

用摄影法测量牙科 X 射线机焦皮距方法研究

杨伟华

中图分类号: R816 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)03-0207-01

【摘要】 目的 准确测量牙科 X 射线机管球焦皮距。方法 利用摄影方法及三角形相似原理, 拍摄大小两张 X 光片, 通过比对影像直径或计算实际焦皮距判定。结果 据此可断定焦皮距是否合格。结果 督促企业改进牙科 X 射线机质量, 使焦皮距能够达到《医用 X 射线卫生防护标准》所规定的要求。

【关键词】 牙科 X 射线机; 焦皮距; 影像; 相似三角形原理

牙科 X 射线机焦皮距是指 X 射线管球焦点至集光筒末端的距离, 是《医用 X 射线诊断防护标准》^[1] 中一项重要的防护指标。然而, 实际工作中我们发现一些厂家生产的牙科 X 射线机没有明确标示出焦点的位置或标示的焦点位置与实际焦点的位置不相符合, 而以往判断这项指标是否合格时, 往往按厂家标示的焦点位置, 用卷尺测量到集光筒末端的距离。这种测法显然是很不科学的。用摄影法测量牙科 X 射线机焦皮距的方法, 国内尚无人报道。《医用 X 射线诊断设备影像质量控制检测规范》^[2] 中也未列入。为了能够使放射卫生防护检测人员对牙科 X 射线机的防护指标进行严格把关, 准确、快速、有效地测量出牙科 X 射线机的实际焦皮距, 现将测量方法介绍如下

1 测量原理

利用相似三角形原理, 即各对应边的比相等。

由图-1 可知, A 为焦点, DE 为集光筒末端直径, BC 为集光筒末端直径的投影。

2 材料与方法

2.1 材料 ①使用无增感屏的 12.7 cm×17.8 cm(5 英寸×7 英寸)胶片盒及胶片。②1 cm 长的金属棒和 3 cm×4 cm 牙科专用胶片。③卷尺或直尺。④胶带。

2.2 方法

《医用 X 射线诊断卫生防护标准》^[1] 规定了牙科摄影标称 X 射线管电压 60 kV 以下, 最短焦皮距为 10 cm; 标称 X 射线管电压 60 kV 以上(含 60 kV), 最短焦皮距为 20 cm。笔者只介绍 60 kV 以上(含 60 kV)牙科摄影的焦皮距测量方法, 60 kV 以下牙科摄影的焦皮距测量方法同此。

2.2.1 定性法 适用于焦点标示处距集光筒末端为 20 cm。这时只需要判定实际焦皮距等于、大于或小于 20 cm 即可。

(1)将集光筒末端紧贴 12.7 cm×17.8 cm 胶片盒, 用 16 mAs 左右条件曝光, 冲洗胶片。这时的影像应是集光筒末端有用线束的实际尺寸。

作者单位: 北京市海淀区疾病预防控制中心, 北京 100080

作者简介: 杨伟华(1962~), 男, 陕西省人, 主管医师, 从事放射卫生工作。

从⁶⁰Co 治疗机机器性能监测的频次看, 监督部门应加强监督管理工作, 提高监督检测的频率。同时需要强调的是加强⁶⁰Co 治疗机使用单位的自主检测更为重要, 可以增加检测频次, 保证放疗质量, 同时减少检测成本。

4 结论和建议

(1)从调查反映的情况看配备放射治疗质量保证设备和进行质量保证管理非常必要。

(2)我省使用⁶⁰Co 治疗机开展放射治疗工作时, 放射治疗质量保证设备配备情况和放射治疗质量保证管理的现状亟待解决。在今后的监督执法工作中应作为一个工作重点, 并着力扭转目前这种局面。

(3)建议卫生部组织有关专家修订《医用 γ 射线远距治疗

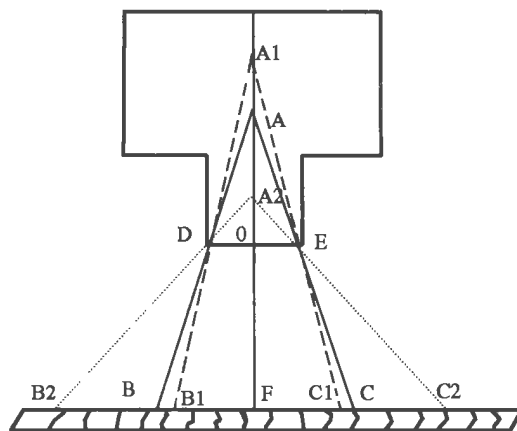


图 1 牙科管球 X 射线机投影示意

(2)将集光筒末端与 12.7 cm×17.8 cm 胶片盒的垂直距离调整到 20 cm(要考虑胶片盒 1 mm 的厚度), 用 16 mAs 左右条件曝光, 冲洗胶片, 获得一张放大的影像。假设焦皮距等于 20 cm, 那么, 放大的影像直径应等于集光筒末端影像直径的两倍。

