

第 06 讲 细胞的分化、衰老和死亡

目 录

一、考情分析

二、知识建构

三、考点突破

考点 01 细胞的分化与全能性

核心提炼·考向探究

- 核心考向提炼
- 重要考向探究

真题研析·规律探寻

题型归纳·以题定考

- 题型 01 细胞的分化
- 题型 02 细胞的全能性

考点 02 细胞的衰老和死亡

核心提炼·考向探究

- 核心考向提炼
- 重要考向探究

真题研析·规律探寻

题型归纳·以题定考

- 题型 01 细胞的衰老
- 题型 02 细胞的死亡

四、长句作答

1. (原因类) 细胞分化的实质
2. (依据类) 细胞衰老的特征
3. (原因类) 细胞凋亡

按住 **Ctrl** 键同时点击目录文字即可跳转到对应页

考 情 分 析

考点要求	考题统计	考情分析
细胞的分化与全能性	2023 海南卷 (2 分) 2023 湖南卷 (2 分) 2022 福建卷 (2 分) 2022 重庆卷 (2 分) 2022 河北卷 (2 分)	【命题规律】 ➤ 高考试题中,对于细胞分化的实质是基因的选择性表达、细胞全能性的应用、细胞衰老的特征以及细胞凋亡的意义,通常是结合在一起考查,选择题形式居多。非选择题中通常为一个空,整体考查频率高,但分值小。 【命题预测】 仍会重点考查细胞分化的本质,且关注细胞自噬的相关内容。
细胞的衰老和死亡	2023 江苏卷 (2 分) 2023 海南卷 (2 分) 2023 重庆卷 (2 分) 2023 天津卷 (2 分) 2023 山东卷 (2 分)	

知识建构

细胞的生命历程

细胞的分化

- 概念 —— 在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结果和生理功能上发生稳定性差异的过程
- 实质 —— 基因的选择性表达
 - 管家基因 —— 所有细胞中都表达的一类基因，如呼吸酶基因
 - 奢侈基因 —— 不同细胞中特殊表达的一类基因，如血红蛋白基因
- 结果 —— 细胞中合成特有的蛋白质，形成不同种类的细胞
- 时间 —— 整个生命过程中都有发生，胚胎时期具有最大限度
- 意义 —— 是生物个体发育的基础，使多细胞生物体中的细胞趋向专门化，有利于提高生物体各种生理功能的效率

细胞的全能性

- 概念 —— 细胞经分裂和分化后，仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性
- 原因 —— 细胞内含有形成完整个体所需的全套基因
- 干细胞
 - 概念 —— 动物和人体内仍保留着少数具有分裂和分化能力的细胞，叫作干细胞
 - 种类
 - 按发育时期
 - 胚胎干细胞 —— 早期胚胎和原始性腺
 - 成体干细胞 —— 已经分化的组织和器官中，仍具有分裂分化能力的细胞
 - 按功能
 - 全能干细胞 —— 能分化为各种细胞，如胚胎干细胞
 - 多能干细胞 —— 能分化为多种细胞，如造血干细胞
 - 专能干细胞 —— 能分化为某一类细胞，如神经干细胞
 - 应用
 - 植物 —— 植物组织培养
 - 动物
 - 脐带血干细胞用于治疗血液系统疾病
 - 体外保存和培养各类干细胞，使之形成组织或器官
- 实现条件 —— 离体，给予一定的营养、激素等条件
- 大小 —— 受精卵>生殖细胞>体细胞；分化程度低的细胞>分化程度高的细胞

细胞的衰老

- 时间 —— 多细胞生物整个生命过程
- 特征
 - 细胞膜通透性改变，物质运输功能降低
 - 细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深
 - 细胞内的水分减少，细胞萎缩，体积变小
 - 细胞内多种酶的活性降低，呼吸速率减慢，新陈代谢速率减慢
 - 细胞内的色素逐渐积累，妨碍细胞内物质的交流和传递
- 原因
 - 自由基学说 —— 自由基攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子
 - 攻击生物膜 —— 引发雪崩式反应
 - 攻击DNA —— 引起基因突变
 - 攻击蛋白质 —— 引起细胞衰老
 - 端粒学说 —— 端粒DNA序列在每次细胞分裂后会缩短一截，使其收到损伤，引起细胞活动渐趋异常
- 意义 —— 多细胞生物体内的细胞不断更新
- 细胞衰老与个体衰老
 - 单细胞生物 —— 细胞衰老=个体衰老
 - 多细胞生物 —— 细胞的普遍衰老导致个体的衰老

