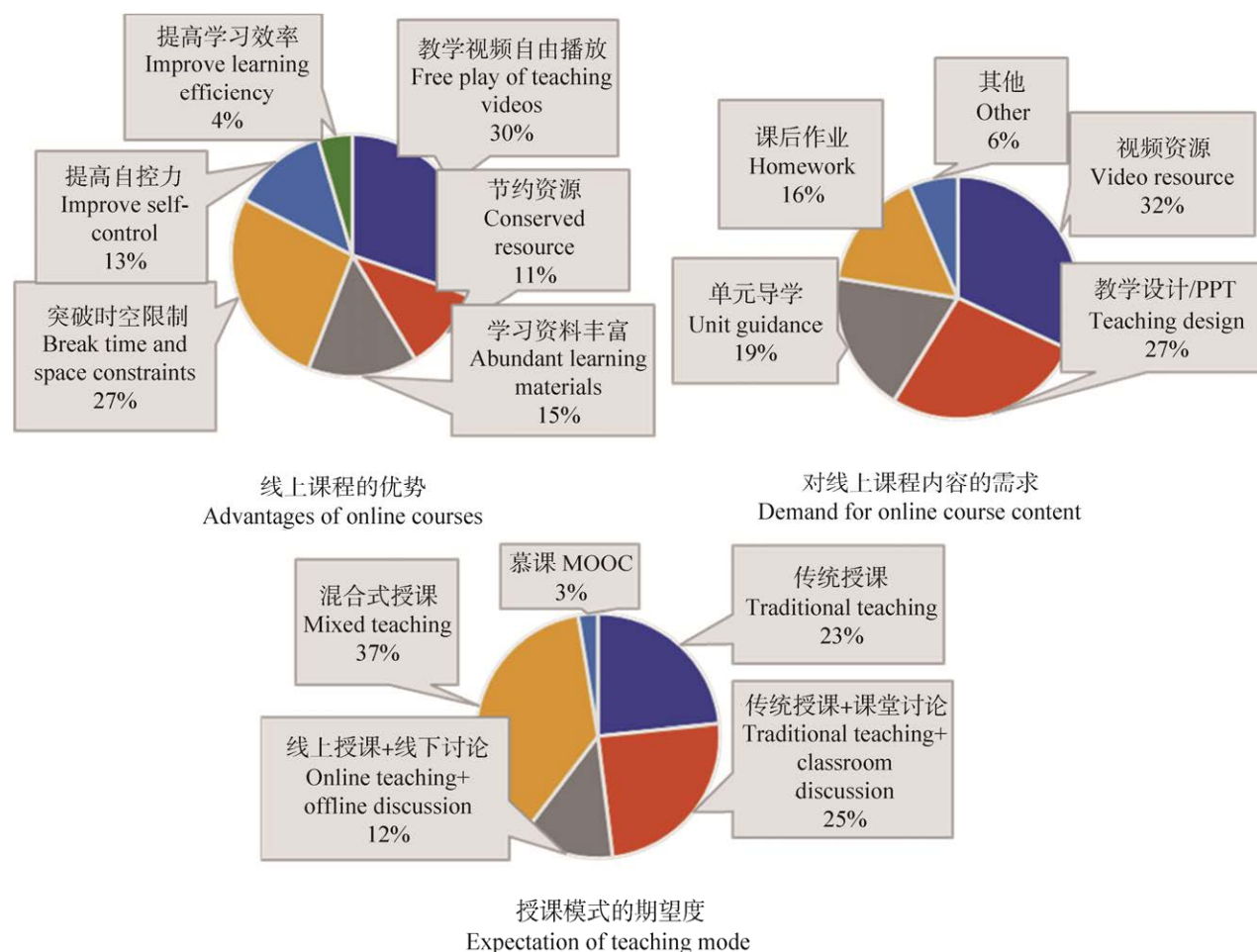


图4 线上课程优势和发展

Fig. 4 Advantages and development of online courses.

再利用线下小组讨论, 给出新案例进行计算, 并引出 Bayes 法进行讨论, 这种线上线下结合模式不仅有效节约了授课时间, 学生计算正确率也提高约 27.8%, 使学生有效掌握了单基因病遗传风险的概率计算, 提高了分析问题的能力。

线上线下混合教学模式可以将基础理论授课内容置于线上, 学生通过在线视频学习重点基础知识, 再通过课堂讲授完成对知识的理解和掌握, 避免了“满堂灌”的现象; 这样的教学模式使课堂内容安排和时间分配发生了改变, 使师生角色发生了改变, 明确了学生在教学活动中的主体地位, 线上线下混合模式可以很好地促进学生自主学习能力、协作沟通能力和创新能力的提升, 可以极

