

## 论文

### 喇曼光谱对血糖的半定量分析

林漫漫<sup>1,2</sup>, 牛丽媛<sup>1,2</sup>, 覃赵军<sup>1,2</sup>, 李雪<sup>1,2</sup>, 邓洋鸽<sup>1</sup>, 匡志鹏<sup>3</sup>, 刘军贤<sup>1</sup>, 姚辉璐<sup>2,1</sup>

1. 广西师范大学 物理科学与技术学院, 广西 桂林 541004;
2. 广西科学院 生物物理实验室, 南宁 530003;
3. 广西肿瘤防治研究所, 南宁 530021

#### 摘要:

血糖检测一般采用酶化和生化方法,但这些方法都是有损破坏性的检测方法.本文利用喇曼光谱技术来检测血糖浓度,并且建一种新的数据分析方法来分析血糖的含量,以探索一种无损、快速的血糖检测方法.以小白鼠为实验模型,麻醉的小白鼠在注射葡萄糖后半个小时开始抽取小鼠尾巴处的血液进行喇曼光谱的获取,此后每间隔15 min对小鼠尾巴进行抽血并获取血液的喇曼光谱,在每次测量小鼠血液喇曼光谱的同时用血糖仪来监测血糖浓度的变化情况以用来做参比.1 125 cm<sup>-1</sup>是葡萄糖的喇曼特征峰,血液中的葡萄糖称为血糖,因此我们把血液光谱中的1 125 cm<sup>-1</sup>作为血糖峰,1 549 cm<sup>-1</sup>为血红蛋白的喇曼特征峰,人体中的血红蛋白是稳定的,所以本文以血红蛋白的峰1 549 cm<sup>-1</sup>作为内标来研究血液喇曼光谱中血糖峰的强度.结果表明1 125 cm<sup>-1</sup>/1 549 cm<sup>-1</sup>的变化可以很好地与血糖变化相对应,并且具有良好的线性关系.利用喇曼光谱技术可以无损地对血糖进行半定量分析.

关键词: 喇曼光谱 血糖 无损

### Semi-quantitative Analysis of Blood Glucose Using Raman Spectroscopy

LIN Man-man<sup>1,2</sup>, NIU Li-yuan<sup>1,2</sup>, QIN Zhao-jun<sup>1,2</sup>, LI Xue<sup>1,2</sup>, DENG Yang-ge<sup>1</sup>, KUANG Zhi-peng<sup>3</sup>, LIU Jun-xian<sup>1</sup>, YAO Hui-lu<sup>2,1</sup>

1. College of Physics and Technology, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi 541004, China;
2. Laboratory of Biophysics, Guangxi Academy of Sciences, Nanning 530003, China;
3. Guangxi Institute of Cancer Prevention and Control, Nanning 530021, China

#### Abstract:

The measurement of blood glucose are enzymatic and biochemical methods which are destructive. Raman technique is used to detect blood glucose and a new data analysis method is established to analyse blood glucose concentration, which is a noninvasive and rapid blood glucose tests. Using mice as experimental models, Raman spectra of blood taken from the tails are acquried half an hour after injection of glucose. Raman spectra are collected every 15 minutes and accompanied by blood glucose meter to get the blood glucose value to be reference. 1 125 cm<sup>-1</sup> is characteristic peak of glucose and glucose in blood is called blood glucose, so 1 125 cm<sup>-1</sup> is chosen as the peak of blood glucose in the Raman spectra of blood. 1 549 cm<sup>-1</sup> is characteristic peak of hemoglobin which is stable in the body, so 1 549 cm<sup>-1</sup> is used to be internal standard to research 1 125 cm<sup>-1</sup> intensity. The result shows that the change of 1 125 cm<sup>-1</sup>/1 549 cm<sup>-1</sup> may well correspond with changes in blood glucose and they have a good linear relationship. The experiments show that this Raman technique can reflect the changes of blood sugar levels noninvasive.

Keywords: Raman spectroscopy Blood glucose Noninvasive

收稿日期 2011-08-30 修回日期 2011-10-28 网络版发布日期 2012-01-25

DOI: 10.3788/gzxb20124101.0112

基金项目:

国家自然科学基金(No.60868002, No.31060128, No.0760278)、广西自然科学基金(No.2011GXNSFA018143)和广西研究生创新基金(No.201106020702M40)资助

通讯作者: 林漫漫

作者简介:

