

体液调节

周华瑞

创知路教育有限公司

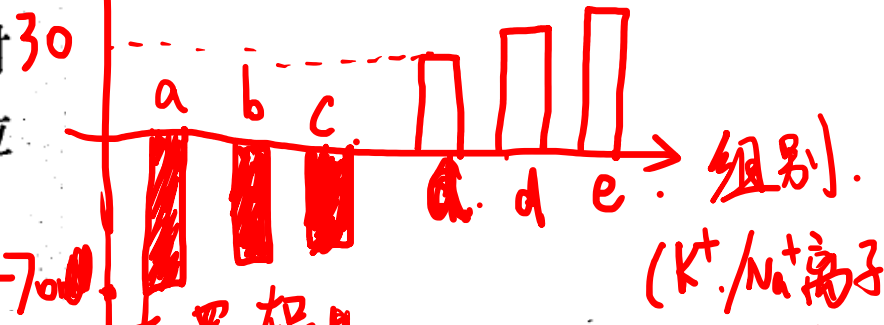
2021年2月18日

7. (2020 浙江 7 月选考, 30, 10 分) 欲研究生理溶液中 K^+ 浓度升高对蛙坐骨神经纤维静息电位的影响和 Na^+ 浓度升高对其动作电位的影响。请完善以下实验思路, 预测实验结果, 并进行分析与讨论。

实验目的

膜电位 (mV)

静息电位
动作电位



(要求与说明: 已知蛙坐骨神经纤维的静息电位为 -70 mV , 兴奋时动作电位从去极化到反极化达 $+30\text{ mV}$ 。测量的是膜内外的电位变化。 K^+ 、 Na^+ 浓度在一定范围内提高。实验条件适宜)

回答下列问题:

(1) 完善实验思路:

组 1: 将神经纤维置于适宜的生理溶液 a 中, 测定其静息电位和刺激后的动作电位, 并记录。

组 2: _____

组 3: 将神经纤维分别置于 Na^+ 浓度依次提高的生理溶液 d、e 中, 测定其刺激后的动作电位, 并记录。

对上述所得的实验数据进行分析与处理。

(2) 预测实验结果 (设计一个坐标, 以柱形图形式表示实验结果):

(3) 分析与讨论:

① 简要解释组 3 的实验结果:

