

ning R et al: Br J Surg 69 (4):236, 1982
(英文)]

Glazer等的最近报道认为放射性核素的胆道扫描是目前最可信的、预测急性胰腺炎发作时存在胆石的方法。但Neoptolemos等报道在胆汁性胰腺炎患者中,此法的敏感性仅60%。为此促使作者报道在急性胰腺炎中HIDA扫描研究的初步结果。

对因急性胰腺炎(血清淀粉酶 $>900\text{IU/L}$)而在3天内住院的7例患者作了 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HIDA扫描。扫描可察见5例患者的胆囊,1例以后在剖腹时发现胆石,其他4例经超声波和口服胆囊造影排除了胆石。2例患者未见胆囊,后在剖腹时均发现胆石。

假阴性结果是特别有趣的。1例在胰腺炎发作后6周经口服胆囊造影而确认有胆石的26岁妇女,因第二

次胰腺炎发作而再次入院等候作胆囊切除。在第二次发作时所作的HIDA扫描未见胆囊,证明胆囊管的阻塞并不是胆石性胰腺炎不可避免的结果。作者还发现在4例患者中,同位素运转到十二指肠有明显延缓,其中仅1例以后发现有胆石,但总胆管正常。同位素运转的延缓可能因胰腺炎继发壶腹周围水肿所致。

所介绍的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HIDA对研究急性胰腺炎患者胆汁排泄的动力学和胆道功能改变提供了一种有用的工具。作者期望自己和以后的研究将能确定Glazer等的发现,这样就可使合适的胰腺炎患者能作早期的胆囊切除。

(严庆惠摘 张金谷校)



联合国原子辐射效应科学委员会第31届会议报告

熊取敏之:放射线科学 25(8):141~149, 1982(日文)

联合国原子辐射效应科学委员会(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR)第31届会议,于1982年3月15日至26日在维也纳召开。参加会议的有委员会成员国20个国家的代表、代理代表、顾问和来自UNEP、IAEA、WHO等三个国际机构,以及ICRP、ICRU二个国际学术团体的观察员,总共72人。会议审议了报告书草案的正文和附件。

通过的报告书“正文和附件”将提交1982年9月召开的第37届联合国大会。

一、主要结论摘要(联合国大会报告书正文)

(一)辐射的水平和剂量

这次报告书和上次报告书相比,重要的变化是采用有效剂量当量,表示所有器官和组织受到的照射剂量。受照群体的总危险度,由于采用有效剂量当量,委员会相信能更正确地给予评价。

受到来自天然辐射照射的剂量,因采用了有效剂量当量的结果,放射性核素的吸入(氡等)是最主要

的,其次是外照射、放射性核素的摄入。天然辐射所造成的剂量是比较恒定的,它是全人类都受到的一种辐射。天然辐射已成为比较人工辐射源所致剂量水平的标准。天然辐射所致剂量的测量精确度在不断提高,尤其是外照射剂量测量进展更明显。

在人工辐射源所致的剂量中,医疗照射由于缺乏资料,剂量计算不够准确,故评价集体剂量的长期变化是困难的。一方面各先进国家辐射诊断例数在增加,另一方面每例照射剂量随技术革新而不断降低,因此医疗照射所产生的集体剂量,估计从1958年以后并无多大变化。诊断所致剂量是天然辐射所致剂量的10~60%,而治疗所致剂量则约为诊断剂量的1/10。发展中国家医疗照射剂量大约为先进国家的10%。在这种情况下,职业性照射个人所受剂量也许会多些,但因从事放射医疗工作的人数少,那么对集体剂量的贡献就小。

