

杨盛,马志禹,刘琪,等. 思维导图在实验动物解剖学课程教学中的应用 [J]. 中国比较医学杂志, 2025, 35(6): 99-103.
Yang S, Ma ZY, Liu Q, et al. Application of mind mapping for teaching anatomy of laboratory animals [J]. Chin J Comp Med, 2025, 35(6): 99-103.
doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2025.06.011

思维导图在实验动物解剖学课程教学中的应用

杨盛^{1,2}, 马志禹^{1,2}, 刘琪^{1,2}, 张金龙^{1,2}, 王志强^{1,2}, 陈风雷^{1,2*}

(1.扬州大学兽医学院,江苏扬州 225009;
2.江苏省动物重要疫病与人兽共患病防控协同创新中心,江苏扬州 225009)

【摘要】 实验动物解剖学是实验动物学、动物医学及其他生命学科中的一门重要课程。将思维导图引入实验动物解剖学的教学过程,有利于教师对教学内容的组织优化,也有助于激发学生的学习积极性和自我能动性。本文探讨了思维导图工具在实验动物解剖学教学中的应用可行性、优势与挑战,分析了教师和学生视角下思维导图的不同应用场景,旨在为提高实验动物解剖学的教学效果提供可行的教学工具和方法。

【关键词】 思维导图;教学模式;实验动物解剖学

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856 (2025) 06-0099-05

Application of mind mapping for teaching anatomy of laboratory animals

YANG Sheng^{1,2}, MA Zhiyu^{1,2}, LIU Qi^{1,2}, ZHANG Jinlong^{1,2}, WANG Zhiqiang^{1,2}, CHEN Fenglei^{1,2*}
(1. College of Veterinary Medicine, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China. 2. Jiangsu Co-innovation Center for Prevention and Control of Important Animal Infectious Diseases and Zoonoses, Yangzhou 225009)

【Abstract】 Anatomy of laboratory animals plays an important role in laboratory animal science, veterinary medicine, and other life sciences. Integrating mind mapping into the entire teaching process can effectively help teachers to optimize the organization of teaching contents and stimulate students' enthusiasm and self-motivation for learning. This manuscript aims to explore the feasibility, advantages, and challenges of applying mind-mapping tools for teaching anatomy of laboratory animals. We analyze the different application scenarios from the perspectives of both teachers and students, with the aim of providing practical teaching tools and methodologies to enhance instructional effectiveness in the teaching of anatomy of laboratory animals.

【Keywords】 mind mapping; teaching mode; anatomy of laboratory animals

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

实验动物解剖学是解剖学大类的分支,研究对象为实验动物(小鼠、大鼠、鸡、兔、猫、犬、猪和猕猴等),是以分析机体运动、被皮、内脏、脉管、

神经及内分泌系统各器官位置、形态、结构及相互关系为主要内容的科学。掌握实验动物解剖学知识是开展相关实验(如动物的保定、注射、麻

【基金项目】江苏省高等教育教改研究课题(2023JSJG251)。

【作者简介】杨盛(1990—),男,博士,讲师,研究方向:坦布苏病毒对鸭神经系统的致病机制研究。E-mail:008220@yzu.edu.cn

【通信作者】陈风雷(1987—),男,博士,副教授,研究方向:纳米生殖毒理机制研究。E-mail:flchen@yzu.edu.cn

醉、解剖和采集样品等)的前提^[1]。实验动物广泛应用于人类或动物疾病病理机制研究、疾病模型制备、药物安全评价等领域。在本科阶段开设实验动物解剖学课程符合高等教育从本科阶段培养创新型人才的需要^[2]。实验动物解剖学是实验动物学专业学生的第一门专业基础课,该课程课堂讲授知识点多,理解难度大,学生记忆负担较重,常有课后就忘的现象。学生在大学一年级丰富的课业和课外活动中,需要将零散的知识进行高效系统地梳理,实现知识的快速“反刍”,使其快速适应大学学习氛围。因此,实验动物解剖学需要创新教学模式以提高教学效果。

