·教学改革·

基于移动终端的《口腔组织病理学》图谱小程序的开发与评价

邓双珊[1]　马新雨[1]　黎祖岑[1]　卢妍蓓[1]　刘家彤[1]　钟天益[2]　吕平[3]　樊怡[3]
[1]四川大学华西口腔医学院口腔医学系，成都　610041；[2]四川大学电子信息学院光电信息科学与工程系，成都　610044；[3]四川大学华西口腔医院牙体牙髓病科　口腔疾病研究国家重点实验室　国家口腔疾病临床医学研究中心，成都　610041
通信作者：樊怡，Email：yifan@scu.edu.cn

【摘要】 目的　探究基于小程序的辅助式教学在口腔医学教学中的应用效果及相关改进与发展建议。**方法**　通过数字化技术构建包含图例、组织学切片、示意图、知识点手绘图片等在内的内容涵盖广、专业性强的《口腔组织病理学》图谱小程序。利用其依托于微信平台的优势，建设了中英双语标注、师生实时互动交流等功能。选取30名口腔医学生作为研究对象，在其使用图谱小程序前后进行测试，将两次学习成绩使用SPSS 22.0软件进行t检验分析。同时让45名学生使用为期1个月的图谱小程序后对其进行问卷调查，内容包括使用电子图谱的态度，学习过程中使用图谱小程序的满意度与意见，对未来师生共同使用图谱小程序的意见等。**结果**　在使用图谱小程序辅助学习后，学生的测试成绩各项显著提高。其中，试验组填空题[(17.00 ± 2.61)分 vs. (15.03 ± 1.85)分]、识图题[(27.93 ± 5.08)分 vs. (25.13 ± 3.31)分]与总分[(78.77 ± 8.59)分 vs. (72.90 ± 6.08)分]与对照组相比，差异有统计学意义(P<0.05)。问卷调查结果显示，学生对于《口腔组织病理学》图谱小程序辅助教学的满意度高、对师生互动功能的认可度高，使用小程序的整体效果好。**结论**　图谱作为《口腔组织病理学》重要的教学辅助工具之一，在呈现组织结构的直观性与真实性等方面对口腔医学生的理论学习有重要作用。将图谱与电子媒介结合，尤其是利用便携的移动设备，无疑更有益于学生对知识点的掌握。

【关键词】 口腔医学；　口腔组织病理学；　数字化技术；　小程序；　教学改革
【中图分类号】 R33
基金项目：国家自然科学基金(81800928)；口腔疾病研究国家重点实验室自主研究课题(SKLOD-R013)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221005-01480

Development and application evaluation of a mobile terminal-based atlas applet for *Oral Histopathology*

Deng Shuangshan[1], Ma Xinyu[1], Li Zucen[1], Lu Yanbei[1], Liu Jiatong[1], Zhong Tianyi[2], Lü Ping[3], Fan Yi[3]
[1]Department of Stomatology, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; [2]Department of Optoelectronic Information Science and Engineering, School of Electronic Information, Sichuan University, Chengdu 610044, China; [3]Department of Cariology and Endodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University/State Key Laboratory of Oral Diseases/National Clinical Research Center for Oral Diseases, Chengdu 610041, China
Corresponding author: Fan Yi, Email: yifan@scu.edu.cn

【Abstract】 Objective　To explore the effectiveness of applet-assisted teaching in the pedagogy of stomatology and gain suggestions for the improvement of the applet. **Methods**　Using digital technology, we built a professional atlas applet for *Oral Histopathology* that covered a wide range of contents including illustrations, histological slides, schematic diagrams, and hand-drawn pictures of knowledge points. Based on

