

^{32}P 的无闪烁液测量法研究

刘秀琴, 徐学群

(中山医科大学实验核医学教研室; 广东 广州 510089)

摘要:【目的】探索一种快速、准确且无污染废液的 ^{32}P 放射性测量的方法。【方法】根据契伦科夫辐射(Cerenkov Radiation)的原理,对各种有闪烁液和无闪烁液测量介质和测量条件进行对比实验研究。【结果】①无闪烁液的测量效率包括水溶液、空气和滤膜,分别是闪烁液测量的80%、67%和60%;②经闪烁液处理的塑料杯测量 ^{32}P 的效率最高,一般的塑料杯和玻璃塑料杯分别是闪烁塑料杯的69%和50%;③水溶液样品的体积(从30 μL ~10 mL)对测量结果没有明显的影响($P > 0.05$)。【结论】闪烁塑料杯的“干式”测量 ^{32}P ,可得最高的探测效率,并能重复使用。

关键词: 磷放射性同位素; 闪烁计数/方法

中图分类号: R 817.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-257X(2000)01-0063-03

The Investigation of Non-scintillation Liquid Counting on ^{32}P

LIU Xiu-qin, XU Xue-qun

(Department of Experimental Nuclear Medicine, Sun Yat-sen University of Medical Sciences, Guangzhou, 510089, China)

Abstract:【Objective】Investigate a rapid, accurate method of scintillation and non-scintillation liquid on counting the radioactivity of ^{32}P . 【Methods】According to the theory of Cerenkov radiation, different counting medium and condition on ^{32}P were studied. 【Results】① In different counting medium, the counting efficiency of non-scintillation liquid in water, air and filter paper were 84%, 67% and 60% of the scintillation liquid efficiency respectively. ② Different vials: The plastic vials dealt with scintillation liquid had the highest counting efficiency, while the ordinary plastic and glass vials were 69% and 50% respectively. ③ The volume of samples (from 30 μL to 10 mL): the counting results of the samples of different volume were not significant change ($P > 0.05$). 【Conclusion】The “dry” counting of ^{32}P by plastic vials dealt with scintillation liquid can obtain the highest counting efficiency, and can be used repeatedly.

Key words: phosphorus radioisotopes; scintillation counting/methods

在生命科学,特别是在分子生物学的研究中, ^{32}P 是最常用的放射性示踪核素。 ^{32}P 的测量,常规的方法是放射自显影法和液体闪烁计数法,前者较为直观,不但能了解 ^{32}P 的分布,且能定量,但比较费时,显像和定量都比较麻烦;后者的定量比较容易,效率很高,速度也很快,其准确性、灵敏度、重复性均令人满意,但闪烁液的费用较高,尤其是测量完后的含 ^{32}P 的闪烁液的处理,至今仍是一个难题。本研究根据契伦科夫辐射的原理^[1,2],在不用闪烁液的情况下,对各种测量条件进行了研究,并和一般的闪烁测定结果进行了对比。

1 材料和方法

1.1 试剂

闪烁液配方: PPO 5 g, POPOP 25 g, 溶于1 000 mL 二甲苯。

1.2 闪烁塑料杯

塑料杯装满闪烁液,放置48 h后倒出,室温干燥。

1.3 测量仪器

液体闪烁计数器, FJ-2107G, 西安二六二厂。

收稿日期: 1999-06-30

作者简介: 刘秀琴(1954年),女,广东惠州人,主管技师。

按厂家调试条件进行积分测量。

1.4 闪烁液测量法与无闪烁液测量法结果的比较
样品： ^{32}P -ATP。30 μL (以下同)。容器：玻璃闪烁杯。测量的介质：①闪烁液 5 mL，无水乙醇 2 mL，完全均相；② H_2O 5 mL；③空气；④9999 型纤维滤膜(两层)。分别测量样品的每分钟计数(cpm)。

