

流 关系如下^[3]:

$$I=KU^n \tag{1}$$

系数 K取决于高压整流方式,指数 n由管电压 U线束的滤过条件所决定。

因此,在 mA s固定的情况下,随着管电压的升高,表面入射剂量和透过的 X射线剂量都明显增加,且前者的增加幅度要远远大于后者的增加幅度,因此组织的吸收剂量也随之增加。

结果 2显示(表 2),在提高管电压的同时,降低 mA s使得表面入射剂量基本相同,而透过的 X射线剂量不断增加。即,在表面入射剂量相同的情况下,管电压越高, X射线透过率越高,此时的组织的吸收剂量降低。

因此,不考虑其他因素,提高管电压,不但不能降低患者的剂量,如果保持 mA s不变的话,反而增加了组织的吸收剂量。因此,对于普通摄影来说,提高管电压的同时,降低 mA s保证

一定的入射剂量,才可以有效的降低患者的吸收剂量。这些结论适于 X射线摄影,也适于 CT扫描的参数设置。根据体型的不同调整 kV 在保证穿透力的同时,剂量也随之有了明显的变化。对天然高对比部位,为了降低患者剂量使用较高 kV时,应同时大幅降低 mA s值。

参考文献:

[1] 洪洋主编.放射物理与防护[M].北京:人民卫生出版社,2006
[2] 2007全国卫生专业技术资格考试指导:放射医学技术[M].北京:人民卫生出版社,2007:38
[3] 李月卿主编.医学影像成像理论[M].北京:人民卫生出版社,2003:32

(收稿日期:2010-01-28)

【工作报告】

某医院放射性粒子植入治疗计划系统的放射防护监测

廖向东,周琼芳,朱俊

中图分类号:R817 文献标识码:D

放射性粒子组织间永久插植放射治疗系统是立体定向种植碘-125放射性粒子的治疗系统,利用放射性同位素碘-125粒子释放低能量光子产生 X射线及伽玛射线,使细胞变性坏死,从而达到治疗肿瘤的目的。依据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置放射防护条例》等法律、法规受医院委托,对该医院放射性粒子植入治疗系统进行了放射防护检查,将其防护措施及环境泄漏辐射监测等情况报告如下。

该院 2006年引进放射性粒子组织间永久插植放射治疗系统是一种电子计算机监控定位,立体定向种植碘-125放射性粒子近距离治疗恶性肿瘤的治疗系统。此项目位于医院门诊大楼右侧一楼:设粒子储存、粒子分装、粒子装载室,房间面积 20m²。彩超、粒子植入手术室,面积 30m²。该建筑为 240mm厚的实心砖墙。

1 材料、防护用具与人员

1.1 材料 放射性粒子碘-125 源长 4.0mm,直径 0.6mm,活度 2.96×10⁷Bq,粒子植入器具有植入针、粒子防护植入器、植入器弹夹、植入器防护弹夹座、粒子专用镊、粒子植入模板、粒子消毒盒。

1.2 防护用具 个人防护用具配备有医师用铅防护服、铅防护眼镜、铅防护帽、铅防护手套、铅颈环及直接操作粒子分装防护台。

1.3 人员 项目配备放射工作人员 3名,均持有《放射工作人员证》。

1.4 设备 FD-3013B智能 γ辐射仪,不确定度 20.0%,检测下限 0.01μSv·h⁻¹,仪器量程 0~200μSv·h⁻¹。经国家计量部门检定合格。

1.5 方法 按照国家标准(GB18871-2002,GBZ120-2002)^[1,2]检测。

2 监测结果

当源活度为 2.96×10⁷Bq时,检测结果见表 1。

表 1 放射性粒子源植入治疗计划系统环境泄漏辐射剂量率

| 测 点 | | 结 果 (μSv·h ⁻¹) |
|------------------|-----------|----------------------------|
| 装载室 | 操作位 | 0.22 |
| | 操作台 | 0.36 |
| | 储藏盒 | 0.20 |
| | 左 | 0.20 |
| | 分装室门 中 | 0.20 |
| | 右 | 0.20 |
| | 分装、消毒后手术包 | 0.18 |
| | 北墙 | 0.20 |
| | 西墙 | 0.20 |
| | 南墙 | 0.20 |
| 彩超室 (粒子植入手术室) | 东墙(放射科) | 0.20 |
| | 上层(二楼检验科) | 0.16 |
| | 西墙 | 0.16 |
| | 南墙 | 0.16 |
| | 上层(胃镜室) | 0.16 |
| | 左 | 0.17 |
| | 彩超室门 中 | 0.18 |
| | 右 | 0.19 |
| 医生手术时 | 头 | 0.25 |
| | 胸 | 0.30 |
| | 腹 | 0.65 |
| | 医生手位 | 0.85 |
| | 病人手术部位 | 1.20 |

注:监测结果未扣除环境本底值 0.14μSv·h⁻¹。

3 结论与建议

该放射性粒子植入治疗系统环境泄漏辐射剂量率符合国家标准(GB18871-2002,GBZ120-2002)要求。从检测结果看出医生手术时应加强个人辐射防护,植入时动作快速准确,尽量缩短操作时间减少与放射性粒子接触时间。工作人员应佩戴个人剂量监测仪,定期健康体检等。该治疗系统中涉源场所与涉源人员较多,潜在照射的危险性也随之增加,分装放射性粒子的过程、运送放射性粒子过程、植入放射性粒子过程以及

