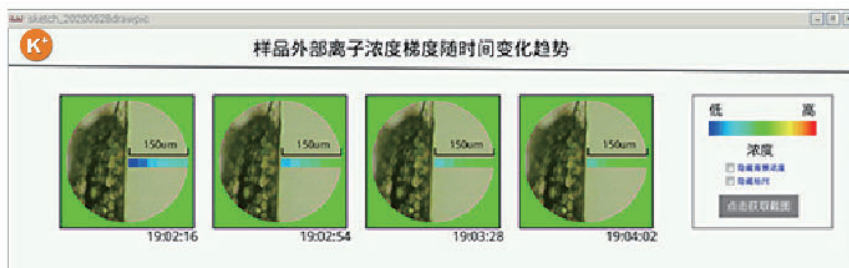


钾离子成像仪



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⁺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⁺浓度梯度时发现，处理前，胞外微环境的K⁺浓度梯度不明显，靠近细胞表面位置的K⁺浓度略高于环境浓度。STS处理10分钟后，胞外微环境的K⁺浓度梯度明显增大，且靠近细胞表面位置的K⁺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⁺。随着时间的推移，胞外微环境的K⁺浓度梯度逐渐下降，且靠近细胞表面位置的K⁺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⁺量越来越少。

