

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 178—2006

低能 γ 射线粒子源植入治疗的放射 防护与质量控制检测规范

Specification for radiological protection and quality control
in implanted treatment of low energy γ -ray seed sources

2006-11-03 发布

2007-04-01 实施



中华人民共和国卫生部 发布

前 言

本标准的 4~8 章为强制性。

本标准附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准由卫生部放射卫生防护标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准起草单位：中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所。

本标准主要起草人：罗素明、朱卫国、何志坚。

低能 γ 光子粒子源植入治疗的放射 防护与质量控制检测规范

1 范围

本标准规定了低能 γ 射线粒子源植入治疗肿瘤的应用质量和对放射卫生防护要求。

本标准适用于临床近距离植入治疗肿瘤使用的低能 γ 粒子源,源活度用井型电离室进行检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款引用通过本标准的而成为本标准的条款。凡是注日期的引入文件,其后所有的修改单(不包括刊物的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBZ 120 临床核医学卫生防护标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 植入枪 Implant gun

装载粒子源的并使其推入植入针的器具。

3.2 定位模板 Fixed pattern plate

保证粒子源在植入管内注入方向不改变的有机玻璃板。

3.3 植入针 Implant needle

治疗时将植入针直接刺入肿瘤组织,供粒子源植入专用针形的器具。

3.4 空气比释动能强度 Air kerma strength

在自由空气中,在垂直于源的长轴并距长轴中点 d 处的空气比释动能率与 d 的平方的乘积。单位: $\text{Gy} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ 。

3.5 源外观活度 apparent activity

当密封放射源产生的空气比释动能率与同种核素裸源产生的空气比释动能率相同时,则把裸源活度看作该种核素密封源的外观活度。

4 放射治疗单位的要求

4.1 负责医师应具备相应学历,上岗前应经过放射治疗、放射防护知识培训并获得实施低能 γ 粒子源植入治疗的资质。

4.2 在实施治疗前,拟定详细可行的治疗计划,准备好所需治疗设备,如植入模板,放置粒子源分装盘、植入枪、定位模板和植入针等。

4.3 应配备测量粒子源活度的剂量仪和必要的辐射防护监测仪表。

4.4 应配备B超,X光机或CT机。

4.5 应配备治疗计划系统。

5 ^{125}I 粒子源管理要求

5.1 ^{125}I 粒子源的贮存应该在适当屏蔽厚度的铅罐,铅罐应放置在保险柜里,并由专人保管。 ^{125}I 粒子源应设有专用贮存室,并定期进行剂量监测,无关人员不得入内。

GBZ 178—2006

5.2 ^{125}I 粒子源运输包装表面的辐射剂量必须小于国家允许辐射剂量水平($5\mu\text{Sv/h}$)。

5.3 贮存的粒子应及时登记,包括生产单位,到货日期,核素种类,活度和贮存的容器。应定期清点,记录,并应与记载相符。

6 ^{125}I 粒子源植入治疗中患者的防护

6.1 放射治疗医师必须根据临床检查结果,对患者肿瘤诊断进行分析,确定肿瘤体积和所需粒子总活度,并计算靶区所需粒子数量。

6.2 采用适当方法,对粒子源检查并确保它的完整性和安全性。

6.3 放射治疗医师应正确勾画实际肿瘤靶区。在 B 超或 CT 引导下或术中,通过植入针准确无误地将粒子源植入肿瘤靶区部位。调整粒子位置,纠正不均匀度,保护靶区相邻的重要器官。

