

神经调节和免疫调节



周华瑞

创知路教育有限公司

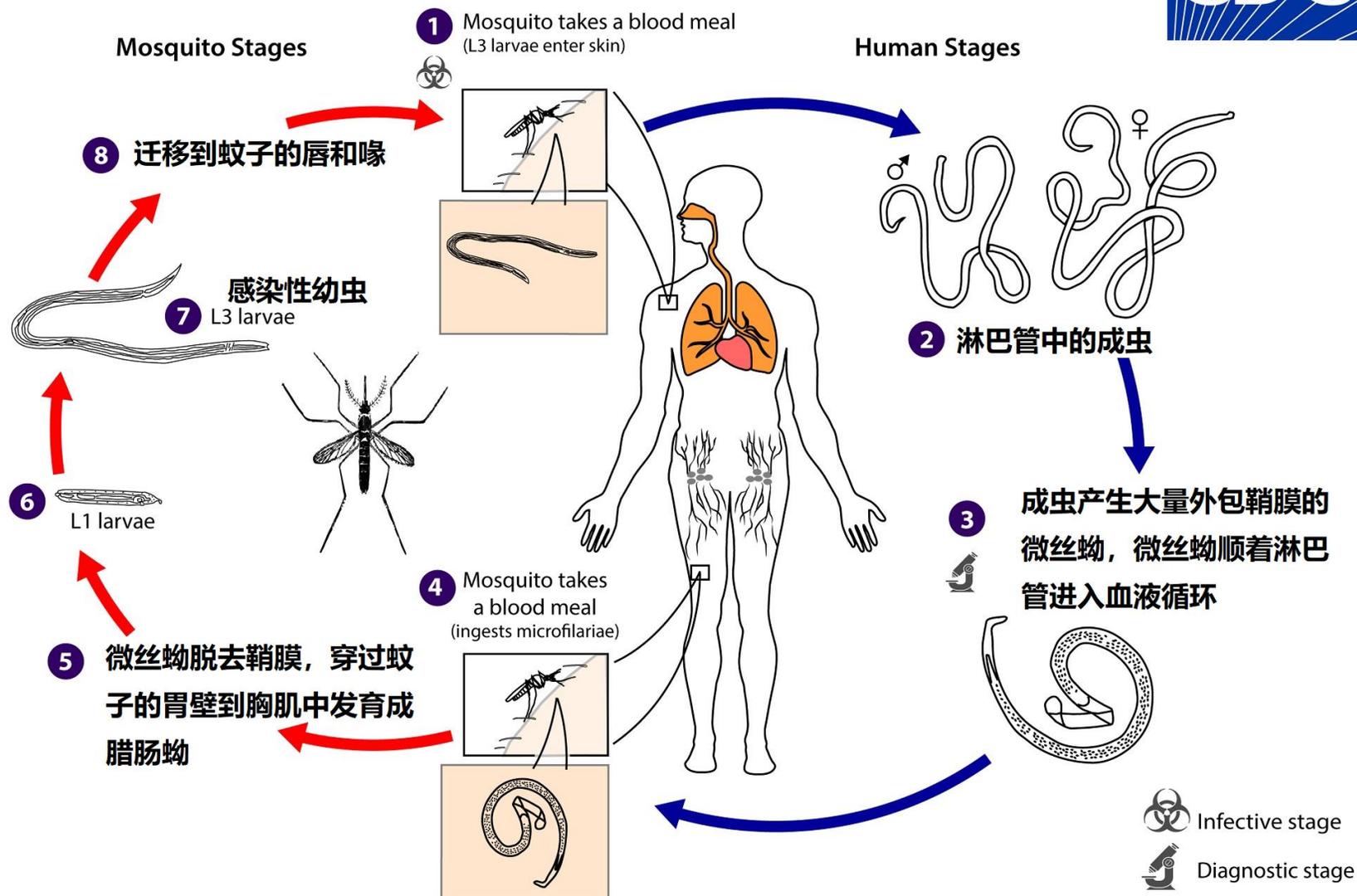
2021年2月17日

丝虫

- 雌雄异体，
- 成虫寄生在下半身淋巴管中
- 导致水肿(象皮病)