细胞外 Na^+ 浓度提高, 膜内外 Na^+ 浓度差增大, 兴奋时, Na^+ 通过 Na^+ 通道内流加快, 导致动作电位增大。

② 用放射性同位素 $^{24}Na^+$ 注入静息的神经细胞内, 不久在生理溶液中测量到放射性, $^{24}Na^+$ 的这种转运方式属于主动运输。

用抑制酶活性的药物处理神经细胞, 会使 $^{24}Na^+$ 外流量减少。

③ 刺激脊蛙的坐骨神经, 除了在反射中枢测量到动作电位外, 还观察到腓肠肌收缩, 说明坐骨神经中含有传入和传出神经。

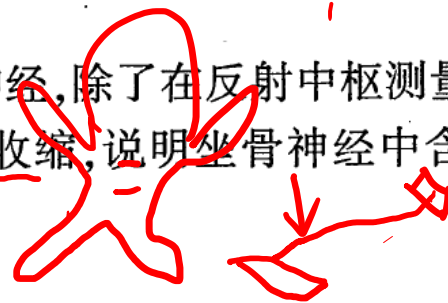
对照

b, c 中, 静息电位

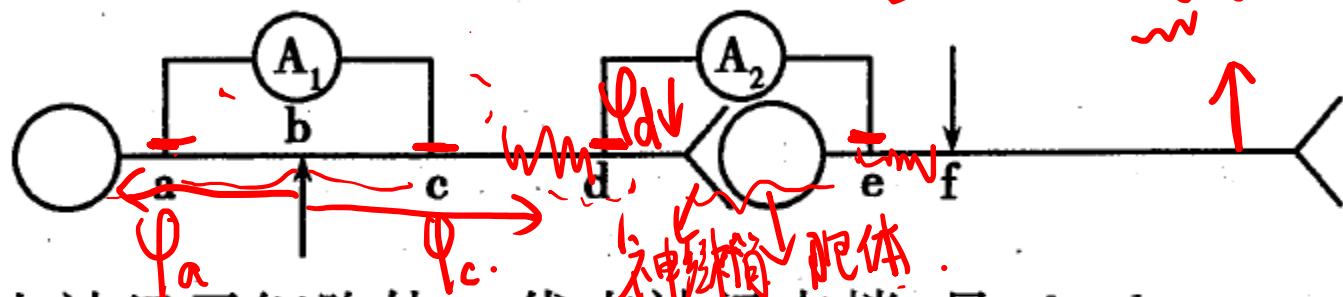
同向

协同转运

有逻辑



1. 如图为神经元结构模式图, 电流计 A_1 和 A_2 的两极 a、c、d、e 分别接在神经纤维外膜上, 在 b、f 两点给予适宜强度的刺激, 则电流计的偏转情况为



(○代表神经元细胞体, <代表神经末梢, 且 $ab=bc$ 、 $ac=de$)

- A. 在 b 点与 f 点刺激时, A_1 、 A_2 各偏转两次, 且方向相反
- B. 在 b 点刺激时, A_1 偏转两次, A_2 偏转一次; f 点刺激时, A_1 不偏转, A_2 偏转一次
- C. 在 b 点刺激时, A_1 不偏转, A_2 偏转一次; f 点刺激时, A_1 不偏转, A_2 偏转一次
- D. 在 b 点刺激时, A_1 不偏转, A_2 偏转两次; f 点刺激时, A_1 不偏转, A_2 偏转一次

逆转录病毒.
RNA.

逆转录. ↓
RNA
DNA

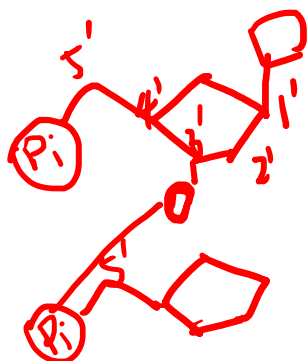
DNA
DNA

例题: HIV感染辅助性T细胞后, 可复制出子代HIV继续感染, 导致人体免疫功能削弱。下列叙述错误的是 (D).

{ 以RNA为模板的DNA聚合酶
RNA酶.
以DNA为模板的DNA聚合酶.

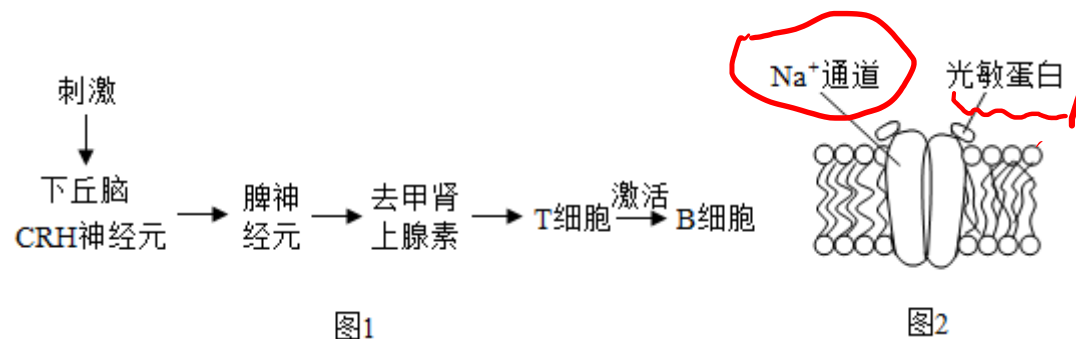
CCR5.

- A. HIV通过识别并结合辅助性T细胞表面的相应受体, 进入细胞
- B. DNA分子整合到辅助性T细胞的DNA过程会形成磷酸二酯键
- C. HIV感染辅助性T细胞后形成DNA分子过程需要逆转录酶参与
- D. 在辅助性T细胞内, 以RNA为模板分别直接指导合成DNA, RNA和蛋白质



酯: 酸和醇脱水缩合.
-OH.

