

# 放射工作人员证放射 防护培训教程

- 一、放射卫生监督、监测与管理的法律、法规、政府规章和有关原则体系
- 1、法律
  - 《中华人民共和国职业病防治法》
  - 《中华人民共和国执业医师法》
  - 《放射性污染防治法》
- 2、法规
  - 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》
- 3、行政规章
  - 《放射工作人员职业健康管理要求》

- 《放射诊疗管理要求》
- 《大型医用设备配置与使用管理方法》
- 《放射防护器材与防护产品管理方法》
- 《建设项目职业病危害分类管理方法》
- 《放射诊疗许可证发放管理程序》
- 《职业卫生技术服务机构管理方法》
- 《职业病诊疗与鉴定管理方法》

## ● 二、放射防护基础知识

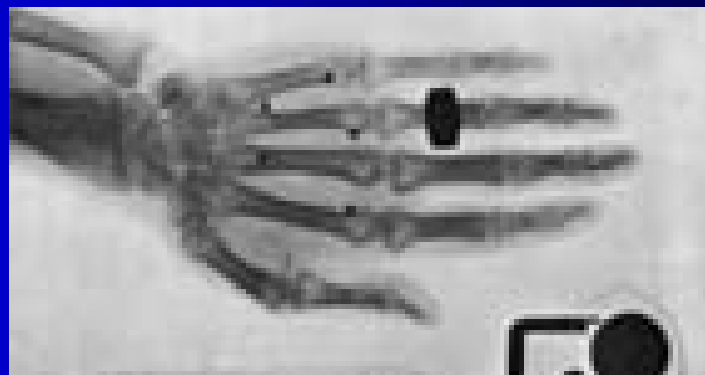
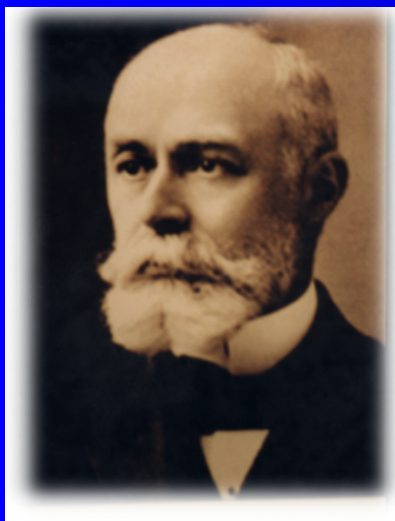
### ● 1. 电离辐射

#### ○ 历史

- 1895年,德国物理学家伦琴在研究真空中的放电现象时意外发觉放在附近的涂有氰亚铂酸钡的荧光屏发出荧光。伦琴所以发觉X射线, 拍下历史上第一张X光片——夫人的左手
- 1896年,法国科学家贝可勒尔发觉包在黑纸中的铀盐可使照片感光, 由此推断铀盐本身能发出一种神秘的射线, 或者说铀元素具有天然放射性
- 1898年,居里夫妇从沥青中分离出天然放射性元素钋和镭
- 从此, 人类社会进入辉煌的原子时代

