

新技术讲座

微弱发光分析技术应用实例 (六)

——发光分析与肿瘤研究

张仲伦

(中国科学院生物物理研究所, 北京 100101)

摘要 微弱发光分析技术已经用于肿瘤学研究, 骨肿瘤病人和正常人的血液和尿液的发光强度使用 BPCL 型微弱发光测量仪进行了测量. 结果指出, 骨肿瘤病人血液和尿液的发光强度高于正常人 ($P < 0.05$). 骨肿瘤病人尿液的发光强度在手术之后明显降低 ($P < 0.05$). 裸鼠血液和各种脏器的微弱发光测量结果表明, 荷瘤之后, 各个脏器的发光强度显著增加.

关键词 微弱发光分析, 肿瘤研究

学科分类号 Q6-33

11 微弱发光测量中的光子计数器

11.1 两种测量模式

入射光在光阴极上产生光电子, 光电子通过打拿极的二次电子发射而倍增, 最后在阳极收集而形成输出电荷脉冲. 脉冲间隔较小或电路较慢时, 输出脉冲相互重叠成为直流电流; 而当光强极低, 入射光子是离散的, 阳极输出脉冲也是离散的, 记录输出脉冲个数的发光测量仪器称为光子计数器.

11.2 光子计数的特点

光子计数器测量的是光子的个数, 直流模式下测量的是光通量.

光子计数模式信噪比较高. 阳极输出脉冲的高度是不同的, 光电倍增管的噪声形成的脉冲高度是较低的, 在信号处理电路中可以甄别掉小脉冲, 从而提高了信噪比. 但是与噪声脉冲幅度相同的信号脉冲也被甄别掉, 造成一定信号损失.

光子计数模式相对运行电压变化有好的稳定性. 在直流模式下, 运行电压变化或周围温度的波动都影响光电倍增管输出电流. 而在光子计数模式下, 光强恒定时, 输出脉冲计数随运行电压的变化有一坪特性, 工作在坪区时, 信噪比相对恒定, 计数率变化很小, 即有好的稳定性.

BPCL-G 型微弱发光测量仪即运行在光子计数模式下, 也可以称为光子计数器.

12 微弱发光分析技术在肿瘤研究中的初步应用

12.1 骨肿瘤病人血清和尿液微弱发光强度明显高

于正常人^[1]

血样采自北京积水潭医院肿瘤科住院病人和北京输血站的健康人献血员. 早晨空腹取血 5 ~ 6 ml, 取尿液 5 ml, 于冰箱存放 2 h 后离心分离血清 2.5 ml, 取尿液上清 2.5 ml. 经 4℃ 暗置放 2 h, 用 BPCL 微弱发光测量仪进行发光强度的测量. 表 1 示出骨肿瘤病人和正常人血清和尿液微弱发光强度的测量结果.

表 1 骨肿瘤病人和正常人血清和尿液微弱发光强度变化

	血清		尿液	
	人数	测量值	人数	测量值
病人	47	617.1 ± 565.1	30	661.8 ± 283.1
正常人	10	236.3 ± 66.0	17	479.5 ± 262.8

对数据进行 t 检验, 结果表明, 病人的血清和尿液微弱发光强度明显高于正常人, 差异具有显著性 ($P < 0.05$). 这提示出当人体内有骨肿瘤发生时, 血清和尿液的微弱发光强度便发生明显变化.

12.2 骨肿瘤病人手术后三周内尿液的微弱发光强度有明显降低, 与术前比较, 差异有显著性意义 ($P < 0.05$). 如表 2 所示.

表 2 骨肿瘤病人手术前后尿液发光强度变化

	尿液	
	人数	测量值
术前	30	661.8±283.1
术后	17	311.5±163.5

12.3 荷瘤裸鼠血液微弱发光强度有明显变化^[2]

使用的裸鼠是人肺鳞癌移植瘤 (LSX-83) 模型, 由中国科学院药物研究所提供. 饲养与植瘤由中国医学科学院肿瘤研究所负责. 样品是在裸鼠处死前摘眼球取血后制成, 不予分离直接进行测量, 结果列于表 3. 荷瘤组与对照组测量值的平均值及偏差列于表中最后一栏, 统计检验表明, 差异非常显著.

