

doi:10.3969/j.issn.1000-9760.2012.01.023

比较记忆法在《医学影像物理学》讲授中的应用

康永香 范怀玉

(济宁医学院信息工程学院, 山东 日照 276826)

摘 要 《医学影像物理学》内容繁多,讲解复杂。在学习过程中或者全部内容学习结束时,采用比较记忆法一定程度上可以促进学生对某些重要的概念、公式、规律或者对整个教程的理解和记忆,以更好的掌握相关知识。

关键词 医学影像物理学;比较记忆法

中图分类号:G642.0 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-9760(2012)02-069-03

Application of contrast-memory methods in the study of medical images physics

KANG Yong-xiang, FAN Huai-yu

(Institute of Information Engineering, Jining Medical University, Jining 272013, China)

Abstract: Medical images physics has more contents and is difficult to teach. Adopting Contrast-memory Methods can promote understanding and memory for the whole materials, or some important concepts, formulas, laws in the study process, or at the end of the whole content. It can make students master relevant knowledge well.

Key words: Medical images physics; Contrast-memory methods

《医学影像物理学》是高等医学院校医学影像专业的一门专业基础课,它是集合电子学、物理学、数学、医学、解剖学、计算机图像处理等多门学科知识的一门综合课程^[1],对于基础相对薄弱的医学生而言,学习起来有一定的难度。笔者在教学的过程中总结出:利用比较记忆法,可以有效地促进学生对知识点的学习和理解,更好地记忆并且掌握相关知识内容。

所谓比较记忆法,就是对相似而又不相同的识记材料进行对比分析,弄清以至把握住它们的差异和共同点。

比较是人们认识客观世界的重要手段。有比较才有鉴别,不经过比较,我们就难以辨明事物的特性、事物的本质,难以弄清事物的相互关系及异同。比较的重要作用主要表现在 3 个方面:1)全面的识记材料。对同类材料进行比较式阅读,会明显地收到全面了解材料、进行“立体”记忆的效果;2)准确地识记材料。记忆的准确性与最初的识记有直接的关系。如果输入大脑的信息有误,那么提取时必然不准。而比较是达到准确记忆的关键;3)深刻地识记材料。很多材料之间既有相似之处,又有

不同点,难以辨别。在记忆某一材料时,如果找到同类材料阅读思考,稍加比较,突出各自的特点,印象也随之深刻。比较的方法很多,主要有对立比较法、对照比较法、顺序比较法、类比比较法、图表比较法等。

通过比较,可以使我们精确地认识各种事物的固有特点,也认识同类事物的共同特点。比较记忆法可循 2 条途径进行。1)同中求异。在识记过程中,要在事物的共同点或相似点的基础上尽量找出其不同点。因为事物越相似,则记忆越易发生错误。我们要使记忆精确,不出或少出差错,就应在各种类似的事物之间,使各种事物反映的精确性牢固地树立起来,这就要尽量找出它的不同点;2)异中求同。记忆是建立在联系的基础上的,要有效地进行记忆,就必须确定事物之间的联系,而且这种联系越紧密,记忆便越容易建立和巩固。如果我们能找到它们的相同或相似点,就会把它们记的更扎实。

下面笔者列举在讲解《医学影像物理学》课程中总结的一些实例,运用比较记忆法我们可以从整体掌握本门课程的知识结构;深入理解和记忆课程

中的一些重要概念、公式、规律等。

1 《医学影像物理学》整体知识框架的比较记忆

《医学影像物理学》当前使用的教材整个课程分为 X 射线成像、磁共振成像、核医学成像、超声波成像 4 大块,每一大块知识都分为物理和影像两大内容,具体内容包括 3 部分:用于成像的辐射波、成像模式的物理原理、图像质量与控制,3 部分内容包括各自的具体知识点。见表 1。通过这样一个对《医学影像物理》知识框架和主要内容以简单表格形式的比较,可以看出整个课程一个非常条理化的框架,第 1 次《医学影像物理》开课,我们就以这样的表格告知学生该课的课程体系结构和大家将要学习的主要内容,配合各自成像的代表性图片,使学生首先对整个课程的知识结构和讲解的主要内容有一个整体又全面的认识,便于以后的具体学习。整个课程结束后,我们再次把表格呈现给同学,表格简单化、条理化的特点有利于学生把握课程知识的重点内容和系统地复习记忆,从而得到良好的学习效果。