# 放射性发觉与应用的历史回忆

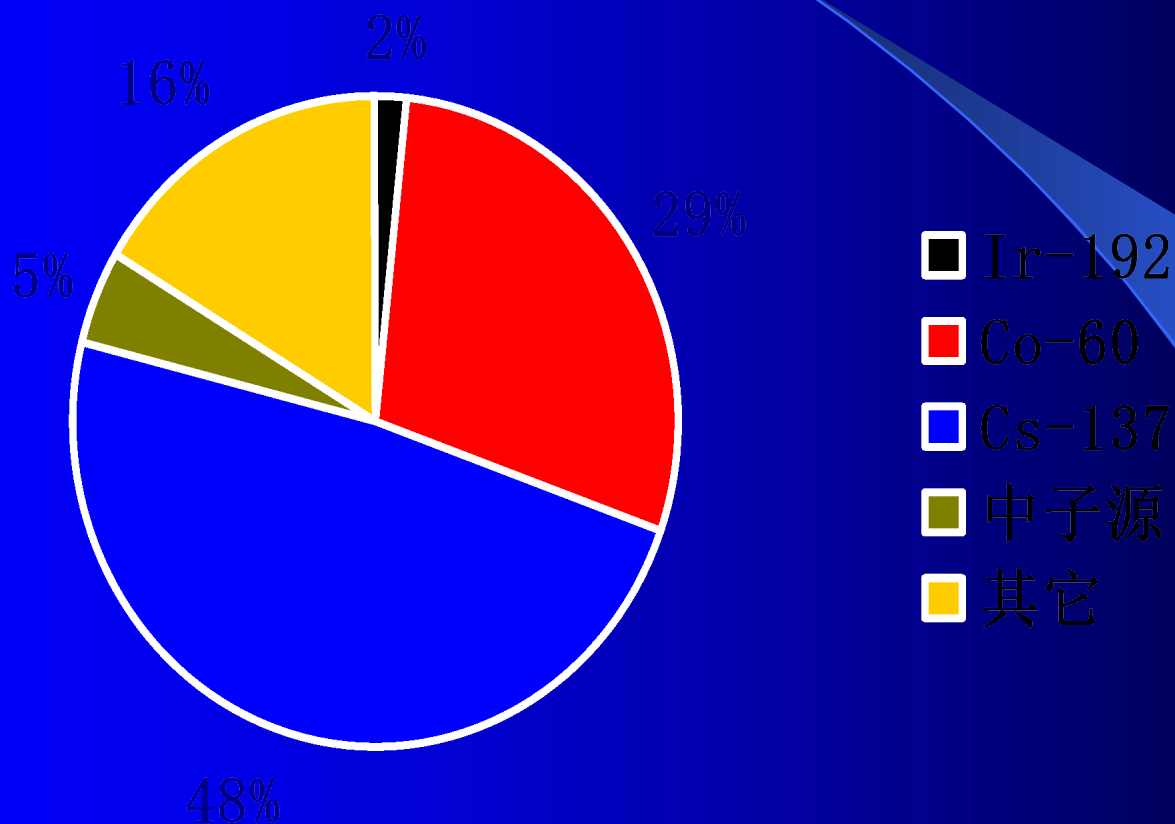
- ❖ 1895年 伦琴发觉X射线
- ❖ 1896年贝克勒尔发觉物质的放射性
- ❖ 1898年 居里夫妇发觉发觉镭和钋



1896年拍摄的手部照片

# 放射性 概念

## 应用



常见放射源数量所占百分比(\*2023年数据)

