体液调节

一、促胰液素的发现（胃酸进入小肠，刺激小肠黏膜产生促胰液素，促胰液素促进胰腺分泌胰液。胰液通过导管注入小肠，其中的酶来消化食物）

1、沃泰默：把稀盐酸注入狗的上段小肠肠腔内，会引起胰腺分泌胰液。若直接将稀盐酸注入狗的血液中则不会引起胰液的分泌。他进而切除了通向该段小肠的神经，只留下血管，再向小肠内注入稀盐酸时，发现这样仍能促进胰液分泌。他对这一结果的解释是：这是一个十分顽固的神经反射，是由于小肠上微小的神经难以剔除干净。（胰腺分泌胰液只受神经调节）

2、斯他林、贝利斯：把狗的一段小肠剪下，刮下黏膜，将黏膜与稀盐酸混合加砂子磨碎，制成提取液。将提取液注射到同一条狗的静脉中，发现能促进胰腺分泌胰液。他们把小肠黏膜分泌的这种化学物质称做促胰液素。（小肠黏膜在盐酸的作用下分泌某种化学物质，促进胰腺分泌胰液，这种化学物质被命名为促胰液素）

稀盐酸 / 小肠黏膜 —混合研磨→ 提取液 —注入→ 狗静脉 → 促进胰腺分泌胰液

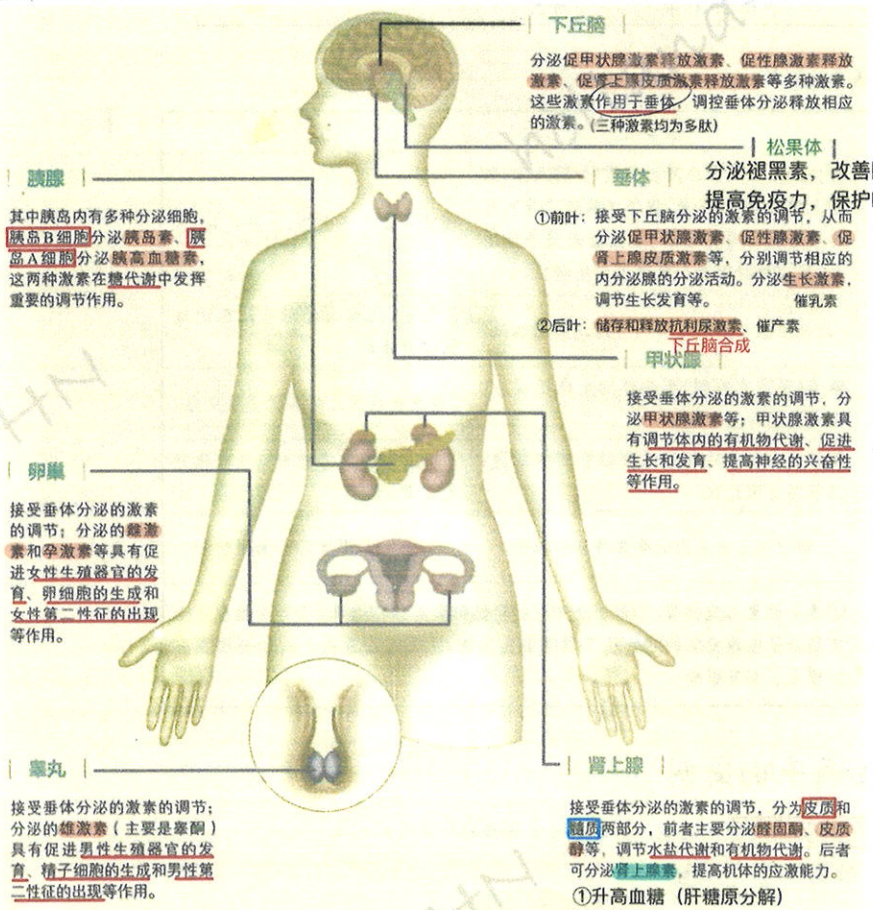
二、内分泌系统的组成和功能

1、内分泌腺与外分泌腺

外分泌腺		内分泌腺
汗腺、唾液腺、胃腺等	腺体代表	垂体、甲状腺、肾上腺等
有导管	有无导管	无导管
汗液、唾液、胃酸等	分泌物质	激素
由导管输送到体外或消化腔	输送途径	直接进入腺体内的毛细血管，经血液循环输送至全身各处

