

在医学研究生实验课程中开展“兴趣+能力+自主” 三维提升膜片钳技术的实践探索

董燕妮

温州医科大学科研实验中心

摘要:膜片钳技术作为现代电生理实验技术的核心技术,在神经电生理研究中得到了广泛运用,温州医科大学以搭建的大型仪器管理平台-科研实验中心为载体,构建“兴趣+能力+自主”三维提升的开展医学研究生膜片钳实验技术课程模型:营造兴趣爱好氛围,激发学生专业兴趣和求知欲;优化设计新颖的、因材施教的教学方案,引导学生注重培养动手能力,保持持久的学习动力;开展立体多元的教学方法以问题导向、参与式教学、启发式教学,调动学生会思考,自主学习的积极性。

关键词:兴趣;能力;自主;膜片钳;实验技术;课程探索

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2024.09.143

引言

在医学研究生培养过程中,实验课程是非常重要的内容。良好的实验课程对于培养符合时代所需要的高水平医学人才有着积极的意义,同时对于提高医学研究所的科研创新能力以及实验操作技能都有着突出的作用。为深入贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的二十大精神,全面提高未来拔尖创新人才培养质量,进一步发挥实验教学育人能力,温州医科大学科研实验中心持续完善实验室建设和管理水平。作为培养大学生实践能力、科研创新、成长意识的关键一环,提升实验教学能力是培养拔尖创新人才的必由之路。温州医科大学开展膜片钳技术实验课程“兴趣+能力+自主”的三维提升,以期通过一流的实验教学,创新人才培养质量,引导未来拔尖创新人才从“学知识”到“强能力”转变。

一、营造兴趣爱好氛围,激发学生专业兴趣和求知欲

膜片钳技术作为电生理学实验技术,由于其操作需要很强的技术性、学生掌握此类技术的水平参差不齐以及仪器的精密复杂性^[1]等,研究生实验课程的教学过程中存在着一定的困难。针对此类困难,在夯实基础知识的前提下,首先需要做的就是培养学生探索未知的兴趣,激发学生科研创新的潜力,以兴趣为始,从而达到技能提升的最终目的。

(一)以兴趣为导向开展培训

实验课程的展开就必须吸引学生的注意力,只有

让学生将注意力集中到实验内容上来,才能够激发出他们主动思考、主动创新。而要吸引学生注意力,就必须激发出他们的兴趣,以兴趣作为导向开展培训。为进一步提升共享平台仪器的使用效率,提高师生科研动手能力,平台开展以兴趣为导向的培训,激发和培养学员兴趣,提高学员的学习积极性和学习效果。平台每月定期举行膜片钳技术讲解培训,涵盖了膜片钳基础理论、样品制备、上机操作、数据分析、日常维护以及前沿应用领域等。膜片钳装机截至今日已经开办了14场次,78人已经通过培训,获得仪器预约使用名额。同时,开展“嗨科学+”线上线下讲座,邀请相关专家来分享仪器的前沿应用,仪器基本结构与操作原理,解决常见的技术问题,案例分享等等。即兴趣化培养是通过微信公众号发布培训和讲座事宜后,校内人员通过各自兴趣报名相应的仪器,通过相关培训即可开通上机使用资格,有效发挥了兴趣爱好在学习和成长的过程中支撑作用。

(二)组织志愿参观直观呈现仪器使用

中心推出大型仪器共享平台开放周、开放日等志愿服务活动,以便让学校师生更直观地感受膜片钳仪器的构造。组织实验室志愿讲解队,在经过专业内部试讲后对仪器相关情况进行专业讲解,感兴趣的师生可以通过微信公众号报名相关的参观活动,在专业实验管理员的带领下,近距离地参观了解膜片钳的使用。在讲解的过程中,引导启发师生对膜片钳技术的兴趣和理解,从而方便后续掌握自主学习膜片钳技术的能力。

二、优化设计新颖的、因材施教的教学方案，引导学生注重培养自己的动手能力，以保持持久的学习动力

医学研究生的教育内容包括理论知识的学习和实验动手能力的培养，然而，医学研究生的课题均是在实验室发生进行的，故与理论课相比，实验教学更为关键。在有浓厚学习兴趣的前提下，如何创造条件，引导学生通过紧密结合理论知识，参与实验操作，切实提高自身的实验动手能力，以保持持久的学习动力，借此通过以下四点进一步优化设计了新颖的、因材施教的教学方案。

