

基于案例学习模式在病理学教学中的应用

王成海

扬州大学医学部、基础医学院公共卫生学院、病理学教研室, 江苏 扬州

收稿日期: 2026年2月27日; 录用日期: 2026年3月27日; 发布日期: 2026年4月3日

摘要

目的: 本研究对基于案例学习(CBL)与微信辅助教学(WAT)进行比较评估。方法: 选择70名二年级的临床医学本科生和临床医学外国留学生(MBBS)学生接受了6期的CBL, 并在微信群上发布了一组肿瘤主题的病例场景。随后, 针对肿瘤的不同主题进行了6次WAT视频。采用配对t检验(组内)和学生t检验(组间)比较干预前后CBL和WAT课程的多项选择题(MCQ)测试成绩分数。采用学生自填问卷和焦点小组讨论(FGDs)收集学生的对教学的看法, 并进行定量和定性分析。结果: 干预后CBL主题的平均MCQ得分显著高于WAT (22.78 ± 2.99 vs 17.78 ± 3.35 , $P < 0.001$)。学生认为CBL增强了他们的好奇心; 并通过各种资源获得的知识得到了更好的保留。提高了学生的分析问题的能力和学习病理学的兴趣。在FGDs中, 学生喜欢使用WAT作为CBL的辅助, 能方便地在聊天群中分享场景相关的额外信息和之前的讨论。结论: WAT辅助下的CBL教学有助于学生获取知识, 积极参与讨论和学习, 且得分更高, 知识保留率更高。使用WAT平台, 有助于学生彼此轻松的互动和顺利地寻求导师指导。

关键词

CBL, WAT, 焦点小组讨论, 自主学习, 社交网络

Application of Case-Based Learning Model in Pathology Teaching

Chenghai Wang

Department of Pathology, School of Basic Medical Sciences & School of Public Health, Faculty of Medicine, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: February 27, 2026; accepted: March 27, 2026; published: April 3, 2026

Abstract

Objective: To compare case-based learning (CBL) and wechat-based instruction (WAT). **Methods:** 70 second-year medical undergraduates and foreign students in clinical medicine (MBBS) received

six rounds of CBL, and a set of cancer-themed case scenarios were posted on Wechat group. Subsequently, 6 WAT videos were performed on different topics of the tumor. Paired t test (intra-group) and student t test (inter-group) were used to compare the scores of multiple choice questions (MCQ) test in CBL and WAT courses before and after intervention. Student self-administered questionnaires and focus group discussions (FGDs) were used to collect students' views on teaching, and quantitative and qualitative analyses were conducted. Results: The average MCQ scores of CBL subjects were significantly higher than those of WAT subjects (22.78 ± 2.99 vs 17.78 ± 3.35 , $P < 0.001$). Students thought that CBL enhanced their curiosity; and the knowledge gained through various resources is better retained. The students' ability of analyzing problems and their interest in learning pathology were improved. In FGDs, students prefer to use WAT as an adjunct to CBL to facilitate sharing of additional information related to the scene and previous discussions in the chat group. Conclusions: WAT assisted CBL teaching helps students to acquire knowledge, actively participate in discussion and learning, and has a higher score and knowledge retention rate. The WAT platform helps students to easily interact with each other and smoothly seek guidance from tutors.

Keywords

CBL, WAT, Focus Group Discussions, Self-Directed Learning, Social Networking

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在过去的三十年里, 交互式学习的创新方法已经取代了传统的讲授式教学。以案例为基础的学习 (Case-based learning, CBL) 是一种以学生为中心的交互式教学方法[1]-[4], 它融合了以问题为基础的学习 (problem-based learning, PBL) 的许多特点[5] [6], 向学生提供先前设计的病例, 包括患者的背景、临床病史和其他信息, 如检查结果、生命体征、临床症状和实验室结果学生需要以解决问题的方式处理临床病例, 并了解疾病的病因, 解读实验室报告, 建立实用的疾病实验室诊断方法, 确定临床诊断, 并根据临床情况下的实验室结果制定患者管理计划。小组讨论病例可以促进同伴学习。CBL 能定期地反馈来自同行和教师的建议, 并进一步加强这种学习[7]。