注：
内分泌系统由相对独立的内分泌腺以及兼有内分泌功能的细胞共同构成。

2、人体主要分泌腺及其分泌的激素



名激素靶细胞汇总：

促激素释放激素：垂体
抗利尿激素：肾小管、集合管
生长激素：全身细胞
甲状腺激素：全身细胞
胰岛素：全身细胞
胰高血糖素：肝脏
肾上腺素：全身细胞
皮质醇：全身细胞
雌、雄性激素：全身细胞
孕激素：子宫、乳腺

补：激素异常相关疾病：

- 甲状腺激素
  - 过高：吃得多但会瘦；喜怒无常，躁动不安
  - 过低：精神萎靡；呆小症（智力低下，无生育能力）
- 生长激素
  - 幼年
    - 过多：巨人症
    - 过少：侏儒症（只小不傻，有生育能力）
  - 成年过多：肢端肥大症

醛固酮是由一种类固醇类盐皮质激素。它的主要作用是促进钠离子吸收和促使钾离子排除（保钠排钾），并使肾脏重吸收水增加，从而起到调节体内水和部分电解质平衡的作用。醛固酮的主要作用对人体而言是保钠、保水、排钾。

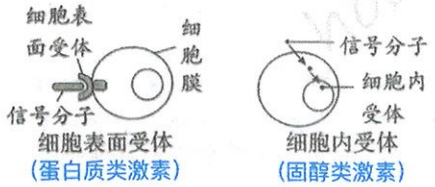
作用肾脏。

三、激素调节（指内分泌器官或细胞分泌的化学物质（激素）进行调节的方式）

激素不能定向运输到靶细胞，可以定向作用到靶细胞。

1、激素调节的特点：①体液运输（弥散到体液，随血液流至全身）
②作用于靶器官或靶细胞
③微量、高效（绝对）
④作为信使传递信息（即信息分子，作用后即失活）

2、激素受体位置



3、激素的化学本质

（1）蛋白质和多肽：促激素释放激素、促激素、抗利尿激素、胰岛素、胰高血糖素（只可注射补充）
（2）氨基酸衍生物：甲状腺激素、肾上腺素
（3）固醇：性激素、肾上腺皮质激素

4、激素间的相互作用

项目	概念	实例
协同作用	不同激素对同一生理效应都发挥相同作用，从而达到增强效应的结果	血糖调节中的胰高血糖素和肾上腺素；体温调节中的肾上腺素和甲状腺激素；生长发育中的生长激素和甲状腺激素
抗衡作用	不同激素对同一生理效应发挥相反的作用	血糖调节中的胰岛素与胰高血糖素、肾上腺素

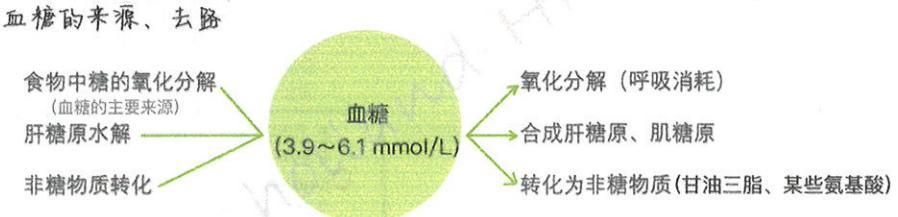
5、激素与酶

项目	激素	酶
本质	有些是多肽或蛋白质类物质（如胰岛素、胰高血糖素、生长激素、促甲状腺激素等），有些不是蛋白质类物质（如性激素属于固醇类、甲状腺激素属于氨基酸衍生物）	绝大多数是蛋白质，少数是RNA
产生细胞	内分泌腺细胞或兼有内分泌功能的细胞	活细胞（人和哺乳动物成熟的红细胞除外）
作用	调节（促进或抑制）生物体的生命活动，从而达到某种生理效应	催化生物体内的各种化学反应
作用部位	随体液运输到达相应的靶器官或靶细胞，调节其生理过程	在细胞内或分泌到细胞外催化特定化学反应
作用条件	需被膜上或膜内的受体特异性识别	受pH、温度等因素影响
联系	①都是微量高效物质；②都不是细胞的能量物质和结构物质；③有些激素作为信息分子能改变酶的活性从而影响细胞代谢；④酶与激素的合成和分泌在一定程度上相互影响	

