·教学改革·

双轨医学整合教改下的改革实践与探索:以循环系统为例

邵珩[1]　邸红军[2]　强兆艳[3]　闫景瑞[4]　邓为民[5]
[1]天津医科大学基础医学院人体解剖学系,天津 300070;[2]天津医科大学基础医学院生理学与病理生理学系,天津 300070;[3]天津医科大学基础医学院药理学系,天津 300070;[4]天津医科大学基础医学院教学办公室,天津 300070;[5]天津医科大学基础医学院免疫学系,天津 300070
通信作者:邓为民,Email:dengweimin@tmu.edu.cn

【摘要】 器官系统整合式课程体系克服了单一教学方法的局限性,并解决了忽视整体化与相互联系的问题,有效实现了知识向能力的转化。天津医科大学围绕临床医学本科人才培养目标,创新实施“双轨制整合教学改革”。该体系以人体8大系统为核心,打破传统学科壁垒,实现基础医学与临床课程的系统化整合。自2019年起在临床及儿科“5+3”专业中率先推行,通过三轮教学实践(2021年启动首轮),构建了特色鲜明的整合式课程群。以循环系统为示范,重组教学内容并开发专用教材,组建跨学科教学团队,通过交叉培训形成教学共识。教学模式融合理论实践与课程思政,采用以问题为基础的学习(problem-based learning,PBL)引导自主学习,线上线下混合式教学提升成效。创新构建包含形成性评价的闭环考核体系,结合考试分析、师生问卷及教学督导等多维度反馈,持续优化课程建设。改革显著提升了医学生专业素养与综合能力,为新时代高水平医学人才培养提供了创新范式。

【关键词】 双轨制医学教育改革;　循环系统整合课程;　医学教育改革;　教学研究与实践
【中图分类号】 R3
基金项目:中华医学会医学教育分会和全国医学教育发展中心2023年度医学教育研究课题项目(2023B254);天津医科大学基础医学院2024年医学教育研究课题(JCJG202401)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240201-02032

Reform practices and explorations under the double-track medical integration education reform: a case study of the circulatory system

Shao Heng[1], Di Hongjun[2], Qiang Zhaoyan[3], Yan Jingrui[4], Deng Weimin[5]
[1]Department of Anatomy, Basic Medicine College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; [2]Department of Physiology and Pathophysiology, Basic Medicine College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; [3]Department of Pharmacology, Basic Medicine College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; [4]Department of Teaching Administration, Basic Medicine College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; [5]Department of Immunology, Basic Medicine College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China
Corresponding author: Deng Weimin, Email: dengweimin@tmu.edu.cn

【Abstract】 The organ system-integrated curriculum system overcomes the limitations of single teaching methods and the drawbacks of neglecting holism and interconnectedness, effectively transforming knowledge into competency. Tianjin Medical University has pioneered the "double-track integrated teaching reform" to align with the objective of training undergraduate clinical medical talents. This system is centered on the eight major human body systems, breaking traditional disciplinary boundaries and achieving systematic integration of basic medical and clinical courses. First implemented in 2019 in the "5+3" clinical and pediatric programs, the system has undergone three rounds of teaching practice since 2021, forming a distinctive integrated curriculum system. Using the circulatory system as a model, the reform reorganized teaching content, developed specialized textbooks, and assembled interdisciplinary teaching teams, fostering a shared instructional approach through cross-disciplinary training. The teaching model integrates theoretical and practical learning with curriculum-based ideological and political education, employing problem-based

learning to encourage self-directed study and leveraging an online-offline mixed approach to enhance teaching effectiveness. An innovative closed-loop assessment system incorporating formative evaluation has been established, integrating multidimensional feedback from exam analysis, student and faculty questionnaire surveys, and teaching supervision to continuously optimize curriculum development. The reform has significantly enhanced medical students' professional competencies and overall capabilities, providing an innovative paradigm for training high-level medical professionals in the new era.