核爆炸试验,自1945年以来,特别是1954~1958年和1961~1962年期间,在大气层频繁地进行。地下

• 原文为UNDP,恐有误——译者注

核试验目前还在继续。由核试验所造成的集体剂量以1963年为最大,大约是天然辐射的6%,1966年下降为2%,目前在1%以下。

核电站的数目1981年为261座,发电量为140GW。核电站造成公众的集体剂量,按全世界平均计算,与天然辐射相比较,1960年为其0.0001%,1980年为其0.01%。核电站职业人员的受照剂量(有效剂量当量)大致处于天然辐射的同一剂量水平。作为集体剂量约为天然辐射的0.03%。

(二)放射生物学的新进展

辐射照射所产生的生物学效应,可分为躯体效应和遗传效应。

关于躯体效应,这次报告书应该注意的是在低剂量、低剂量率照射时,不论全身照射还是局部照射,癌以外的效应都可以忽略。1977年的报告书中,估算致癌的危险度是以男、女两性和所有年龄的平均,相当于天然辐射剂量的0.002%。按广岛、长崎的剂量重新评价的结果,予料危险度估计可能多少会有些变化,但是不可能发生大的(增加2倍以上)变化。委员会非常重视广岛、长崎的剂量重新评价问题。

放射治疗等可使正常组织受到局部照射,这种情况下产生急性非随机效应,剂量与效应关系不是直线,在低剂量范围内是以有阈为特征的。由于器官、组织或生物效应的种类不同,阈剂量的大小也不同。

因为辐射致癌是无阈的,所以低剂量、低剂量率照射下,致癌就成了最重要的效应。

辐射引起寿命缩短,是低剂量效应引人注意的一个问题,这可用致癌来说明,除此之外其它因素不能提供有力的证据。

关于遗传效应,一方面对其机理的研究已有进展;另一方面也要积累确认上次危险度估计值的新资料。在定量分析遗传损伤的表现方式上新的尝试是这次报告书的特征。

二、第31届会议审议的内容概要

(一)物理分会——辐射源和水平

下面叙述各附件的主要内容和讨论概要。

1. 剂量评价模型

这次UNSCEAR报告书最大的特征之一是全面采用了有效剂量当量(Sv)。当然,其它单位也都采用SI单位。应当看到这是一个很大的思想转变。

由于采用有效剂量当量,剂量计算公式及其所需要的参数等数值就成了问题。为此,都采用ICRP第

26号出版物及其有关报告书的数值。对生物学工作者来说,可能有不同的看法。例如,计算有效剂量当量所需要的权重因子(Wt)的数值,在ICRP是对成人来说的,它具有一定范围的平均值。不同性别,包括哺乳儿在内的范围很大的年龄层都用这一个数值是有问题的。报告书虽简单地取了这一数值,但仍是今后研究的课题之一。

2. 由天然辐射所产生的照射

关于本课题在这次报告书中三个附件,它们是“由天然辐射源所致的照射(附件B)”,“随着技术进步而出现的天然辐射照射的变化(附件C)”,“氡、钍及其子体产物所致的照射(附件D)”。附件D中氡等是这次特别提出的课题。根据本领域,委员会工作的结果所得到的主要结论是,在天然辐射源所产生的群体剂量中,贡献大的是氡衰变产物。对建筑材料、土壤、井水、天然气等许多氡的来源都重新作了调查。对主要参数(扩散能力、建筑技术、特别是换气能力)进行了研究。同时注意到,由于建筑技术的发展所引起室内氡浓度的增加。由氡、钍及其子体核素以外的天然辐射源引起的照射,由技术的发展所致照射的变化以及来自消费品的照射,未发现与1977年报告的评价结果有本质的不同。