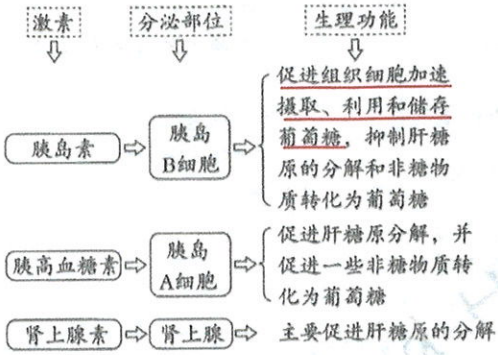
四、激素调节的实例

1、血糖平衡的调节（血糖：血浆中的葡萄糖）

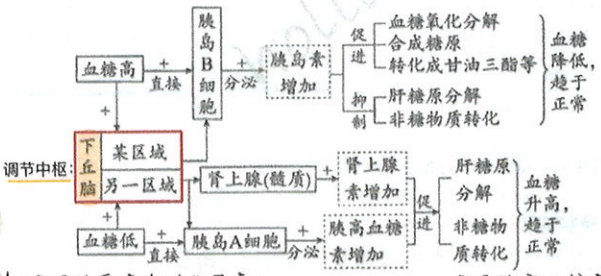
（1）血糖的来源、去路



(2) 相关激素



(3) 调节过程（调节方式：神经-体液调节）



补：影响胰岛素分泌的因素：
①血糖浓度（最主要）
②胰高血糖素（促进胰岛素分泌）
③神经调节（副交感神经促进胰岛素分泌）。

影响胰高血糖素分泌的因素：
①血糖浓度（最主要）
②胰岛素（抑制胰高血糖素分泌）
③神经调节（交感神经促进胰高血糖素分泌）

(4) 相关曲线

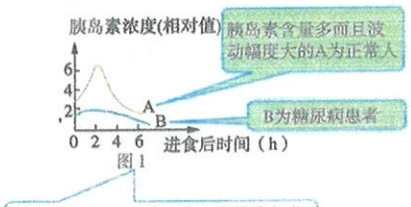
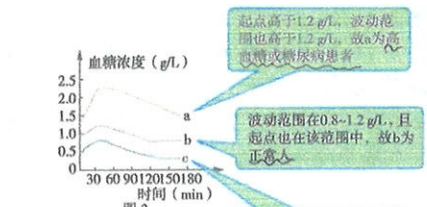