# 放射性 概念

## 应用



秦山一期核电站**300MW**于**1991年12月15日**  
并网发电

# 放射性 概念

## 应用





# 放射性 概念

## 应用



工业用同位素

# 放射性 概念

## 应用



工业探伤源，30-100居里的Ir-192或Co-60源

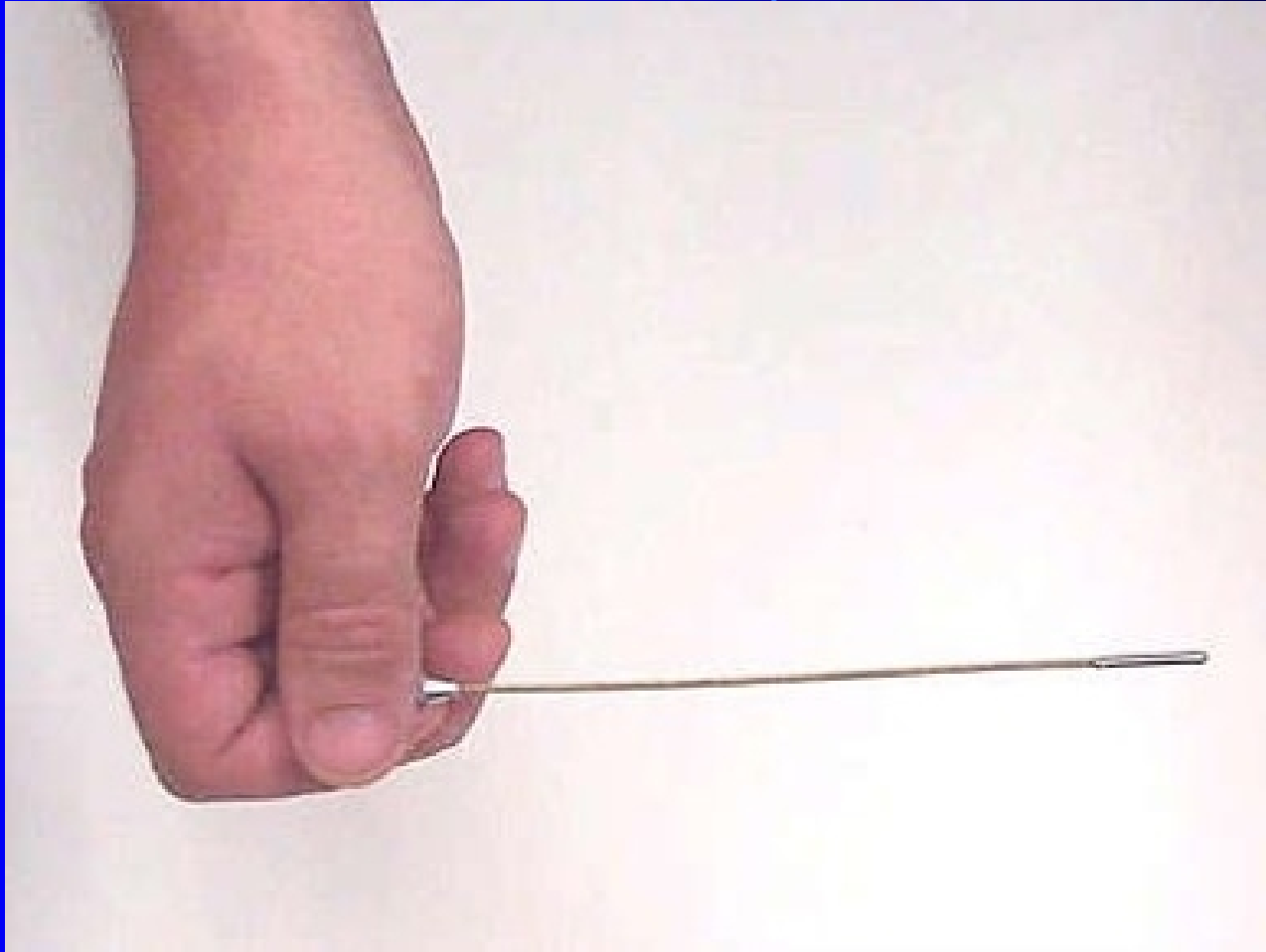
# 放射性 概念

## 应用



# 放射性 概念

## 应用



镭针，用于植入治疗，50mCi的Ra-226

# 放射性 概念

## 应用



放射免疫分析药盒

# 放射性 概念

## 应用



# 放射性 概念

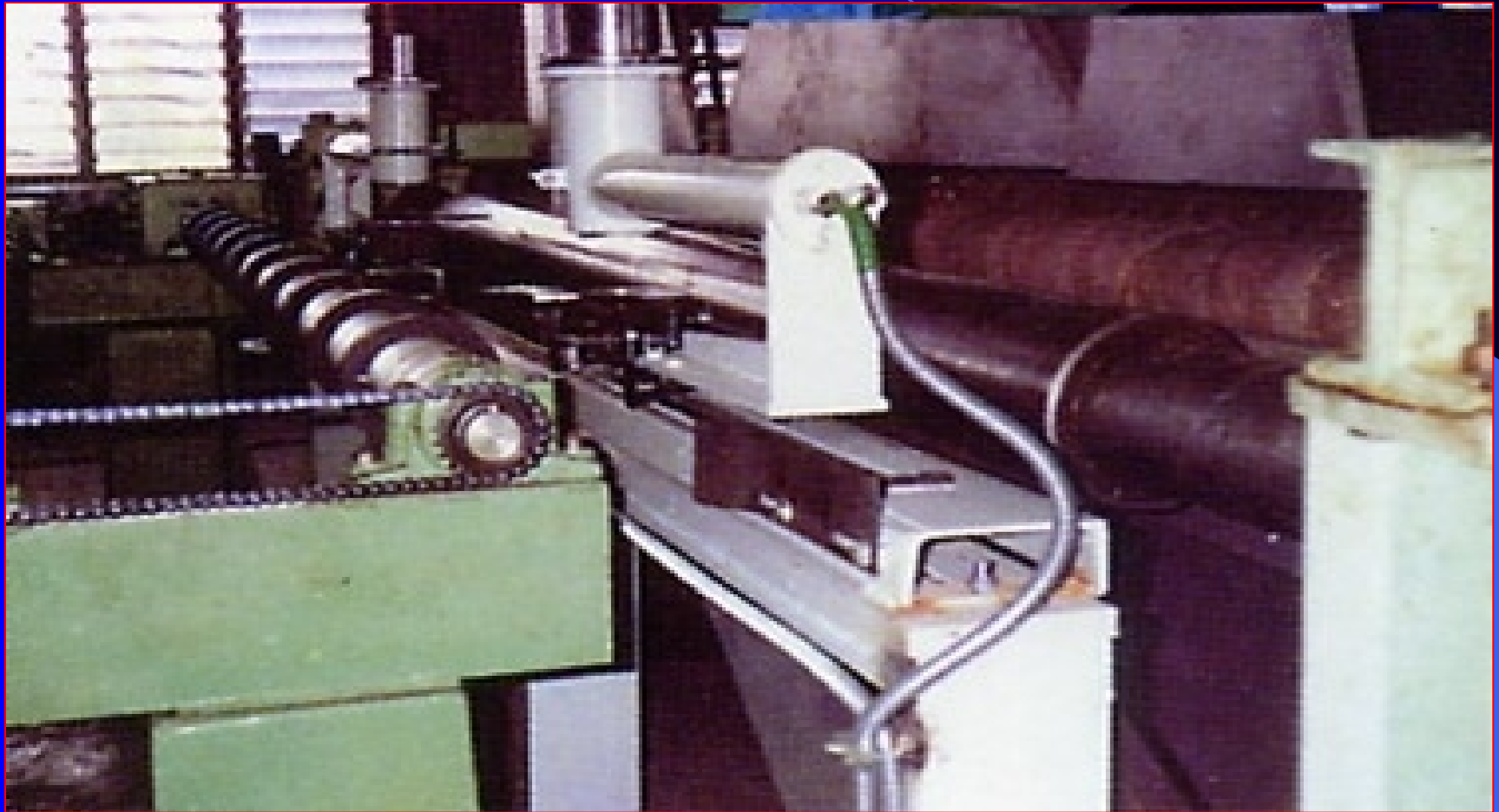
## 应用



烟雾探测器

# 放射性 概念

## 应用



射线测厚仪



# 放射性 概念

## 应用



SY-5500核子秤

# 放射性 概念

## 射线种类

直接电离粒子：具有足够大的动能，经过碰撞能引起物质电离的带电粒子，如电子、 $\beta$ 射线、质子和 $\alpha$ 粒子

以 $\alpha$ 和 $\beta$ 射线常见

间接电离粒子：能够释放出直接电离粒子或引起核变化的非带电粒子，如中子、 $\gamma$ 射线、X射线