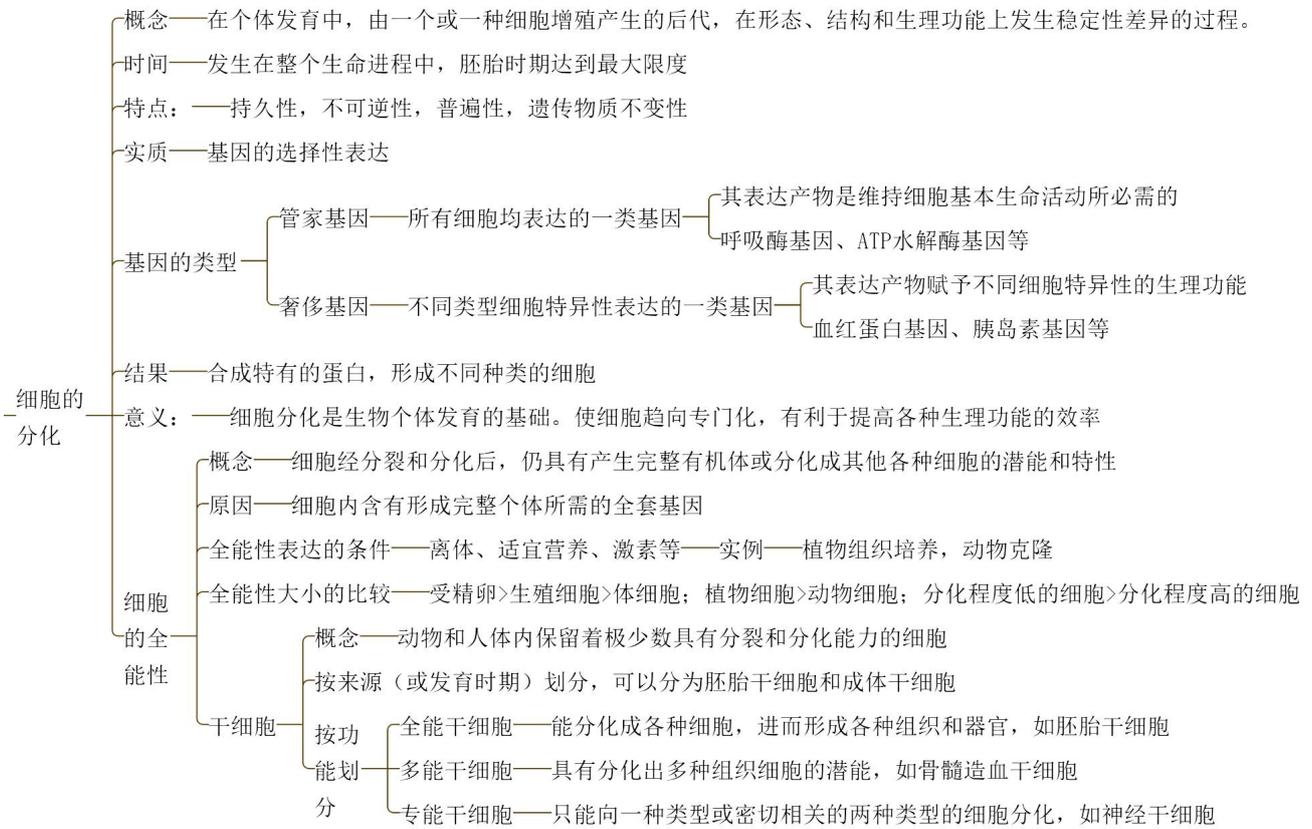
细胞的死亡

- 概念 —— 由基因决定的细胞自动结束生命的过程
- 类型
 - 程序性死亡
 - 细胞的自动更新
 - 被病原体感染的细胞的清除
- 凋亡
 - 概念 —— 细胞吃掉自身的结构或物质
 - 细胞自噬
 - 概念 —— 营养缺乏条件下，细胞自噬，获得所需物质和能量
 - 类型 —— 细胞受损、微生物入侵或细胞衰老时，细胞自噬，可以清除受损或衰老的细胞器，以及感染的微生物和毒素
- 意义
 - 保证多细胞生物完成个体发育
 - 维持内部环境的稳定
 - 抵御各种外部环境的干扰
- 坏死 —— 在不利因素影响下，如物理、化学、严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡

考点突破

考点 01 细胞的分化与全能性

➤ 核心考向提炼



➤ 重要考向探究

1. 细胞分化的机理与判断

(1) 机理：细胞分化的实质是基因的选择性表达，结果是细胞在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异，即：同一个体，所有细胞的核 DNA 相同，具有种类和数量相同的基因，由于不同细胞中表达的基因不同，将形成不同的 RNA，进而合成不同的蛋白质，最终体现出不同细胞间的差异。

(2) 判断：从细胞水平上看细胞的形态、结构和功能是否发生变化；从分子水平看细胞中是否有特殊基因表达，看是否有特殊的 mRNA 形成，是否有特定的蛋白质如胰岛素产生。

2. 细胞分化与细胞的全能性

(1) 细胞分化与细胞的全能性
细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能或特性。也就是说分化程度越高的细胞，细胞的全能性越低。反之，亦成立。

(2) 细胞的全能性应用

