·临床教学·

比较影像学结合多媒体在核医学本科实习教学中的应用

徐蓉生　邓彦　梅艳　赵力威
四川省肿瘤医院核医学科，成都　610041
通信作者：邓彦，Email：1298747838@qq.com

【摘要】 目的　探讨比较影像学结合多媒体在五年制核医学专业本科生实习教学中的应用。**方法**　将 2017 年 6 月至 2018 年 2 月在我院核医学科实习的 70 名本科生分为对照组与试验组，各 35 名。对照组采用传统带教进行实习教学，试验组采用比较影像学结合多媒体资源进行实习教学。比较两组学生的理论测试成绩、对教学过程自我感受评价及对教学意见反馈情况。采用 SPSS 22.0 进行 t 检验。**结果**　试验组学生的理论考试成绩，包括名词解释[(26.60 ± 0.51) vs. (22.20 ± 0.58)]、简答题[(26.80 ± 0.37) vs. (22.40 ± 0.60)]、论述题[(36.00 ± 0.71) vs. (27.40 ± 1.03)]及总成绩[(92.40 ± 0.93) vs. (71.80 ± 0.37)]明显高于对照组；且试验组学生的自我评价及教学意见反馈的满意度也优于对照组学生。**结论**　在核医学专业本科生实习教学中应用比较影像学结合多媒体教学，有利于提高教学质量，能积极推动核医学专业教学工作的开展。

【关键词】 比较影像学；　多媒体教学；　核医学；　实习教学
【中图分类号】 R445
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.01.015

Application of comparing imaging combined with multimedia teaching in undergraduate internship teaching of nuclear medicine

Xu Rongsheng, Deng Yan, Mei Yan, Zhao Liwei
Department of Nuclear Medicine, Sichuan Cancer Hospital, Chengdu 610041, China
Corresponding author: Deng Yan, Email: 1298747838@qq.com

【Abstract】 Objective　To explore the application value of comparative imaging combined with multimedia teaching in the five-year undergraduate internship teaching of nuclear medicine. **Methods**　70 undergraduates internship in the nuclear medicine department of our hospital from June 2017 to February 2018 were divided into the control group and experimental group, 35 in each group. The control group adopted traditional teaching method, and the experimental group adopted comparative imaging combined with multimedia teaching for internship teaching. The theoretical test scores, the evaluation of the self-perception of the teaching process and the teaching feedback of the two groups were compared. **Results**　The theoretical test scores of the experimental group students were significantly higher than those of the control group, including the noun explanation [(26.60 ± 0.51) vs. (22.20 ± 0.58)], the short-answer question [(26.80 ± 0.37) vs. (22.40 ± 0.60)], the essay question [(36.00 ± 0.71) vs. (27.40 ± 1.03)] and total score [(92.40 ± 0.93) vs. (71.80 ± 0.37)]. The satisfactions with the evaluation of the self-perception in the teaching process and the teaching feedback in the experimental group were also much better than those of the control group. **Conclusion**　The application of comparative imaging combined with multimedia teaching in the practice teaching for undergraduate students in nuclear medicine could effectively improve the clinical practice teaching quality and actively promote the development of the teaching of nuclear medicine

【Key words】 Comparative imaging;　Multimedia teaching;　Nuclear medicine;　Practice teaching
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.01.015

核医学(nuclear medicine)是涵盖影像、治疗和体外分析为一体的综合学科，包括放射性核素诊断、治疗疾病和进行医学研究等。核医学作为一门新兴的桥梁学科，发展迅速，广泛应用于临床诊断治疗中[1]。核医学具有很强的专业特性，专业课程内容比较抽象，因此实习教学对于核医学专业学生显得尤为重要，必须结合临床，在实践中学习应用，才能更好地理解相关概念和技术等理论知识[2]。随着计算机多媒体技术的快速发展，多媒体技术手段在临床教学中应用越来越广泛，同时比较影像学为影像相关专业教学模式的改革提供了新的思路，取得了一定的成果[3-4]。本研究旨在将多媒体技术与比较影像学相结合应用于核医学专业临床教学，现报道如下。

