

# 肿瘤放射治疗学进展

# 肿瘤放射治疗学

发展史及地位.

肿瘤放射治疗物理学基础.

肿瘤放射治疗生物学基础.

放射治疗进展.

# 发展史及地位

1895 → 德国物理学家伦琴发现X射线.

1899 → 有人开始用X线治疗皮肤癌.

1898 → 居里夫人首次提炼出放射性元素镭.

1905 → 进行了第一例镭针插植.

1920 → 200千伏级深部X线机问世开始了“深部X线治疗时代”.

# 发展史及地位

1928 → 第二届国际放射学会采纳并推广伦琴作为放射剂量单位.

1951 → 第一台远距离 $60\text{Co}$ 治疗机在加拿大问世.

1953 → 英国的Hammer Smith医院最早安装了直馈型行波加速器（设计始于1949年）.

本世纪初 → 调强加速器.

# 某些肿瘤的放射治疗治愈率

肿瘤种类	5年治愈率 (%)	资料来源
食道癌 (中晚期)	8-16	国内各地林县
(早期)	80+	
宫颈癌 (各期)	65	北京
(I期)	96	北京
鼻咽癌 (各期)	53	上海
(I期)	94	上海

# 某些肿瘤的放射治疗治愈率

肿瘤种类	5年治愈率 (%)	资料来源
霍奇金病	80 <sup>+</sup>	世界各国
前列腺癌	60 <sup>+</sup>	美国
喉癌 (声带癌I期)	81-97	国内外
扁桃体癌	40	北京
舌癌(I期)	90	上海
皮肤癌	90 <sup>+</sup>	国内外

70%的肿瘤病人接受放疗

# 放射治疗物理学基础

## 放射源的种类

- 放射性同位素产生的 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 线.
- X线治疗机和各类加速器产生的不同能量的x线.
- 各类加速器产生的电子束、质子束、中子束、负 $\pi$ 介子束, 以及其他的重粒子束等.

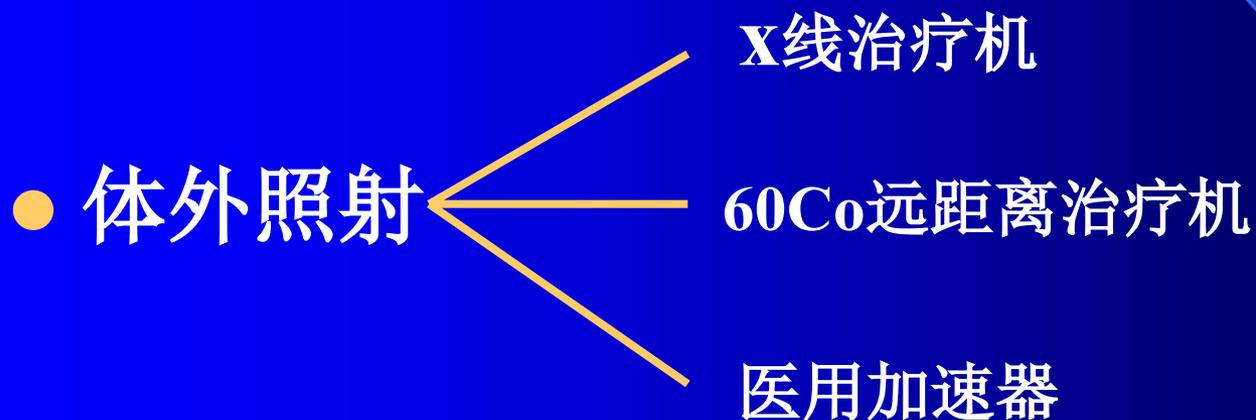
# 放射治疗物理学基础

## 几种常见的放射源

名称	半衰期	治疗用射线
镭-226	1590年	$\gamma$
钴-60	5.27年	$\gamma$
铯-137	30.17年	$\gamma$
铱-192	74.0天	$\gamma$
镭-226	1590年	$\gamma$
钷-252	2.65年	中子