植物的组织培养的原理是细胞的全能性，动物的克隆技术的原理是细胞核的全能性，是利用具有该生物全套遗传物质的细胞，离体后，给予一定的营养、激素和环境等条件，最终获得个体或多种细胞的过程。目前，利用干细胞诱导形成人体的各种组织细胞或器官，治疗人类的多种疾病，应用前景广阔。

真题研析·规律探寻

1. (2021·重庆·高考真题) 人脐血含有与骨髓中相同类型的干细胞。关于脐血中的干细胞，下列叙述错误的是 ()

- A. 可用来治疗造血功能障碍类疾病
- B. 分化后，表达的蛋白种类发生变化
- C. 分化后，细胞结构发生变化
- D. 具有与早期胚胎细胞相同的分化程度

【答案】D

【分析】骨髓中含有造血干细胞，属于多能干细胞，能增殖、分化成为各种血细胞或淋巴细胞等。

【详解】A、脐血中含有与骨髓中相同类型的干细胞，可以增殖、分化为血细胞，用来治疗造血功能障碍类疾病，A 正确；

B、细胞分化的实质是基因的选择性表达，使得细胞中蛋白质种类有所不同，B 正确；

C、基因的选择性表达使得不同组织细胞在形态、结构和功能上发生稳定性变化，C 正确；

D、早期胚胎细胞的全能性高于脐血中的干细胞，其分化程度相对脐血中的干细胞更低，D 错误。

2. (2022·湖北·高考真题) BMI1 基因具有维持红系祖细胞分化为成熟红细胞的能力。体外培养实验表明，随着红系祖细胞分化为成熟红细胞，BMI1 基因表达量迅速下降。在该基因过量表达的情况下，一段时间后成熟红细胞的数量是正常情况下的 10^{12} 倍。根据以上研究结果，下列叙述错误的是 ()

- A. 红系祖细胞可以无限增殖分化为成熟红细胞
- B. BMI1 基因的产物可能促进红系祖细胞的体外增殖
- C. 该研究可为解决临床医疗血源不足的问题提供思路
- D. 红系祖细胞分化为成熟红细胞与 BMI1 基因表达量有关

【答案】 A

【详解】 A、红系祖细胞能分化为成熟红细胞，但不具有无限增殖的能力，A 错误；

B、BMI1 基因过量表达的情况下，一段时间后成熟红细胞的数量是正常情况下的 10^{12} 倍，推测 BMI1 基因的产物可能促进红系祖细胞的体外增殖和分化，B 正确；

