

扁桃腺，断奶后仔猪感染率高，但死亡率低。断奶后仔猪和 3-10 周龄猪表现，典型的病变是浆液性炎症，包括肺炎、胸膜炎、心包炎、多发性浆膜炎和多发性关节炎。猪场中多病原体混合感染 Mhr 的阳性率达到 66.1%，高于 Mhr 单一病原体感染率，而 PCV2 与其他病原体混感，阳性率可达到 51.8%。有研究表明，Mhr 促进了感染猪体内 PCV2 抗原的传播和复制能力，在一定程度上使 Mhr 的临床症状和病理变化加重。

猪鼻支原体感染后可使用疫苗和药物进行控制。而临床上针对 Mhr 尚无可用的商品化疫苗，但具(Lee et al., 2018; Martinson et al., 2018)文献报道，灭活疫苗可有效降低 Mhr 的感染率和病理损伤。目前，针对于 Mhr 多使用药物治疗。在临床上可用林可霉素混饲或肌内注射；泰乐菌素 0.1 mg/kg 混饲或 2-10 mg/kg 肌内注射。Mhr 对替米考星、林可霉素、泰乐菌素的最低抑菌浓度 (MIC) 分别为 4 g/mL、2 g/mL 1g/mL。

针对于猪圆环病毒病，疫苗免疫是最经济有效的防控手段。PCV2 疫苗主要包括灭活疫苗、基因工程亚单位疫苗及嵌合疫苗。灭活疫苗的质量在于优质的免疫佐剂和有效抗原浓度。而亚单位疫苗分为大肠杆菌原核和杆状病毒真核载体表达有效抗原 Cap 蛋白的含量。临床应用表明，疫苗可有效控制 PCV2 的感染率。但疫苗停用后，猪场有可能重现感染，证明 PCV2 并没有从猪场中清除。所以，病毒的净化需要猪场管理和疫苗使用等综合因素控制才能实现。

有研究表明 Mhr 感染增加了血清中 PCV2 基因组拷贝数，增加 PCV2 在淋巴和肺组织中的病毒载量。目前，尚没有针对 PCV2 和 Mhr 的商业联合疫苗。根据李长明 (Chen et al. 2016) 实验室所建立了 PCV2 和 Mhr 的共感染模型，PCV2 在实验条件下单独感染不足以引起肺炎，而与 Mhr 共感染可能会增强 PCV2 相关肺部病变的损伤。该团队还开发了 PCV2 和 Mhr 的联合疫苗，并对其保护作用进行评价。联合疫苗可诱导较高水平的 PCV2 和 Mhr 抗体滴度，有效降低了 PCV2 感染和肺炎引起的病理损伤。免疫组的 PCV2 的临床症状减轻并有效控制了 Mhr 感染，而攻毒组则表现出 PCV2 或 Mhr 感染的临床症状。联合疫苗的开发和应用为预防和控制猪群中 PCV2 或 Mhr 混合感染提供了一种有效的保障。同时也可有效防止抗生素的滥用。值得期待的联合疫苗研发，包括安全性、免疫原性和保护作用等方面的问题仍需进一步评估和解决。

YDK 61

新型比率荧光探针的制备与应用

梁永琪 (Liang Yongqi), 栾春澎 (Luan Chunpeng), 武艺 (Wu Yi), 吴阳 (Wu Yang),
孙鹏舒 (Sun Pengshu)
东北大学 (Northeastern University)
e-mail: 1395053881@qq.com

Summary. In this project, the blue green fluorescent carbon nanomaterials with rich functional groups will be prepared by hydrothermal synthesis technology, using natural biomolecular bovine serum protein as precursor BSA@CDs. A new type of carbon nano coated silver nanoclustered composite was further prepared by using CDs as template (CDs@AgNCs). The prepared CDs was used as template to further prepare a new carbon nano-coated silver nanocluster composite.

研发背景: 目前我国人口老龄化处于持续发展时期，是对于慢性疾病、隐形疾病的移动医疗服务需求巨大。大众的医疗理念也从之前“从不医检，病重就医”的转变成为“预防为主，防治结合”。再加之国家出台的一系列政策法规引导，近年来，大健康行业持续走高，体检行业的发展前景广阔。

多巴胺是一种神经传递介质，在人类免疫和神经系统中发挥着重要作用。铜离子广泛地参与调控人体众多生物过程。因此，实时监控生物液体和细胞内多巴胺和铜离

子的含量是非常重要的。比率荧光探针是一种具有多个独立发射波段的荧光探针，可通过不同峰强度比值的变化扩大动态响应的范围，同时有效减小了探针浓度和光源波动等因素的干扰，实现对目标物质的更精确的分析。本项目制备出一种由蓝绿色荧光碳纳米粒子修饰的银纳米簇复合材料，该材料具有分离度良好的双发射信号，通过荧光信号比值的变化实现对多巴胺和铜离子的检测并通过配套使用的检测试剂盒实时分析和反馈。

实验方案：本项目通过生物分子如谷胱甘肽为原材料通过水热合成技术制备荧光碳纳米粒子，再通过荧光碳纳米粒子为模板进一步制备银纳米簇。制备的碳纳米粒子修饰的银纳米簇复合物用作荧光比率探针实现对多巴胺和铜离子的检测。具体分为以下几个阶段：

- (1) 制备蓝绿色荧光的碳纳米粒子
- (2) 比率荧光探针的制备
- (3) 表征合成的比率荧光探针
- (4) 试管中检测多巴胺和铜离子等重要生理标志物。
- (5) 比率荧光纳米探针用于肿瘤细胞内的多巴胺和铜离子含量的识别和荧光成像。

研发创新：

1. 该项目构建了一种新型的双发射荧光纳米复合材料，该复合物由具有蓝绿色荧光的碳纳米粒子和红色荧光的银纳米簇构成，组成稳定，能在多种环境条件下长期保存。该纳米复合物表面具有丰富的官能团，水溶性良好。

2. 该纳米探针主要组成材料为银纳米和碳纳米材料，具有较低的生物毒性和良好的生物相容性，搭配检测试剂盒使用，让用户足不出户就能得到精确的检测，有着较大的市场应用前景。

3. 该项目构建的比率荧光探针，能够根据属于银纳米簇和碳纳米粒子的荧光信号峰强度比值的变化更精确地定量检测和分析多巴胺含量和铜离子含量，与传统的单一信号的荧光检测法相比，可获得更优秀的检测限和抗干扰能力，可用于在细胞内部直接成像检测多巴胺和铜离子浓度。

技术转化：针对大数据健康这个产业，我们将荧光探针包装加工成了检测试剂盒，在搭配检测专用试剂使用时可以较为精确地检测人体内铜离子浓度，尤其针对农药残留有极强的针对性。在使用者就寝之前，通过检测盒获取体液，对其进行初步的分析，并将检测数据汇集到公司的资料库中进行数据评估。检测盒能够检测出人体铜离子浓度，并能判断指标是否正常，进而给使用者反馈。配套检测专用试剂则是与检测盒相配套使用，可替换，可单独购买。因此检测盒使用寿命长，节约环保。