

## 教学研究

# 突发公共卫生事件期间线上和线下团队学习法 在医学本科生细胞生物学教学中的应用

孔令敏<sup>1</sup> 柯元<sup>2</sup> 杨杰<sup>1</sup> 边惠洁<sup>1</sup> 廖成功<sup>2\*</sup><sup>1</sup>空军军医大学基础医学院细胞生物学教研室, 西安 710032; <sup>2</sup>空军军医大学唐都医院肿瘤科, 西安 710038)

**摘要** 团队学习(team-based learning, TBL)结合了主动和协作学习,同时合并了翻转课堂教学法和基于问题的学习方法。然而突发公共卫生事件给TBL效果带来了一定的挑战。该研究调查了TBL对医学本科生细胞生物学课程成绩的影响,比较了经典的面对面(线下方式)和由于疫情影响而进行的线上团队学习方式。在传统的两节授课之后,笔者团队在细胞生物学课程中引入了非必修TBL环节,然后将参加TBL(线上和线下)和没有参加TBL同学的考试成绩和作业表现进行了比较。结果显示,无论是线上还是线下参加TBL的同学( $n=120$ )在考试成绩( $P<0.05$ )和相关课程作业( $P<0.05$ )中都比未参加的同学( $n=175$ )表现得更为优异。与未参加TBL的同学相比线上和线下参加TBL的两组同学的成绩分布更为集中,且未通过考试的同学分布于未参加TBL的同学中。线上和线下TBL两组之间在考试成绩( $P=0.1840$ )和课程作业( $P=0.3597$ )方面并没有明显差异。该研究显示,线上和线下TBL均可以成功地补充传统的课堂教学内容,进而提高学生学习能力,尤其是对于复杂的医学科目。该研究结果表明,线上TBL也可以收获很好的效果,这就表明在高等教育中可以灵活使用TBL教学方法。

**关键词** 团队学习; 线上; 线下; 医学本科生; 细胞生物学; 突发公共卫生事件; 新冠流行

## Application of Online and In-Person Team-Based Learning Methods in Cell Biology Teaching for Medical Undergraduate Students during the Public Health Emergency Events

KONG Lingmin<sup>1</sup>, KE Yuan<sup>2</sup>, YANG Jie<sup>1</sup>, BIAN Huijie<sup>1</sup>, LIAO Chenggong<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Department of Cell Biology, National Translational Science Center for Molecular Medicine, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>2</sup>Department of Oncology, Tangdu Hospital, Cancer Institute, Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, China)

**Abstract** TBL (team-based learning) combines active and collaborative learning and incorporates flipped classroom teaching method and problem-based learning method. However, the public health emergency events have brought some challenges to the effect of TBL. This study investigated the impact of TBL on the academic per-

收稿日期: 2023-08-18

接受日期: 2023-11-08

国家自然科学基金(批准号: 82372971)、空军军医大学军事医学提升计划(批准号: 2021JSTS15)、陕西省自然科学基金(批准号: 2023-JC-ZD-45)和唐都医院社会人才基金资助计划(批准号: 2021SHRC001)资助的课题

\*通信作者。Tel: 029-84774547, E-mail: liaochenggong@163.com

Received: August 18, 2023

Accepted: November 8, 2023

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No.82372971), the Military Medicine Promotion Plan of Fourth Military Medical University (Grant No.2021JSTS15), the Shaanxi Natural Science Basic Research Program (Grant No.2023-JC-ZD-45), and the Social Talent Fund Supporting Scheme of Tangdu Hospital (Grant No.2021SHRC001)

\*Corresponding author. Tel: +86-29-84774547, E-mail: liaochenggong@163.com

formance of Cell Biology for medical undergraduates. This study compared the classic face-to-face approach (in-person) with the online team learning approach due to the impact of the epidemic. After two traditional lectures, non-compulsory TBL was introduced into the course of Cell Biology. This study compared the test results and homework performance of students who participated in TBL (online and in-person) and those who did not. The students who participate in the TBL ( $n=120$ ) online or in-person did better in the examination ( $P<0.05$ ) and related course assignments ( $P<0.05$ ) than those who did not ( $n=175$ ). Compared with the students who did not participate in the TBL, the scores of the online and in-person groups were more concentrated, and the students who did not pass the exam were distributed among the students who did not participate in the TBL. There was no significant difference between online and in-person TBL groups in terms of test scores ( $P=0.184\ 0$ ) and course assignments ( $P=0.359\ 7$ ). Online and in-person TBL can successfully supplement the traditional classroom teaching, thereby improving students' learning ability, especially for complex medical subjects. This research results show that good performance can also be achieved through online TBL, which indicates that TBL teaching methods can be flexibly used in higher education.

