

发育过程: pattern formation: 确定 A-P, D-V, R-L axis
germ layer

Morphogen: 梯度分布, 可能影响 pattern.

morphogenesis

Differentiation { specification
determination.

induction { permissive: 需要一个环境, 当场变身
instructive: 需要指导信号才能开始分化.
→ 信号转导, 胞吐, 跨膜蛋白结合, cell junction, vesicle.

Growth

Hippo → cyclin
Akt
mTOR → ATP
S6K (蛋白合成)

Regeneration

stem-cell mediated
epimorphosis: 逆分化
morphallaxis: 转分化
compensatory: 复制

Senescence.

● DNA repair enzymes

● Reactive oxygen species

● Telomere length telomerase.

● Insulin signaling pathway insulin
PI3K → Akt → FOXO: 促癌, 促长寿.

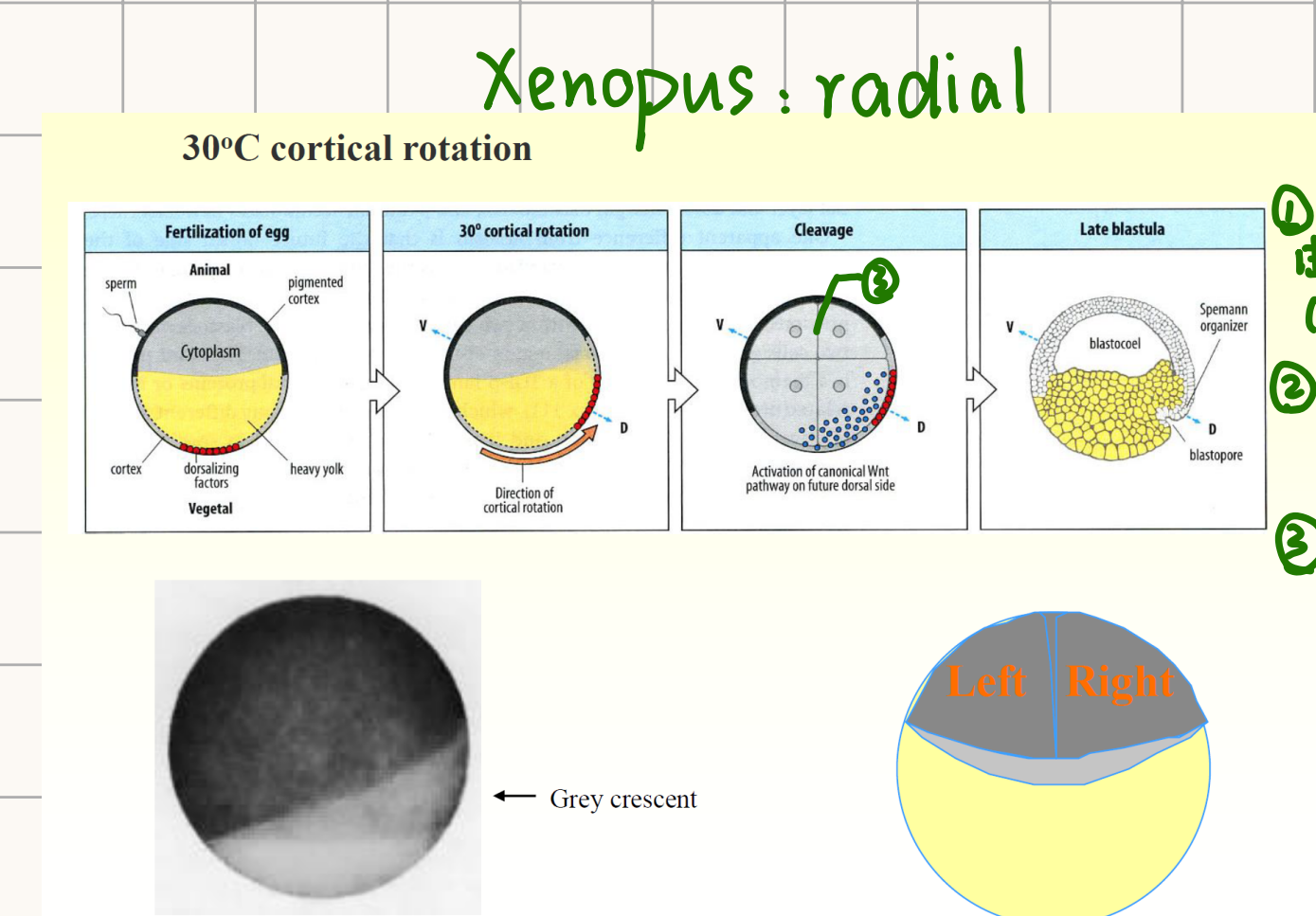
● The mTORC1 pathway PI3K → Akt → mTOR: 促长寿.