大地提升教学效果, 使得教学目标更具有针对性。所以线上线下混合教学模式很好地结合了传统课堂教学模式和“慕课”模式的互补优势, 将促进我国高校大学教学改革的发展<sup>[15]</sup>。

#### 4 医学遗传学线上线下混合教学实施方案

由于医学遗传学授课的特殊性, 应合理安排线上内容和线下教学, 特别针对线上问卷暴露的问题和不足进行改进课程实施办法, 并在授课过程中不断调整改进、优化方案。医学遗传学基础理论知识较多, 部分内容涉及基因组学知识如基因的表达式调控、细胞遗传学知识如染色体形态结构等, 这些基础知识与分子生物学与细胞生物学

有重叠,可以利用线上录播进行授课,并线上发布有关示意动画,利用线下讨论对于难点进行分析,这样有效地节约了授课时间,并可以与其他基础线上课程进行整合,提高授课效率。医学遗传学由于涉及遗传病,需要有一定的临床知识背景,这给教学带来了一定困难,利用线上资源发布遗传病相关病例,提供相应病例图片和案例报道,线下课程围绕疾病发生的遗传学原理进行小组讨论,如 Marfan 症候群可以利用线上资源给出病人体征图片,发布病例视频资料,提出问题,线下讨论该症候群与正常人的体征差别,阐明遗传机制。这种线上资源和线下重点讲解讨论的混合模式,能有效提高医学生,特别是低年级学生的遗传病诊断水平。总之,合理安排线上课程、制定导学计划、完善录播内容、多元化线下模式的混合教学,是今后医学改革的重点。

#### 4.1 制定线上课程导学计划

大学生对于线上课程有一定的积极性,但问卷也暴露了学习被动和自控不足的问题。教师在开展线上教学任务之前,应明确线上教学大纲,发布教学任务节点,制定线上导学实施方案和适当的奖惩措施,不断引导学生开展线上课程,并将完成情况纳入过程性考核指标,督促线上教学课程的顺利完成。

#### 4.2 针对不同讲授内容和侧重点制定线上线下课程内容

由于医学遗传学是一门基础理论知识涉及范围较广、临床应用又比较强的医学学科,因此在规划线上和线下课程时应考虑讲授内容的合理安排(图5)。一方面,建立线上课程平台:包括课程总体教学电子教案和电子教材;每个章节的课程PPT和讲解录播视频;课程主要参考电子书籍和主要文献;课程相关网站和数据库及查阅指南;按照章节发布与授课内容相关的讨论主题和作业。另一方面,线下课程以PBL和CBL教学为主,围绕遗传病发生的遗传机制,遗传咨询和再

发风险估计、基因检测诊断等临床应用环节展开讲授和讨论;并对线上课程的重点难点内容,主题讨论和作业中出现的问题进行讲授和解答;利用多媒体资源和雨课堂弹幕等手段,实现讨论课程的多元化,调动学生的积极性和参与性。

#### 4.3 优化线上录播课程

线上录播课程具有自由观看、反复学习,不受时间地点限制的优点,使得大学生比较倾向于花费更多的精力在录播视频的学习上。提高录播视频的质量、合理安排录播视频的讲解内容和时长是十分必要的。对于遗传学的基本概念和知识点应合理分布,并适当举例,每部分内容时间不宜过长,重点要突出,逻辑清晰。

#### 4.4 线下课程不同教学方法的合理应用

各种线下授课模式和方法各有优缺点,应根据授课内容和面对的不同临床专业学生展开具体实施过程。对于较难理解的知识点如STR,可以利用实例的凝胶电泳图片进行PBL教学讨论;对于复杂性状的遗传规律这种比较难以理解的知识点,则可以利用录播课程和线下课堂讲解相结合等;对于检验医学专业,侧重对于临床遗传检测、基因诊断等方面的PBL教学,对于临床医学专业,则可以加大遗传再发风险和病例讨论的CBL教学等。不同方法的灵活应用,互相取长补短,是混合教学的巨大优势<sup>[16]</sup>。

#### 4.5 制定混合课程考核体系

课程考核是教学活动评价的主要手段,区别传统教学只局限于期末考试相对单一的评价体系,混合式教学采用综合评价体系,包括期末考试(50%)和形成性评价(50%)。期末考试为闭卷考试,考查学生的知识综合掌握和教学总体水平情况,采用基础、重点、难点一定比例的多种题型;形成性评价考查线上和线下课程内容,包括阶段性测试(10%)、作业(20%)、签到(5%)、观看课程讲解音视频(20%)、课堂互动(20%)、PBL分组讨论(25%)等环节,设置权重和比例,利用