以X、 $\gamma$ 射线常见

# 放射性 概念

## 射线种类

$\alpha$ 射线：高速运动的氦原子核构成，电离作用大，贯穿本事小

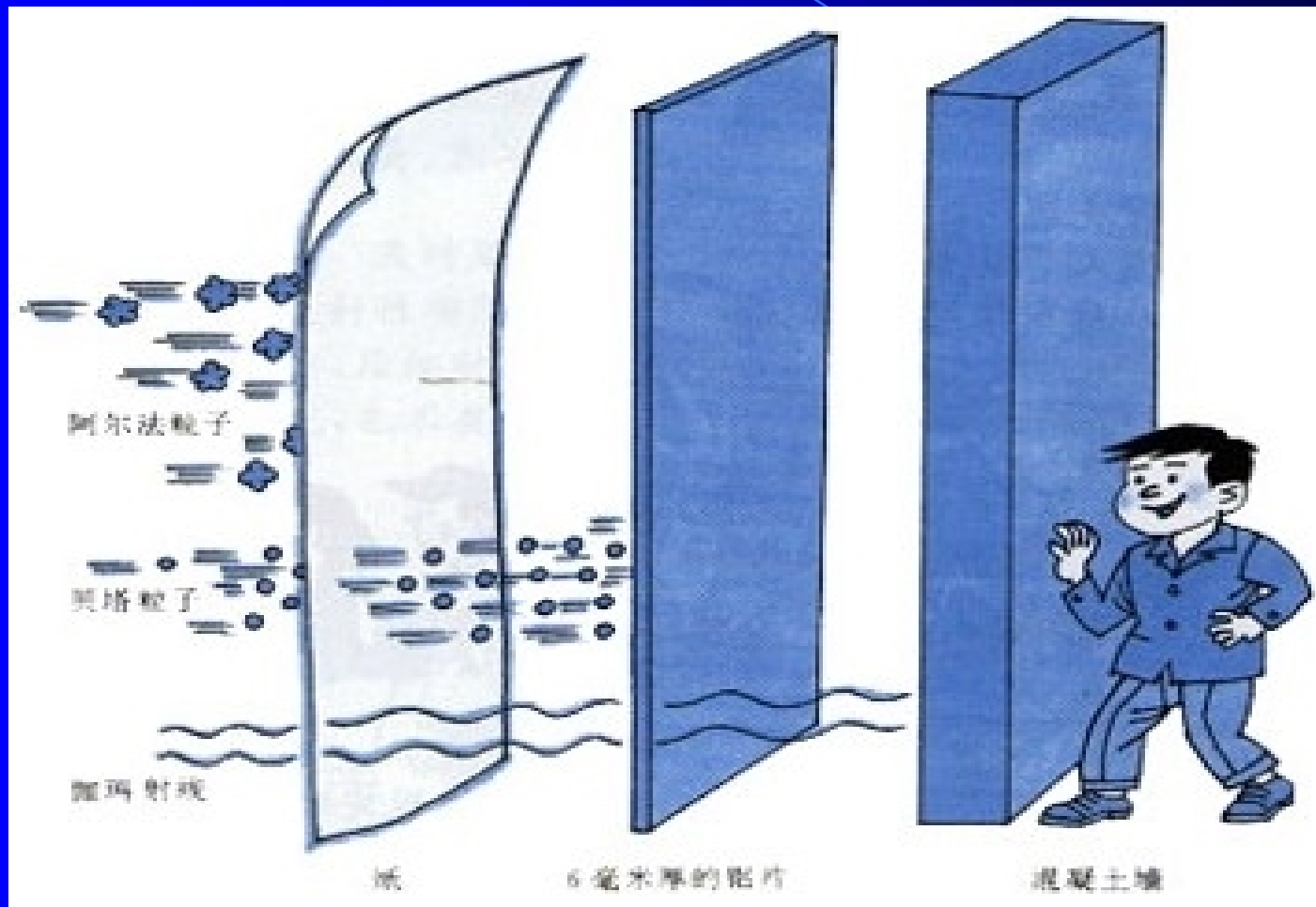
$\beta$ 射线：高速运动的电子流，电离作用较小，贯穿本事较大

$\gamma$ 射线：波长很短电磁波，电离作用小，贯穿本事较大

X射线：高速电子轰击靶物质，产生电磁波

# 放射性 概念

- 射线种类



# 放射性 概念

## 量及其单位

活度专用单位居里 (Ci)、代表每秒发生 $3.7 \times 10^{10}$ 衰变, 另外, 还有毫居里 (mCi)、微居里 ( $\mu\text{Ci}$ )

以毫居里 (mCi) 最为常见

活度国际单位制单位贝可 (Bq), 代表每秒种发生1次衰变

# 三、电离辐射所致生物效应

- 电离辐射生物效应的类型
- 电离辐射生物效应的机理
- 影响电离辐射生物效应的原因
- 放射病

# 电离辐射生物效应的类型

- 根据效应出现的个体  
躯体效应、遗传效应
- 根据效应出现的时间  
早期效应、远期效应（迟发效应、晚期效应）
- 根据效应的性质  
拟定性效应、随机性效应

# 拟定性效应(1)

- 指发生严重程度和机率都随剂量变化而变化的效应
- 存在剂量阈值