the WeChat platform, the applet had the functions of bilingual (Chinese/English) annotation and real-time interactive communication between teachers and students. Thirty dental students were given quizzes before and after using the atlas applet. The scores were analyzed using the *t*-test with SPSS 22.0 software. At the same time, 45 students filled a questionnaire after using the applet for one month, which involved comments on the use of the digital atlas, the degree of satisfaction and suggestions for the applet during learning, and suggestions for its co-use by teachers and students in the future. **Results** After using the atlas applet to assist with learning, the test scores of the students were improved significantly in all domains. There were significant differences between the test and control groups in the score of completion questions [(17.00 ± 2.61) vs. (15.03 ± 1.85), $P<0.05$], the score of identification of images [(27.93 ± 5.08) vs. (25.13 ± 3.31), $P<0.05$], and the total score [(78.77 ± 8.59) vs. (72.90 ± 6.08), $P<0.05$]. The questionnaire feedback showed that the students were highly satisfied with the atlas applet-assisted learning, the function of teacher-student interaction, and the overall performance of the applet. **Conclusion** An atlas is one of the crucial teaching tools of *Oral Histopathology* for its intuitionistic and realistic presentation of tissue structures, which plays an important role in the theoretical learning process for dental students. The combination of the atlas and electronic media based on portable mobile devices is beneficial for students' understanding of knowledge.

【**Key words**】 Stomatology; *Oral Histopathology*; Digital technology; WeChat applet; Teaching reformation

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81800928); Self-directed research projects of State Key Laboratory of Oral Diseases (SKLOD-R013)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221005-01480

《口腔组织病理学》作为口腔教学中联系教学与临床的重要学科，如何提升教学效果，使学生更好地掌握理论知识是教学探讨的热点。国内外研究表明，多种数字化教学模式，例如3D立体软件、虚拟仿真实验教学平台、数字化切片等，对医学专业形态学课程《口腔组织病理学>的教学辅助具有重要意义[1-4]。上述教学方法对目前教学过程中存在的病理组织标本较少、教学资源短缺、课后复习缺少相应资料等问题进行了较好的解决，其结果的调研反馈说明多种教学辅助方式能够增强学生对《口腔组织病理学》课程的学习兴趣和积极性，提升学习效果，对学生学习具有明显的帮助作用。其中，数字化切片对学生学习有一定的促进作用，是传统学习方法的有益补充[4]。但以上方式由于其使用设备和教学场所的局限性，在实现信息化教与学应用覆盖全体教师和全体适龄学生，达到“课堂用、经常用、普遍用”，建设人人皆学、处处能学、时时可学的学习型社会上有所欠缺[5]。因此，亟待开发设备要求低、覆盖率广、实时互动性高的教学平台，例如移动应用程序及微信终端小程序等。这将会进一步丰富《口腔组织病理学》信息化教学模式。微信作为当今社会使用度较高的社交工具之一，用户群体庞大，依托于微信平台的小程序开发周期短、使用方便、无须下载、交流便捷。有研究探索小程序在生物工程教学、神经病学教学、口腔解剖生理-牙体形态结构等教学中的应用[6-8]，均显示小程序的使用有利于学生掌握学科知识。由此可见，小程序应用于《口腔组织病理学》教学可行性很大。与其他教学形式相比，移动终端APP在网络发展迅速的当下更具优势，能够更有效地帮助学生利用碎片化的时间掌握专业知识。本研究的目的为通过信息化技术，在移动终端以微信小程序形式构建《口腔组织病理学》图谱教学辅助平台，并辅以中英文标注、重难点解释和学生论坛等功能；通过口腔医学本科生的使用测试、问卷调查来探究此形式在口腔医学本科教学阶段的可行性；并对相关微信小程序教学辅助平台的建设提供参考与改进意见。