全世界平均每人由天然辐射源所造成的年有效剂量当量,估计约为2mSv(约200mrem),其中大约一半(1mSv)由 ^{238}U 系子体 ^{222}Rn 和它的短寿命子体(^{222}Rn , ^{214}Po)吸入(约占0.8mSv)、 ^{232}Th 系子体 ^{220}Rn 衰变产物(^{220}Rn — ^{208}Tl)的吸入(约占0.17mSv)贡献的。其中 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的短寿命子体的贡献显得比较重要,原因是由于采用新的“有效剂量当量”表示的结果。即肺的吸收剂量乘上 α 粒子的线质系数20而得到剂量当量,再乘上肺的权重因子0.12,便得到有效剂量当量。因此,把肺的吸收剂量转换成有效剂量当量,采用的转换系数是2.4。与此相反,由天然辐射源引起的其它照射时,吸收剂量转换成有效剂量当量的转换系数是1或1以下。这种差别使 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的衰变产物所致照射的重要性相对地提高了。

室内 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的平均浓度,因室内换气速率、住室种类以及地区差别而有所不同。这份报告书,估算了由 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 的衰变产物所产生的照射在中纬度地带比全世界平均值约高25%,在热带地区比全世界平均值约低60%,这就反映出地区的差别。由天然辐射源所引起的每人平均年有效剂量当量,在中纬度地带估计是2.2 mSv,热带地区是1.6

mSv 。

全世界平均每人每年 $2mSv$ ，与1977年 报告 书中委员会所估计的吸收剂量值并无矛盾。这个数值是成年人的平均值。儿童吸入氡子体产生的照射剂量比成年人高。10岁以下的儿童，由天然辐射源所产生的年平均有效剂量当量，估计约为 $3mSv$ 。

目前，全世界年集体有效剂量当量，一般认为约在 10^7 年 Sv 左右。

3. 由于技术的发展，使天然辐射照射增加。

关于技术发展增加了天然辐射照射和应用 同位素所产生的照射，是由于生活方式的变化，和使用 含有放射性同位素的日用消费品等原因所引起的。首先，主要是烧煤的火力发电站。火力发电站运转的时候，煤灰中的天然放射性核素被排放到大气中，构成对周围居民的照射。当利用煤灰作充填物等情况下，也会引起照射。

其次是磷矿石的开采、磷肥的制造及废物等天然放射性核素的照射。特别是在磷矿石中，由于含有较高浓度的铀系元素，便产生了照射的问题。

其它方面增加照射的途径之一，是作平流层飞行的乘客，会增加宇宙射线的照射。此外，严格地说并不属于天然辐射源的一般生活用品，如电视机等电子设备所产生的X射线的照射；使用 ^{226}Ra 、 3H 、 ^{147}Pm 等发光涂料的表盘，以及使用烟测定器的放射性同位素不断增加。来自这些一般消费品的照射剂量虽然不大，但是在这些消费品生产过程和废弃所引起的环境污染对人类产生的照射，却是今后研究的课题。

4. 核爆炸产生的照射

来自沉降物的照射剂量，估计到1980年全世界居民的有效剂量当量负担为 $286 \times 10^{-2} mSv$ 。从各种核素对剂量的贡献来看，最大的是 ^{14}C ，接着依次为 ^{137}Cs 、 ^{90}Zr 、 ^{90}Sr 。不过，经过相当长时间之后，只有 ^{14}C 及 ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、 ^{241}Am 的贡献了。另外，对全世界人口的集体有效剂量当量负担，若世界人口按 $4 \sim 10 \times 10^9$ 人计算，则为 2100×10^4 人 Sv 。

照射途径，经饮食摄入比外照射和经呼吸道吸入贡献大。

5. 伴随着核能发电所引起的照射

核能发电引起公众的照射问题，应当抓住整个核燃料循环，由此而产生的放射性废物对人类群体的照射正在上升。

1979年，世界核电站在22个国家是224座，总发电量为109GW(e)，估计到2000年发电量约为1300GW(e)。

随着核电站的运行，核燃料循环对公众的照射剂量，局部地区居民的有效剂量当量负担合计为5.4人 $Sv/GW(e)$ 年(见表1)。

若把5.4人 $Sv/GW(e)$ 年详细区分一下，则铀矿开采、燃料加工为0.6，核反应堆运行3.7，核燃料后处理为1.1人 $Sv/GW(e)$ 年。这些都是来自低水的放射性废物。