热释光剂量测量的质量控制

杨 琳 周睿东

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004—714X(2010)02—0173—02

【摘要】 目的 探讨热释光剂量测量的质量控制。方法 以大亚湾核电站周围环境热释光剂量测量分析结果为例来说明热释光测量系统的稳定性、热释光探测器的分散性、热释光探测器的稳定性、测量系统刻度因子等对测量结果的影响。结果 热释光测量系统的稳定性、热释光探测器的分散性、热释光探测器的稳定性、测量系统刻度因子等直接影响到测量结果的准确性。结论 在开展热释光剂量测量时要严格控制这些因素对测量结果的影响。
【关键词】 热释光剂量; 测量; 质量控制

热释光剂量计 (TLD)在辐射剂量学中具有重要的地位, 已广泛应用于环境监测、个人剂量、辐射治疗、考古和地质测年学等领域。在环境监测中, 热释光剂量计被应用于对核电站周围环境的累积剂量测量。

热释光剂量测量的质量控制主要考虑以下影响因素: 测量系统的稳定性、热释光探测器的分散性、热释光探测器的稳定性、测量系统刻度因子等。下面以大亚湾核电站周围环境热释光剂量测量分析结果为例来说明这些因素对测量结果的影响。

1 测量仪器的稳定性

热释光测量仪器的稳定性是保证测量结果准确可靠的关键。热释光测量仪器通常是采用校正光源的读数来保证测量结果的一致性。参考光源读数的稳定与否将直接影响到刻度系数和测量结果的稳定性。以 RGD—3B热释光测量仪为例来观察预热与测量过程中光源读数变化。见表 1

表 1 测量仪器预热过程中光源读数变化

| 开机时间 (min) | 光源读数 ($\mu\text{Gy}/10\text{S}$) |
|------------|------------------------------------|
| 0 | 184 |
| 15 | 187 |
| 30 | 191 |
| 45 | 192 |
| 60 | 193 |
| 75 | 193 |
| 90 | 193 |

由表 1可知, 该测量仪预热至少需要 60min, 其校正光源的读数趋于稳定。

一般情况下测量系统在测量过程中光源读数变化不大, 但偶尔也会发生明显的波动 (见表 2)。

表 2 测量仪器测量过程中光源读数变化

| 测量时间 (min) | 光源读数 ($\mu\text{Gy}/10\text{S}$) | | 变化率 |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|
| | 均值 | 范围 | |
| 0 | 193.5~194.5 | 193.9±0.3 | |
| 10 | 187.2~192.9 | 188.5±2.2 | 2.76% |
| 20 | 187.9~188.9 | 188.3±0.3 | 0.12% |
| 25 | 188.8~193.0 | 191.3±1.2 | 1.61% |
| 35 | 157.9~187.6 | 181.7±9.5 | 5.02% |

作者单位: 广东省环境辐射监测中心, 广东 广州 510300
作者简介: 杨琳 (1975~), 女, 工程师, 从事环境辐射监测工作。

植入放射性粒子的患者死亡后尸体处理过程。都存在着潜在照射的危险性。对放射工作人员责任要求更高, 工作人员上岗前应取得《放射工作人员证》。加强各环节的管理是放射性粒子植入治疗系统辐射防护与安全的主要问题。

由表 2可知, 测量系统在测量过程中光源读数变化较大, 因此在进行热释光剂量测量过程中须密切跟踪光源读数的变化, 如果光源读数起伏较大, 则应适时进行调整。

2 热释光探测器的分散性

1999年至今大亚湾核电站周围环境累积剂量监测共使用两批热释光探测器, 为便于描述, 新的一批 LiF(Mg,Cu,P)热释光剂量计简称为 TLD—N, 旧的一批 LiF(Mg,Cu,P)热释光剂量计简称为 TLD—Q。下面以大坑水库测量结果分别统计两批热释光探测器的分散性。见表 3 表 4

表 3 1999年~2008年 TLD—Q在大坑水库测量结果的分散性

| 测量日期 | 样品数 | 分散性>5% | | 分散性>10% | |
|-------|-----|--------|---------|---------|---------|
| | | 样品数 | 占总样品数的% | 样品数 | 占总样品数的% |
| 1999年 | 30 | 7 | 23 | 2 | 7 |
| 2000年 | 40 | 11 | 28 | 1 | 3 |
| 2001年 | 40 | 9 | 23 | 3 | 8 |
| 2002年 | 40 | 9 | 23 | 2 | 5 |
| 2003年 | 40 | 9 | 23 | 2 | 5 |
| 2004年 | 40 | 12 | 30 | 3 | 8 |
| 2005年 | 40 | 11 | 28 | 4 | 10 |
| 2006年 | 30 | 10 | 33 | 3 | 10 |
| 2007年 | 30 | 5 | 17 | 9 | 30 |
| 2008年 | 30 | 10 | 33 | 2 | 7 |
| 均值 | | | 26 | | 9 |

表 4 2006年~2008年 TLD—N在大坑水库

| 测量日期 | 样品数 | 分散性>5% | | 分散性>10% | |
|-------|-----|--------|---------|---------|---------|
| | | 样品数 | 占总样品数的% | 样品数 | 占总样品数的% |
| 2006年 | 30 | 4 | 13 | 0 | 0 |
| 2007年 | 40 | 8 | 20 | 0 | 0 |
| 2008年 | 40 | 8 | 20 | 1 | 3 |
| 均值 | | | 18 | | 1 |

由表 3、表 4可见, TLD—Q测量分散性超过 5%的样品数占总样品数的 26%, 分散性超过 10%的样品数占总样品数的 9%; TLD—N测量分散性超过 5%的样品数占总样品数的

参考文献:
[1] GB18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].
[2] GBZ178—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[S].