【Key words】 Double-track medical educational reform; Circulatory system integration course; Medical education reform; Teaching research and practice

Fund program: Chinese Medical Association Medical Education Branch and National Center for Health Professions Education Development 2023 Annual Medical Education Research Project (2023B254); Medical Education Research Project of Basic Medical College of Tianjin Medical University in 2024 (JCJG202401)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240201-02032

器官系统整合式课程体系克服了单一教学方法的局限性，并解决了忽视整体化与相互联系的问题，有效实现了知识向能力的转化。“以器官系统为基础”的医学课程改革最早可追溯至1952年美国西储大学（Western Reserve University）的先行实践，此后加拿大、澳大利亚、荷兰、英国、日本等国陆续开展类似探索；20世纪70年代末，哈佛大学医学院启动了以问题为基础的学习（problem-based learning，PBL）的课程模式改革；1997年香港大学、2001年香港中文大学相继采用了整合课程模式，以学生为中心，全面提升医学生的知识、素养和能力；台湾则有11所院校采用PBL教学法进行“基础–临床”整合模式[1]。国内医学院校多采用“以学科为基础”的“三段式医学课程模式”，其中中国医科大学（2000年）、同济医学院（2000年）、上海交通大学（2002年）、汕头大学（2002年）、浙江大学（2005年）、四川大学华西医学中心（2007年）和第四军医大学（2011年）等相继探索了医学整合课程改革[2]。各高校的课程整合模式呈现多样化，既有按照器官系统进行从基础到临床的单轨整合，也有基础课程和临床课程的双轨式整合。双轨制的医学整合教学模式作为一种新型教学模式，能够有效地提高学生的学习兴趣和主动性，增强学生的知识掌握水平和实践操作能力，并培养学生的思想政治素质和社会责任感。在医学整合教育改革的浪潮下，天津医科大学根据自身特点，逐步有序地开展整合课程的设计与改革。以疾病为主线的《肝病整合》课程和以系统为主线的《泌尿系统整合》课程，自2012年筹备至2014年开课，成功实现了课程整合模式的探索。2015年，学校进一步探讨并实践了PBL教学模式，从专业教师培训、PBL案例编写、小班试点到大规模实施，目前已组建起由50余名PBL专业教师构成的教学团队，并建立PBL教学中心，以确保小组讨论的正规化进行。为适应新时代高等教育的发展要求，天津医科大学遵循“以提升学生综合能力为重点，引进先进教学理念和方法，加强课程内涵建设，提高课程质量”的原则，制定了“5+3”医学人才培养目标和改革目标。2018年，学校启动并推进临床“5+3”一体化的基础医学课程整合改革项目，设定为双轨式医学整合模式，即基础形态和机能独立进行，而8大系统进行基础和临床的双轨整合。2019级的临床医学、儿科“5+3”一体化专业的学生于2021年首次实施了双轨式教学实践。截至目前，该模式已成功进行了三轮教学和考评反馈，并根据教学反馈进行了改进和完善，逐渐形成了规范的基础医学整合模式。相关整合教学改革成果在2024年5月的国家临床医学专业认证中接受了督导和考评。《循环系统》作为核心的基础桥梁系统和一系列整合课程之一，在此作为示例进行具体总结，以体现学校整合课程发展的整体情况。

1 双轨医学整合教改模式的具体实施——以《循环系统》为例

1.1 整合课程教改的筹备阶段

天津医科大学基础医学整合课程是在学生已经完成人体结构学、疾病机制和人体机能学等课程的基础上开设的。循环系统基础整合课主要整合了重要心血管疾病的病理生理学、病理学、实验诊断学和药理学的知识。整合课程的理念定位于“牢基固本，关注前沿，注重方法，立德树人”，课程目标为“以系统、器官为主线，紧密联系与循环系统具有关联性的课程内容，打破学科界限，使各学科知识相互渗透，从而建立对人体循环系统的整体性认识，促进学生对知识的深入学习和系统掌握，培养学生综合分析、解决问题的能力”。该课程旨在使学生能够运用循环系统的基础医学知识分析和理解相关临床疾病，并将思政教育、人文理念、预防观念和前沿知识有机结合。

