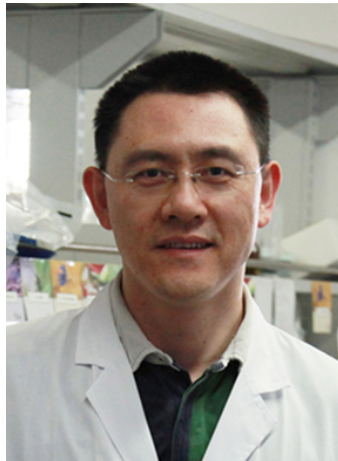
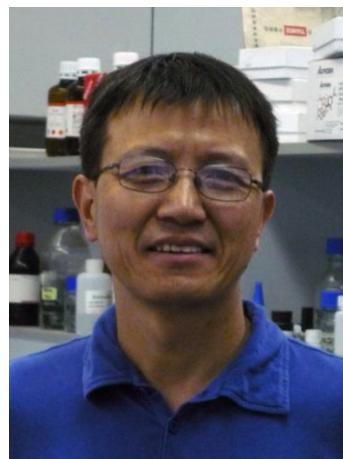


北京基因组所揭示哺乳动物染色体 3D 结构

The 3D Structure of Mammalian Chromosome Has Been Revealed by Beijing Institute of Genomics



刘江研究员



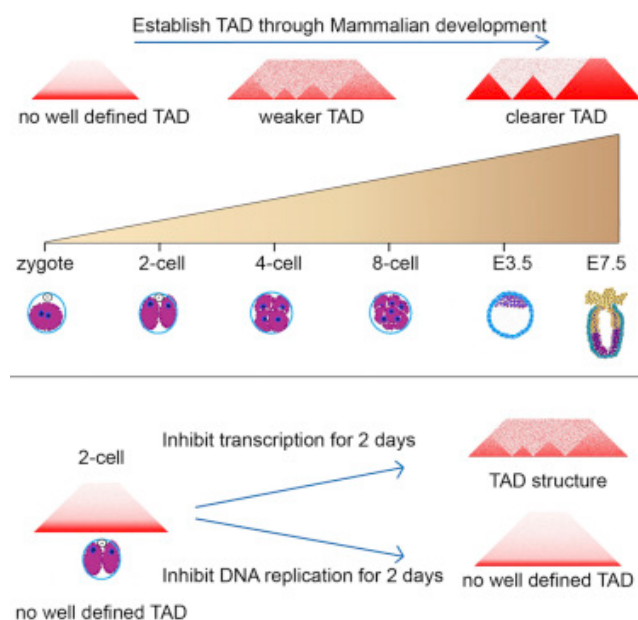
黄行许副教授

【Cell 系列】对于大多数动物包括我们人类来讲，生命起始于精子和卵子的结合。然而，精子和卵子的细胞核结构却和我们身体中其它的体细胞存在非常大的差别。精子细胞核非常小、只有普通细胞核的 1/10 左右，染色体被精蛋白包装，处于一种高度压缩的状态；而成熟卵子的细胞核却处于分裂中期，染色体也处于一种高度压缩的状态，与多数细胞仍然具有非常大的差别。因此，精子和卵子受精后，细胞核中的染色体如何变化，如何变成正常的细胞染色体，是个一直未被解开的科学问题。

中国科学院北京基因组研究所刘江研究组和上海科技大学黄行许研究组合作,对上述问题进行了研究,揭示了哺乳动物成熟精子和卵子的染色体 3D 结构以及在早期胚胎发育过程中染色体结构的重编程变化,相关成果于 7 月 13 日发表在国际著名期刊 Cell 杂志上。

研究结果显示,成熟的卵子没有拓扑结构域(TADs),而在精子中普遍存在超远程染色体的相互作用。此外,研究发现,受精卵和 2 细胞时期胚胎中染色体高级结构几乎不存在,随着发育的进行,染色体高级结构逐渐的建立起来。染色体高级结构的建立不依赖于受精卵基因组转录的激活、而是依赖于基因组的复制。此外,这一研究首次发现染色体的高级结构与 DNA 甲基化的关联,并且发现早期发育的 DNA 去甲基化也与染色体的高级结构相关。

该研究为深入了解哺乳动物如何从受精卵发育成一个多功能的个体打下了重要的基础,为研究者认识早期胚胎中真实的 3D 基因组结构做了良好的铺垫。



3D Chromatin Structures of Mature Gametes and Structural Reprogramming during Mammalian Embryogenesis

哺乳动物胚胎形成期间成熟配子的三维染色质结构和结构重编程

中国科学院北京基因组研究所 刘江
上海科技大学 黄行许

2017 年 7 月 13 日

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2017.06.029>

High-order chromatin structure plays important roles in gene expression regulation. Knowledge of the dynamics of 3D chromatin structures during mammalian embryo development remains

limited. We report the 3D chromatin architecture of mouse gametes and early embryos using an optimized Hi-C method with low-cell samples. We find that mature oocytes at the metaphase II stage do not have topologically associated domains (TADs). In sperm, extra-long-range interactions (>4 Mb) and interchromosomal interactions occur frequently. The high-order structures of both the paternal and maternal genomes in zygotes and two-cell embryos are obscure but are gradually re-established through development. The establishment of the TAD structure requires DNA replication but not zygotic genome activation. Furthermore, unmethylated CpGs are enriched in A compartment, and methylation levels are decreased to a greater extent in A compartment than in B compartment in embryos. In summary, the global reprogramming of chromatin architecture occurs during early mammalian development.