

## 产品分类

Gradraw®离子成像仪 (型号: GD-100-I)

Gradraw®质子梯度成像仪 (型号: GD-100-PRT)

Gradraw®钙离子成像仪 (型号: GD-100-CAL)

Gradraw®钠离子成像仪 (型号: GD-100-SOD)

Gradraw®钾离子成像仪 (型号: GD-100-POT)

Gradraw®氯离子成像仪 (型号: GD-100-CHL)

Gradraw®镁离子成像仪 (型号: GD-100-MAG)

Gradraw®铵盐吸收成像仪 (型号: GD-100-AMM)

Gradraw®硝酸盐吸收成像仪 (型号: GD-100-NIT)

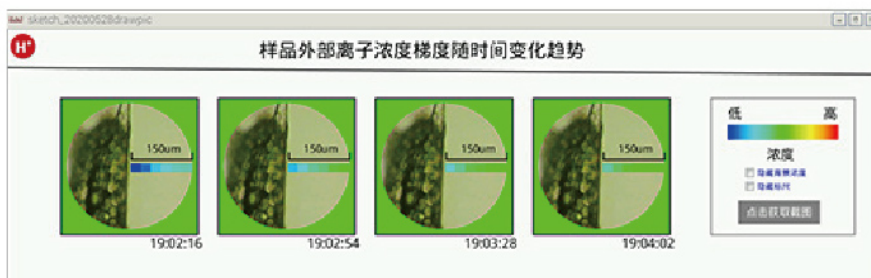
Gradraw®镉离子吸收成像仪 (型号: GD-100-CAD)

Gradraw®铅离子吸收成像仪 (型号: GD-100-LEA)

Gradraw®铜离子吸收成像仪 (型号: GD-100-COP)



# 质子梯度成像仪



pH是生物体中最重要的生理参数之一，在生物体内受到内源性缓冲液的严格控制。人体细胞液的pH值与许多重要生理过程密切相关，比如细胞增殖和凋亡、离子运输、肌肉收缩等活动。酸碱度的变化还会通过信号连接与间隙通路的变化影响到突触传递和神经元兴奋等神经系统的活动。而不正常的细胞功能、生长和分裂往往可以观察到反常的pH，并伴随着不同的疾病。质子梯度成像是基于底层技术——非损伤微测技术的创新产品，相比于传统微电极、磁共振、荧光分析法，具备独有优势。

## 应用指南

### 关键词

- 氢离子
- 质子泵
- 质子驱动力
- 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

- 肿瘤外环境酸化
- Na<sup>+</sup>-H<sup>+</sup>逆向转运

### 质子梯度研究面临的挑战

- pH变化细微且迅速，而传统荧光探针技术存在缓冲效应，结果不准确。
- 荧光探针方法复杂，且难以量化pH的变化。
- 传统微电极法空间分辨率低，时间分辨率一般。
- 现有pH成像技术如磁共振，灵敏度低，设备昂贵。
- 质子流检测技术无法实现成像，不直观。

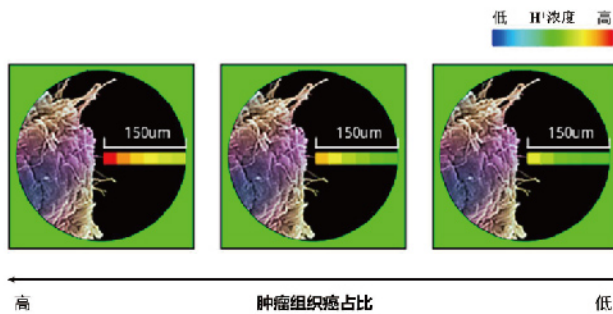
### 质子梯度成像仪解决方案

- 前处理简单、无损。
- 浓度梯度检测灵敏度可达10<sup>-12</sup>M级别。
- 可实现胞外微环境质子浓度成像，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质子浓度，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质子梯度。