在课程准备阶段，广泛借鉴其他医学院校在医学整合课程方面的教学理念和经验，并参考多种权威教材和教学资料[3-8]。根据学校提供的已经论证过的系统整合课程的具体学时、开课学期及整体要求，对《循环系统》的基础内容进行重组。经过多次论证和有效整合，侧重预防与人文相关内容的结合，充分安排以学生为主体的PBL教学。在此基础上，建立了新的课程指南、教学大纲、教案等教学资料档案，完善了知识点的整理，并确定了教材内容。自编讲义内容主要参考了权威的统编教材，同时严格审查并添加了课程思政和预防医学、人文医学的相关内容。开课前，选聘教师组多次进行集体备课和研讨，确保了开课前的无缝衔接，并按照学校安排的进度全面且顺利地开展了循环系统的整合课程。

1.2　整合课程的教学实践和第一轮优化

《循环系统》基础整合课的教学实践在2021年顺利开展，针对的是2019级临床儿科“5+3”一体化学生。该课程最初的课时设置为72学时（4学分，安排在第四学期），其中包括52学时理论讲授、6学时实验操作及14学时的PBL自主学习。在整体教学安排中，理论讲授、实验操作、PBL学习及科研进展讲座均在教学进度表中统一呈现，经过集体备课确保知识点的衔接和课程内容的通识性。在教学过程中，学生积极配合，各项安排和考核均有序进行，考试成绩基本符合正态分布。根据课程结束后的师生调查问卷统计反馈结果，在两轮教学实践后对课程进行了微调：适当缩减了PBL学时以减轻学生负担，调整了生理学相关内容，将其融入《人体机能学》中的“微循环障碍”部分，并将相关实验移入疾病机制课程。完善后的《循环系统》基础整合课程调整为54学时（3学分），包括40学时理论讲授、4学时实验操作及10学时PBL自主学习。此次调整在2021级临床“5+3”一体化学生的教学中实施，教学效果良好。

1.3　医学基础整合课程教学实践的创新性分析

天津医科大学双轨制医学整合课程中，基础系统整合课程的教学实践创新性体现在以下几个方面。

1.3.1　“四个不断线”贯彻系统整合课全程

基础医学整合课程的特色体现在对以下4个方面的连续性关注与教学实施：思政人文教育、预防健康理念、专业英语训练与考核，以及实践操作。对这些内容的重视及其教学设计在医学生的素质教育和能力培养中发挥着重要作用。

1.3.2　科研转化教学

在医学基础整合课中安排固定学时进行科研进展讲座，强调将科研成果转化为教学资源，以提升学生的逻辑思维和科研素养。

科研进展讲座为学生提供了接触最新医学科研成果的机会，使他们能够了解当前国内外循环系统领域的前沿研究动态，以及最新的研究方法、技术和成果。通过科研进展讲座，学生可以深入了解科研问题的提出、解决方案的探索及科学研究的全过程，这有助于培养学生的科研思维和激发灵感，同时激发学生对科学研究的兴趣和热情，为将来从事医学科研工作奠定基础。此外，科研进展讲座还可以帮助学生了解科学研究的伦理、学术规范和诚信原则，通过认识科研的道德和职业要求，培养学生的科研素养和医学职业素养，提升未来在医学研究和实践中的专业水平和道德观念。科研进展讲座还为学生提供了与科研专家进行学术交流和合作的平台，学生可以与专家进行互动、提问和讨论，从而扩宽学术视野，培养学术交流和合作能力。

循环系统整合课的科研进展讲座内容，由校内知名领域的科学家针对“血管功能调控及血管病变的研究现状与挑战”进行分解和引导。通过了解科研进展，学生可以将理论知识与实践研究相结合，整合不同学科的知识，培养综合能力和创新思维。学生可以尝试思考科研成果与临床实践的关系，从而为循环系统疾病的研究和治疗提出新的研究问题和创新点，为未来的科研与实践提供重要的基础和指导。