# 放射治疗物理学基础

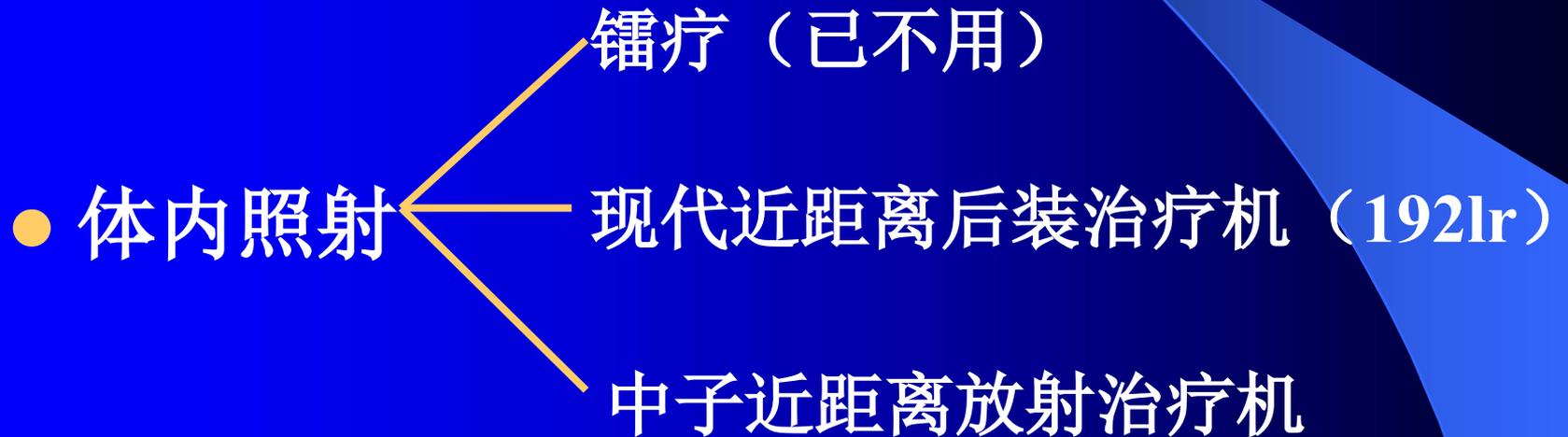
## ➤ 放射治疗设备及照射方式



# 放射治疗物理学基础

---

## ➤ 放射治疗设备及照射方式



# 放射治疗物理学基础

## ➤ 放射治疗设备

### ● 辅助设备及新技术

模拟定位机

立体定向放射治疗系统

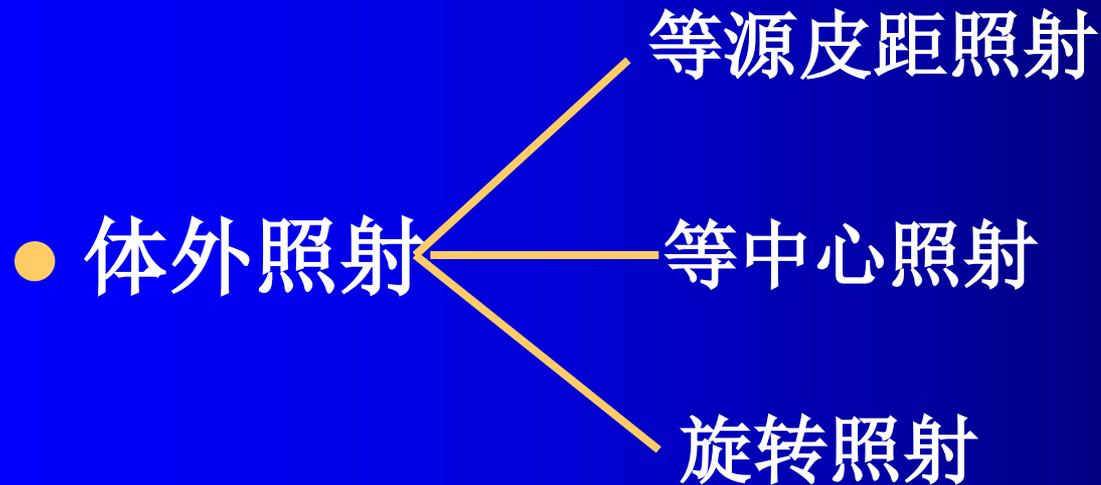
治疗计划系统 (TPS)

