

科研论文中显微图像的获取和处理

吴航军¹, 戎叶², 肖桂凤¹, 韩琴¹, 林赵肖楠¹

(1. 浙江大学医学院, 浙江 杭州 310058;

2. 杭州师范大学基础医学院, 浙江 杭州 311121)

摘要: 显微成像是科学研究中重要且直观的方法, 插图是科研论文的重要组成部分, 对于成像技术的初学者而言, 在显微图像获取和处理过程中容易面临各种问题及误区, 该文围绕显微图像的获取和处理过程, 详细阐述了样本制备、显微镜选择和图像处理与分析的各个步骤及其注意事项, 为成像技术的初学者提供重要的参考依据, 以便能合理利用显微成像技术获得可靠的实验数据, 科学地展示论文插图。

关键词: 显微成像; 科研论文; 图像处理; 学术不端行为

中图分类号: Q31 **文献标识码:**

How to present your microscopic images in a scientific paper

WU Hangjun¹, RONG Ye², XIAO Guifeng¹, HAN Qin¹, LIN Zhaoxianan¹

(1. Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310058, China;

2. Hangzhou Normal University School of Basic Medical Sciences, Hangzhou 311121, China)

Abstract: Microscopic imaging is essential and direct method for scientific research, and figures are important compartment of a scientific paper. For the beginners of microscopy, they can easily face some common problems and pitfalls. Focusing on acquisition and processing of microscopic images, this article provides a useful guide including sample preparation, microscope selection and image processing and analysis for the beginners, so that they can take good advantages of microscopy to obtain the reliable data and present scientific figures.

Key words: microscopic imaging; scientific paper; image processing; scientific misconduct

1 引言

科学 (science) 是发现事物的真相, 揭示事物的本质^[1], 研究 (research) 是发现事物

真相的过程，方法（method）或技术（technique）是发现事物真相的手段。研究人员利用合适的方法和技术探究事物，获取必要的证据（evidence），通过发表科研论文的方式向公众揭示事物的本质，这就是一种典型的探索科学的过程。科研图像是展示科研证据最直观的表现方式之一，俗话说“眼见为实”，“百闻不如一见”，英语中也有类似的俗语：“Seeing is believing”，“A picture worth a thousand words”。然而，科研论文中的图像并非普通的图像，需要通过恰当且严谨的方法获取和处理分析。

显微成像是现代科学研究中被广泛应用的一类图像获取方式，早在 16 世纪末，世界上第一台显微镜问世，经过四百多年的发展，现已衍生出各种类型的显微镜，如激光共聚焦显微镜、双光子显微镜、超高分辨率显微镜、电子显微镜等，显微镜已成为研究探索微观世界必不可少的工具。19 世纪末，神经生物学家卡哈尔（Santiago Ramón y Cajal）利用普通的单筒光学显微镜，描绘了神经系统的各类细胞，为现代神经生物学的发展做出了重要的贡献，并因此获得了 1906 年诺贝尔生理学或医学奖^[2]。1962 年，日本科学家下村脩（Osamu Shimomura）在水母中发现了绿色荧光蛋白（GFP），而后华裔科学家钱永健（Roger Y. Tsien）、美国科学家马丁·查尔菲（Martin Chalfie）对荧光蛋白的发光波长和强度做了广泛的拓展，使得荧光蛋白对固定或活细胞状态下的细胞骨架结构、细胞器、细胞膜等结构进行分别标记和观察，并使在同一细胞中探究不同蛋白功能或相互作用成为可能，这极大提升了显微成像技术的应用范围。2008 年，下村脩、钱永健和马丁·查尔菲共同获得了诺贝尔化学奖^[3, 4]。

显微图像获取和处理典型的流程为：细胞培养（cultivation）→固定（fixation）→透膜（permeabilization）→封闭（blocking）→一抗标记（first antibody incubation）→二抗标记（secondary antibody incubation）→封片（mounting）→成像（imaging）→图像处理（processing）^[5]，如图 1 所示。本文将围绕这一流程阐述各个步骤及注意事项。

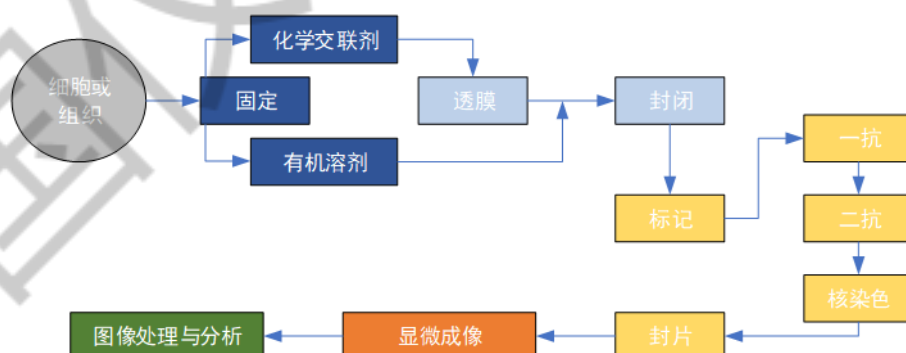


图 1 图像获取和处理基本流程