

一种基本的放射装置： 世界卫生组织的系统

世界卫生组织的X射线系统满足需要

Philip E.S. Palmer

无论哪里的医科大学生都懂得，他们的大多数病人都是需要作X射线检查的。这种检查可以查出是否骨折或关节脱位；察看骨碎块的确切位置，以及核实医治后骨的最后位置是否正确，并最终保证骨损伤治愈。

其它病人也许是咳嗽患者，将需要X射线胸透，而有疼痛或呕吐症状的病人则可能需要腹部拍片，拍片时可能要注射药物或吃药片，使胃或胆囊清晰可见。在一些大医院里，放射学对大多数病人的治疗起作用，医科大学生开始真正意识到他们的病人将从中获益。

这些医科大学生成为合格的医生时，他们经常到农村或大城市的郊区去工作，并且发现那里没有可用的X射线设备。更糟糕的是也许有一台X射线机，但它不能工作，或没有胶片或没有使胶片显影的化学药品。常常没有人知道如何正确拍片。世界卫生组织（WHO）估计，世界人口的2/3以上从来没有接受过X射线检查。在大多数发展中国家里，现有的全部X射线机中至少有1/3可能即将报废。医生们也许根本不知道，他们如何才能提供适当的卫生保健服务。

满足需要

面临这种不利形势，世界卫生组织几年以前组织了一个放射学家咨询小组，他们每个人都有从事发展中国家放射学研究方面的多年经验。他们得到过有经验的射线照相工作者（X射线技术员）的必要帮助。他们的职责范围是明确的：“为发展中国家设计一种X射线系统。这种系统

Palmer 先生是美国加利福尼亚大学的放射学教授。本文发表在《World Health》（1985年6月）杂志上，当时他是肯尼亚塔国家医院（内罗毕）的客座教授。

必须能方便而有效地拍摄人体各个部位的X射线照片。它必须是可靠而坚固的。这种系统即使在电源不可靠的地方，甚至在只有一台医院用小型发电机供电的情况下，也应该能工作。这种系统必须易为没有受过多少训练的操作人员所使用。它还必须是辐射安全的，因此不论病人或操作人员都不会有受到过多X射线照射的危险。这种系统必须带有曝光后的X射线胶片的显影方法。如果医生能得到对拍好的射线照片（X射线片）作解释的某种指导性资料，那么这种系统会是很有帮助的”。

这是咨询小组所面临的一个非常复杂的问题。该小组一开始就对许多现有的X射线机和产生多种不同最终影象的方法进行了研究。例如，照相纸比胶片好吗？用太阳能电池板、小型核能装置或其他贮能方法能产生X射线机所需要的电能吗？现有装置中没有一个是令人满意的，但有一些好的想法是可利用的。有些X射线设备厂商已经有了以电池组为动力，或通过给电容器充电来补充能量而运行的装置。

美国费城宾夕法尼亚大学的放射学教授 Richard Chamberlain博士，已采用了一台以电池为动力的X射线发生器，并把它与一个灵巧的机架连接起来，以使X射线管和胶片对多数X射线检查保持适当的位置。不过，他的原始样机是十分复杂的，有许多复杂的机件，如果不经常进行维修，机件很快就会出毛病，尤其在热带地方。另外，泛美卫生组织，即世界卫生组织美洲地区办事处，于1974年在美国首都华盛顿举行了一次长达一个星期的国际会议。那次集中讨论一些初步的但非常基本的概念。会议参加者讨论了X射线发生器的最小动力、胶片大小、胶片处理的一些方法、可接受的最低限度安全要求，以及对X射线机房大小的一些建议。

发展中国家迫切需要简单的X射线系统。也是第一批接受世界卫生组织基本放射系统的国家之一。（来源：WHO）



在哥伦比亚卡斯蒂利亚，一家小医院的工作人员在学习如何使用一些简单的放射装置。在每天只有两个或三个病人接受X射线透视的情况下，无须对工作人员进行煞费苦心的培训。（来源：WHO, P.E.S. Palmer）

确保安全性、可靠性

正是有了这一切资料，世界卫生组织咨询小组才开始了工作，并且在经过了多次会议和世界范围内取得了一致的意见以后，产生了世界卫生组织基本放射系统(BRS)最后的设计要求。尔后，X射线机一些主要制造商根据这些设计要求，着手制造实用的装置。同时，基本放射系统小组计划编写医生用的射线照相术手册、暗室手册和诊断手册。

把基本放射系统X射线装置描写成“简单的”装置是不公平的，因为这种发生器在技术上是最先进的电子设备之一。正因为如此，这种发生器易于使用和修理，并且应该是非常可靠的。它可以用汽车电池来工作，即使只有一个十分不定的电源（或由一台只在夜间发电的医院发电机提供的电力），病人也可以在白天任何时间作X射线透视，而电池可以在有电时再充电。