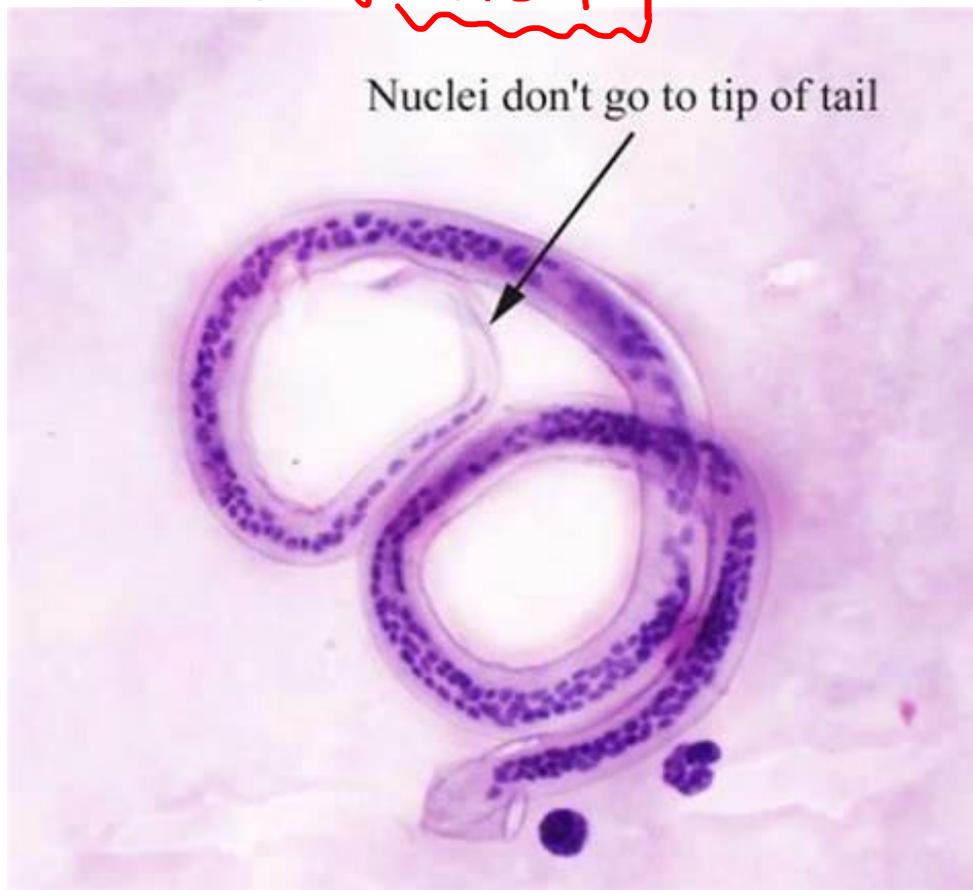


Wuchereria bancrofti



思考：丝虫病患者为什么会出现橡皮肿？

丝虫阻碍淋巴管中的淋巴循环，从而让组织液无法通过淋巴管回流到血浆。



神经调节

与植物等生物区分。

基本方式：反射

在中枢神经系统参与下，动物体或人体对内外环境变化作出的规律性应答。

神经系统

{ 中脑 { 脑
 { 脊髓
{ 外周

类型

非条件反射：先天性，不需经过学习，不需大脑皮层。
膝跳反射，排尿反射，眨眼反射。

条件反射：后天性，需经过学习，大脑皮层。
望梅止渴。感到痒去抓。涉及主观感受。

反射的结构基础：反射弧。



感受器：感知外界刺激产生兴奋（电信号）。

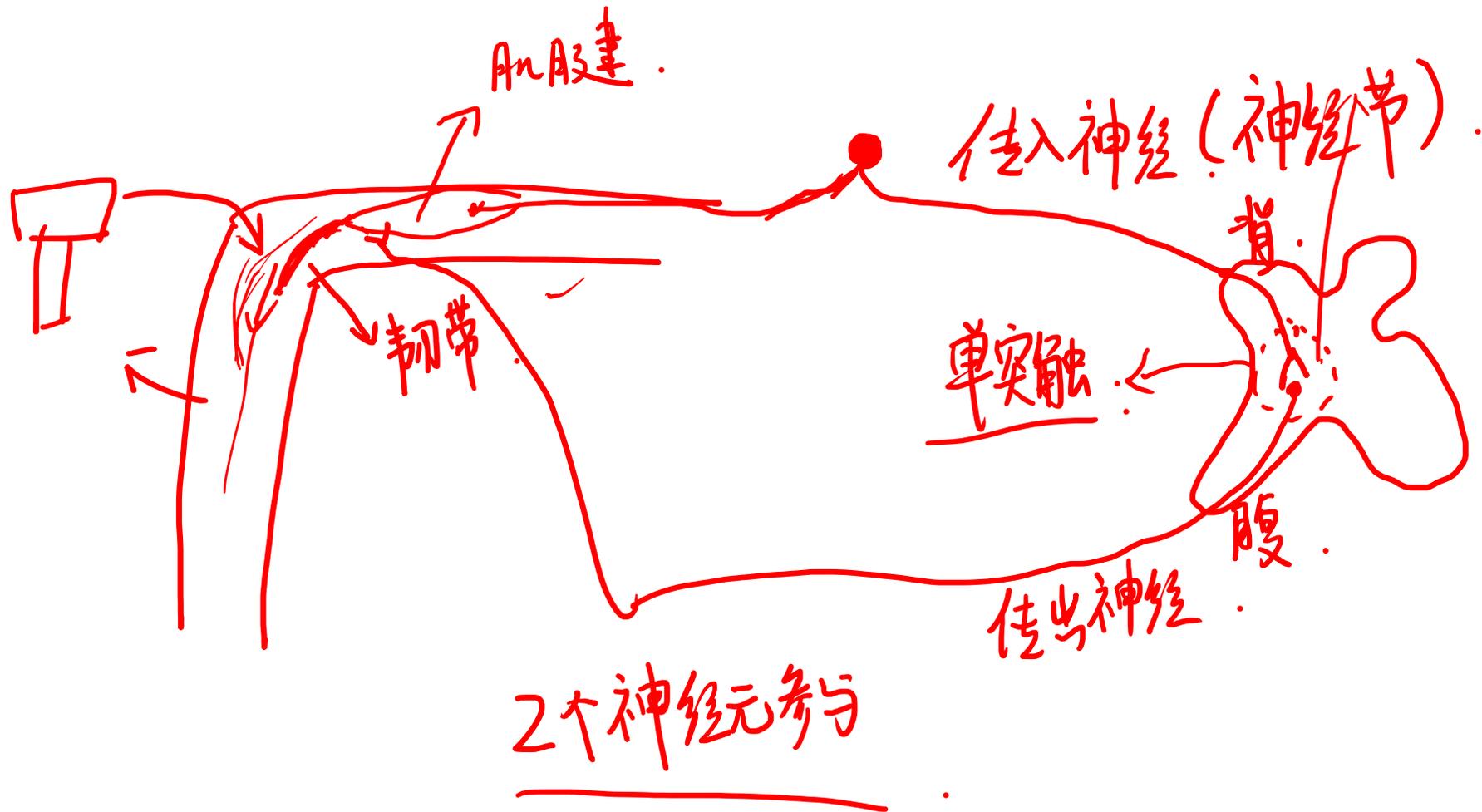
↓
传入神经。

↓
神经中枢：对传入的信息进行分析和综合。
↓
{ 脑
{ 脊髓。

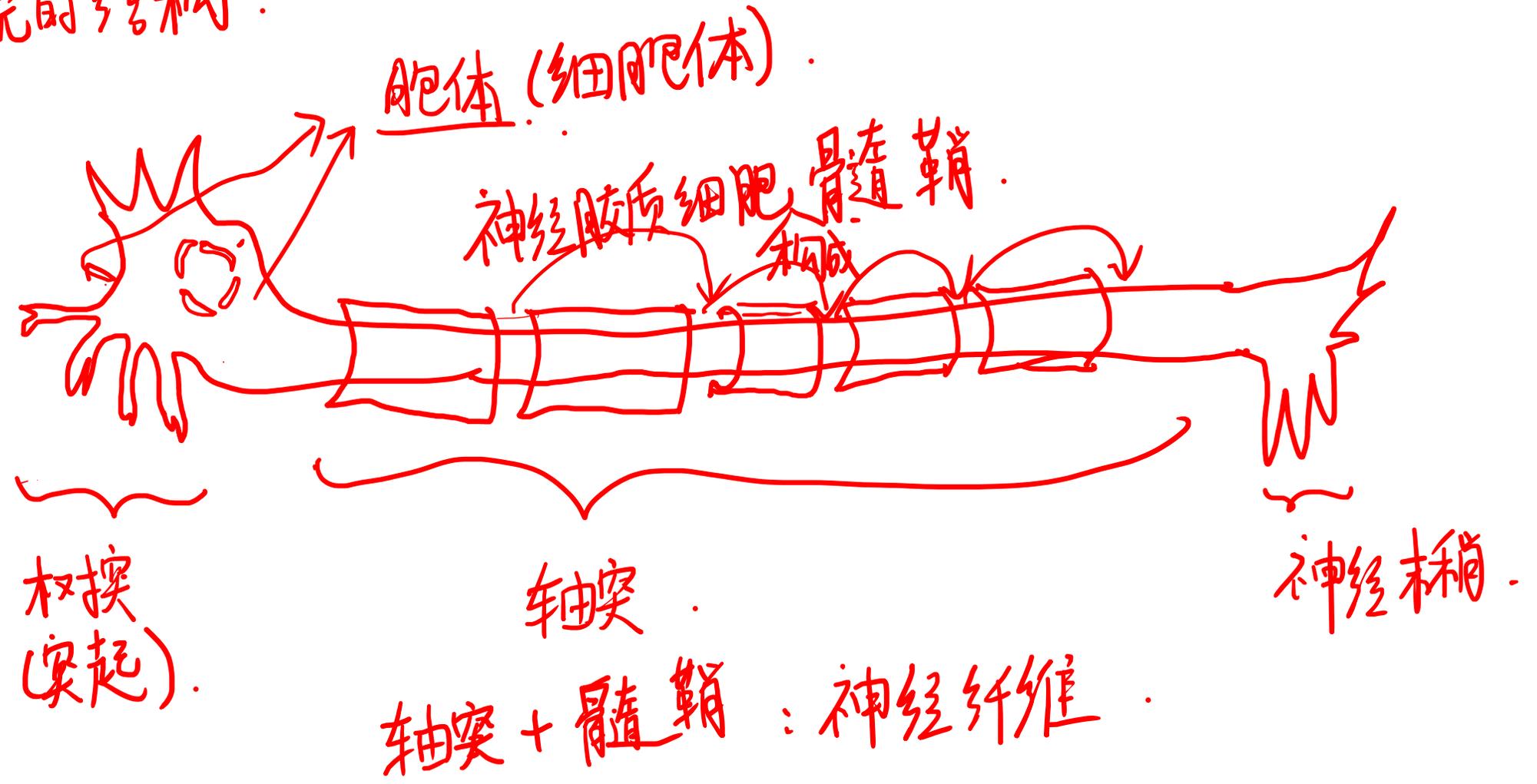
↓
传出神经。

↓
效应器。 { 肌肉。
{ 腺体。

膝跳反射 (腱反射)