1　对象与方法

1.1　研究对象

将 2017 年 6 月至 2018 年 2 月在我院核医学科实习的 70 名大学四年级学生，按照时间先后分为对照组与试验组，每组各 35 人。试验组中，男性 25人、女性 10 人，平均年龄(21.23 ± 1.02)岁；对照组中，男性 28 人、女性 7 人，平均年龄(21.26 ± 1.03)岁。两组性别、年龄及平时成绩等资料比较，差异无统计学意义(P>0.05)，具有可比性。

1.2　研究方法

1.2.1　对照组教学

对照组采用传统方式进行实习教学，教师根据教学大纲的要求以甲状腺结节病例作为典型案例。首先，教师通过该案例向学生讲解核医学影像设备 SPECT 在甲状腺结节发生发展过程中的影像表现、病理学和生理学特点及临床表现及分析。然后，教师组织学生讨论，并引导学生整理讨论内容，并提出新问题。最后，教师总结学生提出的问题以及讨论结果，同时针对课堂上未完全解决的问题，让学生查阅相关资料，在下一次临床实践中针对与案例类似的病例进行相关提问和考察。

1.2.2　试验组教学

多媒体资料的准备：以一个甲状腺结节的病例为案例，教师收集并整理 X 线计算机体层成像设备、核磁共振成像设备、超声成像设备、SPECT 设备、甲状腺功能测定仪等影像学设备的工作原理，以及这些影像学设备在甲状腺结节的定性、分期、治疗计划和诊断复发或转移中的应用等相关文字资料及图像资料。

多媒体课件的准备：根据教学病例制作教学课件。针对甲状腺结节的诊疗技术，通过动画和视频资料，生动地展示选择不同影像学设备的优缺点，以及操作及分析过程，分析各种影像手段对疾病诊断的优势与不足。重点篇幅用于介绍 SPECT 设备的工作原理以及在甲状腺结节诊疗中的应用。同时，根据教学目标、重点及难点，整理一些可以促进学生对核医学科理解和掌握的问题。

课程中的教学：首先，在课上通过图片、视频等模拟医学影像设备的成像原理、基本结构、图像建立方式等抽象概念，使学生更直观、具体地理解核专业相关的影像学设备基础知识。然后，通过具体病例讲解不同影像学方法在甲状腺结节的变异和病理改变中的作用，并解释影像所反映的病理病程变化。如 X 线检查可以发现甲状腺结节上的钙化，以便于判断结节类型；但 X 线检查难以清晰显示和明确诊断出较小的甲状腺结节肿块。超声检查能检测出微小的结节病灶、病灶内的血供情况以及血流动力学参数等多项超声指标；然而该方法不能达到细胞诊断水平。SPECT 甲状腺核素显影能够评价甲状腺结节的功能。依据结节摄取核素的量，可把结节划分为“热、温、冷”等结节。热结节中为良性的，恶性者极为罕见，因此，如果甲状腺核素显影为热结节者，几乎可判断为良性。冷结节中，20%为恶性，大部分甲状腺癌一般表现为冷结节。放射性核素扫描可判别是否是热结节，为甲状腺癌的转移检测以及治疗观察提供帮助。CT 在鉴别甲状腺结节的范围、侵犯邻近器官或肿瘤转移情况等方面具有临床应用价值。而对鉴别甲状腺结节恶性并无特异性的征象。MRI 具有在无 X 线摄入的同时能够分辨结节的良恶性、判断肿瘤对周围组织器官是否有侵犯、判断肿瘤在颈部淋巴结的转移情况等，对肿瘤的临床分期提供帮助；但却不能确定钙化。综上所述，只有超声、甲状腺核素扫描及计算机断层扫描技术等联合应用，才能更早地发现甲状腺结节的变化情况，为疾病的治疗提供可靠的依据。

