

利开展,取得了较好的教学效果,保证了教学质量,获得了学生的广泛认可。虽然线上教学可以实现某些既定的教学目标,但是不能完全替代传统的课堂教学。做好学生返校后课堂教学的衔接将是本教研室要进行的下一项工作。

参考文献

- [1] 夏文颖,金菲,倪芳,等.基于主题学习的自主学习模式在微生物检验课程中的应用[J].国际检验医学杂志,2020,41(2):251-252.
- [2] 朱宇,宋桂瑜,冯莎娜,等.检验医学规范化培训临床微生物学专业教学模式探索与实践[J].国际检验医学杂志,2020,41(15):1909-1912.
- [3] 张莉,刘健,孙波,等.新型冠状病毒疫情下生理学线上教学模式的探索与思考[J].医学教育研究与实践,2020,28(2):221-224.
- [4] 王文君,冯丽娟,向灿辉,等.基于“超星泛雅平台+学习通”快速完善课程的技巧和实践[J].大学化学,2020,35(5):169-173.
- [5] 高忠虎,吴忠铁,吴云,等.新冠疫情防控期基于腾讯课堂管理·教学

和超星泛雅平台的高校线上教学实践与探索[J].中国多媒体与网络教学学报,2020,19(6):12-13.

- [6] 于桂花.“课堂思政”教学实践路径探析[J].教育理论与实践,2020,40(15):27-29.
- [7] 王春燕,张好强,李培琴.浅谈《微生物学》课堂思政[J].高教学刊,2019,5(12):177-180.
- [8] 张灼阳,袁臻东,杨杨,等.新冠疫情下对病原生物学生物安全教育的思考[J].基础医学与临床,2020,40(4):440-443.
- [9] 邓少丽,刘丁.新型冠状病毒肺炎的实验室分子诊断及生物安全[J].国际检验医学杂志,2020,41(12):1409-1411.
- [10] 全哲学,刘明秋.微生物学“绪论”教学中培养学生独立思考和系统性学习能力[J].微生物学通报,2020,47(4):1273-1277.
- [11] 荣海燕,陈兆云,孟存仁.医学检验专业自主学习培养模式探讨[J].国际检验医学杂志,2016,37(6):1589-1591.
- [12] 程真珍,封敏,李劭昱,等.《临床免疫学检验》网络教学形成性评价的设计与实现[J].国际检验医学杂志,2015,36(15):2282-2283.

(收稿日期:2020-10-26 修回日期:2021-02-09)

AI 时代下骨髓细胞形态学的教学与思考^{*}

马影影,彭贤贵,高蕾,高力,孔佩艳,张曦,张诚[△]

陆军军医大学第二附属医院血液病医学中心/全军血液病中心/创伤、烧伤、复合伤国家重点实验室,重庆 400037

摘要:随着人工智能(AI)技术的迅速发展,其在临床和教学工作中的应用受到越来越多的关注。骨髓细胞形态学历来是临床细胞学教学中的重、难点,传统教学方式难以调动学生学习的积极性,因此,为了提高该学科的教学质量,可将 AI 技术与骨髓细胞形态学教学相结合,应用 AI 图像教学系统进行教学,学生利用该系统根据自身情况进行有针对性的预习、分层次学习、课后复习、查缺补漏,从而牢固掌握所学知识点,提升学习效率;教师利用该系统进行教学可提高教学效果,减轻教学负担,将更多的精力投入到教学研究中。

关键词:医学教育; 人工智能技术; 骨髓细胞形态学

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.12.029

文章编号:1673-4130(2021)12-1531-04

中图法分类号:R321

文献标志码:B

人工智能(AI)是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新型技术科学。随着 AI 技术的发展,在医学领域, AI 辅助识别及辅助诊断技术已被应用于影像学、病理学、药物研发等方面,其强大的功能被临床工作者及研究人员所认可。病理检查是目前诊断肿瘤的金标准,而对于血液病来说,骨髓细胞形态学则有着举足轻重的地位。前期,本中心将 AI 辅助识别及辅助诊断技术应用于血液病实验诊断领域,在人工识别和机

器判读诊断竞赛中, AI 的表现堪称完美^[1]。此外,本中心还将 AI 图像教学系统应用于临床医学学生骨髓细胞形态学的教学中,接受该教学方式的学生在骨髓细胞形态识别和血液病诊断方面均表现出明显优势,且该教学方式能提高课堂教学效果,调动学生学习的积极性,提升学习效率^[2]。

1 骨髓细胞形态学的使用现状

骨髓细胞形态学检查是血液病患者的重要检查项目之一,在血液病诊断、疗效评估、预后判断中具有

* 基金项目:重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题(CQGJ19B125);陆军军医大学教育改革研究课题(2019B26)。

△ 通信作者,E-mail:chzhang2014@163.com。

本文引用格式:马影影,彭贤贵,高蕾,等. AI 时代下骨髓细胞形态学的教学与思考[J]. 国际检验医学杂志,2021,42(12):1531-1534.