剂量测量系统

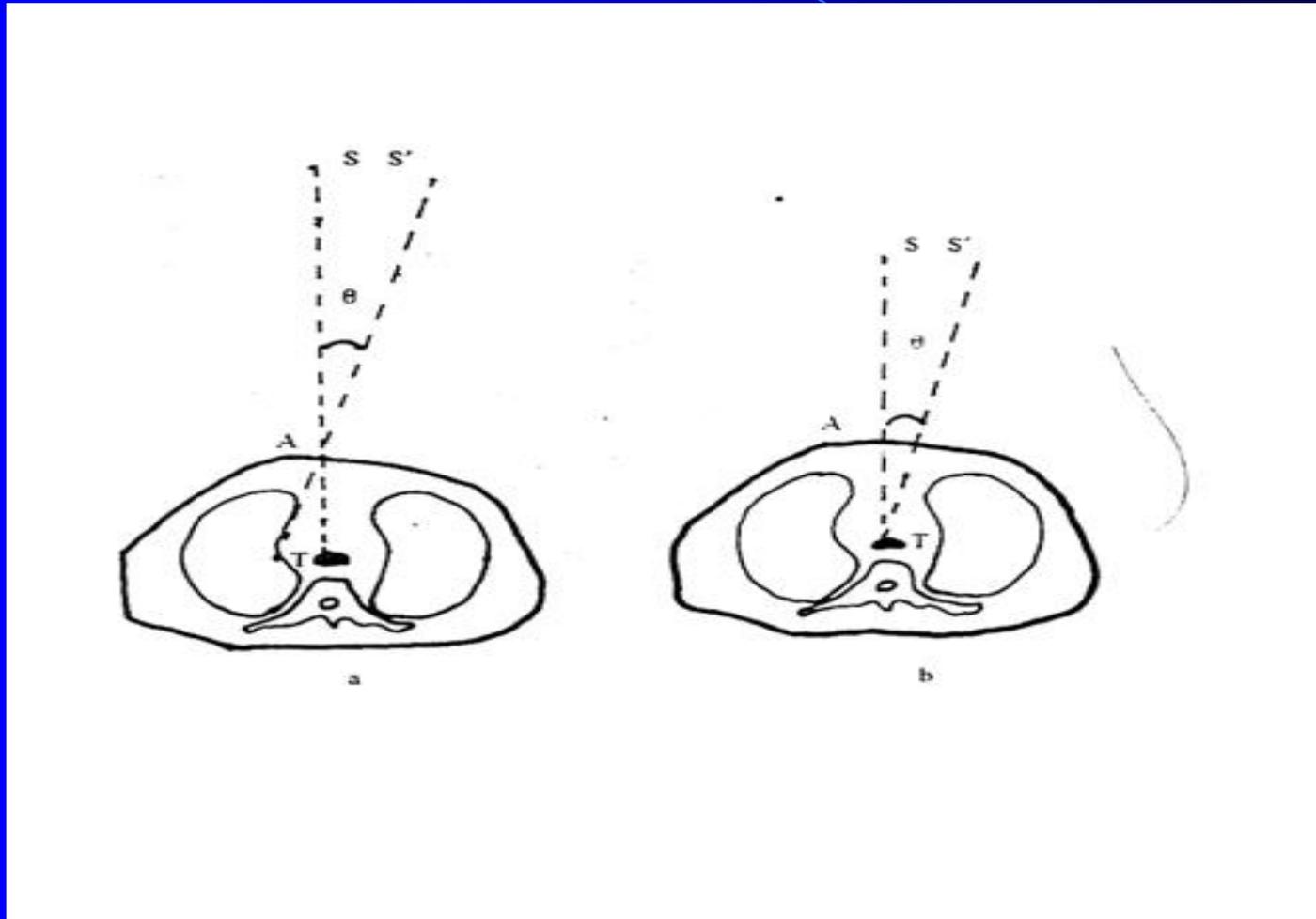
# 放射治疗物理学基础

---

## ➤ 体内外照射技术



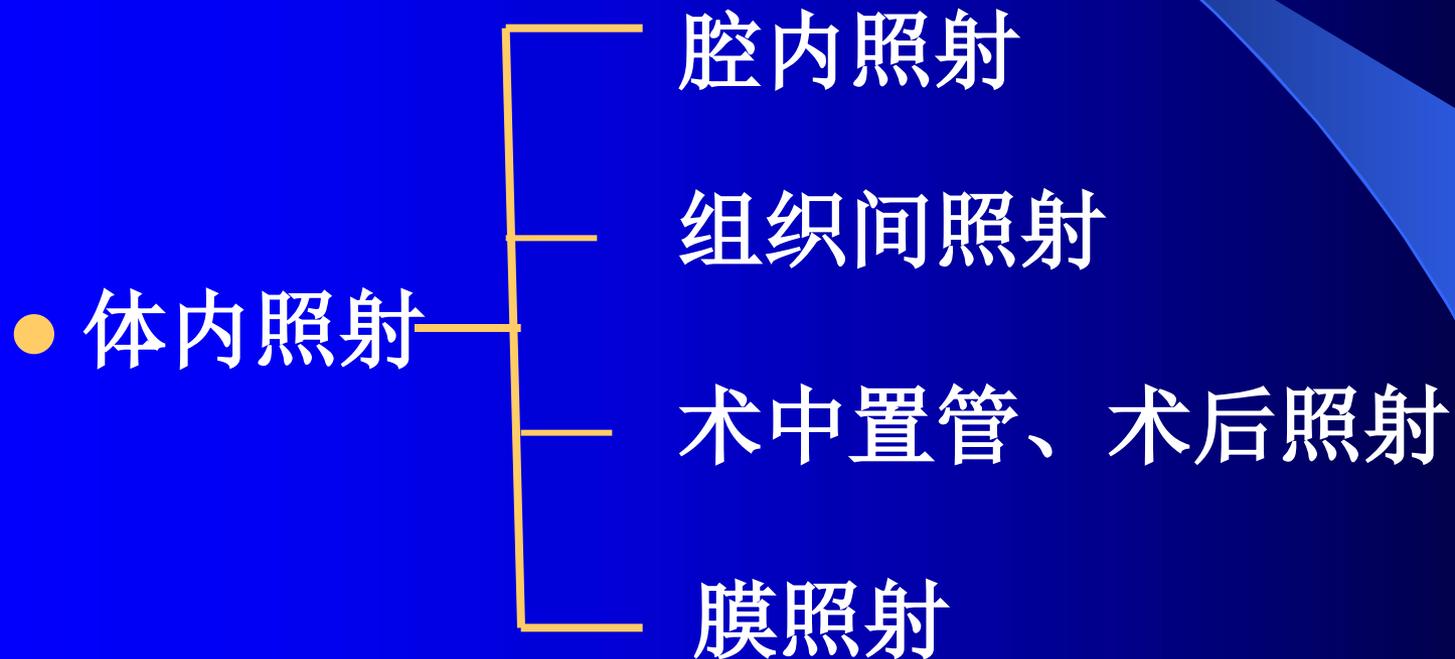
# SSD、SAD照射技术示意



a. SSD照射技术 b. SAD照射技术

# 放射治疗物理学基础

## ➤ 体内外照射技术



# 放射治疗物理学基础

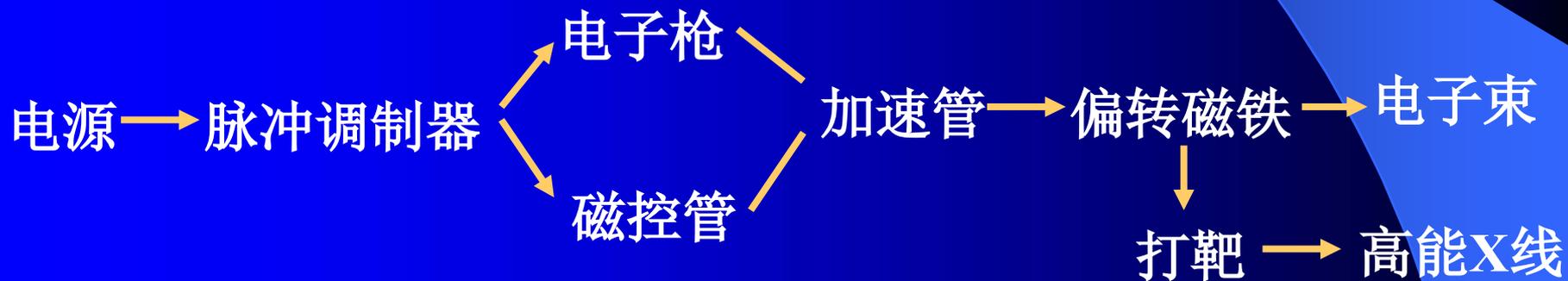
## ➤ 体内照射与体外照射的区别

	体外照射	体内照射
放射源强度	大	小（10居里）
治疗距离	长	短（5mm~5cm）
组织吸收的能量	少	多
到达肿瘤的途径	经皮肤及正常组织	直接
区靶剂量分布	均匀	不均匀

# 放射治疗物理学基础

## ➤ 加速器

### ● X线和电子束的产生



# 放射治疗物理学基础

---

## ➤ 加速器

### ● 分类

- 电子感应加速器
- 电子直线加速器
- 电子回旋加速器

# 放射治疗物理学基础

## ➤ 电子直线加速器的特点

- 能量高，可调控，剂量率高.
- 穿透力强.
- 皮肤剂量低：6MvX最大剂量点在皮下1.5cm.
- 骨和软组织吸收基本相等.
- 旁向散射小.
- 价格昂贵.