- 体现为眼晶体的白内障、皮肤的良性损伤、造血功能障碍、生殖系统的临时不育和永久不育等



# 拟定性效应(2)

## (阈剂量)

- 剂量阈值：只有当机体受到阈值以上的照射剂量时，效应才有可能发生；不然，效应就不会出现。

拟定性效应的发生在于有相当数量的细胞被杀死，而这些细胞又不能由活细胞的增殖来补偿，由此引起临床上可检验出的相应组织或器官的功能损伤。

# 拟定性效应(3)

## (不同组织阈剂量)

	一次照射 (Sv)	长久照射 (Sv/年)
男性临时不育	0.15	0.4
男性绝育	3.5 ~ 6.0	2.0
女性绝育	2.5 ~ 6.0	>0.2
眼晶体混浊	0.5 ~ 2.0	>0.1
白内障	5.0	>0.15
骨髓克制	0.5	>0.4

# 随机性效应(1)

- 发生机率（而非严重程度）与剂量大小有关的效应
- 不存在剂量阈值
- 体现为遗传效应和致癌效应

# 随机性效应(2)

## (不存在阈剂量)

- 效应发生概率随受照剂量增长而增长，而严重程度与受照剂量无关的效应。
- 只要机体受到电离辐射的照射，虽然剂量很小，也有可能发生效应，只是发生率很低很低。
- 当一种群体受到相同的照射剂时，某个个体可能发生随机性效应，而别的个体不发生，这种效应出目前谁的身上随机的，对受照个体不能预选拟定，但对群体出现的概率是能够预测的。

