

CH 6.2 细胞的分化

Y. K. Fu



1

1

本节聚焦

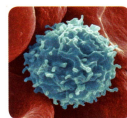
- 什么是细胞分化？
- 细胞分化的生物学意义是什么？
- 怎样理解细胞的全能性？

2

2

问题探讨

在人体内，红细胞的寿命为120 d左右，白细胞的寿命为5~7 d。这些血细胞都是失去分裂能力的细胞。



正常白细胞
(放大2000倍)

白血病患者血液中出现大量异常白细胞，而正常的血细胞明显减少。通过骨髓移植可以有效地治疗白血病。

3

3

问题探讨

- 1.为什么健康人的血细胞数量不会随着血细胞的死亡而减少？

健康人会不断产生新的血细胞，补充到血液中去。

- 2.骨髓与血细胞的形成有什么关系？

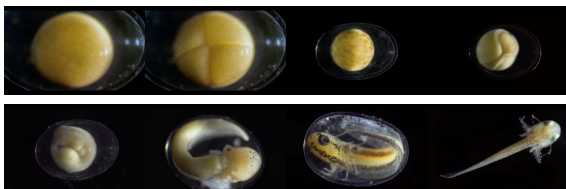
骨髓中造血干细胞能够通过增殖和分化，不断产生不同种类的血细胞。

4

4

CH 6.2.1 细胞分化及其意义

多细胞生物体从小到大，不仅有细胞数量的增加，还有细胞在结构和功能上的分化。

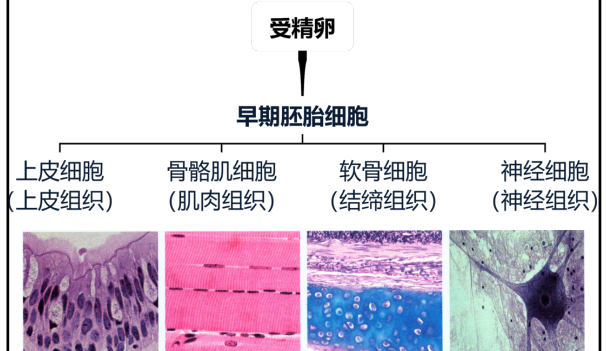


即使在成熟的个体中，仍有一些细胞具有产生不同种类的新细胞的能力。

5

5

思考·讨论：比较构成人体的组织细胞



6

6

思考·讨论：比较构成人体的组织细胞

Q1：这些细胞在形态、结构和功能上有什么不同？
这些细胞在形态上相差很大，结构上也有区别，功能上各不相同，但总体上都是由细胞膜、细胞质、细胞核组成的。

7

7

思考·讨论：比较构成人体的组织细胞

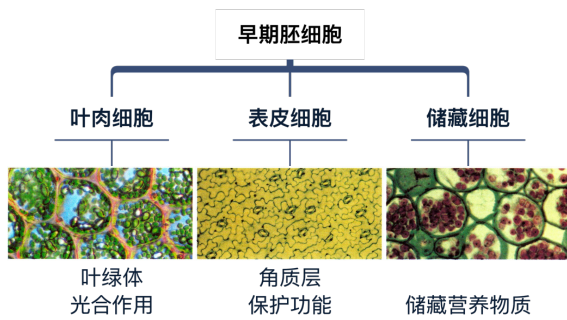
Q2：这些细胞都源自早期胚胎中一群彼此相似的细胞，正常情况下，它们还能恢复成早期胚胎细胞吗？就这四种组织来说，一种组织的细胞会不会转变成其他组织的细胞？

在正常情况下，它们是不能恢复成早期胚胎细胞的；这四种组织中的某种细胞不会被转变成其他组织的细胞。

8

8

比较构成植物的组织细胞



9

9

细胞分化的定义、特点、意义

在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，叫作细胞分化（cell differentiation）。



