

监测患者植入粒子距离身体表面 20 cm 处辐射剂量为 $0.43 \mu\text{Gy/h}$ 表明放射性粒子对放射工作人员和周围公众所造成的辐射剂量在一定防护条件下是可以接受的。

5 辐射防护措施

在放射性粒子植入治疗过程中辐射防护措施对放射工作人员、家属的健康与安全极其重要。健全临床操作规范体系,制定术前、术中、术后的防护措施,加强患者的防护管理。目前我国已出台了相关防护标准及规范^[10],放射性治疗肿瘤的临床操作规范也正在起草。

5.1 术前防护措施 碘-125 放射性粒子属于低比活度放射性物质^[11],运输时粒子应装入适当屏蔽厚度的铅罐内,放射性粒子源运输包装表面的剂量率必须小于国家规定的辐射剂量水平 ($<5 \mu\text{Sv/h}$)。保管时应装入铅罐内锁入保险箱,由专人保管。根据治疗正当化、最优化的原则,制定合理的治疗计划,包括粒子的选择、植入方式、粒子数量、总活度、模拟剂量及其分布^[12]。准备防护用品如铅衣、铅帽、铅围脖、铅手套、铅眼镜、长颈镊子。佩戴个人剂量计。

5.2 术中防护措施 正确使用防护用品,熟练操作^[13]。在进行粒子植入时,使用长颈镊子取放粒子,粒子仓口朝地,尽量远离人体,植入粒子迅速。注意检测废弃的粒子,须将其放入放射性废物桶内,术后须用射线监测仪仔细检测工作台面及地面有无遗散的粒子,发现后及时处理,以免放射性污染。据马旺扣等^[14]的监测, $0.18 \sim 0.25 \text{mm}$ 铅当量铅衣可屏蔽 90% ~ 99% 的碘-125 放射性粒子的辐射剂量。术中按规范操作,防护措施得当,可以减少照射剂量。

5.3 术后防护措施 植入粒子源的患者床旁 1.5 m 处或单人病房应划为临时控制区,控制区内入口处应有电离辐射警示标志,其他无关人员不得入内^[15];植入粒子源的患者应使用专用便器或设有专用浴室和厕所;治疗期间房间不做清扫,除食物盘外,房内任何物品不得带出房间;病人出院后,陪护者和探视者与病人长时间接触时,距离至少应保持在 1 m 远处,儿童和孕妇不得与病人同住一个房间;如果住院病人死亡,放射治疗医师应从病人治疗部位取出粒子源,并监测病人躯体和房间。在清点粒子源前,不准移走任何纱布和绷带;尸体处理,按 GBZ120—2006 规定碘-125 粒子植入后,尸体火化无需特殊防护处理的活度上限为 4000MBq (100mCi),如果超过此活度上限,可采取相应的防护技术处理^[16]。

参考文献:

- [1] 申文江.放射性粒子植入的现状和进展[J].中国微创外科杂志, 2007, 2: 118—119.
- [2] 苑淑渝,王道平,戴光复,等.放射性¹²⁵I粒子源的剂量分布[J].中华放射医学与防护杂志, 2006, 6: 607—608.
- [3] 陈永祥,陈家华.放射性粒子近距离治疗肿瘤研究进展[J].河北医药, 2006, 11: 1 093—1 094.
- [4] 庄洪卿,王俊杰.放射性粒子组织间近距离治疗大肠癌[J].中华放射医学与防护杂志, 2006, 3: 301—303.
- [5] 张继勉.放射性粒子组织间永久插植放射治疗的辐射防护研究[J].中国辐射卫生, 2006, 4: 407—411.
- [6] 王俊杰,庄永志.放射性粒子近距离治疗肿瘤[J].中国微创外科杂志, 2001, 3: 187—191.
- [7] 候金兵,郭文.国防科工委放射性计量一级站检测报告结果(放测字第 2000—D012号)[R]2000.1.
- [8] 卓水清,陈林,张福君,等.¹²⁵I放射性粒子植入后患者周围辐射剂量的监测[J].癌症, 2007, 6: 666—668.
- [9] 曾自力.放射性粒子源植入治疗的防护与安全[J].中国辐射卫生, 2006, 15(3): 331.
- [10] 王俊杰,田素青,李金娜,等.放射性¹²⁵I粒子平面永久插植布源剂量分布研究[J].中国微创外科杂志, 2005, 12: 1 061—1 062.
- [11] 王济东,王俊杰,赵勇,等.¹²⁵I粒子持许低剂量率照射胰腺癌细胞株 PANC-1 相对生物效应的研究[J].中华放射医学与防护杂志, 2008, 3: 252—255.
- [12] 罗素明,朱卫国,何志坚,等.放射性¹²⁵I粒子源空气比释动能强度测量[J].中华放射医学与防护杂志, 2008, 3: 192—193.
- [13] 杨祚璋,许建波,马世兴,等.脊柱转移经皮椎体成形术联合¹²⁵I粒子植入治疗[J].中华放射医学与防护杂志, 2006, 2: 178—179.
- [14] 马旺扣,许运龙,山常起,等.¹²⁵I粒子源治疗前后周围辐射剂量监测[J].中华放射医学与防护杂志, 2003, 1: 52—53.
- [15] GBZ178—2006 低能射线粒子源植入治疗的放射防护与质量控制检测规范[S].
- [16] GBZ120—2006 临床核医学放射卫生防护标准[S].