重要价值。骨髓细胞形态学检查作为常见的检查方法,包含骨髓涂片、外周血涂片分析,要求制备的涂片着色均匀、细胞平铺,放大1000倍后仍可以区分骨髓细胞的形态学特征及类型,适用于贫血、出血、淋巴结肿大等的病因诊断^[3]。无论是FAB分型还是WHO分型,骨髓细胞形态学均为血液病诊断的首要依据,以在光学显微镜下观察细胞形态特征作为基础,联合组织学、免疫化学、分子诊断学、细胞遗传学等进行综合分析^[4-6]。

但由于技术单一、观察的对象只是细胞表面结构,以及对细胞形态的镜检结果判定高度依赖镜检者的主观经验等问题,导致骨髓细胞形态学检查结果的准确性和稳定性不高^[7]。且骨髓细胞形态学检查结果还可能受到骨髓组织结构、增生度、细胞分布不均等因素的影响,导致难以准确地反映骨髓造血的实际状态^[8]。因此,要提高骨髓细胞形态学检查结果的准确性,不仅要提高阅片人员的基础辨读能力及对疑难病例的掌握,还要加强实验室与临床科室的联系,从根本上杜绝不合格标本的产生,做到标本获取、制备、阅片及结果报告的标准化、规范化,并逐步做到细胞形态的辨认标准统一、规范。

2 骨髓细胞形态学的临床教学现状

骨髓细胞形态学历来是临床细胞学教学中的重点和难点,其要求学生掌握骨髓细胞形态特点及变化规律,但这部分内容的语言描述通常显得抽象且枯燥,学生难以理解和记忆。提高骨髓细胞形态学的教学质量,帮助学生熟练掌握骨髓细胞形态学知识,是培养实用型医学人才的重要环节^[9]。

在讲授骨髓细胞形态学相关知识之前,应先强化白细胞分类计数的理论及实验教学,在学生对外周血细胞形态有深刻认识的基础上,再讲授血细胞的发育、演变规律及其形态,由浅及深、循序渐进。在理论课讲授了各系统、各阶段细胞的形态后,对形态较相似的细胞,如原红细胞、原粒细胞、原单核细胞等进行比较、归纳,指出相同点与鉴别点,再在显微镜下示教,反复进行“认识、比较、熟悉、巩固”这一过程^[10-11]。

骨髓细胞形态学的教学更强调师生互动,与一般教学相比,其更注重直观教学、实物教学、多媒体教学和强化实验教学,同时还要注意知识的连贯性。但是在临床教学中,学生实习的内容多、任务重,且分配到骨髓细胞学实验室实习的时间短,很难按照“认识、比较、熟悉、巩固”这一过程进行学习,更难达到让学生参与检验工作的教学目的,导致无法充分调动学生学习的积极性。

3 AI技术在骨髓细胞形态学中的应用

近年来, AI技术在医学检验领域的应用备受关注,其在标本处理、形态学检验及检验结果审查等过程中均发挥着重要作用,随着AI技术的飞跃式发展,

关于血细胞形态的AI技术研究也越来越多。在不同类型的血细胞识别方面,使用传统图像处理和卷积神经网络方法对白细胞和红细胞进行分类,识别有效率高达98%^[12];在血液系统恶性肿瘤细胞识别方面,使用K-means算法及向量机分类器对急性髓系白血病常见类型(M2~M5)的细胞形态进行自动识别的准确度可达96%,特异度达98%,具有较高的诊断效能^[13-14];应用图像分割和数据挖掘算法检测急性淋巴细胞白血病时,能准确区分正常和异常外周血涂片,给出异常细胞和正常细胞的特征值,准确率在细胞水平上可达98.10%^[15];SAEEDIZADEH等^[16]使用瓶颈算法改进的SVM分类器在显微图像中能自动识别骨髓瘤细胞,对骨髓瘤细胞进行鉴定的灵敏度为96.52%,特异度为93.04%,准确度为95.28%。

