

# 医用X射线技术的发展

方国玲 沈跃进

(安徽省淮南市第一人民医院放射科)

自从 1895 年伦琴发现 X 射线并拍摄了世界上第一张 X 线照片,首次记录了医学放射影象之后,在整整 100 年内它的发展异常迅速.特别从 70 年代以来,由于电子技术和计算机技术的进步,促使放射诊断学飞跃发展.

传统 X 线诊断技术是当今医学影象技术中历史最悠久、基础最雄厚、应用最广泛的一门影象诊断技术,它包括透视、普通摄影、体层摄影及各种造影检查等.虽然新的医学影象技术不断出现,但传统 X 线诊断技术还在不断改进、提高和发展,仍不失为一种重要的诊断方法.

## 一、医用 X 线影象设备的发展

医用 X 线影象设备的发展大体可分为五代(五个阶段),标志着五次大的变革.

第一代(1895—1912年):采用含气 X 线管、玻璃底板,后期开始采用钨酸钙增感屏.

第二代(1912—1928年):采用真空热阴极固定阳极 X 线管,改进了底片,制成并改进了荧光屏,1928 年改制成功安全防电击式 X 线影象设备.

第三代(1928—1952年):采用了旋转阳极 X 线管,阳极靶面由铍钨合金钼基复合靶制成.

第四代(1952—1971年):采用了 X 线影象增强器和增感效应强的稀土增感屏,并产生了 X 线电视透视.制成超高速、超高热容量、多焦点旋转阳极 X 线管.改善了 X 线影象条件和效果.

第五代(1972 年以后):产生了 X 线 CT 技术和数字减影技术,开创了数字式成象的新纪元,为现代影象诊断学奠定了基础.

现代医用 X 线影象设备主要向提高 X 线图象的质量、降低 X 线剂量、实现操作和诊断自动化三个方面发展.

### 1. 提高影象质量

发展大功率微焦点 X 线设备,使用小焦点或微焦点摄片,以减少影象的几何模糊度.发展高速摄影,采用短曝光时间,以减少影象的动态模糊度.采用高千伏(硬线)、低千伏(软线)和高毫安等特殊摄影技术,以提高组织之间的影象对比度.

### 2. 降低受诊者和操作者的 X 线剂量

采用高速稀土增感屏和高敏感度胶片,降低 X 线曝光量,采用 X 线电视系统或脉冲录象装置,以及其它高效能的荧光转换器件,加强 X 线机自身的防护性能及完善的过滤装置,逐步推广 X 线摄影取代传统的荧光透视技术.

### 3. 实现操作和诊断自动化

采用遥控诊视床摄影和对器官部位选择摄影条件的零钮技术,实现摄影、冲洗及诊断过程流水作业的自动化.

近年来,大型 X 线机,甚至一些中型机,一般都配有影象增强器、X 线电视系统、快速摄影和断层摄影等新设备.实现了设备现代化,功能多样化.大大提高了影象质量,方便了动态观察与分析.

## 二、X 线透视与摄影技术的发展

X 线透视技术是利用 X 线的穿透和荧光作用,将被检组织器官投影到荧光屏上直接进行观察诊断的一种方法.而 X 线摄影技术是利用 X 线的穿透和感光特性,将被检部位显象于胶片上的技术.在普通 X 线透视与摄影技术的基础上,还发展一些 X 线影象的特殊技术.

### 1. 软组织摄影

指应用软组织钼靶 X 线机,在 25 千伏以下的低管电压下产生的软 X 线,作软组织(特别是乳腺)摄影.

### 2. 高千伏摄影

指应用 100 千伏以上的高管电压产生的硬

X线进行摄影。适用于较深部位及骨骼的摄影。

### 3. 微焦点或超微焦点直接放大摄影

X线直接放大摄影是利用锥形X线束的扩大原理来实现的放大摄影。利用这种摄影可观察某些组织器官的细微结构。

### 4. 荧光摄影

是一种利用小胶片摄取大部位影象的方法，已广泛应用在活动器官的检查上。但需借助专用照相机。

### 5. 硒静电X线摄影

利用半导体硒的光电导电性进行X线静电摄影。特点是无需胶片，设备简单。

### 6. 电子X线摄影

利用磁盘录象、电视透视和照相设备，将贮存的X线影象摄取照片。其分辨率高、时间短、费用低。

### 7. 多轨迹体层摄影

这是为了克服X线平片中各组织器官影象重叠而发展的新技术，它能使体内某一层组织的影象从重叠的阴影中清楚地显示出来。在体层摄影曝光时，球管、胶片和被检物体三者中两者保持相反方向的同步运动，而另一者不动。这样就能得到指定体层的清晰影象，而使不需要的各层影象模糊不清。

## 三、X线造影技术的发展

X线造影是用人工方法将一种高密度或低密度的物质(称为造影剂)引入体内，造成组织器官与周围组织的密度差别，以显示它们的形态或功能。在普通X线造影检查技术的基础上，又发展了几种新造影技术。

### 1. 双重造影

指同时使用高密度、低密度两种造影剂的检查方法。例如：消化道气、钡双重造影，女性内生殖器气、碘油双重造影等。

### 2. 选择性和超选择性造影

利用导管将造影剂注入选定部位所进行的造影，可减少影象重叠。例如：选择性脑血管造影，超选择性腹部动脉造影等。

### 3. 治疗性血管造影

是在诊断性血管造影确定病变部位和性质后，应用血管插管进行导管栓塞、灌注药物治疗、经导管溶栓等治疗和诊断的操作技术。

### 4. 数字减影血管造影

数字减影血管造影是基于数字化电子技术和高敏感度影象增强器的发展，采用血管内注入造影剂再通过减影技术，使血管清晰显影。这是医学影象学中，继X线CT之后的又一项新技术。它对于诊断血管病变有重要价值。这是一种理想的非损伤性血管造影检查技术，应用前景十分广阔。

## 科苑快讯

### 高能物理所系列 专题讲座简讯

未来时代的能源是什么？受控热核反应能否成为未来时代的能源？目前该领域有什么重要进展？今年4月高能所系列专题讲座特邀等离子体所副所长万元熙研究员就此作了题为“磁约束聚变进展和超导托卡马克”的科普讲座。

与裂变不同，聚变是较轻原子核聚合成较重原子核，同时释放出大量能量。太阳上取之不尽的能量即来源于氢核的聚变反应。地球上也可实现多种聚变反应。其中最易实现的聚变反应是氢同位素氘和氚的聚合反应。其反应产物氦核和中子是无放射性的。由于海水中氘的绝对储量十分丰富，氚可通过锂吸收中子后再生，因此受控核聚变一旦成功，聚变能将为人类提供几乎是无限清洁的能源。因此，数十年来受控热核

聚变一直是世界范围内最重要的一项应用基础研究之一。

由于聚变反应只能在极高温下发生，在极高温下所有物质都处于物质第四态——等离子体态，因此，高温等离子体物理便自然成为实现受控核聚变的物理基础。

经过50年的艰苦努力，在受控热核聚变这一重要研究领域已经取得了突破性的进展，世界上现有4台超导托卡马克装置。合肥等离子体所的超导托卡马克是仅次于欧洲联合环JET和美国TFTR的第三大磁约束聚变实验装置。这一装置的建成，使我国核聚变研究已接近世界先进水平。在一个半小时里，万教授带我们在等离子体的“空间”作了一次遨游，使我们对该学科的全貌有了清晰的了解。

(周爱东 供稿)