在教学过程中，注意观察学生对教学的反应，对重点、难点及抽象的内容反复演示讲解，并进行引导式提问，给学生思考和信息处理的时间，帮助学生理解、记忆；对非重点内容及学生熟悉的、易懂的内容可加快讲解进度。然后，让学生带着问题阅读与核医学相关的影像图片，以便学会细致分析疾

病的不同影像特点。加强师生互动，教师通过带领学生质疑、询问及集体讨论等进一步增强对教学内容的理解；通过与学生共同解决问题，完善学生获取新知识的方式和提高学生搜集、处理信息的能力。最后，教师解答问题并分析指导存在的疑惑。

1.3 教学效果评价

理论测试成绩：采用闭卷形式，题型分为名词解释(30 分)，内容涉及甲状腺和核医学等相关名词和术语；简答题(30 分)，涉及不同影像设备的操作要点、优缺点以及适用范围等；论述题(40)，涉及在甲状腺的诊断和治疗过程中，核医学影像设备的功能、作用等。两组采用相同试卷，均为百分制评分。

问卷调查：从学生对教学过程的自我感受评价和学生对教学的意见反馈两方面，分别进行问卷调查。调查表为我科教学组自我拟定，并请专家审核修订。自我评价表的内容包括，是否提高临床实践能力、是否提高知识记忆能力、是否提高综合分析能力、是否提高解决问题能力、是否增强团队协作能力。教学意见反馈表的内容包括，是否掌握了教学内容、是否学会了一种更有效的学习方法、此种教学方法是否容易培养自主学习的能力、此种教学方法是否激发学习兴趣、是否喜欢此种教学方式。分别设置是、一般两个选项。统计各项目选择人数和比例。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件分析数据。计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)描述，组间比较采用 t 检验；检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 两组学生理论测试成绩比较

与对照组相比，试验组的理论考试总成绩更高，差异有统计学意义 [(92.40 ± 0.93) vs. (71.80 ± 0.37)，P<0.05]。其中试验组学生名词解释、解答题、论述题成绩也明显高于对照组(表 1)。

表 1 两组学生理论测试成绩(分，$\bar{x} \pm s$)

分组	名词解释	简答题	论述题	总成绩
对照组	22.20 ± 0.58	22.40 ± 0.60	27.40 ± 1.03	71.80 ± 0.37
试验组	26.60 ± 0.51	26.80 ± 0.37	36.00 ± 0.71	92.40 ± 0.93
t 值	5.682	6.252	6.893	20.607
P 值	0.003	0.021	0.000	0.000

2.2 两组学生对教学过程的自我感受评价

试验组学生均认为，在核医学专业本科生实习中应用比较影像学结合多媒体教学，可以提高临床实践能力；97.14%的学生(34 名)认为可以提高知识的记忆和综合分析能力；94.29%(33 名)认为可以提高解决问题的能力和增强团队协作能力。而在对照组中，仅 71.43%的学生(25 名)认为可以提高临床实践能力；68.57%(24 名)认为可以提高知识的记忆能力和综合分析能力；51.43%(18 名)认为可以提高解决问题的能力和增强团队协作能力(表 2)。

2.3 两组学生对教学意见反馈情况比较

试验组学生均认为通过课程学习，掌握了教学内容并收获了一种更有效的学习方法，97.14%的学生(35 名)认为容易培养自主学习能力且激发学习兴趣，94.29%的学生(33 名)喜欢此种教学方法。而在对照组中，仅有 77.14%的学生(27 名)认为掌握了教学内容，65.71%的学生(23 名)认为收获了一种更有效的学习方法，68.57%的学生(24 名)认为传统教学容易培养自主学习的能力并激发学习兴趣，只有 51.43%的学生(18 名)喜欢传统教学方法(表 3)。