（一）采用“一课多师”，优化团队分工

膜片钳技术属于生物学与物理学的交叉学科，其目前广泛应用于药学、生理学、医学、生物学等多学科领域研究^[2]，理论性和实验性并重。但由于其所含的知识量信息较大、理论较复杂、较晦涩难懂、概念颇多，实验人员对膜片钳技术相关知识的掌握是否全面会影响到使用效果。考虑到医学研究生很难深入掌握该技术，故创新采用了“一课多师”，优化团队分工，促进提升膜片钳技术实验课的教学质量和学生的实验动手能力。

通过优化实验教学团队分工，对于理论性较强的实验知识内容教学由平台中级以上专任教师承担，技能性较强的实验动手内容由平台负责仪器的管理员承担。“一课多师”的实验教学新模式在师生互动的基础上，补上教师之间互动的短板，尤其是应对膜片钳此类技术性很强的实验教学，有利于解决面对高难度技术讲解时存在的知识盲区。通过互相观摩学习物理学、电学方面的交叉知识，互相补足短板，从而打破限制该项技术教学实践的壁垒，提高教师自身业务能力，而使医学研究生在科研工作中能更好正确熟练地使用该项技术。

（二）小班化教学，加强动手实践

由于膜片钳技术的实验操作较多地考验一个人的动手能力以及对于实验准确性的层层把控，在进行实验教学的过程中，更加注重学生本人动手实践的质量，因此严格控制每次参与上机实验的人数（不超过10人），保证学生亲身参与实际操作。在课堂中加入他们可以亲自

动手解决问题环节，以及适当开拓实验课时（实践学习时间不低于2小时）；培养学生的科研创新思维，故在实践课程中设置一定量的挑战和问题，需要学生运用所学的知识，尝试不同方法，并不断反思改进，以期培养科研创新精神。小班化教学既能解决学生掌握此类技术的参差不齐现状，因材施教，实现全体学生的全面发展，又能把教的过程变成学的过程，既教程变学程，激发学生学习的兴趣，有效地培养学生的动手实践能力、科研创新思维与问题解决能力。

（三）联系课题实际，提高应用能力

一套完整的膜片钳技术系统不仅设备配置复杂，在使用的过程中仪器设备功能也较为繁琐，系统性的实验教学必须理论联系实际，即学习实践内容必须跟课题实际紧密结合，正确了解掌握本课题如何使用该仪器是获得可靠科研数据至关重要的环节。首先，在实践教学的过程中，要善于将理论知识和仪器结构转化成实际操作中的教学内容，增设动手实践这部分理论和原理环节，缩小膜片钳技术和课题之间的距离，让学生感到膜片钳技术和他们的课题室紧密联系的，自然而然就激发了学生解决课题所遇到的关于膜片钳技术问题的欲望，提高了他们实际动手操作的能力。其次，手脑并用，提高应用能力。充分利用课堂教学时间，让学生近距离接触仪器，创造共同讨论若干课题涉及到的相关膜片钳技术如何解决实际问题的情境，切实提高学生的实践能力和应用能力。

（四）借助网络资源，实现资源共享

考虑到膜片钳实验技术在研究细胞放电活动的独特优势^[3]，如何通过系统化的教学实践帮助学生掌握膜片钳技术，使其可以独立应用到今后的临床科研工作中，考虑在开展膜片钳教学实践过程中利用网络资源，加入在线学习平台，提供更多样学习资源，包括教学视频、电子书籍、操作步骤讲解等等，学生可以根据自己的兴趣需求，选择适合自己课题的学习资料包。网络资源不仅可以让学生获得反复临摹实际操作过程，达到熟练把控细节，更加提高了学生业余时间锻炼动手能力的可能性，实现了随时随地可学、人人乐学可学的资源共享。

