

北京市临床核医学使用 $^{18}\text{F}$ 核素场所的辐射水平调查

李桂云

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)04-0299-01

【摘要】 目的 为了核医学工作人员的安全及公众的健康,对北京市已投入使用的 PET 和符合线路 ECT 机的 9 家单位进行使用 $^{18}\text{F}$ 工作时的辐射水平调查。方法 采用现场测读数法,个别表面污染采用擦拭法。结果 使用 $^{18}\text{F}$ 放射性核素工作人员操作时机房门、控制室、机房墙外的 $\gamma$ 外照射水平最高值为 $3.5\mu\text{Gy/h}$ ;给病人注射时工作人员胸部的 $\gamma$ 外照射剂量率最高值为 $252.2\mu\text{Gy/h}$ ;病人候诊室门外(关门)的 $\gamma$ 外照射水平最高值为 $6.4\mu\text{Gy/h}$ ;注射 $^{18}\text{F}$ 放射性药物病人体表 $\gamma$ 外照射水平最高值为 $262.6\mu\text{Gy/h}$ ;距病人 1 m 最高值为 $50.0\mu\text{Gy/h}$ ;表面污染水平本次调查共测量 15 点,最高污染水平为 $9.1\text{Bq/cm}^2$ 。结论 使用 $^{18}\text{F}$ 对病人进行诊断检查,其安全防护的重点是外照射的防护。

【关键词】 放射性核素; 外照射; 表面污染

近年来北京市医院核医学的发展速度很快,1983 年开始引进的单光子发射型计算机断层装置(SPECT)即将被符合线路的 ECT 机所替代。至 2002 年底,北京市临床核医学科已增设带有小型回旋加速器的 PET 机 3 台,无回旋加速器的 PET 机 2 台,符合线路 ECT 机 7 台,正在安装的符合线路 ECT 机 3 台。拟安装的 4 台。根据 PET 与符合线路 ECT 机的使用功能,医院核医学科使用的放射性核素也在发生着变化。 $^{18}\text{F}$ 放射性核素对病人的诊断检查量在不断增加。根据 $^{18}\text{F}$ 放射性核素半衰期短(110 min)但 $\gamma$ 射线能量偏高(511 keV)的特点。为了核医学工作人员的安全及公众的健康,我们对北京市已投入使用的 PET 和符合线路 ECT 机的 9 家单位进行了使用 $^{18}\text{F}$ 工作时的辐射水平调查。(各医院由于仪器不同和检查项目不同, $^{18}\text{F}$ 使用量为 $166.5\sim 407\text{MBq/病人}$ )。

## 1 项目和方法

- 1.1 项目 使用 $^{18}\text{F}$ 核医学工作场所的 $\gamma$ 外照射剂量率及环境辐射水平;距注射 $^{18}\text{F}$ 核素病人不同距离的 $\gamma$ 外照射剂量率;工作人员在注射时头部、胸部、手部的 $\gamma$ 外照射剂量率;使用 $^{18}\text{F}$ 核医学工作场所的各种设备、操作台面、地面的表面污染水平。
- 1.2 仪器 FJ347AX- $\gamma$ 剂量仪、SG-102 型环境 X、 $\gamma$ 剂量率仪、TBM-3S 表面污染仪(所使用仪器均为每年由北京市计量所进行过鉴定的合格仪器)。
- 1.3 方法 采用现场检测读数法,个别表面污染采用擦拭法。

## 2 结果

- 2.1 使用 $^{18}\text{F}$ 放射性核素工作人员操作时的 $\gamma$ 外照射水平 本次共调查检测符合线路 ECT 机房 5 间,其门外的(关门状态) $\gamma$ 外照射剂量率范围值为 $0.20\sim 3.5\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $1.3\mu\text{Gy/h}$ 。机房控制室 6 间,工作人员位的 $\gamma$ 外照射剂量率范围值为 $0.10\sim 0.20\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $0.14\mu\text{Gy/h}$ 。机房墙外的 $\gamma$ 外照射剂量率范围值为 $0.10\sim 0.15\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $0.12\mu\text{Gy/h}$ 。
- 2.2 在给病人注射时工作人员位的剂量率 头部位 $33\sim 151\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $84.5\mu\text{Gy/h}$ 。胸部位 $16\sim 252.2\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $97.4\mu\text{Gy/h}$ 。手部位 $101\sim 505\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $247.9\mu\text{Gy/h}$ 。
- 2.3 候诊室门外 $\gamma$ 外照射剂量率 病人候诊室 6 间,其门外