(收稿日期: 2009—11—18)

【工作报告】

肋骨骨折的影像学诊断和检查技巧

张万凯

中图分类号: R814 文献标识码: D

典型的肋骨骨折诊断不难,但因胸部解剖结构的复杂性,诸如肺部血管、纵隔阴影、侧胸壁肋骨走行的重叠,都会给肋骨骨折的诊断带来难度。日常工作中经常会遇到,受伤当时照片未发现肋骨骨折,一段时间后复查则见有骨折;刚受伤时检查诊断为 1 根肋骨骨折,1 月后复查照片却有多根骨折。尤其是法医学对肋骨骨折的诊断要求更高,有时误诊或漏诊 1 根骨折,将对当事人的伤情判定影响甚大。(目前公安法医伤情鉴定标准仍规定,1 根肋骨的线形骨折不构成轻伤;2 根骨折就可定为轻伤,且伤害人除了民事赔偿外,还要负刑事责任)。因此,影像工作者就必须尽最大努力地提高自己对肋骨骨折的诊断水平和检查技能,最大限度地提供准确的诊断依据,协助公安法医做出公正的伤情判定。根据多年来的医疗实践,自己在作者单位:焦作市第 91 医院 河南 焦作 454003

诊断肋骨骨折和检查方法方面积累了一些经验和体会,以供同道们参考。

1 骨折类型

1.1 单纯和无明显移位的肋骨骨折 一般不需特殊处理;但要注意是否有并发症,如气胸、血胸、液气胸、肺挫伤、皮下及纵隔气肿等。如为粉碎性和移位明显的骨折更要高度重视,并建议临床医师采取相应的措施。

1.2 多发肋骨骨折 肋骨的多发骨折并不少见,因而当发现有 1 根骨折时要仔细观察邻近的肋骨情况以及受到外力撞击的肋骨,或者定期复查以除外多发。

1.3 外伤性与病理性骨折 外伤性与病理性骨折的区别是,除有否明确的外伤史外,病理性骨折的骨折线较模糊,骨折邻

我国环境氡浓度的变化规律及趋势

蔡鹏飞, 涂 彧

中图分类号: R145 文献标识码: A 文章编号: 1004—714X(2010)02—0254—03

氡(${}^3\text{H}$)是氢元素的一种短寿命同位素,也是一种广泛存在于自然界的重要天然放射性核素,它是一种纯 β 辐射体,能发射出最高能量达 18.6keV 的 β 粒子。环境中的氡来源主要有三种:天然氡、核试验产生的氡以及核动力产生的氡,后两者又合称为人工氡。天然氡主要来源于宇宙射线中大于 4.4MeV 的中子轰击上层大气中的氮而发生的 ${}^{14}\text{N}(\text{n},\text{T}){}^{12}\text{C}$ 核反应。同时氡也是一种重要的聚变核素,现已大量生产并用于制造热核武器。在大气层核爆炸过程中可大量产生氡,这也是环境中氡的重要来源。核能是利用可控核反应来获取能量,从而得到动力、热量和电能,目前民用和军事领域有相当一部分采用核反应堆供能,核反应堆,尤其是重水堆,在供能过程中核燃料裂变、热传输系统及慢化剂系统都会产生氡,并以气态或液态的形式释放到周围环境中。

氡属于低毒性核素,但它能与水和生物机体中的氢发生同位素交换反应,自然界中的氡不管原来的形态如何,99%以上的氡最终将以氡水(H_2O 和 T_2O)及其水蒸气的形式存在,生活饮用水中的氡能通过呼吸道、消化道和皮肤等途径进入人体,产生照射作用,并可能诱发染色体畸变。因此,关注环境中氡浓度的分布及其变化规律,对人民的身体健康和生活质量有着重要意义。

1 全球环境氡整体水平的变化趋势

作者单位:苏州大学医学部放射医学与公共卫生学院,江苏 苏州 215123

作者简介:蔡鹏飞(1984—),男,硕士在读,放射医学专业。

通讯作者:涂彧,教授。

有资料表明,自20世纪40年代以来,由于人类开始进行人工核试验及难以避免的核事故的发生,自然界中的氡的含量开始升高。从1952年美国首次进行大气热核试验,到20世纪60年代,中国、法国等国家进行了一系列的核试验,使大气热核试验达到高峰,环境氡的水平也升至历史最高点。1963年,美俄英三国签订了《部分禁止核试验条约》,将核试验转为地下进行,环境氡水平开始逐渐下降。由于越来越多的国家加入了禁止核试验条约,环境中因大气核爆炸试验产生氡的份额逐年降低,而因核电发展而排放的氡逐年上升,由于1986年前苏联切尔诺贝利核电站发生了核事故,全球的核能发展速度也有所减缓,因此,全球的整体环境氡水平在一段时期内处于一个相对较低的水平。

