

欧美各原子能先进国处理急性照射的体制和设施

为了探讨如何确立原子能设施中对放射线人身事故的紧急医疗体制和技术,日本原子能学会在1975年组成了照射对策专门委员会。其成员是从原子能研究机关,大学研究室的医师,保健物理专家,以及在原子能设施的放射线保健管理人员中挑选。委员会讨论认为,现在对美国的有关紧急医疗对策体制和技术水平方面的情报尚见到一些,对欧州各先进国的情况则不明。最近国际动态也趋向于建立关于紧急医疗对策的讨论会和国际协作体制,也需得到有关国际机构的意向和将来打算等方面的最新情报。为了考察这样的实情,直接接触各国最近的现状和想法,决定组成急性照射对策调查团,派往美国、英国、法国、西德和日内瓦、维也纳的国际机构。调查团由研究机关,核动力燃料事业团体,原子能发电站工作人员和与其有密切关系的若干名医师和保健物理工作者组成,由照射对策专门委员会主任担任团长(即本文作者——译者注)。在3周时间内,对6个国家的十多个单位进行了实地访问考察,获得许多有益资料。现就这次考察所见到的欧美各先进国原子能设施的放射线事故的紧急医疗体制及其技术内容作一简述。

急性照射事故的医疗体制,为世界各国专家一致公认的基本方案为“三阶段体制论”。第一级是在现场的急救所或职工医院诊疗所的急救处置。第二级是在设施附近的城市等的一般公共医院进行的救援性紧急医疗处置。最后一级是在地区或国家中央所在地的大医院和附属特殊医院的放射医疗中心,或由这些机构派遣医疗队进行的特殊紧急医疗处置。

急性照射的医疗体制,与各国的原子能政策、体制、行政机构、技术发展的历史以及本国的医疗体制机构密切相关。所以,不能

直接搬用欧美诸国的体制。只能先学习是在什么样体制的基础上建立起急性照射事故对策的。

1. 美国国家的原子能行政在最近变更以前由原子能委员会(USAEC)所统管。从其开发时起,AEC就把很多设施委托各种民间公司和大学等机构经营。并使其按照AEC的基本安全政策建立急性照射事故对策。然而,美国地域广大,各地区社会经济情况又显著不同,医疗体制也各异,加之美国是所谓联邦国家,地方政府的权限又非常大,联邦政府不能对地方发指令,只能作行政上的调整和援助,监督其遵守国家的标准。所以,三级医疗体制也适合各地实际组织情况。按照旧AEC的8个地方办事机构所管辖的区域,分为8~9个大体上相称的地区,使之具备如前所述的三阶段体制,正在健全作为其各自放射线医疗中心的、具有集中规模的医院和设施。同时正在健全其支援服务的中央体制。当然,一部份地区已经具备这种三阶段体制的机构,至少可对本设施内发生的人身事故做到基本上完善的医疗处置,就像西北部的以汉福特为中心的机构等。作为广大的大陆国,东部中部等人口稠密,原子能设施多而且新设施不断增加的地区,建立非常完备的体制也有困难。东部最近出现了经营紧急医疗对策生意的私立公司(放射线处置股份有限公司)。它不仅经营紧急医疗,还管环境调查,环境放射能分析,健康检查等。有工作人员约60名,其中医师2名,博士5名,保健物理专家4名,订有服务合同的单位有154处,它管理东部15个原子能基地23个工厂的地区。该地区到1995年要建设125座反应堆。可见原子能设施之密集。

当然,AEC的后身美国能源研究发展

署(ERDA)不能对此袖手旁观。在ERDA管辖下的原子能设施也非常多,仅其大设施所属的医师和医务人员也有数百名。只举医师为例,在其总部,除4名顾问,还有全日工作者5名。橡树岭7名,汉福特5~6名,洛斯阿拉莫斯4名,萨凡那河4~5名,布尔克海布恩3名,阿尔贡4名,爱达荷2名,里海莫阿5名。这些医师,大部份是服务于ERDA的合同设施的职工医院的,原子能工厂专属工业卫生医师。他们与ERDA总部的医师及其顾问保持着直接或间接联系,建立了三阶段的紧急医疗体制。

ERDA还特别注意对于不但能参与紧急医疗,还必须能担当一项专门处置的医师的教育和训练。为此,橡树岭综合大学最近成立了称为REACTS(放射急性抢救中心和训练基地)的设施,对医师和辅助技术人员进行有关放射线事故紧急医疗处置的教育和训练(现在是1周左右)。一旦发生事故,这设施马上可以变成该地区紧急医疗对策中心机构。并和它相邻的旧ORINS的医院一起发挥美国中南部地区的放射线医疗中心的作用,真可谓一举两得的好设施。