● Chromatin modification: The sirtuins NAD/NADH → sirtuin → FOXO/PGC-1α → 促长寿 (HDAC)

● Cellular senescence cell cycle withdrawal,
molecule damage
metabolism abnormal
secretion

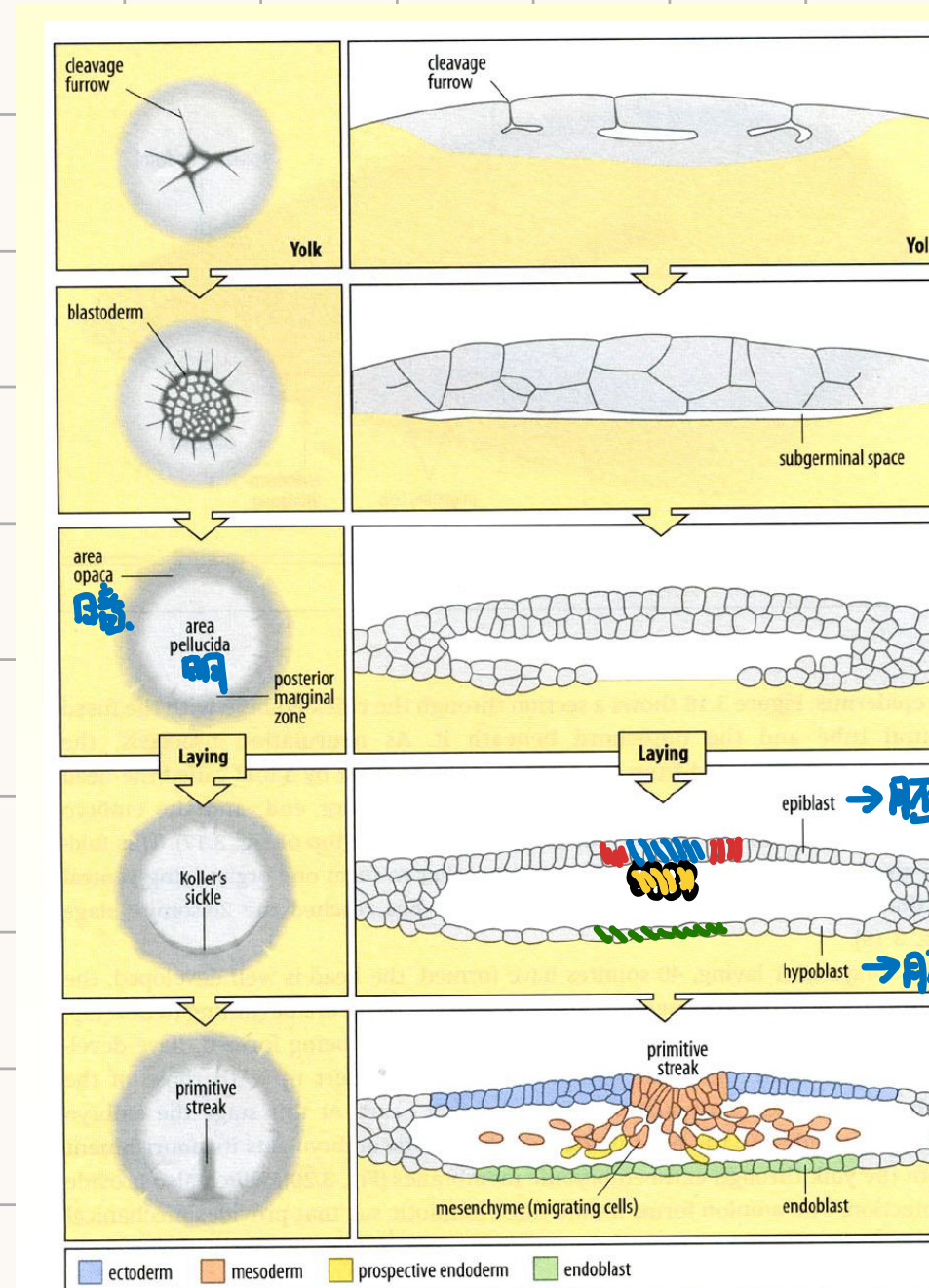
具体: Gamete

cleavage
卵裂.



- ① 由精子进入位置生长出 D-V 轴 (grey crescent, Wnt 在 dorsal)
- ② large vegetal, small animal pole.
