

• 论 著 •

GC-1200 γ 计数器在¹²⁵I 体外细胞摄取实验中测量问题分析^{*}武红玉¹, 陈 飞², 陈永伟¹, 邹美芬³, 徐 栋³, 钱晓峰³, 徐希杰^{3△}

(1. 江苏省原子医学研究所/江原医院检验科, 江苏无锡 214063; 2. 无锡市人民医院核医学科, 江苏无锡 214043; 3. 江苏省原子医学研究所、卫生部核医学重点实验室、江苏省分子核医学重点实验室, 江苏无锡 214063)

摘要:目的 探讨国产 GC-1200 γ 放免计数器在¹²⁵I-FSH 体外细胞摄取实验中可能会影响测量结果的几个相关问题。方法 样品进入测量室前先做本底测量; 通过变换空白放免管、低计数管、高计数管在同一测量架的不同位置及在待测区的不同位置所测得的 CPM 进行统计比较。结果 在高计数单个样品达 1.9×10^6 CPM 时对相邻位低计数管计数的影响为 7%; 对相邻探测器中低计数管计数的影响为 7.33%; 将所有样本由高到低排列并将高计数样品架放置于紧贴探测器的待测位置, 对低计数管的计数影响为 5.33%。结论 国产 GC-1200 γ 放免计数器适用于¹²⁵I 核素标记的体外细胞摄取实验的测量。

关键词:国产; γ 放免计数器; ¹²⁵I; 体外细胞摄取; 测量**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2017.09.001

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2017)09-1153-02

Investigation on measurement problems of GC-1200 γ counter in experiment of ¹²⁵I in vitro cellular uptake^{*}WU Hongyu¹, CHEN Fei², CHEN Yongwei¹, ZOU Meifen³, XU Dong³, QIN Xiaofen³, XU Xijie^{3△}

(1. Department of Clinical Laboratory, Jiangyuan Hospital/Jiangsu Provincial Institute of Nuclear Medicine, Wuxi, Jiangsu 214063, China; 2. Nuclear Medicine Department of Wuxi Municipal People's Hospital, Wuxi, Jiangsu 214043, China; 3. Jiangsu Provincial Institute of Nuclear Medicine, Ministry of Public Health, Key Laboratory of Nuclear Medicine, Jiangsu Provincial Key Laboratory of Molecular Nuclear Medicine, Wuxi, Jiangsu 214063, China)

Abstract: Objective To investigate several related problems possibly affecting the measurement results in the experiment of ¹²⁵I-FSH in vitro cells uptake by domestic GC-1200 gamma RIA counter. **Methods** Before entering the measuring room, the sample was performed the background measurement. CPM measured in the different locations of same measurement frame and the different locations in unmeasured area were performed the statistical comparison. **Results** In high count, the influence of single sample reaching 1.9×10^6 CPM on the adjacent low counting tube count was 7%; its influence on low counting tube count in adjacent detector was 7.33%; all samples were arranged from high to low order and the high count sample holder was placed on the measured location close to the detector, its influence on low counting tube count was 5.33%. **Conclusion** The domestic GC-1200 γ RIA counter is suitable for the measurement of the in vitro cell uptake experiment of ¹²⁵I nuclear labeling.

Key words: domestic; γ -radioactive immunoassay counter; ¹²⁵I; in vitro cell uptake; measur

20 世纪 60 年代初, 美国生物物理学家 Yalow 和 Berson 成功创立了放射免疫分析(RIA)^[1], 我国于 20 世纪 90 年代经历了 RIA 的辉煌阶段, RIA 几乎普及到每个县级医疗机构。RIA 作为一种生物活性物质超微量分析技术, 至今仍然对临床、教学、科研有着深远影响。虽然替代 RIA 的新技术、新方法层出不穷, 但此技术仍有独特的优点和生命力。伴随 RIA 技术而产生的专用测量仪器 γ 放免计数器也经历了同样的盛衰过程, 曾经有众多的生产厂家和品牌, 而今已是屈指可数。毋庸置疑的是 γ 放免计数器适用于 RIA 测量, 主要是因为 RIA 的单个样品的放射性计数一般不会大于 2×10^5 CPM。由于工业污染等原因全世界肿瘤处于高发阶段, 医疗科研人员一直在探索、研制有效的肿瘤显像剂和检测试剂^[2-4], 临床肿瘤治疗药物及肿瘤耐药评估方法^[5-9]; 另外, 预防和治疗阿尔茨海默