近些年来,随着社会的发展和科技的进步,越来越多的国家和地区将核动力应用于工业、农业、军事等各方面,全球的核能发展再度活跃起来。据UNSCEAR估计^[1],从20世纪50年代商业堆运行到1994年,核电站释放的气态氡和液态氡总计约为 $1.3\times 10^{18}\text{Bq}$,相当于天然氡的全球储量,而1994年一年核电产生的氡年释放率约为 $1.04\times 10^{17}\text{Bq/a}$,为天然氡当年产率的1.4倍。至2005年的统计,全世界正在运行的核电机组共442台,核电年发电量占世界发电总量的17%。随着全球核电产业的发展,其对环境氡贡献的比重将愈来愈大,可以预想随之而来的是,环境氡的整体水平又将持续升高。因此,对环境中的氡,尤其是人工氡的监测,成为了现今世界各国,特别是核大国需要面对的问题。

近的骨质密度减低或有骨质破坏,有的可见骨的原发病灶,与外伤性骨折的骨折线较清楚,邻近肋骨的骨质密度正常不同。

2 诊断类别

2.1 肋骨皮质 诊断肋骨骨折时,观察肋骨皮质线的走行非常重要。正常时走行自然、连续;若有中断,哪怕仅有 1mm 的移位,也可确定为骨折。后肋要重点观察外上缘的皮质线,前肋要重点观察外下缘的皮质线,因其相对应的另一边骨皮质有血管和神经沟的存在,常表现为模糊不整齐,如无骨折的移位,一般不可作为诊断依据。

2.2 注意影响因素 影响肋骨骨折诊断的因素较多。如肺纹理、胸大肌、前锯肌、乳房阴影以及肋骨的先天变异等,都会影响肋骨骨折的显示,必要时可透视下做深呼吸观察或旋转体位来鉴别。

2.3 腋中线处的肋骨骨折 因有较多的肋骨重叠,较难辨认,只有转动身体至斜位和切线位,避开重叠,或者在透视下定位点片,骨折方可发现。

2.4 4~5周的复查 临床检查压痛点明显,X射线片当时又发现不了骨折可嘱病人在4~5周后复查,会因骨折处的轻微错位或有少量的骨痂生长,来提高骨折的诊断率。

2.5 投照时正确摆位 肋骨已断裂,但对位良好不易被发现,可让患者躯干向健侧侧弯(患者侧凸)进行投照,这样可加大患侧胸壁的肌肉拉力和骨折断端的间距,使骨折便于发现。投

照时还可将膈上或膈下的肋骨区别照射。膈上肋骨采用站立位,正常胸片条件略加千伏来获得。膈下肋骨多采用卧位加滤线器投照。此外如怀疑前肋骨骨折可采用后前位,后肋骨骨折则采用前后位投照,让受伤部位的肋骨贴近胶片可减小放大模糊。

2.6 疼痛持续时间 受伤部位疼痛持续的时间长短,对肋骨骨折的诊断也有参考价值。一般单纯软组织伤,疼痛多在2~3周内消失或逐渐减轻;如有骨折,疼痛时间最少也要持续在1月以上,此时如复查照片多可有阳性发现。

2.7 新鲜与陈旧性肋骨骨折的鉴别 鉴别一般不难,陈旧性骨折的骨折线多可消失或有骨痂生长,如为错位愈合,则表现为台阶状,且骨皮质较光滑,骨折处无压痛或压痛点不明显。更触不到骨擦音。

2.8 肋软骨处骨折 对于肋软骨处的骨折,因其在X射线上不显影,故不能诊断(除非骨折发生在已钙化的肋软骨上),主要靠临床检查有否骨擦音来确定。

2.9 CT及磁共振 ①对高度怀疑肋骨骨折,经多次X光照片仍不能确定有否骨折的病人,有时行CT检查或许能收到意想不到的效果。②如有条件行多层螺旋CT检查或重建,将是诊断肋骨骨折理想的检查手段。对那些因心脏纵隔重叠以及不易发现的肋骨骨折,基本上都能得到明确的诊断。③磁共振一般不作为肋骨骨折的首选检查,因肋骨成份内含 H 质子少,MR信号较暗,不易显示骨折线,除非为了鉴别是否为病理性骨折以及某些合并症时,才作为辅助的检查手段。

(收稿日期:2010-01-04)