- ③ 在前两个子 cell 中长出囊胚腔 blastocoel.

Chicken:

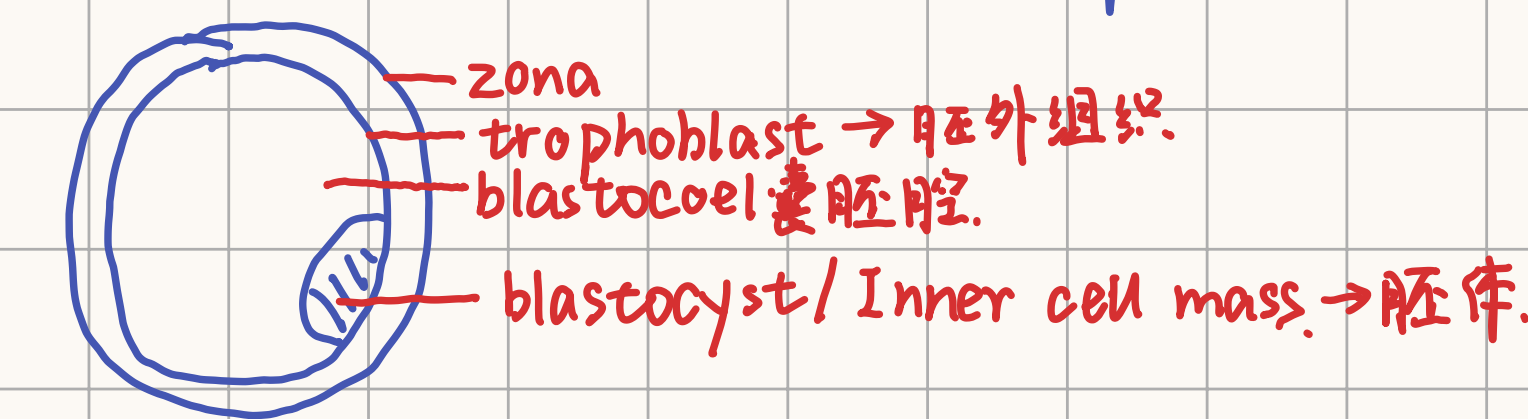


- ① 因重力, 下沉形成 A-P 轴.
- ② Koller's sickle 为 posterior side 缺陷, 也是原条. 由于具备成为组织中心的能力 (后缘特化), 又称 Nieuwkoop center. Wnt8c1, Ugt, 诱导 Nodal T.

—: Koller's sickle.
---: Nodal, 之后成为原条
...: 圆环一圈, Ugt, Wnt, 诱导 Nodal.
~~~~: Cerberus, 抑制 Nodal, 抑制原条  
~~~~: Fgf, 之后促进原条

原条以分层的方式形成原肠胚.

