

ICS 13.100
C 60



中华人民共和国国家标准

GB/T 28236—2011

GB/T 28236—2011

染色体畸变估算生物剂量方法

Method of chromosome aberration analysis for
biological dose assessment

中华人民共和国
国家标准
染色体畸变估算生物剂量方法
GB/T 28236—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2012年4月第一版 2012年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-44860 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 28236-2011

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国卫生部
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准代替 GB/T 12715—1991《染色体畸变分析估算生物剂量的方法》。

本标准与 GB/T 12715—1991 相比主要变化如下：

- 补充了标准的范围“也适用于一次比较均匀的全身外照射复合烧伤的病例的生物剂量估算”；
- 将可较准确估算剂量的取血时间改成 60 d；
- 强调采用培养开始加秋水仙素法和用 dic(或“dic+r”)估算剂量；
- 增加了不均匀和局部照射的统计检验和生物剂量估算方法；
- 原标准基本是引用 IAEA 第 260 号技术报告丛书(1986)，本标准尽量采用我国的资料，如染色体畸变图、生物剂量估算的举例、某些统计分析方法、取血有效时间和估算剂量的注意事项等。

同时，也参考和引用了 IAEA 第 405 号技术报告丛书(2001)的有关内容。

本标准附录 A 是规范性附录，附录 B 是资料性附录。

本标准由中华人民共和国卫生部提出并归口。

本标准起草单位：中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所。

本标准主要起草人：白玉书。

本标准由中华人民共和国卫生部负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：GB/T 12715—1991。

134 个,估算受照剂量为 2.30(2.07~2.50)Gy,检查是否为均匀照射。

本例 $n=300, \sum x_o=134, \bar{y}=134/300=0.4467$

“dic+r”分布:

“dic+r”/细胞	0	1	2	3	4	5
细胞数	200	73	21	5	1	0

$$\sigma^2 = \frac{\left\{ \sum x_o^2 - \frac{(\sum x_o)^2}{n} \right\}}{n-1}$$

$$= \frac{\left\{ 0^2 \times 200 + 1^2 \times 73 + 2^2 \times 21 + 3^2 \times 5 + 4^2 \times 1 - \frac{134^2}{300} \right\}}{300-1}$$

$$= \frac{158.1467}{299} = 0.5289$$

$$\frac{\sigma^2}{\bar{y}} = \frac{0.5289}{0.4467} = 1.1840$$

$$u = \frac{\frac{(n-1) \cdot \sigma^2}{\bar{y}} - (n-1)}{\sqrt{2(n-1)\left(1 - \frac{1}{\sum x_o}\right)}} = \frac{299 \times 1.1840 - 299}{\sqrt{2 \times 299 \left(1 - \frac{1}{134}\right)}} = 2.2582$$

$u > 1.96, \sigma^2/\bar{y} > 1.00$,不服从泊松分布,为过离散分布,故此人受到的是不均匀照射。

B.2.2 局部照射或不均匀照射时的受照份额和剂量估算:在局部或高度不均匀照射时,用染色体畸变分析只能给出全身等效剂量,这种剂量表达方式很不确切。为此,IAEA(1986)介绍用不纯泊松分布方法及品质值(Qdr)方法估计局部(或不均匀)照射时的受照份额及其相应剂量。

B.2.2.1 不纯泊松分布法

在局部照射条件下,dic(或“dic+r”)在细胞间的分布是受照部分的泊松分布与未受照射部分分布的叠加,由于未照射部分含有的畸变可以忽略,该分布与正常泊松分布相比,正常细胞所占份额相对增加,分布过于离散,利用该特性,采用最大似然估计数学方法估计受照细胞的份额:

$$\frac{y}{1 - e^{-y}} = \frac{x}{n - n_0} \dots\dots\dots (B.5)$$

$$yf = \frac{x}{n}, f = \frac{x}{ny} \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

f ——受照份额;

n ——观察细胞数;

n_0 ——不含有 dic 的细胞数;

x ——dic 总数;

y ——受照淋巴细胞的平均畸变率。

根据公式(B.5)求出 y ,将其代入剂量效应曲线求出受照剂量。考虑到细胞的间期死亡和有丝分裂延迟效应, f 值尚须修正才能求出受照的实际份额。

$$F = \frac{\frac{f}{p}}{1 - f + \frac{f}{p}} \dots\dots\dots (B.7)$$

$$p = e^{-\frac{D}{D_0}}$$

$$F = \frac{\frac{f}{e^{-\frac{D}{D_0}}}}{1 - f + \frac{f}{e^{-\frac{D}{D_0}}}}$$

染色体畸变估算生物剂量方法

1 范围

本标准给出了电离辐射诱发人外周血淋巴细胞染色体畸变的剂量-效应曲线的建立和用其估算生物剂量的方法。

本标准适用于一次比较均匀的全身外照射事故受照人员的剂量估算。

本标准也适用于一次比较均匀的全身外照射复合烧伤的病例剂量估算。

本标准不适用于分次照射、长期小剂量累积照射和内照射的生物剂量估算。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

生物剂量计 biological dosimeter

用以估算受照剂量的生物体系,该生物体系受到照射后的反应与受照剂量之间存在着某种定量关系,从而可用来推定受照剂量。

2.2

剂量-效应曲线 dose-response curve

某种物质或生物体系受到照射后的反应与受照剂量之间存在着某种定量关系,可将二者拟合成适当的数学模式,并制备出相应的刻度曲线,称之为剂量-效应曲线,可用其估算受照剂量。

2.3

染色体 chromosome

基因的载体。存在于细胞核内,当细胞分裂时,在碱性染料作用下着色较深。由脱氧核糖核酸(DNA)、蛋白质和少量核糖核酸(RNA)组成。

2.4

染色体畸变 chromosome aberration

正常染色体在物理、化学或生物等因素作用下发生的结构和数目上的异常。

2.5

染色体型畸变 chromosome-type aberration

照射时处于 G_0 或 G_1 期的细胞,由于在 DNA 合成之前,染色体以一条单体行使其功能,这时诱发的畸变,经 S 期复制后,形成涉及两条单体的染色体型畸变,主要包括无着丝粒断片、微小体、无着丝粒环、着丝粒环、双或多着丝粒体、倒位、易位、插入和缺失等。

2.6

染色单体型畸变 chromatid-type aberration

在 S 期受照的大多数细胞和 G_2 期受照的细胞,已进行 DNA 合成,即已形成两个独立的单体。所以只诱发染色单体型畸变,主要包括染色单体断裂、染色单体互换、染色单体间隙和等染色单体间隙等。

2.7

非稳定性染色体畸变 unstable chromosome aberration

非稳定性染色体畸变包括无着丝粒断片、微小体、无着丝粒环、双着丝粒体和着丝粒环。

无着丝粒断片、微小体、无着丝粒环,由于无着丝粒,在纺锤体上不能定向,很快从分裂细胞中丢失。

双着丝粒体和着丝粒环往往在分裂后期形成染色体桥或导致四倍体而常引起细胞死亡,将上述五种畸