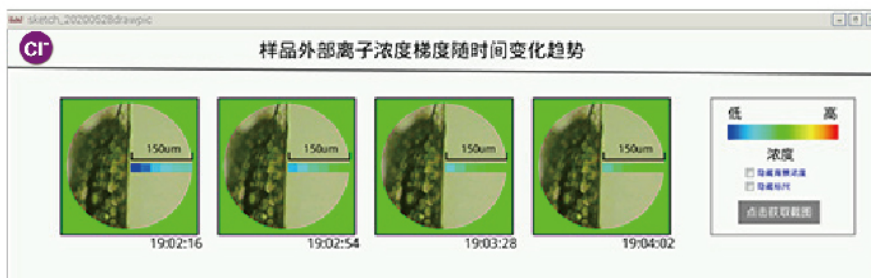




# 氯离子成像仪



氯离子起着各种生理学作用，许多细胞中都有氯离子通道，它主要负责控制静止期细胞的膜电位以及细胞体积。在膜系统中，特殊神经元里的氯离子可以调控甘氨酸和伽马氨基丁酸的作用。氯离子还与维持血液中的酸碱平衡有关。肾是调节血液中氯离子含量的器官，氯离子转运失调会导致一些病理学变化，最为人熟知的就是囊泡性纤维症，该病症由质膜上一个氯离子转运蛋白CFTR的突变导致的。目前常见的用于检测氯离子浓度的成像技术是氯离子荧光探针，而氯离子成像仪有其独有的优势。

## 应用指南

### 关键词

- 渗透压
- 细胞体积
- 细胞迁移
- 酸碱平衡
- 浓度成像
- 细胞微环境
- 组织微环境

### 核心技术

- 非损伤微测技术

### 应用举例

- 肿瘤细胞迁移研究
- 腹泻机理研究

### 氯离子研究面临的挑战

- 传统荧光探针技术存在缓冲效应，结果不准确。
- 传统微电极法空间分辨率低，时间分辨率一般。
- 氯离子流检测技术无法实现成像，不直观。

### 氯离子成像仪解决方案

- 前处理简单、无损。
- 浓度梯度检测灵敏度可达 $10^{-12}$ M级别。
- 可实现胞外微环境氯离子浓度成像，结果更直观。
- 无需指示剂，不需要染色，消除了缓冲效应，结果更准确。
- 可以直接量化检测胞外微环境的氯离子浓度，空间分辨率高达1微米。
- 不受样品尺寸、结构影响，可直接检测组织微环境的氯离子浓度梯度。

## 案例：低渗环境下肿瘤细胞体积调节过程中Cl<sup>-</sup>的动态变化

细胞在低渗环境下，吸水胀大，同时也会启动细胞容积调节机制，以减小细胞体积，此过程称为调节性细胞容积减小（RVD）。通过非损伤微测技术和膜片钳技术研究发现，调节性细胞容积减小过程中，K<sup>+</sup>、H<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>外排，同时带走胞内的水分，从而降低细胞体积。以鼻咽癌细胞作为材料，使用低渗溶液处理鼻咽癌细胞。处理前，胞外微环境的Cl<sup>-</sup>浓度梯度不明显，靠近细胞表面位置的Cl<sup>-</sup>浓度略高于环境浓度。处理3分钟后，胞外微环境的Cl<sup>-</sup>浓度梯度开始增大，且靠近细胞表面位置的Cl<sup>-</sup>浓度明显高于环境浓度，表明此时在鼻咽癌细胞的表面监测到了排出的Cl<sup>-</sup>。随着时间的推移，胞外微环境的K<sup>+</sup>浓度梯度逐渐升高，且靠近细胞表面位置的K<sup>+</sup>浓度越来越高。说明随着时间的推移，排出鼻咽癌细胞外的Cl<sup>-</sup>量越来越多，并且在10分钟左右达到峰值。

