

散射线对 X 线照片质量的影响

许洪兴

【中图分类号】R81 【文献标识码】B 【文章编号】1000-0313(2000)04-0284-02

影响 X 线照片质量的因素很多,散射线也是较为重要因素之一。在拍摄一张 X 光片时会产生大量散射线,通常把一切离开原发射线方向的辐射称为散射线。如果这些散射线到达胶片,将使 X 线照片灰雾增加,对比度受到损害,影像模糊,严重影响 X 线照片的诊断价值。在 X 线摄影的常规工作中,散射光子经常占到达胶片光子总数 1 半以上。在通过人体后的 X 线束中含有大量有害的散射光子,从 X 线管发出的原发射线束,在通过人体时有大约 99% 的光子被吸收和散射,仅有 1% 的原发射线的光子带有 X 线影像信息到达胶片,而形成影像。因此,在进行 X 线摄影及其他 X 线诊断时,如何抑制和排除散射线显得非常重要。

散射线的产生

从 X 线管发出的原发射线,进入肢体后一部分透过组织,另一部分与肢体作用产生光电效应、康普顿效应——吴有训效应等,这些效应同时进行。经过吸收后的 X 线,成为两种射线从肢体射出:①减弱的原发射线,即带有信息的有用射线;②光电效应的 X 线全部消耗在体内。康普顿效应的 X 线,一部分消耗在体内,一部分则成为散射线。

X 线照射在暗盒、摄影台、建筑物等上时,也会产生散射线。另外, X 线管焦点外也会产生 X 线,有时能占原发射线的 25%,其射线能量与方向同散射线相似,有实验证明,焦点外 X 线对照片质量的影响与散射线相同,所以,也应当作散射线处理。

一个 X 线管一经使用,阳极度靶面就不同程度发生龟裂,使用时间越长越严重。这样,从靶面上就会辐射出与主射线方向不一致的散乱射线,危害很大。而 X 线管我们又不能经常更换,所以,我们只能想办法抑制、排除这些散射线到达胶片。

散射线的抑制

在实际投照工作中,影响散射线产生的主要因素有 3 个即:照射面积、管电压、被照体厚度,因此我们要抑制散射的产生就要从这三个方面入手。

1. 最大限度缩小照射面积

照射面积的大小是产生散射线的重要因素。一个小的照射野只照射一小块组织,因此只产生少量散光子。由于它们的逸出角很大,大部分都不能到达胶片。随着照射野增大散射线量迅速增多。照射野从 100cm^3 增加到 200cm^3 时,散射线急剧增加;当照射野达到 $600\sim 700\text{cm}^3$ 的范围,散射线含有量基本达到饱和状态。照射野增大了,大量的焦点外射线就会到达胶片,严重影响照片质量,同时增加了患者的照射量。

现有 X 光机控制照射野的装置为遮线器(缩光器)。遮线器是一个安装在 X 线管窗口上,具有能调节有用射线束矩形照射野大小的装置。最好是多叶式的。叶片的防护能力不应低于 2mm 铝当量。每个叶片都开闭灵活,可以随意调节照射野大小。一些旧 X 线机和基层医院使用的小型 X 线机,有的没有遮线器,有的遮线器铝当量不够、需要改进。在 X 线管套窗口还应装有铅滤过板,以滤除无用的软射线。每台 X 线机就设有更换附加滤过板的装置,并配有 0.5mm 铝当量(用于 50kV 以下)、1.0mm 铝当量(用于 50~70kV)、2.0mm 铝当量(用于 70~100kV)、2.5mm 铝当量(用于 100kV 以上)滤过板各 1 块,以用于不同管电压摄影需要。

2. 管电压对散射线影响

在低电压摄影时, X 线与被照物相互作用,以光电效应为主,产生的散射线很少,并且组成人体的各元素在光电作用中所产生的特征辐射能量很低。可被人体全部吸收。对照片不产生影响。随着 X 线能量的增加,康普顿效应上升为主要作用形式,散射线量也随之增加。所以我们在 X 线摄影时不要随意提高管电压,以减少散射线的产生。

