

# 辐射防护药合剂对造血灶形成细胞和受致死量X射线照射小鼠防护的比较

## 引言

已知一些化学防护药合剂能显著提高受X线照射小鼠的短期存活率(Maisin等, 1968)。谷胱甘肽(GSH)、2-β-氨基异硫脲溴代溴氢酸盐(AET)、5-羟色胺硫酸肌酐(5-HT)、半胱氨酸(Cyst)、半胱胺(MEA)所组成的合剂, 至少可使LD<sub>50/30</sub>的剂量减低因子(DRF)达到2.8。而单独给予AET或5-HT时的DRF值为1.7。防护药加同系骨髓(BM)多次移植, 能使DRF进一步增高到3.7(Maisin等, 1968)。这种增高表明, BM的衰竭仍然是这些受防护动物死亡的主要原因。本文试图比较辐射防护药合剂对X射线照射小鼠和对BM干细胞的防护作用。

## 材料和方法

实验用XⅧ雌性和雄性小鼠, 日龄65~75天(LD<sub>50</sub>为652拉德)。照射条件为225千伏, 11毫安(半价层为1.2毫米铜, 出光率87~93拉德/分。小鼠置于有隔的透明盒内照射, 每8只为一批, 每次照射时的X线剂量以积分剂量代(Dosix)测量。

第一组实验测定LD<sub>50/30</sub>, 每40只小鼠为一组, 分别受到525, 665和760拉德(不防护)或1050, 1330和1695拉德(防护)的照射。第二组实验作外源性脾造血灶分析(Till and McCulloch, 1961)。为此,

小鼠先以427至807拉德的X射线照射。2~4小时后这些小鼠接受静脉输注同系BM细胞并立即进行第二次X射线照射, 剂量为95, 190, 285或380拉德, 以便使每只动物经两次照射总剂量达到807拉德。按照照射剂量的不同, 输注的BM细胞数变动在 $5 \times 10^4$ 到 $1 \times 10^6$ 之间。在第二次照射前和注入BM后有一半动物给予5种辐射防护药合剂。8天后用颈部脱位法处死小鼠, 脾脏以Bouin氏液固定, 造血灶形成单位(CFU)的平均数由每组10只小鼠脾脏所形成的造血灶数来推断。

两步照射可能使受体小鼠的造血系统为外源性BM以及某些能播种到脾脏的内源性-CFU所保护。为了分析这一可能性, 对16只小鼠照射617拉德, 用与上述相同的方法处理脾脏。

辐射防护药的剂量及注射与照射之间的时间间隔见表1。观察小鼠急性死亡率和观察CFU的增殖死亡(脾造血灶分析时), 给药条件相同。

## 结果

给药小鼠的死亡率取决于合剂中各药的浓度, 其DRF值由2.4增至3.03(图1和表2)。

图2表明了BM、CFU的存活情况。照射617拉德的小鼠脾脏内源性造血灶平均数为0.75个, 因此可认为没有重要意义。

表 1 药物剂量、给药的途径和时间

药 物	毫克/只鼠(每20克/体重)		给 药 途 径	给 药 时 间 (照前分钟)
	防护1 (P1)	防护2 (P2)		
GSH	13	20	口 服	15
AET	3.5	3	腹腔注射	10
5-HT	0.6	0.65	腹腔注射	5
Cyst	8	8	腹腔注射	15
MEA	1.5	1.65	腹腔注射	10

其 $D_0$ 值从图2的曲线来计算。对照和防护1、防护2的 $D_0$ 值依次为62, 124和120拉德。根据 $D_0$ 值计算时, CFU的DRF(表2)为1.9~2.0, 而由 $LD_{50}$ 计算时则达到2.3。

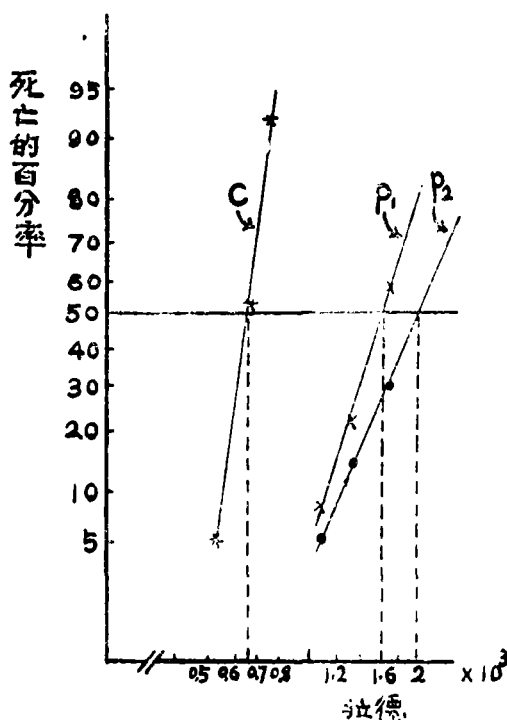


图1 给予不同浓度的AET+5-HT+GaH+Cyst+MEA合剂的小鼠30天存活率  
C=对照; P<sub>1</sub>和P<sub>2</sub>=受防护的小鼠