微信已成为被大家接受且使用最方便的社交网络智能手机应用程序自从推出以来, 它作为社交媒体平台的使用迅速增长, 使它成为理想的智能手机社交媒体应用程序[8]。迄今为止, CBL 未被我国医学教育监管机构强制规定, 因此尚未在基础和临床科学教学中实施。虽然关于 CBL 有一些研究成果, 但很少有研究者尝试评估微信辅助教学(Wechat assisted teaching, WAT)作为 CBL 的辅助。病理学的研究可以针对 1~2 个主题或病例的短期研究本研究旨在评估 CBL 教学方法的有效性, 并评估 WAT 在病理学本科教学过程中辅助 CBL 教学的可接受性。通过问卷调查和焦点小组讨论(focus group discussions, FGDs)获得的学生看法进行定量和定性分析。

2. 材料和方法

这项干预性先导性研究在我医学部进行, 教师接受了基础和高级医学教育课程培训, 学生使用智能手机。该项目针对病理学专业二年级的临床医学本科生和临床医学外国留学生(MBBS)开展, 分四个阶段进行: a. 准备阶段; b. 干预前启动阶段; c. 干预阶段; d. 干预后评估阶段、数据获取和统计分析。

a. 准备阶段

该课程包括 6 期 CBL 课程和 6 期 WAT 课程。课程主题包括肿瘤的基础知识、良性肿瘤和恶性肿瘤的鉴别诊断、癌症的扩散途径、临床肿瘤的形态学特点和肿瘤的分子机制。不同难度的主题平均分配在两种组群中,由 4 名教师完成模块各部分的内容和面部识别验证(包括会议顺序、案例、调查、幻灯片、简答题、调查问卷和与参与者的 FGD 指导要点)。本研究招募了 5 名高年资的住院医师进行 CBL 教学。在启动阶段前进行 CBL 干预和教学培训。

b. 干预前启动阶段

所有二年级专业 MBBS 学生($n=70$),在会议中提供关于本研究的信息,并获得学生书面自愿知情同意。学生们被随机分成 10 组,每组 7 人,通过抽签的方式,创建了十个不同的 WAT 群组。由 1 名住院医师担任两组群管理人员,并在所有组中增加负责协调研究的调查性教学人员。干预前进行基于多选题(multiple-choice questions, MCQ)的预测(70 分)。测试由 70 个单一最佳回答 MCQ 组成,分别来自 CBL 和 WAT 主题(各 35 个)。在这 35 个 MCQ 中,纳入单行 MCQ(各 22 个)和基于病史的 MCQ(各 13 个)。两种类型的题目中,简单、中级和较难的比例相似。

c. 干预阶段

在 3 周内,每周进行两次培训,然后以相似的频率进行 6 次 DL。每次 CBL 前一周,预先设计的临床病例包括患者的临床病史和检查结果,包括症状和体征和相关的血液检查报告,发布在所有 WAT 组。10 个学生小组一次获得同一病例,涉及一个肿瘤主题。他们可以自由地阅读、搜索各种资源以获取信息,并在方便的时候在课堂外进行病例讨论,他们的导师住院医师会时刻关注,以避免讨论失控。学生应以解决问题的方式处理临床病例,建立实用的疾病实验室诊断方法,并创建鉴别诊断。带教教师不断检查和指导住院医师之间的讨论。在接触讨论的前一天,临床表现、肿瘤血清学检查、影像学检查和病理活检图像被张贴给学生。在直接接触会议当天,学生有 15 分钟的时间在住院导师的监督下准备最后的报告。导师的角色是让学生专注于学习目标,并确保课堂上的小组动态。从每个小组中选择学生,他们提出了病例的不同方面,包括解释临床病史,检查结果,以及在病例的背景下解释各种检查。在他们的报告过程中,教师随时提供指导。最后,老师总结了所有相关的要点,并在学生的报告中进行了批改。接下来的 6 次课程以 WAT 的形式,由同一位教师讲授相似难度的肿瘤主题。

d. 干预后评估阶段,数据采集,统计分析

在深度学习结束后的一天,我们对当天在场的学生进行了一次基于 MCQ 的后期检测,将干预前阶段给出的相同问题投影在屏幕上,以评估干预后的知识获取情况。在完成整个深度学习课程的两周后,进行另一项后测,以评估知识的吸收情况。该测试包括 CBL 和 WAT 教学主题的 6 个 SAQs。

课程结束后,采用小组调查的方法,对学生进行了两次问卷调查。在效用调查中,通过两种不同的反馈形式获得了关于 CBL 和 WAT 作为教学方法效用的反馈。通过课程评价调查获得对整个课程的反馈。这些 Likert 量表问卷是预先设计并经过验证的。在数据分析过程中以匿名的方式收集问卷。