2. 英国原子能开发研究由UKAEA(联合王国原子能局)主管,产业上的利用和经营由能源厅和资源厅、职工安全保健由雇用部(相当于劳动部)、保险行政和医疗法制由卫生部分别负责。因此,其紧急医疗的行政领导是跨越各部厅的。最近在雇用部成立了一个保健与安全执行办事处,开始考虑对此进行行政的综合调整。然而英国毕竟是原子能开发历史悠久和有着独特经验的国家,它具有其独自の相当牢固的紧急医疗体制。英国认为,只要各原子能设施经常与各自较近的大城市的相应的综合医院联系,同时各设施自己具有一定完备程度的职工医院(有具备对放射线事故紧急医疗的知识和热心的医师们),第三级特殊医疗中心就没有必要。按照这个想法而采用:哈威尔→牛津,温斯克尔→纽卡斯尔,温佛里斯→布里

斯托尔、当里等的二阶段体制。这与英国原子能行政机构也是适应的。总之,英国注重现实经验。

以哈威尔研究所为例,这里有医务科,相当于研究所的职工医院,同时也进行一部份保健管理和有关紧急医疗方面的研究。有3名医师,6名护士,2名卫生检查技师,有时从牛津和其他设施邀来若干名医师,还有1名专门保健医师,他同时属于这里的放射物理部门(防护处)。医务科是属于一个叫做环境与医学部的大部门中的一部份。这个大部门有160名职工,技术专家、研究人员占其中一半。所以,医务科里的个人剂量、体内剂量、化学分析等工作都可得到专家们的充分援助。因而,医务科就可以不配备这些方面的人员。医务科可承担最初的急救医疗,具备进行初步除沾染和应急手术所必需的设施。这里的医师们还能掌握探讨并进行紧急医疗的操作方法。

遇到不能处置的受灾者,由订有合同的牛津的综合医院收容处置,或派外科医生来手术,还可就地开设活动式装配的无菌病室(在一般病房中加设活动装配式无菌处理室)。这里的医师、保健医师亦是去援助综合医院的人员。去牛津乘汽车只需20~30分钟,很方便。也就是说,牛津的医院是作为第二级的援救医院。这医院如果发生处理有困难事故,便与伦敦中央医院这样的早有合同的大医院联系,构成第三级医疗中心。迄今为止,第二级不能处理的严重事故在全国一起也未发生过。而且,即使是医疗中心的医师,也并非在放射线照射事故患者的处理上都有专门知识和经验,所以,第三级医疗中心是不必要的。

3. 法国原子能行政是以原子能委员会(CEA)为中心的,属于严格的中央集权。军事的开发自不待言,快速堆、后处理、钚燃料加工、浓缩等也全都经CEA管理。其医学生物学中心是以Fontenay-aux-Roses研究所的防护部为中心的组织。

CEA的紧急医疗体制显然是中央集权的三阶段体制。CEA管辖下的各原子能设施内,有以2~3名医师为中心的医务科(职工医院),负责工业卫生方面的健康管理,人体受照射的管理(如个人监测,个人受照监测,整体测量,生物分析等)。具有第一级急救医疗设备和人体除沾染设备。进而各设施与其近傍城市的综合公共医院订有合同,执行援救性紧急医疗。比如我们考察过的LaHague中心,是一个有职工约1800名的后处理设施,那里有个职工医院,有医师2名,护士10名(女4名,男6名),实行三班制。此外,还有行政管理人员4名,药剂士1名,包括检验分析技师和辅助人员在内共13名以及兼职放射线防护专家1~2名。不受理职工的一般诊疗业务,只负责健康管理,被照射人员的管理及急救医疗。可能是由于管理方法优越,法国至今未发生过大的紧急受照事故。如果发生那样的事故,本设施内不能处理,作为第二级体制的是附近的海军医院,那是100年前拿破仑三世建立的。各科齐备,并有处置受污染患者的病房。它可以完成大部份的急性照射的医疗处理。如果发生大事故,这个海军医院不仅可以得到LaHague的医师和放射线防护技师们的协助,巴黎的Fontenay-aux-Roses可以马上派来紧急医疗队的专家,进行适当的指导帮助。

其他大设施也类似。法国国土近似方形,从巴黎到任何一个设施,乘飞机只需1~3小时,乘汽车或火车1天时间也能到达。

中央的Fontenay-aux-Roses的防护部里通常有350~360名人员,分为种种专科,从事医学生物学环境问题或放射线防护的研究,技术发展等。有医师7~8名,实行轮流值班制,组成准备用于紧急事故的小组,即每天由1名医师,1名护士,1名放射线防护技术人员,组成1组,负责当日值班,不论什么时候,都可以马上作为专门医疗队派出,协助处理特殊污染事故。另外,对于大的体外

