临床医学专业医用高等数学教学的探讨

张佃中　张惠安　邓松海
（中南大学湘雅医学院，长沙，410078）

摘　要　医用高等数学是临床医学专业的一门必修课．也是学好其他基础课及有关专业课的基础．如何在课时不多的情况下．讲好每一堂课，提高学生的学习兴趣．充分发挥学生的主体作用，从而提高教学效率，使学生掌握好一些必须的数学理论，是每位担任该课程教学的老师要思考的问题．笔者担任医用高等数学的教学多年．就怎样搞好这门课的教学，谈几点认识和体会．

关键词　临床医学专业　数学模型

1. 引言

数学是很多其他课程的基础，医用高等数学对医学专业的学生尤显重要．目前科学研究工作有二个特点，一是各门学科的数学化，二是生物学研究的高速发展，而后者又必须与数学相互渗透．如医用高等数学中的概率论就是从数学侧面研究随机现象规律的数学分支，理论严谨、实用性强，在医学领域中有着广泛的应用[1][2]，是医学科研的工具之一．也是后续课程数理统计及卫生统计必须学习的基础课程．因此，如何使医学专业的学生在较短的时间内初步掌握医用高等数学理论，并能在实际工作中发挥作用．这就要求教师从实际情况出发，制定合理的教学计划，采用有效的教学方法，充分发挥每个学生的主体作用，调动学生的主动性和积极性，这样才能收到预期的教学效果．为了做到这一点，我们在教学中进行了如下的一些具体做法，也是如何搞好医用高等数学教学的初步体会．

2. 精讲善问、开发智能

医用高等数学是一门理论性、系统性很强的学科．由于内容庞杂，学生学习时往往感到枯燥无味，难以掌握．因材施教原则是教学中的一个基本原则[3]，也就是说，要求教师从实际出发，进行课堂教学．考虑到我校医学专业学生录取的分数较高，学生素质好，求知欲强，同时考虑到医用高等数学教学时数偏少等情况．在教学中我们采取精讲善问的方法，精讲就是按照教材内容，进行去粗取精，精心选择讲课的主要内容，力求把课讲得精练、精辟．对一些易懂的或枝节的内容，少讲或不讲．这样砍枝保干，就大大节约了讲课的时间，把重点、难点讲清讲透．精讲的关键在于精选，在讲课前一定要把讲课的内容认真研究、反复推敲、精心选择，在讲解时使学生感到教师在课堂上讲的是自己在不单单从书本上能学到的，否则就不可能取得相应的效果．善问就是对关键性的内容善于提出问题，善问不等于多问，而是根据实际情况，恰到好处地问．对于所提的问题，可以请学生回答，也可以自问自答．这样可使学生动脑动口，改变了学生

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

单纯模仿的被动消极状态，也是激发学生思维能力的一种较好的手段. 同时我们适当加快教学进度，对教材上的例题在课堂上少讲或不讲，留给学生课后阅读，而在参考书上找一些富有启发性的例题在课堂上讲解. 这样不但可避免学生“吃不饱”的现象，同时也能使学生保持一种紧迫感，有利于提高学生在课堂上的注意力和课后复习的自觉性，提高教学效果，同时也提高了学生的自学能力，有利于能力的培养.

3. 适当与数学模型相结合

医学中的许多问题可以用一个数学模型来描述，并可求出相应模型的解. 例如药物在体内的分布与排除：药物进入机体后，在随血液运输到各个器官和组织的过程中，不断地被吸收、分布、代谢，最终排出体外. 药物在血液中的浓度，是随时间和空间（机体的各个部分）而变化的. 血药浓度的大小直接影响到药物的疗效. 浓度太低不能达到预期的效果，浓度太高又可能导致药物中毒、副作用太大或造成浪费，因此研究药物在体内吸收、分布和排除的动态过程是有实际意义的. 为此可建立如下的数学模型：

1. 机体分为中心室（1 室）和周边室（2 室），二个室的容积保持不变；

2. 药物从一室向另一室的转移速率，及向体外的排除速率，与该室的血药浓度成正比；

3. 只有中心室与体外有药物交换，即药物从体外进入中心室，最后又从中心室排出体外. 与转移和排除的数量相关，药物的吸收可以忽略.

设 $c_i(t)$、$x_i(t)$ 和 V_i 分别表示第 $i(i=1,2)$ 室的血药浓度、药量和容积，k_{12} 和 k_{21} 是二室之间药物转移的速率系数，k_{13} 是药物从 1 室向体外排除的速度系数. $f(t)$ 是给药速率，由给药方程和剂量确定.

