



## 新闻中心

您现在的位置: 首页 > 新闻中心 > 科研动态

综合新闻

学术活动

科研动态

研究生新闻

通知公告

学术报告

公示

## 武汉物数所在细胞命运抉择随机调控机制方面取得初步进展

2014-08-05 | 编辑: | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

近日, 武汉物数所数据分析和统计计算课题组与武汉大学数学学院合作, 利用数学建模和数值计算理论研究了单细胞水平下芽殖酵母细胞命运抉择分子调控网络的精确性问题, 相关成果近日发表在Scientific Reports杂志上。

(<http://www.nature.com/srep/2014/140721/srep05764/full/srep05764.html>)

细胞命运抉择在单细胞和多细胞生物体的增殖、分化等生命过程中扮演着十分重要的作用, 因此研究细胞命运抉择的分子调控机制是当前生命科学的一个前沿交叉热点。数学建模和数据分析作为定量生物学的重要工具, 在验证生物学实验以及给出理论预测方面发挥着越来越显著的作用。然而早期研究细胞命运抉择分子调控动力学都是基于确定性的数学模型, 忽略了单细胞水平下各种内外因素导致的随机性。考虑到细胞尺寸非常小(酵母细胞体积为30 fL), mRNA丰度很低(每个基因平均转录的mRNA不足1个), 调控蛋白浓度也往往只在 nM数量级, 因此随机涨落不可避免, 探讨细胞命运抉择的随机动力学和量化细胞命运抉择的不确定性具有很好的理论和应用价值。

基于郎之万方程组, 易鸣副研究员等首先对随机环境下细胞周期和细胞交配两种命运切换相关的核心蛋白调控体系建立了数学模型, 通过wild type细胞的实验数据以及reentry实验数据验证了模型的有效性。进一步, 基于物理势能的概念和冲量的思想将细胞命运抉择精确性问题直观化和定量化, 详细分析了各种随机涨落情形下细胞如何在两个命运之间进行正确选择。研究表明: 噪声不一定必然破坏命运抉择的精确性, 当内噪声和外噪声满足一定的近似线性关系的时候, 这种复杂的随机性发挥着积极作用, 确保了高精度的命运抉择, 最后数据统计分析揭示该理论模型得到的最佳随机环境与真实的内外部噪声水平定量匹配。该工作有利于提高人们对于单细胞随机条件下生物分子调控机制的理解, 丰富了人们对于细胞命运抉择精确性的认识。

这是该小组在定量生物计算方面取得的又一研究进展, 在此前的工作中, 他们对芽殖酵母细胞命运抉择机制进行了定量研究(Biophysical Journal, 104, 2282-2294, 2013), 对细胞拥挤环境下MAPK信号转导通路的生化反应规律和信号转导动力学进行了研究(Biophysical Journal, 106, 1215-1226, 2014)。这些工作得到了国家基金委重大研究计划培育项目和面上项目的资助。