表 2 用辐射防护药合剂防护的小鼠急性死亡率和CFU增殖死亡的 $LD_{50}$ 和剂量减低因子 (DRF)

防护	小 鼠		CFU			
	$LD_{50}$ (拉德)	DRF	$D_0$ (拉德)	$LD_{50}$ (拉德)	DRF	
					$D_0$	$LD_{50}$
对照	650	—	62	74	—	—
防护1	1560	2.4	124	170	2	2.3
防护2	1970	3.03	120	171	1.9	2.3

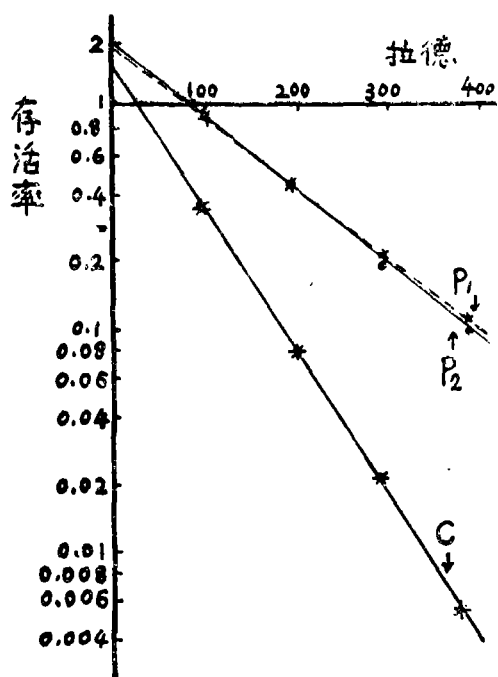


图2 给予五种辐射防护药合剂在体内受 X 线照射的骨髓CFU的存活率  
C=对照; P<sub>1</sub>和P<sub>2</sub>=受防护的细胞

### 讨 论

实验结果表明,五种化学防护药合剂在给予最适条件(P<sub>2</sub>)时,其DRF达到

3.0,与用BALB/C小鼠(LD<sub>50/30</sub>576伦)(Maisin等1968)和C<sub>57</sub>BL小鼠(LD<sub>50/30</sub>650伦)(未发表结果)所得到的DRF相近。因此,有根据认为,从小鼠几个品系所得到的DRF值大约为2.8。该值与未给药的照射小鼠的LD<sub>50/30</sub>无关。XⅧ小鼠BM CFU的DRF值比其急性死亡率(LD<sub>50/30</sub>天)的DRF<sub>2</sub>值稍低。但在后一种情况下,其DRF值是根据LD<sub>50</sub>计算的,而不是根据D<sub>0</sub>,D<sub>0</sub>剂量没有把斜线肩部包括在内。这些结果证明,BM的衰竭仍是超致死量X射线直到3000伦照射的受防护小鼠死亡的主要原因。实际上,在2300和2800伦照射后死于胃肠综合症的小鼠只分别占25%和35%(Maisin等1968)。

### 结 论

按小鼠骨髓CFU增殖死亡来计算,给予辐射防护药合剂时的DRF为1.9~2.3。该保护作用与从照射的防护小鼠LD<sub>50/30</sub>急性死亡率来计算的DRF值2.4~3.0属于同一等级或稍低。

(Duplan JF等: Int J Radiat Biol [30: 91~94, 1976(英文)杨凤桐译 徐承熊校)

## 慢性照射与人的精子形成的改变

### 绪 言

在二十世纪初期,医学放射学的先驱者已注意到,职业性照射所引起的不孕是电离辐射生物效应之一。Faber在1923年首先描述了在长时间无任何防护措施情况下,一个从事放射线医生的睾丸生殖上皮的萎缩和硬化。在受急性照射人员中,可

见精液改变,甚至可见到明确的或暂时性的精子缺乏。在三十多年原子能事业发展过程中发生的偶然事故积累的材料证明,剂量在10~15雷姆能引起暂时性不育;100~200拉德引起暂时性的精子缺乏;400~800拉德引起睾丸生殖上皮的损伤,并导致永久性不育。