在以上假设条件下，可以写出两个室中药量 $x_1(t)$、$x_2(t)$ 满足的微分方程

$$\begin{cases} x_1'(t) = -k_{12} - k_{13} + k_{21}x_2 + f_0(t) \\ x_2'(t) = k_{12}x_1 - k_{21}x_2 \end{cases}$$

另外，$x_i(t)$ 与血药浓度 $c_i(t)$、房室容积 V_i 之间显然有关系式

$$x_i(t) = V_i c_i(t), i = 1,2$$

可以求出对应的齐次方程组的通解为

$$\begin{cases} c_1(t) = A_1 e^{-\alpha t} + B_1 e^{-\beta t} \\ c_2(t) = A_2 e^{-\alpha t} + B_2 e^{-\beta t} \end{cases}$$

其中 α、β 由下式确定

$$\begin{cases} \alpha + \beta = k_{12} + k_{21} + k_{13} \\ \alpha\beta = k_{21}k_{13} \end{cases}$$

再设定初始给药速率 $f_0(t)$ 和初始条件，即可得出如快速静脉注射、恒速静脉滴注、口服或肌内注射等给药方式下，药物在体内的分布与排除的规律[5].

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

如常见的恒速静脉滴注，当静脉滴注的速率为 k_0 时，$f_0(t)$ 和初始条件为：

$f_0(t)=0, c_1(0)=0, c_2(0)=0$

方程的解为：

$$\begin{cases} c_1(t)=A_1e^{-\alpha t}+B_1e^{-\beta t}+\dfrac{k_0}{k_{13}V_1} \\ c_2(t)=A_2e^{-\alpha t}+B_2e^{-\beta t}+\dfrac{k_{12}k_0}{k_{21}k_{13}V_1} \\ A_2=\dfrac{V_1(k_{12}+k_{13}-\alpha)}{k_{21}V_2}A_1, B_2=\dfrac{V_1(k_{12}+k_{13}-\beta)}{k_{21}V_2}B_1 \end{cases}$$

其中常数 A_1、B_1 由初始条件 $c_1(0)=c_2(0)=0$ 确定.

当 t 充分大时，$c_1(t)$、$c_2(t)$ 将趋向于上式右端第三项表示的常值. 实际上，当 $t=T$ 后停止滴注，那么 $c_1(t)$、$c_2(t)$ 在 $t>T$ 以后将按指数规律衰减并趋于零.

通过对与医学有关的问题的建模、求解、分析结果，使学生学会了分析和解决实际问题的能力，同时学生对此类问题的讨论和讲解也很感兴趣，因为这些问题把数学知识和他们的专业内容有机地结合在一起，使他们懂得了所学理论在实际工作中的应用，并且使他们不但知其然，而且知其所以然，这样就进一步激发了他们对这一门课的学习兴趣，有利于提高教学效果.

4. 适当与医学专业结合

课堂讨论实际上是一个不断提出问题和解决问题的过程. 在讨论过程中，教师提出一些富有启发性的问题，以备激发学生的思维能力，打开他们的思路，活跃课堂教学的气氛. 通过学生的独立思考、议论和讨论，相互补充，然后得出答案，这样不但有利于学生能力的培养[4]，而且有利于所学知识的巩固. 例如在讲完概率论中的贝叶斯公式后，提出这样一个问题：设某校学生入校时进行乙肝普查，检测方法对患有乙肝的病人诊断为乙肝的概率为 0.95，而未患乙肝的人被误诊为患乙肝的概率为 0.02，假设学生人群中串乙肝的概率是 0.0004. 若某学生在入校体检中被诊断为患有乙肝，问该学生真正患有乙肝的概率是多少？问题提出后，给学生五分钟的思考和计算，学生很快就能根据所学的贝叶斯公式计算出这个概率是 0.019，但学生初看起来似乎不敢相信这个答案是对的. 他们认为检测方法似乎已经相当可靠，但被诊断为患有乙肝的学生确实患乙肝的概率却只有 0.019. 针对这个疑惑，首先肯定这个答案是对的，然后启发学生根据贝叶斯公式分析一下得出这个答案的主要原因是什么，最后得出结论，对稀有病进行普查时（病人有了症状来就医的情况除外），检测方法把无病当有病的概率必须相当小，否则被诊断为患病的人中有很多是无病的（即假阳性）. 同时也向学生揭示了被诊断为阳性的人中，完全有进行复查的必要. 这样不但加强了学生对所学知识的理解，同时也培养了学生独立思考和分析问题的能力. 这就使学生从数学的理论学习中，得到了今后在医务工作中会遇到的实际问题的理论依据.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

总之，要搞好医用高等数学的教学，除了注意上述以上几点以外，与其他基础课的教学一样，还要求学生加强课外阅读和练习，教师必及时解答学生的疑难问题，将教与学有机地结合在一起，才能达到较好的教学效果.

参考文献

[1] 曹德良. 概率论在医学遗传学中的作用与地位[M]. 医学与哲学 . 1991. 1. : 35

[2] 刘铁甫. 数学模型在流行病学中的应用[M]. 医学与哲学，1984. 6. : 25

[3] 华中师范学院教育系等编. 教育学[M]. 人民教育出版社，1980 : 137

[4] 王玉民. 课堂讨论与学生能力的培养. 1986. 6. : 40

[5] 姜启源. 数学模型[M]. 高等教育出版社. 1993. 8. : 132

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net