例题：科研人员在转入光敏蛋白基因的小鼠下丘脑中埋置光纤，通过特定的光刺激下丘脑CRH神经元，在脾神经纤维上记录到相应的电信号，从而发现下丘脑CRH神经元与脾脏之间存在神经联系，即脑-脾神经通路。该脑-脾神经通路可调节体液免疫，调节过程如图1所示，图2为该小鼠CRH神经元细胞膜相关结构示意图。



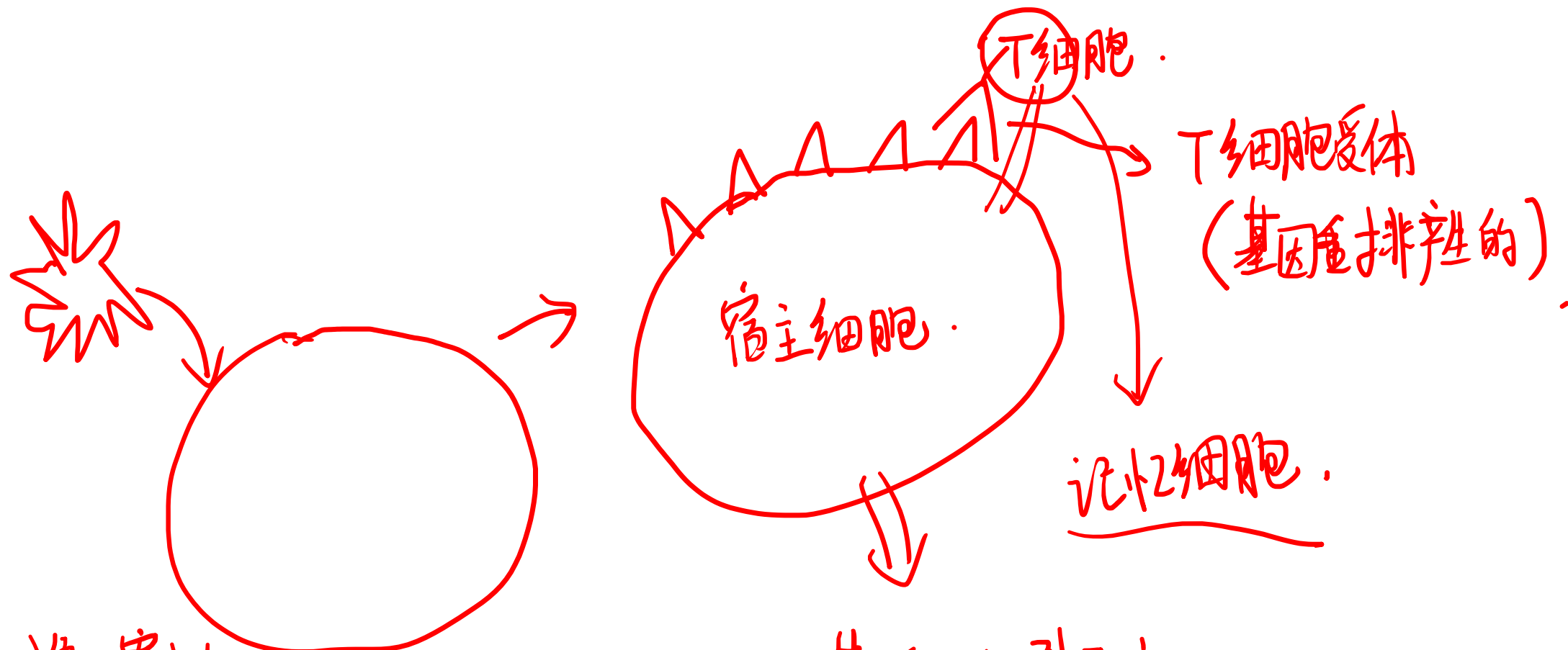
- (1) 图1中，兴奋由下丘脑CRH神经元传递到脾神经元的过程中，兴奋在相邻神经元间传递需要通过的结构是突触，去甲肾上腺素能作用于T细胞的原因是T细胞膜上有去甲肾上腺素受体。
- (2) 在体液免疫中，T细胞可分泌淋巴因子作用于B细胞。B细胞可增殖分化为浆细胞和记忆细胞。
- (3) 据图2写出光刺激使CRH神经元产生兴奋的过程：光刺激光敏蛋白导致Na⁺通道开放，钠离子内流产生兴奋。
- (4) 已知切断脾神经可以破坏脑-脾神经通路，请利用以下实验材料及用具，设计实验验证破坏脑-脾神经通路可降低小鼠的体液免疫能力。简要写出实验设计思路并预期实验结果。

实验材料及用具：生理状态相同的小鼠若干只，N抗原，注射器，抗体定量检测仪器等。

实验设计思路：取生理状态相同的小鼠若干只，随机均分成两组，将其中一组小鼠的脾神经切断作为实验组，另一组作为对照组；分别给两组小鼠注射相同剂量的N抗原，一段时间后，检测抗N抗体的产生量

预期实验结果：实验组小鼠抗N抗体产生量低于对照组产生量。

细胞免疫: T细胞直接接触靶细胞的免疫方式.