受照事故,巴黎的居里基金委员会医院经常保证有4张床位。迄今为止,法国本身没发生过事故,而在欧洲原子能联营(EURATOM)诸国的大事故与南斯拉夫的Vinc-a发生事故时,这个医院与法国CEA的紧急医疗队一起大显身手,这是众所周知的。

可见,法国具有中央集权的三阶段体制,不仅对其本国,显然也承担邻近的西欧诸国(也包括南斯拉夫)的紧急医疗。法国还有一个大原子能企业,好像是叫做法兰西电力公司,它也是采用以巴黎总公司为中心的三级体制。全国的发电站的保健管理和急救处置统一由总公司的医务局领导,成为体制化。这次访问了该公司的一个设施——Saintlaurant原子能发电站,这个发电站的现场医院作为第一级医疗设施,有充足的处理人体污染事故的场所和器械,不得不承认这一点,它比据我所知的美国和日本的大型原子能发电站中的任何一个都优越得多。但是,法国对除沾染处置时医务人员的受照防护问题看来未考虑在内。法国的想法和美国不同,他们认为,在一般原子能设施里,发生必须对参加处置的医务人员的受照射进行防护的那样重大事故,是极为罕见的事。即使一旦发生,到时只要从巴黎总部马上用直升飞机将东西运去也来得及。在那些多年不用的设备上浪费资金是多余的。确实,原子能发电站就是这样做的。

看来,美国在一定程度上还不能说是完备的体制,在法国则已具备基本上成了常识性的三阶段体制。

4. 西德的原子能政策和行政组织接近于英国。而其政治与行政上是类似美国的联邦共和国,全部原子能安全卫生行政和政策(当然也包括紧急医疗)由波恩政府将原则性的规章制度指示给各州,各州按具体情况进行体制的建立和实施,各州实行各不相同的政策。但那里有个非常好的体系——同业职工协会,是以施行全西德的工业安全保健

和工人灾害补偿为目的的全国统一性组织,由西德全部企业和政府投资为基金,统一负责各种工业(如电力、冶金、化学、食品等)的灾害防止,受灾者的急救、医疗、补偿,工业卫生管理,职业病防治,以及这些工作所需的医师和其他安全保健专业人员,急救处置人员的教育和训练,研究工作及其资金的筹集等。这个组织还经营进行职业病伤特殊治疗的特设医院。从而,西德大部份原子能设施按照其各自所属的工业类别,被组织到这个庞大的组织之中,原子能设施的紧急医疗体制是大体上把西德分为4个大的区域,各自建立有中心的二阶段体制。作为第三阶段,同业协会指定它所经营的特设医院,那里有特殊的医疗设备。这4个地区和其中心是:柏林地区(柏林大学),西部地区(Juhlig原子能研究所),西南部地区(Karlsruhe研究所),东南部地区(München环境生物学研究所)。特设医院是位于Ludwigs-hafen-ogger-sheim的职工协会烧伤特设医院,那里备有处理重污染外伤和放射线皮肤烧伤患者的特殊医疗设施。

本次考察访问了西南部区域中心Karlsruhe原子能研究所的职工保健医院,看到了该区域的体制。该研究所是大家早已熟知的西德的老原子能中心,约有职工3000~4000名,是德意志第二大研究所,其中约有1200人从事处理超铀元素的研究。其职工医院有固定医师2名,化学家1名,生物分析技术人员4名,护士1名,急救专门人员(男子)7名,分析检查助手5名,医务助手2名,总共22人。此外还有数名专科医生不定期来诊。这个研究所除具有大的放射线管理防护技术部门外,还有生物学研究部门,其领导者就是最近刚去世的Dr.Catsch,是有名的医生,并且是络合剂的药理研究的世界权威。因此,可以说这里是研究超铀元素络合剂的作用、体内代谢、促排等方面的生物学专家的集中场所。

这里的职工医院不受理一般治疗,而进

行健康管理,紧急医疗以及有关的研究活动。这里的紧急医疗设施在西德也是最新的。其面积之宽敞,建筑布局之优越,设计之合理等,是迄今我所见到的对人体污染紧急医疗设施中之最优秀者。对本医院处置有困难者,这个研究所对Karlsruhe镇的市立医院的中央X线研究设施援助资金,建立放射医学部门,作为交换条件,是规定研究所所有权使用该设施内至少8张床位。该区域其他原子能设施发生事故时,遇到处理困难的问题,也以此设施做为援救设施,成为该地区的援救中心。在西德,这样的援救中心有三所。第三阶段的特殊治疗是在职工协会的烧伤特设医院的一角。可以说西德是采用基本上全国统一而又有若干灵活性的三阶段体制。

