

医学物理实验课程教学内容改革的设想与实践

马世红, 冀敏

(复旦大学物理学系, 上海 200433)

摘要: 论述了医学物理实验存在的问题以及对其实验教学内容进行改革的设想和实践, 重点介绍复旦大学物理教学实验中心拟独立开设医学物理实验的教学内容和特色。

关键词: 医学物理实验; 教学内容; 教学大纲

1 引言

物理学是一门实验科学, 物理学领域一系列新成果, 不仅对物理学本身, 而且对其他学科发展有极大的促进. 就医学学科而言, 现代医学几乎与物理学同步发展, 一些新的物理技术, 如激光技术、X 光技术、CT 技术、核磁共振、超声成像技术、放射性技术等, 已广泛应用于现代医学. 在医学诊断与治疗、卫生保健、药物分析及医药科学研究中, 大量应用物理的最新技术成果. 新成果在医学领域的应用和推广, 已成为医学水平和发展的标志. 现代医学发展的新形势, 对医药专业学生的物理基础提出了更高要求. 上世纪 90 年代, 复旦大学根据教育部的指示精神, 曾经承担过上海部分医学院校低年级基础课的教学任务, 这项改革的试点, 对提高医学院校学生的基础课教学质量, 无疑是非常有益的. 但是, 就现代医学人才高标准的要求来看, 在这些专业学生物理实验的教学实验内容和教学方法等方面, 还存在可以商榷的问题. 为此, 复旦大学物理教学实验中心组成了“医学物理实验”调查与研究组, 在了解国内外医学院校物理实验教学情况的基础上, 提出了复旦大学“医学物理实验”教学改革的设想和教学大纲, 并在教师和部分学生中进行了实践, 目前已取得了一些初步成果, 这对提高医学物理实验教学质量起到了一定的促进作用.

2 医学物理实验教学中的问题与机遇

上世纪 90 年代, 特别是 2000 年复旦大学与原上海第一医科大学合并后, 医学专业学生的物理实验由复旦大学物理教学实验中心承担, 这对提高优质资源利用率, 以及提高学生物理实验课程的教学质量极为有利. 但是, 经过多年的教学实践, 也暴露出一系列急待解决的问题. 主要有以下几方面:

1) 基础物理实验与医学及其应用相结合的问题.

复旦现有物理实验课中的一些基本实验, 其实验内容与实验方法均比较好, 它对实验能力提高很有帮助, 但这类基础实验与医学的结合不够紧密, 直接相关的内容则更少, 间接相关的内容则较多. 而原来与医学物理相关的实验(或诊断)仪器, 又多为“黑盒子”型, 其使用方法较为简单, 虽然具有医学的特点, 但物理过程大多被遮掩, 所以并不非常适合物理教学. 如医用糖量计、心电图仪、A 型超声诊断仪等, 这是很难协调的矛盾.

例如, 弹性模量研究的实验几乎是理工科各专业的的基本实验, 其原因是不仅弹性模量物理概念相当重要, 而且实验方法、实验操作和数据处理很具有典型性. 对医学专业学生来说, 弹性模量概念及实验方法也非常重要. 对医学外科工作者而言, 不仅要熟悉不锈钢的弹性模量, 而且也要熟悉人造骨及其他生物体(如牛、羊)的骨弹性模量. 但是, 目前基础物理实验只能测量钢的弹性模量, 不能测人造骨的弹性模量.

又如, 商用糖量计(旋光仪), 一直作为光偏振应用实验在医学院校开设. 多年的教学实践发现, 利用商用糖量计测量糖溶液浓度, 实验操作虽简单, 但对光偏振现象及规

律的研究存在无法深入的弊病。学生只需费 20—30 分钟就可以做完此实验，所以医学物理实验存在着如何加强基本实验训练，并与医学及其应用相结合的问题。

2) 基础物理实验与近代医学新技术相结合的问题

由于物理学的一系列新技术在医学上的普遍应用，如核磁共振、CT、X 光技术等过去的“尖端”技术，现已几乎成为妇孺皆知的科普名词了，先进的医疗技术手段让许多疑难疾病得到了准确的诊断和治疗。因此，有必要将这些近代物理实验的内容引入医学物理教学实验中，并且在教学内容、实验材料及教学方法上，能更好地结合医学应用和医学专业的特点。

3) 医学物理实验中设置综合性、研究性物理实验的问题

目前，鉴于“条件”所限，多数院校在教学实际安排中，对物理类专业学生开设设计性、研究性实验比较重视，而对医学专业的物理实验改革工作有重视不够的现象。这就需要在实验内容和实验仪器的选择上，尽可能选用应用性强、知识面广的综合性物理实验。另外也要安排足够学时的设计性、研究性物理实验内容，让学生能自主设计物理实验，或结合若干个医学物理实验课题进行研究。