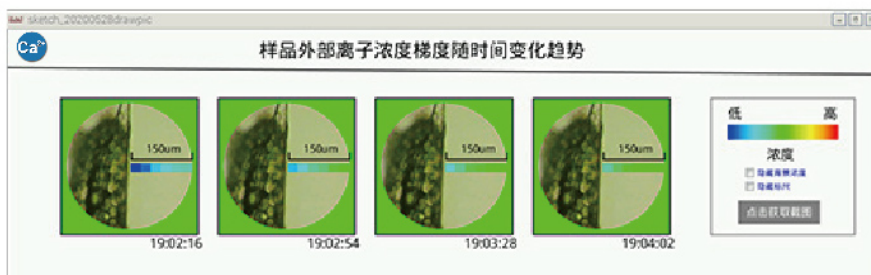
## 案例：肿瘤组织癌占比与质子梯度的关系

外酸化与内碱化的现象普遍存在于不同类型的恶性肿瘤中。与正常细胞相比，肿瘤细胞具有升高的细胞内pH (pHi) 和降低的细胞外pH (pHe)。研究发现，肿瘤组织的酸性程度远高于正常组织。肿瘤细胞不能长时间在pHi过低的条件下生存，于是将胞内的酸性产物排出，从而引起肿瘤微环境的外酸化和内碱化。

我们利用活体乳腺肿瘤组织作为材料，使用质子梯度成像仪检测肿瘤组织的不同位点质子梯度，结合组织切片技术对肿瘤组织癌占比（组织中癌细胞的占比）的评估发现，肿瘤组织中癌占比越高的位点，组织表面质子的浓度梯度越大，表示质子分泌活跃。反之则质子分泌弱。



# 钙离子成像仪



钙离子是一种重要的第二信使，不仅调节细胞内的多种生理活动，还参与细胞对外界环境的响应过程。钙离子信号主要通过细胞质和细胞器中钙离子分布以及浓度的变化而产生。胞内钙离子呈现复杂的时空动态变化，只有实时全面掌握胞内及胞外钙离子的变化，才能深入理解钙信号的重要功能。目前最常见的是用于检测胞内钙离子浓度的荧光探针技术，以及检测胞内外钙离子交换的非损伤微测技术，鲜有胞外钙离子成像技术。

## 应用指南

### 关键词

- 钙信号
- 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

- 神经细胞凋亡钙信号
- 植物胁迫钙信号

### 钙离子研究面临的挑战

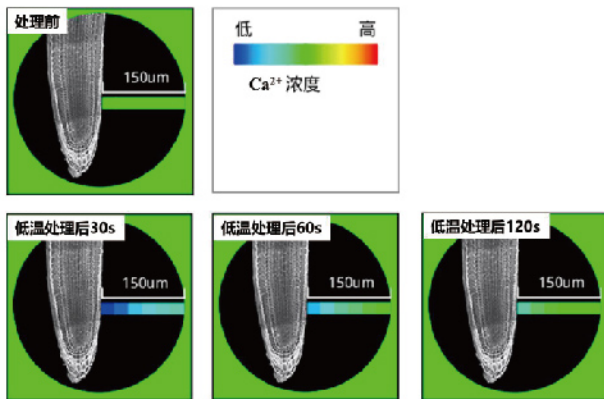
- 胞外微环境钙浓度微观变化研究手段的缺失；
- 钙离子信号变化迅速，而传统荧光探针技术存在缓冲效应，结果不准确；
- 胞内外钙流检测技术无法成像，不直观；
- 针对组织的钙成像效果不理想。

### 钙离子成像仪解决方案

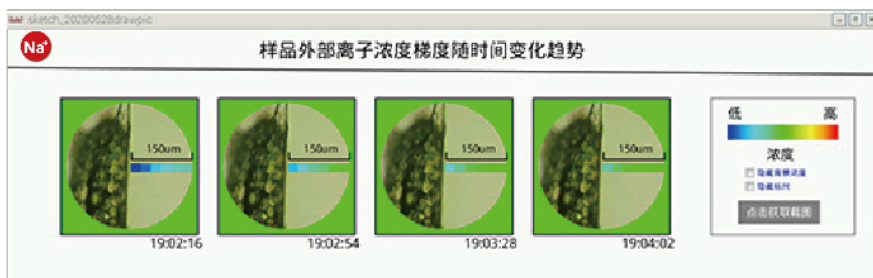
- 可以直接检测胞外微环境的钙离子浓度，空间分辨率高达1微米；
- 无需指示剂，不需要染色；
- 可实现胞外微环境钙浓度成像，结果更直观。
- 不受样品尺寸、结构影响，可直接检测组织微环境的钙浓度。