进行 FGDs 时,一名住院医师同时访谈了两组患者,共涉及 5 名住院医师和 10 组患者。有关教学的组织和过程、方法的可接受性、学习病理学科目以及其他感知到的益处的问题被纳入 FGDs。学生的回答被电子记录在移动设备上。驻班导师指出讨论的要点,并在讨论结束时向每个小组总结了调查结果,并发布在 WAT 的群里,以获得学生们的认可。所有研究人员分别聆听和阅读 FGD 录音和讨论内容,并为所有陈述写下有效的推论。赞成和反对干预的观点也被记录了下来。采用主题分析法进行分析。

3. 统计分析

采用 SPSS 22 统计软件进行统计学分析。数据用均数 \pm 标准差(SD)、频率(病例数)和相对频率(百分比)

进行描述。计量资料组间比较采用独立样本 *t* 检验，非参数资料组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。组内干预前后 MCQ 测试得分比较采用配对 *t* 检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

4. 结果

如表 1 所示，在课程评价调查问卷中，超过 50% 的学生在 Likert 量表上的大部分参数评分 ≥ 4 分。对 54 名学生进行后测，并与前测进行比较。如表 2 所示，对比基于 MCQ 的学生在 CBL 和 WAT 主题的后测平均得分，我们发现 CBL 主题得分(22.78 ± 2.99)显著高于 WAT 主题得分(17.78 ± 3.35)，差异有统计学意义($P < 0.001$)。案例学习的后测平均成绩为(17.019 ± 2.202)分，深度学习的后测平均成绩为(13.611 ± 2.595)分($P < 0.001$)。在 13 道基于病史的 CBL 教学题目中，52 名学生(96.3%)答对了 $\geq 50\%$ 的题目，14 名学生(25.9%)答对了 10 道题目。与 WAT 教学相比，54 名学生中仅 26 名(48.1%)学生对病例病史类题目的答对率 $\geq 50\%$ ，仅 1 名(1.85%)学生对 13 道题目的答对率 ≥ 10 分。在后期的后测中，70 名学生中有 59 人在 CBL 教学主题中得分超过 60%，而在 WAT 教学主题中只有 48 人得分超过 60%。通过独立样本的 Mann-Whitney U 检验比较效用调查中学生对不同参数的 Likert 量表评分(表 3)，CBL 在提高分析能力、自主学习、学习动机、有助于长期保留主题、增强检索信息的能力、学生合作能力、临床导向学习等大部分参数的平均评分均大于 3.7。而 WAT 会话的相同参数则小于 3.15 ($Z < 0.001$)。通过课程学习到的知识是零碎的、无用的，课程在一定程度上增加了我的学习负担，这些都是消极的表述；因此，对其进行反评分并进行分析。仅 15 人认为 CBL 是一种学习负担，28 人不同意，23 人持中立态度。对 WAT 的反应相似。仅有 7 名学生认为这是一种学业负担，33 名学生不同意，26 名学生持中立态度。

Table 1. Student responses to the Likert scale course evaluation survey

表 1. 学生对 Likert 量表课程评价调查的反应

项目	完全同意(5)和同意(4)	中立(3)	不同意(2)和完全不同意(1)
学习方法论课程开始就很清楚	60	4	2
已充分了解参与课程的情况	63	2	1
遇到问题时，课程导师住院医师指导是可用的	36	11	19
教学前，很容易与同学和住院医师讨论病例	31	31	4
老师们在分配病例、日期和时间方面都很守时	59	5	2
这门课的师资非常优秀	39	26	1
教师和住院医师尊重学生，保持着良好关系	49	16	1
分布式病例对课程有补充作用，非常有用	46	6	14
实践环节与所讲授的理论内容相吻合，通俗易懂	45	9	12
MCQ 和笔试问题合理，符合教学大纲	42	15	9
对这门课程总体上很满意，并且积极参与学习	46	19	1

Table 2. Pre- and post-intervention MCQ test scores were obtained with respect to CBL and WAT themes

表 2. 干预前后的 MCQ 测试中获得了与 CBL 和 WAT 主题得分

	教学前 MCQ 评分		教学后 MCQ 评分		<i>P</i>
	均值	SD	均值	SD	
全部($n = 70$)	9.93	1.33	40.39	5.54	<0.001
CBL 主题($n = 35$)	5.76	0.92	22.76	2.99	<0.001
WAT 主题($n = 35$)	4.18	0.84	17.76	3.32	<0.001

