

## GOIANIA事故的医学和有关问题的概述

Oliveira AR et al

1987年9月13日,巴西中部Goiania(戈亚尼亚)市发生了一起放射性事故,近200人暴露于从废弃的放射治疗仪卸下的 $^{137}\text{Cs}$ 源。至少有14人表现为某种程度的骨髓抑制、8人为典型急性放射综合征、28人有1~3度局部放射损伤、100人为体内放射性污染。本文描述了事故的详情、急救措施,受照人群的分类原则及临床处理过程中的辐射防护措施等。

### 事故的经过

1987年9月13日,巴西Goiania市两名清洁工从放射治疗机中取出含59.9TBq(1375Ci)的 $^{137}\text{Cs}$ 源装置,该源装置重100kg,从防护罩内取出后运回家中,然后打开准直孔的密封门,暴露并捣碎了源,碎片扩散到附近。约3小时后,两人都觉得恶心、接着呕吐、腹泻、胃肠紊乱持续4~5天。

9月18日,废品商买走了该装置,放在废品堆放场。晚上,发现买回的东西发射出荧光并将其带回家,在室内放至9月21日。家里人、朋友和邻居都接近过这个装置。后来又放回堆放场、破成碎块,分给亲友等。

该源装置在废品场一直放到9月28日,而拆下的容器被送到第二废品场。此间,越来越多的人出现胃肠症状:无食欲、恶心、呕吐和腹泻。怀疑可能与发荧光的物质有关,就把源容器送到环境卫生监督处(SSD),至少又有8人接受0.2~0.3Gy的剂量。用闪烁计数器测量发现检测器过载,即命令撤离建筑,并控制接近该区域。

同一天,国家核能委员会(CNEN)获此情况后,派员用遥控探测器监测放射源,源表面剂量率高于10Gy/h,距表面10cm处为

0.4Gy/h。由于受照人数多,要求医学专家和放射防护人员参加急救。

据CNEN报告,有8个主要污染点。由于与受污染人员接触,及污染物的销售与转运,造成了广泛的污染。两名清洁工拆源的现场,剂量率为1.1Gy/h。在一名受到严重污染的病人家中,其床下的剂量率为0.5Gy/h(此人最终死亡)。

### 受照人群的初步分类

最初的评价是在奥林匹克运动场完成的。结果表明,凡接触过源的人,受污染和受照射的水平都很高。紧靠污染区居住的,或与事故受害者有接触的人(约113000人)都受到检测。放射检测和分类的目的是:鉴别污染的存在;提供初级去污染措施并评价去污染效果;如病人污染持续不减,令其去Goiania总医院(GGH)接受专家组的医学监护。

在第一评价阶段,共鉴别出249人被污染,其中120人仅衣服、鞋子被污染;129人体内和体表污染。其中有50人受到直接的医学监护。众多的SSD雇员、武警、消防队员及事故受害者的近亲都受到详细的检查,至少有20人需住院治疗,因为他们的临床及血液学表现异常,或有局部放射损伤。

### 病人分级管理方案

病人管理的分级:放射性事故中,会发生不同类型和不同程度的损伤,需要一套病人管理系统。在Goiania事故中,该系统为:①初级管理,设在Minor防治研究所的诊所(IPM);②二级管理,在Goiania中心医院;③三级管理,在Rio de Janeiro海

军医院。

初级管理的病人具有体表污染和轻度体内污染。二级管理的病人为一度或二度局部放射损伤，或接受了能引起轻度到中度造血抑制的剂量(1~2 Gy)，但不需特别的隔离和补充治疗(如输血小板等)。那些具有中度到重度体内污染的病人亦收留在此，接受排除体内的<sup>137</sup>Cs处理。三级管理是那些造血系统损伤严重，及有三度局部放射损伤的病人。具有下列客观指标的病人被允许从GGH转到IPM，或允许出院回家：无症状、造血系统恢复、局部放射损伤复原好、体外污染消除。

病人的转移：转移病人很困难。不仅要预防病人感染，而且要防止放射性核素污染飞机、救护车及工作人员。其次，转移病人必然会引起病人紧张和忧虑，造成工作上混乱。第三，要动员大量的人力物力。

### 病人管理方案的实施

事故的严重性被确定(9月29日)10小时后，专门医疗队到达Goiania，对收容在奥林匹克运动场的人进行了初步处理，包括临床及实验室检查及放射性检测。凡有体外污染者，用温水和中性肥皂淋浴去除污染。如怀疑有放射性损伤，让病人住院，其原则依据是：①血液系统损伤的程度，即淋巴细胞和中性粒细胞减少；②局部放射损伤的严重性，即局部损伤的程度及进展速度，皮肤红斑、水泡、大泡性皮炎，溃疡和组织坏死；③体表及体内污染程度，根据事故发生经过或体表放射性测定结果来判断。

