

果蝇的胚胎发育

果蝇的卵裂

- 卵子类型: 中央黄卵 — 表面卵裂, 表面囊胚, 合胞体
- 极细胞 — 第九次, 五个核, 后极, 未来形成成体配子
- 囊胚中期转换 — 第13次

原肠运动

- 腹部中线细胞内陷 — 形成腹沟, 发育成中胚层
- 腹沟前后部内陷 — 形成头沟, 发育成内胚层
- 表层外胚层细胞和中胚层细胞向前迁移, 环绕在背侧 — 形成胚带
- 体节出现, 胚带后缩
- 背部闭合

体节形成

- 体节发育
 - 成体有14个体节
 - 胚胎被分节基因划分成14个副体节
 - 副体节包含前一个体节的后半和后一体节的前半
- 母体效应基因 — 决定胚胎前后轴、背腹轴
- 分节基因
 - 母体效应基因 — 受母体效应基因调节
 - 母体效应基因 — 将胚胎划分为大的区域, 表达区域较宽
 - 母体效应基因 — 激活配对法则基因
- 体节极化基因
 - 母体效应基因 — 只在偶数副体节中表达
 - 母体效应基因 — 模块化顺式调节性增强子元件
 - 母体效应基因 — 丧失功能只能发育成7个体节
 - 母体效应基因 — 只在奇数副体节中表达
- 同源异型选择者基因
 - 完成体节结构特征的特化
 - 具有同源异型框(HOM序列)
 - 大多位于3号染色体, 构成同源异型复合物
 - 触角足复合物
 - 双胸复合物
 - 大致按照在染色体上的排列顺序依次表达

前后轴建立

- 卵母细胞前后极
 - 抚育细胞+卵母细胞
 - 抚育细胞合成gurken mRNA
 - 转运至卵母细胞合成Gurken蛋白
 - 后端卵母细胞Torpedo受体感知Gurken蛋白
 - 发回信号招募Par-1, 形成极性微管
- 前部组织中心
 - bicoid和nanos的mRNA沿微管运输, 前后定位
 - bicoid mRNA被Exuperantia和Swallow锚定在前端微管上
 - 翻译出Bicoid蛋白, 促进hunchback表达, 抑制caudal表达
 - nanos mRNA被Oskar和Tudor锚定在后端微管上
 - 未受精时被Smaug沉默, 受精后被Oskar激活
 - 翻译出Nanos蛋白, 抑制hunchback表达, 促进caudal表达
- 后部组织中心
 - 滤泡细胞分泌Torso-like, 进入卵子激活Torso
 - 引发MAP级联通路(Ras,Raf,MAP), 抑制下游Groucho蛋白
 - 促进tailless和hunchback基因转录

背腹轴形成

- 卵母细胞背腹极
 - 细胞核被微管推向前端背部
 - gurken mRNA定位在核与细胞膜之间
 - Gurken-Torpedo信号, 背部卵母细胞Pipe合成抑制
 - 腹部无Gurken信号, Pipe合成, 磷酸化卵黄膜蛋白
 - 原肠胚形成缺陷蛋白GD结合
 - GD切割Snake, Snake切割Easter, Easter切割Spatzle
 - Spatzle与Toll结合, 激活Pelle-Tube复合物, 降解Cactus
 - Dorsal释放入核, 使细胞腹侧化
 - Dorsal核定位比例的梯度 (从腹到背变低)
- 背腹细胞命运模式
 - twist — 激活中胚层形成基因
 - snail — 激活中胚层形成基因
 - rhomboid — 抑制背部化基因
 - zen — 抑制背部化基因
 - dpp — 抑制背部化基因
- 直角坐标系模型 — 体轴和器官原基