3 讨论

3.1 两种教学方式的特点

比较影像学是指通过比较不同影像设备在疾病发生发展过程中的影像表现、疾病发生的不同病理学及生理学特点和临床表现，找出不同设备对同一种疾病在这几方面的相同点和不同点，从而为选择合理有效的检查技术提供依据，以达到及时诊断和

表 2 两组学生的自我感受评价 [n(%)]

项目	对照组		试验组	
	是	一般	是	一般
是否提高临床实践能力	25(71.43)	10(28.57)	35(100.00)	0(0.00)
是否提高知识记忆的能力	24(68.57)	11(31.43)	34(97.14)	1(2.86)
是否提高综合分析能力	24(68.57)	11(31.43)	34(97.14)	1(2.86)
是否提高解决问题的能力	18(51.43)	17(48.57)	33(94.29)	2(5.71)
是否增强团队协作能力	18(51.43)	17(48.57)	33(94.29)	2(5.71)

表 3　教学意见反馈表评分 [*n*(%)]

项目	对照组		试验组	
	是	一般	是	一般
是否掌握了教学内容	27(77.14)	8(22.86)	35(100.00)	0(0.00)
是否学会了一种更有效的学习方法	23(65.71)	12(34.29)	35(100.00)	0(0.00)
是否容易培养自主学习的能力	24(68.57)	11(31.43)	34(97.14)	1(2.86)
是否激发学习兴趣	24(68.57)	11(31.43)	34(97.14)	1(2.86)
是否喜欢此种教学方式	18(51.43)	17(48.57)	33(94.29)	2(5.71)

合理治疗疾病的目的[5]。比较影像学是一种紧密结合临床实践的方法,可以将基础医学的各种知识以及生物信息技术与传统的医学影像学手段有机结合，对准确分析疾病在影像学上的异常表现及其变化规律具有重要作用。因此,在临床教学中引入比较影像学的概念,有助于提高临床教学质量和培养教学对象的临床实践能力。

多媒体教学凭借计算机技术及相关显像设备等高科技手段,将教学知识内容通过多种讯息展示方式传递,受教对象可以同时接收到文字信息、声音信息、图像显示以及直观化的视频等,有些复杂的解剖结构甚至可以通过动画等形式将其分解并结合的过程,使抽象复杂的内容变为生动形象,有助于提高学习效果和教学质量[6]。因此,多媒体课件集文字、图片、视频等资料于一体,该教学手段丰富、生动有趣,能够充分调动学生的积极性和主动性,有效激发学习兴趣和热情,增强学习效率[7]。

3.2　核医学本科生实习教学需求

核医学影像技术在近年得到了迅猛发展,各种成像设备推陈出新,且随着融合型设备的不断推广,对多种疾病的诊断具有早期发现、敏感性高的特点,其临床应用范围越来越广[8]。但由于核医学影像检查是一种功能检查技术,所获得的图像反映的是放射性药物在受检组织或结构中的分布情况及浓度变化,对脏器的功能情况、代谢过程及血流情况等动态过程能够灵敏而准确地呈现,但其图像对受检部位的解剖结构的呈现清晰度和分辨率均不高,往往需要借助其他影像检查资料来提高诊断的准确性。而目前核医学在教学实践中,受到教学课时限制、教学模式陈旧以及教学考核方法等多种因素的限制,常规的教学方法是教师按照教材的内容,机械地讲解核医学设备的相关知识、影像分析方法、临床应用相关的适应证等知识[9]。教学过程中会有一些典型的核医学影像图片进行示教,而很少将相对应的其他影像学知识进行讲解。尤其是对于初次接触该专业临床内容的本科实习生而言,会觉得核医学内容枯燥,学习兴趣不高,学习效率差;加上核医学图像不能较好地呈现相邻脏器的解剖结构关系,会难以理解核医学图像内容。因此,在核医学临床教学中,引入比较影像学就显得更为高效,不仅可以向学生讲授疾病的核医学影像相关知识,还可结合其他影像学(如 CT、MRI、DSA 等)相关知识,加深对疾病的理解认识[10]。另一方面,利用现代计算机多媒体技术,可以将核医学图像和其他影像学图像并列展示和合成,也可以将放射性药物在受检脏器中的动态变化过程制作成动画或视频信息,可以更为形象生动、直观地呈现静态图像所不能展示的复杂信息,将抽象、微观的代谢过程具体化,对激发学生兴趣和提高学习效果极其重要。