图1表示正常人和糖尿病患者的胰岛素浓度变化曲线，判断的依据是胰岛素含量和变化波动幅度

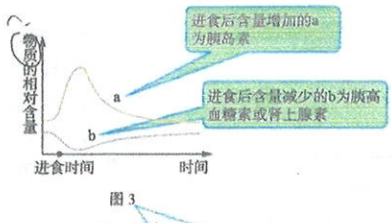


起点高于1.2 g/L，波动范围也高于1.2 g/L，故a为高血糖或糖尿病患者

波动范围在0.8~1.2 g/L，且起点也在该范围中，故b为正常人

起点低于0.8 g/L，波动范围也低于0.8 g/L，故c为低血糖患者

图2表示正常人和血糖异常患者的血糖浓度变化曲线。根据初始浓度和波动范围去判断



进食后含量增加的a为胰岛素

进食后含量减少的b为胰高血糖素或肾上腺素

图3表示进食后胰岛素、胰高血糖素或肾上腺素相对含量变化曲线。根据进食后曲线的波动趋势进行判断

(5) 调节方式：神经-体液调节

①神经调节：下丘脑通过有关神经可调控肾上腺、胰岛B细胞和胰岛A细胞的分泌活动。
（在此种调节方式中，内分泌腺本身就是反射弧效应器的一部分。）

②体液调节：高浓度血糖可直接刺激胰岛B细胞分泌胰岛素，低浓度血糖可直接刺激胰岛A细胞分泌胰高血糖素。

(6) 糖尿病

① I型糖尿病：胰岛功能减退，分泌胰岛素减少所致。

② II型糖尿病：与遗传、环境、生活方式等密切相关，但确切发病机理仍不明确，而血液中胰岛素含量并不降低，甚至偏高。

（糖尿病的主要症状："三多一小"，即多饮、多尿、多食，体重减）

（糖尿病的危害：血糖过高导致多个器官的损伤甚至衰竭。）

2、体温平衡的调节

(1) 调节方式：神经－体液调节

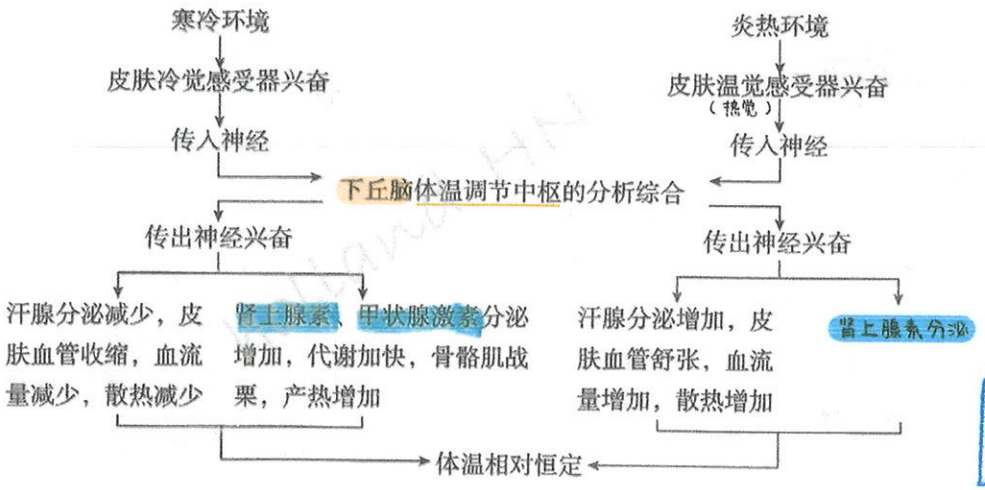
补：战栗：骨骼肌不自觉收缩（增加产热）
起鸡皮疙瘩：立毛肌收缩（减少散热）

(2) ①产热途径：细胞中有机物的氧化放能，其中骨骼肌（剧烈运动时，占产热的90%以上
肝脏（安静状态下）产热最多

② 散热途径：汗液蒸发（35°C及以上，最有效方式）
毛细血管（皮肤）舒张（增加血流，增加散热）
呼气、排尿、排便

注：当气温超过体温时，机体不能通过传导对流等方式散热，只能通过蒸发途径散热。

(3) 调节过程



人体处于炎热环境时，会感到紧张焦虑，进而就会导致体内的肾上腺素升高。

补：①内环境处于稳态时：无论寒冷还是炎热 → 产热 —动态平衡— 散热(即散热多时产热也多，散热少时产热也少

②
- 温度感受器 → 热觉感受器和冷觉感受器，分布于皮肤、黏膜和内脏等
- 体温调节中枢 → 位于下丘脑
- 体温感觉中枢 → 位于大脑皮层

③关于产热量和散热量：a. 寒冷条件下的体温调节既增加产热量，又减少散热量；高温条件下的体温调节主要是增加散热量。

b. 寒冷环境中比炎热环境中散热更快、更多。寒冷环境中机体代谢旺盛，产热也增加，以维持体温的恒定。

c. 在发高烧时，人体的产热不一定大于散热，除非病人的体温在持续升高，如果体温保持稳定，则产热就等于散热。

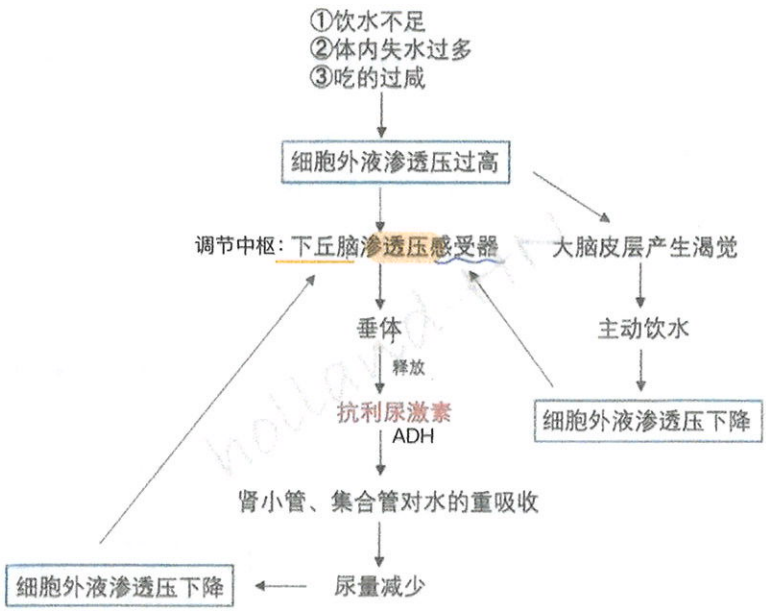
3、水盐平衡调节

(1) 调节方式：神经－体液调节

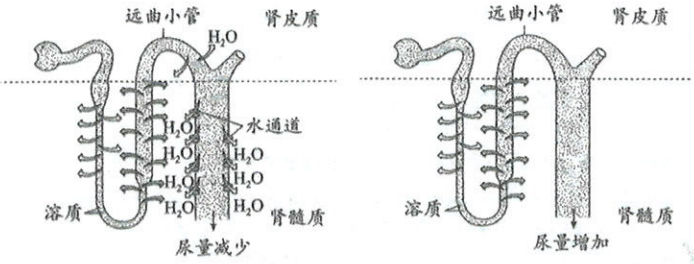
(2) ①水的来源：对水平衡意义影响最大的是饮水、食物（物质代谢产生的水是相对恒定的）

