

壁结构相互作用的影响。通过这种方法可以获得血液流动模式及其与动脉粥样硬化的联系，这也是未来我们亟待解决的课题。

УДК 61

## A NOVEL SENSOR FOR ALZHEIMER'S DISEASE EARLY DIAGNOSIS

杨佳阳 (Yang Jiayang)

郑海州 (Zheng Haizhou)

东北大学 (Northeastern University)

e-mail: 20194244@stu.neu.edu.cn

**Summary.** *Accurate detection results can improve the cure probability of patients and reduce medical costs. Today, with the sharp increase in the incidence of Alzheimer's disease, the cost of testing its markers remains high. In this paper, a new SPR sensor is designed and manufactured, which can not only detect the disease quickly and accurately, but also reduce the detection cost.*

随着现代医学的快速发展，人类寿命大幅度提升，老年人在社会中的占比急速上升，这直接导致了阿尔兹海默症作为老年人的常发病症，在人群中的发病率趋近高峰。这一现状导致了对阿尔兹海默症早期检测的需求日益增大，而目前的检测手段成本高，无法普及到普通家庭中的老人。为了解决这一问题，选择了成本低廉，检测时间短，应用范围广的 SPR 传感器，并且为了提高传感器精度与检测限的性能参数，设计了一种新的 SPR 光纤结构，大大提高了传感器的灵敏度，降低了检测限。更进一步，这种传感器不仅可用于阿尔兹海默症的检测，在搭载了不同检测物抗体后，可以广泛地用于各种其他疾病的检测，在生物医疗检测方面有着巨大的潜力。

SPR 传感器是利用表面等离子体波现象制作而成的传感器，这种现象对光纤所在介质的折射率变化尤其敏感，能将折射率的改变精确反应在光谱仪上。因此，一旦生物标志物与生物抗体结合，改变了传感器所在溶液的折射率，则这种改变可以即时反应在传感器的显示界面，达到了快速检测的目的。同时，这种传感器的探头价格十分低廉，成本通常为几十元，实现大幅度降低检测成本的目的，为提升传感器的推广市场打下了极佳的基础。

为了改善传感器性能，提高传感器检测精度的同时降低传感器检测限，采用多层材料覆盖的方式加强表面等离子体波现象。设计的传感器结构为光纤层-金-六方氮化硼-二硫化钼，金层作用为产生表面等离子体波，是目前 SPR 光纤领域最为优秀的镀膜材料；六方氮化硼与二硫化钼作为增敏层，可极大限度地提升传感器的性能，其增敏原理如下：

首先，根据目前的研究表明，作为纳米材料的六方氮化硼具有优秀的载流子迁移率。当镀在传感器上的金膜产生表面等离子体波时，会在金膜上发射光子，从而产生一定的电场，具有高载流子迁移率的六方氮化硼在电场的激发下，产生了较多的载流子，从而在局部强化该电场，电场又使得金膜上的光子持续激发，使得表面等离子体波持续发生，相较于无六方氮化硼作用，其现象大大增强，提高了传感器的灵敏度。

其次，作为过渡金属二卤代烷的二硫化钼，其超薄单层具有很高的光吸收率。当金膜激发表面等离子体波时，本应反映在传感器上的透射光谱，然而有时因为折射率改变的幅度过小，金膜所吸收的光能不足以激发表面等离子体波。为了避免该现象的发生，利用光吸收率较高的二硫化钼为金膜提供光能，使得表面等离子体波更加明显，降低了传感器的检测限。同时由于二硫化钼是直接带隙半导体，吸收的能量还可用于电子的转移，增强 SPR 现象时的电场现象，增加了波的幅度，提高了传感器的灵敏度。

综上，本文为检测早期阿尔兹海默症的标志物设计了一种基于金膜-六方氮化硼-二硫化钼的 SPR 传感器，并且优化了各层之间的参数，使得其能更好地完成检测目标，显著地提高了检测灵敏度的同时降低了检测限，降低了检测成本，为治疗和预防阿尔兹海默症做出了较为突出的贡献。

УДК 61

### L-精氨酸诱导小鼠急性胰腺炎模型的构建

张鹏 (Zhang Peng), Короткова И. П.

Primorskaya State Academy of Agriculture

e-mail: 347034771@qq.com

**Summary.** *In order to construct a more ideal acute pancreatitis model, the optimal modeling time and 20 % L-arginine dose were selected for the mouse acute pancreatitis model, we were used to accurately determine and analyze the serum amylase activity, white blood cell count, pancreas pathological tissue paraffin section. The results showed that the best conditions were 4 g/(kg·bw) and 6 h.*

急性胰腺炎 (Acute Pancreatitis, AP) 是胰酶激活后引起胰腺组织自身消化所致的急性炎症介质反应，可诱发全身炎性介质反应，并恶化为多器官衰竭甚至死亡。目前，AP 在犬猫中发病率非常高，但临床对于其发病原因及其发病机制知之甚少，迫切需要建立一种理想的 AP 动物模型供其相关研究。本试验采用科学的方法在前人基础上进行改进，全面系统的比较不同时间，不同剂量 L-精氨酸最佳的造模条件，以期为临床研究和医治 AP 提供稳定的动物模型。

#### 1. 试验方法

试验前禁食 12 h，自由饮水。将小鼠随机分成 9 组每组 6 只，分别为对照组、不同时间组和不同剂量组。不同剂量组每组注射剂量分别为 2 g/(kg·bw)、4 g/(kg·bw)、6 g/(kg·bw)、8 g/(kg·bw) 的 20 %L-精氨酸，分三次注射，每次间隔为 20 min，同时对照组注射等体积 0.9 %NaCl。不同时间组分别于注射后 6 h、12 h、24 h 和 48 h 进行取样。收集血液，一部分用于血常规检查，剩余部分离心制备血清用于血清淀粉酶活性的测定；分离各组小鼠的胰腺组织，用于制备病理组织切片。

#### 2. 试验结果

##### 2.1 小鼠状态检查结果

本试验模型对照组小鼠情况正常，各试验组小鼠均出现明显的精神恍惚，不爱吃食，步态不稳，无精打采等现象。其中造模 6 h、12 h 组；给药剂量为 4 g/(kg·bw)、6 g/(kg·bw)、8 g/(kg·bw) 组小鼠出现聚集成堆，而且个别小鼠还有呼吸加深、加快的现象，尤其是 6 g/(kg·bw)、8 g/(kg·bw) 的小鼠呈现精神萎靡，团索一起，饮食废绝，体重明显减轻，剂量为 8 g/(kg·bw) 的小鼠症状最为严重，注射 2 h 小时内死亡，死亡率 100 %；24 h、48 h 组小鼠精神状态有所好转。

##### 2.2 白细胞数量的测定

试验发现，与对照组进行对比，时间组和剂量组小鼠的白细胞数量都有明显的上升，其中 6 h、12 h、24 h 组小鼠的白细胞数量极显著上升 ( $P < 0.01$ )，48 h 组小鼠白细胞数量显著上升 ( $P < 0.05$ )。剂量组小鼠的白细胞数量均极显著升高 ( $P < 0.01$ )。

##### 2.3 血清淀粉酶活性测定结果