通过两次摄影得到大小两张集光筒形状的影像平片。将大影像与小影像进行比较, 即用放大的影像与实际的影像进行比对。由图 1, 根据相似三角形原理: $DE/BC = AO/AF$, 当 $AO = OF = 20$ cm 时, 有 $DE/BC = AO/(AO + OF) = 1/2$, 所以 $BC = 2DE$ 。

根据《医用 X 射线诊断卫生防护标准》^[1], 焦皮距不应短于 20 cm 的规定。由图 1 可知我们只关心焦皮距大于等于 20 cm, 即 $\triangle ABC$ 和 $\triangle A1B1C1$ 两种情况, 若大影像直径 $B1C1$ 或 BC 小于等于小影像直径 DE 的两倍, 则判定为合格, 这时的焦皮距一定大于等于 20 cm; 若大影像直径 $B2C2$ 大于小影像直径的两倍, 则判定为不合格, 这时的焦皮距一定小于 20 cm。

2.2.2 定量法 适用于没有焦点标示或标示焦皮距大于等于 20 cm。根据相似三角形原理对应边的比等于对应边上高线的比计算焦皮距。

(1)将集光筒末端紧贴 12.7 cm×17.8 cm 胶片盒, 用 16 mAs

设备放射卫生防护标准》^[3], 使其更详细, 更便于监督部门在监管时使用, 并使其与《体外射束放射治疗中患者的放射卫生防护标准》^[4] 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》^[5] 相衔接。

参考文献:

- [1] 国务院令 351 号, 医疗事故处理条例[S].
- [2] GB16351-1996 医用 γ 射线远距离治疗设备放射卫生防护标准[S].
- [3] GBZ126-2002, 医用电子加速器卫生防护标准[S].
- [4] GB16362-1996 体外射束放射治疗中患者的放射卫生防护标准[S].
- [5] GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].

(收稿日期: 2005-03-29)

低熔点铅挡块的制作及质量控制

姜秀英, 杨 麟, 伍军峰, 陈 海

中图分类号: R739.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)03-0208-01

【摘要】 目的 检验低熔点铅挡块的制作是否符合治疗计划设计的要求及完善质量保证和质量控制的方法。方法 结合本科制作低熔点铅挡块的实践过程以及在模拟机上病人取定位时的体位进行摆位和体位固定, 并按定位时所确定参数将机器调整到相应状态, 装上制作好的低熔点铅挡块, 拍摄定位验证片。检查照射野及遮挡范围与定位设计片是否一致, 并在观片灯下, 将定位片与验证片的十字中心重合, 找出挡铅的位置与医生所勾画挡铅轮廓的误差。结果 用低熔点铅制作的挡块, 不仅方便、准确、快捷, 且误差率较小, 能有效地遮挡正常组织, 使射野形状与靶区形状一致。在制作过程中所有环节均处于最好质量等级的情形下其制作的挡块误差最小。结论 用低熔点铅制作挡块的方法行之有效, 提高了放射治疗的精确度, 符合治疗计划设计的要求, 但必须做好质量控制, 完善质量保证体系, 才能确保挡块的质量。

【关键词】 铅挡块; 质量控制; 放射治疗

在临床工作中, 低熔点铅挡块的制作是放射治疗中一个极其重要的环节。制作挡块的主要目的是将规则射野变成不规则射野, 使射野形状与靶区形状的投影一致, 从而保护射野内的某一重要组织或器官。目前我们采用的照射野多为方形或矩形, 不能保护正常组织免受照射, 有些照射野虽然也设置了挡块, 如鼻咽癌放射治疗时所采用的鼻前野双眼区保护、面颈联合野后上角和喉室的保护等。但由于这些挡块均由纯铅制成, 铅的熔点比较高(327℃)^[1], 制作较困难, 一般只作为射野标准挡块使用, 不易对每个病人制作特定形状的挡块, 且固定困难, 因此只能用于光野和照射野相合的摆位, 不能根据 CT 和模拟定位机所划定的靶区设置与正常组织形状相吻合的挡块, 准确性和重复性都较差。而低熔点铅则能克服上述的缺点, 可以较易实现适合病人个体化的挡块形状, 利用这种合金配合热丝切割泡沫阴模, 很容易加工成各种不规则形状的挡块, 并以牢靠的固定方式, 可自如地作定角或旋转治疗, 摆位迅速, 准确性和重复性好。治疗结束, 这种合金可回收重新制作使用。

1 材料和方法

1.1 低熔点铅的组成及制作

1.1.1 组成: 其成分为铋 50%, 铅 26.7%, 镉 10.0%, 锡 13.3%。制作方法是先熔化铅、锡, 后加铋和镉, 待熔合后即成

低熔点铅的铅合金。此种合金的熔点为 70℃, 密度近似等于 9.4 g/cm³, 约为纯铅密度的 83%。根据直线加速器 6MV 的射线穿透 5% 时所需要的铅厚度为 7.9 cm, 15MV 的射线穿透 5% 时所需要的铅厚度为 8.5 cm^[2], 我们所用铅厚度均为 8.5 cm。

