

是咽拭子核酸检测，但值得注意的是，肺部 CT 图像对于新冠肺炎的检测也具有很大价值。我们可以采用人工智能方法对肺部 CT 图像的特征进行提取后进行新冠肺炎的诊断。这种方法只需要患者的肺部 CT 即可实现，并且可以作为除了核酸检测外的另一项诊断依据，避免出现误诊漏诊等情况，更有效地对新冠肺炎疫情进行阻绝。

目前，利用人工智能算法，计算机已经能够较为准确地对直肠癌，子宫癌，胃癌在内的多种癌症进行诊断。甚至有些系统的诊断准确率已经能够高于专业医生。我们相信，人工智能与医疗领域的结合是计算机科学发展的必然成就。在不久的将来，人工智能系统将能够应用于多种疾病的诊断。也许在今后，人工智能将成为医疗诊断的主力军。

YDK 61

一种用于检测铜离子的荧光比率探针

王淑玮 (Shuwei Wang)

东北大学 (Northeastern University, Shenyang)

e-mail: wsw20000529@163.com

Summary. *Cu²⁺ plays an important role in biological and environmental systems and is extensively involved in the regulation of numerous biological processes in the human body. Our project proposes to prepare a multi-band emission fluorescent probe which has a well-separated dual emission signal and is expected to achieve more accurate detection of Cu²⁺ ions through changes in the fluorescence signal ratio.*

研究表明，铜离子含量变化与一系列生理疾病（如冠心病、女性不孕等）紧密相关，且广泛地参与调控人体众多生物过程。因此，实时监控生物体和环境中铜离子的含量是非常重要的。

常用的检测离子方法主要有：原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱法、紫外-可见分光光度法、电化学法、荧光测量法。其中，荧光检测法由于操作简单、响应速度快、无需复杂前处理，近些年来被广泛地运用到生化检测、食品分析等领域。荧光检测法的关键是选择合适的荧光探针。到目前为止，大部分的荧光探针可分为淬灭型或增强型：即与目标检测物结合后，自身出现荧光淬灭或增强的现象，通过淬灭或增强的程度对目标物质的浓度进行分析。这些传统的荧光探针容易受到外界干扰，因此在复杂的环境中的应用受到了很大限制。

荧光纳米传感器并因其简便性、高选择性和高灵敏性引起了人们的关注。理想的荧光纳米传感系统能够在与目标分析物的分析条件下提供可靠的荧光响应，被广泛地应用于检测各种分析物，包括离子、分子、蛋白质和 DNA 等。荧光传感器大致可分为两种类型：基于单一荧光强度的探针和基于多个荧光波段强度比率的探针。基于强度的荧光探针的主要的局限性在于仪器参数、探针浓度、探针环境和激发强度的变化等都可能影响荧光强度的测量。荧光比率探针可以测量两个不同波长下的荧光强度，有效的利用自带的内部荧光作为参照标准，多个荧光信号的比率不易受环境和浓度等因素的影响，因此，通过使用荧光比率探针可以很好地解决光源波动，浓度和环境干扰的问题。比率荧光探针的原理主要包括内部电荷转移，激发态分子内质子转移，荧光共振能量转移，键合能量转移和单体-准分子的形成等。实际上，近年来一些荧光比率探针已被陆续报道用于目标分析物的定量测定，以及与各类疾病紧密相关的物质的荧光成像。Chenchen Zou 等人将探针杂交两个荧光纳米点 [量子点 (QD) 和碳点 (CD)]，两种不同的荧光材料耦合在一个纳米传感器中，以制造选择性比率荧光探针用于细胞内成像。将红发 CdTe/CdS 量子点包封在二氧化硅微球周围作为响应信号标签，