C、若使 BMI1 基因过量表达，则可在短时间内获得大量成熟红细胞，可为解决临床医疗血源不足的问题提供思路，C 正确；

D、当红系祖细胞分化为成熟红细胞后，BMI1 基因表达量迅速下降，若使该基因过量表达，则成熟红细胞的数量快速增加，可见红系祖细胞分化为成熟红细胞与 BMI1 基因表达量有关，D 正确。

3. (2021·辽宁·高考真题) 被子植物的无融合生殖是指卵细胞、助细胞和珠心细胞等直接发育成胚的现象。助细胞与卵细胞染色体组成相同，珠心细胞是植物的体细胞。下列有关某二倍体被子植物无融合生殖的叙述，错误的是 ()

- A. 由无融合生殖产生的植株有的是高度不育的
- B. 由卵细胞直接发育成完整个体体现了植物细胞的全能性
- C. 由助细胞无融合生殖产生的个体保持了亲本的全部遗传特性
- D. 由珠心细胞无融合生殖产生的植株体细胞中有两个染色体组

【答案】 C

【详解】 A、二倍体被子植物中卵细胞和助细胞不存在同源染色体，则它们直接发育成的植株是高度不育的，A 正确；

B、一个细胞（如卵细胞）直接发育成一个完整的个体，这体现了细胞的全能性，B 正确；

C、助细胞与卵细胞染色体组成相同，染色体数目减半，则由助细胞无融合生殖产生的个体与亲本的遗传特性不完全相同，C 错误；

D、珠心细胞是植物的体细胞，发育成的植物为二倍体植株，体细胞中含有两个染色体组，D 正确。

故选 C。

4. (2016·海南·高考真题) 下列关于植物细胞的叙述，错误的是 ()

- A. 高度分化的成熟叶肉细胞不具备发育成完整植株的潜能
- B. 植物细胞在有氧条件下的呼吸终产物与无氧条件下的不同
- C. 种子胚根和胚芽中的所有细胞都是由受精卵分裂分化而来的
- D. 叶肉细胞和根尖细胞在结构和功能上的差异是细胞分化的结果

【答案】 A

【详解】 A、高度分化的细胞含有该生物全套的遗传信息，具有发育的全能性，A 错误；

B、植物细胞无氧条件下产生有氧条件下没有的产物酒精，B 正确；

C、种子中的胚是由受精卵经有丝分裂、分化而来的，C 正确；

D、叶肉细胞和根尖细胞在结构和功能上的不同是细胞分化的结果，D 正确。

5. (不定项) (2022·河北·高考真题) 骨骼肌受牵拉或轻微损伤时，卫星细胞(一种成肌干细胞)被激活，增殖、分化为新的肌细胞后与原有肌细胞融合，使肌肉增粗或修复损伤。下列叙述正确的是()

A. 卫星细胞具有自我更新和分化的能力

B. 肌动蛋白在肌细胞中特异性表达，其编码基因不存在于其他类型的细胞中

C. 激活的卫星细胞中，多种细胞器分工合作，为细胞分裂进行物质准备

D. 适当进行抗阻性有氧运动，有助于塑造健美体型

【答案】 ACD

【详解】 A、由题干信息“卫星细胞被激活，增殖、分化为新的肌细胞后与原有肌细胞融合”可知，卫星细胞具有自我更新和分化的能力，A 正确；

B、因为同一个体的所有细胞最初均来源于受精卵，所以遗传物质相同，肌动蛋白在肌细胞中特异性表达，其编码基因也存在于其他类型的细胞中，只是没有在其他类型细胞中表达，B 错误；

C、卫星细胞被激活后会进行增殖、分化，所以激活的卫星细胞中，多种细胞器分工合作，为细胞分裂进行物质准备，如核糖体会合成蛋白质等，C 正确；

D、根据题干信息可知，适当进行抗阻性有氧运动，骨骼肌受牵拉，可以激活卫星细胞，最后达到使肌肉增粗的作用，有助于塑造健美体型，D 正确。故选 ACD。

命题规律

本考点在高考中所占分值不是很高，考查中，细胞分化的实质以及细胞全能性作为原理的应用显得较为突出，并且经常结合在一起进行命题，通常以选择题的形式，放在细胞的生命历程这一大的背景下，也可以结合现代生物技术，比如植物和动物细胞工程中的植物组织培养、动物细胞培养以及克隆技术等，设置相关情境。