3.3　比较影像学结合多媒体教学在核医学本科生实习教学中的实施效果

为了加快培养核医学专业人才和提高本科实习生的临床教学质量,本教学组精心组织了教学骨干力量对教学法进行创新突破,将比较影像学和多媒体技术相结合,制作了高质量的多媒体课件和多种疾病相关的核医学视频、动画,并根据临床实践的需要以及临床中获得的更新更有典型代表性的核医学影像资料,持续不断地更新和调整示教资料。采用比较影像学结合多媒体教学手段克服了传统带教的局限性,可以帮助学生建立立体思维,拓宽视野[11-13],让学生可以更好地了解该学科的新知识新技能,从而提高其临床实践能力。

研究表明,与传统带教相比,应用比较影像学结合多媒体教学,学生的理论考试成绩更佳;试验组学生对教学过程的自我感受评价和对教学的反馈意见的满意度也显著高于对照组。但教师在应用多媒体技术开展教学活动之前,应该对核医学专业的教学大纲和教材内容进行充分分析,合理设计多媒体教学课件,保证多媒体教学课件的设计能够结合实际情况。同时,基于核医学影像技术教学的特殊性,教

师在制作多媒体课件时,可以增加医学影像技术临床应用的具体案例,为学生临床应用医学影像技术奠定基础[14]。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　徐蓉生：提出研究思路、实施项目及撰写论文;梅艳、赵力威:收集数据;邓彦:审订论文

参考文献

[1] 赵敏, 李新辉, 胡硕, 等. PBL 结合 LBL 教学法在八年制核医学教学中的应用及探讨[J]. 中国高等医学教育, 2016(3): 75-76. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.01.039.
Zhao M, Li XH, Hu S, et al. Application and exploration of PBL combined with LBL teaching method in eight-year nuclear medicine teaching [J]. China Higher Medical Education, 2016(3): 75-76. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.01.039.

[2] 侯先存. 比较影像学在核医学教学中应用的研究[J]. 医学理论与实践, 2012(16): 2062-2063. DOI: 10.3969/j.issn.1001-7585.2012.16.088 .
Hou XC. Research on the application of comparative imaging in nuclear medicine teaching [J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2012(16): 2062-2063. DOI: 10.3969/j.issn.1001-7585.2012.16.088.

[3] 姜慧杰, 冯广龙, 姜昊, 等. 融合多媒体与比较影像学的综合教学法在医学影像教学中的应用[J].中国继续医学教育, 2016(25): 11-13. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2016.25.006.
Jiang HJ, Feng GL, Jiang H, et al. Application of the integrated teaching method of multimedia and comparative imaging in the teaching of medical image [J]. China Continuing Medical Education, 2016(25): 11-13. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2016.25.006.

[4] 赵蕾, 马晓海, 范占明. 比较影像学在影像诊断教学中的应用体会[J]. 继续医学教育, 2015(7): 37-38. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.07.026.
Zhao L, Ma XH, Fan ZM. Experience of the application of comparative imaging in the image diagnosis teaching [J]. Continuing Medical Education, 2015(7): 37-38. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.
07.026.

[4] 肖智博, 吕富荣, 吕发金, 等. PDCA 模式结合 PBL 教学法在影像医学与核医学研究生教育中的应用[J]. 重庆医学, 2017(1): 133-134. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.01.037.
Xiao ZB, Lü FR, Lü FJ, et al. Application of PDCA mode combined with PBL teaching method in postgraduate education of imaging medicine and nuclear medicine [J]. Chongqing Medicine, 2017(1): 133-134. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.01.037.