表 1 《医学影像物理学》知识框架和主要内容比较

内容	用于成像的辐射波			成像模式的物理原理			图像质量与控制
	辐射波类型	辐射波产生	和物质的作用	成像辐射波	成像数据采集	图像重建过程	
X 射线成像	X 射线	高速电子撞击靶物质	光电效应;康普顿效应;电子对效应;衰减规律	透过人体的 X 射线强度分布变化	胶片或成像板	滤波反投影法(窗口技术)	医学影像物理学 图像噪声 图像伪影
磁共振成像	射频波	发射机产生的射频脉冲	使磁核发生磁共振	磁核的弛豫过程	选层激励相位编码频率编码(二维傅里叶变换)	投影重建方法	
核医学影像	γ 射线	核素衰变	放射性核素体内衰变规律	穿出人体的射线的分布	放射性探测器	放射性药物在不同的器官及病变组织中特异性分布	
超声波成像	超声波	逆压电效应	反射与透射;散射与衍射;吸收衰减	反射波和回波;回波;多普勒效应	探头接收反射波和回波;多普勒效应	回波的强度或者频率	

2 《医学影像物理学》中重要的公式、概念、规律的比较记忆

《医学影像物理学》整个课程以成像的辐射波与物质的相互作用为基础展开,涉及辐射波的产生、性质等基础物理学知识以及辐射波和人体作用后所得到的数据的采集和图像重建等高等数学知识。这些物理和数学知识内容复杂,公式繁多,对医学生而言是一个非常大的挑战。在教学过程中,笔者发现《医学影像物理学》课程中众多的公式、概念、规律等知识点之间有非常大的相似性。因此,我们尝试通过以简单表格的形式把这种相似的知识列出,通过比较,好多知识点的异同迅速区分开来,极易被学生接受和记忆。学期末我们通过这样的方式作了该课的主要内容小结,得到了良好的教学效果。下面我们以具体的实例来跟大家分享比较记忆法在重要的公式、概念、规律上的应用。

2.1 X 射线和超声波在介质中的衰减规律和原子核放射性衰变规律的比较

在 X 射线物理中,学习了 X 射线在介质中的衰减规律,超声波物理中,学习了超声波在介质中的衰减规律,原子核物理中学习了原子核放射性衰变规律。这 3 个规律的公式表达和物理意义非常的类似,见表 2。通过比较可以看出,3 个衰减规律的满足条件有很大不同,而公式表达形式完全一致,都是符合指数衰减规律,区别就是各自的衰减参数不同。

表 2 X 射线和超声波在介质中的衰减规律和原子核放射性衰变规律的比较

三大衰减规律	满足条件	公式表达	物理意义
X 射线在介质中的衰减规律	单能窄束 X 射线	$I = I_0 e^{-\mu x}$	指数衰减
超声波在介质中的衰减规律	平行窄束超声波在无限大均匀介质中	$I = I_0 e^{-\alpha x}$	指数衰减
原子核放射性衰变规律	对大量的原子核成立	$N = N_0 e^{-\lambda t}$	指数衰减

2.2 半价层和半衰期的比较

在 X 射线物理中学习了 X 射线在介质中的半价层,超声波物理中学习了超声波在介质中的半价层,原子核物理中学习了原子核放射性衰变的半衰期。这 3 个概念的物理描述、公式表达非常的类似,见表 3。通过比较我们看出:两个半价层的物理意义完全相同,而半衰期物理意义不同;3 个公式的形式完全一样,区别就是各自的衰减参数的不同。这样记忆这 3 个概念的物理意义的时候记住

两个就可以,记忆公式的时候记住一个就可以。这 3 个公式也可以和表 2 中的衰减规律公式作比较记忆,因为都是形式完全一样,区别各自的衰减参数就可以了。

表 3 X 射线和超声波在介质中的半价层和原子核衰变的半衰期的比较

三个概念	物理描述	公式表达
X 射线在介质中的半价层	X 射线的强度衰减到初始值的一半时所需某种物质的衰减厚度	$HVL=\frac{0.693}{\mu}$
超声波在介质中的半价层	组织内部传播的超声波,其强度衰减到初始值一半时所传播的距离	$HVL=\frac{0.693}{\alpha}$
原子核放射性衰变的半衰期	某种特定能态的放射性核素,核的数量因发生自发核衰变而减少到原来核数的一半所需的时间	$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}$

