

# 外照射慢性放射病诊断中个人剂量的分析

## Analysis of individual dose in diagnosis for chronic radiation sickness from external exposure

赵士义, 郭平

ZHAO Shi-yi, GUO Ping

(天津市劳动卫生职业病防治院, 天津 300020)

**摘要:** 通过对25例外照射慢性放射病的个人剂量分析, 认为要客观评价个人受照剂量, 不但要看其全身累积剂量, 更要重视其高剂量率下的受照水平, 并提出了“区间剂量”概念。外周血淋巴细胞微核率与区间年剂量有良好的相关性。

**关键词:** 慢性放射病; 个人剂量; 区间剂量; 微核率

**中图分类号:** R136.2 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2002)04-0237-02

个人剂量是诊断慢性放射病很重要的一个客观依据, 如何真实反映个人受照水平, 是我们诊断工作中的难点。为此本文将我院1987年以来确诊的25例外照射慢性放射病的个人剂量进行了分析。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

选择25例外照射慢性放射病。男性13例, 女性12例, 年龄31~59岁, 平均51.2岁; 工龄8~35年, 平均27.4年。累积剂量0.79~8.74 Gy, 平均累积剂量1.39 Gy。

#### 1.2 方法

1.2.1 个人剂量估算: 依据GB16149-1995《外照射慢性放射病剂量估算规范》中“归一化工作量法”进行剂量估算。

首先估算个人累积剂量, 然后进一步分析个人剂量的分布, 将每个人工作量较大, 防护条件较差, 剂量率连续超过国家标准(年剂量限值5 cGy)的这一时间段定为“区间受照时间”, 在这区间内所受照的剂量称为“区间剂量”, 在这区间的年平均剂量为“区间年剂量”(此方法受到国家职业病诊断鉴定委员会放射病诊断组组长赵文正教授的认同)。

1.2.2 培养微核方法: 取静脉血0.2 ml加入盛有3 ml 1640培养液的小瓶内, 加入适量PHA, 混匀后在37℃条件下培养72小时。终止培养后经过低渗、固定、制片及Giemsa染色, 显微镜下观察2 000个转化淋巴细胞, 记录微核数(本文数据取当时诊断的数据)。

### 2 结果

#### 2.1 全身累积剂量分析及受照平均年剂量分布

从表1可以看出25例慢性放射病患者的累积剂量有64%是在1.0 Gy以上。超年剂量限值(5 cGy/a)的有6例, 占24%, 年剂量在3 cGy以下的只有4例, 占16%。

表1 慢性放射病患者的全身累积剂量及受照平均年剂量分布

剂量(Gy)	例数	%	年剂量(cGy/a)	例数	%
0.79~	9	36	1.98~	4	16
1.00~	12	48	3.00~	15	60
1.30~	4	16	5.00~	6	24
合计	25	100	合计	25	100

#### 2.2 区间剂量分析及区间年剂量分布

表2 病人的区间剂量分析及区间年剂量分布

区间剂量(Gy)	例数	%	区间年剂量(cGy/a)	例数	%
0.34~	5	20	<5	5	20
0.50~	7	28	5~	8	32
0.70~	5	20	7~	3	12
0.90~	8	32	9~	9	36
合计	25	100	合计	25	100

由表2可看出25例患者中有52%的区间剂量在0.7 Gy以上, 其中有8例在0.90 Gy以上, 占32%。25例慢性放射病患者的区间年剂量是较高的, 只有5例患者的区间年剂量在5 cGy以下, 20例超过国家标准年剂量限值。

#### 2.3 区间受照时间(年)

表3 区间受照时间

受照时间(年)	例数	%
<7	1	4
7~	13	52
10~	5	20
13~	6	24
合计	25	100

由表3可看出25例患者连续高剂量率受照时间较长, 即区间受照时间在7年以上的达96%。

#### 2.4 平均年剂量与区间年剂量的比较

平均年剂量与区间年剂量在衡量一个人的受照水平上是有很大差别的。如按平均年剂量衡量受照水平, 超年剂量限值的只有6例占24%, 而按区间年剂量计算, 超年剂量限值的却有20例, 达80%。

收稿日期: 2001-01-08; 修回日期: 2001-11-13

作者简介: 赵士义(1952-), 男, 天津市人, 主治医师, 主要从事放射病临床与诊断工作。

### 2.5 受照剂量与微核率的关系

见表 4.

表 4 受照剂量与微核率的关系

组别	例数	微核率 (%)	r 值	P 值
<b>累积剂量 (cGy)</b>				
79~	9	3.21	0.438	> 0.05
100~	12	5.01		
130~	4	2.25		
<b>平均年剂量 (cGy)</b>				
1.98~	4	2.67	0.874	> 0.05
3.00~	15	3.72		
5.00~	6	4.00		
<b>区间年剂量 (cGy)</b>				
< 5	5	2.67	0.982	< 0.05
5~	8	3.13		
7~	3	4.00		
9~	9	4.56		