随着AI技术在血液肿瘤智能诊断研究中的深入,细胞形态和流式细胞仪数据的智能化分析将会逐步应用于血液肿瘤的辅助诊断,甚至还可以整合免疫表型、基因分型、染色体核型分析等相关信息,得出综合性的诊断报告。与此同时, AI技术不仅提高了检验效率、减少了检验诊断误差,也改善了我国医疗资源分配不均的现状,让偏远地区的患者也能通过AI技术享受到最先进、最专业的医学检验服务,从而进一步提高临床工作质量。

4 AI技术在骨髓细胞形态学教学中的应用

随着AI技术在骨髓细胞形态学及血液肿瘤智能诊断中的研究不断深入,其在临床中的应用也越来越广泛,针对目前骨髓细胞形态学教学中存在的问题及AI技术在医学中的发展趋势,如何将AI技术与骨髓细胞形态学教学相结合,应用AI图像教学系统进行教学,提高教学质量,是临床教学需要突破的关键点。在AI技术的辅助下,可建立人机对话系统,从而将与学生交流和互动的对象由教师扩展到教师和AI机器,利用大数据分析学生课堂学习动态并及时为教师提供更多的教学信息。同时,学生可依照自身知识的掌握情况,借助线上学习平台完成细胞形态辨认的练习,还可将学习成果上传到系统,通过测评来获取学习效果的反馈信息,使学生及时发现自主学习时所存在的问题,从而保证学习方向的正确性^[17]。另一方面,针对不同层次的学生,还可以利用AI技术进行有针对性地教学。

针对本科实习生的骨髓细胞形态学教学,传统的教学方式为教师归纳性地讲解血液病及骨髓细胞形态的相关知识,然后由实习生各自利用显微镜进行观察、学习并讨论。该方式存在的问题是实习生在血液科实验室实习时间短、骨髓细胞形态学内容复杂,短时间内很难将该学科的专业知识系统地掌握,从而造成带教老师带教态度不认真、学生学习态度不积极,使学生很难将理论知识吸收并转化为实践能力。因

此,如何利用 AI 图像教学系统让初学者在短时间内接受复杂的骨髓细胞形态学知识并提高学习效率是教学研究需要积极探索的问题。前期,本中心将 AI 辅助识别及辅助诊断技术应用于血液病实验诊断领域,对不同系统细胞的形态、细胞核、细胞质等进行标准化,利用 AI 图像教学系统对不同系统细胞、不同疑难程度疾病、不同病种进行分层,大大提高了细胞的辨识度。进一步将该系统应用于临床实习生的教学中,将 110 名临床医学五年制本科生随机分为研究组(采用 AI 图像教学系统教学)和对照组(采用传统教学),每组 55 例,进行骨髓细胞形态学教学。研究组在多媒体教学的基础上运用 AI 图像教学系统进行检索、学习、测试。对照组采用传统多媒体教学和显微镜读片。结果显示,研究组骨髓细胞形态学读片成绩普遍高于对照组,在细胞形态识别和血液病诊断两种题型中,研究组学生得分均较高^[2]。

针对专业型硕士及住院医师规范化培训医师,该群体在前期实习过程中对骨髓细胞形态学相关知识有一定的了解,但其临床基础薄弱,对复杂的细胞形态及疑难病例的掌握欠佳,因此在教学中要注重培养其自学能力,利用 AI 图像教学系统可达到个性化教学的目的,具体方法如下,(1)课前预习:初步了解课堂上即将学习的知识,掌握大概内容;(2)课堂学习:教师面授和 AI 图像教学系统相结合,组织学生对各种常见疾病的典型病例进行学习,提高学习效率;(3)课后复习:针对课堂上讲授的内容,学生可以自己利用 AI 图像教学系统进行复习及错题训练,并通过系统向带教老师提问,提高学习效率。

针对进修医师,该群体有一定的理论基础和临床经验,多已熟练掌握血液科常见病的骨髓细胞形态变化,因此其教学重点应为疑难病例,进修医师可利用 AI 图像教学系统有针对性地根据自身知识掌握情况和需求进行学习,最后应用到实践,在实践中互相交流各自存在的问题,针对问题进行分析,然后再利用该系统进行强化训练,从而不断更新和拓展知识面,以适应医学的发展步伐。