病、糖尿病等相关研究, 都会利用放射性测量的技术^[10-11]。而有关 γ 放免计数器用于非放射性免疫测量的方法、质量控制、注意事项等鲜见报道。

1 材料与方法

1.1 仪器与材料 ZT-II 型多头细胞样品收集器, 购自绍兴市卫星医疗设备制造有限公司; IKA T10 高速分散机, 购自苏州赛恩斯仪器有限公司; L7-80R 超速离心机, 购自美国 Beckman 公司; GC-1200 γ 放免计数器, 购自安徽中科中佳科学仪器有限公司。

1.2 GC-1200 γ 放免计数器主要的性能指标 ¹²⁵I 本底计数: ≤ 60 CPM; 对 I-125 探测效率: $\geq 78\%$; 探头一致性偏差: $\leq 2\%$; 8 h 稳定性: 探测效率的附加误差不大于 3%; 计数精度: 用 χ^2 双侧检验法重复测量 21 次, 符合 $10.851 \leq \chi^2 \leq$

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(21401084)。作者简介: 武红玉, 女, 主管技师, 主要从事临床检验工作。 [△] 通信作者, E-mail: xuxijie@jsimm.org。

31.410; 探头数量: 2 个; 一次装样容量: 300 个样品; 仪器工作方式: 全自动测量。

1.3 实验方法

1.3.1 样品来源 除空白放免管外, 实验用测量样品为南京安迪科公司提供的¹²⁵I-FSH 体外细胞摄取实验样品: 本次实验用于测量的放射性总计数为 5.34×10^7 CPM (8.90×10^5 Bq); 高计数单个样品为 1.90×10^6 CPM; 低计数单个样品为 200 CPM; 共 13 排样品架。

1.3.2 初始本底 测量室无任何样品、1 周内未测量高能核素的情况下, 用 10 个空白管循环测量 6 次, 计算 CPM 平均值作为仪器的初始本底。

1.3.3 相邻的影响 选择 10 个高 CPM 样品与 10 个空白放免管, 相间排列测量 6 次, 交换奇偶顺序测量 6 次, 以说明相邻高计数样品对低计数的影响。

1.3.4 探头间影响 选择 10 个高 CPM 样品与 10 个空白放免管, 分别以 1~5 和 6~10 排列测量 6 次, 交换顺序测量 6 次, 以测得空白管 CPM 均值与初始本底计数的变化说明 2 个探头的计数干扰情况。

1.3.5 对本底影响 用 10 个空白放免管, 分别将高计数管排于紧跟、居中、末尾、随机位置, 测量空白管的 CPM, 计算 CPM 均值与初始本底进行比较。

2 结 果

经统计处理, 仪器的初始本底为 (55 ± 14) CPM; 与高 CPM 管相邻空白管计数为 (76 ± 23) CPM, 以放免常规有效 CPM 为 60 (仪器本底) $\times 5$ (倍) $= 300$ CPM, 对低计数管的 CPM 绝对影响率为 $(76 - 55) \div 300 \times 100\% = 7\%$; 与高 CPM 管相邻探头中空白管计数为 (77 ± 27) CPM, 对低计数管的 CPM 绝对影响率为 $(77 - 55) \div 300 \times 100\% = 7.33\%$; 所有样品在探测器最近位置的空白管计数为 (71 ± 19) CPM, 对低计数管的 CPM 绝对影响率为 $(71 - 55) \div 300 \times 100\% = 5.33\%$ 。3 项的绝对影响率都没有超过 8%, 在允许范围之内。