思维导图是一种图形化的学习工具,近年来在教育领域获得了广泛关注,其核心理念是通过可视化的方式建立知识框架,呈现知识层次关系和联系。传统实验动物解剖学教学方法主要依赖于线性讲解,包括课堂讲解、教材学习、标本观察和实验动物解剖观察。这种方法可有效、快速传递大量信息,但忽略了学生发散和整合思维能力的培养。思维导图符合人体大脑工作规律,通过色彩、图像、指示箭头、括号等将知识以网络连接的方式反映大脑思考事物的逻辑,可应用于教师准备讲义,学生预习、复习和更新笔记的过程中^[3],也可作为一种考试工具来检验学生掌握知识的深度与广度^[4]。思维导图在医学和其他生命科学领域的教学和技能培训中已取得正向反馈效果^[5]。作为一种知识整理和可视化工具,思维导图适合应用于以大体形态学为特性的实验动物解剖学的教学实践中。

1 思维导图在实验动物解剖学教学中的应用可行性

传统实验动物解剖学教学方式中已具备知识可视化的雏形,例如,解剖学教师在黑板上手绘的实验动物骨骼、肌肉、血管、神经等简图,可将立体的组织器官展示为平面结构,并展示各器官与器官或组织之间的毗邻关系。当下,多媒体教学方式成为实验动物解剖学课堂教学的主流方式,这削减了手绘的发挥空间。思维导图可将手绘的方式继承和发扬,并与多媒体教学实现有机整合。

思维导图在学生群体中已有一定的应用基

础和流行度。思维导图软件种类丰富且获取途径便捷,例如,X-Mind (<https://www.xmind.net/>)、MindMapper (<https://www.mindmapper.com/>)、MindManager (<https://www.mindmanager.com/cn/>)、GitMind (<https://gitmind.cn/>)、幕布和百度脑图 (<https://naotu.baidu.com/>)等。此外,思维导图软件不仅可单独使用,还具有互动协作属性^[6]。例如,ProcessOn (<https://www.processon.com/>)和 MindMaster (<https://www.edrawsoft.cn/>)这两款协作思维导图软件可基于 Internet 技术实现远程交互,在导图平台可实现学生与学生之间、教师与学生之间的互动编辑和修改。研究表明,协作思维导图可对团队动力、凝聚力和学习效率产生积极影响^[6]。

2 实验动物解剖学教学中两种视角下的思维导图

解剖学教师在备课时可制备思维导图教案,将教学目标、教学重难点、知识点等绘制成一张思维导图,并添加对应器官组织模式图或照片,通过将知识点结构化和可视化展示帮助学生更快地理解和记忆复杂的知识。思维导图还可作为课堂互动的工具。授课时,教师可以利用思维导图进行讲解,鼓励学生利用思维导图进行自我学习和小组讨论,并将学生的建议更新到思维导图中。研究表明,通过这种互动方式,学生不仅能够更深入地理解知识,还能提高学习的主动性和参与感,提升学习效果^[7]。教师也可组织实验动物解剖学“思维导图绘图”大赛,促使比赛和考试两者有机结合起来,进而激励学生构建更完整和全面的知识体系^[8]。在实验动物解剖学开课时讲解绘图大赛的规则和内容,在临近课程结束时收集思维导图作品,并进行展览和评比。可设置多样化比赛内容和规则,如单人赛道和小组赛道,比赛得分亦可作为教学效果评估的一部分。此外,教师在教学过程中通过不断更新和优化思维导图,引入最新的研究成果和技术思维,可实现教学相长^[9]。

思维导图的使用可促进学生对所学课程的参与感,还可激发学生的创造性思维和批判性思维^[10]。学生利用思维导图工具可实现课前自主预习,课上内化提升,课后提炼巩固^[5]。课前,学

生可通过思维导图软件构建预习版思维导图,了解并初步整合即将所学知识点。课上,学生聆听教师对知识的讲解,并可按照自己的理解构建思维导图笔记。课后,学生可将教师分享或自己构建的思维导图,作为自己所学知识复盘的一个有效工具。通过课前、课上和课后思维导图的使用,学生可将实验动物解剖学中各个知识点间的隐性思维在思维导图中显现出来,也有助于促进学习模式的个性化。

3 思维导图在实验动物解剖学教学中的优势与挑战

3.1 优势

思维导图可以图文并茂的形式呈现实验动物解剖学知识点。实验动物解剖学骨学这一章,涉及到的骨数量繁多。以成年犬为例,其全身多达 200 多块骨,记忆难度大,知识点繁杂。利用思维导图软件的优势,可根据教学过程中的动态来隐藏或拓展具体内容。例如,犬的椎骨根据部位不同分为颈椎、胸椎、腰椎、荐椎和尾椎,其中颈椎椎骨各具特征(寰椎、枢椎、第 3~6 颈椎和第 7 颈椎)需单独重点讲解。本文中图 1 为犬脊柱椎骨思维导图(通过 X-Mind 软件制作),其中左图为犬椎骨的文本汇总,右图为在左图基础上拓展