1.3.3　PBL的价值引导

整合课程设计了标准化的PBL教学模式，学生以小组形式（8~10人/组）进行病例分析的自主学习。通过循环系统主要疾病的自编病例（多为三幕进展式病例），学生完成闭环式自主学习过程，这一过程充分培养了学生提出问题、分析问题、解决问题的能力，并有效调动和提升了学生的创新思维、团队合作、表达分享等实践能力。在病例讨论过程中，学生通过头脑风暴环节提出并总结问题，随后自主学习查阅相关文献，整理问题的答案并补充新的问题，最终解决问题并完成作业。在讨论环节，学生积极表达并分享自己的见解。在讨论中，学生集体展示和分享学习成果，达成共识，最终以思维导图的形式完成对疾病知识的整体梳理和学习总结。

整合课程注重培养学生的综合素质，通过跨学科综合病例的PBL自主学习训练，可以培养学生的综合思维分析能力，使他们能够将不同学科的知识进行整合和应用，为学生打下坚实的医学基础和提升临床能力[9-11]。PBL模式强调学生的主动学习和自主探究。通过自主查阅文献、分析病例、讨论问

题等方式，学生能够深入了解循环系统相关疾病的发病机制、诊断方法和治疗原则，从而提高学习动力和学习效果。PBL模式锻炼了学生的批判性思维和科学推理能力，通过提出问题、分析数据、评估证据等方式，帮助学生实现理性思考和有效评估临床问题。

1.3.4　整合理念下知识综合性和应用分析能力的强化

将不同学科的知识进行整合，使学生在深入了解正常人体结构和功能的基础上，以心血管系统的重要疾病为主线，深入学习发病机制、病理变化及药物治疗的分类、药理机制和不良反应等内容。这样的教学方式有助于更好地理解疾病的病因、机制和治疗原则，并让学生掌握相关的实验诊断方法和临床意义。课程按照系统整合理念对知识内容进行了有效重组，整合后的总课时在原来分学科教学的基础上得到了较大幅度的压缩（超过20%），从而可以更多地安排能力素养提升的培训内容，使得医学教育更加符合现代医学发展的需要。

1.3.5　实现线上线下混合式教学

《循环系统》整合课建立了超星学习通线上平台，该平台提供了全面的课程设置及丰富多样的学习资源，包括教学大纲、讲义、教学PPT课件、部分授课视频和专业英语词汇表等。学生可以按照课程要求系统地完成线上学习内容，或下载相关学习资料进行自学。线上平台还提供了多种学习参考资料，如中英文的科研文献、素质教育短片、实验视频和动画、调查问卷（附问卷）等。这些内容丰富了学习材料，能帮助学生更好地全面学习和理解课程内容。通过测验窗口和作业提交平台，学生可以在线进行自我评估，线上提交作业不仅便于管理和评阅，还可为教师提供过程性考核各评价采分点的科学线上记载和分析。此外，平台还设有师生互动窗口，学生可以与教师进行在线交流、提问和讨论，从而让学生在不同场景下获得有效的反馈和指导。这充分体现了过程性评价的理念，促进了闭环的教学交流与反馈。

线上学习平台的完善与充分应用，结合课堂授课和实验室的验证实验，有效实现了线上线下的混合式教学，提供了多种数字教学资源，并采用了线上的科学考核评价模式，满足了学习需求，提升了教学的灵活性与多样性[12]。

2　双轨医学整合教改模式的教改效果和评价

在过程性评价中纳入素质教育的线上学习内容、打卡考评及体会分享，这些都将计入平时成绩，从而实现课程思政内容的全方位渗透和闭环式考评。实验课的考评包括实验报告的提交与评阅，以及实验内容的线上测验考核，以此评估学生的实践应用能力。在PBL课程中，PBL指导教师会进行个性化成绩记载，包括每位学生的个人实时表现的主观评价及百分制评分。此外，还设有2次理论课内容的线上测验考试。考评体系全面而细致，其中形成性评价在总评成绩中占50.00%。形成性评价侧重于体现学生的全程学习效果，旨在充分评估和量化学生的实践能力和综合素质。