5 展望

骨髓细胞形态学是临床教学中的难点,传统教学方法是一种被动的知识灌输模式,强调教师“教”的重要性,以教师为中心,学生按照要求被动学习,导致学生在学习过程中的主观能动性未能得到充分发挥,同时也不能根据每个学生的需求做到个性化教学。而在骨髓细胞形态学的教学中应用 AI 图像教学系统有利于学生基础能力的训练,学生可根据自身所需,利用系统反复强化学习,从而牢固掌握所学知识点,提升学习效率。此外, AI 图像教学系统还能有效提高教师的工作效率,帮助教师实现个性化教学,减轻教学负担,使其能将更多的精力投入到教学研究中。

参考文献

- [1] 曾理. 新桥医院举办医疗诊断“人机大战”识读骨髓细胞, AI 获胜[J]. 家庭医药·快乐养生, 2019, (4): 25.
- [2] 高蕾, 彭贤贵, 杨武晨, 等. 应用人工智能图像教学系统提高医学生骨髓细胞形态判读能力[J]. 中华医学教育探索杂志, 2020, 19(5): 569-573.
- [3] GOODWIN P C. A primer on the fundamental principles of light microscopy: optimizing magnification, resolution, and contrast[J]. Mol Reprod Dev, 2015, 82(7/8): 502-507.
- [4] TAKAKU T, MALIDE D, CHEN J, et al. Hematopoiesis in 3 dimensions: human and murine bone marrow architecture visualized by confocal microscopy [J]. Blood, 2010, 116(15): e41-e55.
- [5] HU L, RU K, ZHANG L, et al. Fluorescence in situ hybridization (FISH): an increasingly demanded tool for biomarker research and personalized medicine[J]. Biomark Res, 2014, 2(1): 3-10.
- [6] SKINIECZKA K, MATIAKOWSKA K, HAUS O. The hematological malignancies related to primary hypereosinophilia and their diagnostics [J]. Postepy Hig Med Dosw, 2014, 68: 1530-1537.
- [7] 彭贤贵, 杨武晨, 李佳, 等. 细胞形态相关技术在血液系统肿瘤中的应用[J]. 中国生物工程杂志, 2019, 39(9): 84-90.
- [8] 蔺金军, 赵鸿薇, 魏军龙, 等. 骨髓活检与骨髓细胞学相结合在现代血液病诊断中的意义[J]. 实用检验医师杂志, 2016, 8(2): 111-114.
- [9] 唐丽娟, 刘政, 陈志胜. 案例教学在中职骨髓细胞学检验中的实践体会[J]. 教育界(综合教育研究), 2017(5): 42-43.
- [10] 肖广芬, 唐雪元, 李昕, 等. 如何上好骨髓细胞学实验探讨[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2010, 12(4): 418-420.
- [11] 彭志元, 杨艳, 任明强. PBL 结合多媒体在血液内科实习生骨髓细胞学教学中的应用研究[J]. 继续医学教育, 2018, 32(4): 49-51.
- [12] ELSALAMONY H A. Healthy and unhealthy red blood cell detection in human blood smears using neural networks[J]. Micron, 2016, 83: 32-41.
- [13] KAZEMI F, NAJAFABADI T A, ARAABI B N. Automatic recognition of acute myelogenous leukemia in blood microscopic images using k-means clustering and support vector machine[J]. J Med Signals Sens, 2016, 6(3): 183-193.
- [14] SU J, LIU S, SONG J. A segmentation method based on HMRF for the aided diagnosis of acute myeloid leukemia [J]. Comput Methods Programs Biomed, 2017, 152: 115-123.
- [15] ACHARYA V, KUMAR P. Detection of acute lymphoblastic leukemia using image segmentation and data mining algorithms[J]. Med Biol Eng Comput, 2019, 57(8):

1783-1811.

[16] SAEEDIZADEH Z, MEHRI DEHNAVI A. Automatic recognition of myeloma cells in microscopic images using bottleneck algorithm, modified watershed and SVM classifier[J]. J Microsc, 2016, 261(1): 46-56.

[17] 王振兴. 基于人工智能的大学英语教学模式研究[J]. 佳木斯职业学院学报, 2020, 36(9): 107-108.