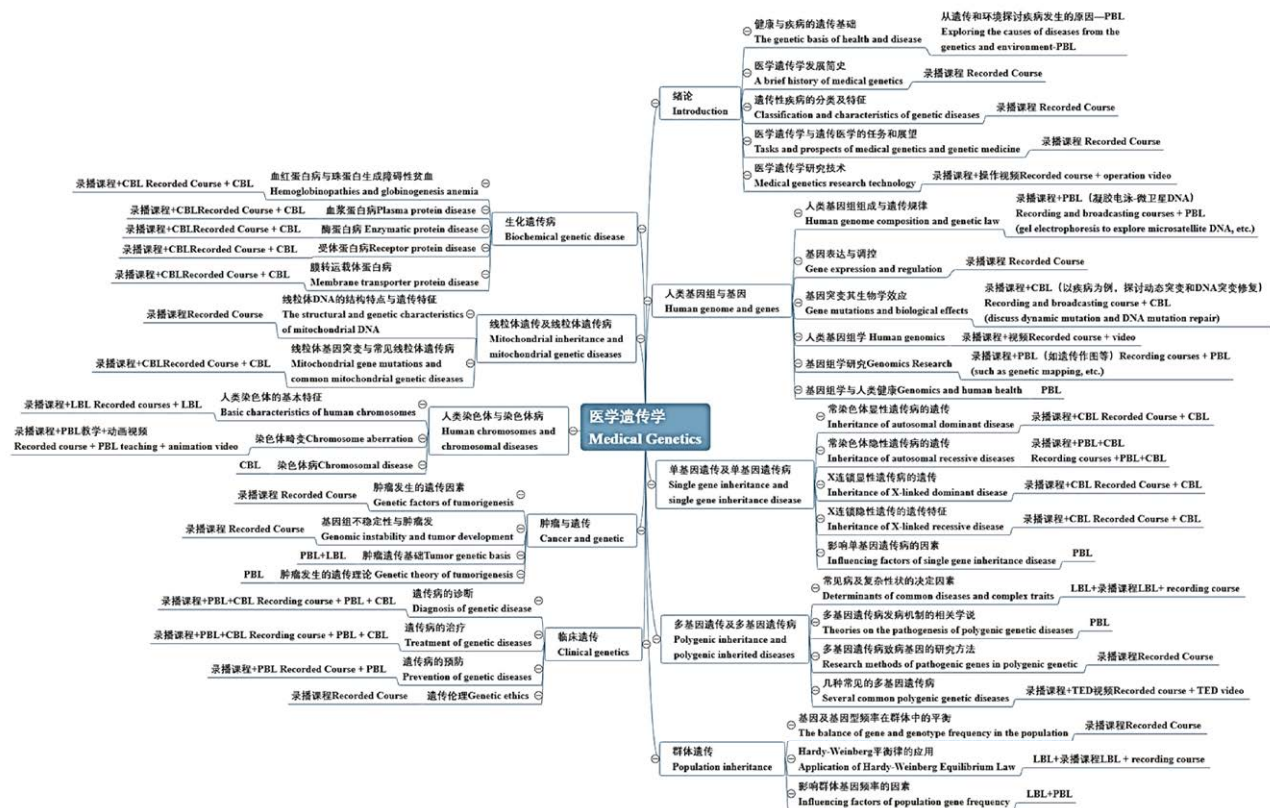


图5 医学遗传学线上线下混合式教学思维导图

Fig. 5 Mind map of online and offline mixed teaching mode of medical genetics.

学习通软件及时形成成绩，这能对教与学形成积极的导向和促进作用，调动学生的积极性，反馈教学中的问题，实现教学相长，切实反映混合式教学效果，推动课程体系的不断改进。

## 5 总结

线上线下混合教学模式的推进是目前教学改革的必然途径，我国作为人口大国，教学资源相对不足，师生比例相对不平衡，线上教学模式不仅可以提高网络教学资源的利用率，打破一般教学的地点和时间限制，并在一定程度上减少高校教师基础重复教学，促使其更多精力用于专题教学和课题指导工作；而线上教学平台的建立使其可面向社会开放，也有利于提高高校的社会服务职能，培养更多社会人才。而具体到《医学遗传学》的教学，逐步建立基于遗传基础理论和前沿

进展的基础线上课程，开展紧紧围绕遗传病和复杂疾病的案例讨论的线下课程，利用混合授课模式激发学生对于医学遗传学课程的兴趣和认识，从而进一步建立以学生为中心的教学模式，提高医学遗传学教学质量。目前我们初步开展的混合课程，尚未形成完整的教学周期，缺乏对以往线上、线下及传统教学系统的量化比较，需要今后在实施过程中予以完善。因此对于《医学遗传学》混合式教学的设定，依然需要在实践中不断摸索和不断改进，在教学实施过程中应根据学生的反馈和学习效果，以及教师在实施教学方法上也应该根据自身情况进行调节，不断优化实施方案和操作过程，为培养新一代的医学人才打好基础。

## REFERENCES

- [1] 张政. 七年制医学遗传学网络教学的实践与探索.