结课考试采用机考英文试卷形式，旨在体现课程的双语教学特色及专业英语能力的提升考评。试卷涵盖多种题型设计，主、客观题比例严格规定，这些多样化的题型设计有助于帮助学生提前适应医师资格考试，全面评估学生的学习成果和能力。考核中增加了综合性论述题，作为开放性试题，不仅提供整合性的病例情景以考核学生对疾病机制的掌握情况，促进学生综合性的思考和分析能力，还包含了针对预防、人文等领域的开放性问题，由学生自主分析和总结回答，以此促进学生综合素质和专业能力的全面提升。

3个年级学生的考核试卷成绩分析比较见图1，成绩基本符合正态分布。其中，2020级高分段呈现偏态分布（平均分80.40），原因分析为疫情期间采用线上统一开卷考试形式，尽管保持了英文试卷和难度水平，但仍导致高分段学生偏多。2019级和2021级则均采用同质同量的线下机考闭卷形式，难度、区分度、信度均保持一致。如表1所示，效度持平，符合教学目标。

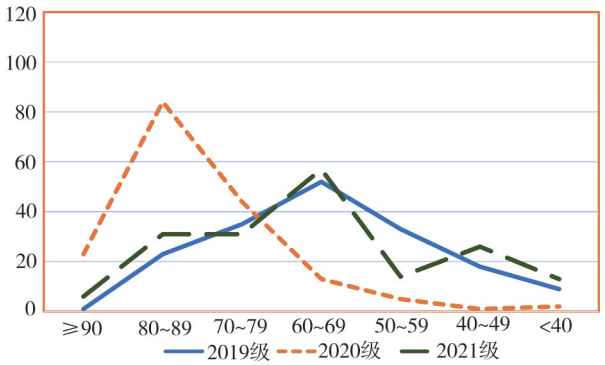


图1　2019级、2020级、2021级临床、儿科“5+3”一体化学生成绩分布比较

表1　2019级和2021级《循环系统》考核试卷指标比较

年级	最高分	最低分	平均分	难度	区分度	信度
2019级	95.50	12.00	63.80	0.64	0.35	0.87
2021级	95.00	23.00	64.65	0.65	0.39	0.81

通过调查问卷的设计及其数据结果，以及课堂活动的活跃度来科学考评和分析整合教改的效果。问卷设计围绕“以学生为中心”“知识能力并重”“思政素质培养”几个方面，特别关注学生的学习兴趣、主动学习及自主学习的积极性等问题。调查结果显示，95.00%的学生认为整合后的课程学习方式更加有趣，80.00%的学生认为整合课程的学习内容更加贴近知识架构和学习规律。在课堂教学中，可以明显观察到学生参与课堂讨论的积极性提高，动手实践也变得更加主动。在课后作业和PBL案例讨论中，学生能够结合所学知识，积极思考医学伦理和社会责任等问题，展现出较强的同理心和社会责任感。对于整合课教改策略，师生均表现出支持配合和积极肯定的态度。

双轨制的医学整合教学模式在实践中已取得了初步成效，这体现在学生学习效果的显著提升，对整合课程的学习态度变得更加积极，学习兴趣也明显提高。通过期末考试和技能考核，学生的知识掌握水平和实践操作能力得到了显著增强，思政素质和社会责任感也得到了有效培养。作为整合教改中必须面对的痛点和难点，即是否能有效实现专业知识传授与素质教育的双赢，这一问题在循环系统整合的教改评估中得到了科学有效的数据验证。实践切实表明，该模式从理论基础到实践反馈形成了闭环式的良性循环。