### 3 讨论

剂量是作为评价辐射效应的重要依据之一，也是慢性放射病诊断中的技术难点，如何估算剂量，如何掌握剂量标准国内各地也不尽相同。在职业性长期接触射线工作中，受照水平的不均匀性是一大特点，它受到时间、机器功率、防护条件、工作量等多种因素影响。1981 年我国医用 X 线工作者剂量与效应调查结果已证实了这一点<sup>[1]</sup>。因此在评价个人受照剂量时，简单看全身累积剂量或平均年剂量是不全面的，须要进一步分析其在长期接触射线的职业史中，不同时期所接受的不同剂量的照射即我们提出的“区间剂量”概念。本文分析 25 例慢性放射病患者的受照剂量中累积剂量在 1.0 Gy 以上的有 16 例占 64%，而平均年剂量超过年剂量限值 (5 cGy/a) 的只有 6 例占 24%，它没有真实地反映患者的受照水平，也无法解释临床上出现的长期白细胞减少、无力型神衰综合征、骨髓增生减低等异常表现。因此我们根据“区间剂量”的概念，具体分析患者在不同时期、不同防护条件、使

用不同功率的机器及不同工作量情况下的受照剂量分段计算，得出区间剂量来再进行综合评价。从表 4 可以看出 25 例患者中 80% 的区间年剂量在 5.0 cGy 以上。充分说明“区间剂量”能真实地反映患者的高剂量率的照射。

孙世荃<sup>[2]</sup>在《人类辐射危害评价》中指出国内外慢性放射病病例经常是在较短几年中 (5~10 年) 接受较高剂量的照射而发病。设定诊断慢性放射病的最低剂量界限不只用总剂量而应以 (或同时以) 年剂量表述。赵文正<sup>[3]</sup>在全国放射病病例分析中也指出，今后除继续重视累积剂量估算外，更应重视剂量率或区间剂量在慢性辐射损伤发生时所起的重要作用。

淋巴细胞微核率作为辐射生物剂量计的方法之一，早已广泛应用，可较好地反映辐射损伤程度。国内白玉书实验室完成了微核率与剂量效应曲线<sup>[4]</sup>。本文也对 25 例慢性放射病患者的微核率与剂量关系进行了分析，从表 4 可以看出微核率与区间年剂量有相关关系，相关系数  $r=0.982$   $P<0.05$  (回归方程  $y=0.297x+1.73$ )。这提示我们在高剂量率条件下连续工作数年，机体的放射损伤是明显的，进一步阐明区间剂量在诊断中的重要意义。

本文对 25 例慢性放射病患者的个人剂量进行了分析，认为在评价个人受照水平的时候，不但要注意全身累积剂量，更重要的是注意其区间剂量，客观地考虑高剂量率对人体的放射损伤影响，结合临床及实验室检查做出正确诊断。

#### 参考文献:

[1] 王继先. 我国医用 X 线工作者受照剂量及其对健康的影响 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 1984, 4 (5): 1-14.  
 [2] 孙世荃. 人类辐射危害评价 [M]. 原子能出版社, 1996. 295-297.  
 [3] 赵文正. 全国放射性疾病病例分析 [C]. 全国放射性疾病诊断鉴定工作会议论文汇编, 2000, 10: 2-4.  
 [4] 白玉书. <sup>60</sup>Co γ 线照射离体人血诱发淋巴细胞微核与剂量的关系 [J]. 遗传, 1982, 4: 7-10.

(上接第 210 页)

### 3 讨论

高温作业人员长时间持续受热, 可使下丘脑体温调节功能发生障碍。由于出汗, 大量水分丢失, 以至水盐代谢失衡, 血容量减少, 机体热负荷过大, 加重了心血管负荷<sup>[1]</sup>, 引起心肌疲劳。数年后可出现高血压、心肌受损及其他方面的慢性热致疾患<sup>[2]</sup>。本文通过对 304 例高温作业人员的心电图分析, 发现其心电图异常率高于对照组, 差异有显著性, 其中心肌劳损、传导阻滞、电轴偏移最为明显。资料表明<sup>[3]</sup>, 在高温环境下工作, 心脏由于代偿而发生生理性肥大, 引起心电图轴偏移, 这种改变属于功能性改变; 若心脏代偿功能超过一定限度, 即可发生病理性改变, 如心电图表现为典型的心肌劳损, 且明显影响心脏的传导系统, 出现不同类型的传导阻滞。调查中还发现: 年龄 38~48 岁组及工龄 5~、10~、15~ 年组的高温作业人员心电

图影响较显著, 这与文献报道<sup>[4]</sup>相一致。

本次调查结果提示了高温作业对心血管系统存在不良影响, 对长期从事高温作业人员尤为明显。因此应对该作业人群定期体检, 普查心电图, 对心电图异常者要进一步复查, 对器质性心血管病者及时调离高温作业岗位, 合理安排治疗休息, 确保高温作业者的身心健康。

#### 参考文献:

[1] 何凤生. 中华职业医学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999. 945-949.  
 [2] 王蓊兰, 刚葆琪. 现代劳动卫生学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1994. 369.  
 [3] 顾学箕. 劳动卫生学 [M]. 第二版, 北京: 人民卫生出版社, 1990. 43.  
 [4] 张国高. 高温生理与卫生 [M]. 上海: 科学技术出版社, 1987. 83, 119.