MCQ: 多选题, SD: 标准差。

Table 3. Likert scale scores given by students at different survey parameters
表 3. 学生在不同调查参数给出的 Likert 量表评分

参数	CBL Likert 评分		WAT Likert 评分		Z
	均值	SD	均值	SD	
课程提高了分析能力	3.92	0.79	3.12	0.77	<0.001
课程引导自我导向的学习	3.70	1.02	2.77	0.84	<0.001
之后的 MCQ 考试和笔试都有更好的表现	3.41	0.89	3.39	0.86	0.931
这些会议提高了我对话题的长期记忆	3.79	0.97	3.14	1.08	<0.001
课程增强了检索和利用信息的能力	4.00	0.88	3.11	0.88	<0.001
课程激发了对疾病、诊断和治疗的兴趣，从而促进了以临床为导向的整体学习	3.94	1.01	2.85	1.00	<0.001
学到的知识将帮助在临床和社区实践	3.69	0.88	3.14	0.89	<0.001
课程训练了与其他学生合作和协调的能力	3.74	1.14	2.80	0.85	<0.001
通过会议学到的知识是零碎的和无用的	3.61	1.16	3.50	1.07	0.586
课程在一定程度上增加了我的学业负担	3.32	1.15	3.36	0.94	0.140

在 FGDs 中出现的 WAT 支持和反对 CBL 的观点见表 4。超过 60% 的学生承认在引入 CBL 后产生了对病理学的兴趣，绝大多数学生承认，通过 WAT 发布的病例让他们可以自由地与小组成员讨论，分享观点，增加对话题的理解，并有助于创建一个良好的学习氛围。15/70 的学生承认在下载案件和讨论时面临互联网数据连接问题，但是，学生仍认为 CBL 促进了合作，并且他们在小组中的随机分配增加了他们的人际沟通 (67%)，而不妨碍小组的运作。但是，为了更好地进行讨论，他们要求将小组成员人数减少到 4~5 人。学生们体会到，有时太多的人在 WAT 上讨论会让他们偏离主题。72.7% 的学生认为 CBL 提高了分析能力，67% 的学生认为 CBL 有助于临床导向学习。然而，有人建议直接检查病人将是一个更好的学习方式。

Table 4. Pro- and anti-CBL students in FGDs
表 4. FGDs 中支持和反对 CBL 的学生

支持 CBL	反对 CBL
案例让学生自主学习，自己搜索资源，搜索书籍，上网，阅读和讨论。	患者表现出症状和体征的照片和视频是很好的锻炼。然而，模拟器运行不好。
与没有病例讨论的主题相比，分配病例并进行小组讨论的主题更容易被保留和理解。	当学生有其他学习任务时，分配病例有时会成为额外的负担。如果没有 CBL，就能更好地记住知识。
小组讨论需要由教员或住院医师协调和指导。	最好在病例讨论时直接向患者展示体征和症状。
每周只分配一个病例给一个小组，这给学生足够的时间来研究这个病例。太频繁地处理案件是很麻烦的。	
直到学生之间有了良好的沟通，团队伙伴才变得重要。将学生随机分组有助于增进人际交流。	
应该有时间为 MCQ 做准备，而不是突然进行考试。但总的来说，这对评估在课堂讨论中的参与度是有益的。屏幕上的投影很好，可以给所有人平等的时间。	

5. 讨论

在病理学教学过程中本研究引入了 CBL 教学，是一种以学生为中心的结构化学习方法。通过前后测

设计来评估干预措施的效果。前后测平均分数的差异凸显了 CBL 和 WAT 在知识方面的显著提高,证明两者都是有效的教学方法。但是,与 WAT 相比,CBL 的整体知识收获更多,CBL 主题的得分显著高于 WAT 主题。Mohankrishnan 等[9]认为,提前引入主题会增加会议中的注意力和学习的热情在本研究中,大多数学生的后测成绩在 CBL 主题上高于 WAT 主题。先前研究报告了类似的反馈,在微生物学、生物化学和临床科目中,CBL 和 WAT 的比较发现学生认为 CBL 除了提高临床导向学习、分析和推理技能、深入知识和长期记忆之外,还提高了与同学的沟通、协调和合作[10][11]。

