

γ、β射线持续照射时急性放射病临床特点的形成

对军医来说,了解长期小剂量照射所致人的急性放射病的临床特点是有重要意义的。在这方面,引人注目的是美国在马绍尔群岛进行氢弹试验所造成的23名受害的日本渔民的临床观察材料。

根据Шимизу等的材料,由于落到船表面和扩散到工作场所内的“死灰”的两周照射,渔民们受到的个人剂量为135~661伦(γ射线),β辐射对引起皮肤炎和上皮损伤的重要意义日本学者们并未进行充分的研究,实际上也未把它计入总剂量。这就造成了急性放射病的个别指标(首先是初期反应)与剂量间的关系有些不一致。

根据渔民们发生的急性放射病的临床记载可知,在放射性珊瑚尘和核爆产物开始降落后几天就达到了有效的剂量。初期反应的特点为:头痛、不适、双眼剧痛、食欲障碍、恶心、有时呕吐和腹泻。受照剂量超过180伦者出现了呕吐。在第3天发现了放射性皮炎。在照射后不同时间出现了极期。引起100%的病例发生出血综合症(皮肤和粘膜出血)的有效剂量(ED_{100})是173伦。然而,在一组更大剂量的受害者中(Miaki等日本作者的材料)没有出血加重的现象。由于照射剂量不同和个体差异的关系,白细胞数波动在800~3700个/毫米³。

为了客观地证明我们所讨论的急性放射病的初期反应、出血综合症、白细胞减少症和总的严重程度(即在持续照射条件下所致损伤的积分值),作者研究了短时间内受到23~640拉德γ射线和γ-中子混合照射的15个病例。照射23-197拉德的病人,一般状态仍很好,但有些病例有暂时性恶心。当照射剂量为300拉德或更高时,可见明显的无力和多次呕吐。由于照射剂量不同,在照后第12~26天出现了中度或明显的出血综合症

(直到鼻和肠道的大出血)。个别病例出现了白细胞减少症(100~5000个/毫米³)。

通过对这些不同照射的临床材料的分析,确定了急性放射病时主要指标的严重程度与照射剂量的线性关系。这可用数学计算。对初期反应、出血综合症、白细胞减少症和损伤的严重程度的量的判定都是按常用的急性放射病四度分类法进行的。

对上述指标量的判定结果和个体所受γ射线剂量做了相关和回归处理,用 $y = a + bx$ 方程式(式中y为严重程度;x为照射剂量(伦)),可以算出它们的相关系数(r)是高的。通过方程式的计算可以看出瞬时和持续照射条件下等剂量效应的差别。计算结果表明,当持续照射时,初期反应可用方程式: $\bar{Y} = 0.66 + 0.0026x$, $r = 0.83$,表示,瞬时照射时方程式为 $\bar{Y} = 0.17 + 0.0036x$, $r = 0.81$ 。

应用上述公式不难看出:当持续的γ、β射线混合照射时,引起轻者初期反应的γ辐射剂量为130伦,而γ射线瞬时照射引起同样反应则需230伦,所得等效剂量相差100伦,这就是我们对β射线在x、γ射线照射中显示的等效概念作出的极为重要的修正。如不考虑β射线的致伤作用(特别是在初反应期),则会产生对放射损伤严重程度的判断错误。

用数学方法比较引起中度(2度)损伤的两种不同剂量照射下($\bar{2} = 0.66 + 0.0026x$, $\bar{2} = 0.17 + 0.0036x$),初期反应的程度时,可以看出另一特点:当γ射线的剂量增至500伦时,初期反应的程度仍相同。这种放射生物效应的动力学证明了放射学中所公认的:500伦左右γ线照射时往往发生皮炎——胃肠道严重受损的征兆,致使初期反应,尤其是消化系统综合症的明显程度无何差异。

在所研究的两种不同照射条件下,出血

综合症的发生情况可分别以方程式 $\bar{Y} = 0.39 + 0.0015x$, $r = 0.50$; $\bar{Y} = 0.05 + 0.0049x$, $r = 0.84$ 表示。由上式可以看出,在瞬时作用下,出血障碍的严重程度与照射剂量的关系比较密切。

由初反应期和极期的临床和血液指标相加而成的急性放射病总的严重程度是个积分值。致使我们能写出数学公式和确定机体损伤等效时的剂量差别。例如,发生中度急性放射病的剂量,在持续照射时($\bar{2} = 0.62 + 0.0029x$, $r = 0.83$)是475伦,而在瞬时照射时($\bar{2} = 0.10 + 0.0047x$, $r = 0.83$)则为400伦。

结论:

1、在核爆产物落下灰的 γ , β 射线混合持

续照射条件下, γ 射线剂量达200伦时,与瞬时辐射相比,其特点是形成有效剂量的时间较长,反应比较明显。

2、当致死和亚致死剂量持续照射时,在疾病的极期,出血呈中等度,且与人体所受剂量的关系不大。

3、持续 γ 射线照射时,急性放射病总的严重程度与等剂量瞬时照射相比,其特点是:和照射剂量密切相关($r = 0.83$),损伤程度较轻。

4、核爆产物落下灰的持续照射所致的中度损伤效应,是在长时间射线作用中,体内发生明显恢复过程的条件下造成的。

[Климов И А, Воен-Мед Жур 1: 41
1978 (俄文), 白玉书译 常世琴校]

X线全身和局部照射对小鼠皮肤创伤过程中 上皮有丝分裂活动的影响

皮肤对辐射易于发生反应,又便于观察,所以已作为放射生物学的研究对象。如辐射对皮肤细胞动力学的影响;辐射对创伤愈合的影响等等。但是,将动物照射后创伤,观察其上皮修复方面的工作则做得很少。近来,已将创伤反应用来说明大鼠晶体上皮局部X线照射后潜在辐射损伤和有丝核分裂期间细胞的恢复。然而,在这些实验里没有比较全身和局部照射效应。

材料和方法

雌性XCR小鼠,6.5周龄。将小鼠身体划分为头部、前半身、后半身三部份,作为不同部位局部照射的标志。皮肤照射组的皮办提拉小鼠背部皮肤形成。动物分组见图示。

产生X线的电压为180KVP,电流25毫安,剂量率50伦/分。照后用刀片在小鼠前、

后半身背部皮肤各切二刀造成创伤。为尽量减少有丝分裂活动一天中的变化而影响结果,照射和致伤皆在下午一点至三点进行。小鼠活杀前4小时,腹腔注射5微克/克体重秋水仙硷,以停止有丝分裂。

将所取表皮组织块放在Bouin's酒精溶液中固定,靠近切口中心连续切片50张,HE染色,每隔一张切片计数有丝分裂数,以避免重复计数。计数范围为切口两侧1毫米以内。每只小鼠共计数20张片子,算出每只小鼠和每组动物的均数、标准误。

结果与讨论

实验结果如图所示。主要归纳成下列几点。

1. 全身照射对正常表皮有丝分裂活动的影响

小鼠正常表皮,前半身有丝分裂活动高