3　结论与展望

在医学教育中，基于器官系统的基础医学整合呈现出显著的优势。相比传统的分科教育模式，整合模式能有效提升学习效果和知识应用能力[13]。传统教学模式可能导致教学和学习过程割裂，难以将知识有机地应用于实际临床场景。而医学基础整合模式则带来了医学教育效果和质量的提升。通过整合不同学科间的知识和技能，学生能够更全面地理解和应用医学知识，培养跨学科思维和综合素质。同时，整合模式下的教学反馈和评价机制能够及时调整和改进教学内容和方法，保持课程的科学性与有效性。将最新的科研进展和临床实践纳入教学内容，使课程与时俱进，能帮助学生掌握前沿的医学知识和技能，为培养更具综合能力和创新精神的医务人员奠定坚实基础。这不仅适应了医学领域的快速发展和医疗需求的变化，也为培养优秀的医务人员和推动医学领域的进步做出了重要贡献。通过3年的教学实践，积累了丰富的教学改革经验，为进一步深化整合课程建设奠定了坚实的基础。在2023年中华医学会的教改立项中，本课程组获得了课程思政建设的专项支持，后续将继续开展整合课程与思政素质教育的深度融合。

随着医学领域的不断变革，整合模式将更加强调跨学科融合和实践教学，以培养适应性更强的医学专业人才，为医学教育的创新和医疗领域的进步持续贡献力量。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　邵珩、闫景瑞：项目设计和实践、材料整理、论文撰写；邸红军、强兆艳：课程授课、考试评估反馈、考试分析；邓为民：研究指导、论文修改、政策支持

参考文献

[1] Brauer DG, Ferguson KJ. The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96 [J]. Med Teach, 2015, 37(4): 312-322. DOI: 10.3109/0142159X.2014.970998.

[2] 张家宇，舒涛，袁野，等. 学习理论视角下国内外医学课程整合现状的比较与思考[J]. 中华医学教育探索杂志，2022，21(6)：786-790. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200509-00902.

[3] Khalil MK, Giannaris EL, Lee V, et al. Integration of clinical anatomical sciences in medical education: design, development and implementation strategies [J]. Clin Anat, 2021, 34(5): 785-793. DOI: 10.1002/ca.23736.

[4] Maximilian Buja L. Medical education today: all that glitters is not gold [J]. BMC Med Educ, 2019, 19(1): 110. DOI: 10.1186/s12909-019-1535-9.

[5] 蒋周凌，王闻楚. 新医科背景下基础医学专业研究生思政教育建设初步探索[J]. 科教导刊，2022(3)：20-22. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdk.2022.03.007.

[6] 刘文丽，穆欣，张键，等. 案例教学在皮肤科住院医师规范化培训中的应用[J]. 医学教育研究与实践，2020，28(6)：1095-1097. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2020.06.043.

[7] 魏璐，沈理，高艳虹. 器官系统整合课程在临床医学专业本科生中的教学效果分析[J]. 中华医学教育探索杂志，2022，21(1)：34-38. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200706-00726.

[8] 杜抱朴，高艳，刘丽. 基于数字化标本考试系统的人体解剖学实验考试模式的建立与应用[J]. 解剖学研究，2023，45(6)：581-584. DOI: 10.20021/j.cnki.1671-0770.2023.06.14.

[9] 贾雪，吴元刚，李明阳，等. PBL和LBL联合教学在骨骼运动系统疾病教学中的效果评价[J]. 中华医学教育探索杂志，2022, 21(8): 1012-1015. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201102-00955.

[10] 肖蓉. 基于问题教学法融合对分课堂的基础医学整合课程教学改革研究[J]. 科技资讯，2020，18(15)：162，164. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2020.15.162.

[11] 王瑾，白晓洁，李建红，等. PBL在基础医学整合教学中的改革及实践[J]. 基础医学教育，2019，21(5)：360-363. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2019.05.08.

[12] 相静，魏飞，于微微，等. B-Learning模式在国内外高等医学教育中的应用现状[J]. 中华医学教育探索杂志，2022，21(1)：6-10. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200309-00719.

[13] 朱云娟，刘奔，邸红军，等. 消化系统整合教学模式的探索与体会[J]. 基础医学教育，2023，25(11)：934-936. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2023.11.02.

（收稿日期：2024-02-01）
（本文编辑：邬小梅）