另外,西德特别注意对担任放射线工作人员、健康管理和紧急医疗的医师及其辅助人员以及各设施的急救人员的教育和训练。这方面资金和经营,由前述之职工协会组织各种工业共同负担。在柏林大学和三个中心的设施内进行教育。医师从很早就实行放射线防护指定医制度,国家保证3周时间,学完“指定医”学习课程,发给结业证书。以后还要进行两年一度为期1周左右的进修课程。

跨越各种工业的同业职工协会组织的力量和体制对这方面影响很大,与此相适应,医师们也组成了放射线防护医师协会,每年开一次学会,研究和进行有关本职业方面的学术活动,有时出版刊物。

关于急性照射的紧急医疗技术与设施:

在现实的事故中,体外受照损伤与体内污染等有时混合存在,甚至再合并其他灾害损伤。在人身事故的紧急医疗上,必须考虑和准备对一般职业灾害的紧急处置加上有关放射线的处置。

在紧急医疗处理的技术方面,体外受照与人体污染事故的最大的特征性差异是处置时间这一重要因素,即准确判定并实施对内

照射紧急医疗措施, 越早越好。另一特征性差异是外照射受害者即使遭受相当大的负荷, 一般几乎不会给处置损伤的人和其他有关人员带来危险, 而内照射时, 有时受害者本身就成为危险的放射源。因此, 各先进国对紧急医疗的现场职工医院的力量配备和技术水平的充实上, 内照射远远超过外照射。特别是超铀核素之类, 即使是微量, 也会造成很多危险的污染情况。必须特别注意。欧美大原子能设施的职工医院对有关这方面的紧急医疗设备决心付出大量投资, 这是可以理解的。再者, 现场的紧急医疗上最为关键的是: 能对受害者受到的射线剂量和污染的量具备有迅速而准确地做出监测和评价的技术及其设备。发生外照射时, 能把人体各部的等效射线剂量, 在24~48小时之内至少用1~10拉德的单位算出后进行监测评价, 这应说是实际而又困难的工作。然而, 也就是这些, 将会在很大程度上影响以后积极地紧急医疗处置, 可能会关系到患者的生死。这一点在美国的大设施, 当然英法也是一样, 都付出了相当大的努力。研究所和中央放射医疗中心必须具备的技术和设备在现场职工医院仍然可以见到。用于确切监测和评价人体污染量的技术和设备, 在大设施的现场职工医院里宁可要有最高的要求。从全世界看, 人体等效射线剂量分布的监测技术还很落后。对体外照射患者防感染的护理和保持身

心平静要多加注意, 并要求增加这方面所需的设施, 从这个角度看, 与其在出入人的大医院和急救医院, 还不如在宁静、清洁的小医院和职工医院更为合适。前述各国大原子能设施的医院都必备2~3张床位的小房间, 特别是西德和法国的设施里, 职工医院都保持一定程度无菌管理的病室。

最后, 关于紧急处置的积极的医疗技术, 对体外受照事故的骨髓移植疗法似乎只是法国积极地研究与实施, 其他国家由于免疫问题未解决, 多持消极态度。美国或英国多注意到血细胞输注疗法。早期络合剂的授予及其给药方法、器械、有关基础研究等, 各国都非常重视并积极进行。络合剂主要集中在超铀核素。到处都充分具备DTPA及其衍生物, 但把它当作医药品充分使用的只有西德。美国也还在最近才办理行政上的手续, 即: 使用这种药的医师是作为试验性的, 自己承担责任, 所以美国和法国在使用时要订立详细的契约书, 签字后才使用。此外西德准备使用碘剂。

对体内污染的疗法有意义的是对吸入肺内的超铀物质的洗肺, 现在美国和法国在积极地进展中。美国有实际人体实施经验。英国也在射线防护委员会研究所开始了这方面的研究, 英国也期望对肺监测仪积极研究。

(安本 正(铃木间左支): 保健物理, 12: 43~48, 1977(日文) 刘令慧摘译 孙世则 武在炎校)

细胞工程与放射病防治

放射损伤的一个突出问题是造血组织的破坏, 动物丧失了造血功能, 从而产生各种严重症状, 甚至导致死亡。所以采取骨髓移植来治疗放射病是有特殊意义的。对此问题, 50年代已做了不少探试研究, 但由于技术上的困难, 问题的复杂性, 并没有得到满意的结果。科学的发展毕竟不是一条平坦的

道路, 骨髓移植研究也如此, 50年代探试未获成功, 到了60年代后期又重新登上科学实验的舞台, 在70年代成为一个活跃的研究领域, 而且获得很大的成就。美国武装部队放射生物研究所1975~1976年的年报中明确指出, “当战士和平民受了核爆炸瞬时辐射的致死剂量照射后, 唯一可取的治疗办法是输