1　对象与方法

1.1　研究对象

以四川大学华西口腔医学院口腔医学专业的30名学生作为研究对象进行试卷测试，45名学生进

行问卷调查，学习内容为《口腔组织病理学》（第8版）（人民卫生出版社，高岩主编）[9]，使用软件为牙齿发育小图谱移动终端APP。

1.2　牙齿发育小图谱移动终端APP介绍

研究对象使用的牙齿发育小图谱移动终端APP（下简称“图谱小程序”）是一个根据人民卫生出版社出版的《口腔组织病理学》（第8版）中的知识内容，建立的涵盖内容广、检索流程简单、切合当代口腔医学专业学生学习需求的移动终端APP图谱中心（图1）。该图谱小程序包含图例、实验切片、示意图、免疫荧光染色图、知识点手绘图片等，内容充实、专业性强。此外，图谱小程序还具备组织解剖结构的英文双语标注功能、相应知识点匹配名词解释功能及师生互动评论功能等，以期满足学生对于知识点与图谱精准结合的要求，更有效率地帮助学生掌握相应知识。该图谱小程序以电子设备为媒介，符合当代学生的学习习惯，与传统纸质图谱相比，便捷性更佳。学生可以利用此特性合理使用碎片化时间，学习模式贴合当代信息发展的趋势，有助于构建人人皆学、处处能学、时时可学的学习型社会，也为培养当代口腔医学人才提供了相应的技术支持。

1.3　研究方法

1.3.1　测试

在测试前，根据 $N=Z^2\times\sigma^2/d^2$ 进行了样本量计算。其中，置信区间为95%，Z取1.96；σ为标准差，根据华西口腔医学院《口腔组织病理学》单元测试成绩相关数据，取2.71；d为误差范围，由于研究中成绩评定为整分制，取1。计算出N为28.21。结合前期研究经验与研究[2]，取样本量为30。以学号顺序编号录入SPSS系统，随机抽样了来自口腔医学二年级共30名学生进行实验。首先让30名即将学习《口腔组织病理学》的口腔医学二年级学生仅根据教材内容自学1周，内容为第三章牙体组织，发放小测试卷（一）；随后让其使用图谱小程序辅助自学1周，内容为第二章牙的发育，发放小测试卷（二）（图2）。两次小测试卷题型均为：填空题（20分）+识图题（40分）+名词解释（40分），考试成绩百分值。将两次小测成绩及各分项成绩输入SPSS 22.0软件分析比较，采用t检验，检验水准α=0.05。分析使用图谱小程序对学生学习《口腔组织病理学》的相关影响，以探究医学教辅小程序在医学教育中的应用效果。