**Keywords** team-based learning; online; in-person; medical undergraduate; Cell Biology; public health emergency events; COVID-19 pandemic

团队学习(team-based learning, TBL), 又称为团队导向学习, 是一种创新的教学模式。它是一种结合了主动和协作学习, 同时合并了翻转课堂教学法和基于问题导向(problem-based learning, PBL)的新的学习方法<sup>[1-2]</sup>。简言之, TBL基于四个基本原则: (1) 组建小组, 并在整个课程中固定; (2) 学生们展开预先学习和团队合作; (3) 团队工作分配必须促进学习和团队发展; (4) 学生必须经常收到反馈<sup>[2]</sup>。在高等教育中, TBL已证明能够提高课堂参与度, 促进团队参与, 改善知识获取情况, 并且可提高学生整体满意度<sup>[3]</sup>。与PBL相比, TBL既保持了小组教学的优势, 又不需要大量导师的参与。2010至2020年间对美国147所医学院中经常使用的教学法调查显示, TBL在各个学科的应用中呈现逐年增加的趋势, 尤其在基础医学学科中的增加趋势更加明显。在生物化学、细胞生物学等学科中, TBL院校使用的数量已经明显超过了PBL的使用<sup>[4]</sup>。但是我国医学院使用TBL的比例还相对较低, 这就需要进一步加大宣传, 使更多医学院的教师和学生了解TBL, 发挥其相应的作用, 为学生学习提供更加有力的支持。

以非典时期出台的《突发公共卫生事件应急条例》为始, 我国将突发公共卫生事件定义为“突然发生, 造成或可能造成社会公众健康损害的重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物和职业中毒以及其他影响公众健康的事件”<sup>[5]</sup>。2019年12月新型冠状病毒感染暴发<sup>[6-7]</sup>, 为了遏制病毒感染的传播,

许多政府和当局实施了物理隔离措施和行动限制<sup>[8-9]</sup>。新型冠状病毒感染对人们的各方面生活包括健康、教育、商业、经济以及娱乐<sup>[10]</sup>, 产生长期的负面影响, 为应对由此采取的物理隔离措施, 许多数码技术已经被引入, 试图解决疫情引起的隔离问题, 这就包括远程医疗、机器学习和云计算等技术<sup>[11]</sup>。高等教育亦需要引入新的学习和教学方法, 例如将TBL教学从面对面方式改为在线交流<sup>[12-13]</sup>。

在本研究中, 我们在医学细胞生物学教学过程中引入TBL(线下或线上), 调查这种方法对学习体验和学业表现是否有益, 尤其是新型冠状病毒感染大流行期间这种方式能否为整个学业表现带来益处。

## 1 对象与方法

### 1.1 教学对象

选择我校2022级临床医学五年制本科生共295名学生作为研究对象, 理论课采用线下教学方式, 选用教材为第6版陈誉华、陈志南主编的《医学细胞生物学》一书。细胞生物学课程作为医学本科生必修课, 共81学时, 由理论课和实验课组成。TBL作为课后学习的一部分, 与理论课穿插进行。根据自愿的原则, 选择加入TBL教学组共有120名同学。加入TBL教学组的同学随机分为线下组和线上组, 每组60人。对两组学生的年龄、性别、英语考试成绩等一般资料进行了统计分析, 结果显示两组间无显著性差异( $P>0.05$ )。对于TBL教学组, 在理论课后采用



图1 TBL实施过程概述和活动顺序

Fig.1 An overview of the administration and sequence of activities of TBL

线上或线下TBL教学方法, 而对照组接受相同的理论课教学后也布置了同样的问题, 学生在课后自主学习解答。

## 1.2 班级准备测试 (in-class readiness assurance testing, RAT)

学生在移动设备上使用在线工具“Poll Everywhere”完成1项个人准备测试(individual readiness assurance test, iRAT), 该测试由10个多项选择题组成, 约5分钟。在提交答案后, 学生还要参加团队准备测试(team readiness assurance test, tRAT), 约10分钟。每个团队的所有成员共享相同的tRAT分数, 而个人的iRAT作为“分数”贡献给团队的整体表现(图1)。

