

活体细胞运动变形参数的计算机图象分析的研究*

胡匡祜 李子孝 苏万芳 姚山麟

(中国科学院生物物理研究所, 北京 100101)

关键词 细胞运动, 变形参数, 图象分析

在生物科学研究中, 通常提供的图象信息是静止的, 但在实际工作中分析活体样品是十分重要的, 运动图象的分析更接近于生物体的客观情况, 为此, 我们建立了运动图象的计算机图象分析方法和应用软件。该研究主要解决运动信息的抽取、检出和运动向量的测算, 方法有下列几点:

1. 从较大数据量中选择变化的图象, 以节省计算量。
2. 运用运动信息分割画面, 除了常用灰度、形态结构信息, 还采用运动向量一致性进行区分。
3. 确定几种模式, 以提高画面处理效率。
4. 根据动画面的连续变化来处理 和 推算某些结果。

我们研究了红细胞在微血管中运动的变形参数, 采用活兔和白鼠眼皮下微血管为目标, 在德制 Leitz TAS-PLUS 图象分析仪上运行分析软件。用 $50 \times \text{oil}$ 反射物镜观察, 并将运动影象投至 TV 摄象接收系统。以掩膜 (MASK) 方法实时记录红血球的变形图象。经图象处理后, 抽取出在微血管中红血球变形二值图 (见图 1)。同时还获得快速运动呈拖鞋形

的红血球形态 (见图 2)。通常红细胞在微血管中由圆形逐渐变为椭圆形。红血球的变形能力



图 2 红血球拖鞋形态 (图象处理输出)

用变形系数 R_0 来表征: $R_0 = D_x/D_0$, 其中 D_x 为红血球运动轴向截距, D_0 为在自由状态下红血球直径 (呈准圆形)。还引入 6 个形态参数: 红血球截面积 A , 长轴长度 L , 短轴长度 S , 等效直径 EQD, 形态因子 FFC 和周长 PER。分析结果表明变形系数由 0.93 减小至 0.42, 截面积由 $37.91 \mu^2$ 缩小为 $31.67 \mu^2$, 长轴由 7.36μ 增至 10.32μ , 短轴由 6.81μ 减小为 4.31μ , 而等效直径和周长变化不大。细胞运动形态的动态参数的获得, 对于心脑血管病患者由于红血球变形能力低, 产生微血管堵塞, 导致微血管坏死的机理研究和发病的预测很有意义。该图象分析软件和方法也适合于其它活体细胞和组织 (如心脏的运动) 的形态动态定量分析。



图 1 红血球变形图 (图象处理输出)

* 国家自然科学基金项目
收稿日期: 1992-05-14