(收稿日期:2020-10-29 修回日期:2021-02-10)

管理 · 教学

对基于 KPI 法的临床实验室绩效管理的思考

孙继权¹, 权文强², 李冬², 王雷懿^{3△}

1. 上海市金山区亭林医院/上海同济医院医疗集团亭林医院检验科, 上海 201505;
2. 同济大学附属同济医院检验科, 上海 200065; 3. 同济大学附属同济医院发展部, 上海 200065

摘要: 该文深入分析总结了临床实验室既往绩效管理中存在的考核指标设置不够合理、绩效分配比例有待完善、收支结余与分配额挂钩、监督反馈机制有待完善等问题, 阐述了基于关键绩效指标(KPI)法的绩效管理在绩效指标设置、绩效分配中的应用, 提出在 KPI 设置和绩效分配中应当重点把握的几个方面, 以期为临床实验室绩效管理提供参考。

关键词: 临床实验室; 关键绩效指标; 绩效管理

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2021.12.030

文章编号: 1673-4130(2021)12-1534-03

中图法分类号: R197.322

文献标志码: B

绩效管理作为一种管理方法, 其根本目的是激发员工的工作动机, 促进组织内部信息流动和文化建设, 实现组织和员工的双赢, 最终完成组织的战略目标^[1]。我国出台的多个文件均提到应建立完善的绩效考核体系, 如《国务院办公厅关于建立现代医院管理制度的指导意见》提出, 建立健全绩效考核指标体系, 突出岗位职责履行、工作量、服务质量、行为规范、医疗质量安全、医疗费用控制、医德医风和患者满意度等指标, 将考核结果与医务人员岗位聘用、职称晋升、个人薪酬挂钩^[2]; 《关于加强公立医院运营管理的指导意见》提出, 加强内部绩效考核, 建立内部综合绩效考核指标体系, 全方位开展绩效考核工作, 并将考核结果与完善内部管理方法有机结合^[3]。临床实验室是临床诊疗、科学研究不可或缺的重要科室, 对医院发展具有不可替代的关键作用。如何积极主动利用科学合理的绩效管理方法, 立足现有条件, 充分挖潜增效, 激发科室发展内生动力是临床实验室管理者必须思考的问题。

1 既往临床实验室绩效管理中存在的不足

1.1 考核指标设置不够合理 部分临床实验室绩效考核指标设置不够合理, 例如部分实验室进行考核时存在将检测数量作为最重要的考核指标的情况。然而收治的患者和检测数量的多少主要受临床医生的影响, 临床实验室工作人员并不能主动创造检验需求。因此, 将检测数量作为主要考核指标是不够合理

的。由于各实验室的管理模式、质量管理体系、人员构成都不尽相同, 在上级行政管理部门尚未制订统一的质量考核指标前, 实验室管理者应根据自身管理现状, 结合发展目标, 制订适合本实验室的考核指标。

1.2 绩效分配比例有待完善 绩效分配是绩效管理的重要环节, 部分临床实验室绩效分配存在比例不够优化的情况。简单的等额分配无法充分体现“奖勤罚懒”, 而绩效分配差距过大则会让收入过低的员工丧失工作热情。分配比例过于倾向平均或者差距过大都会影响员工的工作积极性, 因此需要使收入差距合理化, 充分体现“多劳多得, 优绩优效, 重点岗位适当倾斜”的政策导向。

1.3 收支结余和分配额挂钩 科室将收支结余和分配额直接挂钩是不可取的, 因为这容易促使临床实验室更多地考虑经济利益。为增加收入, 片面追求附加值高或收益高的项目容易诱导医护人员为患者提供过度服务, 产生不合理检查的现象。实际工作中医疗收费高低并不能完全体现实验室工作人员的劳动价值, 在以全成本核算方法发放绩效的管理制度下, 临床检验实验室(简称临检室)和微生物实验室自动化程度低、手工操作较多, 但收费标准较低或检测数量较少, 收入相对较低, 甚至可能收不抵支, 而生化实验室和免疫实验室主要依赖高度自动化的检验仪器且检测数量多、收费标准较高, 收入自然较高。如果科室仅将业务收入作为绩效评判标准, 分配自然会向高

△ 通信作者, E-mail: tjyyfzb@163.com。

本文引用格式: 孙继权, 权文强, 李冬, 等. 对基于 KPI 法的临床实验室绩效管理的思考[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(12): 1534-1536.