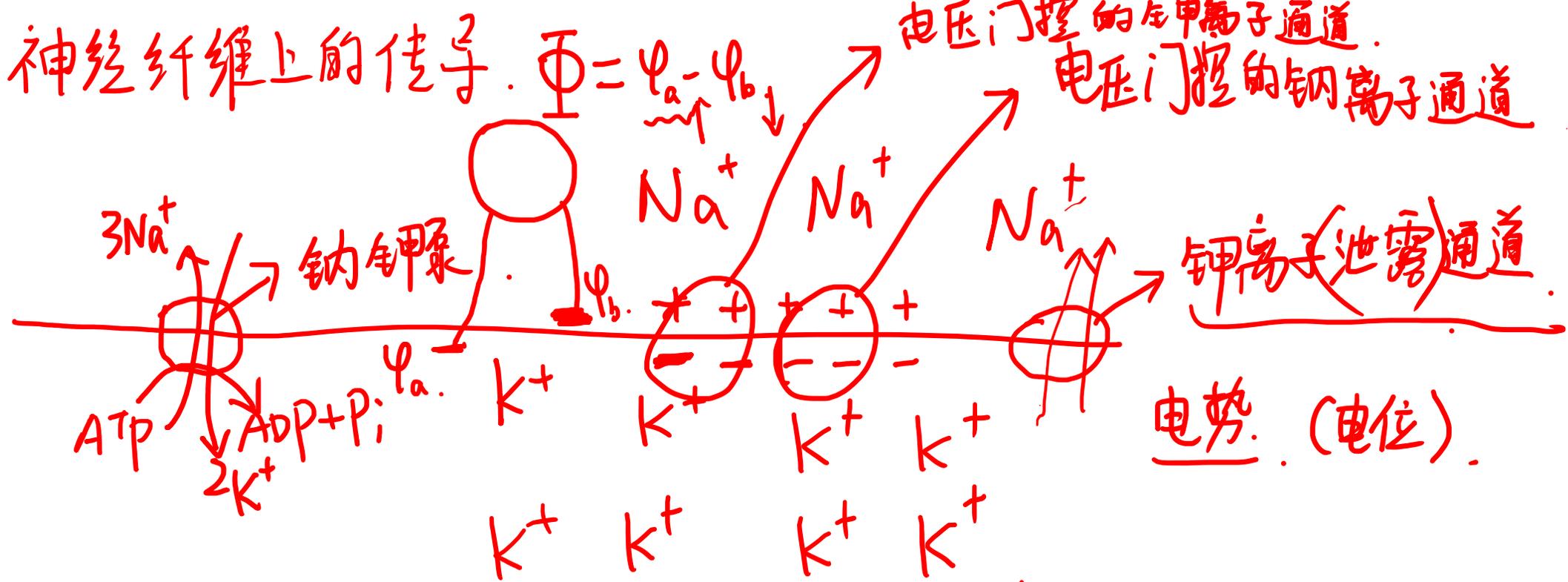


神经元的结构.



兴奋在神经纤维上的传导

$$\Phi = \psi_a - \psi_b$$

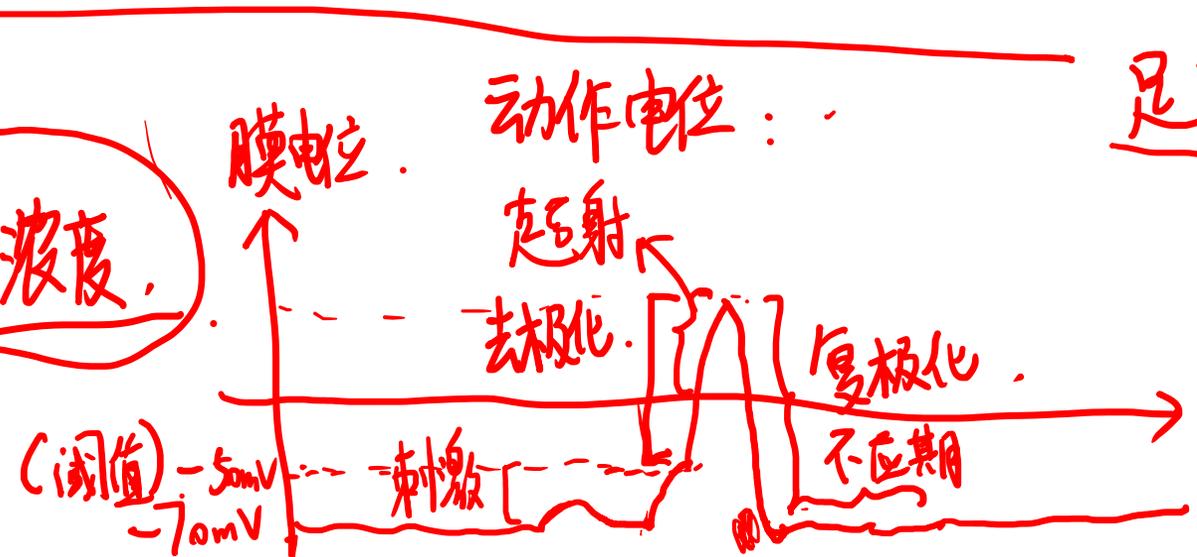


电势 (电位)

静息电位: 内负外正

影响静息电位因素: K⁺浓度

影响动作电位因素: Na⁺浓度



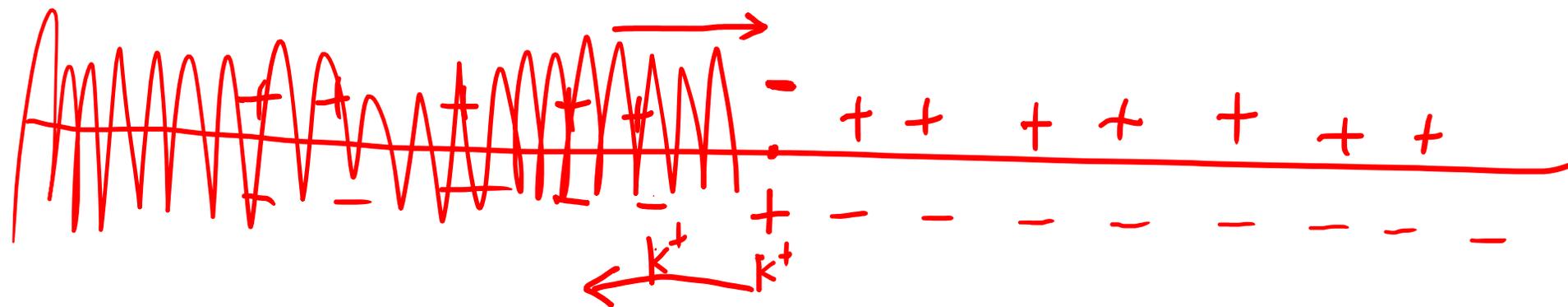
动作电位:

足够强度的刺激
(阈上刺激)