的各椎骨实物图。上述知识展示方式兼顾了个例和整体的逻辑一致,实现了文本知识向实物结构的快速转变,这有助于学生形象化理解和记忆各块骨的形态特点。

思维导图可实现实验动物间解剖结构比较的可视化。实验动物解剖学涉及的实验动物种属众多,不同品种(系)的实验动物具有特殊的解剖结构,授课过程中常涉及到不同种系动物器官或结构的比较,知识点容易混淆。在实验动物解剖学课本中不同动物解剖学大多单独罗列。这在学生学习的过程中易出现知识点不连贯,知识呈现碎片化的现象。利用思维导图可将不同动物的某一系统进行合并。例如,在讲解禽类骨学时,可在犬骨学思维导图中补充拓展该部分知识,这样既节约了时间也起到了回顾性的效果。以往的教学经验显示,学生在课堂学习过程中常常难以理解结构之间以及结构与功能的关系。例如,不同动物肩带骨的组成差异较大,如鸡的肩带骨由肩胛骨、锁骨和乌喙骨组成,鼠的肩带骨由肩胛骨和锁骨组成,猪的肩带骨仅保留了肩胛骨,犬和兔的肩胛骨包括肩胛骨和锁骨骨片,鼠、兔、犬和猪的乌喙骨均退化。文中图 2 为利用 X-mind 软件呈现的不同动物(鸡、大鼠、兔、犬和猪)的肩带骨,该图呈现了不同动物肩带骨之间