题型 01 细胞的分化

1. (2023 陕西安康期中) 毛囊干细胞属于成体干细胞。研究发现, 毛囊干细胞具有多向分化潜能, 它可以分化成表皮、毛囊、皮脂腺, 参与皮肤创伤愈合的过程。对同一个体而言, 下列叙述正确的是 ()

- A. 毛囊干细胞是机体内未分化的细胞
- B. 毛囊细胞和皮脂腺细胞的遗传物质是不同的
- C. 表皮细胞和皮脂腺细胞中均能检测到与呼吸酶有关的 mRNA
- D. 毛囊干细胞和其分化后的细胞中所含的蛋白质种类均不同

【答案】 C

【详解】 A、毛囊干细胞是机体内已经分化的细胞, A 错误;

B、毛囊细胞和皮脂腺细胞的遗传物质是相同的, B 错误;

C、表皮细胞和皮脂腺细胞都需要进行细胞呼吸, 所以均能检测到与呼吸酶有关的 mRNA, C 正确;

D、毛囊干细胞和其分化后的细胞中所含的蛋白质种类有相同的, 也有不同的, D 错误。

故选 C。

2. (2023 · 辽宁育才三模) 遗传学家最早在果蝇中发现了“剂量补偿”效应, 即两性个体间某些基因剂量(数量)不同, 但表达水平相似的现象。在雌性果蝇中, 两条 X 染色体提供的信号激活 SXL 基因表达, 它使 *msl-2* 基因的 mRNA 不能适当地剪接, 产生无效的 *msl-2* 蛋白, 从而不能使相关基因激活, 这样 X 染色体就以基础水平转录。而雄性中一条 X 染色体提供的信号, 使 SXL 基因关闭, 产生有活性的 *msl-2* 蛋白, 进一步激活相关基因, 使 X 染色体高水平转录。下列叙述错误的是 ()

- A. SXL 蛋白会使 *msl-2* 基因不能正常转录
- B. 雄果蝇的一条 X 的基因表达量与雌果蝇两条 X 染色体的总表达量相近
- C. XXY 雌果蝇的单条 X 染色体的转录水平低于 XY 雄果蝇
- D. “剂量补偿”效应的原理之一为基因的选择性表达

【答案】 A

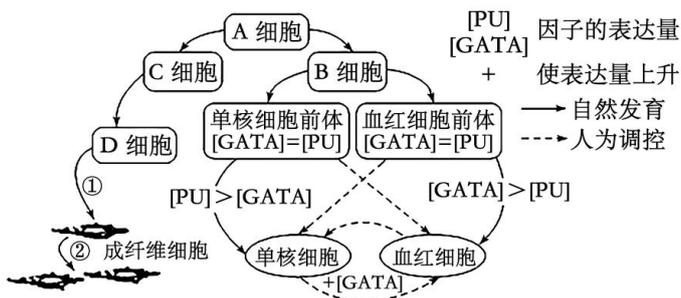
【详解】 A、SXL 蛋白可使 *msl-2* 基因的 RNA 不能正常剪接, RNA 的基本单位是核糖核苷酸, A 错误;

B、雌性个体有两条 X 染色体，但其 X 染色体基础水平转录，雄性个体只有一条 X 染色体，但其高水平转录，故雌雄个体虽然 X 染色体数量不同，但 X 染色体上基因表达量可能相同，B 正确；

C、XXY 有两条 X，X 染色体以基础水平转录，因此转录水平低于正常雄性 XY，C 正确；

D、“剂量补偿”效应与 SXL 基因的选择性表达相关，D 正确。故选 A。

3. 下图表示人体部分组织细胞的形成过程。A 细胞到单核细胞、血红细胞的几种途径中部分属于人为调控过程。PU、GATA 为两种蛋白质，是细胞调控因子。下列叙述错误的是（ ）