↓
阈值

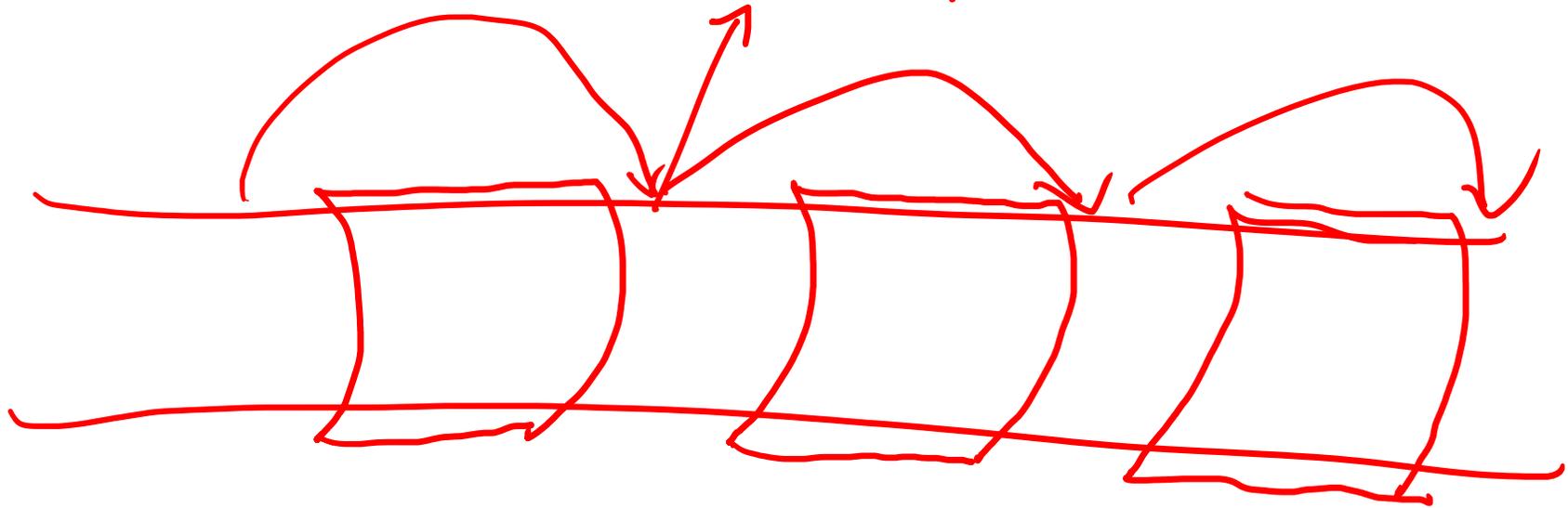
兴奋的传导.

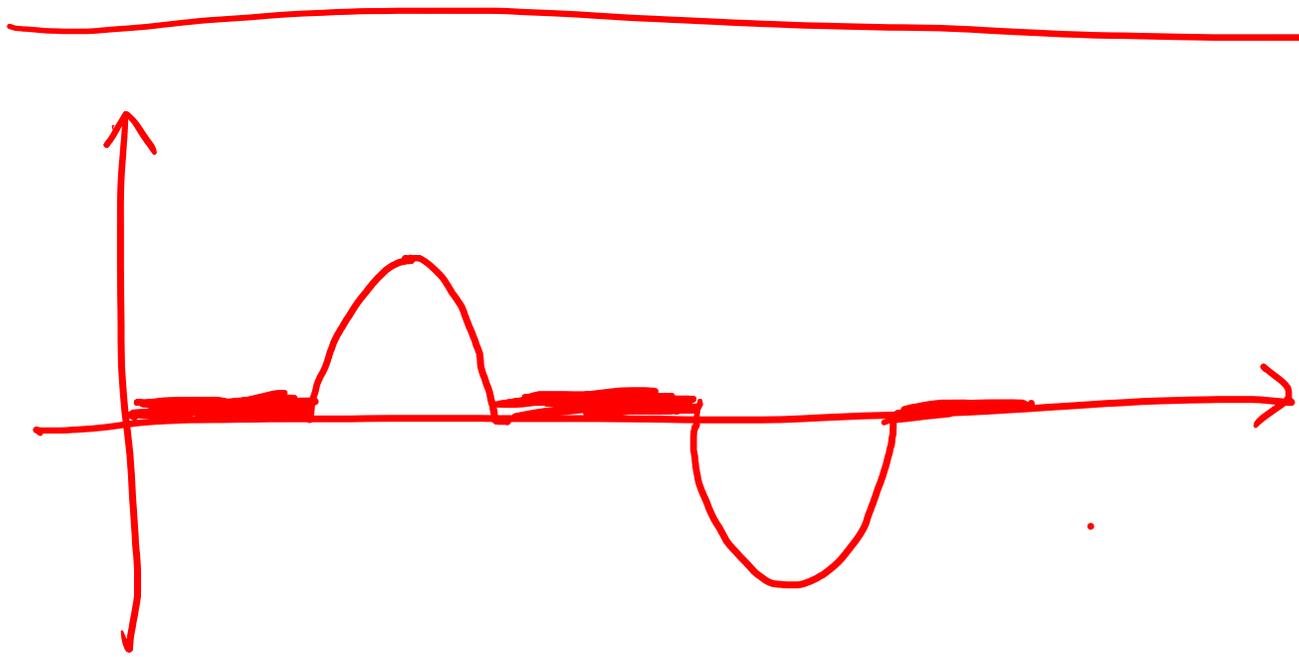
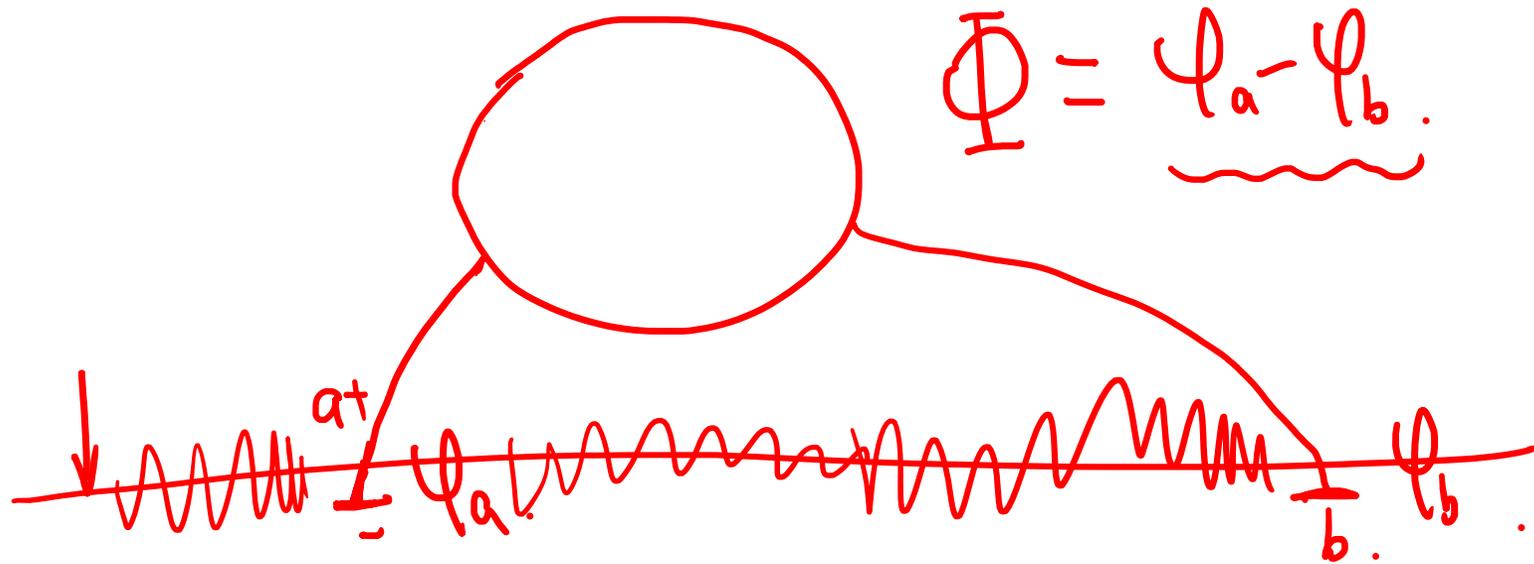
细胞内电流方向与传导方向一致.
细胞外电流方向与传导方向相反.