针对对象: 寄生在宿主细胞内的病原微生物, 靶细胞裂死亡.

(病毒、结核杆菌, 麻风杆菌, 淋巴细胞, 癌细胞).

①. 自身免疫病.

类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮.

B细胞 → 基因重排产生多种多样性

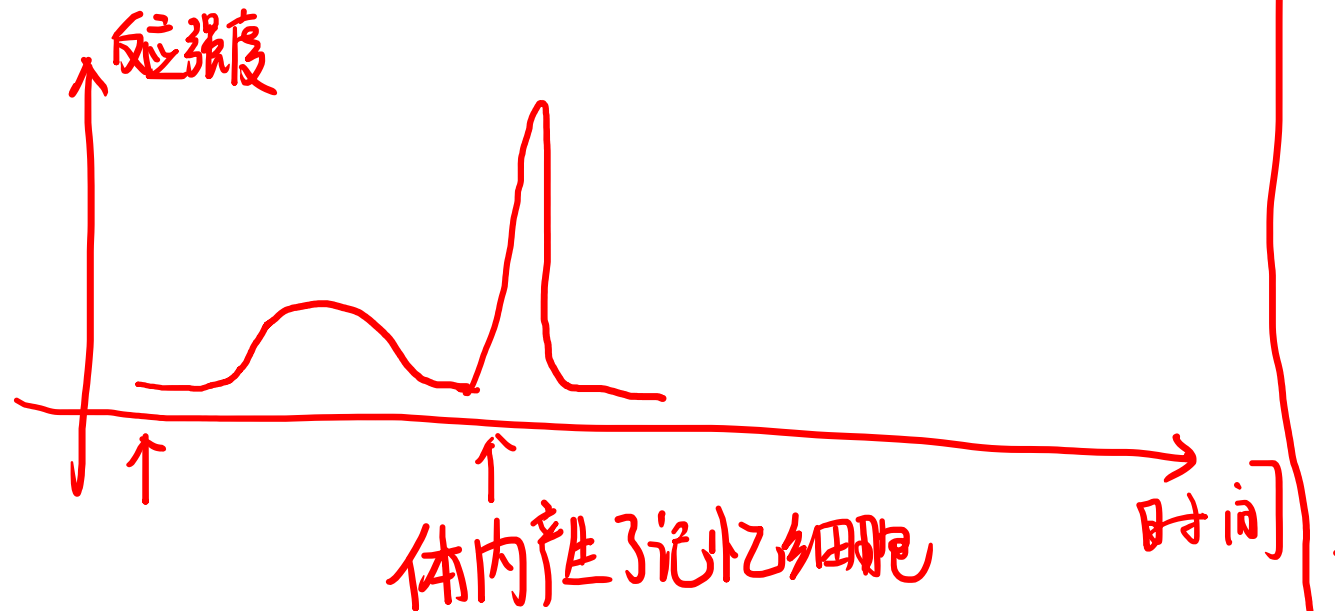
☆. 清除掉识别自身抗原物质的B细胞.

↓
完成成熟过程.

② 过敏反应 ..

花粉, 食物 .

正常情况下, 调节 T 细胞 会抑制 B 细胞 功能.



应用: 疫苗的制作.