## 1.3 线下TBL实施过程

每次TBL教学环节都包含一个解决问题的练习, 旨在使学生通过将课堂所学知识应用于解释临床现象和病例研究, 进而发展他们的认知技能。允许团队先对当日所学课堂内容进行20分钟的讨论, 然后再向学生提出具体问题例如临床问题或者某一病例情况, 他们作为一个团队进行讨论并给出最佳答案。小组被要求展示他们选择的答案, 在小组间进行学术讨论, 以探索问题的推理过程和可能的答案。重复这个循环, 直到问题得到解决。基于问题构建整体解决方案的教学方法, 能确保学生被引导到正确的讨论方向上, 并且使他们不会因为面对一个他们可能不知道如何解决的复杂而困难的问题而失去学习和讨论的动力。最后, 将iRAT和tRAT的得分相加, 以产生每个团队TBL的总得分。

## 1.4 线上TBL实施过程

线上TBL实施过程中, 专业软件的使用保障了测试的完成和在线同步练习。学生们使用网络会议平台Zoom参加在线会议, 在会议室中学生能够与老师和同学互动。学生们使用该软件完成了iRAT, 然后被分配到Zoom中的“休息室”, 在那里他们可以继续完成tRAT。该软件提供了学生相关表现的实时数据, 一旦测试完成, 他们就会回到主教室中推进讨论的展开。在解决问题练习环节中, 学生们再次被

安排到休息室, 讨论问题或临床案例, 并将团队答案输入到软件应用程序中。当分配的时间结束后, 学生们被召回到主教室, 在那里, 他们的答案会通过Zoom中的共享屏幕功能同时显示出来。然后, 老师有机会讨论答案, 邀请学生参与讨论并解释他们的解答思路。

## 1.5 统计分析

考试成绩和作业表现采用 $t$ 检验(student's  $t$ -test)进行分析, 并采用软件SPSS 16.0进行统计学分析, 以 $P < 0.05$ 认为具有显著性差异。数据以平均值 $\pm$ 标准差表示。

## 2 结果

### 2.1 考试成绩

2022年秋季学期“细胞生物学”授课对象为临床医学五年制大学一年级本科生, 共295名学生, 有120人选择参加TBL环节(40.68%)。参加TBL环节的学生们的平均成绩为85.5, 并且没有不合格的学生。而选择不参加TBL的学生们的平均分为76.5, 最后考试不合格的学生都未参加TBL环节(图2)。参加和未参加TBL的同学考试成绩上有显著差异( $P < 0.05$ )。课程中设置的“解决问题”模块需要提交1 000字的书面作业, 参加TBL课程的学生总体成绩为77.8, 而没有参加TBL教学组的学生得分65.2(图2), TBL教学组课程作业成绩显著高于未参加组( $P < 0.05$ )。在此环节中, 学生们从一个与细胞周期失调有关的临床肿瘤病例中获得了原始数据, 并被要求撰写一篇分析肿瘤细胞的细胞周期时间和正常细胞比较是否缩短以及如何理解肿瘤细胞的快速增殖的报告。在撰写报告的过程中, 学生必须深入展示从相关研究中学到的学科知识以及独立思考、团队分析和解决问题的能力。参加了TBL过程的学生在解答问题时先回顾细胞周期的特点, 并总结得出结论: 肿瘤细胞处于 $G_0$ 期细胞较少, 虽然细胞周期时间增长了, 但是大部分肿瘤细胞都处于周期中, 细胞不停进行分裂增殖, 所以可以实现快速增殖。这种老师提出问题, 学生互相讨论,