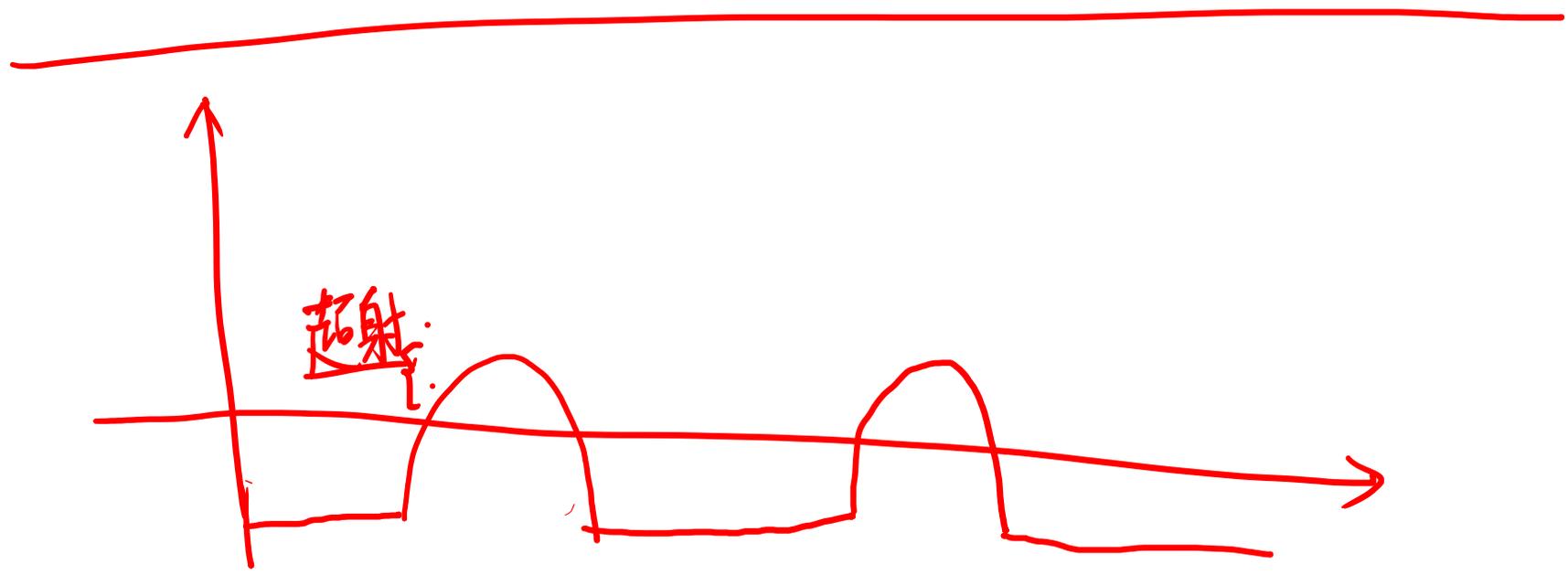
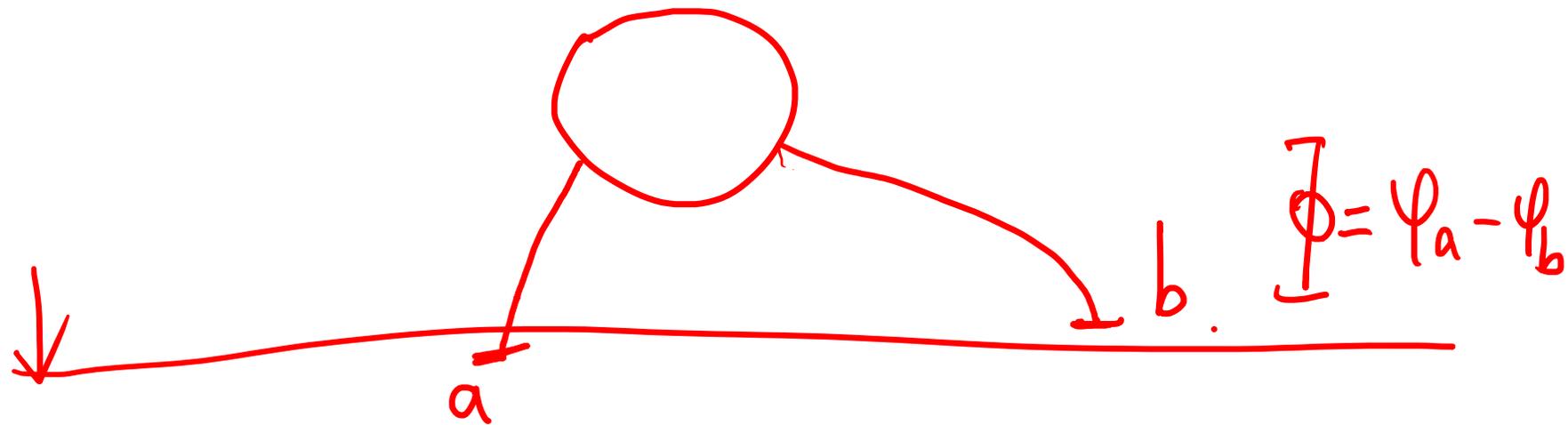
跳跃式传导.

郎飞节.