1.5 不同容器对测量结果的影响

30 μL 样品加入滤膜上，用红外线灯烘干。分别置于玻璃闪烁杯，塑料闪烁杯，闪烁塑料杯，测量各样品的每分钟计数(cpm)。

1.6 不同放射性浓度的 ^{32}P 对测量结果的影响

取一定量的 ^{32}P -ATP，分别加水稀释成 1、2、10、20、100 倍，各取 30 μL ，加于滤膜上，用红外线灯烘干，置于塑料闪烁杯中。相同条件下，取样 30 μL ，加闪烁液 5 mL，乙醇 2 mL，置于玻璃闪烁杯中，测量样品的每分钟计数(cpm)。

1.7 不同的样品体积对测量结果的影响

30 μL 样品分别加到含有 0.03、2.4、6、8 和 10 ml H_2O 的玻璃闪烁杯中，测量各杯的每分钟计数(cpm)。

2 结果

2.1 闪烁液测量法与无闪烁液测量法对结果的影响

无闪烁液测量法所用的介质有多种，本实验采用水，空气和滤膜作介质，它们的测量效率依次是：闪烁液 > 水 > 空气 > 滤膜(表 1)。

表 1 不同介质对结果的影响

Fig. 1 The effect of different medium on counting results
($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Medium	Scintillation liquid	Water	Air	Filter paper
Cpm	4 229 \pm 46	3 553 \pm 52	2 818 \pm 182	2 554 \pm 90

2.2 不同的容器对测量结果的影响

无闪烁液测量条件下，选择的容器不同，对测量的结果影响也较大，本实验中，塑料杯的测量效率大于玻璃杯，而经闪烁液处理过的塑料杯也大于塑料杯(表 2)。

表 2 不同容器对测量结果的影响

Table 2 The effect of different vials on counting results
($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Vials	Glasses	Plastics	Dealed plastics
Cpm	2 818 \pm 182	3 905 \pm 170	5 649 \pm 94

2.3 不同放射性浓度的 ^{32}P 对测量结果的影响

不同稀释倍数的 ^{32}P 对测量结果的影响见表 3，并将结果进行 LogD-Logcpm 直线回归，得到 ^{32}P 的稀释倍数与测量结果的关系，如图 1 所示。

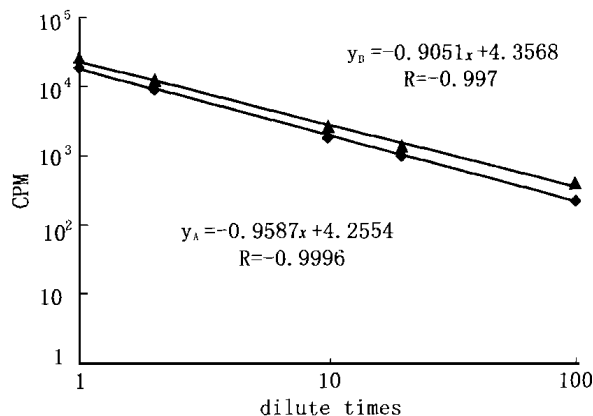


图 1 不同浓度的 ^{32}P 对测量结果的影响

Fig. 1 The effect of different radioactive concentration of ^{32}P on counting results

▲ Y_A : Relative curve of non-scintillation liquid counting on ^{32}P
▼ Y_B : Relative curve of scintillation liquid counting on ^{32}P

2.4 样品体积对测量结果的影响

对相同放射性强度的 ^{32}P ，进行不同样品体积的水溶液测量，其测量结果见表 4。

表 3 不同稀释倍数的 ^{32}P 的测量结果

Table 3 The counting results of different radioactive concentration of ^{32}P

The diluted times of ^{32}P	1	2	10	20	100
Non-scintillation liquid counting(A)	1 8785 \pm 1 349	9 224 \pm 83	1 842 \pm 17	1 011 \pm 64	227 \pm 7
Scintillation liquid counting(B)	2 6360 \pm 985	11 120 \pm 120	2 660 \pm 23	1 339 \pm 56	398 \pm 27

表4 不同样品体积对测量结果的影响

Table 4 The effect of different sample volume on counting results ($n = 3$)

Volume(mL)	0.03	2	4	6	8	10
Cpm	3 518±182	3 616±46	3 537±59	3 651±210	3 569±31	3 689±53