10

10

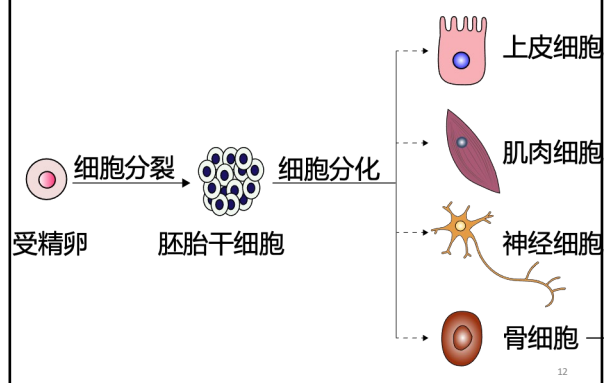
细胞分化的定义、特点、意义



11

11

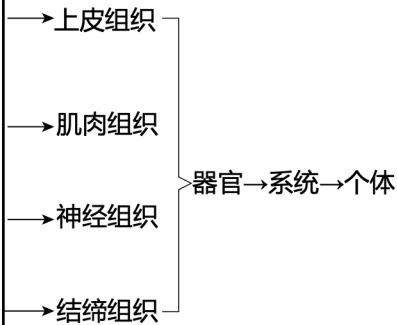
细胞分化的定义、特点、意义



12

12

细胞分化的意义

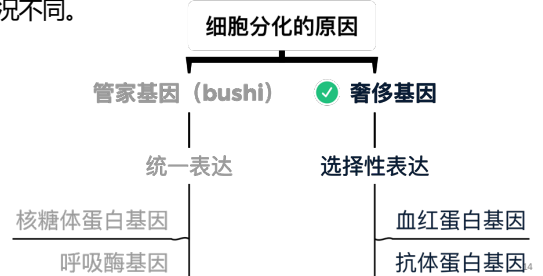


13

13

细胞分化的原因

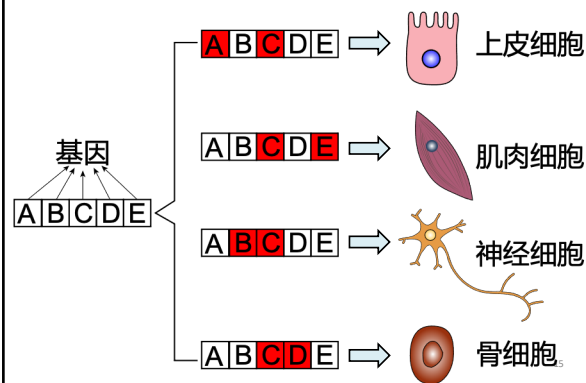
细胞分化是细胞中的基因**选择性表达**的结果，即在个体发育过程中，不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同。



14

细胞分化的原因

□ 未表达 ■ 表达



15

CH 6.2.2 细胞的全能性

Q：早期胚胎通过细胞分裂和分化逐渐发育，形成各种组织和器官。如果给予一定的条件，这些组织和器官中高度分化的细胞，能不能像早期胚胎那样，再分化成其他细胞呢？

提出假设：高度分化的细胞具有该生物的发育的全部遗传物质，因此，这些细胞可以再分化为其他细胞。

16

16

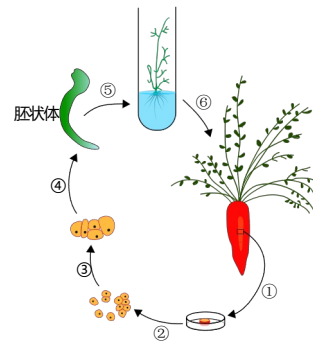
思考·讨论：细胞的全能性

资料1 1958年，美国科学家斯图尔德（F. C. Steward）取胡萝卜韧皮部的一些细胞，放入含有**植物激素**、**无机盐**和**糖类**等物质的培养液中培养，结果这些细胞旺盛地分裂和生长，形成一个细胞团块，继而分化出根、茎和叶，移栽到花盆后，长成了一株新的植株。

17

17

思考·讨论：细胞的全能性



18

18

思考·讨论：细胞的全能性

Q1.从资料1中可以得出什么结论？

已经分化的细胞在离体培养下能够形成完整植物体。

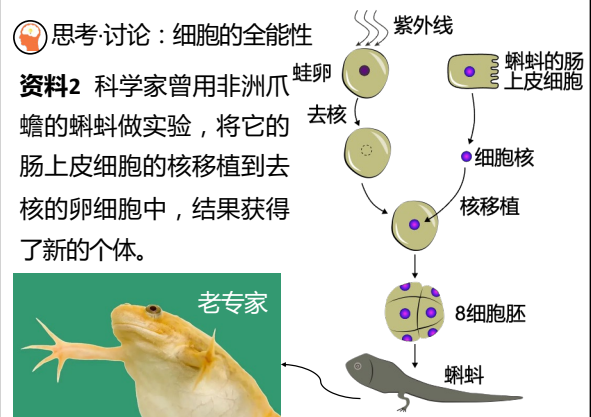
2.如果将胡萝卜韧皮部细胞换成其他高度分化的植物细胞，在适宜条件下，这些细胞也能开成新的植株吗？
能

19

21

思考·讨论：细胞的全能性

资料2 科学家曾用非洲爪哇的蝌蚪做实验，将它的肠上皮细胞的核移植到去核的卵细胞中，结果获得了新的个体。



20

22

思考·讨论：细胞的全能性

Q3.将肠上皮细胞单独培养能获得新个体吗？与资料1中的实验相比，你能从资料2中的实验得出什么结论？

将肠上皮细胞单独培养不能获得新的个体；

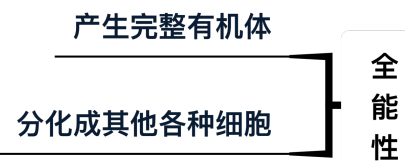
与资料1中的实验相比，资料2中的实验说明已分化的动物细胞的细胞核仍具有全能性。

注意！已分化的动物细胞的细胞核的全能性需要借助卵细胞的细胞质才能体现出来。

21

21

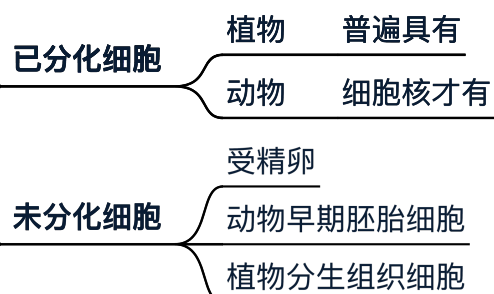
细胞的全能性 (totipotency)