↓
抗原

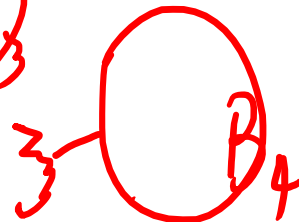
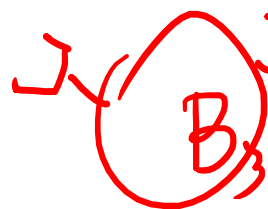
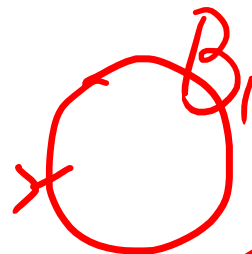
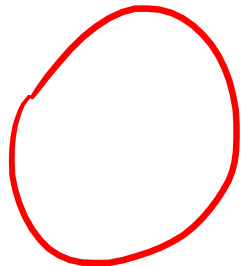
(事先经过了一次“彩排”)

单克隆抗体的制作.

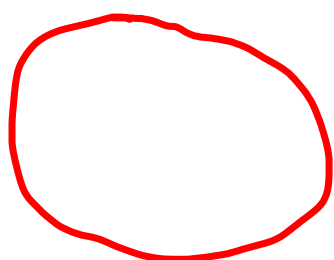
↓
多克隆抗体.
由一种 B 细胞产生的.

杂交瘤实验

骨髓瘤细胞.



细胞融合.



杂交瘤细胞.

筛选.

选择培养基.

再选出识别目的
抗原物质的
杂交瘤细胞

体液调节

(细胞外液).

激素等化学物质通过体液传递的方式对生命活动进行调节.



激素

CO₂

体液调节.

体液运输.

较缓慢

较广泛.

作用时间长.

神经调节.

反射弧.

迅速. (电信号.)

准确, 比较局限.

短暂.

激素:

* 促胰液素.

食物 → 胃 → 胃酸 → 胰液分泌

早期主要假说: 胃酸刺激小肠神经 → 兴奋传给胰腺.

沃泰默把小肠神经切除, 用HCl刺激小肠,
仍能出现胰液分泌.

(小肠神经未切除干净!)

↓
分泌胰液.

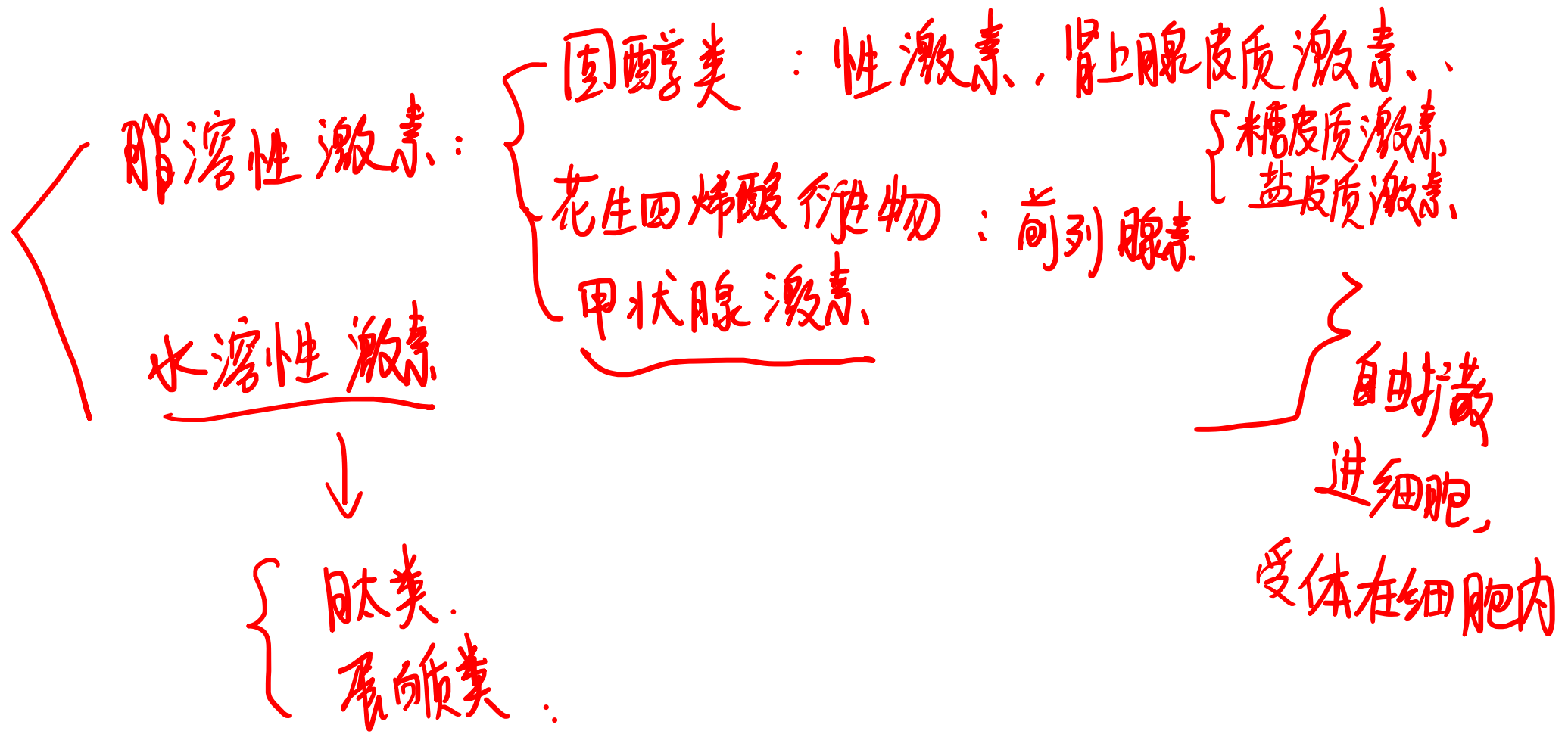
斯他林. 贝利斯.