#### 扩展功能

##### 本文信息

- Supporting info
- PDF(1191KB)
- HTML
- 参考文献

##### 服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息






##### 本文关键词相关文章

- 喇曼光谱
- 血糖
- 无损

##### 本文作者相关文章

- 林漫漫
- 牛丽媛
- 覃赵军
- 李雪
- 邓洋鸽
- 刘军贤
- 姚辉璐

## 参考文献:

- [1] LIANG Er-jun, LIANG Hui-qin. Study on the properties and phase transition in laser quenching and cladding layers by Raman spectroscopy[J]. Chinese Journal of Lasers, 2006, 33(1): 120-123. 梁二军,梁会琴.激光淬火及覆层性能与物相变化的喇曼光谱研究[J].中国激光,2006,33(1): 120-123.
- [2] LI Zi-da, TAO Zhan-hua, MENG Ling-jing, et al. Sorting economic microorganisms by using optical manipulation and Raman microspectroscopy[J]. Acta Photonica Sinica, 2011, 40(5): 722-727. 李自达,陶站华,孟令晶,等. 分选特殊产物微生物的喇曼光谱法[J].光子学报,2011,40(5): 722-727. 
- [3] YAO Hui-lu, WANG Gui-wen, HE Bi-juan, et al. Raman spectra of single blood cells[J]. Journal of Jinan University(Sci & Tech), 2005, 19(4): 328-330. 姚辉璐,王桂文,何必娟,等. 单个红细胞的喇曼光谱研究[J]. 济南大学学报(自然科学版),2005,19(4): 328-330.
- [4] WANG Gui-wen, YAO Hui-lu, HE Bi-juan, et al. Raman microspectroscopy of single blood platelets[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2007, 27(7): 1347-1350. 王桂文,姚辉璐,何必娟,等. 单个血小板的喇曼光谱分析[J].光谱学与光谱分析,2007,27(7): 1347-1350.
- [5] LI Yan, MENG Ling-jing, LIU Jun-xian, et al. Gelatinization process of single rice starch particle using laser tweezers Raman spectroscopy system[J].Acta Photonica Sinica, 2010, 39(7): 1323-1329. 李艳,孟令晶,刘军贤,等. 喇曼光谱法测定单个大米淀粉微粒糊化过程的实时研究[J]. 光子学报,2010,39(7):1323-1329.
- [6] ANNIKA M K E, THOMAS G S, JEANKUN O, et al. Raman spectroscopy for noninvasive glucose measurements[J]. Journal of Biomedical Optics, 2005, 10(3): 1114-1122.
- [7] WU Xiao-qiong, ZHENG Jian-zhen, LIU Wen-han, et al. Quantitative determination of glucose by internal standard laser Raman spectra[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2007, 27(7): 1344-1346. 吴小琼,郑建珍,刘文涵,等. 激光喇曼光谱内标法测定葡萄糖液浓度[J]. 光谱学与光谱分析,2007,27(7):1344-1346.
- [8] LI Zi-da, WANG Gui-wen, QIU Jian, et al. Simultaneous quantitative determination of ethanol and glucose in mixtures using Raman spectroscopy and multivariate analysis[J]. Journal of Instrumental Analysis, 2010, 29(11): 1145-1148. 李自达,孟令晶,刘军贤,等. 喇曼光谱同时测定乙醇和葡萄糖的方法研究[J]. 分析测试学报,2010, 29(11): 1145-1148.
- [9] SATISH R, STEFAN B, BENJAMIN C, et al. Raman study of mechanically induced oxygenation state transition of red blood cells using optical tweezers[J]. Biophysical Journal, 2009, 96(1): 209-216. 
- [10] YAO Hui-lu, TAO Zhan-hua, AI Min, et al. Raman spectroscopic analysis of apoptosis of single human gastric cancer cells[J]. Vibrational Spectroscopy, 2009, 50(2): 169-324. 
- [11] OKAGBARE P I, ESMONDE-WHITE F W L, GOLDSTEIN S A, et al. Development of non-invasive Raman spectroscopy for in-vivo evaluation of bone graft osseointegration in a rat model[J]. Analyst, 2010, 135(12): 3142-3146. 
- [12] HUANG Zhi-wei, TEH Seng Khoon, ZHENG Wei, et al. Integrated Raman spectroscopy and trimodal wide-field imaging techniques for real-time in vivo tissue Raman measurements at endoscopy[J]. Optics Letters, 2009, 34(6): 758-760. 

## 本刊中的类似文章

1. 胡国进 胡秀霞 聂义友.金属光栅表面增强喇曼散射TE模的计算分析[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1138-1141
2. 沈剑峰;施柏楦.金属材料次表面缺陷成像检测系统及其应用[J]. 光子学报, 2004,33(10): 1207-1209
3. 孔月萍,耿焯.有序抖动半调图像的无损压缩算法[J]. 光子学报, 2009,38(5): 1306-1308
4. 张琳;张连顺;许棠;张春平;田建国.生物组织光学参数的离体和在体无损测量[J]. 光子学报, 2004,33(11): 1377-1381
5. 李俊昌 郭荣鑫 樊则宾.非平面参考光波的数字实时全息研究[J]. 光子学报, 2008,37(6): 1156-1160
6. 王爽,黄敏,朱启兵.基于无信息变量和偏最小二乘投影分析的高光谱散射图像最优波段选择[J]. 光子学报, 2011,40(3): 428-432
7. 李自达,陶站华,孟令晶,陈姗姗,刘军贤,王桂文.分选特殊产物微生物的喇曼光谱法[J]. 光子学报, 2011,40(5): 722-727
8. 罗欣 郭雷 杨诸胜.基于可逆整数变换的高光谱图像无损压缩[J]. 光子学报, 2007,36(8): 1457-1462
9. 胡国进 胡秀霞 聂义友 .TM模场入射到金属光栅的表面增强喇曼散射计算分析[J]. 光子学报, 2008,37(1): 152-155

10. 杜恭贺 任兆玉 黄耀清 杨传波. 并五苯分子光谱和激发态的密度泛函理论研究[J]. 光子学报, 2008,37(9): 1874-1877
11. 吴冬梅 王军 张海宁 .基于谱间DPCM和整数小波变换的超光谱图像无损压缩[J]. 光子学报, 2008,37(1): 156-159
12. 毛丽华,刘军贤,艾敏,王桂文,姚辉璐.大鼠的发炎白细胞的喇曼光谱研究 [J]. 光子学报, 2009,38(11): 2844-2848
13. 陈秀丽 刘军贤 申卫东 黎永青 王桂文.喇曼光镊分析血红细胞的携氧能力[J]. 光子学报, 2010,39(5): 907-912
14. 段国平, 陈俊领, 韩俊鹤, 黄明举.488 nm连续激光晶化本征非晶硅薄膜的喇曼光谱研究[J]. 光子学报, 2011,40(11): 1657-1661

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="2909"/>
反馈内容	<input type="text"/>		
Copyright 2008 by 光子学报			