从表4可以看出,不同体积的样品(10 mL以下),测量结果没有显著性差异(U 检验, $P > 0.05$)。

3 讨论

象 ^{32}P 这种发射高能 β 射线的放射性核素,若用液体闪烁测量,其测量效率接近100%^[3],但由于可测的水溶液样品量极少,且有化学淬灭,特别是闪烁液的处理困难,一般都不采用液闪方法测量,姜金岭等人提出电离室法经过改进后用于测定 ^{32}P 的放射性活度^[4],是利用高能 β 粒子受原子核库仑电场的作用产生的韧致辐射的原理,但此方法不适合于实验室 ^{32}P 示踪样品的测量,所以契仑科夫计数测定 ^{32}P 的放射性强度备受推崇,契仑科夫辐射基本原理是高能电子在经过折射率较大介质时,在粒子经过之处发射出接近紫外波长的可见光,并用液闪计数器接受和记录下来。本实验结果表明,契仑科夫辐射直接测量 ^{32}P 的水溶液样品是液闪法测量的84%(约为 $3\ 553/4\ 229=84\%$ 表1),但

是,由于水样测量的容量大,样品制备简单,又无化学淬灭,且实验数据显示(表4),在10 mL以内也不会影响测量结果,所以实验上测量的灵敏度要高很多,而本实验所介绍的“干”法测量,由于在闪烁塑料瓶的内壁上渗透吸附有闪烁剂分子,因而其探测效率要比一般的玻璃瓶和塑料瓶都高(表2),尤其是无需闪烁液,解决了含放射性闪烁液处理的难题,又可以重复使用,非常方便,是 ^{32}P 的理想测量方法之一,值得推广。

参考文献:

- [1] 夏宗勤,主编. 实验核医学与核药学[M]. 武汉: 同济大学出版社, 1989. 76~77.
- [2] 卢正福, 郑钧正. 核医学辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1995. 102~103.
- [3] 王浩丹, 周申, 主编. 生物医学标记示踪技术[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1995. 27~28.
- [4] 姜金岭, 李健, 常铭希, 等. 整型电离室测定 ^{32}P 放射性活度[J]. 中华核医学杂志, 1992(3): 185.

(编辑 关淡庄)

(上接第56页)

MPR 图象检查发现,第2次手术作骨组织引导术,挽救人工牙种植免于失败。

有1例患者在下颌后区牙槽骨植入两个牙种植体,自觉疼痛,根据颌骨全景片,发现牙种植体下端与下颌管重叠,怀疑牙种植体压迫损伤下牙槽神经。但经MPR 图象检查,确认下颌管走行和面积完整无损,无牙种植体侵犯。牙种植体下端位于下颌管平面的颊侧,未损伤神经。疼痛自行消失,可能为心理原因或其他炎症引起。

我们认为虽然单区域MPR 检查较费时,及不能同时反映多区域颌骨图象,不太适用于多个牙同时种植,却有其独特的意义,特别适用于牙种植体的检查及下颌管等重要结构的检查。

3.4 MPR 技术用于牙种植的发展

检查颌骨情况,最终的目的是确定牙种植体植入的位置、方向、角度和深度。尽管颌骨MPR 图象能够提供颌骨牙槽骨术前全景片和横断面图象,但

这些图象与术前模板设计的实际牙种植体植入位置、方向、角度和深度得不到直接对比的联系。因而利用模板与MPR 图象结合将是以后有意义的研究内容。

参考文献:

- [1] Reddy M S, Mayfield-Donahoo T, Vanderven F J, *et al*. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants[J]. Clin Oral Implants Res. 1994, 5(4): 229.
- [2] Preda L, Di Maggio E M, Dore R, *et al*. Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction[J]. Dentomaxillofac Radiol, 1997, 26(6): 327.
- [3] Rosenfeld A L, Mecal R A. Use of prosthesis generated computed tomographic information for diagnostic and surgical treatment planning[J]. J Esthet Dent, 1998, 10(3): 132.

(编辑 刘清海)