

血系统变化有时相性以及在不同阶段中,血液凝固性被活化、IC和微血栓形成和出血倾向是交替发生的。大概,应用与凝血有关制剂的最终疗效决定于照射机体在注射这些制剂时的血栓形成或出血的表现程度。但是根据急性放射病发生IC的报导,对所有急性放射病人在输注能激活凝血过程的药物时都应当十分谨慎,因止血药物很可能引起血栓形成的并发症。

放射复合伤(照射+创伤,照射+烧伤)或肿瘤和其它疾病进行放疗结合手术治疗时,IC现象也许比单纯放射损伤更明显,因为损伤的组织常释放出大量的凝血物质进入血流。IC还可能发生在放射损伤的远期,如Гембицкий等曾观察到病人躯干和下肢局部照后49天,出现了血小板降低。他认为,此时血小板数降低和造血受抑制关系不大,可能是自家免疫的缘故或者是由于发生IC的后果。

IC不仅可发生在X线或丙线照射条件下,还可发生在其它射线作用下。文献上认为中子和 π 介子对毛细血管内皮的损伤作用比丙线更严重,这一点还应进一

步研究证实。

以上文献资料分析证明,电离辐射能激活血液凝固过程并引起IC。IC可发生在局部和全身照射条件下,除发生IC外还有出血症状。局部照射时在辐射损伤部位出现小出血点。中、重度急性放射病IC的发生不仅在照后早期,而且在放射病极期出血的基础上也可发生,即所谓“放射性出血综合征”。“放射性出血综合征”这一术语仅在照后止血系统这方面反映了一些变化结果,不包括照后IC的发生和血栓形成。因此,我们认为“放射性血栓出血综合征”这个术语对这一类病理改变更为合适。它不仅能更完善的反应了受照机体由于止血系统功能破坏所致症状发生的本质,而且防止由于给放射病人使用提高血凝倾向的药物所引起的危险性。照后可能发生IC和血栓。肿瘤时凝血和血栓形成的倾向性大,所以在制订恶性肿瘤放射治疗原则时必须考虑到这一点。在受照肿瘤的血管内,局部大量血栓形成的危险性增加,这就可能提高组织缺氧的程度,提高肿瘤细胞的辐射耐受性。

(陈德政译 陈家佩校 张卿西 麦智广审)

来自烧煤发电厂的天然放射性对人的影响

Bauman A, et al, Sci Total Environ 17(1): 75~81, 1981(英文)

无论是火力发电还是核能发电都会增加一些污染物的发散。火力发电厂给环境带来的主要污染物是 SO_2 、 NO 、 NO^* 、 CO 、一些重金属和PCH'S以及铀、钍衰变系的放化污染物。核能发电从开始应用起就对它的环境影响问题加以严格控制,而火力发电厂却从未就其空气污染问题作出过严格的规定。

在烧煤发电厂化学污染的调查中,观察到的放射性比Eisenbnd和Petrov以前报道的还高。在南斯拉夫西部地区所调查的一些煤的放射性超过天然放射性的平均浓度,其中含有 $0.54\sim 1.35\text{ppmTh}$ 和 $0.11\sim 10.0\text{ppmU}$ 。本文所报道的个别发电厂里,无烟煤向环境扩散二种不同类型的污染物,铀及其衰变产物和硫黄。煤中硫黄的含量很高,在 $6\%\sim 10\%$ 之间,天然铀在 $14\sim 100\text{ppm}$ 间,个别样品甚至达到 1500ppm ,比其它地方都高。

煤燃烧后,煤中的放射性物质按浓缩因子10浓缩

到煤灰和炉渣里。在不能燃烧的固体灰尘和微粒里含有铀、 ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 和钍,它们与硫黄一起牢固地结合在矿物质里,在飞灰中还有诸如 SO_2 、 NO^* 、重金属、 CO_2 的污染物以及作为重要放射性污染物的 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn ,二者均随烟囱气体而排出。在燃烧煤和清除煤灰、炉渣的过程中,放射性衰变产物弥漫于工作区和电厂内工作场所,但要制定一个即使是大致的工作水平也还是有困难的。

现已制定的放射性辐照限制通常不包括天然本底照射,对一般人所受的电离辐射大多是不加控制的。然而由于工业发展,例如煤燃烧或磷肥工业引起天然放射性增加,使本底升高,为此,对天然本底的增加不得不作控制。