## 案例：低温胁迫下水稻根际微环境的钙浓度梯度

4°C低温实时刺激水稻根部，观察根际微环境的Ca<sup>2+</sup>浓度梯度发现，常温环境下，根际微环境的Ca<sup>2+</sup>浓度梯度不明显，靠近根表面位置的Ca<sup>2+</sup>浓度略低于环境浓度。低温处理后，根际微环境的Ca<sup>2+</sup>浓度梯度明显增大，且靠近根表面位置的Ca<sup>2+</sup>浓度明显低于环境浓度。随着时间的推移，根际微环境的Ca<sup>2+</sup>浓度梯度逐渐下降，且靠近根表面位置的Ca<sup>2+</sup>浓度逐渐升高并接近于环境浓度。低温处理后，根表面Ca<sup>2+</sup>浓度急剧降低表明大量的Ca<sup>2+</sup>进入根内，随着时间的推移，进入根内的Ca<sup>2+</sup>量越来越少。



# 钠离子成像仪



钠离子是细胞外液中最主要的电解质，对维持细胞外液的渗透压及容量具有重要作用。它在生理与病理上扮演着关键性的角色，例如神经传导、肌肉与心脏收缩、电解质平衡，阳离子运输和细胞容积调节等。目前常见的用于检测钠离子浓度的成像技术有荧光钠离子探针、磁共振，而钠离子成像仪有其独有的优势。

## 应用指南

### 关键词

- 渗透压
- 盐胁迫
- 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

- 神经元、肌肉细胞动作电位研究
- 植物盐胁迫

### 钠离子研究面临的挑战

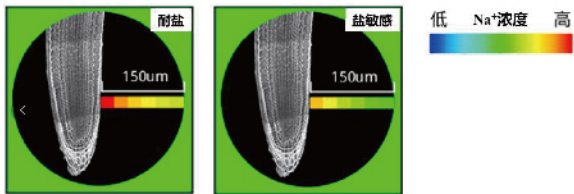
- 传统荧光探针技术存在缓冲效应，结果不准确。
- 传统微电极法空间分辨率低，时间分辨率一般。
- 现有钠离子成像技术如磁共振，灵敏度低，设备昂贵。
- 钠流检测技术无法实现成像，不直观。

### 钠离子成像仪解决方案

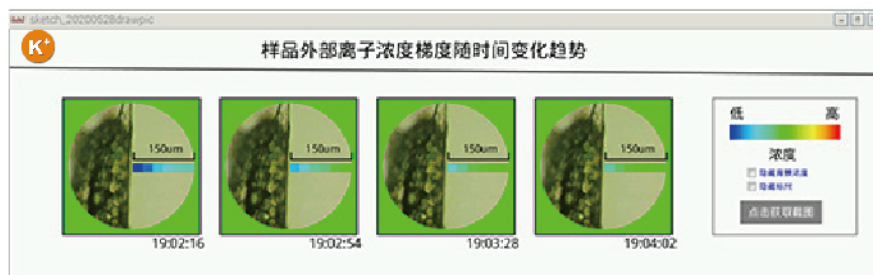
- 前处理简单、无损。
- 浓度梯度检测灵敏度可达 $10^{-12}$ M级别。
- 可实现胞外微环境钠离子浓度成像，结果更直观。
- 无需指示剂，不需要染色，消除了缓冲效应，结果更准确。
- 可以直接量化检测胞外微环境的钠离子浓度，空间分辨率高达1微米。
- 不受样品尺寸、结构影响，可直接检测组织微环境的钠离子梯度。

