**“自制鼓膜模型”创新型模拟实验的设计**

陈微

江苏省常州市实验初级中学天宁分校 213000

**摘要** 为加强理解耳的形态结构与生理功能的关系，本人将自制鼓膜模型与模拟实验有机融合，充分利用模型的辅助功能，建立相关知识点间的链接，旨在提高学生的动手实践能力及运用所学知识解释实际问题的能力。

**关键词** 自制模型、模拟实验、创新设计

**1 教材分析**

鼓膜是耳的结构之一，《耳和听觉》是苏教版七年级生物下册第4单元《生物圈中的人》第十二章《人体生命活动的调节》第三节《人体感知信息》的第二课时的内容。耳和听觉是人体感知信息的重要器官和感觉功能，也是对神经系统知识完整性的充实，还是人体结构与生理知识的延续。

**2 学情分析**

七年级学生已经对耳的结构有了一定的知识储备，而且生活中某些下意识的行为也恰好正体现了部分结构的功能。例如，当听不清别人说话时，如果把手作杯状放在耳后，相当于将耳廓扩大了，这样就会感觉听到的声音变大了，说明耳廓这种前凹后凸的结构有利于收集声音；再如，不想听别人说话时，如果用手指把两侧外耳道口堵上，会感觉外界的声音变小了，说明外耳道可以把声波信息传导到中耳。然而，学生对耳的结构和功能的直观认识也仅限于外耳，对耳的内部结构和作用原理并不十分明白。另外，七年级学生还没有学习物理知识，对声波转为振动以及空气压力变化引起耳部不适等问题也缺乏直观的认识。本文通过自制鼓膜模型，帮助学生进一步认识鼓膜、鼓室和咽鼓管的结构及位置关系，理解它们在听觉形成过程中的作用与联系；通过模拟实验帮助学生体验鼓膜的作用，进而理解鼓膜传递声波的原理。并在此基础上，帮助学生运用耳的形态结构和生理功能知识解释生活现象，认同耳的卫生保健，养成良好的用耳习惯。

**2 简易鼓膜模型的制作**

**[器材]**

矿泉水瓶、气球、剪刀、透明胶布等。

**[步骤]**

（1）剪掉矿泉水瓶的底部；

（2）剪掉气球有口的一端；

（3）把另一端套在去底的瓶身上，用透明胶布固定。

**[介绍]**

瓶身代表“鼓室”，气球代表“鼓膜”，瓶口代表“咽鼓管”。

**3 实验设计**

**3.1模拟实验－－感知鼓膜的作用**

**[实验方法]**

将食指按在鼓膜上，对着鼓膜说话。

**[实验现象]**

食指会感受到鼓膜随声波振动。

**[设计理念]**

因为鼓膜藏在耳内，看不见也摸不着，通过模拟实验，使其功能显而易见，增加了学习的趣味性。

**3.2探究实验－－观察鼓膜的变形**

**[背景知识]**

飞机起降过程中，周围空气压力会发生急剧变化，导致鼓膜内外空气压力不平衡，使鼓膜变形，此时人就会产生耳鸣、耳痛等不适感。

**[提出问题]**

（1）尝试用所给器材（鼓膜模型、瓶盖、注射器等），设计实验并观察鼓膜变形的现象。

（2）空乘人员会请乘客嚼口香糖以消除耳的不适感，原理是什么？你还有哪些办法？

**[实验方法]**

（1）盖上瓶盖，用注射器向瓶内打气或抽气，观察实验现象。

（2）拿掉瓶盖，直接向瓶内吹气或吸气，观察实验现象。

**[实验现象]**

1. 向瓶内打气或吹气时，空气进入鼓室，使鼓室内气压增大，鼓膜朝外耳道方向凸出；向瓶内抽气或吸气时，鼓室内空气减少，鼓室内气压减小，鼓膜朝鼓室方向内陷。

（2）吹气或打起若用力过猛，鼓膜破裂。

**[得出结论]**

（1）鼓膜内外空气压力不平衡导致鼓膜外凸或内陷，引起耳朵不适感。

（2）鼓膜内外压力差过大导致鼓膜破裂，引起听力严重下降甚至失聪。

**[设计理念]**

多数学生都有过“乘坐飞机耳感不适”的体验，对此充满了浓厚的探究欲望。对于鼓膜变形的问题，其过程不易通过实验直接观察，借助模型模拟动态过程，就可引导学生思考。那么如何造成鼓膜内外空气压力不平衡？绝大多数学生会想到用注射器向瓶内打气或抽气，也有学生直接向瓶内吸气或吹气，不管哪种方法，都可以明显地看到实验现象。有的学生用力过猛把气球吹爆，可引导学生分析这种现象相当于鼓膜内外压力差过大（如打耳光、遇到巨大声响等情况）导致鼓膜破裂，顺势引导学生注意用耳习惯，关注耳的卫生保健。对于消除耳部不适感的问题，教师可做如下演示实验。

**3.3 演示实验－－鼓膜的复原**

**[实验方法]**

在鼓膜外凸或内陷的情况下旋开瓶盖或拔下针筒。

**[实验现象]**

旋开瓶盖或拔下针筒时，鼓膜不再外凸或内陷，恢复原有的状态。

**[设计原理]**

在鼓膜外凸或内陷的情况下旋开瓶盖或拔下针筒，相当于打开咽鼓管，可以看到鼓膜恢复到原有状态，说明嚼口香糖可以使咽鼓管开放，口咽是相连的，这样外界空气就可由咽部进入鼓室，保证了鼓膜内外气压的平衡，使鼓膜能正常振动，进而消除耳的不适感。于此原理相似的做法还有咀嚼、吞咽口水、张大嘴巴等。这两个实验设计，一可帮助学生进一步明确了鼓膜、鼓室、咽鼓管和咽部的结构关联，并认同耳的卫生保健的重要性。比如，感冒或咽喉炎会引起中耳炎；中耳炎不及时治疗会导致鼓膜穿孔等。二是让学生尝试通过模拟实验分析实际问题，学会运用所学知识解释问题。在降低了学习难度的同时，通过体验和感悟认同生物学事实，唤起学生的生命观念，增强学生解决生产生活中生物学问题的担当和能力。

**4 教学反思**

《生物学课程标准》倡导教师为探究性学习创设情境，通过呈现生物的标本、模型，或从学生的生活经验、经历中提出问题，培养学生的创新精神和实践能力。同时也鼓励学生和教师充分利用身边费用低廉的器具和材料，设计富有创造性的实验和实践活动。鼓膜模型的制作及模拟实验的开发，取得了一定的教学效果，同时也培养了师生的动手能力和创新精神。有学生将鼓膜模型做了进一步改进，将气球有口的一端，套在瓶口，另一端套在去底的瓶身上，分别用丝线和透明胶布固定。改进后的模型使咽鼓管的结构更直观和形象，模拟实验时也省去了注射器等器材的辅助，操作也更简单和方便。