

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

用数学方式描述癌细胞转移

UC3M 和 UCM 联合研究

一项由马德里卡洛斯三世大学 (UC3M) 和马德里康普顿斯大学 (UCM) 进行的科学研究以数学的方式描述了癌细胞如何侵袭上皮细胞并自动量化癌症的演变以及肿瘤形成后残留的细胞岛。该数学模型可用于更好地了解那些参与新型疗法使伤口愈合、器官再生以及肿瘤演变的细胞的生物物理特征。

研究分析了组织中细胞的集体运动——该过程除了在肿瘤入侵和转移的病理发展中起到必不可少作用，还在伤口愈合、胚胎发育以及组织重建等生理过程中起着关键作用。为了弄清这些过程的复杂性，一些之前的科学研究进行了各种实验，试图弄清特定的化学、机械和生物因素所起的作用。

而 UC3M 和 UCM 的研究人员在最近一期《公共科学图书馆·计算生物学》(PLoS Computational Biology) 期刊上发表的该项目研究成果——即结合使用数学建模、数值模拟以及对来自模拟和实验的数据进行拓扑分析的方法，从而了解癌细胞如何侵袭健康细胞。“简而言之：在癌症转移的早期阶段，肿瘤细胞会成组移动并在健康组织中置换出一组正常细胞”，论文发表者，UC3M 数学系的 Luis L. Bonilla 和 Carolina Trenado 和 UCM 应用数学系的 Ana Carpio 表示。

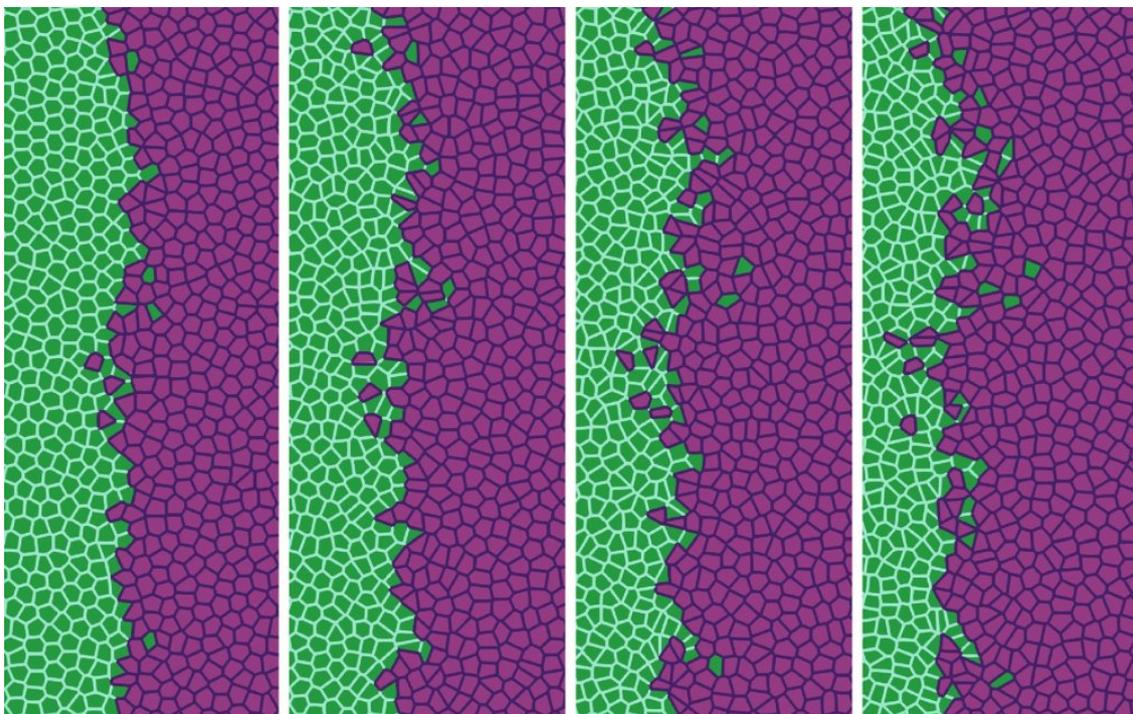
研究人员指出：“通过选择合适的细胞群并使用恰当的软件，我们成功地模拟出了癌细胞如何入侵健康组织。”为此，科学家们从以前的实验中获取了数据，并使用了沃罗诺伊图（该图以俄罗斯数学家格奥尔吉·沃罗诺伊 Georgy Voronoi 命名）来完成不规则密铺，每个单元格中的细胞是不重叠且在它们之间不留空格的多边形。研究人员表示：在该模型中，细胞的中心受到来源不同的力的作用：一些维持密铺并优化面积和周长，另一些则是生物性源头的惯性力，部分排列的主动动力来自相邻细胞速度、摩擦以及声音。

为了自动跟踪癌细胞和正常细胞之间屏障和边界的演变，研究人员使用了拓扑数据分析技术，该技术在此类研究中首次使用。科学家指出：“从实验和数值模拟的一系列连续图像开始，随着癌细胞的发展，界面的拓扑变化已被自动分组、标记和分类”。

如果大规模地进行研究，该技术则可在项目框架下扩展为大量数据。此外，该技术也适用于组织生物工程领域，用来研究不同材料的生物物理特性如何影响器官和组织的再生。

参考书目：

作者：Bonilla LL, Carpio A, Trenado C (2020) 《通过拓扑数据分析跟踪集体细胞运动》
Tracking collective cell motion by topological data analysis 期刊：《公共科学图书馆·计算生物学》16 (12) : e1008407 <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008407>



图解：该图像显示癌细胞（紫红色）如何逐渐置换健康细胞（绿色）

图片来源：UC3M/UCM