## 案例：盐胁迫下，耐盐及盐敏感品种根系钠离子浓度梯度对比

耐盐及盐敏感拟南芥用150mM平板处理3天，检测根部分生区 $\text{Na}^+$ 浓度梯度。结果显示，耐盐品种根表的 $\text{Na}^+$ 浓度更高，且两个品种均高于环境浓度，即两种拟南芥根系均在排 $\text{Na}^+$ 。此外，耐盐品种 $\text{Na}^+$ 浓度自靠近根表到远离，下降的更剧烈，即耐盐品种根表 $\text{Na}^+$ 浓度梯度更大，表明于盐敏感组相比，耐盐组 $\text{Na}^+$ 外排更强。



# 钾离子成像仪



钾离子是人体中的一种重要电介质和矿物质，尤其是细胞内和细胞外基质中的重要阳离子。其功能在于维持细胞内外的酸碱平衡、渗透压、膜电位、神经肌肉功能等。血钾增高，即高血钾症（hyperkalemia）与肾衰、脱水性休克、肾上腺皮质功能不全有关；而血钾降低，即低钾血症（hypokalemia）与营养不良、负氮平衡、胃肠道液体流失等有关。目前鲜有用于活体组织、细胞钾离子的成像仪器，常见的用于检测钾离子浓度的技术有荧光定量技术、微电极技术。钾离子成像仪具有结果可视化、直观的特点，优势明显。

## 应用指南

### 关键词

- 细胞凋亡
- 渗透平衡
- 膜电位
- 神经肌肉功能
- 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

- 神经元、肌肉细胞动作电位研究
- 细胞凋亡生理研究

### 钾离子研究面临的挑战

- 活体细胞、组织钾离子浓度成像技术缺乏。
- 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。
- 钾流检测技术无法实现成像，不直观。

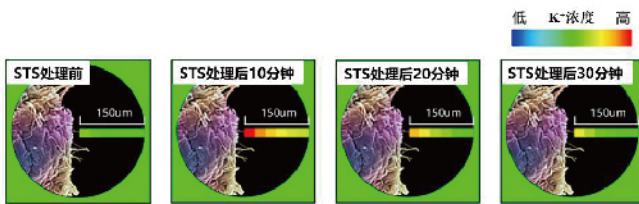
### 钾离子成像仪解决方案

- 前处理简单、无损。
- 浓度梯度检测灵敏度可达 $10^{-12}$ M级别。
- 可实现胞外微环境钾离子浓度成像，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钾离子浓度梯度，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钾离子浓度梯度。



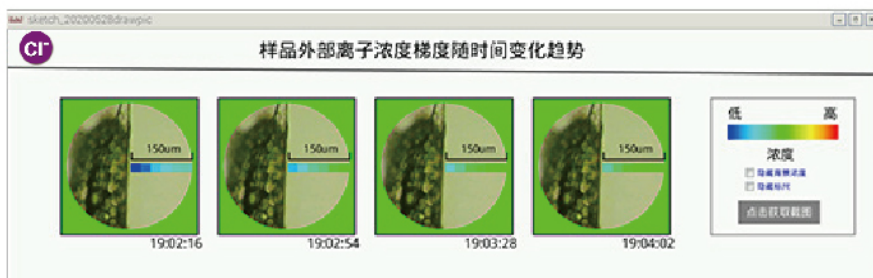
## 案例：肿瘤细胞凋亡时胞内外K<sup>+</sup>的动态变化

十字孢碱（STS）可以诱导细胞的凋亡。我们使用1 μM的STS处理肿瘤细胞测胞外K<sup>+</sup>浓度梯度时发现，处理前，胞外微环境的K<sup>+</sup>浓度梯度不明显，靠近细胞表面位置的K<sup>+</sup>浓度略高于环境浓度。STS处理10分钟后，胞外微环境的K<sup>+</sup>浓度梯度明显增大，且靠近细胞表面位置的K<sup>+</sup>浓度明显高于环境浓度，表明此时在肿瘤细胞的表面监测到了排出的K<sup>+</sup>。随着时间的推移，胞外微环境的K<sup>+</sup>浓度梯度逐渐下降，且靠近细胞表面位置的K<sup>+</sup>浓度逐渐降低并接近于环境浓度。说明随着时间的推移，排出肿瘤细胞外的K<sup>+</sup>量越来越少。