22

22

具有全能性的细胞



23

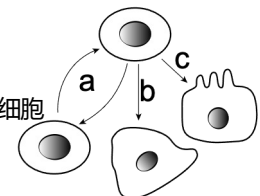
23

干细胞

一类具有 **分裂** 和 **分化** 能力的细胞。在一定条件下，它可以分化成多种功能细胞。

a：分裂，干细胞自我更新

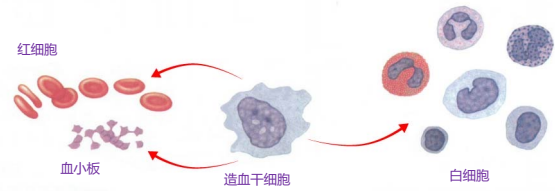
b和c：分化，形成其他类型的细胞



24

24

造血干细胞



25

25

20年天津卷第15题

某植物有A、B两品种。科研人员在设计品种A组织培养实验时，参照品种B的**最佳激素配比**（见下表）进行预实验。

品种B组织培养阶段	细胞分裂素浓度 ($\mu\text{mol/L}$)	生长素浓度 ($\mu\text{mol/L}$)
I 诱导形成愈伤组织	m_1	n_1
II 诱导形成幼芽	m_2	n_2
III 诱导生根	m_3	n_3

26

26

20年天津卷第15题

(1) I阶段时通常选择茎尖、幼叶等作为外植体，原因是 **细胞分化程度低，容易诱导产生愈伤组织**。

(2) 在I、II、III阶段中发生基因选择性表达的是 **I、II、III** 阶段。

(3) 为确定品种A的I阶段的最适细胞分裂素浓度，参照品种B的激素配比($m_1 > 2.0$)，以 $0.5 \mu\text{mol/L}$ 为梯度，设计5个浓度水平的实验，细胞分裂素最高浓度应设为 **$m_1+1.0$** $\mu\text{mol/L}$ 。

$m+1.0, m+0.5, m, m-0.5, m-1.0$

27

27

20年天津卷第15题

(4) III阶段时，科研人员分别选用浓度低于或高于 $n_3 \mu\text{mol}$ 的生长素处理品种A幼芽，都能达到最佳生根效果，原因是处理幼芽时，选用低浓度生长素时的处理方法为 **浸泡法（长时间处理）**，选用高浓度生长素时的处理方法为 **沾蘸法（短时间处理）**。

(5) 在 **I** 阶段用秋水仙素对材料进行处理，最易获得由单个细胞形成的多倍体。

28

28

练习与应用：一、概念检测

1.判断下列有关细胞分化与细胞全能性关系的表述是否正确。

- (1) 受精卵没有分化，所以没有全能性。 **×**
- (2) 细胞的分化程度越高，表现出来的全能性就越弱。 **✓**

29

29

练习与应用：一、概念检测

- 2.将自体骨髓干细胞植入胰腺组织后可分化为“胰岛样”细胞，以替代损伤的胰岛B细胞，达到治疗糖尿病的目的。下列叙述正确的是(**D**)
- A.骨髓干细胞与“胰岛样”细胞的基因组成不同，基因表达情况不同
- B.“胰岛样”细胞与胰岛B细胞基因组成不同，基因表达情况相同
- C.骨髓干细胞与“胰岛样”细胞基因组成相同，基因表达情况也相同
- D.骨髓干细胞与胰岛B细胞的基因组成相同，基因表达情况不同

30

30

练习与应用：一、概念检测

3. 在一个多细胞的生物体内，存在着各种在形态、结构和生理功能上具有差异的细胞，这是因为(D)

- A. 细胞发生了变异
- B. 不同细胞的基因不同
- C. 某些细胞失去了全能性
- D. 不同细胞中的基因选择性地表达

31

31

练习与应用：二、拓展应用

植物组织培养的产业化发展十分迅猛，许多企业运用植物组织培养技术大规模生产蔬菜、瓜果和花卉的组培苗，获得可观的经济效益。同传统的生产方式相比，用组织培养技术生产植物幼苗有什么优势呢？你将来愿意从事这方面的工作吗？

同传统的生产方式相比,用组织培养技术生产植物幼苗的优势是:快速、大量繁殖,不受季节影响,同时还能保持植物的优良品质。

32

32

练习与应用：二、拓展应用

干细胞疗法让许多恶性疾病患者看到了希望，但也有不少惨痛的教训。有兴趣的同学，可以了解这方面的信息，思考科学、技术和社会的关系。

33

33