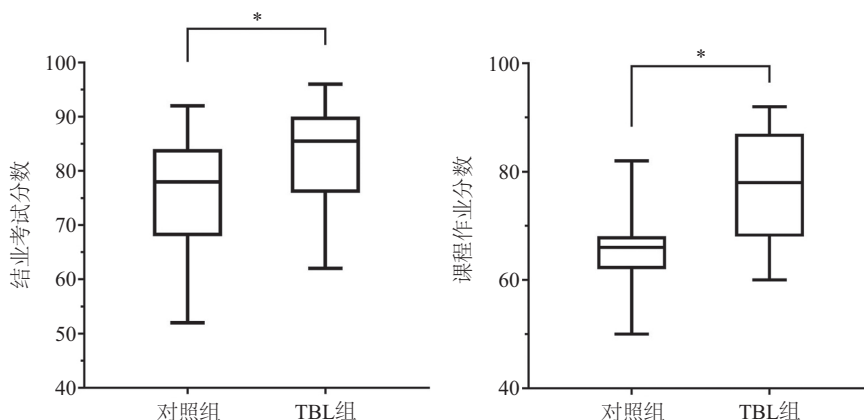
老师引导的教学方法,可以帮助学生加深理解课堂讲授的知识点。通过了TBL训练的学生在团队讨论后能更全面地考虑问题,将课堂所学融会贯通,真正应用于未来的科研和临床工作中。

TBL教学组随机分为线上和线下两组,每组各60人。线上组最后考试平均成绩为83.4,课程作业平均成绩为78.7。线下组最后考试平均成绩为87.6,课程作业平均成绩为76.9。线上和线下组学生在最后考试成绩( $P=0.184\ 0$ )和课程作业成绩( $P=0.359\ 7$ )之间没有显著性差异(图3)。

## 2.2 教学满意度调查

TBL完成后,我们还展开了满意度调查,对参加了TBL的学生进行了课程安排、团队讨论学习质

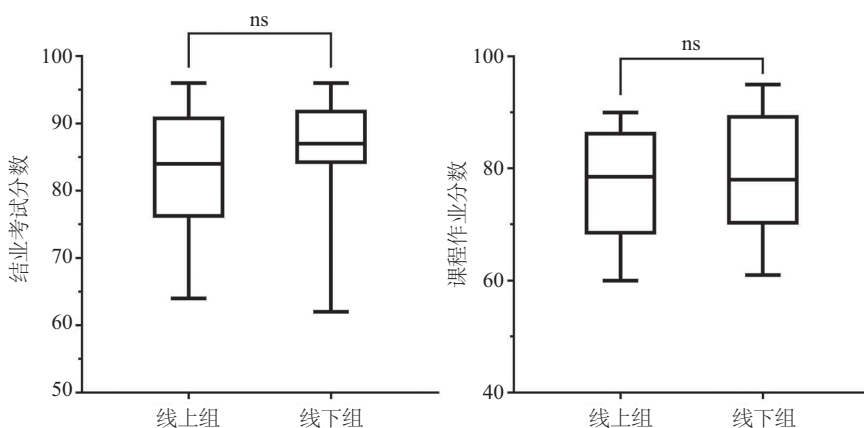
量、课程作业问题选择、线上讨论组织、教学建议等方面的问卷调查,进一步改进和完善我们的教学。调查结果如表1所示,对于教学课程进度安排、团队讨论学习质量、教师辅导教学水平和教学反馈实践意义这4项内容,学生评分结果显示为“满意”、“很满意”。而对于课程作业问题选择和线上讨论组织过程这2项,结果显示为“一般”、“满意”。在具体建议内容上,部分学生表示,线上TBL形式很好,展开讨论的时间和地点更灵活,讨论更充分,反馈的效果更理想,应更多地采用线上TBL的方式。但是还有很多同学更喜欢线下面对面的交流,认为这样更能碰撞出火花。综合来看,采用线上TBL的同学对于线上形式还是比较满意的,线下组有部分同学亦希



\* $P<0.05$ .

图2 参加TBL和未参加学生结业考试和课程作业成绩对比

Fig.2 Comparison of scores of their final exams and coursework between TBL team and control team



\* $P<0.05$ ; ns:  $P>0.05$ .