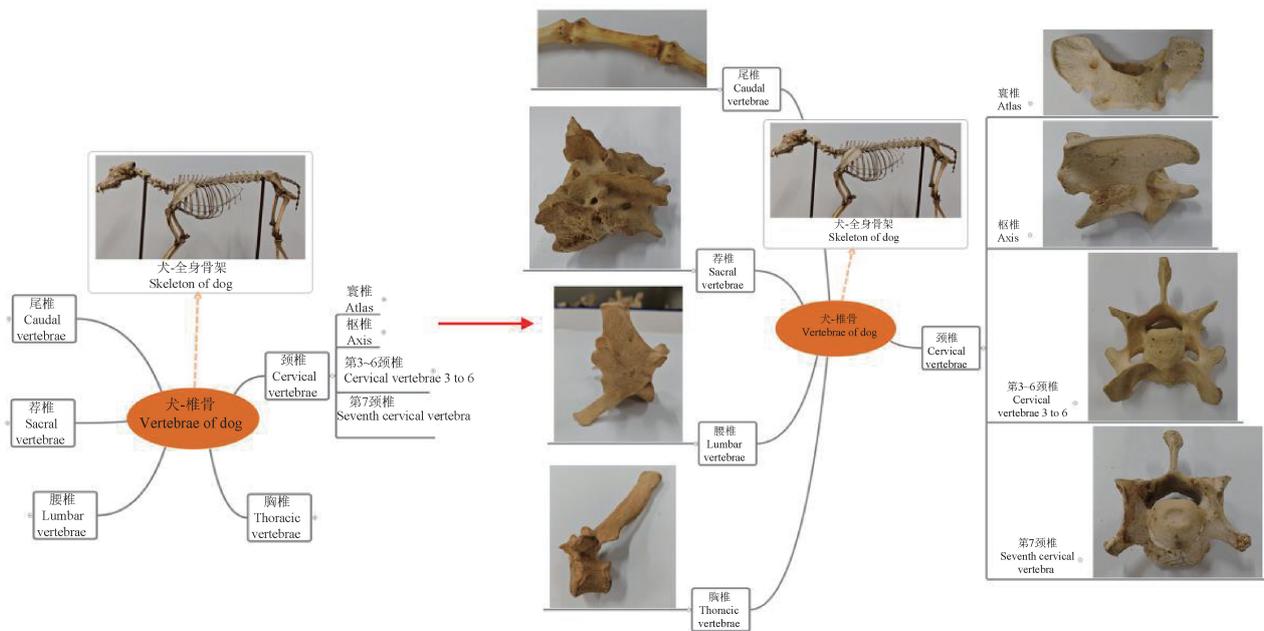


图 1 犬的椎骨-图片展示

Figure 1 Vertebrae of dog-image display

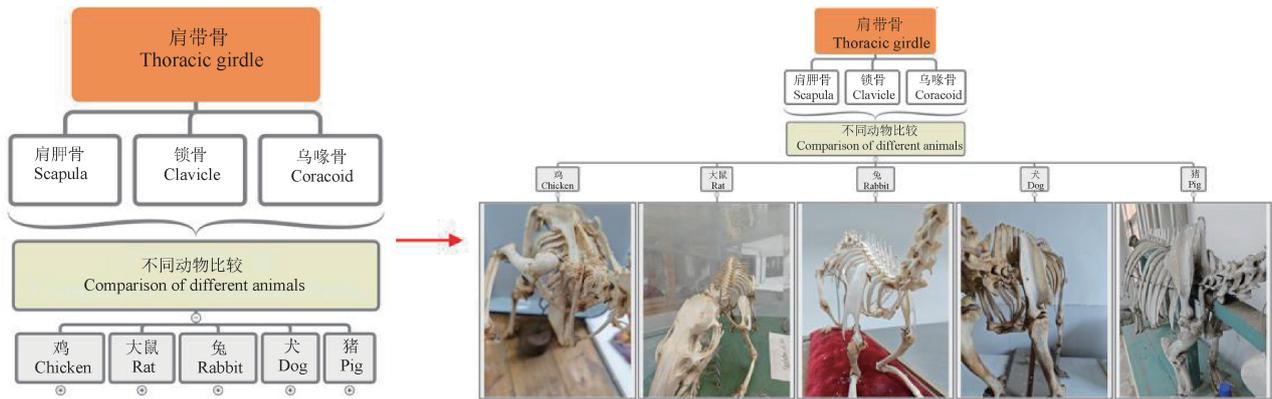


图 2 不同动物的肩带骨比较

Figure 2 Comparison of thoracic girdle of different animals

的共性和差异。根据此图可提出鸟类具备完备肩带骨的意义,进而激发学生对禽类适应飞翔时前肢力学有关内容的思考。鼠具有饲养成本低、周期短和技术成熟等优点,是应用最广泛的实验动物模型,但其在解剖结构上与人类有明显的差异,在某些疾病模型中作用有限^[11]。与之相比,猕猴等大型实验动物与人类解剖结构差异相对较小。在思维导图中可直观展示鼠和猴的解剖差异,帮助学生理解常用鼠这一实验动物模型的局限性。

思维导图在实验动物解剖学中具有较强的整合优势。思维导图可实现解剖学知识的跨章节整合,例如,在骨骼系统的思维导图中添加肌肉系统,将两个章节的重点内容汇聚于一张思维导图,形成“把书读薄”的效应。思维导图也有助于在不同课程之间建立联系,利用软件储存的功能实现“把书读厚”。多学科融合的教学方式可丰富课程内容,提升教学效果^[9]。实验动物解剖学是一门基础课,本课程的主要内容为实验动物各器官的位置和结构。结构是功能的基础,在其他后续科目(如生理、生化和外科学等课程)的学习中,可在已有的解剖学思维导图中补充新的知识点,实现关联课程的知识融合和逻辑衔接。例如,在生理学中讲解消化系统(口腔、咽、食管、胃、小肠和大肠)各部位的功能时,可在解剖学思维导图中的对应器官或结构部分补充相应的功能:食物在口腔摄取和咀嚼,并被唾液初步消化,经过咽部吞咽和食管运输后被胃和不同肠段消化吸收。

3.2 挑战

尽管思维导图在教学中具有诸多优势,但在实际应用中面临一些挑战。由于绘制者自身素质、成长背景和知识储备等方面的差异,其所绘制的思维导图千人千面^[12]。教师自身必须对课程内容深度理解并能够建立起一整套知识框架和网络,需具备一定的绘图能力且能够熟练操作思维导图工具。此外,思维导图还需学生具备较强的适应能力和与教师配合的主动性。学生需在熟练掌握思维导图工具的使用方法基础上,善于借助思维导图工具进行思维发散、总结和梳理学习内容。教师需要提供适当的培训和支持,以帮助学生更好地使用这一工具。例如,定期开展解剖绘图讲座和培训,同时开放动物解剖学实验室,以便其根据思维导图的逻辑对实物标本或塑化标本进行观察。