在GGH有11位病人，因最初诊断为接触性皮炎、天泡疮和食物中毒而被送到别的医院。在检查这些病人前，医疗队员戴上帽子、口罩、围裙、手套、套鞋和个人剂量仪。确定病情严重程度时，要考虑下列指标：①每个病人与<sup>137</sup>Cs的接触史；②从病史中搜集的临床资料；③实验室检查结果；④测

定体表放射性，以确定是否有体内或体表放射性污染。

然而，从一开始就考虑到剂量估算值，这是病人预后的重要参数。与职业性灾害不同，本次事故是使那些没有佩戴个人剂量仪的公众受到影响，所接受的剂量具有迁延性，给进一步解释临床表现与实验室检查结果，如前驱症状与外周血淋巴细胞染色体畸变率的时间模型造成了困难。

然而，我们能很快确认那些受到不均匀、迁延性全身照射的病人，具有内外污染的病人，以及局部损伤的病人，但不能马上确定体内污染病人<sup>137</sup>Cs的体内负荷量，这是因为缺乏适当的设施。根据现有的预后资料，我们从住在GGH的12例病人中选择最严重的6例，送到海军医院，使这6例病人能得到高质量、多方面精心照顾。

### 临床及实验室评价

在危相期，对住在GGH和海军医院的病人进行了临床、实验室检查及放射性测定。某些常规和特殊检查，包括外周血相及骨髓相分析、生化测定；反映代谢情况的20余项指标、免疫状态分析；作为生物剂量仪的细胞学分析；脑电图和心电图检查、CT、闪烁测定、眼科检查、精子计数、核磁共振、病理学检查、尿和粪放射性分析及全身测量等。对收容在初级管理所及非住院病人，根据每个人的具体情况，进行有限的检查。

### 治疗措施

用于危相期的治疗措施概括如下：①使表现有骨髓造血功能低下或缺乏的急性放射综合征病人渡过危相期；②治疗局部放射损伤；③加速体内<sup>137</sup>Cs排除；④一般支持性精神疗法。

急性放射综合征：分为一般和特殊的治疗方法。前者在于预防感染，及保持住病人

的基本状态。这些措施有隔离、休息、不吃生食、维生素治疗、肠道外营养补充、补液和电解质、应用包括抗霉菌和抗病毒在内的广谱抗菌素，预防和治疗感染。

补充的治疗措施有，输入红细胞、血小板及其它血液成分，如血浆和人白蛋白，以补充血液成分的减少。有8例用了人粒细胞-巨噬细胞克隆刺激因子，这些人有中度到重度骨髓衰竭，但没有输入骨髓，这是因为迁延的和非均匀照射，以及严重的体内污染与广泛性局部放射损伤同时存在。

局部放射损伤：每天用消毒的和止痛药液清洗创面，用软膏和乳剂涂抹伤口，刺激组织新生和局部微循环；应用药物制剂减轻炎症过程促进愈合。局部治疗对促进损伤恢复效果不明显。

加速<sup>137</sup>Cs排除：10月2日开始应用普鲁士蓝处理，有时合并使用口服利尿剂，剂量逐渐加大至10g/天。由于<sup>137</sup>Cs可通过汗液排出，一些手部污染严重的病人要戴上乳胶手套。另外，也让病人运动和进行蒸汽浴，以促进排汗。为评价治疗效果，每天都要分析尿和粪中的放射性，或进行全身测量。

支持和精神疗法：这些措施用于处理住院治疗期间已鉴别的疾病，如动脉性高血压、心力衰竭、心律不齐和尿道感染等。强调要给予支持性精神疗法，不仅可以减少由于长期活动受限及事故伤害所引起的精神负担，也可保证对以往有过精神病患者的治疗。

### 辐射防护

在病人分类、运输和住院治疗期间，采取辐射防护措施，使急救人员接受尽可能少的剂量，保证病人迅速去除污染，防止污染扩散到非控制区。在运输病人的过程中，飞机、救护车的坐位及地面均铺上塑料薄膜，参加运输的人要穿戴防护服和手套。

医院病房划分为控制、监督和自由三个区域。病人被限制在控制区。病人胸部剂量当量率为1mSv/h，手和脚的γ辐射达5mSv/h时，在病人住院的4个月期间，凡进入控制区的医护人员及辅助人员、辐射防护人员均需用胶片、TLD和个人剂量笔测其外照射剂量。大部分工作人员进行了全身测量，<sup>137</sup>Cs的体内负荷量可忽略不计。