而对分析物不敏感的蓝发 CdS 则以共价吸附在量子点表面作为参考信号, 不仅显著提高了量子点的稳定性和亮度, 而且极大地降低了对细胞的毒性。Cui Liu 等人基于在合成的红色发光 CD (r-CDs) 表面残留的对苯二胺 (p-PDA) 有效地结合了铜离子, 产生强烈的可见光吸收, 与蓝色 CD (b-CDs) 的发射重叠和铜离子通过与 r-CDs 和 b-CDs 的表面配体的双配位作用使小 b-CDs 吸附在大尺寸 r-CDs 表面两种使特定的光谱能量转移, 使 b-CDs 的荧光熄灭的机制, 设计了一种新型的双色碳点 (CDs) 比率荧光试纸, 用于通过剂量敏感的颜色演变对铜离子进行半定量检测。Yanghui Wang 等人设计了一种新型的比率荧光传感器, 含有蓝色发射的氨基功能化 CD 和红色发射的羧基修饰的 CdTe QDs, 用于目视检测铜离子。CdTe QDs 的红色荧光可以被 Cu²⁺ 淬灭, 而 CD 的蓝色荧光则不敏感。随着铜离子的加入, 荧光强度比的变化产生了荧光颜色从粉红色到蓝色的明显变化, 这可以在紫外灯下用肉眼方便地观察到, 而不需要任何复杂的仪器, 检测限低至 0.36 nM。Ziya Aydin 等人研究出了一种新的开启近红外比率荧光探针, 克服了已有的 ACCu²⁺ 探针在可见光区域发射需要双光子激发, 并且在生理 pH 值范围内 ACCu²⁺ 和铜离子的配合物的荧光比对 pH 敏感的问题, 能够实时定量活细胞中的铜离子浓度。

通过查阅有关文献, 我们发现多波段发射荧光探针是一种具有多个独立发射波段的荧光探针, 可通过不同峰强度值比率的变化扩大动态响应的范围, 有效减小了探针浓度和光源波动等因素的干扰, 实现对目标物更精确的检测。本项目拟制备出一种由蓝绿色荧光的碳纳米聚合物和红色荧光的碳量子点构成碳纳米复合物, 该材料具有分离度良好的双发射信号, 有望通过荧光信号比值的变化实现对铜离子的检测。

УДК 61

神经网络—检测你的血管健康

王雨佳 (Wang Yujia)

东北大学 (Northeastern University)

e-mail: 1244616950@qq.com

Summary. *Atherosclerosis (As) is a common clinical disease that poses a serious risk to human health, which is highly susceptible to cardiovascular disease. We propose a method to detect the degree of blockage of blood vessels, based on the Neural Networks with the input of voltages and the output of flow rates. It provides a low-cost, easy-to-operate diagnostic method with technical advantages.*

动脉粥样硬化(atherosclerosis, As)是一种严重危害人类健康的临床常见病, 其发病机制由多种因素共同引起, 尚未完全阐明, 以至临床缺乏有效的防治药物。其具体特征表现为, 由于脂质积聚形成的斑块堵塞血管, 造成动脉狭窄, 阻碍血液流动, 降低血液的流速流量, 从而易导致冠心病、脑血管病和血栓栓塞性疾病等缺血性心脑血管病。目前诊断动脉狭窄最常用的临床手段为数字减影血管造影 (DSA), 螺旋 CT 血管造影 (CTA), 磁共振血管造影(MRA)和超声检查。其中, DSA 具有较高的空间分辨率, 能准确检测动脉狭窄程度和范围, 但其创伤大, 诊断成本高, 一般用于术前的检查。CTA 检测速度快, 但需要给患者注射有害的造影剂。MRA 不致创伤, 不产生辐射, 但其检测时间长, 测量难度大、成像时间缓慢, 且对磁共振禁忌症患者不适用。US 无创伤且廉价, 但结果准确性高度依赖操作人员的经验。因此, 现今需要寻找一种成本低、操作方便、具有现有技术优势的诊断装置和方法, 从而可用于今后开发家用或便携式医疗设备, 用于动脉狭窄的早期预防和诊断。