在本研究中,超过 50% 的学生认为 CBL 教学提高了病理学的学习兴趣。学生反馈认为 CBL 对肿瘤的学习有促进作用。他们承认自己通过学习书籍、小组讨论、利用百度、维基百科等互联网资源来理解案例。因此,CBL 鼓励学生对问题进行开放式的探索,并鼓舞了学生的学习热情[12]。在讨论和学习过程中,他们会更积极、更专注、更积极地参与。与本研究结果类似,Mohanakrishnan 等[9]研究发现大多数参与者也发现具有挑战性的临床病例是发现他们知识差距的强大动机,磨练了他们的思维技能和创造力,并鼓励自我导向的文献检索。然而,在 Sudhakar 等人研究中,学生希望 WAT 之后再 CBL,而 Shetty 等人建议 WAT 和 CBL 应该连续使用,以更好地理解学习主题[13]。在 Garg、Singh 和 Shetty 等[10][13] 人的研究中,学生们欣赏与教师、工作人员和其他教师进行学习。同时,基于智能手机的互联网搜索使他们能够理解调查结果的解释。我们选择微信应用程序进行研究,因为它可以创建超过 100 名成员的广播和聊天群;一次向特定群体上传和分发病例;发布未经修改的病理图像。但是,病例和图片需要保密和专业[14]。由于交流记录,容易评估学生的参与率;因此,教师们积极地观察整个讨论过程。Raiman 等[15]人也有类似的观点。

在教学过程中需要教师的积极参与,以保持讨论的焦点,避免任何偏离无用的闲聊。然而,在本研究中,小组规模限制在 7 人,故未出现偏离讨论主题的情况。有研究发现学生承认缺乏兴趣,因为难以参与所有的讨论,羞于小组讨论,没有足够的动力进行 SDL,或面临互联网连接问题[16]-[18]。因此我们建议提供数字图书馆和免费 WiFi 来解决这个问题。Goyal 等[19]认为,使用智能手机进行讨论可能耗时、令人上瘾,因此需要监管,Maske 和 Lohitashwa 等人认为学习群中需要面临着不相关而次要的信息泛滥和跑题[18][20]。在本研究中,18/70 的学生抱怨时间紧张;因此参与小组讨论和自学的努力都不专心。这种方法要求学生对自己的学习负责,但积极努力,并抽出足够的时间进行 SDL。教师指导式学习对课程和时间需求的对比和冲突降低了以问题为基础学习的价值。在 70 名学生中,约 10% 的学生推荐导师制教学、内带式教学和应试教学。所以,在考核过程中很多学生只是觉得有必要巩固学习以获得更好的成绩。因此,与 Valero 等[21]人的观点相似,本研究也发现,虽然所有的学生都同意 CBL 以学生为中心的主动学习方法,但有少数学生仍然被传统的教学理念所束缚,并将终结性评价作为获取知识的主要动机。

本研究局限性:本研究的局限性在于调查的学生仅仅为 70 名学生,需要今后对更大的学生队列进行更多这样的研究;调查时间短,需要更长年限的调查;本研究一个病理学主题,需要多个教学主题,并跨越一个学科或整个学科甚至整个课程的更多主题。因此,本研究结果对其他病理学主题或医学学科的普遍适用性可能有限。因此,需要进一步去探索。

6. 结论

本研究强调,由 WAT 辅助的 CBL 帮助学生通过自主努力主动学习,并长期应用。本文建议对更大的学生队列进行更多这样的研究,并跨越一个学科或整个学科甚至整个课程的更多主题,以调查 WAT 辅助 CBL 作为主动学习方法平台的效用、可接受性和有效性。需要克服研究的局限性,需要进一步探索 WAT 辅助的 CBL 教学的普遍适用性。