3. 医学物理实验教学内容的改革和对策

随着教学改革的深入，医学物理实验教学改革逐步被重视。在校教务处的领导下，复旦物理教学实验中心成立“医学物理实验”研究小组，在充分调查和研究的基础上，制定出医学物理实验新的教学大纲，编排出具有医学特色的基础物理实验，同时，也与有特色的教学仪器厂家合作，共同研制与开发相关的医学物理实验教学仪器。现将该大纲提供给大家作为参考，希望能够得到全国同仁的建议和斧正。

新的教学大纲拟在安排 12 个基础物理实验，其实验题目和主要教学内容（具体在括号内表示）如下：

1) 人造骨(聚醚醚酮，PEEK)的杨氏模量研究（用弯曲法测量人造骨材料的杨氏模量；利用霍尔位置传感器研究人造骨材料杨氏模量的温度及湿度的特性，并与其它聚合物进行比较。）

2) 液体黏度的温度特性研究（用奥斯特瓦尔德（Ostwald viscometer）黏度计测量酒精或其他液体的黏度。液体黏度的温度性能研究。）

3) 半导体力敏传感器用于液体表面张力系数研究（测量常温下水的表面张力。酒精的表面张力系数及表面张力系数与酒精浓度关系的测量。）

4) 温度传感器的特性和体温的测定（用直流电桥或恒流源法测量热敏电阻的阻值与温度的关系，求其经验公式。测量 PN 结温度传感器的结电压与温度的关系，求 PN 结温度传感器的灵敏度。测量电压集成温度传感器的输出电压与温度的关系，求其灵敏度。用热敏电阻或 PN 结温度传感器制成数字温度计，人体多个部位温度的测定。呼吸波的研究。）

5) 人耳声学特性探索（掌握听觉听阈的测量方法及学习示波器的使用。确定人耳的听阈曲线。测定人耳痛阈曲线。探索物理客观量（声强）与主观感觉（人耳感应量）的非线性关系。）

6) 用 A 类超声实验仪测量生物体脏器的厚度（学习示波器的使用。A 类超声实验

仪测定水中声速或测量水层厚度。用 A 类超声实验仪测量生物体脏器厚度。用 A 类超声实验仪测量人脑宽度。测量固体厚度及超声探伤研究。)

7) 利用偏振光性质研究糖溶液的浓度(线偏振光旋光效应的观测, 测量线偏振光通过葡萄糖溶液的旋光度。用线偏振光测量葡萄糖溶液的浓度。马吕斯定律的验证。线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的观测。)

8) 眼镜片的焦距测量及透镜成像原理实验(测量凸透镜和凹透镜焦距。观测透镜成像, 理解人眼视力校正原理。测量近视眼镜和老花眼镜的焦距。)

9) 核磁共振实验(测量 ^1H 、 ^{19}F 原子核磁矩, 求出原子核 g 因子。测量不同生物材料的核磁共振频率(例如鸡蛋白和蛋黄))

10) X 光实验(了解 X 光透视的基本原理。X 光透视与食盐晶体的结构分析。测量 X 光吸收与材料厚度关系。)

11) 人体的血压与心率实验(了解光电式脉搏传感器工作原理。测量人体收缩压、舒张压、脉搏和心率。)

12) 人体呼吸量实验(热敏电阻的特性研究。观测呼吸的基本波形以及运动状态下呼吸参量的变化规律。测量人体的肺活量。测量人的潮气量。)

至此, 上述教学大纲的几个特点得以呈现: 1. 将实验内容进行拓展, 以满足医学物理实验的教学需要, 实验内容的医学特色较为醒目, 如: 医用人造骨材料(PEEK)首次被用于物理实验中, 其弹性模量的测量结果为 $E \pm u(E) = (3.6 \pm 0.2) \times 10^9 \text{ N/m}^2$; 2. 设置了一些自主设计实验或若干个具有研究内容的物理实验, 它主要包括与医学领域相结合的传感器应用实验. 如: 测量呼吸率与肺活量; 这些研究性实验的开设, 有利于培养学生的创新思维, 培养理论与实践相结合的能力, 大大激发学生的学习热情. 学生的小创造写成论文进行交流, 也有利于培养总结归纳能力; 3. 自主研制适合教学用的医学物理实验教学仪器多项. 如: 既具备基础物理实验教学要求, 又具有医学特色的教学型 A 类超声诊断仪和教学用偏振光旋光实验仪等.

4. 小结

医学物理教学实验的改革, 经过多年的教学实践已取得了较好的效果. 实验中心添置了核磁共振实验仪、X 光实验仪等近代物理实验教学设备, 编写医学专业的实验讲义. 一些医学物理实验教学仪器已试验成功或正在试制, 并在部分学生中试用. 相信经过一段时间医学物理教学实验内容与教学方法的改革探索, 最终将编写出一本新颖的医学物理实验教材, 在教学改革中迈出新的一步.

Plan and Practice on Teaching Contents of Medical Physical Experiment

Shihong MA, Min JI

(Department of Physics, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: It was described for the insufficiency and plan as well as practice on reformation of teaching contents for medical physical experiments. It was indicated the teaching one and its distinguishing feature of medical physics experiment to be arranged independently in Fudan University.

Keywords: medical physical experiment; teaching contents; syllabus.