另外，由 ^{85}Kr 、 ^{14}C 、 ^{131}I 造成的全世界集体有效剂量当量负担，如果按 10^1 年、 10^2 年、 10^4 年、 10^8 年、 10^9 年累积，则分别为3.9、12、72、140、770人 $Sv/GW(e)$ 年。这是按世界人口约为 10^{10} 计算的。

表 1 核发电平均单位发电量的集体有效剂量当量负担(局部地区)

人 $Sv/GW(e)$ 年	
采 矿(Rn)	0.56
冶 炼(U, Th, Ra, Rn)	0.037
燃料加工(U)	0.005
核反应堆	
大气(稀有气体、 3H 、 ^{14}C I 及其它)	3.7
水系(3H 及其它)	0.05
后处理	
大气(3H 、 ^{85}Kr 、 ^{14}C 、 α)	0.33
水系(^{137}Cs 、 ^{106}Ru 、 ^{90}Sr 及其它)	0.73
运 输	0.003
合 计	5.4

由高水平放射性废物所产生的照射，如果按深层处置，在数千年内，与来自其它放射性废物的照射相比可以忽略不计。而在 10^8 年的照射，估计为来自其它废物照射剂量的0.1~1%左右。

今后，发电站、核燃料循环对公众的照射问题，在报告书中将会占很大比重。

6. 医疗照射

诊断用X射线、诊断用核医学以及放射治疗所产生的照射，目前引入了有遗传意义剂量的概念，并随之采用了平均骨髓剂量等术语。1977年报告中，对甲状腺、肺、乳腺等器官的剂量也尽可能地给予了评价。到目前就制定躯体有意义剂量的可能性进行了各种研究，ICRP最近提出了有效剂量当量的概念。

虽然使用了有效剂量当量，但因在诊断和治疗时表示多个器官剂量的资料不够充分。日本和波兰的资料最充实，所以就这两个国家的例子进行了计算。

委员会希望今后医疗照射的统计应采用GSD和有效剂量当量来表示。

医疗照射所产生的平均每人有效剂量当量，在发达国家大约是1mSv/人年左右。不同国家，可波动在0.5~2.0mSv的范围。在发展中国家可低一个数量级。

7. 职业照射

委员会对不少职业类型的集体剂量作了评价，同

时找出了平均剂量比较高的若干组。集体剂量或平均剂量的数值，即使是同一职业，可以因设施而不同，即便是进行相似作业的组，因国家不同也有差异。因此，从评价的结果推导出一般结论时，必须注意。但是，在通常工作条件下，剂量水平的差别一般不会超过法定剂量限量的50%。

评价了核电所产生的集体剂量，每年发电量100万KW约为30人Sv。核反应堆运行及后处理分别为10

表 2 实 验 动 物 的 “阈 剂 量”

组 织	观 察 的 效 应	一 次 剂 量 (Gy)	分次或连续照射 (Gy)
皮 肤	发红的阈值	~7	≥10
食 道	LD ₅₀	~20	50、分10次
胃 肠 道	LD ₅₀	8~15	2Gy/天
软 骨 和 骨	萎缩	1Gy 3~5%的 萎 缩	
心 脏	纤维化，死亡	>20	
肺	LD ₅₀	≥10	50，分30次
肝	组织学变化	>10	30~60，分10~20次
肾	各种变化	5~15	分次照射
中枢神经系统	神经生理学变化	3	
	麻痹	~15	~100，分60次
甲 状 腺	机能不全	10	40~100，连续照射
脑 下 垂 体	体重减轻	1~6幼年期动物 成年期要大剂量	
肾 上 腺		4~6	
	重量减轻，永久性变化	~20	
睾 丸	不孕	3~10	0.0012~0.006Gy/天
卵 巢	细胞数减少，生育能力减退	大动物	~2，分次照射
眼	晶体混浊	3~5	11~14，分次照射
造 血 器 官	LD ₅₀		
	细胞减少	2~5	~0.5Gy/天