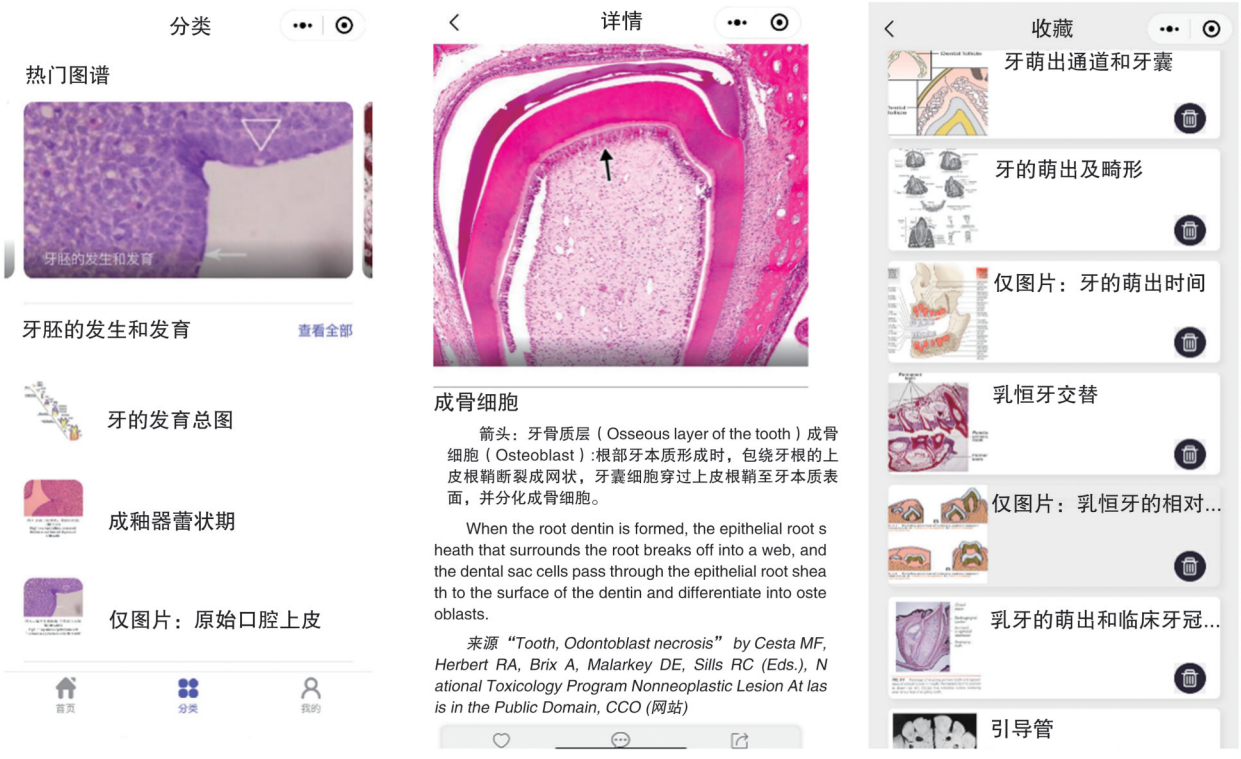


图1　图谱小程序部分页面示意图

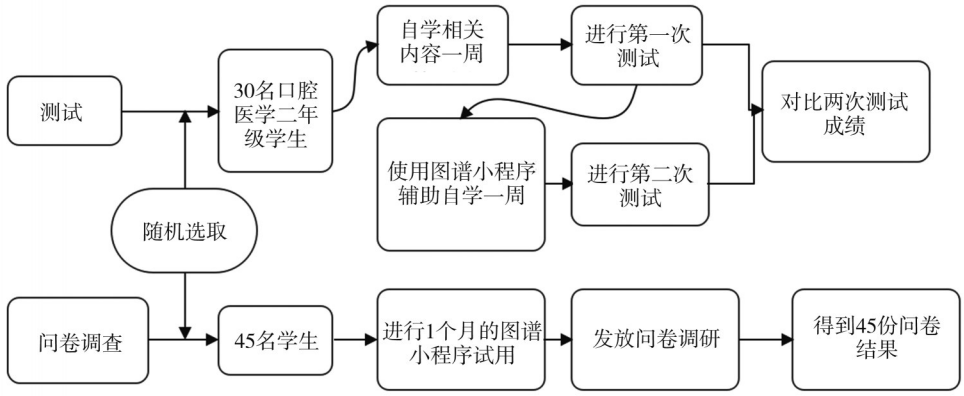


图2　实验流程示意图

1.3.2　调查问卷

为使调研更全面，根据专家意见及发表文献设计了调查问卷。其内容包括学生对于使用电子图谱的态度，在学习过程中使用图谱小程序的满意度与意见，对未来师生共同使用图谱小程序的意见等。并且进一步调查了该方式应用于教学评价存在的缺陷与改进的空间，测量结果具有准确性和一致性[10]。调研过程中以学号顺序编号录入SPSS系统，随机抽样来自口腔医学一年级、二年级、三年级、四年级、五年级共45名学生进行为期1个月的图谱小程序试用。同时，因口腔医学一年级、二年级学生主要处于预习与学习《口腔组织病理学》阶段，口腔三年级、四年级、五年级主要处于复习《口腔组织病理学》阶段，分别给予其建议学习时长为每周不少于5 h（一、二年级学生，每周不少于1 h（三、四、五年级学生）的学习要求。1个月后发放问卷45份，收回45份，回收率100%。

2　结果

2.1　测试成绩

在使用图谱小程序辅助学习后，小测（二）成绩各项较小测（一）均有提高。其中填空题、识图题与总分的差异有统计学意义；在名词解释方面，两次比较差异无统计学意义（表1）。

表1　学生测试成绩比较[n=30，($\bar{x}\pm s$)，分]