# 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

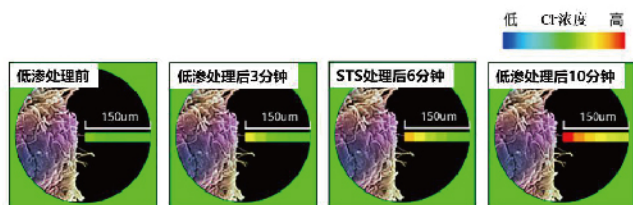
- 传统荧光探针技术存在缓冲效应，结果不准确。
- 传统微电极法空间分辨率低，时间分辨率一般。
- 氯离子流检测技术无法实现成像，不直观。

### 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。

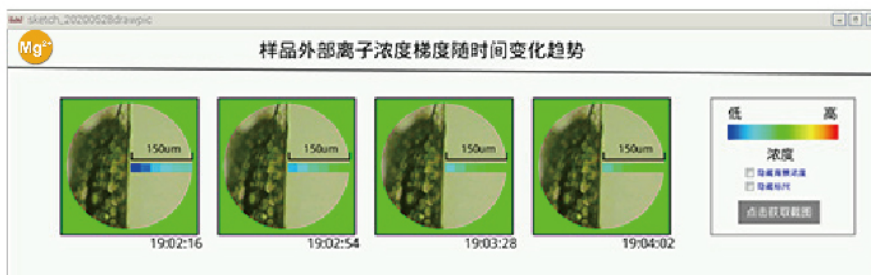
## 案例：低渗环境下肿瘤细胞体积调节过程中Cl<sup>-</sup>的动态变化

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。



202007311611353316416-412

# 镁离子成像仪



镁离子是细胞中最重要的二价阳离子，在细胞中扮演着重要角色，在许多细胞过程如分芽繁殖、细胞死亡、稳定DNA的构型、穿透膜的离子传输、保持细胞的形状和信号传输中都发挥重要作用，在调控酶的功能方面镁离子也发挥一定的作用。细胞中大部分的ATP都与 $Mg^{2+}$ 键合，在主动运输和肌肉收缩中 $MgATP^{2-}$ 是很重要的物种。因此，总的或自由的镁离子浓度的改变将会对细胞代谢和细胞功能产生重大影响。目前常见的用于检测镁离子浓度的成像是镁离子荧光探针、磁共振等技术，而镁离子成像仪有其独特的优势。

## 应用指南

### 关键词

- 细胞代谢
- 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

- 金鱼胃肠道中 $Mg^{2+}$ 的转运研究

### 镁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，且易受 $Ca^{2+}$ 干扰。
- 传统微电极法空间分辨率低，时间分辨率一般。
- 镁离子流检测技术无法实现成像，不直观。
- 现有镁离子成像技术如磁共振，灵敏度低，设备昂贵。

### 镁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。
- 可实现胞外微环境镁离子浓度成像，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镁离子浓度，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镁离子浓度梯度。

## 案例：淡水鱼类进食/禁食后肠粘膜表面 $Mg^{2+}$ 浓度梯度

淡水鱼类生活在低渗环境中，需要不断吸收离子来保持稳态，其中 $Mg^{2+}$ 和 $Ca^{2+}$ 是淡水鱼类骨骼形成和生长的关键。以金鱼肠粘膜为研究材料，利用镁离子成像仪，检测了进食组和禁食组金鱼肠粘膜表面的 $Mg^{2+}$ 浓度梯度发现，进食组肠粘膜组织表面的 $Mg^{2+}$ 浓度明显低于环境浓度，说明进食组肠粘膜正在吸收 $Mg^{2+}$ 。且进食组肠粘膜组织表面的 $Mg^{2+}$ 浓度梯度明显大于禁食组，说明前者 $Mg^{2+}$ 吸收强度大于后者，后者呈微弱的吸 $Mg^{2+}$ 状态。

