

科学家3D重构人类原肠期胚胎 揭示人类胚胎尾端信号源调控原肠运动

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26927.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

原肠运动是指大部分动物胚胎发育均会经历的一个阶段。中国科学院动物研究所、北京干细胞与再生医学研究院以及中国农业大学的研究人员，首次用数字3D重构了首个完整人类原肠胚模型。4月23日，相关研究成果以*3D Reconstruction of a Gastrulating Human Embryo*为题，发表在《细胞》（Cell）上。

20世纪早期，科学家将人类胚胎发育的前八周划分为23个卡内基分期（CS1-CS23）。原肠运动主要发生于CS7-CS8阶段。在这一阶段，只有一层细胞的囊胚会发生重组，形成一个含有三个胚层（即外胚层、中胚层和内胚层）的结构，而新形成的三个胚层细胞会组合并协调发育为各种器官。每一个胚层的细胞都能发育为特定的器官和组织。

出于生命伦理的考虑，人类胚胎的体外培养被限制在14天内即“14天规则”。而人类原肠运动发生在受精后14至21天之间，被认为是人类发育的“黑匣子”。尽管基于多能干细胞体外构建的类胚胎结构能够在一定程度上帮助科学家认识这一过程，但受到技术的限制，目前类胚胎尚不能完全真实地反映胚胎发育轨迹。因此，研究自然情况下胚胎原肠运动发育景观，对探讨早期胚胎发育异常导致的流产和胎儿疾病的发病机制具有重要的临床意义，并有望为构建体外类胚胎模型提供蓝图。

该研究基于一枚珍贵的CS8时期完整人类胚胎，利用连续横断面高分辨空间转录组切片，结合机器学习算法进行三维对齐，构建了完整胚胎中不同细胞类型与基因表达的三维空间分布点云图，进而数字3D重构了完整人类原肠胚模型。

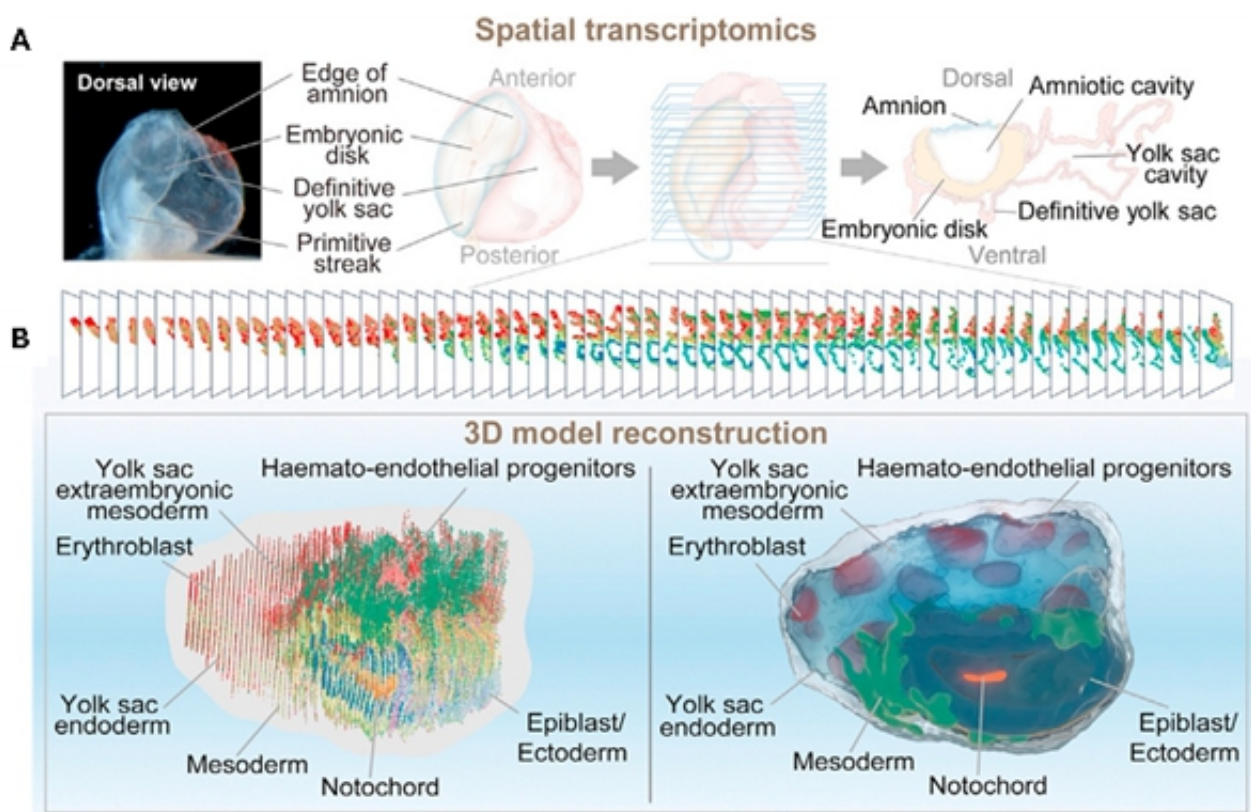
研究发现，通过人类原肠胚的3D重构，可以精确地看到每一种细胞在胚胎中的相对分布位置。研究将空间位置信息与细胞类群信息、基因表达信息相结合，可以更加精确地定义不同的细胞类型，并分析其与周围细胞的作用关系。以中胚层细胞的形成为例，目前中胚层的迁移过程尚不清楚。该研究借助3D重构胚胎并依据空间位置和特征基因进行分析发现，在原条位置上的各类中胚层亚群如轴向中胚层、近轴中胚层、中间中胚层、侧板中胚层以及胚外中胚层前体细胞等，沿着头端自尾端的方向排列。这表明中胚层可能在尚未迁出原条时便已发生细胞命运决定，并依据决定好的命运迁移到相应位置上。这填补了原肠胚阶段人类胚胎各细胞谱系发育知识空白。

进一步，3D重构的空间位置信息使得科学家可以探究原肠运动过程的另一个重要事件，也就是体轴形成。哺乳动物的躯体有三条体轴即头-尾轴、背-腹轴以及左-右轴，同时，各种组织器官沿其依序排列。脊椎动物胚胎发育过程中，主要依赖于一类被称为组织中心的细胞作用，令躯体

三条体轴逐渐建立。该研究关注了七条发育过程中的重要细胞信号通路，整合了空间分布信息，分析了在轴向建立的过程中信号配受体等的表达情况。研究发现，在这一时期，人类胚胎尾部可能存在一个和中部脊索类似的组织中心，为窥探人类极早期胚胎发育打开了全新的大门。

此外，为了便于读者理解和使用，该团队建立并发布了互动共享网站 (<http://www.cs8.3dembryo.com>)。

研究工作得到国家重点研发计划的支持。

[论文链接](#)

3D重构人类CS8时期早期胚胎。A为CS8胚胎结构与空间转录组测序过程；B为3D重构点云图与模式图

研究团队单位：动物研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发