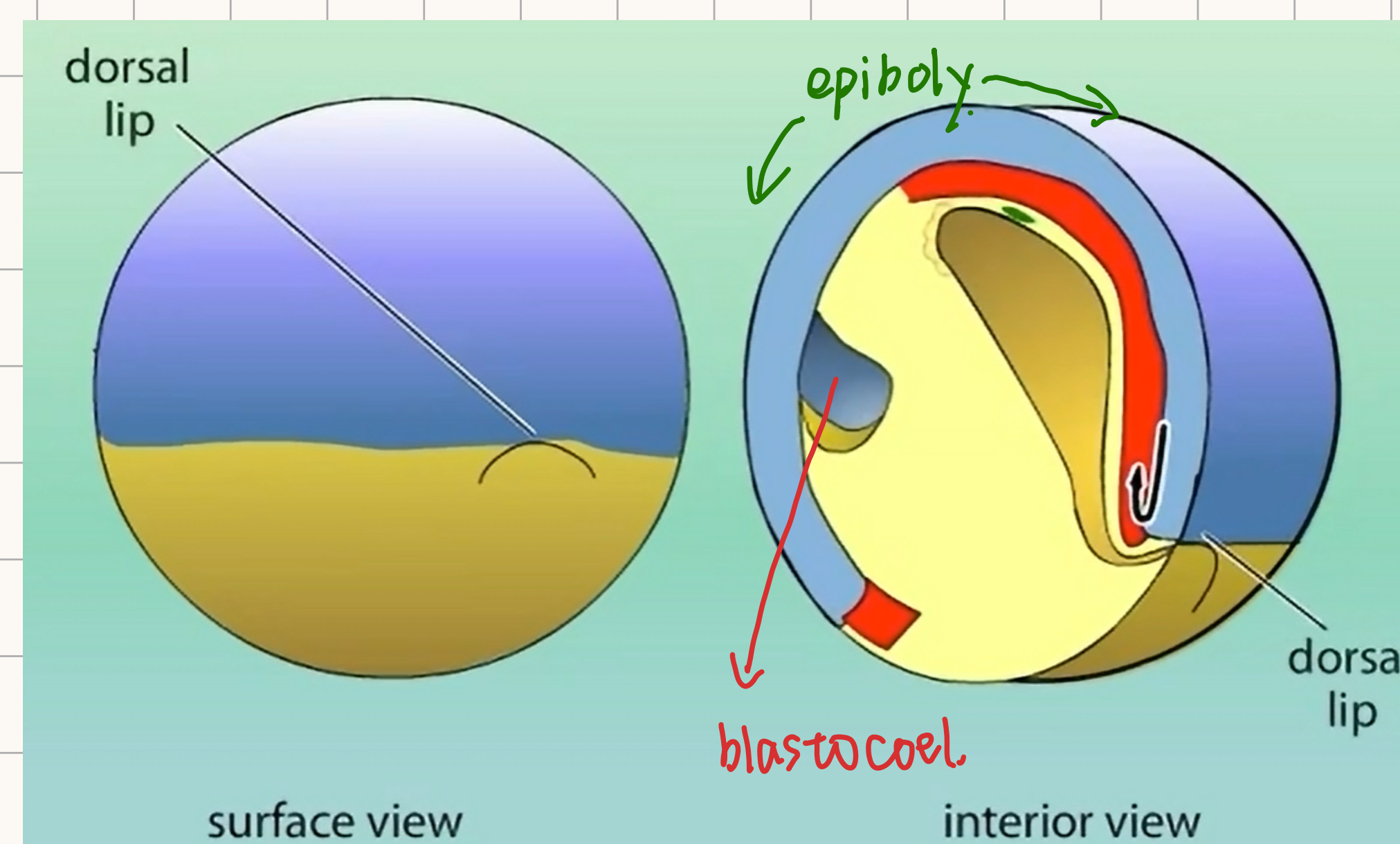
Mouse: rotational cleavage.



Blastula 囊胚: 卵裂时还发生了合子基因表达 (zygotic gene activation, ZGA)

Gastrulation:
细胞重排, 形成三层
migration
morphogenesis

→ epiboly: 见 xenopus.
外包



{ 在动物极植物极接触时生成.
红色为 mesoderm, 卷入时带入了原肠腔.
蓝色为 ectoderm, 经历外包.
黄色为 endoderm.

xenopus 的 gastrulation 起自 dorsal lip 处的 mesoderm, 最终留下胚孔 (blastopore)