参考文献

- [1] Al-Bedaery, R., Baig, S., Khare, Y. and Sullivan-Mchale, J. (2024) Humanising Case-Based Learning. *Medical Teacher*, **46**, 1348-1355. <https://doi.org/10.1080/0142159x.2024.2308066>
- [2] Wu, F., Wang, T., Yin, D., Xu, X., Jin, C., Mu, N., *et al.* (2023) Application of Case-Based Learning in Psychology Teaching: A Meta-Analysis. *BMC Medical Education*, **23**, Article No. 609. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04525-5>
- [3] Hamilton, P.K. (2022) Case Based Learning Facilitator. *Ulster Medical Journal*, **91**, 51-52.
- [4] Ferrer Valencia, V., Rivera Gonzales, H., Ortiz Llinás, J.R. and Cardona Ortégón, J.D. (2023) Case-Based Learning: An Immersive and Effective Educational Approach. *Academic Radiology*, **30**, Article 2797. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2023.09.003>
- [5] Arruzza, E., Chau, M. and Kilgour, A. (2023) Problem-Based Learning in Medical Radiation Science Education: A Scoping Review. *Radiography*, **29**, 564-572. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2023.03.008>
- [6] Nicholus, G., Muwonge, C.M. and Joseph, N. (2023) The Role of Problem-Based Learning Approach in Teaching and Learning Physics: A Systematic Literature Review. *F1000Research*, **12**, Article 951. <https://doi.org/10.12688/f1000research.136339.1>
- [7] García-Ponce, Á.L., Martínez-Poveda, B., Blanco-López, Á., Quesada, A.R., Suárez, F., *et al.* (2020) A Problem-/Case-Based Learning Approach as an Useful Tool for Studying Glycogen Metabolism and Its Regulation. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, **49**, 236-241. <https://doi.org/10.1002/bmb.21449>
- [8] Zou, P., Huang, A., Luo, Y., Tchakerian, N., Zhang, H. and Zhang, C. (2023) Effects of Using WeChat/WhatsApp on Physical and Psychosocial Health Outcomes among Oncology Patients: A Systematic Review. *Health Informatics Journal*, **29**, Article 14604582231164697. <https://doi.org/10.1177/14604582231164697>
- [9] Mohanakrishnan, K., Jayakumar, N., Kasthuri, A., *et al.* (2017) WhatsApp Enhances Medical Education: Is It the Future? *International Journal of Medical Science and Public Health*, **6**, 353-358. <https://doi.org/10.5455/ijmsph.2017.02082016622>
- [10] Garg, R. and Singh, V.A. (2018) Introduction of Case Based Learning in Microbiology at Undergraduate Level. *National Journal of Laboratory Medicine*, **7**, MO6-MO10.
- [11] Sudhakar, B. and Ajay Gupta, A.P. (2017) Case Based versus Didactic Lecture for Effective Learning Biochemistry in First MBBS. *International Journal of Medical Education*, **4**, 92-98.
- [12] Srinivasan, M., Wilkes, M., Stevenson, F., Nguyen, T. and Slavin, S. (2007) Comparing Problem-Based Learning with Case-Based Learning: Effects of a Major Curricular Shift at Two Institutions. *Academic Medicine*, **82**, 74-82. <https://doi.org/10.1097/01.acm.0000249963.93776.a>
- [13] Shetty, J.K., Begum, S., Goud, M.B., *et al.* (2016) Comparison of Didactic Lectures and Case-Based Learning in an Undergraduate Biochemistry Course at RAK Medical and Health Sciences University, UAE. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, **5**, 3212-3216.
- [14] Trullàs, J.C., Blay, C., Sarri, E. and Pujol, R. (2022) Effectiveness of Problem-Based Learning Methodology in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. *BMC Medical Education*, **22**, Article No. 104. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>
- [15] Raiman, L., Antbring, R. and Mahmood, A. (2017) WhatsApp Messenger as a Tool to Supplement Medical Education for Medical Students on Clinical Attachment. *BMC Medical Education*, **17**, Article No. 7. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-0855-x>
- [16] Gon, S. and Rawekar, A. (2017) Effectivity of E-Learning through WhatsApp as a Teaching Learning Tool. *MVP Journal of Medical Sciences*, **4**, Article 19. <https://doi.org/10.18311/mvpjms/0/v0/i0/8454>
- [17] Mohesh, G. and Meerasa, S. (2016) Perceptions on M-Learning through WhatsApp Application. *Journal of Education Technology in Health Sciences*, **3**, 57-60.
- [18] Maske, S.S., Kamble, P.H., Kataria, S.K., *et al.* (2018) Feasibility, Effectiveness, and Students' Attitude toward Using WhatsApp in Histology Teaching and Learning. *Journal of Education and Health Promotion*, **7**, Article 158.
- [19] Goyal, A., Tanveer, N. and Sharma, P. (2017) WhatsApp for Teaching Pathology Postgraduates: A Pilot Study. *Journal of Pathology Informatics*, **8**, Article 6. <https://doi.org/10.4103/2153-3539.201111>
- [20] Lohitashwa, R., Shashikala, P., Narendra, B., *et al.* (2015) Medical Teachers Becoming Technosavy—Perception of Using WhatsApp as a Teaching Method. *Journal of Education Research Medicine Teaching*, **3**, 20-23.
- [21] Valero, G. and Cárdenas, P. (2016) Formative and Summative Assessment in Veterinary Pathology and Other Courses at a Mexican Veterinary College. *The Journal of Veterinary Medical Education*, **25**, 1-7.