6.4 确保肿瘤得到精确的致死剂量。手术结束后,通过 CT 薄层扫描,传输影像验证治疗计划。必要时实施补充治疗。

6.5 粒子源植入后,尽快对靶区正、侧位进行 X 线摄片,确认植入粒子数目。

7 ^{125}I 粒子源植入其他防护要求

7.1 植入粒子源的病人床边 1.5m 处或单人病房应划为临时控制区。控制区入口处应有电离辐射警示标志,除医护人员外,其他无关人员不得入内。

7.2 植入粒子源的病人应使用专用便器或设有专用浴室和厕所。

7.3 进行手术的外科医师及护理人员应佩戴个人剂量计。

7.4 治疗期间房间不做清扫,除食物盘外,房内任何物品不得带出房间。

7.5 为保证放射性粒子植入体内后不丢失,对前列腺植入粒子的病人,要求戴两周避孕套,以防止粒子源随精液排出而丢失。为防止随尿液排出,在植入两周内,推荐对尿液用 $4\text{cm}\times 4\text{cm}$ 见方的药用纱布过滤。如果患者出现植入粒子源流失到膀胱或尿道,用膀胱内镜收回粒子源放入铅罐中贮存。

7.6 当病人或家庭成员发现排出了粒子源,不要用手拿,应当用勺子或镊子取出粒子源,放在预先准备好的容器内(放射治疗医师事先给予指导)。该容器将返还给负责治疗的放射治疗医师。

7.7 病人出院后,陪护者和探视者与病人长时间接触时,距离至少应保持在 1m 远处;儿童和孕妇不得与病人同住一个房间;病人不能长时间抱儿童;儿童也不能长时间坐在病人腿上;对特殊病人,如植入高活度粒子源的病人应与配偶分床住。

7.8 如果住院病人死亡,放射治疗医师应从病人治疗部位取出粒子源,并监测病人躯体和房间。在清点粒子源前,不准移走任何纱布和绷带。

7.9 尸体处理,按 GBZ 120 规定 ^{125}I 粒子植入后,尸体火化无需特殊防护处理的剂量上限值为 400mBq (100mCi)。如果超过剂量上限值,可采取相应的防护技术处理。

8 质量控制检测

8.1 对植入治疗的粒子源,应抽取 10% 作为源活度的质量检测。

8.2 剂量仪应定期检测或校准。井型电离室校准周期为二年。

8.3 检测项目和检测方法见附录 A 和附录 B。

活度 4000MBq

附录 A

(规范性附录)

近距离粒子源治疗活度测量

A.1 检测要求

A.1.1 检测时,应配备温度计一根,测量范围从 0~50℃,最小分度值 0.5℃,气压计一个,测量范围 50~106kPa,最小分度值 0.01kPa。环境温度、气压和湿度应保证剂量仪正常工作。

A.1.2 检测时,电离室应放置在离墙 1.5m,离地面 1m。

A.1.3 检测用的电离室剂量仪应符合工作级电离室剂量仪要求,并附有¹²⁵I 粒子源空气比释动能强度和剂量仪刻度系数,电离室为井型电离室。

A.1.4 测量支架材料应使用有机玻璃制成。

A.1.5 用户使用的源标称活度值与检测值的相对偏差不大于±5%。

A.2 检测方法

A.2.1 在空气中,把测量支架插入井型电离室,¹²⁵I 粒子源放在测量支架上方,用一根直径 0.8mm,长 22mm 的不锈钢针(配套植入针),将源沿着测量支架的竖直方向送入电离室最大灵敏位置,电离室最大灵敏位置在导管底部 50mm 处。见附录 B 中图 B.2。

A.2.2 源在井型电离室最大灵敏位置,静电计预置时间 60 秒,收集电离电荷读数,取 5 个读数求算术平均值,按下式计算源空气比释动能强度:

$$S_K = M_n \cdot N_E \cdot N_{sk} \cdot C_{T,P} \cdot A_{sm} \quad (\text{A.1})$$

式中:

N_{sk} ——¹²⁵I 源空气比释动能强度校准因子,单位: $\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Ci}^{-1}$;

M_n ——剂量仪测量电离电荷读数;单位: nC/Min;

N_E ——剂量仪刻度系数;

$C_{T,P}$ ——环境温度、气压校准因子;