操作人员只有在围绕控制台的防护屏后面，才能为病人进行X射线照相或透视。这样，任何操作人员几乎不会有受X射线照射伤害的危险。当然，这些操作人员必须经过一段时间的训练，并且最好已经有一些医疗经验，这样他们就知道如何照顾病人；以及懂得一些解剖学。为了成为一个完全合格的职业X射线照相工作者，需要经过整整两年甚至三年的脱产培训。但对于每天只需要对三个或四

个病人作X线透视的小医院来说，培训时间就没有必要那么长。

哥伦比亚的培训活动

最近，哥伦比亚几家小医院安装了4台世界卫生组织(WHO)基本放射系统(BRS)的设备，每家医院送2名助理护士到这4台设备中最大的一台设备那里接受培训。他们利用世界卫生组织的手册辛勤地工作了8天，然后回到自己的农村医院。从那时起，他们已能向医生提供病人所需作的所有X射线检查。世界卫生组织的一位放射学家随后的复查表明，他们没有出很多差错，只有极少数可能造成很难正确释片的问题。

BRS拍摄的X射线照片的质量是极好的。瑞典隆德大学所作的一项研究表明，BRS能完成一所较大的大学医院所需X射线检查的80%或更多，照片质量很好，可和价格贵10倍的结构复杂的机器拍摄的照片相比。当然，一些小医院的确不需要进行大学医院所需的范围广泛的检查。所以，世界卫生组织的BRS将满足几乎所有医院90%以上的医生和病人的需要。必须把病人转送到别处作X射线检查的情况是极少的。

仅经过4天培训的一名技术员，在哥伦比亚卡拉曼塔拍得的第一张X射线照片。（来源：WHO, J. Gomez-Creço）





哥伦比亚坎帕门托全村出动帮助把直升飞机运来的放射装置搬运到医院。

(来源: WHO, J. Gomez-Creço)

BRS 射线照相技术手册使用简便。每次如何检查, 在手册的封页背面有图解说明。当打开这本手册时, 操作人员从左手一页的顶部开始, 眼睛看着图表和图象, 把机器放在正确部位, 选择正确尺寸的胶片, 把胶片放在需要的地方, 对任何身材的病人调整正确的照相位置, 使病人需要进行 X 射线照相的部位处于对 X 射线管和胶片都合适的位置上, 然后拍照。右手页底部的最后一图是一张射线照片的复制品。它应当是胶片处理之后的结果。暗室手册有与上述相同的一步接一步的程序。

尽管有这些手册, 但它们不能代替实际经验。操作人员必须由合格的 X 射线照相工作者来培训。他们必须回到每个小医院, 经常地帮助解决各种问题和坚持质量控制。任何一个单独工作的人不会时时事事做得正确。世界卫生组织认识到, 与主要的专业部门保持密切的联系是何等的重要。

作为医生, 在医学院时就知道他或她的病人哪些需要作 X 射线照相, 但在如何解释射线照片方面也许没有受到很多的教育。所有的医学院都有放射学专家(接受过专门培训并在诊断放射学方面有经验的医生), 他们解释片子并帮助解决各种诊断问题。但小医院的每位医生必须试着判断 X 射线所显示的是什么损伤或疾病, 并决定如何医治病人。为此, 世界卫生组织的基本放射学系统咨询组编写了一本《一般开业医生诊断手册》。它不是一本放射学的教科书, 但能告诉医生该注意片子的什么地方及如何去判断。必要时, 医生可以根据手册, 对严重的疾病或疑难病症提出建议。例如, 这种病能在小医院里治疗还是病人需要最近大的治疗中心的设备。

早期结果良好

世界卫生组织的基本放射系统在起作用吗? 目前, 在拉丁美洲、冰岛、非洲、亚洲和中东以及欧洲正进行许多试验。迄今为止, 所得结果是极好的。许多制造商制造了符合要求的 BRS 设备, 并正式开始销售这些设备。事实上, BRS 拍出了高质量的片子, 这些 BRS 设备成为许多发达国家乡镇小医院的理想设备。瑞典已热情地接受了这种设备。也许, 这是技术反向利用的一个实例? 解决发展中国家的问题曾需要的一种办法, 可能对发达国家有重大意义, 因为采用这种办法费用低效益高, 而各国都要补偿保健管理上日益增加的费用。