- 维护难，对水、电、湿度要求高.
- 射野可以较大，可达40×40cm.

# 放射治疗物理学基础

## 三种常见体外照射设备的特点比较

	X线机	$^{60}\text{Co}$ 远距离治疗机	直线加速器
能量	低	高, 单能	高, 可调
穿透力	弱	较强	强
皮肤剂量	高	低	低
骨吸收剂量	高	和软组织相同	和软组织基本相同
旁向散射	大	较小	小
经济、维修	价格低 维护方便	价格较低 维护方便	价格昂贵 维护不方便
照射野	小	中等	可较大
防护	容易	定期换源 防护难	较难

# 放射治疗物理学基础

## ➤ 近距离治疗

- **概念** 将放射源密封直接放入被治疗的组织内或人体天然腔内进行照射。
- **优点**
  - 可获得准确照射。
  - 工作人员隔室操作，比较安全。
  - 放射源微型化。
  - 高活度放射源形成高剂量率治疗。
  - 微机控制。

# 放射治疗物理学基础

## ➤ 立体定向放射治疗

- **概念** 定义为一种照射技术，该技术高剂量分布的形状，在三维方向上与靶区的实际形状一致，亦称适形放射治疗（Conformation Radiotherapy）。
- **治疗设备的基本构造**
  - 立体定向系统
  - 三维治疗计划系统
  - 直线加速器及准直器系统