- A. 图中 ABCD 四类细胞，分化能力最接近受精卵的是 A
- B. 过程①发生了 mRNA 种类和数量的改变
- C. 过程②发生过中心体、染色体、核 DNA 的倍增
- D. 单核细胞能与血红细胞相互转化，说明自然发育中细胞分化是可逆的

【答案】D

【详解】A、受精卵分化能力很强，A 细胞能分化形成单核细胞和血红细胞，因此在图中 A、B、C、D 四类细胞里，分化能力最接近受精卵的是 A，A 正确；

B、过程①D 细胞发生分化形成成纤维细胞，故该过程发生了 mRNA 种类和数量的改变，B 正确；

C、过程②发生细胞分裂，故该过程发生过中心体、染色体、核 DNA 的倍增，C 正确；

D、细胞分化一般是不可逆的，D 错误。故选 D。

题型 02 细胞的全能性

4. 白血病是造血干细胞恶性增殖引发的疾病，可以通过将其他正常人骨髓中的干细胞移植到患者体内进行治疗，移入的正常干细胞会帮助患者建立正常的造血功能。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 造血干细胞比红细胞等血细胞的分化程度高
- B. 干细胞建立正常的造血功能过程有基因的选择性表达
- C. 通过干细胞移植使白血病患者康复的过程体现了细胞的全能性

D. 移植他人的干细胞中的基因与白血病患者体内的造血干细胞中的基因相同

【答案】B

【详解】A、造血干细胞比红细胞等血细胞的分化程度低，A 错误；

B、干细胞建立正常的造血功能过程，要分化出多种细胞，体现了基因的选择性表达，B 正确；

C、通过干细胞移植使白血病患者康复的过程只是在患者体内产生了正常的血细胞，没有体现细胞的全能性，C 错误；

D、移植他人的干细胞用于治疗疾病，需要先进行配型，一般 HLA 相似度越高，移植成功率越高，所以移植他人的干细胞中的基因与白血病患者体内的造血干细胞中的基因一般情况下不完全相同，D 错误。故选 B。

5. 2022 年 3 月，中科院宣布了一项重量级世界首创研究，将人的多能干细胞转化为全能性的 8 细胞期胚胎样细胞（8CLC），即相当于受精卵发育 3 天状态的全能干细胞。该研究成果可使个体化器官再生成为现实。下列叙述错误的是（ ）

A. 8CLC 与胚胎卵裂期细胞发育状态相似，体外培养发育至囊胚期开始分化

B. 上述转化过程仅发生了细胞分化，但未表现出动物细胞的全能性

C. 8CLC 能够分裂分化形成将来发育为胎盘和胎膜的滋养层细胞

D. 细胞具有全能性的根本原因是含有个体发育的全部或全套基因

【答案】B

【详解】A、体外培养发育至囊胚期开始分化，出现囊胚腔，A 正确；

B、将人的多能干细胞转化为全能性的 8 细胞期胚胎样细胞（8CLC）的过程未表现出动物细胞的全能性，还发生了细胞分裂，B 错误；

C、8CLC 相当于受精卵发育 3 天状态的全能干细胞，能够分裂分化形成将来发育为胎盘和胎膜的滋养层细胞以及内细胞团细胞，C 正确；

D、细胞内含有个体发育所需的全部或全套基因是细胞具有全能性的内在因素，D 正确。

6. （2023·浙江台州一模）研究人员利用帕金森症患者自身的皮肤细胞或血细胞制成诱导性多能干细胞（iPSC），来替代患者大脑中失去功能的神经元，被称为自体疗法。下列叙述正确的是（ ）