我们许多人拍摄家庭照片, 即使不大懂得照相, 我们却能用现代的廉价自动照相机, 很好地拍摄风景、人物和事件场面。把照相机对准被摄物, 压下按钮, 便能拍得很多照片。只有少数特殊照片或摄影专业人员的工作, 才需要带有附加镜头和许多附件的昂贵的 35mm 照相机。射线照相就是如此。BRS 和那些小而简单, 但实际上非常先进的照相机基本相同, 设计时这样考虑, 那怕用于 X 射线也几乎总能对准 X 射线管和压下按钮。然而, 依靠十分熟练的专业放射学家和射线照相工作者来帮助诊断不常见的疑难病时, 仍将需要昂贵和复杂的 X 射线机。不仅如此, 还需要他们为小医院培训 X 照相操作人员。

世界卫生组织的基本放射系统是一种非常简便的、能使所有需要作 X 射线检查的病人都能得到满足的系统。世界卫生组织希望用它来实现在 2000 年以前使所有人都健康的设想。

核材料实体保护公约

鉴于核材料在各国国内使用、贮存和运输中实体保护的重要性，为了便于核材料的安全转移，于1979年10月26日在维也纳通过了核材料实体保护公约。该公约由各国政府代表会议正式通过。各国政府代表审议了公约草案并于1977年11月，1978年4月，1979年2月和10月在原子能机构总部举行会议。

按公约第18.1条，该公约于1980年3月3日起在维也纳原子能机构及纽约联合国总部开放，供所有的国家及由主权国组成的合格国际性或地区性组织签署，直至公约生效。（公约文本和各国政府代表大会最终议定书文本均登载在原子能机构文件INFCIRC/274/Rev. I. 中。）

按第19.1条，需要21份批准书、核准书或加入书，公约方能生效。而按公约第23条，原子能机构履行公约保存者的任务。

截至1986年5月15日，已有43个国家和一个组织即欧洲原子能联营(Euratom)签署了公约，17个国家批准了公约。下表按时间顺序列出了签署国和批准国以及签署日期和地点。

国家/组织	签署时间	签署地点	批准时间
1. 美利坚合众国	1980年3月3日	纽约, 维也纳	
2. 奥地利	1980年3月3日	维也纳	1982年12月13日
3. 希腊	1980年3月3日	维也纳	
4. 多米尼加共和国	1980年3月3日	纽约	
5. 危地马拉	1980年3月12日	维也纳	
6. 巴拿马	1980年3月18日	维也纳	1985年4月23日
7. 海地	1980年4月9日	纽约	
8. 菲律宾	1980年5月19日	维也纳	1981年9月22日
9. 德意志民主共和国	1980年5月21日	维也纳	1981年2月5日
10. 巴拉圭	1980年5月21日	维也纳	1985年2月6日
11. 苏维埃社会主义共和国联盟	1980年5月22日	维也纳	1980年5月25日
12. 意大利*	1980年6月13日	维也纳	
13. 卢森堡*	1980年6月13日	维也纳	
14. 荷兰*	1980年6月13日	维也纳	
15. 大不列颠及北爱尔兰联合王国*	1980年6月13日	维也纳	
16. 比利时*	1980年6月13日	维也纳	
17. 丹麦*	1980年6月13日	维也纳	
18. 德意志联邦共和国*	1980年6月13日	维也纳	
19. 法国*	1980年6月13日	维也纳	
20. 爱尔兰*	1980年6月13日	维也纳	
21. 欧洲原子能联营	1980年6月13日	维也纳	
22. 匈牙利	1980年6月17日	维也纳	1984年5月4日
23. 瑞典	1980年7月2日	维也纳	1980年8月1日
24. 南斯拉夫	1980年7月15日	维也纳	1986年5月14日
25. 摩洛哥	1980年7月25日	纽约	
26. 波兰	1980年8月6日	维也纳	1983年10月5日
27. 加拿大	1980年9月23日	维也纳	1986年3月21日
28. 罗马尼亚	1981年1月15日	维也纳	
29. 巴西	1981年5月15日	维也纳	1985年10月17日
30. 南非	1981年5月18日	维也纳	
31. 保加利亚	1981年6月23日	维也纳	1984年4月10日
32. 芬兰	1981年6月25日	维也纳	
33. 捷克斯洛伐克	1981年9月14日	维也纳	1982年4月23日
34. 朝鲜民主主义人民共和国	1981年12月29日	维也纳	1982年4月7日
35. 挪威	1983年1月26日	维也纳	1985年8月15日
36. 以色列	1983年6月17日	维也纳	
37. 土耳其	1983年8月23日	维也纳	1985年2月27日
38. 澳大利亚	1984年2月22日	维也纳	
39. 葡萄牙	1984年9月19日	维也纳	
40. 尼日尔	1985年1月7日	维也纳	
41. 列支敦士登	1986年1月13日	维也纳	
42. 蒙古	1986年1月23日	纽约	
43. 阿根廷	1986年2月28日	维也纳	
44. 西班牙*	1986年4月7日	维也纳	

* 作为欧洲原子能联营的成员国而签署。