项目	试验组	对照组	t值	P值
填空题	17.00 ± 2.61	15.03 ± 1.85	−4.39	<0.001
识图题	27.93 ± 5.08	25.13 ± 3.31	−3.29	<0.005
名词解释	33.83 ± 4.35	32.73 ± 3.68	−1.72	0.096
总分	78.77 ± 8.59	72.90 ± 6.08	−6.48	<0.001

2.2　图谱小程序满意度

问卷调查结果显示（表2），学生在学习《口腔组织病理学》的过程中图谱是非常重要的辅助工具，大部分学生愿意使用电子图谱进行辅助学习。同时，图谱在学生学习的整个过程中都发挥着较大的作用。而关于使用更为便捷的图谱小程序，学生总体认可度高，大部分学生认为使用图谱小程序对其专业学习有帮助，含有组织切片、电镜图、示意图、手绘图、免疫荧光染色的图谱小程序较传统的教科书图片或纸质图谱图片来源更丰富、查询更迅速。图谱小程序包含名词解释的方式也更有利于学生对相关知识的记忆。图谱与信息技术工具整合的形式在学生学习过程中接受度高，绝大部分学生愿意在学习过程中主动使用小程序，且会在未来学习过程中继续使用图谱小程序。

2.3　针对图谱小程序的意见与建议

问卷调查结果显示（表3），图谱小程序使用方面，学生希望增加图谱小程序的便捷性，以及完善针对个别知识点的单独检索功能。学习目的方面，学生希望图谱小程序能够配有测试功能和更为丰富、准确的中英双语名词解释等。以上功能的完善除了能够帮助学生系统地理解知识，也在一定程度上有助于学生准确掌握学科教学大纲知识，提高测试成绩。

2.4　图谱小程序使用效果

问卷调查结果显示（表4），学生普遍认为使用图谱小程序对于《口腔组织病理学》的学习有较大的助力，很大部分学生认为使用图谱小程序有助于其完成预定学习目标。图谱及切片由于取材不同、脱色情况不同等会出现较大的差异。作为缺乏临床

表2　图谱使用情况及图谱小程序认可度[n=45,n(%)]

调查内容		人数
学习过程中更倾向于使用纸质图谱或电子图谱	纸质图谱	7(15.56)
	电子图谱	22(48.89)
	都用	15(33.33)
	都不用	1(2.22)
通常在什么时候使用图谱来帮助学习	预习	21(46.67)
	学习	32(71.11)
	复习	40(88.89)
是否认为使用图谱(包括纸质图谱与电子图谱)对专业学习有帮助	很有帮助	11(24.44)
	较有帮助	25(55.56)
	一般	8(17.78)
	没有帮助	1(2.22)
是否会在学习过程中主动使用图谱小程序	是	43(95.56)
	否	2(4.44)
图谱小程序为学习带来了哪些便利	查阅迅速	40(88.89)
	图片来源丰富	29(64.44)
	知识点记忆便利	27(60.00)
	增加交流	15(33.33)
是否会继续使用图谱小程序来帮助学习	是	40(88.89)
	不确定	4(8.89)
	否	1(2.22)

表3　关于图谱小程序的意见和建议[n=45,n(%)]

调查内容		人数
对小程序图片及标注的意见建议	暂无	19(42.22)
	图片数量较少	19(42.22)
	重点不够明确	9(20.00)
	标注不够全面	6(13.33)
对名词解释部分的意见建议	暂无	31(68.89)
	需增加双语内容	6(13.33)
	不需要双语内容	3(6.67)
对讨论区的意见建议	暂无	12(26.67)
	增加互动度	11(24.44)
	希望有教师参与讨论	24(53.33)
	增加匿名功能	10(22.22)
希望图谱小程序加入的功能	暂无	13(28.89)
	搜索名词以查找图片	30(66.67)
	隐藏/显示注释	14(31.11)
	附相关知识点测试	26(57.78)
	论坛式讨论区	4(8.89)