A. 自体疗法需要服用免疫抑制药物

B. 诱导性多能干细胞即为神经元细胞

C. 诱导性多能干细胞与皮肤细胞的核酸分子全部相同

D. 由患者自身的皮肤细胞或血细胞制成多能干细胞的过程相当于脱分化

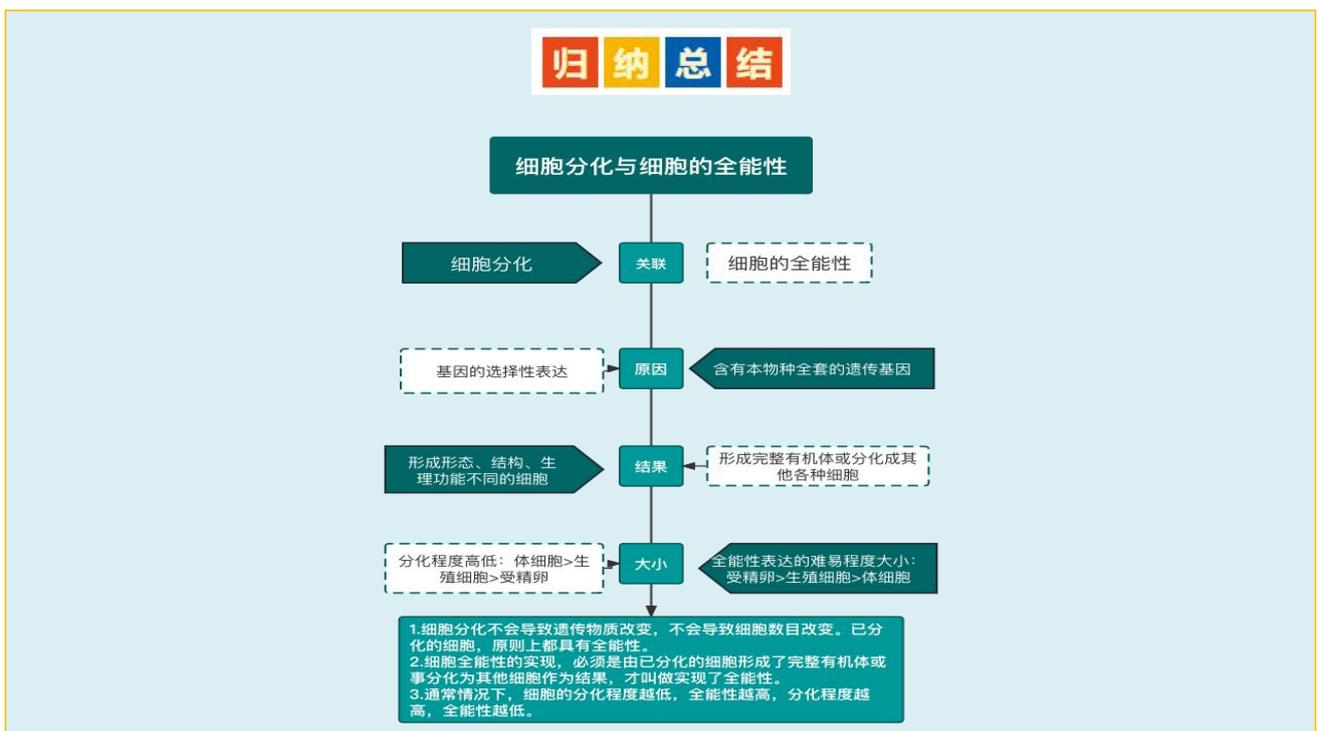
【答案】D

【详解】A、自体疗法不会出现免疫排斥，不需要服用免疫抑制药物，A 错误；

B、神经元细胞为高度分化的细胞，没有分裂能力，不是诱导性多能干细胞，B 错误；

C、诱导多能干细胞是向患者自身的皮肤细胞或血细胞中加入诱导基因后形成的，因此诱导性多能干细胞与皮肤细胞的核酸分子不是全部相同，C 错误；

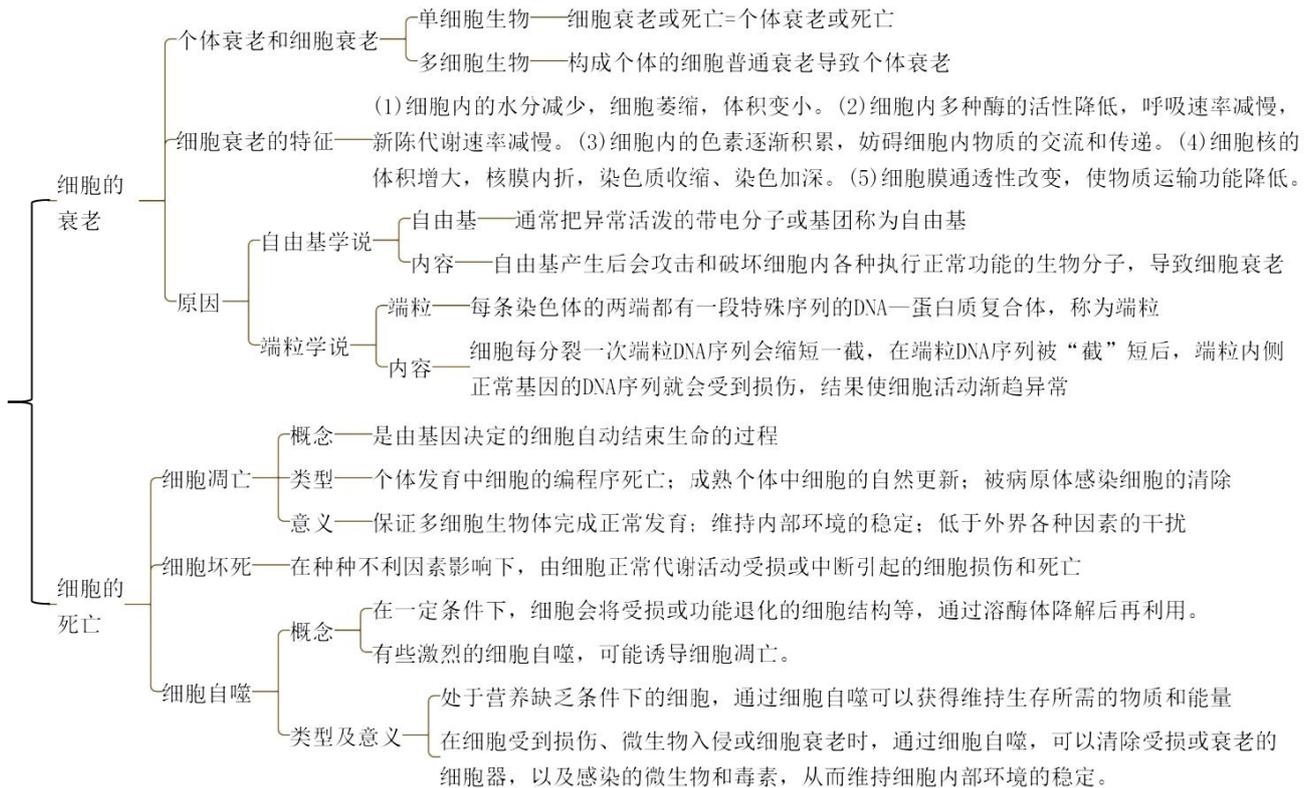
D、由患者自身的皮肤细胞或血细胞制成多能干细胞的过程相当于脱分化，细胞的全能性升高，D 正确。故选 D。



考点 02 细胞的衰老和死亡

核心提炼·考向探究

➤ 核心考向提炼



➤ 重要考向探究

1. 细胞衰老的特征

- (1) 细胞膜通透性改变，物质运输功能降低。影响代谢速率。
- (2) 细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深，影响对细胞的整体控制。
- (3) 细胞内的水分减少，细胞萎缩，体积变小，影响代谢速率。
- (4) 细胞内多种酶的活性降低，呼吸速率减慢，新陈代谢速率减慢。
- (5) 细胞内的色素逐渐积累，妨碍细胞内物质的交流和传递，影响细胞间的信息交流、代谢速率。

2. 细胞自噬与细胞凋亡

细胞凋亡有以下几种类型：

- (1) 程序性死亡；
- (2) 细胞的自动更新；
- (3) 被病原体感染的细胞的清除；

细胞自噬，发生在以下几种情况：

- (1) 营养缺乏条件下，细胞自噬，获得所需物质和能量；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/406151221123010053>