# 随机性效应(3)

- 假如受照的躯体细胞没有被杀死，而是产生了变异，变异的细胞繁殖就可能造成癌症，称为致癌效应。
- 假如生殖细胞受到损伤产生了变异，则可能向后裔传递错误的遗传信息，引起某些后裔出现遗传病疾患，称为遗传效应。

# 随机性效应(4)

- 辐射致癌机制

1. 细胞突变和染色体畸变
2. 病毒活化
3. 免疫克制
4. 细胞动力学变化与激素调整的变化

# 随机性效应(5)

- 辐射致癌机制

1. 细胞突变和染色体畸变
2. 病毒活化
3. 免疫克制
4. 细胞动力学变化与激素调整的变化

# 随机性效应(6)

- 辐射致遗传效应

日本原子弹爆炸幸存者的流行病学调查

1. 先天性缺陷、死产和新生儿死亡
2. 活产小朋友平均寿命调查
3. 20岁此前发生恶性肿瘤的调查
4. 染色体异常
5. 蛋白质突变频率
6. 性百分比
7. 小朋友生长发育



# 随机性效应(7)

- 天然辐射高本底地域的辐射遗传效应

我国广东天然辐射高本底地域1980年调查1) 发病率 2) 自然流产率 3) 多胎率 4) 性百分比 5) 新生儿死亡率

# 随机性效应(8)

- 职业照射
- 生育率、不孕率、活产婴儿性百分比
- 自然流产率、多胎率、新生儿死亡率、20种先天畸形和遗传疾病调查总发生率

# 电离辐射生物效应的机理

- 原发作用：机体受到射线照射后，吸收了射线能量，其分子或原子发生电离和激发。
  - 直接作用
  - 间接作用
- 继发作用：原发损伤的发展，引起一系列继发变化。

# 影响电离辐射生物效应的原因

- 照射剂量
- 辐射类型
- 剂量率
- 照射方式
- 照射部位和面积
- 放射敏感性

# 影响电离辐射生物效应的原因

## ---照射剂量

- 人体受不同剂量照射后损伤效应的估计

剂量 (Gy)	损伤程度
<0.25	不明显或不易觉察的病变
0.25~0.5	可恢复的功能变化,可能有血液变化
0.5~1.0	功能及血液变化,不伴有临床征象
1.0~2.0	轻度骨髓型急性放射病
2.0~4.0	中度骨髓型急性放射病
4.0~6.0	重度骨髓型急性放射病
6.0~10.0	极重度骨髓型急性放射病
10.0~50.0	胃肠型急性放射病
>50.0	脑型急性放射病

# 影响电离辐射生物效应的原因

## ---辐射类型

- 几种射线在空气中的射程及电离密度和所致损伤

能量为2Mev 的射线	空气中的 射程(m)	每mm行程 上离子对	所致 损伤
$\alpha$	0.01	6000	内损伤
$\beta$	1	60	内外损伤
$\gamma$	100	0.6	外损伤

# 影响电离辐射生物效应的原因

## ---照射方式

- 同一剂量的照射，在分次予以的情况下，其损伤效应低于一次予以的效应，分次越多，每次间隔时间越长，则损伤效应就越小。
- 大鼠一次全身照射10Gy，则死亡率100%，若10Gy分10次予以（每次1Gy），则死亡率降至90%，若分20次予以（每次0.5Gy），则死亡率降至30%。

# 影响电离辐射生物效应的原因

## ---照射部位与面积

- 因为机体的不同部位对辐射的敏感性不同，虽然在照射剂量和剂量率都相同的条件下，损伤效应也是不同的。全身损伤程度以照射腹部最严重，其次是盆腔、头部、胸部和四肢。
- 当照射的其他条件相同步，受照面积越大，损伤效应越明显。



# 影响电离辐射生物效应的原因

## ---人体组织的放射敏感性

- 高度敏感组织---淋巴组织、胸腺组织、骨髓组织、胃肠上皮、性腺、胚胎组织
- 中度敏感组织---感觉器官（角膜、眼晶体）、内皮细胞、皮肤上皮、唾液腺、肾肝肺组织的上皮细胞
- 轻度敏感组织---中枢神经系统、内分泌（除性腺）、
- 不敏感组织---肌肉组织、软骨和骨组织

# 放射性疾病的分类

- 放射性疾病的种类诸多,分类比较复杂,常见的分类措施有下列几种

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/428056070104006120>