经验的学生,在面对繁杂的切片时较难准确地辨认出正确的组织结构,而在图谱小程序中加入师生实时互动部分,可以将有限的课堂答疑时间拓展,使教学的内容不局限于教材上模式化的标准切片,使学生对病理组织的认知程度更接近于临床真实且复杂的案例。而由问卷可知,学生对于在图谱中加入师生互动部分的认可度较高,绝大部分学生认可带教教师使用图谱小程序进行辅助教学的必要性且认为图谱小程序有助于增加师生互动,以上教学模式可行性较高。

3　讨论

3.1　《口腔组织病理学》相关辅助教学形式

医学教育的内容与形式随着教学设备的丰富在不停地更新迭代,对于涉及形态学较多的学科如《口腔组织病理学》等,对相关组织形态的掌握与了解程度决定了学习这门学科的基础坚实与否。尽管目前辅助形态学学科学习的形式已经十分丰富,出现了许多新型的尝试,例如制作3D视频[11]、使用电子数据库[12]、虚拟显微镜及数字成像技术[13-14]等,但图谱以其直观性和便捷性,始终是学生用以辅助学科学习的最佳选择之一。

3.2　微信小程序的辅助教学优势

近年来,移动互联网技术的飞速发展及智能手机的普及,为高校的教学方式赋予了“互联网+”的时代特征。微信小程序依托微信平台,用户数量庞大,开发周期较其他网络平台短、维护难度小、操作方式便捷,在多个学科的教学应用中均有一定尝试。许静等[7]将自建微信小程序“材料小化实验课”引入生物工程专业“无机化学实验”课堂教学实践中,利用微信小程序构建了以“评”促“教”“学”的教学全流程,较好地反映了学生的课程学习效果,并有效地提高了学生课程成绩。辛蔚妮等[8]提取纸质版书籍的文字、采集离体牙各类图像,完成“牙体解剖学习平台”小程序的开发,使其成为《口腔解剖生理学》电子学习平台,是传统纸质版教材的有益补充,也是口腔临床医生随时查阅牙体解剖形态的工具。

本研究从探索学生学习需求角度出发,创新开发了基于移动终端的《口腔组织病理学》图谱小程序。内容方面,图谱的来源更丰富,除了常规的牙组织的磨片、切片、电镜照片等,还添加了免疫荧光染色、组织结构图、手绘图、示意图等,以期多方位帮助学生了解组织。其中,手绘图谱在《口腔组织病理学》的学习过程中也存在较大的作用,部分学校会将手绘图谱纳入《口腔组织病理学》课程考核标准,以帮助学生完成了解知识、掌握知识、转化输

表4　关于图谱小程序的使用效果[n=45,n(%)]

调查内容	评价等级			
是否认为图谱小程序对提高《口腔组织病理学》学习效率有帮助	非常有帮助	很有帮助	一般	没有帮助
	10(22.22)	30(66.67)	5(11.11)	0(0.00)
是否认为图谱小程序帮助达到《口腔组织病理学》预定学习目标	达到预期以上	达到预期	一般	没有达到预期
	6(13.33)	33(73.33)	4(8.89)	2(4.44)
是否认为带教教师使用图谱小程序进行辅助教学很有必要	非常有必要	很有必要	一般	没有必要
	8(17.78)	29(64.44)	5(11.11)	3(6.67)
是否认为使用图谱小程序对增加师生之间的互动有帮助	非常有帮助	很有帮助	一般	没有帮助
	16(35.56)	24(53.33)	3(6.67)	2(4.44)

出知识的高效化学习过程。图谱小程序所带手绘图不仅是图谱来源的补充,也可以提高学生对手绘图谱的关注,激发其主动绘制组织图谱的兴趣,增强学习主导性。同时,图谱的拓展内容完善。一方面,图谱小程序注重英文学习资料的提供。除基础标注外,图谱小程序添加了中英文注解与中英文说明,以增强学生对专业英语的掌握,同时添加了名词解释来帮助学生更好地理解相关知识点,从应试角度提升学生使用图谱小程序的积极性、主动性。另一方面,为增强图谱小程序与课堂理论教学的相关性,除突出标示相关章节的重点内容外,小程序还增加了较多因课堂时限问题需学生自行学习与掌握的内容,是课堂教学的有力辅助和有效补充。在功能方面,图谱小程序具有收藏功能及评论回复功能,具有良好的学习辅助作用,有利于学生之间的讨论和师生交流,有助于探索教师–学生在线互动教学模式,增加了师生实时互动性。