① 盐酸 注射到血液中, 观察胰液分泌. X

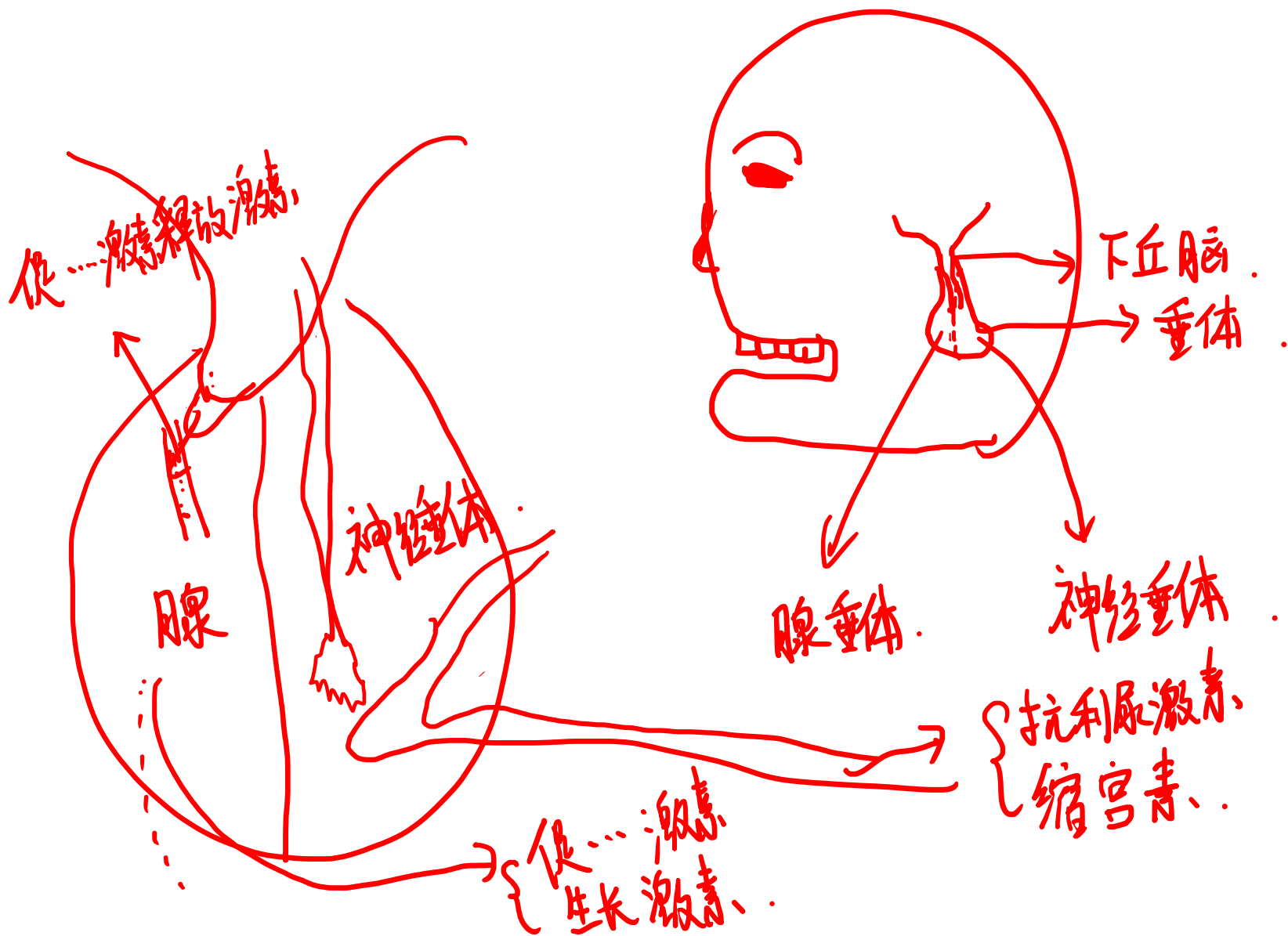
② 盐酸 + 小肠黏膜 混合液 注射到血液中, 观察胰液分泌. ✓

促胰液素.

激素



下丘脑-垂体系统



生长激素 (腺垂体).

- ① 促进生长, 骨骼发育. (少 $\Rightarrow$ 侏儒症. 多 $\Rightarrow$ 巨人症.)
- ② 抑制组织对葡萄糖利用, 升高血糖.
抑制脂肪合成, 促进脂肪分解.