2.3 X 射线与物质相互作用的三大效应:光电效应、康普顿效应、电子对效应的比较

在讲解 X 射线与物质的相互作用时,我们学习了 X 射线与物质作用发生的三个效应:光电效应、康普顿效应和电子对效应。每个效应的物理描述、作用发生范围、X 射线光子能量的变化以及轨道电子的变化、X 射线光子能量的要求等都有所不同,但又有很多的可对比性。见表 4。通过比较我们看出:3 个效应的物理描述完全不同。光电效应和康普顿效应作用发生范围一样;轨道电子的变化也一样;但 X 射线光子的变化不同。而电子对效应的作用发生范围、X 射线光子的变化和前两个效应不同。对 X 射线光子能量的要求这一方面,可以看出 3 个效应发生需要 X 射线的能量是依次递增的。

2.4 A 型、M 型、B 型超声成像的比较

超声成像中讲解了 A 型、M 型、B 型超声成像,这 3 种超声成像是逐步发展起来的。它们之间有非常多的相似性,但又各自的特点和技术发展的痕迹在里面,见表 5。通过比较我们看出:A 型超声是最早使用的超声成像,采用幅度调制方式,适合静止脏器的检测,成像技术相对简单;而 M 型、B 型调制方式相同,采用辉度调制方式,适合运动脏器的检测;A 型和 M 型都是一维图像,检测过程中都为探头不动;B 型超声可以说是前两者的综合,图像发生了由局部到断面,由一维到二维的根本性转变。通过这样一个简单形式表格的比较,

3 种超声成像的特点和发展历程一目了然,便于知识的进一步理解和记忆。

表 4 X 射线与物质相互作用的三大效应的比较

三大效应	物理描述	作用发生范围	X 射线光子的变化	轨道电子的变化	X 射线光子能量要求
光电效应	能量为 $h\nu$ 的 X 射线光子通过物质时,与物质原子的轨道电子发生相互作用,把全部能量传递给这个电子,光子消失,获得能量的电子挣脱原子束缚成为自由电子(称为光电子);原子的电子轨道出现一个空位而处于激发态,它将通过发射特征 X 射线或俄歇电子的形式很快回到基态	X 射线光子与原子的轨道电子相互作用	X 射线光子消失	轨道电子脱离原子成为自由电子;原子发射特征 X 射线或俄歇电子	能量全部给了轨道电子,能量不够高
康普顿效应	当入射 X 射线光子和原子内一个轨道电子发生相互作用时,光子损失一部分能量,并改变运动方向,电子获得能量而脱离原子	X 射线光子与原子的轨道电子相互作用	X 射线光子仍在,运动方向发生改变	轨道电子脱离原子成为自由电子	部分能量给了轨道电子,能量较高
电子对效应	当 X 射线光子从原子核旁经过时,在原子核库伦场得作用下形成一对正负电子	X 射线光子与原子核相互作用	变为一对正负电子		能量最高

表 5 A 型、M 型、B 型超声成像的比较

超声成像	调制方式	回波强度	适合脏器	图像特点	探头要求
A 型	幅度调制	用脉冲的幅度表示	静止脏器	一维局部图像	探头不动
M 型	灰度调制	用光点的强弱表示	运动脏器	一维运动图像	探头不动
B 型	辉度调制	用光点的强弱表示	两者都可	二维断面图像	探头运动

我们通过大量的实例说明,基于《医学影像物理学》课程本身特点,采用比较记忆法来进行知识的系统讲解和条理复习能很好促进学生对相应知识点进一步的熟悉和理解,以更好地提高学习效率,取得了良好的学习效果。这一方法同样也可以延伸到其他课程的学习当中。

参考文献:

[1] 吉强,洪洋. 医学影像物理学[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社,2010:1-2.

(收稿日期 2011-12-02)