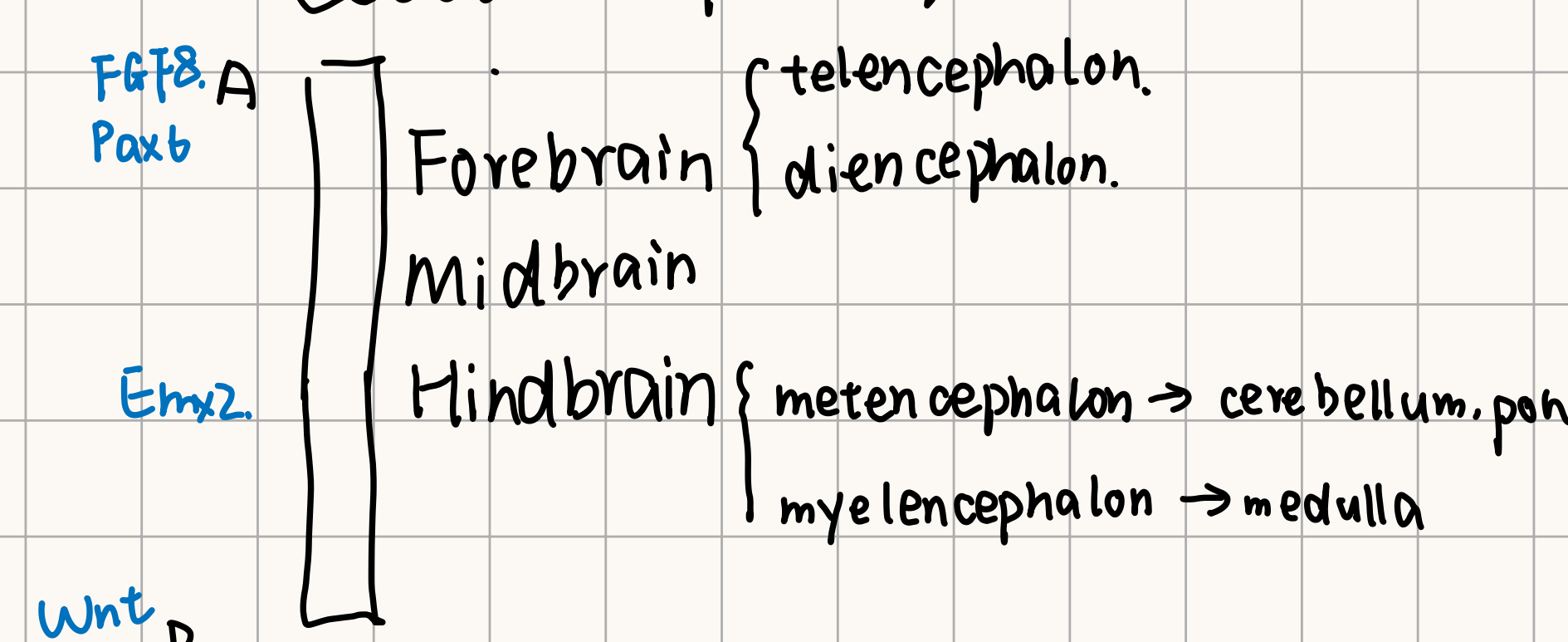
xenopus 的 gastrulation 由位于 dorsal lip 的 spemann organizer 诱导.

gastrula

noto chord: 由原条 regressed 形成. 两侧形成 somites { epithelial dermomyotome → 真皮
(Shh 诱导) demomyotome → AN
sclerotome → 软骨

L-R 轴: Activin 抑制 Shh, 减少右侧 Shh.
Fgf8 抑制 Cerberus
Nodal 激活左侧 Pitx2.

ectoderm 下陷形成 neural tube, neural crest.



① neural tube ⇒ 诱导脊神经节分化 ⇒ neuron 沿 radial glial 迁移 ⇒ SAD kinase 促神经元 projection { 接触其他神经元.
(Notch) | 受 ephrin 诱导形成接头

neural crest: 全能

> Epiboly: ectoderm 两栖.
内陷.
> Invagination/Internalization: endoderm and mesoderm
ingression 内陷.
delamination 分层, 滴点.
convergent extension: 互相插入, 变薄
involution: 内陷 mesoderm.