甲状腺激素 (氨基酸类, 含碘, 脂溶性).

反级调节.
反馈调节.

下丘脑 - 腺垂体通路.

$\hookrightarrow$ 促甲状腺激素释放激素.

TRH
Release.

促甲状腺激素 (TSH).

甲状腺.
 $\downarrow$
分泌甲状腺激素.

功能. ① 促进生长发育, 促进脑的生长.

(少 $\Rightarrow$ 呆小症).

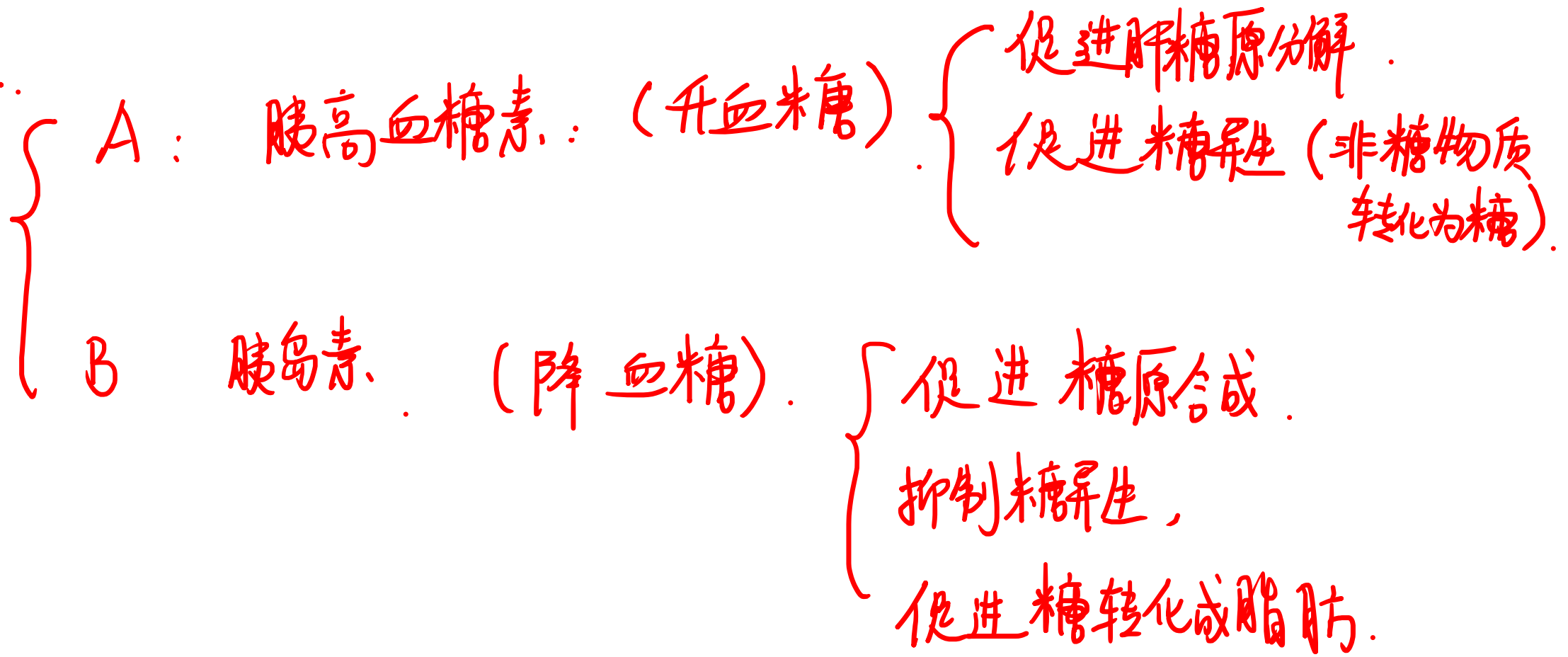
促进蝌蚪变成青蛙.