a 不是全身照射，仅限于该组织受照。

人Sv，燃料加工为1人Sv，采矿和精炼为1人Sv，研究发展是5人Sv。

辐射和放射性物质在医疗上应用，所产生的职业照射，在医疗水平高的国家每100万人约1人Sv。辐射在工业上应用，特别是应用辐射照相技术方面还缺乏资料。可是其它大型运输机的乘务人员、铀以外矿山的矿工、核能以外的科学研究人员等等，所有

这些估计每年每100万人约1.5人Sv。核电站所致职业照射，按人口平均，1979年为110GW(e)，每100万人约为0.8人Sv。

(二) 生物学会分会——生物学效应

1. 辐射的遗传效应

报告书得出以下全面的结论：“上次报告书以后，关于辐射引起人类遗传疾患的危险度获得了更多

表 3 人产生一时性或永久性不孕的剂量
a)女性性腺

效 应	耐受剂量 (Gy)
一时性或者轻度不孕	1.5 分次
	1.7
	4
	12 分次(3Gy/天)
	174 (3次/2.5年)
永久性不孕	3.2
	2.5~5 分次
	4
	6.25
	8~10
	2 (3次/2年)
	6.25~12分次(30次/6周)
	6~20 分次(30次/6周)
	3.6~7.2 分次(2~4次)

b)男性性腺

效 应	耐受剂量(Gy)
一时性男性不孕症	0.1~1.0 分次
	1.5~3
	1.2 分次
	2.5
	4
永久性男性不孕症	2~3 分次
	9.5
	6
	5~6
	4.5~6 分次

的资料, 由此更加确信目前所采用的危险度估计的一般假设和计算方法是恰当的。危险度估计值, 实质上与以前没有变化。”

但这次报告书的特点, 是仿照ICRP的“伤害的指标”, 把“生命的损失(年)”和“住院频度及时间”已采纳为损害的指标。

2. 正常组织受照所引起的非随机效应, 表2和表3提供了实验动物的阈值和人性腺耐受剂量的数值。

3. 辐射诱发的寿命缩短

详细复习有关寿命缩短的文献指出: “从实验动物得出多数证据, 均系受到低-中等剂量、剂量率照射的寿命缩短, 本质上是由特异的肿瘤性疾病所引起的。另外, 就广岛、长崎原子弹受害幸存者流行病学调查结果, 也得出了相同的结论”。

4. 辐射和其它物理、化学、生物各种因子的复合作用所引起的生物学效应

讨论最后得出如下结论:

“辐射和其它物理、化学、生物各种因子复合的效应, 实质上是非常重要的课题, 但是这方面的资料是零散的, 缺乏系统性, 因此本报告书讨论的重点主要是在理论上加以研究。”

下期报告书拟提出有关物理学和生物学方面共12个专论课题: 1. 核燃料循环造成的剂量负担; 2. 放射性核素扩散的环境模型和转移系数; 3. 因技术原因造成的天然辐射源照射的增加; 4. 大气层核试验所引起的照射; 5. 职业照射; 6. 医疗照射; 7. 辐射诱发肿瘤的剂量效应关系; 8. 人的辐射致癌; 9. 实验动物诱发肿瘤; 10. 人受照初期的效应; 11. 辐射遗传效应; 12. 其它课题。

(苏士杰节译 刘及校)

国外医学

GUO WAI YI XUE

放射医学分册

(季刊)

一九八三年 第七卷 第二期

一九八三年五月出版

编 辑: 《国外医学放射医学分册》
编 辑 部

(四川省简阳六号信箱)

出 版: 中国医学科学院
放射医学研究所

印 刷: 自贡新华印刷厂

总发行处: 自贡市邮局

订 阅 处: 全 国 各 地 邮 局