作者单位: 165100 黑龙江大兴安岭呼玛县医院放射科
作者简介: 许洪兴(1968~),男,河北省,放射技师,主要从事 X 线投照技术的研究。

3. 被照体的厚度对散射线的产生也有很大影响

在同一曝光条件下,被照体的厚度增加,即散射体的厚度增加,散射线随之增加。而在实际工作中,对厚的肢体要采取较高的管电压,这样就更加加大了散射线的产生。而通常人体的厚度是无法控制的,我们只有想办法把散射线消除。有1例外,在拍摄腰椎正位片时可以使病人呼气收腹,以降低体厚,尤其对肥胖患者摄影效果较好。

散射线的排除

为了将散射线在到达胶片之前排除掉,我们通常可以采取的办法有3个即:空气间隙法、滤线栅法和滤过板法。

1. 空气间隙法

空气间隙法即格罗德法。是利用X线衰减与距离的平方成反比的规律,减少到达胶片的散射线的办法。具体办法是将胶片置于比普通投照位置稍远的位置,主射线和散射线到达胶片的距离都增加了。由于主射线是垂直入射胶片的,而散射线是以一定角度射入胶片,所以,散射线要比主射线到达胶片的距离增加的多。这样散射线的强度衰减的就要多,散射线的强度与形成影像的X线强度相对降低了。另一方面,由于肢体至胶片的距离加大,与原发射线成角的散射线到达胶片的量就减少了。

因为空气间隙法加大了肢体与胶片的距离也就增大了影像的几何模糊。所以,就要相应的加大焦点与胶片的距离来弥补。这样就要提高X线管的容量和摄影室的面积。

2. 滤线栅法

滤线栅是将许多根薄铅条互相平行或按一定的斜率排列固定起来的装置。将滤线栅置于胶片和肢体之间,从X线管发出的原发射线,与滤线栅的铅条平行,一部分穿过铅条间隙到达胶片,一部分被铅条吸收。被检体发出的散射线,因与铅条成角不能通过铅条间隙,故大部分吸收掉。滤线栅有很多特性,与摄影有关的特性有:栅比、滤线栅的焦距、滤线栅的曝光倍数。

栅比 栅比是铅条宽与两条铅条距离之比、栅比

越大,吸收散射线的能力越强。我们所用的滤线栅的栅比有5:1、6:1、8:1、12:1、34:1等多种。一般管电压90KV以下时,采用8:1以下的滤线栅,管电压在90KV以上时采用8:1~12:1的滤线栅,在高电压摄影时常用交叉式滤线栅。

滤线栅的焦距 滤线栅倾斜排列的铅条,沿铅条倾斜方向延长,可聚成一条直线,此直线到滤线栅的距离,就是滤线栅的焦距。X线管至滤线栅的距离应与它相近,差距过大时滤线栅边缘的X线入射角与滤线栅铅条倾斜角不一致,会被大量吸收,这就造成照片边缘密度降低。倾斜X线管时,倾斜方向要与铅条纵向排列方向平行,否则X线因与铅条成角而被大量吸收;X线管焦点要对准滤线栅中心线,左右不能偏移3厘米,否则也会造成同样结果。要求去散射率高时,可选用栅比大的或交叉式滤线栅。使用交叉式滤线栅时,X线不得作任何方向的斜射。

滤线栅的曝光倍数 滤线栅的曝光倍数是指在照片上获得同一密度值时,不用滤线栅与用滤线栅所需X线强度之比。曝光倍数越大滤线栅的性能越好。曝光倍数是随滤线栅的栅比增加及管电压增高而增大的。曝光倍数大的滤线栅,可提高照片质量,但患者接受的X线量也增加了。

3. 滤过板法

将适当厚度的铝板、薄铅板等,置于人体与暗盒之间,使其吸收软射线,以增加照片的对比度,此法简便易行,效果也很好。

小 结

X-CT、MRI等一些高新医学影像技术的应用,使传统X线检查受到限制,而使我们降低了对常规X线检查的重视。但X线平片目前仍是国内最普及、廉价而有价值的影像学检查,也还有它独到之处。在日常工作中,应视不同情况、科学地选择曝光条件、滤线方法设备,在兼顾患者防护同时,使所摄取的X光片获得更多的有用信息。

(2000-03-07 收稿)