② 促进机体产热.

③ 调节物质代谢: 促进糖的利用与分解.
促进蛋白质合成

(少 $\Rightarrow$ 组织间黏蛋白 $\uparrow$ $\Rightarrow$ 组织水肿(黏液性水肿)).

胰岛



(摄取, 利用和储存葡萄糖).

糖尿病 (胰岛素功能).
消瘦.

例题：碘是甲状腺激素合成的重要原料。甲状腺滤泡上皮细胞膜上的钠-钾泵可维持细胞内外的 Na^+ 浓度梯度，钠-碘同向转运体借助 Na^+ 的浓度梯度将碘转运进甲状腺滤泡上皮细胞，碘被甲状腺过氧化物酶活化后，进入滤泡腔参与甲状腺激素的合成。下列说法正确的是（ ）

- A. 长期缺碘可导致机体的促甲状腺激素分泌减少**
- B. 用钠-钾泵抑制剂处理甲状腺滤泡上皮细胞，会使其摄碘能力减弱**
- C. 抑制甲状腺过氧化物酶的活性，可使甲状腺激素合成增加**
- D. 使用促甲状腺激素受体阻断剂可导致甲状腺激素分泌增加**

例题：下列关于下丘脑与垂体及其分泌激素的叙述，正确的是（ ）

- A. 下丘脑的有些神经细胞能分泌激素**
- B. 腺垂体分泌的生长激素能促进蛋白质和脂肪的合成**
- C. 促甲状腺激素释放激素通过垂体门脉的血液运输作用于甲状腺**
- D. 促甲状腺激素含量减少会使促甲状腺激素释放激素和甲状腺激素分泌增多**

例题：某同学将一定量的某种动物的提取液（A）注射到实验小鼠体内，注射后若干天，未见小鼠出现明显的异常表现。将小鼠分成两组，一组注射少量的A，小鼠很快发生了呼吸困难等症状；另一组注射生理盐水，未见小鼠有异常表现。对实验小鼠在第一次注射A后的表现，下列解释合理的是（ ）

- A. 提取液中含有胰岛素，导致小鼠血糖浓度降低**
- B. 提取液中含有乙酰胆碱，使小鼠骨骼肌活动减弱**
- C. 提取液中含有过敏原，引起小鼠发生了过敏反应**
- D. 提取液中含有呼吸抑制剂，可快速作用于小鼠呼吸系统**

例题：为研究垂体对机体生长发育的作用，某同学用垂体切除法进行实验。在实验过程中，用幼龄大鼠为材料，以体重变化作为生长发育的检测指标。回答下列问题：

(1) 请完善下面的实验步骤

- ①将若干只大鼠随机分为A、B两组后进行处理，A组(对照组)的处理是_____；B组的处理是_____。
- ②将上述两组大鼠置于相同的适宜条件下饲养。
- ③_____。
- ④对所得数据进行统计处理与分析。

(2) 实验结果与分析

B组大鼠生长发育的状况不如A组，出现这种差异的原因是由于B组的处理使大鼠缺失了来源于垂体的_____激素和_____激素。