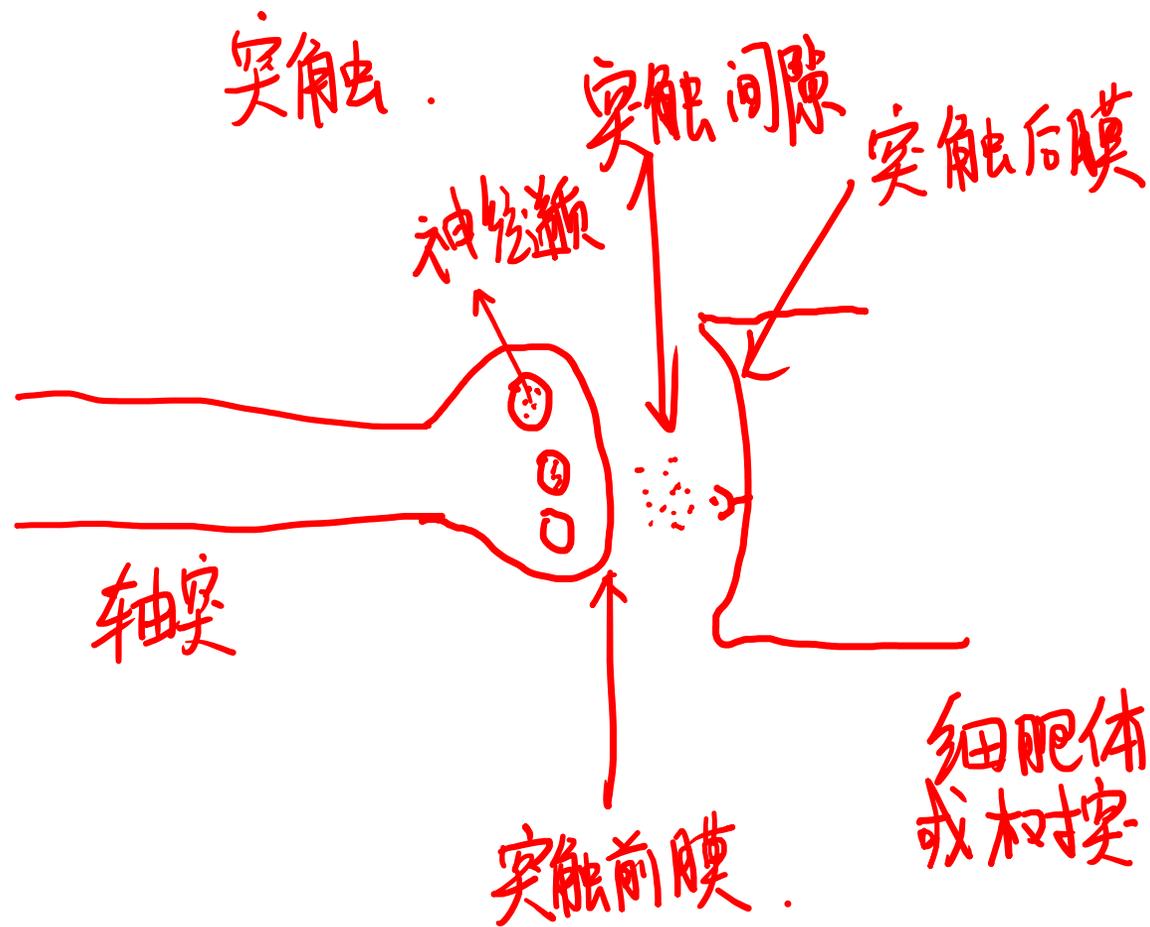




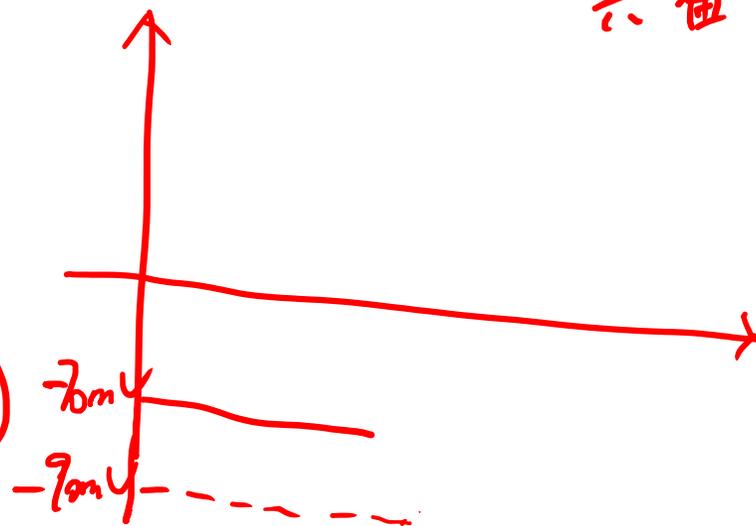
$\psi_a = \psi_b \quad \Phi = 0$
 $\psi_a \uparrow \quad \psi_b \text{ 不变} \quad \Phi \uparrow$
 $\psi_a \text{ 不变} \quad \psi_b \uparrow \quad \Phi \downarrow$



兴奋在不同神经元之间的传递.



☆. { 兴奋型: 引起突触后膜的兴奋.
抑制型: 抑制... 兴奋.



体内兴奋传递是单向的(因为突触的方向性).

神经递质



N₂分子有机物 (不是蛋白质).

无机的气体分子: NO.

(血管舒张). 硝化甘油.

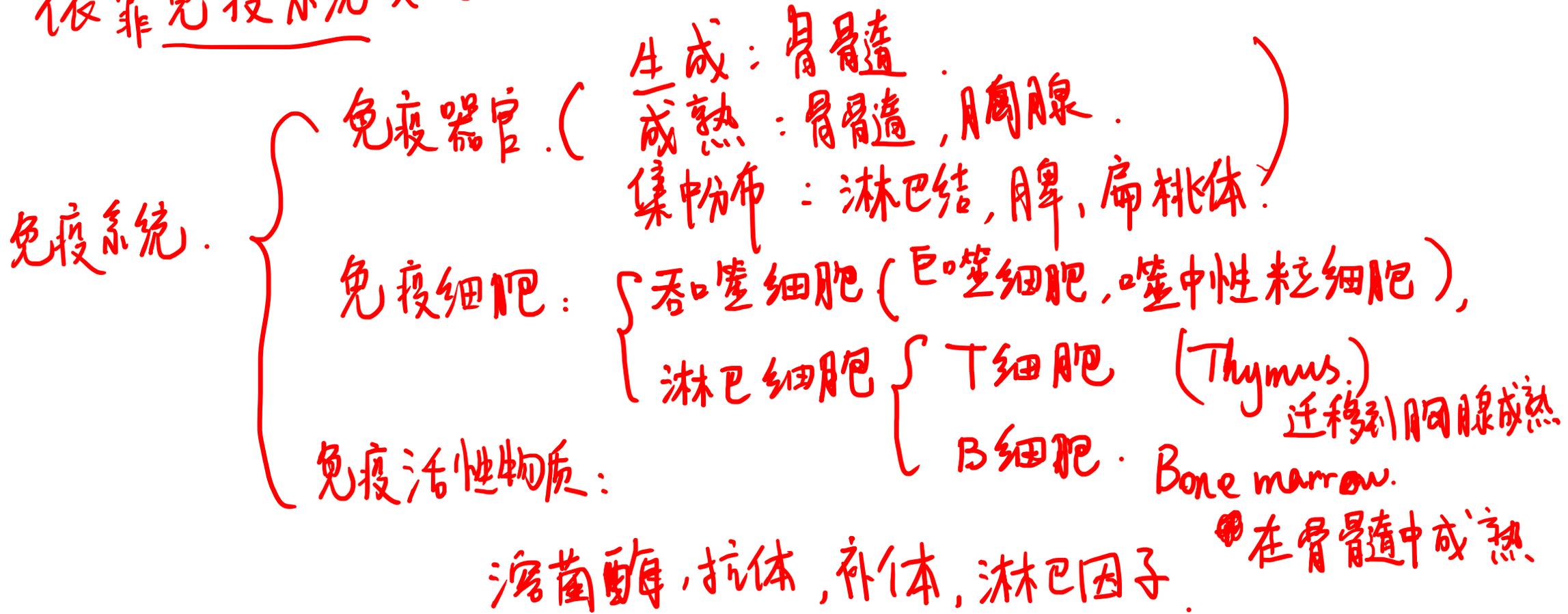
脑: 大脑皮层. 下丘脑 (体温调节, 水盐平衡, 水物节律), 小脑 (维持平衡).
(主观感受, 运动控制. 情绪, 学习).

脊髓: 躯体运动.
排尿.

脑干: "生命中枢", 呼吸

免疫调节.

依靠免疫系统实现.



三道防线

黏膜分泌的溶菌酶
是第一道防线

①. 皮肤和黏膜. (屏障).

非特异性

②. 体液中的杀菌物质和吞噬细胞.

(先天性, 不针对特定病原体)

(细胞外液)

溶菌酶: 水解细菌细胞壁(肽聚糖).