三、开展立体多元的教学方法比如问题导向、参与式教学、启发式教学，调动学生会思考，自主学习的积极性

（一）问题导向教学培养学生自主学习的能力

面对大部分的医学研究生在之前的学习过程中基本没有机会接触到膜片钳技术的现状，随着对细胞、离子通道等研究的需求不断加大，医学研究生通过自主学习和钻研膜片钳技术，达到能够独立使用该技术显得尤为重要。问题导向教学法即让问题成为知识传输的纽带，以问题为导向，让学生自主钻研解决问题，以学生为中心的教学模式。问题导向教学有别于传统的教学模式，设计恰当的问题，由直接、全部、肯定呈现教学内容变成部分、疑问形式呈现，引起学生的探究欲望。在介绍膜片钳技术相关的基础理论知识后，正式开始上机实践时设置以下科学问题引导医学研究生思考分析：1、玻璃微电极是如何进行制备的？制备的好坏如何进行评价？2、细胞的高阻封接如何才能形成？怎么样提高它的成功率？3、全细胞模式怎样进行记录？正确数据如何分辨采集？4、如何排除干扰和噪音？通过这些科学问题的牵引，引导学生独立的思考，培养他们严谨的逻辑思维能力、创新力、全面提升自主探索、解决问题的能力。

（二）参与式教学培养创新型医学科技人才

二十大报告指出，“要着力造就拔尖创新人才”，那么培养人才的自主能力成为首要任务。参与式教学的主体是每一个学生，最大限度地使学生平等的参与，提供自主、共享、互动、积极的学习氛围，使学生在夯实电学、物理学、生物学基础上，不断提高自身自主可控的能力，逐渐实现从学术创新型人才向实践创新型人才发展。在膜片钳实践上机教学过程中，选择个体参与玻璃微电极的制备、玻璃电极内液的灌入、操作微操纵器和显微镜找到针尖、给负压形成高阻封接、给正压正确破膜等，积极鼓励学生自主动手实践，轮流上机动手操作，主动思考解决遇到问题的方法，实现科研实验中能够熟练使用该项技术。

（三）启发式教学培养良好的科研素养

启发式教学有别于传统的“灌输式”和“走马观花式”教学，主要是以学生为主，将理论知识和学生本人

的科研课题进行紧密的结合，启发学生的思维，调动学生主观能动性。膜片钳技术是可以通过记录整个细胞或者单个离子通道上的跨膜离子电流^[4]，来研究离子通道、离子泵、交换体以及胞吞胞吐机制，结合学生相关的课题研究，加入一些科研方法探讨和没有标准答案的科研探索问题，使学生自主独立思考，寻找新的科研方法。比如通过观察得到的线谱来判断离子通道的开闭时间、离子选择性、通道的数量和开放概率，以及加入某些物质影响离子通道的开闭等等，来启发学生自主设计自己的研究课题，从而培养学生的科研实践能力、创新思维、坚持以科学态度看待问题等科研素养。

四、小结与展望

膜片钳技术实验课程的教学对于教师来说毋庸置疑是一项重要的挑战。如何瞄准医学研究生的自主能力建设，教师除了掌握膜片钳记录的基本原理和操作以及具备扎实的教学功底之外，最主要是要突破以前传统的、单一的、既有的课程教学体系设置，通过平台的打造创新：营造兴趣爱好氛围，设计立体多元、因材施教的教学过程，强化创新教学方法，构建“兴趣+能力+自主”三维提升的培养模式，鼓励学生科研实践，最终提高拔尖实践创新人才的培养效率。通过研究，可以为其他医学实验课程的开展提供有力的借鉴，进而为培养出更多的适应时代发展需要的医学人才。

参考文献

- [1] 刘振伟. 实用膜片钳技术 [M]. 北京: 军事科学出版社, 2006.
- [2] 李升伟. 神经科学的突破性方法膜片钳技术 [J]. 世界科学, 2020(2): 20—21.
- [3] 胡志安, 冉兵. 生理学技术及实验指导 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [4] 熊延路, 姜涛. 医学科研能力培养微体系的设计与思考 [J]. 中国医药科学, 2022, 12(4): 61—65.
- [5] 李兰, 蓝章彰, 徐锦岳, 等. 生物医学研究生分子病理实验课程建设与效果分析 [J]. 基础医学教育, 2022, 24(08): 591—595.

作者简介：董燕妮，1988年，女，助理实验师，硕士研究生。