1.1.2 定位、摄片、标记 病人按拟定的放疗体位摆位, 头后仰卧位, 下颌骨下缘与床面垂直, 罩上面膜, 用专用枕架固定, 激光校准体位, 根据临床和 CT 检查结果, 用模拟定位机按同中心治疗条件确定照射范围、射野中心、大小以及光栏角度等, 各项数据准确无误后, 拍摄定位片, 并记录照射野大小、肿瘤深度、光栏角度、零位源皮距等参数。拍摄后病人体位保持不变, 打开光野, 在面膜上并线投影处用铅丝标记出模拟机臂架在 0°、90°、270° 时的照射野中心点的十字线, 作为以后治疗摆位依据。

1.1.3 低熔点铅挡块的制作 将医生勾画好的定位片置于热丝切割机上, 用数字化仪将挡铅形状输入电脑, 其定位片的十字中心点应位于热丝切割机的中心轴上, 按照定位片上医生勾画好的靶区, 用热丝切割机切割 8.5 cm 厚的泡沫板, 得出具有挡铅形状和照射野中心线的泡沫阴模, 将阴模固定在设定好的有机玻璃板上, 使阴模的中心线与有机玻璃板的中心线重合, 确认无误后, 注入低熔点铅, 待冷却后将泡沫拆除并修整, 低熔点铅挡块制作完成。

1.2 低熔点铅挡块的验证 将制作好的低熔点铅挡块插入模拟机托架上, 病人取模拟定位时的体位进行摆位和体位固定, 并按定位时所确定的参数将机器调整到相应状态, 使挡铅的十字中心与模拟机射野的十字线重合, 拍摄验证片, 检查照射及

作者单位: 广州军区广州总医院, 广东 广州 510010

作者简介: 姜秀英, 女, 副主任技师, 主要从事放射物理工作

左右条件曝光, 冲洗胶片。这时的影像是集光筒直径的实际尺寸

(2) 将集光筒末端与 12.7 cm×17.8 cm 胶片盒的垂直距离调整到一个已知距离(取 10 cm, 这样便于计算), 用 16 mA 左右条件曝光, 冲洗胶片。

(3) 计算焦距, 由图 1, 已知 DE=m (集光筒的实际尺寸), BC=n (集光筒末端距胶片 10 cm 时影像直径), OF=10 cm, 求: AO(焦距)

由相似三角形原理可知: DE/BC=AO/AF=AO/(AO+OF)
将已知条件代入, 即 m/n=AO/(AO+10), 整理得 AO=10×m/(n-m)

将测量得到的已知数据直接代入上述公式, 即焦距 AO=10×m/(n-m), 求出焦距 AO, 若 AO 大于等于 20 cm 为合格; 若 AO 小于 20 cm 则不合格。

2.2.3 直接判定 若管球标示的焦距小于 20 cm, 无需进行上述测量, 直接判定为不合格。

2.2.4 金属棒法 用胶带将直径为 1 cm 长的金属棒固定在集光筒末端中央, 调整金属棒与 3 cm×4 cm 牙科专用胶片的距离为 20(或 10) cm。其他方法和原理相同, 不同的是, 用金属棒法只需摄影一次, 用放大的影像与实物比对(或计算)即可。

3 讨论

据全国牙病防治指导组的调查报告, 中国高达 90% 的牙病

患病率, 而这其中又有 60% 需要接受牙科 X 射线检查。近年来医疗体制改革不断深化, 医疗市场日益繁荣, 牙科口腔诊所大量出现在街头和社区。由于牙科 X 射线机是口腔诊所必备的医疗设备, 一方面, 给人民群众带来了方便, 另一方面, 由于管理跟不上, 带来了一些放射卫生学方面的问题。牙科摄影时, 焦皮距小于国标规定值意味着患者接受 X 射线皮肤入射剂量过大。为了保障受检者的健康, 政府必须加强这方面的管理。

所介绍的用摄影法测量牙科 X 射线机焦距的方法旨在为政府加强放射卫生管理提供技术支持。其优点是①方便、快捷、科学, 尤其是对管球上没有标示出焦点位置的牙科摄影机, 用此法可以快速对其焦距进行判断; ②紧贴集光筒摄影的影像直径可同时用于测量焦距和集光筒末端有用线束直径。其缺点是①容易产生误差; ②对可能产生的误差无法估计; ③当集光筒铅当量不够时, 不能用此方法, 需改为用金属棒摄影的方法。此外, 该方法建议用于新机器验收, 常规检测则无须用此法。

(北京市放射卫生防护所杜国生老师给予了笔者大力帮助和悉心指导, 在此表示衷心感谢!)

参考文献:

- [1] GBZ130-2002 医用 X 射线诊断卫生防护标准[S].
- [2] WS/T 189-1999 医用诊断 X 射线诊断设备影像质量控制检测规范[S].

(收稿日期: 2004-11-08)