图3 线上和线下TBL组学生结业考试和课程作业成绩对比

Fig.3 Comparison of scores of their final exams and coursework between online TBL team and in-person TBL team



表1 线上和线下TBL教学组学生满意度调查结果( $n=120$ )  
Table 1 Satisfaction survey results of online and in-person TBL teams ( $n=120$ )

调查项目	评分( $\bar{x}\pm s$ )
A. 教学课程进度安排	4.40±0.30
B. 团队讨论学习质量	4.90±0.10
C. 课程作业问题选择	3.80±0.50
D. 线上讨论组织过程	4.20±0.20
E. 线下讨论组织过程	3.50±0.50
F. 教师辅导教学水平	4.20±0.30
G. 教学反馈实践意义	4.50±0.50

评分标准: 1=极不满意, 2=不满意, 3=一般, 4=满意, 5=很满意。

Scoring criteria: 1=extremely dissatisfied, 2=dissatisfied, 3=average, 4=satisfied, 5=very satisfied.

望采用线上便捷的形式进行讨论。还有部分学生建议, 课程中间设置的“解决问题”环节的形式可以多样化, 仅采用书面报告的形式比较单一、枯燥, 应更多综合讨论过程中表现给予最后成绩。总体上, 参与TBL的学生均认为参与这项教学受益颇丰, 对于个人认知和团队合作能力都有很好的提高, 希望无论采用线上还是线下方式这项教学能继续被开展。

### 3 讨论

尽管TBL在世界各地的高等教育中被采用, 但关于其在卫生职业教育中应用的数据还是非常有限的, 尤其是在细胞生物学领域。事实上, 查阅相关文献发现TBL在卫生职业教育中的应用(包括护理、药学和康复医学)方面还存在重大差距<sup>[14]</sup>。

本研究提示, 可在生物医学课程中引入TBL, 用于复杂和临床导向模块。因为我们的研究表明, TBL的加入可以提高学生在结业考试中的表现力和树立团队合作精神, 无论授课方式是采用线上还是线下形式。本研究结果与美国一项关于在药学课程中采用TBL的研究结果一致, 该研究表明, 这种方法提高了学生的临床和团队合作技能, 并使他们有机会更好地准备考试<sup>[15]</sup>。应该注意的是, 参加TBL课程学习的学生在前期其他课程的考试上并没有取得更加优异的成绩, 这表明参加TBL课程的学生获得的好成绩是受TBL学习经历的影响。

同时, TBL完成后的满意度调查显示, 学生对于TBL课程的满意度还是很高的。本次教学的“解决问题”环节中, “团队讨论质量”中得分最高(5.0/5.0), 这个数据直接反映出学生对于TBL的满意程度。例如, 美国药学学院的大多数学生都认为, 创建TBL

模块可以增强他们对概念的理解(76.7%), 提高他们的自主学习技能(86.7%), 以及对该教学工具的理解(90.0%)<sup>[16]</sup>。总的来说, 许多研究表明, 参加TBL课程的学生能够在科学推理方面变得自信和逻辑清晰, 这不仅提高了他们评估相关文献的能力, 而且还有助于他们理解不同学科的复杂性和相互关系<sup>[17-18]</sup>。

如前所述, 为应对突发公共卫生事件, 例如新冠流行, 可将“细胞生物学”的TBL课程转移到网上。我们的数据表明, 无论授课方式如何, TBL都可以提高学生的学习成绩和作业表现水平。因此, 我们目前的研究结果支持在线TBL的可行性和可推广性, 它可以用于促进此类复杂科目的远程学习<sup>[19]</sup>。然而, 应该注意的是, 在线授课存在许多不可控因素, 包括是否熟练使用不同的在线平台、在授课时与辅导员协调程度、互联网络的可靠性以及对整个课堂的观察情况(使用在线休息室)等问题, 这也是在具体应用中需要注意的关键环节<sup>[20]</sup>。

### 4 结语

总之, 我们研究表明, 无论是线上还是线下TBL都可以提升医学本科学生在“细胞生物学”学习中的表现力。采用在线任务型教学可以促进远程学习, 无论是为了促进在突发公共卫生事件期间等条件下的学习, 还是为了适应非全日制学习的学生。我们建议将TBL作为一种有效的教学方法纳入卫生职业教育课程, 以丰富学生的学习体验, 提高生物医学领域学士学位科研和临床能力的整体水平。

### 参考文献 (References)

- [1] WILSON J A, WAGHEL R C, DINKINS M M. Flipped classroom versus a didactic method with active learning in a modified team-based learning self-care pharmacotherapy course [J]. *Curr*