由于放射性灰尘到处扩散,工人和设备的表面污染不可避免,而要清除灰尘也是不可能的。目前尚缺少关于受到已增高的天然放射性本底照射的人的文献

资料,所以对烧煤发电厂广泛污染的研究似乎有着特别的意义。

本文实验研究的发电厂共约六十个人,工作人员每天工作8小时,每周休息1~2天。职业照射人员分为下列几个职业组,管理部门、主管人员、煤检验人员、动力站人员(锅炉工、装料工)、设备操作、卡车司机、设备维修。根据人口统计学、健康状况和工作类型的询问资料选择职业照射人员及对照组人员。这些人员必须是没有接触过放射性的,没有在煤矿或硬岩矿工作过的,也没有在天然放射性水平较高环境中生活过的人。试验组所有成员只在发电厂工作,且从未参加过别的工作。在调查前12个月里没进行过X射线的诊断或治疗,也没有人吸烟,六个职业照射组和六个对照组成员都是男性,对照组中有两名轻微吸烟者。

用Victoreen Thyac II β - γ 监察仪检测。探头离地面0.75米。辐射监测表明,烧煤发电厂周围有明显的放射性污染。周围乡村中的放射性本底在0.004~0.008毫伦/小时波动,工作区的天然放射性外照射水平从0.05毫伦/小时到0.150毫伦/小时,偶尔测到的值还要更高些,其中有一次从出灰斗下测到的最高值为0.5毫伦/小时。

由于墙壁、工具和工作服上的灰尘可以再悬浮,而使污染发电厂的 ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 和 ^{210}Pb 被人吸入。所以个人监测采用了生物分析方法。生物分析(尿中 ^{210}Pb 的分析)在放射性调查开始大约六个月后进行,收集试验组和对照组成员24小时的尿样,测定其

^{210}Pb 的水平。对照组成员尿的 ^{210}Pb 值为 1.04 ± 0.53 皮居里/升,将此值作为本底水平,并从试验组每一分析结果中减去。

从表1可知受含14~100ppm、偶尔为1500ppmU的煤所致低水平放射性职业照射者尿中 ^{210}Pb 的含量高于正常人,二者的差别是明显的,但与受照年数无关。

表1 受天然放射性职业照射者尿中 ^{210}Pb 的水平

职业照射者分类	年龄	在发电厂工作年数	皮居里/升
自动控制操作人员	39	3	14.47
汽轮机操作人员	39	20	7.15
蒸汽机机械师	52	24	5.80
机械工程师(当班主管)	26	3	4.31
水调节人员	33	2	2.29
传送带操作者	35	3	1.89

各种类型染色体畸变证实了尿样分析所发现的最高污染区。自动控制室设在出灰斗旁边,从这儿灰被送到煤渣处理堆里,所以自动控制室所受污染最高(0.24毫伦/小时),这已为尿的分析和染色体各种类型的畸变所证实。表2表明染色体畸变中试验组成员的6~10%中期分裂相可能是由辐射诱发的畸变(对称和不对称的互换及数目上的畸变)。而在对照组里发现1.5~4%的畸变,该畸变仅为染色体单体缺失,其它的结构畸变可以叙略。

表2 受天然放射性职业照射者染色体畸变频率

年 龄	在烧煤电站受照年数	结 构 畸 变					数 目 上 畸 变		总%
		双着丝点	环形	倒位	断裂	裂隙	多倍体	亚二倍体	
52	24	2	1	0	6	3	—	—	6
39	20	3	0	1	8	6	2	—	10
35	7	0	0	1	6	5	—	—	6
39	3	3	1	1	7	3	—	—	7.5
26	3	1	0	0	5	5	1	2	7
33	2	2	1	0	8	4	1	—	8

由于目前没有有价值的资料与其它烧煤发电厂相比较,本文将露天开采铀矿和独居石磨铣引起的污染作为参照,二者相比只能部分地解释所观察到的放射性污染和染色体畸变水平,放射性污染和化学污染二者间的迭加效应可能也是部分原因。仅仅是低水平照射是不足以产生可察觉到的效应的。

较高的尿铅含量和染色体畸变说明对于即使是天

然放射性的低剂量照射(通过摄入、吸入和表面污染所造成),其危害也是不能忽视的。

所观察到的辐射效应可分为二类,一类是效应的严重程度和频率均随剂量的变化而变;另一类效应的频率随剂量变化而变化,而严重程度与剂量无关。这二种效应都可能没有可检测的阈值。

(斯汉祥摘译 许 荣 王功鹏审校)