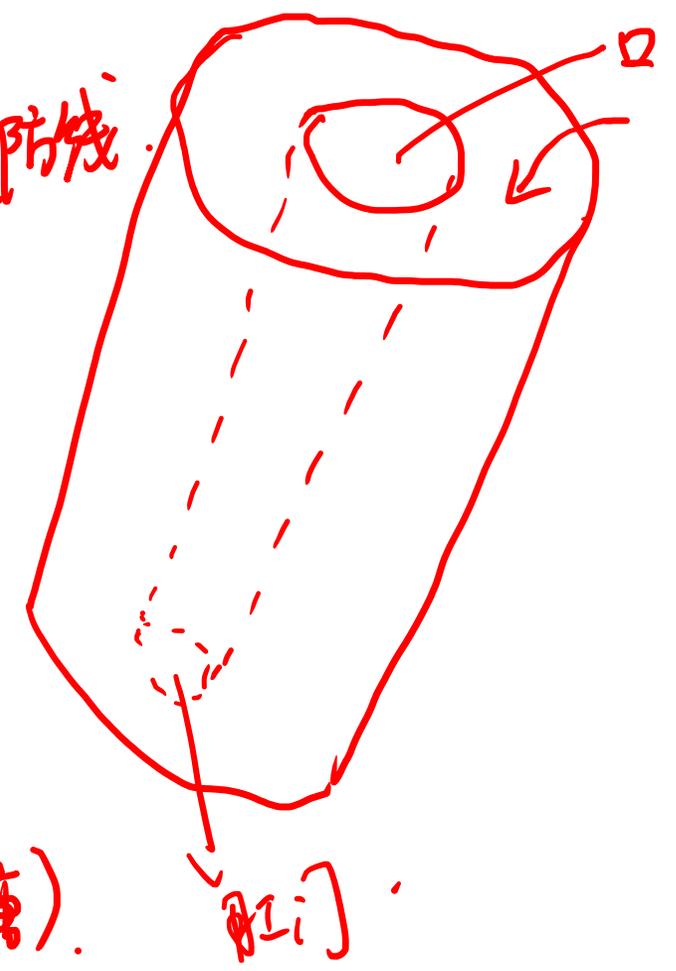
补体: 和细菌非特异性结合的蛋白质.

特异性

(后天形成, 针对特定病原体)

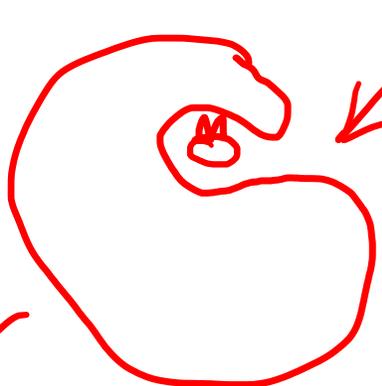
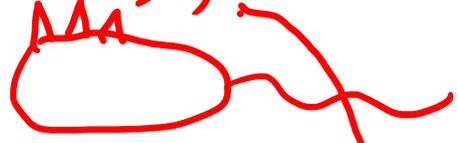
③. 由免疫器官和免疫细胞借助血液循环和淋巴循环构成

体液
细胞



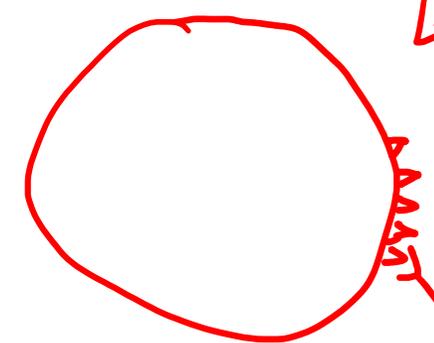
体液免疫.

抗原 (细菌)



吞噬细胞.
摄取和处理.

(不依赖T细胞的途径).



(依赖T细胞的途径).

T细胞

淋巴因子

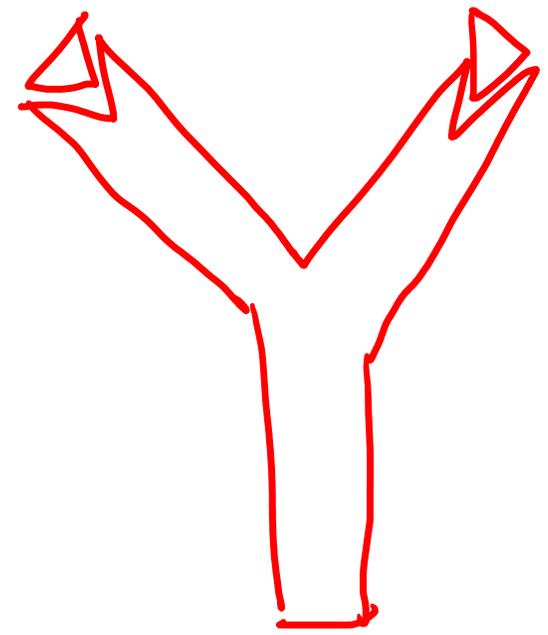
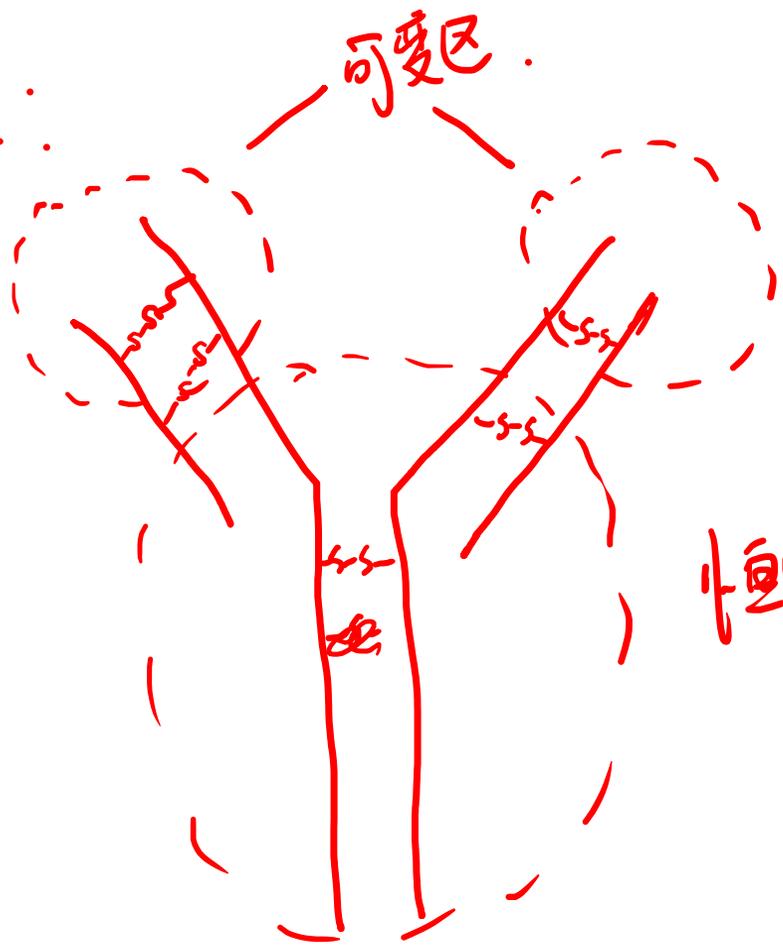
B细胞

