

单晶体闪烁相机全身显像的测试方法: 次级标准

佛山市第一人民医院核医学科 (广东, 528000) 贺小红 欧阳习* 译 陈盛祖** 审校

摘要: 这是 NEMA 标准的第 6 部分。包括: ① 单晶体闪烁相机全身扫描显像无散射条件下的系统空间分辨率测试方法; ② 单晶体闪烁相机全身扫描显像的均匀性测试方法。

关键词: 单晶体闪烁相机 全身扫描 NEMA 标准

6.1 无散射条件下的系统空间分辨

无散射条件下的系统空间分辨要在平行和垂直于探头运动方向测量, 用线扩展函数峰值的 FWHM 和 FWTM 表示。测试报告为次级标准

6.1.1 测试条件

测试用放射性核素为 ^{99m}Tc , 若使用其它核素要注明 20% 能窗, 放射源的计数率为 10~20kcps 在探测视野内放置二支线源, 探头装上准直器。

6.1.2 测试仪器

测试线源由二支毛细管组成, 每支管的内径 $\leq 1.0\text{mm}$, 长度等于垂直于运动方向的扫描视野宽度。将源置于全身扫描床上, 平行于探头平面

6.1.2.1 平行于探头运动方向的分辨

将一支线源置于扫描视野中心, 垂直于探头运动方向, 偏差在 1mm 内, 另一支平行于第一支放置, 距离 100mm , 如图 6-1 所示

6.1.2.2 垂直于探头运动方向的分辨率

将一支线源置于扫描视野中心, 平行于探头运动方向, 偏差在 1mm 内, 另一支平行于第一支放置, 距离 100mm , 如图 6-2 所示

6.1.3 测试步骤

a. 扫描速度

扫描速度应在临床建议使用的范围

b. 探头定位

在扫描床上, 下方对线源作扫描, 方位如第 6.1.2 节所述。线源与准直器表面的距离为 100mm

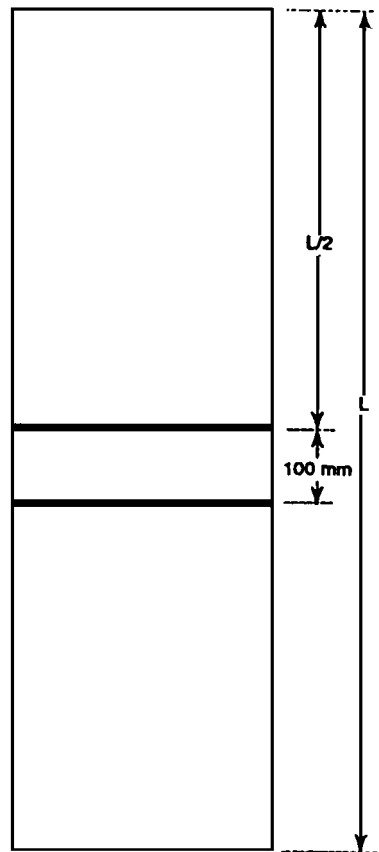


图 6-1 用于测试平行于探头运动方向分辨率 (无散射) 的线源位置

c. 数字分辨率

* 广州军区广州总医院核医学科 (广东, 510010)

** 中国医学科学院肿瘤医院核医学科 (北京, 100021)

垂直于线源的数字分辨率不应少于带准直器时系统分辨率的 25% , 平行于线源的数字分辨率不少于 25mm, 且不超过 30mm

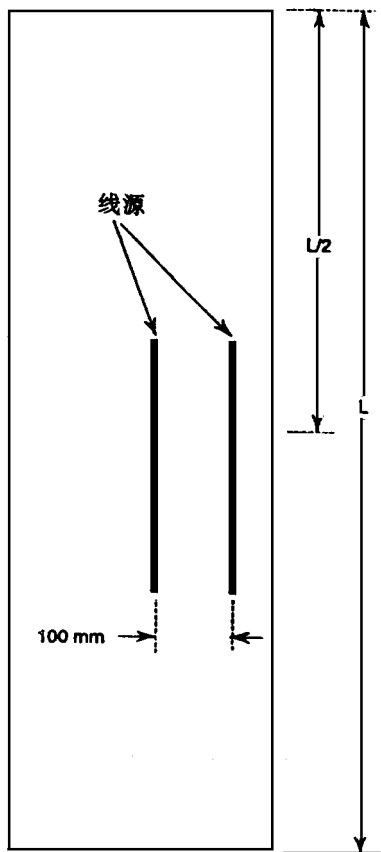


图 6-2 用于测试垂直于探头运动方向分辨率(无散射)的线源位置

6.1.4 计算与分析

像素的平均尺寸 (mm/pixel) 可从已知的线源间隔求得, 平行和垂直方向要分别计算。

6.1.5 报告格式

本测试的 FWHM 和 FWTM 值为次级标准, 最终值为扫描床上、下两次测试值的平均。水平和垂直方向的结果要分别报告。

报告应包括测试所用的准直器和扫描速度。

6.1.6 原理

系统的全身扫描性能不仅依赖于闪烁相机固有的和系统的性能, 而且依赖于扫描机的机械性能和精度。此项测试是针对系统各方面的性能进行测量的。

6.1.6.1 无散射条件下的系统空间分辨

全身扫描中的多数问题都会影响空间分辨。由于受不同机械部件控制, 平行和垂直方向的分辨率要分别报告。探头运动方向(平行方向)的分辨率以线源垂直于探头运动方向进行测量, 受运动控制机构、闪烁相机的标度校正和准直器性能的影响; 垂直方向的分辨率以线源平行于探头运动方向进行测量, 主要受闪烁相机机械校准和扫描床的影响。

6.1.6.2 计数率限制

在第 6.1.1 节的测试条件中规定了 10 ~ 20kcps 的计数率范围, 这是为了保证大多数测试在维持正常的扫描速度时能获得足够的统计数据。例如: 用 10kcps 的计数率, 40 × 40cm 的视野, 12mm 的 FWHM, 10cm/min 的扫描速度, 1024 × 256 采集矩阵, 线扩展函数的峰值计数大约是 50 000。

6.2 全身扫描系统的均匀性评价

全身扫描系统的均匀性依赖于许多因素, 包括机械驱动装置、系统的校正、准直器的均匀性和种类。由于上述原因, 均匀性的定量测试是困难的。用临床的扫描速度难以达到统计学上对定量测试的要求。导致不均匀的典型因素是不规则的移动或抖动, 这些因素造成的误差肉眼容易判别, 但却难以定量测定。

通过在准直器上缚一薄片状源, 使用临床的扫描速度作全身扫描, 能够有效地对系统均匀性作定性测试, 观察图像便可看出大多数明显不均匀的情况。

(收稿日期: 1996-11-25)