4 总结与展望

总体而言,思维导图作为一种图形化的学习工具,在实验动物解剖学课程中具有良好的应用前景。它能够帮助教师和学生组织和可视化复杂的解剖学知识,促进学生的互动学习和自我复习,提高学生吸收、应用、提炼和加工知识的能力。然而,思维导图在实验动物解剖学的应用尚处于起步和探索阶段,因此,可学习并借鉴其在其他课程中的成功经验。实验动物解剖学的传统教学方式中二维和三维结构间的知识联系不紧密,学生学习大多停留在二维结构中,缺乏对各种组织或器官系统的立体思维。思维导图可有效地促进二维知识的结构化,并可与三维技术

相结合,如虚拟仿真技术,实现知识的二维认知到三维实践。此外,实验动物解剖学未来的研究也应遵循教育部基础教育课程改革深化行动方案,利用数字技术基于思维导图进一步向知识图谱拓展,以更大的视野整合学科的知识资源。

参考文献:

- [1] 苗晋鑫,曹利华,苗明三. 医学研究生动物实验课教学改革:培养学生主动学习和创新思维的能力 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(6): 100-105.
MIAO J X, CAO L H, MIAO M S. Educational reform of animal experiment courses for medical graduate students: Cultivating students' active learning and innovative thinking abilities [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(6): 100-105.
- [2] 刘建卫,章明星,潘建明,等. 中医院校本科生阶段开设“实验动物学”选修课的探索 [J]. 中国比较医学杂志, 2018, 28(11): 123-125.
LIU J W, ZHANG M X, PAN J M, et al. Exploration of offering an elective course of laboratory animal science for undergraduate students in traditional Chinese medical universities and colleges [J]. Chin J Comp Med, 2018, 28(11): 123-125.
- [3] FARRAND P, HUSSAIN F, HENNESSY E. The efficacy of the 'mind map' study technique [J]. Med Educ, 2002, 36(5): 426-431.
- [4] EDWARDS S, COOPER N. Mind mapping as a teaching resource [J]. Clin Teach, 2010, 7(4): 236-239.
- [5] 李丹,郭宏伟,张浩,等. 基于启发式教学的思维导图在中国医学史教学中的应用 [J]. 中国医药导报, 2023, 20(1): 72-76.
LI D, GUO H W, ZHANG H, et al. Application on mind mapping in the teaching of history of traditional Chinese medicine based on heuristic teaching [J]. China Med Her, 2023, 20(1): 72-76.
- [6] ZHENG X, JOHNSON T E, ZHOU C. A pilot study examining the impact of collaborative mind mapping strategy in a flipped classroom: learning achievement, self-efficacy, motivation, and students' acceptance [J]. Educ Technol Res Dev, 2020, 68(6): 3527-3545.
- [7] PALANIAPPAN V, KARTHIKEYAN K, MOHAN R. Mind mapping as a novel method in teaching the morphology of skin lesions: a quasi-experimental study [J]. J Adv Med Educ Prof, 2023, 11(2): 80-85.
- [8] 郭海涛,张荣怀,顾晓明,等. 思维导图绘图大赛在本科生大学生理学教学中的作用 [J]. 基础医学教育, 2023, 25(8): 664-669.
GUO H T, ZHANG R H, GU X M, et al. The role of mind mapping contest in undergraduate physiology teaching [J]. Basic Med Educ, 2023, 25(8): 664-669.
- [9] 杨桥,曹岗. 教研融合视域下本科阶段开设《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的探索与实践 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(12): 77-84.
YANG Q, CAO G. Exploration and practice of the elective course "Practical Mouse Anatomy & Comparative Medicine" for undergraduate teaching from the perspective of teaching and research integration [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(12): 77-84.
- [10] D'ANTONI A V, ZIPP G P, OLSON V G, et al. Does the mind map learning strategy facilitate information retrieval and critical thinking in medical students [J]. BMC Med Educ, 2010, 10: 61.
- [11] LALA R, HOMES R, PRATT S, et al. Comparison of sublingual microcirculatory parameters measured by sidestream darkfield videomicroscopy in anesthetized pigs and adult humans [J]. Anim Model Exp Med, 2023, 6(5): 499-503.
- [12] 林莺. “思维导图”视域下教学改革的路径探究 [J]. 学周刊, 2024, 15(20): 11-13.
LIN Y. Exploring the path of teaching reform from the perspective of "mind mapping" [J]. Learn Wkly, 2024, 15(20): 11-13.

[收稿日期]2025-02-20