表 3 荷瘤前后裸鼠血液发光强度变化

	测量值						平均	偏差
	1530	1633	1854	1886	—	—		
荷瘤组	1530	1633	1854	1886	—	—	1726	172
对照组	359	353	516	335	330	245	356	88

注: $n_1=4, n_2=6, t=16.8 > t_{0.01}, t_{0.01}=3.36 (df=8)$.

12.4 动物体内各脏器发光强度分布受到肿瘤生长的影响^[3]

实验动物在荷瘤后 44 天处死, 脏器经清洗后制成匀浆, 取 5 ml 直接测量微弱发光强度, 每组 6 只动物, 结果示于图 1. 对照组 10 种脏器的发光

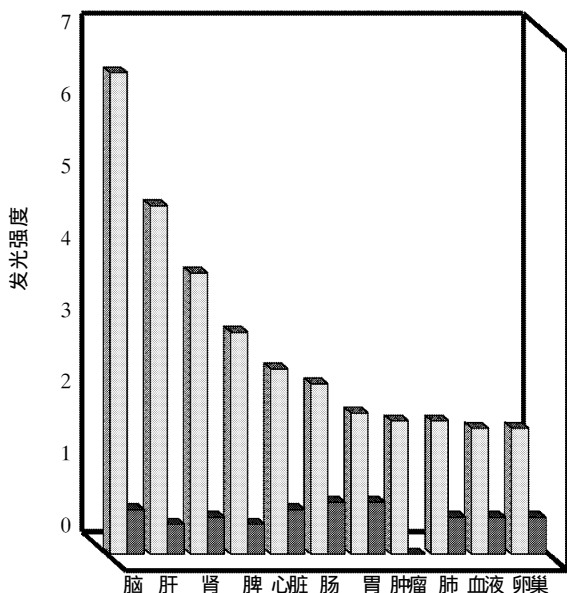


图 1 实验动物荷瘤前后各脏器微弱发光强度分布

□ : 荷瘤后 ; ■ : 荷瘤前 .

值相互没有明显的差异, 相反荷瘤之后, 各个脏器发光明显增加, 例如, 心脏的发光从每分钟计数 497 增加到每分钟计数 2 479, 近 5 倍, 而血液的发光每分钟计数从 409 增加到 1 725, 近 4.2 倍. 除此之外, 对于脏器的微弱发光来说, 脑和肝这两种器官, 在荷瘤鼠体内是极灵敏的脏器.

参 考 文 献

- 1 王红霞, 袁润英, 相 东, 等. 骨肿瘤病人血清和尿液超微弱发光强度的研究. 中华肿瘤杂志, 1993, 15 (2): 108~111
Wang H X, Yuan R Y, Xiang D, et al. Chinese Journal of Oncology, 1993, 15 (2): 108~111
- 2 Ma Y Q, Song X L, Zhao K J, et al. Investigation of tumorigenic effect on ultra-weak luminescence from nude mouse for animal model. Chinese Journal of Cancer Research, 1992, 4 (4): 46~50
- 3 张仲伦, 郑雁珍, 苏 震, 等. 单片微机化微弱发光测量仪及其在肿瘤研究中的初步应用. 生物医学工程学杂志, 1994, 11 (1): 24~30
Zhang Z L, Zheng Y Z, Su Z, et al. J Biomed Eng, 1994, 11 (1): 24~30

Ultra-weak Chemiluminescence Analytical Technology Principle and Application. ZHANG Zhong-Lun (Institute of Biophysics , The Chinese Academy of Sciences , Beijing 100101 , China).

Abstract Ultra-weak chemiluminescence analytical technology were used to research of oncology. The luminescence intensity of serum and urine of bone tumor patients and normal persons were measured by BPCL ultra-weak luminescence analyzer. The results showed that the luminescence intensities of serum and urine of bone tumor patients were higher than those of the normal subjects ($P < 0.05$). The urine luminescence intensity of bone tumor patients significantly decreased after operation ($P < 0.05$). The luminescence from blood and different organs of nude mice were measured. The results showed that the luminescence intensities from different organs increased greatly after inoculation.

Key words ultra-weak chemiluminescence analytical technology , cancer research