- 基础医学教育, 2013, 15(4): 321-323.
- Zhang Z. Exploration of e learning teaching of medical genetics for seven year program medical students. *Bas Med Edu*, 2013, 15(4): 321-323 (in Chinese).
- [2] 陈燕, 赵晓萍, 郁松, 等. 医学遗传学网络教育现状分析与探讨. *医学教育探索*, 2007, 6(12): 1187-1188, 1196.
- Chen Y, Zhao XP, Yu S, et al. Analysis and research of the current situation of net-based teaching in medical genetics. *Res Med Educ*, 2007, 6(12): 1187-1188, 1196 (in Chinese).
- [3] Kantar LD, Sailian S. The effect of instruction on learning: case based versus lecture based. *Teach Learn Nurs*, 2018, 13(4): 207-211.
- [4] Zhao BQ, Potter DD. Comparison of lecture-based learning vs discussion-based learning in undergraduate medical students. *J Surg Educ*, 2015, 73(2): 250-257.
- [5] Tortorella G, Cauchick-Miguel P. Combining traditional teaching methods and PBL for teaching and learning of lean manufacturing. *IFAC-Papers On Line*, 2018, 51(11): 915-920.
- [6] Ali M, Han SC, Bilal HSM, et al. iCBLS: an interactive case-based learning system for medical education. *Int J Med Inform*, 2018, 109: 55-69.
- [7] 张学新. 对分课堂: 大学课堂教学改革的新探索. *复旦教育论坛*, 2014, 35(5): 5-10.
- Zhang XX. PAD class: a new attempt in university teaching reform. *Fudan Educ Forum*, 2014, 35(5): 5-10 (in Chinese).
- [8] 李欣. 对分课堂: 有中国特色的大学教学新方法. *学周刊*, 2016, 10(10): 16-17.
- Li X. A new teaching approach in colleges with chinese characteristics. *Academ Weekly*, 2016, 10(10): 16-17 (in Chinese).
- [9] 戴建国, 畅凌, 黄玉芳, 等. 以学生为中心的 PBL 教学法在病理学实验教学中的应用反思. 引文版: *医药卫生*, 2015(15): 295-295, 232.
- Dai JG, Chang L, Huang YF, et al. Application reflection of student-centered PBL teaching method in pathology experimental teaching. *Citat Ed: Med Health*, 2015(15): 295-295, 232 (in Chinese).
- [10] Pamarthi V, Grimm L, Johnson K, et al. Hybrid interactive and didactic teaching format improves resident retention and attention compared to traditional lectures. *Acad Radiol*, 2019, 26(9): 1269-1273.
- [11] Shahi M, Sudarsan A, Brown A, et al. Reintroducing histopathology teaching to medical students using online resources provided by the best network. *Pathology*, 2017, 49(S1): S87.
- [12] Newsom L, Proctor R, Marshall LL, et al. Implementation and evaluation of problem-based video podcasts in an introductory pharmacokinetics course. *Curr Pharm Teach Learn*, 2019, 11(12): 1213-1220.
- [13] Wang HY, Zhang FB, Dilidaer K, et al. Using a variety of modern teaching methods to improve the effect of medical microbiology teaching. *Procedia Comput Sci*, 2019, 154: 617-621.
- [14] Jia MM, Gong D, Luo J, et al. Who can benefit more from massive open online courses? A prospective cohort study. *Nurse Educ Today*, 2019, 76: 96-102.
- [15] 金欣. 基于“雨课堂”的医学遗传学混合式学习模式的应用研究. *基础医学教育*, 2018, 20(1): 53-55.
- Jin X. Research on the application of blended learning model of medical genetics based on “Rain Class”. *Basic Med Educ*, 2018, 20(1): 53-55 (in Chinese).
- [16] 杨丽, 李冬妹, 张君, 等. 论《医学遗传学》教学中教学方法的合理运用. *中国校外教育*, 2019(12): 133-134.
- Yang L, Li DM, Zhang J, et al. On the rational use of teaching methods in the teaching of “Medical Genetics”. *Chin-Out-of-School Educ*, 2019(12): 133-134 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)