3 讨 论

国产 γ 放免计数器在常规的¹²⁵I 核素标记的放射免疫测量过程中, 单个样品的最大计数低于 2×10^5 CPM (一般只有总 T 管计数达到), 且总样品的计数不太高 (100 人份的药盒总强度为 $3.30 \mu\text{Ci} \approx 1.22 \times 10^5$ Bq), 待测样本自身的放射性强度对测量结果不会造成干扰影响, 更不会引起双探头之间的相互干扰。

¹²⁵I 标记的 FSH 体外细胞摄取实验, 各组分的放射性强度不均匀, 高计数组样品达到 1.90×10^6 CPM; 低计数组为 200 CPM。仪器本底 CPM 的变动, 对低计数组的计数略有影响; 样品的排放位置对低计数样品几乎没有影响; 高计数样品对相邻探测器的计数没有影响。将样品手工操作进行分别测量降低了仪器自动化的性能, 浪费了人力和时间, 特别是增加了工作人员近距离接触射线的时间。手工操作与自动测量相

比对最终结果的影响可以忽略不计。

由于正电子核素等高能放射性元素测量时会引起 γ 计数器本底的升高和不稳定^[12], 如果发现本底有异常升高现象, 应当注意检查测量室内是否有其他待测样品存在, 或近期内是否测量过大量高计数高能放射性核素。综上所述, 国产 GC-1200 γ 放免计数器可以用于¹²⁵I 核素标记的体外细胞摄取实验的测量。

参 考 文 献

- [1] 毛朝明, 李龙. RIA 及 IRMA 的质量保证 [J]. 放射免疫学杂志, 2002, 15(6): 361-363.
- [2] 俞惠新, 谭成, 张莉, 等. 两株人肺癌细胞摄取^{99m}Tc-MIBI 的比较 [J]. 核化学与放射化学, 2009, 31(4): 246-249.
- [3] 张伟, 蔡亮, 陈跃, 等. ^{99m}Tc-Gd-DTPA-DG 合成及宫颈癌细胞对其摄取的研究 [J]. 山东医药, 2010, 50(23): 17-19.
- [4] 邓怀福, 唐刚华, 陈萍, 等. 肿瘤显像剂 S-11C-甲基-L-半胱氨酸的细胞摄取机制研究 [J]. 中华生物医学工程杂志, 2012, 18(1): 41-44.
- [5] 才久波, 张彩霞, 高继东, 等. 吡唑美辛对 A549/DDP 细胞摄取^{99m}Tcm-MIBI 的影响及其逆转耐药性的机制 [J]. 现代肿瘤医学, 2010, 18(6): 1072-1074.
- [6] 樊怿辉, 樊冀伟, 张裕东, 等. 人钠/碘同向转运体基因转染肺癌 A549 细胞介导放射性碘摄取实验研究 [J]. 交通医学, 2010, 24(6): 617-619.
- [7] 蒋红亮, 武秀华, 刘国锋. 基因转染肺癌细胞表达之血管内皮抑素对血管内皮细胞的影响 [J]. 交通医学, 2010, 24(4): 364-368.
- [8] 吴蓓, 谭建, 龙雷, 等. hTPO 和 hNIS 共转染胶质瘤细胞 U251 介导放射性碘摄取的研究 [J]. 中华核医学杂志, 2010, 30(6): 395-399.
- [9] 熊青峰, 陈跃, 何菱, 等. MCF-7 乳腺癌细胞摄取¹⁸⁸Re-DTPA-DG 的实验研究 [J]. 放射学实践, 2006, 21(12): 1216-1218.
- [10] 窦文芳, 许正宏, 张晓梅, 等. 重组白蛋白人胰高糖素样肽-1 突变体的串联体的融合蛋白在小鼠体内的药代动力学 [J]. 中国药理学通报, 2011, 27(1): 59-62.
- [11] 汪建华, 张建, 孙高峰, 等. ¹⁸F-Fallypride 靶向胰岛细胞摄取的实验研究 [J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(2): 131-134.
- [12] 徐希杰, 邹美芬, 陈全成, 等. 2480 WIZARD2 珈玛计数器测量正电子核素⁶⁸Ga 的应用研究 [J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(6): 651-653.

(收稿日期: 2016-12-11 修回日期: 2017-02-05)