[5] Rubello D, Saladini G, Carpi A, et al. Nuclear medicine imaging procedures in differentiated thyroid carcinoma patients with negative iodine scan [J]. Biomed Pharmacother, 2016, 54(6): 337-344. DOI: 10.1016/S0753-3322(00)80060-8.

[6] Bell A, Mcrae GA, Wassenaar R, et al. nSPECT: a radioisotopefree approach to nuclear medicine imaging [J]. IEEE Transactions on Nuclear Science, 2015, 62(3): 791-798. DOI: 10.1109/TNS.2015.2403293.

[7] Wallis JW, Parker JA. Use of the Internet for teaching in nuclear medicine [J]. Semin Nucl Med, 1998, 28(2): 165-176.

[8] 袁梦晖, 魏龙晓, 孙涛, 等. 以问题为中心结合比较影像学教学法在核医学理论教学中的应用体会[J]. 影像技术, 2017(2): 81-83. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0270.2017.02.34.
Yuan MH, Wei LX, Sun T, et al. Experience of problem-centered plus comparative imaging teaching in nuclear medicine theoretical classes [J]. Image Technology, 2017(2): 81-83. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0270.2017.02.34.

[9] 王卉, 徐白萱. 核医学分子影像临床教学模式探讨[J]. 中国医学创新,2014(12):126-127,128. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.12.049.
Wang H, Xu BX. The exploration of clinical teaching mode of nuclear medicine molecular imaging [J]. Medical Innovation of China, 2014(12): 126-127, 128. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.12.049.

[10] 王少雁, 王辉, 李佳宁, 等. 比较影像学与 PBL 教学模式改革在核医学住院医师规范化培训中的应用[J]. 教育生物学杂志, 2013(4): 294-297. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4301.2013.04.012.
Wang SY, Wang H, Li JN, et al. Application of comparing imaging methods and PBL teaching in nuclear medicine resident standardized training [J]. Journal of Bio-Education, 2013(4): 294-297. DOI:10.3969/j.issn.2095-4301.2013.04.012.

[11] 杜补林, 李雪娜, 尹雅芙, 等. 以影像为中心、以问题为基础的核医学教学模式评价研究[J]. 重庆医学, 2015(11): 1570-1571, 1572. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2015.11.050.
Du BL, Li XN, Yin YF, et al. Evaluation of image-centered and problem-based nuclear medicine teaching model [J]. Chongqing Medicine, 2015(11): 1570-1571, 1572. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2015.11.050.

[12] 任新玲, 李发凯, 陆远, 等. 创新型临床医学人才培养的思考与探索[J]. 重庆医学, 2017(13): 1861-1862, 1872. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.13.047.
Ren XL, Li FK, Lu Y, et al. Reflection and exploration on the cultivation of innovative clinical medical talents [J]. Chongqing Medicine, 2017(13): 1861-1862, 1872. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.13.047.

[13] 戴辉, 刘衡, 李邦国, 等. PBL 教学联合 PPT 方式在医学影像诊断学教学中的应用[J]. 现代医药卫生, 2016(12): 1939-1941. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2016.12.067.
Dai H, Liu H, Li BG, et al. Application of PBL teaching combined with PPT method in medical imaging diagnostics teaching [J]. Journal of Modern Medicine & Health, 2016(12): 1939-1941. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2016.12.067.

[14] 蔡武, 龚建平, 蒋震, 等. PBL 联合 MDT 互动阅片在医学影像学研究生临床教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016(9): 947-950. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.09.020.
Cai W, Gong JP, Jiang Z, et al. Application of the interactive reading mode of PBL combined with MDT in medical imaging post-graduate clinical teaching [J]. Chin J Med Edu Res, 2016(9): 947-950. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.09.020.

（收稿日期:2018-10-11）
（本文编辑:张学颖）