- Pharm Teach Learn, 2019, 11(12): 1287-95.
- [2] PARMELEE D, MICHAELSEN L K, COOK S, et al. Team-based learning: a practical guide: AMEE guide No.65 [J]. Med Teach, 2012, 34(5): e275-87.
- [3] ANAS S, KYROU I, RAND-WEAVER M, et al. The effect of online and in-person team-based learning (TBL) on undergraduate endocrinology teaching during COVID-19 pandemic [J]. BMC Med Educ, 2022, 22(1): 120.
- [4] BURGESS A, VAN DIGGELE C, MATAR E. Interprofessional team-based learning: building social capital [J]. J Med Educ Curric Dev, 2020, 7: 2382120520941820.
- [5] 中华人民共和国国务院令(第376号).关于印发《突发公共卫生事件应急条例》的通知[EB/OL].(2003-05-09)[2023-08-29]. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content\\_62137.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content_62137.htm)
- [6] WHO. Coronavirus disease (COVID-19) weekly epidemiological update and weekly operational update [EB/OL]. World Health Organ, 2022, [https:// www.who. int/](https://www.who.int/).
- [7] KATOPODIS P, ANIKIN V, RANDEVA H S, et al. Pancancer analysis of transmembrane protease serine 2 and cathepsin L that mediate cellular SARSCoV2 infection leading to COVID-19 [J]. Int J Oncol, 2020, 57(2): 533-9.
- [8] MUSA S, DERGAA I, ABDULMALIK M A, et al. BNT162b2 COVID-19 vaccine hesitancy among parents of 4023 young adolescents (12-15 years) in qatar [J]. Vaccines, 2021, 9(9): 981.
- [9] DERGAA I, VARMA A, TABBEN M, et al. Organising football matches with spectators during the COVID-19 pandemic: what can we learn from the Amir Cup Football Final of Qatar 2020? A call for action [J]. Biol Sport, 2021, 38(4): 677-81.
- [10] DERGAA I A H, VARMA A, YOUSFI N, et al. COVID-19 vaccination, herd immunity and the transition toward normalcy: challenges with the upcoming sports events [J]. Ann Appl Sport Sci, 2021, 9(3): 12.
- [11] JAVAID M, HALEEM A, PRATAP SINGH R, et al. Pedagogy and innovative care tenets in COVID-19 pandemic: an enhanceive way through Dentistry 4.0 [J]. Sens Int, 2021, 2: 100118.
- [12] AL-NEKLAWY A F, ISMAIL A S A. Online anatomy team-based learning using blackboard collaborate platform during COVID-19 pandemic [J]. Clin Anat, 2022, 35(1): 87-93.
- [13] MALIK A S, MALIK R H. Twelve tips for conducting team-based learning session online in synchronous setting [J]. Med Teach, 2022, 44(5): 486-93.
- [14] REIMSCHISEL T, HERRING A L, HUANG J, et al. A systematic review of the published literature on team-based learning in health professions education [J]. Med Teach, 2017, 39(12): 1227-37.
- [15] HU X, ZHANG H, SONG Y, et al. Implementation of flipped classroom combined with problem-based learning: an approach to promote learning about hyperthyroidism in the endocrinology internship [J]. BMC Med Educ, 2019, 19(1): 290.
- [16] LETASSY N A, FUGATE S E, MEDINA M S, et al. Using team-based learning in an endocrine module taught across two campuses [J]. Am J Pharm Educ, 2008, 72(5): 103.
- [17] KANG H Y, KIM H R. Impact of blended learning on learning outcomes in the public healthcare education course: a review of flipped classroom with team-based learning [J]. BMC Med Educ, 2021, 21(1): 78.
- [18] BOUW J W, GUPTA V, HINCAPIE A L. Assessment of students' satisfaction with a student-led team-based learning course [J]. J Educ Eval Health Prof, 2015, 12: 23.
- [19] JUMAT M R, WONG P, FOO K X, et al. From trial to implementation, bringing team-based learning online-duke-NUS medical school's response to the COVID-19 pandemic [J]. Med Sci Educ, 2020, 30(4): 1649-54.
- [20] LEE I C J, WONG P, GOH S P L, et al. A synchronous hybrid team-based learning class: why and how to do it [J]? Med Sci Educ, 2022, 32(3): 697-702.