在进行医学治疗期间，病人体内放射性污染用下列方法评价：全身测量技术、体表26点剂量率测定、腹前1米点剂量率测定，隔天一次。在观察用手提式GM检测仪测定的剂量率与<sup>137</sup>Cs体内负荷量间关系时发现，腋下最有代表性，其可能原因为：①腋下具有恒定几何位置，是良好的参考点；②减少了体表污染的干扰，因腋下通常没有污染；③由于<sup>137</sup>Cs体内污染腋下显示最高剂量率。有可能将这一点推荐作为污染的剂量率测定点。

控制区最高表面污染水平为60Bq/cm<sup>2</sup>，经去污处理后降到自由区的本底水平。监督区供医务及辅助人员使用。自由区剂量率小于1mSv·a<sup>-1</sup>，为病人亲属及非监督职员开放。在监督区的出口有控制点，每个专业人员都要经大面积表面污染检测，手套和鞋作为放射性废物处理，污染的衣服和仪器要去污染，或作放射性废物处理。

在危相期，限制探访，来访者与病人间保持一定的距离，以预防病人二次污染，也使来访者免受不必要的照射。儿童和孕妇禁入病房。正式探视病人于受照6周后开始，因此时病人造血系统已恢复。

### 去除体外污染

对所有病人进行了皮肤污染调查，他们的手和脚都有污染。污染调查用手提式GM检测仪测定剂量率，以便鉴别出高污染区，主要困难是来自体内污染γ辐射场的干扰。

(下转第122页)

过去破坏癌细胞采用放疗，是用局部照射的方法，而此项治疗方法则从根本上迫使人们重新考虑。

[刘琼英摘 范洪学校]

049 X线医务人员的肺炎患病率〔俄〕Усолицев ВИ...//Гиг и Сан.—1990, 10.—52~3。

根据疾病诊断书分析了1757名放射科医生、技术人员五年间的患病率，以742名口腔诊所医务人员为对照组。X线医务人员分为两组：第1组是在X线机房工作的医生和技术员；第2组是在调度间工作的技术人员。

调查了三组人员每百人中肺炎患者的平均病程(日)、患者人数、丧失劳动力日数，结果均以第1组最多、第2组次之、对照组最少。各组上列三项指标的数据经工龄标化计算后，第1组依次为 $25.7 \pm 2.7$ 、 $6.5 \pm 0.6$ 、 $174 \pm 20$ ；第2组为 $24.0 \pm 2.92$ 、 $4.7 \pm 0.57$ 、 $139 \pm 13$ ；对照组为 $18.8 \pm 2.5$ 、 $2.05 \pm 0.72$ 、 $38 \pm 6.0$ 。第1、第2组与对照组相

比，各指标差别均显著(置信度0.99)。

第1组与第2组相比，肺炎病例的平均病程相似，而患病人数差别显著。原因可能是第1组受到放射科所有职业因素(电离辐射、空气的化学污染、照明差等)的综合作用较大；而第2组受这些因素作用的程度只是第1组的1/5~1/10。对照组肺炎各项指标均与当地所有医务人员的相似。

肺炎患病率在一定程度上反映着机体的反应状况。有人提出，小剂量慢性照射会引起机体反应性和防御-适应能力的变化，进而增高机体对各种致病因素的敏感性。电离辐射可损害肺的摄氧功能，降低组织利用氧的可能性。低浓度臭氧和氮氧化物会抑制肺的抗菌机制，而且两者的联合作用是单一作用的20倍。

X线医务人员受小剂量电离辐射和低浓度臭氧和氮氧化物(分别在最大容许浓度的0.5和0.3以下)的持续作用，所以完全有理由认为他们较高的肺炎发生率与其劳动条件有关。

[闻效珊摘 朱寿彭校]

(上接第112页)

直接放有 $^{137}\text{Cs}$ 的体表，由于剂量高而引起局部放射损伤。辐射烧伤部位的 $\beta$ 辐射水平用 $\beta$ 剂量仪直接在该部位测量，最大的 $\beta$ 辐射剂量率为 $38$ 和 $23\text{mGy/h}$ 。

病人入院后两天内，用温水和中性肥皂反复洗澡，皮肤污染水平明显降低。稀乙酸可增强 $\text{Cs}$ 盐的可溶性。

脚掌和手掌污染严重(达 $5\text{mGy/h}$   $\gamma$ 辐射)时，用二氧化钛和水化羊毛脂形成的糊状物轻轻擦涂污染部位，可去除 $\text{Cs}$ 。脚掌污染严重的病人也可用机械方法去除。此

外，还可用离子交换树脂，Carboximeil纤维素及普鲁士蓝等。去污染剂放在手套和塑料套鞋里。为了促进排汗，手套和鞋子要紧贴于化学物质和皮肤表面之间。用该方法处理一个人的脚，30分钟的去污效率为50%，无副作用。这个方法可用于需去除污染的手和脚。

希望本文提供的信息能对制订急救计划有所帮助

[Health Phys 1991; 60(1): 17~24(英文)]

滕传杰节译 姜会侠校]