② 水的去路：肾脏（尿液）、大肠（粪便，排出的水是未进入机体组织的水）、皮肤（汗液）、肺（呼吸）

(3) 调节过程



补：①抗利尿激素的工作原理



a.当ADH存在时，集合管对水的通透性很高，水的重吸收作用增强　　b.当ADH缺乏时，集合管对水的通透性降低

抗利尿激素(ADH)调节肾脏集合管对水的重吸收

② a.渗透压感受器和渗透压调节中枢在下丘脑，渴觉中枢在大脑皮层。水盐平衡的调节方式为神经—体液调节。

b.抗利尿激素的产生、分泌部位是下丘脑的神经分泌细胞，而释放部位是垂体(后叶)。

c.在水盐平衡调节中，下丘脑内既有感受器，又有效应器(分泌激素)。

d.水和无机盐的平衡是在神经调节和激素调节共同作用下，主要通过肾脏来完成的。

五、神经调节与体液调节

(激素等化学物质，通过体液传送的方式对生命活动进行调节，称为体液调节)

1、类型

①激素调节（主要）

②其他化学物质的调节：组胺、一些气体分子（CO、NO）、某些代谢产物

2、区别与联系

比较项目	神经调节	体液调节
作用途径	反射弧	体液运输
作用方式	反射(非条件反射、条件反射)	与靶器官或靶细胞特异性结合，调节其特定的生理过程
信息传递	①以局部电流的形式在神经纤维上传导 ②以神经递质的形式在神经元之间单向传递	随体液运输到全身各处
反应速度	迅速	较缓慢
作用范围	准确、比较局限	较广泛
作用时间	短暂	比较长
二者联系	①不少内分泌腺本身直接或间接地受中枢神经系统的调节 ②内分泌腺所分泌的激素也可以影响神经系统的发育和功能，如幼年时甲状腺激素缺乏会影响脑的发育，成年时甲状腺激素分泌不足会使神经系统的兴奋性降低 ③神经调节与体液调节相互协调 ④人体生命活动调节中，神经调节占主导地位	

3、生命活动的主要调节方式

调节类型	调节机制	实例
神经调节	刺激引起的反射活动，通过反射弧完成	缩手反射等各种反射活动
体液调节	体液中激素或其他化学物质对生命活动的调节作用	激素、CO_2、H^+等的调节
神经—体液调节	神经活动 —影响→ 体内激素水平 —影响→ 生命活动 神经调节　　体液调节	口渴时抗利尿激素分泌增加，尿量减少
体液—神经调节	血液中CO_2 —刺激→ 呼吸中枢 —引起→ 呼吸反射 体液调节　　神经调节	CO_2对呼吸的调节作用

4、下丘脑在生命活动调节中的作用

下丘脑功能		具体作用过程
调节	血糖调节	下丘脑中的血糖调节中枢通过神经调节直接作用于胰岛细胞，调节胰岛素和胰高血糖素的分泌
	体温调节	下丘脑中的体温调节中枢可调节体温的相对恒定
	水盐平衡调节	下丘脑中具有水盐平衡调节中枢，通过该中枢调节体内的水盐平衡
	内分泌调节	下丘脑通过分泌多种促激素释放激素作用于垂体，通过垂体来调节多种内分泌腺的分泌活动
感受（感受器）		下丘脑中有渗透压感受器，可以感受内环境中渗透压的改变，从而调节水盐平衡
分泌（效应器）		下丘脑可分泌抗利尿激素，调节水平衡
传导		下丘脑可将渗透压感受器产生的兴奋传导至大脑皮层，使之产生渴觉

1. **内分泌调节中枢**：下丘脑通过分泌多种促激素释放激素作用于垂体，通过控制垂体的功能来控制其他内分泌腺的活动。

2. **神经中枢**：

① 血糖调节中枢

② 体温调节中枢

③ 水盐平衡调节中枢

3. **作为感受器**：有渗透压感受器，可以感受内环境渗透压的变化

4. **作为效应器**：分泌抗利尿激素

5、一些生命活动调节