# 放射治疗物理学基础

---

## ➤ 立体定向放射治疗

X-刀治疗的适应症:

- 病变大小：头部 $<3\text{cm}$ ，体部 $<5\text{cm}$ .
- 肿瘤边缘清晰.
- 与重要结构有一定距离.

# 放射物理学进展

---

- 强调放疗 (IMRT)
- 从IMRT到IGART
- 体内r-刀
- Cyber-刀

# 放射物理学进展

## ➤ 强调放疗

### ● 优势

- 采用精确的体位固定和立体定位技术.
- 采用精确逆向治疗计划.
- 采用精确照射.
- 在同一计划中同时实现大野照射及小野追加剂量照射.

# 放射物理学进展

## ➤ 强调放疗

**IMRT** 要求靶区准确，但治疗前计划只反映治疗前特定时间的靶区位置，由于肿瘤及周围正常组织的空间位置在治疗中及治疗间不断变化，会导致：肿瘤脱靶和正常组织损伤增加。

# 放射物理学进展

## ➤ 强调放疗

### ● 主要误差来源

#### ■ 摆位误差

体位误差

皮肤标记

病人紧张

不自主运动

体重变化

#### ■ 器官运动

呼吸运动

心脏运动

胃肠运动

肿瘤变化

膀胱、直肠充盈

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/836153103013010202>