的 $\gamma$ 外照射剂量率范围关门时为 $0.6\sim 3.0\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $1.35\mu\text{Gy/h}$ 。开门时 $1.5\sim 6.4\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $4.1\mu\text{Gy/h}$ 。

2.4 距注射 $^{18}\text{F}$ 放射性药物病人不同距离 $\gamma$ 外照射水平 对 7 名注射 $^{18}\text{F}$ 放射性药物后的诊断病人进行了不同距离的 $\gamma$ 外照射剂量率测量。病人体表的 $\gamma$ 外照射剂量率范围值为 $131.3\sim 262.2\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $171.8\mu\text{Gy/h}$ 。距病人 0.5 m 处 $\gamma$ 外照射剂量率范围值为 $44\sim 110\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $65.8\mu\text{Gy/h}$ 。距病人 1 m 处为 $16.7\sim 50.0\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $28.1\mu\text{Gy/h}$ 。距病人 2 m 处为 $5.5\sim 13\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $8.6\mu\text{Gy/h}$ 。

2.5 相邻房间 $\gamma$ 外照射剂量率 使用 $^{18}\text{F}$ 放射性核素相邻房间(楼上、楼下、隔壁)共 21 间, $\gamma$ 外照射剂量率范围为 $0.10\sim 0.22\mu\text{Gy/h}$ ,均值为 $0.11\mu\text{Gy/h}$ 。

2.6 表面污染水平 本次调查共测量 15 点,有不同程度污染的占 40%,但均未超过国家标准规定的表面污染导出限值<sup>[1]</sup>。最高污染水平 $9.1\text{Bq/cm}^2$ ,主要污染部位为给病人注射时使用的注射垫。60%的检测点均为本底水平。

## 3 结论

(1)符合线路 ECT 机房门外、病人候诊室门外(关门状态)、其 $\gamma$ 外照射剂量率均可以达到国家有关标准 GBZ120-2002 中控制区、监督区、非限制区三区规定限值<sup>[2]</sup>。但在开门状态下其 $\gamma$ 外照射剂量率是未开门的 3 倍。因此,工作人员应该注意随时关门。

(2)注射 $^{18}\text{F}$ 放射性药物病人体表剂量高,随着距离的加大 $\gamma$ 外照射剂量率变小。因此,加强对注射 $^{18}\text{F}$ 病人的严格管理,是降低工作人员剂量的有效方法。

(3)在给病人注射时,工作人员位的 $\gamma$ 外照射剂量率很高,因此,工作人员一定要穿戴防护用品,熟练操作程序以缩短操作时间。

(4)表面污染检测结果表明,使用 $^{18}\text{F}$ 对病人进行诊断检查,其安全防护的重点是外照射的防护。

(5)对病人进行放射性核素诊断检查时,一定要遵照国际基本标准推荐的技术指导水平使用量。做到使用最低(最恰当)的量,达到最好的检查目的。建立完善的质量保证体系,提高检查准确度也是非常重要的。

## 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] GBZ120-2002, 临床核医学卫生防护标准[S]。

(收稿日期: 2004-04-01)

## 参考文献:

- [1] GBZ126-2002, 医用电子加速器卫生防护标准[S]。
- [2] GB8279-87, 医用诊断 X 线卫生防护标准[S]。
- [3] WS/T190-1999, 医用 X 射线诊断设备影像质量控制检测规范[S]。

- [4] GB16351-1996, 医用 $\gamma$ 射线远距离治疗设备放射卫生防护标准[S]。

- [5] 郑钧正, 贺青华, 李述堂等. 我国电离辐射医学应用的基本现状[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(增刊): 7-14

(收稿日期: 2004-02-24)

作者单位: 北京市疾病预防控制中心, 北京 100013

作者简介: 李桂云(1954~), 女, 北京市人, 副主任技师, 从事辐射防护研究与管理工作。