图谱小程序在教学实践中具有良好应用前景。图谱小程序在问题导向性的教学模式中起到良好的辅助作用。课前,学生可以通过图谱小程序进行预习,教师可以在小程序上布置讨论题;课堂中,教师能够根据小程序中的图片知识点,以问题为导向进行教学;课后,图谱小程序可以为学生提供复习资料及交流平台。在教学过程中,图谱小程序因其丰富的图片来源及便利的分享交流功能,表现出了巨大的优势;依托于移动终端,图谱小程序小巧轻便、使用普及,较传统纸质图谱或者计算机更加方便快捷,减少时间和空间的限制,满足学生随时随地查阅图谱的需求,方便学生合理使用碎片化时间进行学习。

3.3　使用效果评价途径

本研究通过两次对比测试及问卷调研发现,在测试对比中(表1)填空题、识图题与总分的差异有统计学意义,说明使用图谱小程序有助于学生利用碎片化时间,在较短时间内可有效提高其对于《口腔组织病理学》相关知识的掌握程度,尤其是形态学相关的知识点;而在名词解释方面,两次差异无统计学意义,说明较复杂的知识点,可能需要较长时间的使用才能让学生掌握程度提高。同时,在问卷调查结果中(表2),个别学生否认图谱小程序在《口腔组织病理学》学习过程中的辅助作用。其原因可能为电子版图谱形式并不适用于所有学生,同时不排除学生使用图谱小程序时长未达建议标准,故而使用图谱小程序辅助学习效果不佳。后续在小程序的开发方向可考虑增加后台记录在线学习时长功能,以提供相应参考。同时,对于口腔医学一年级学生在使用小程序过程中可能存在难度较大、在未完成基础学科的学习时对《口腔组织病理学》知识点理解困难等问题,研究者对一年级学生问卷结果进行了抽取分析,虽然与现有结果对照差异无统计学意义,但在后续跟进研究中研究者也将调整研究对象为口腔医学专业高年级学生,以达到更准确的研究效果。

总体而言,在图谱小程序的改进方面,图谱的使用需要更便捷,应充分利用便携电子设备的优势,可以添加英汉双向检索、关键字检索等功能,提高小程序即时检索能力;同时应规避便携电子设备的局限性,在有限的屏幕空间,完整地展示图片与标注,避免反复图文对照带来的操作烦琐问题;图谱的功能需要更全面,可以丰富师生讨论功能,来增加互动性、提高学生学习主动性和积极性。为监测学生使用情况、刺激学生学习主动性,可增加相关使用限制,如部分超纲补充内容或高质量手绘图谱需使用时长达到建议标准方可浏览、根据在线学

习时长及点击次数给予学生论坛区账号奖励标识等。若将图谱小程序作为教学相关辅助软件纳入《口腔组织病理学》学期末考核，可设定在线时长及点击率达标线，给予相应分数，鼓励学生利用碎片时间使用图谱小程序强化学习。考核内容可以由最低在线学习时长、讨论题完成度及基于图谱小程序内容的随堂测试构成。这一测试标准同时注重学习过程及学习成果，可以较好地提高学生学习主动性。该研究的调查结果反映了使用图谱小程序自学的用户的效果及满意度，收获了较好的评价。在实际的教学实施过程中，问题导向型的教学模式注重培养学生的自学能力和思考能力，问卷调查结果可以一定程度上预测教学效果，该图谱小程序具有良好的教学应用前景。