浆细胞

记忆细胞



抗体的构造



DNA



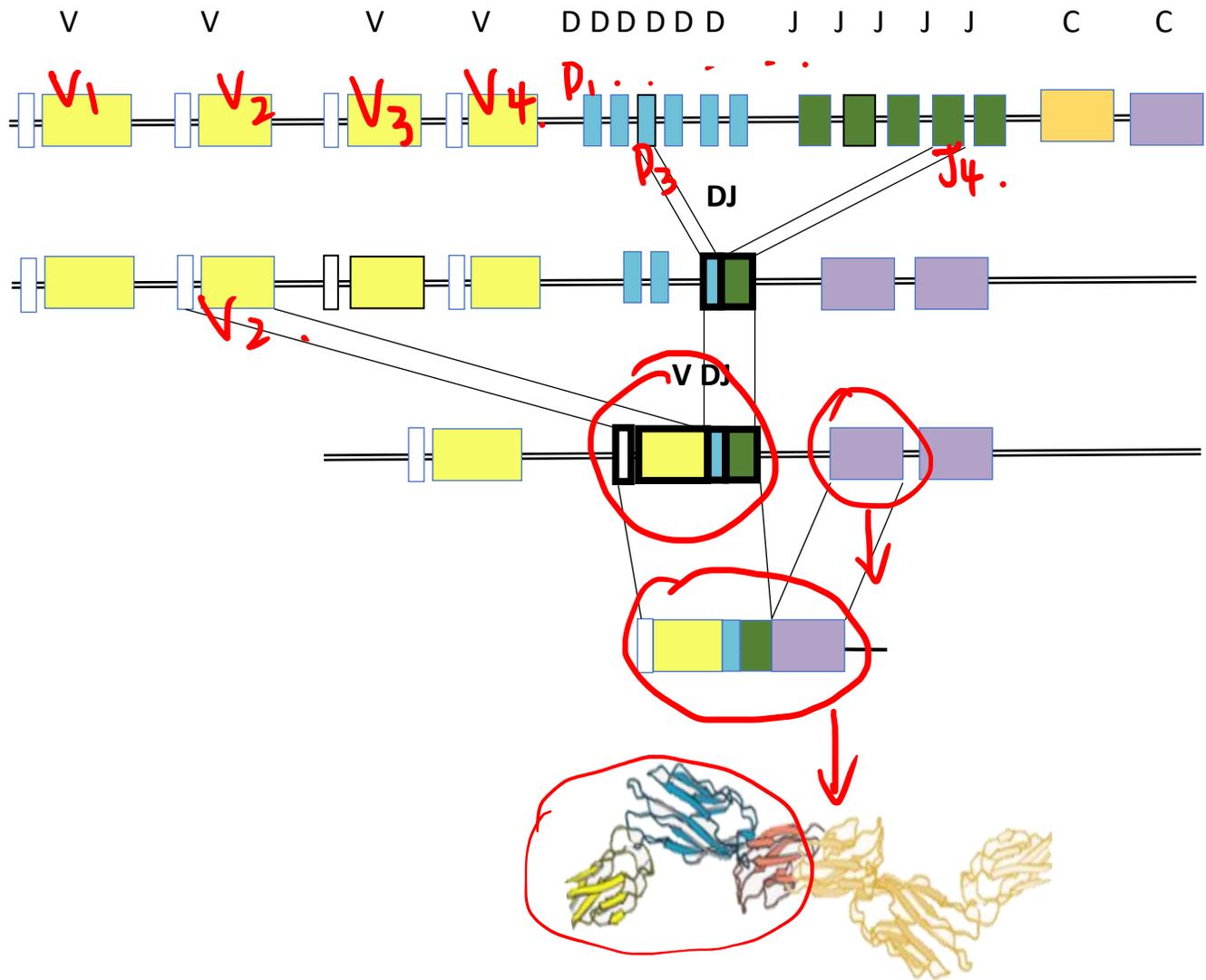
RNA



假设

- ① 成千上万种抗体基因
- ② 少数抗体基因, 重组产生多样化序列

V . D . J .



DNA (original configuration of heavy chain gene segments)

Gene rearrangement

DNA (rearranged heavy chain gene)

Transcription

RNA

Translation

Protein

* 体细胞重组. 产生了各种多样的 B 细胞,
基因. 每一种 B 细胞都有一种特定的抗体.

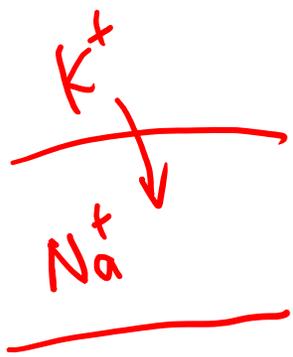
* 遇到抗原刺激时, 会进行筛选, 选出能够产生特定抗体
的 B 细胞,

产生各种多样 B 细胞 \Rightarrow 后天选择.

通道：协助打散的载体。

Na⁺内流？

(2020 山东, 7, 2 分) 听毛细胞是内耳中的一种顶端具有纤毛的感觉神经细胞。声音传递到内耳中引起听毛细胞的纤毛发生偏转, 使位于纤毛膜上的 K⁺通道打开, K⁺内流而产生兴奋, 兴奋通过听毛细胞底部传递到听觉神经细胞, 最终到达大脑皮层产生听觉。下列说法错误的是 (A)



- A. 静息状态时纤毛膜外的 K⁺浓度 ^高 低于膜内
- B. 纤毛膜上的 K⁺内流过程不消耗 ATP ✓
- C. 兴奋在听毛细胞上以 ~~电~~ 信号的形式传导 ✓
- D. 听觉的产生过程不属于 ~~反~~ 射 ✓

要有 ~~响~~ 反应 { 肌肉
腺体

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。

(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:

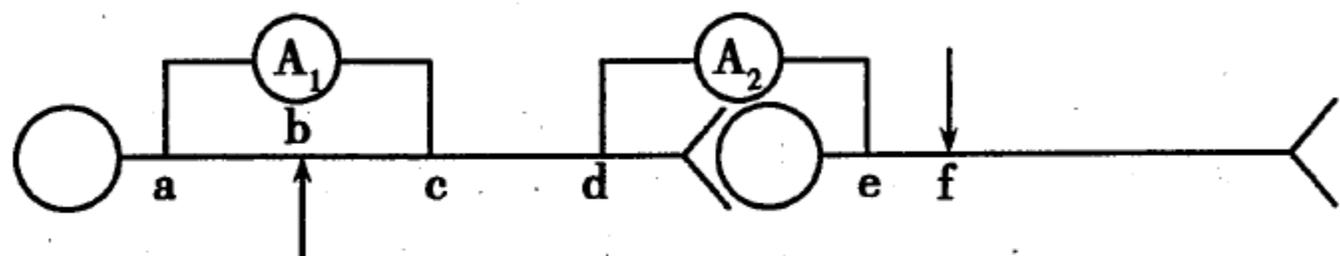
①简要解释组 3 的实验结果:_____

_____。

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

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_____神经。

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 ()



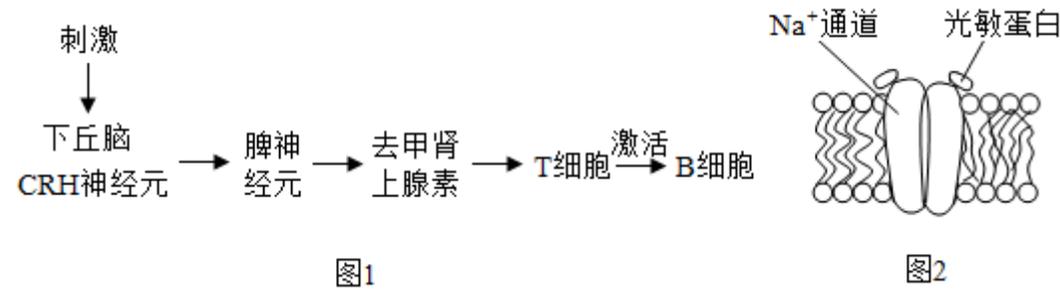
(\bigcirc 代表神经元细胞体, $<$ 代表神经末梢, 且 $ab = bc$ 、 $ac = de$)

- 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

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（ ）

- 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**

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_____，去甲肾上腺素能作用于T细胞的原因是T细胞膜上有_____。

(2) 在体液免疫中，T细胞可分泌_____作用于B细胞。B细胞可增殖分化为_____。

(3) 据图2写出光刺激使CRH神经元产生兴奋的过程：_____。

(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：_____。

预期实验结果：_____。