A_{sm} ——电离电荷复合率校准因子。

环境温度、气压校准公式:

$$C_{T,P} = \frac{273.15 + T}{273.15 + T_0} \cdot \frac{P_0}{P}$$

式中:

T, P 是测量时治疗室的环境温度(℃)和气压(kPa); T_0 (22℃), P_0 (101.3kPa) 为标准条件温度和气压。

A.2.3 测量电离电荷复合率

源在井型电离室最大灵敏位置,静电计分别在极性电压 300V 和半极性电压 150V 测量电离电荷积分,各取 5 个读数求算术平均值,按下式计算电离电荷复合率:

$$A_{sm} = \frac{4}{3} - \left(\frac{1}{3} \times \frac{Q_1}{Q_2} \right) \quad (\text{A.2})$$

式中:

Q_1 ——静电计在极性电压 300V 测量的电离电荷读数,单位: nC/Min;

Q_2 ——静电计在半极性电压 150V 测量的电离电荷读数,单位: nC/Min;

A.2.4 按下式计算源外观活度,

$$A_{app} = \frac{S_K}{F_{SK}} \quad (\text{A.3})$$

式中:

GBZ 178—2006

F_{SK} —— ^{125}I 源空气比释动能强度与源外观活度转换因子, $F_{SK}=1.270\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{Ci}^{-1}$, $1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}\text{Bq}$ 。

A.2.5 检测结果的相对偏差

按下式计算实测源外观活度 $A_{app,t}$ 与厂家提供源标称活度 $A_{app,n}$ 相对偏差:

$$Dev(\%) = \frac{A_{app,t} - A_{app,n}}{A_{app,t}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

附录 B

(规范性附录)

源在测量支架的位置和在井型电离室里的响应

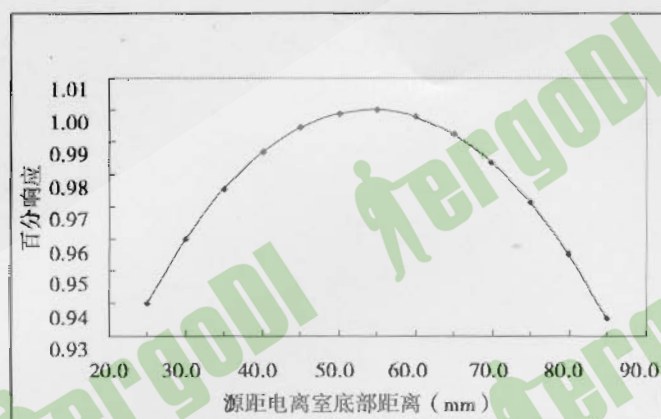


图 B.1 井型电离室响应随放射源离电离室底部距离大小的变化

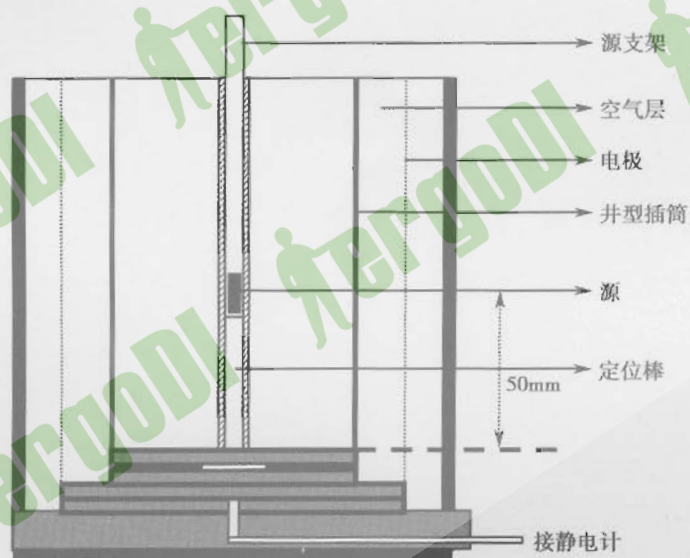


图 B.2 源和测量支架在井型电离室里的位置