4 结语

《口腔组织病理学》是现代病理学发展过程中的一门分支学科，是口腔医学重要的基础学科之一。《口腔组织病理学》的理论学习是未来口腔临床实操的关键。其教学与口腔临床学习息息相关，在掌握正常口腔组织结构的前提下，通过学习口腔病理学，对正确认识口腔疾病的规律，从而正确诊断和治疗具有重要意义。图谱作为体现组织解剖结构、病理切片结果的直观汇总，对于口腔医学生的理论学习有着重要的积极的作用。本研究中的牙齿发育小图谱移动终端 APP 将图谱与电子媒介结合，增加了中英双语标注、师生实时互动交流等多元学习模块，利用便携的移动设备的优势，是《口腔组织病理学》教学的有益补充，对学生学科知识点的掌握具有较大帮助。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 邓双珊：实验开展、问卷设计、撰写论文；马新雨：实验开展、问卷设计、资料收集与整理；黎祖岑：撰写论文；卢妍蓓、刘家彤：实验开展、资料收集与整理；钟天益：程序开发、数据分析；吕平：撰写论文；樊怡：提出论文构思、实验设计、问卷设计、总体把关、审订论文

参考文献

[1] 钟旖，郑阳玉，宋晓陵，等. 基于口腔虚拟仿真实验教学平台的口腔组织病理学数字化切片应用效果及评价[J]. 中国高等医学教育，2019(6)：3-4. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2019.06.002.

[2] 凡梨花. 3D数字虚拟仿真系统在人体解剖学与组织胚胎学教学中的应用研究[J]. 科教导刊(上旬刊)，2019(34)：111-112. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdks.2019.12.055.

[3] 陈宣亦，徐萌. 3D“数字牙”软件辅助口腔解剖学及病理学实验教学效果研究[C]// 中华口腔医学会口腔病理学专业委员会. 2019年中华口腔医学会口腔病理学专业委员会第十三次全国口腔病理学术会议论文汇编. 昆明，2019：93-94. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2019.019818.

[4] 耿宁，刘君瑜，汤亚玲，等. 数字化切片在口腔组织病理学教学中的应用[J]. 基础医学教育，2017，19(10)：783-786. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2017.10.20.

[5] 教育部. 教育信息化2.0行动计划[EB/OL]. [2018-06-16]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.

[6] 阮中繁，姚岚，李艳. 基于微信小程序的翻转课堂教学模式在神经病学教学中的应用探索[J]. 卫生职业教育，2021，39(23)：53-55.

[7] 许静，蔡斌，黄昀昉，等. 微信小程序辅助的过程考核评价体系在生物工程专业“无机化学实验”课程中的应用与实践[J]. 生物工程学报，2021，37(12)：4430-4438. DOI: 10.13345/j.cjb.200780.

[8] 辛蔚妮，邹波，蓝国豪，等. 基于智能手机微信小程序“牙体解剖学习平台”的开发与应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2019，18(9)：907-911. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.09.010.

[9] 高岩. 口腔组织病理学[M]. 8版. 北京：人民卫生出版社，2020.

[10] 谭斯品，肖子辉，涂自智，等. 基于案例和问题的交互式病理生理学教学效果评价[J]. 中华医学教育探索杂志，2019，18(9)：884-888. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.09.005.

[11] Tamgadge S, Tamgadge A. Third dimension on histopathological aspect of oral lichen planus: an innovation in teaching oral pathology [J]. J Oral Maxillofac Pathol, 2019, 23(2): 310. DOI: 10.4103/jomfp.JOMFP_262_18.

[12] Al-Rawi W, Easterling L, Edwards PC. Development of a mobile device optimized cross platform-compatible oral pathology and radiology spaced repetition system for dental education [J]. J Dent Educ, 2015, 79(4): 439-447.

[13] Fernandes CIR, Bonan RF, Bonan PRF, et al. Dental students' perceptions and performance in use of conventional and virtual microscopy in oral pathology [J]. J Dent Educ, 2018, 82(8): 883-890. DOI: 10.21815/JDE.018.084.

[14] Gopalan V, Kasem K, Pillai S, et al. Evaluation of multidisciplinary strategies and traditional approaches in teaching pathology in medical students [J]. Pathol Int, 2018, 68(8): 459-466. DOI: 10.1111/pin.12706.

（收稿日期：2022-10-05）

（本文编辑：张学颖）