

体内环境和恒定

- 体液

细胞内液 (intracellular fluid)	位于细胞内的部分
细胞外液 (extracellular fluid)	位于细胞外的部分如组织液、血浆、淋巴 造成细胞生活环境，称体内环境(internal environment)

- 恒定(homeostasis)

- 生物体维持体内环境和全身各器官系统的生理活动的稳定状态
- 如维持水分、体温、矿物离子、氧气、血糖等
- 使细胞生理活动正常进行，细胞组织有效地发挥功能
- 由负回馈机制控制(negative feedback mechanism)，使身体恢复正常状态

- 负回馈和正回馈机制

负回馈(negative feedback mechanism)	反馈信息与原输入信息起相反作用，使输出的信息减弱 如维持血压稳态过程
正回馈(positive feedback mechanism)	反馈信息与原输入信息起相同作用，使输出的信息增强 如妊娠反应

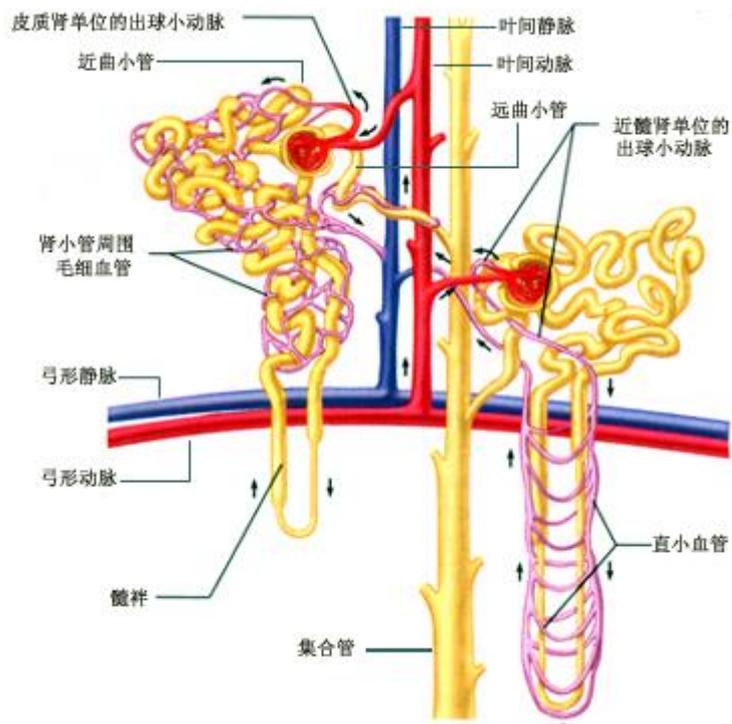
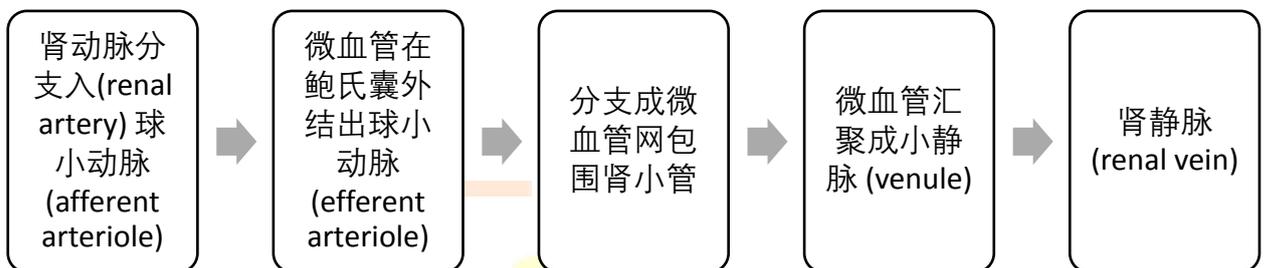
I. 水和无机盐的调节

- 体内的水分和矿物离子量 (Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^-)，是影响体内环境渗透压的因素
- 生物体通过渗透调节(osmotic regulation)维持体内水分与矿物离子量的平衡
- 肾脏结构

肾单元 (nephron)	肾小体 (renal corpuscle)	肾小囊 (鲍氏囊) (Bowman's capsule)	功能：过滤
		肾小球 (glomerulus)	
	肾小管 (renal tubule)	近曲小管 (proximal convoluted tubule) 位于皮质 (cortex)	重吸收：2/3 水电介质小分子蛋白、葡萄糖、氨基酸 排泌：蛋白、脲酶
	U 型亨氏环管 (loop of Henle)		

		位于髓质 (medulla)	
		远曲小管 (distal convoluted tubule) 位于皮质 (cortex) → 集合管 (collecting duct)	逆流倍增：尿液浓缩 重吸收：少水量、钠调节体液和酸碱平衡

• 肾单元血管分布



• 尿液形成的过程

- 肾小球滤液经过重吸收作用和分泌作用后便成为尿液(urine)
- 尿液中含有水 (约 95%)、尿素 (约 2%)、无机盐和其他物质如氮废物、离子、色素、激素等

血液流经肾小球，血压大，迫使血浆透过肾小球和鲍氏囊管壁过滤



除血细胞，大分子蛋白外的血液成分进入肾小囊进行过滤



原尿glomerular filtrate（血浆中的水分和溶解物质）



重吸收：葡萄糖、氨基酸经近曲小管被重吸收，当溶质重新回到血液中，肾小球滤液变得稀释，水渗透作用返回血液



盘曲的肾小管和纵横交错的微血管网增加重吸收的表面积



分泌作用：发生于远曲小管，调节血液酸碱度，当血液酸度升高时， H^+ 转移到滤液；若碱性过高，血液中 HCO_3^- 转移到滤液



尿液进入肾脏的肾盂

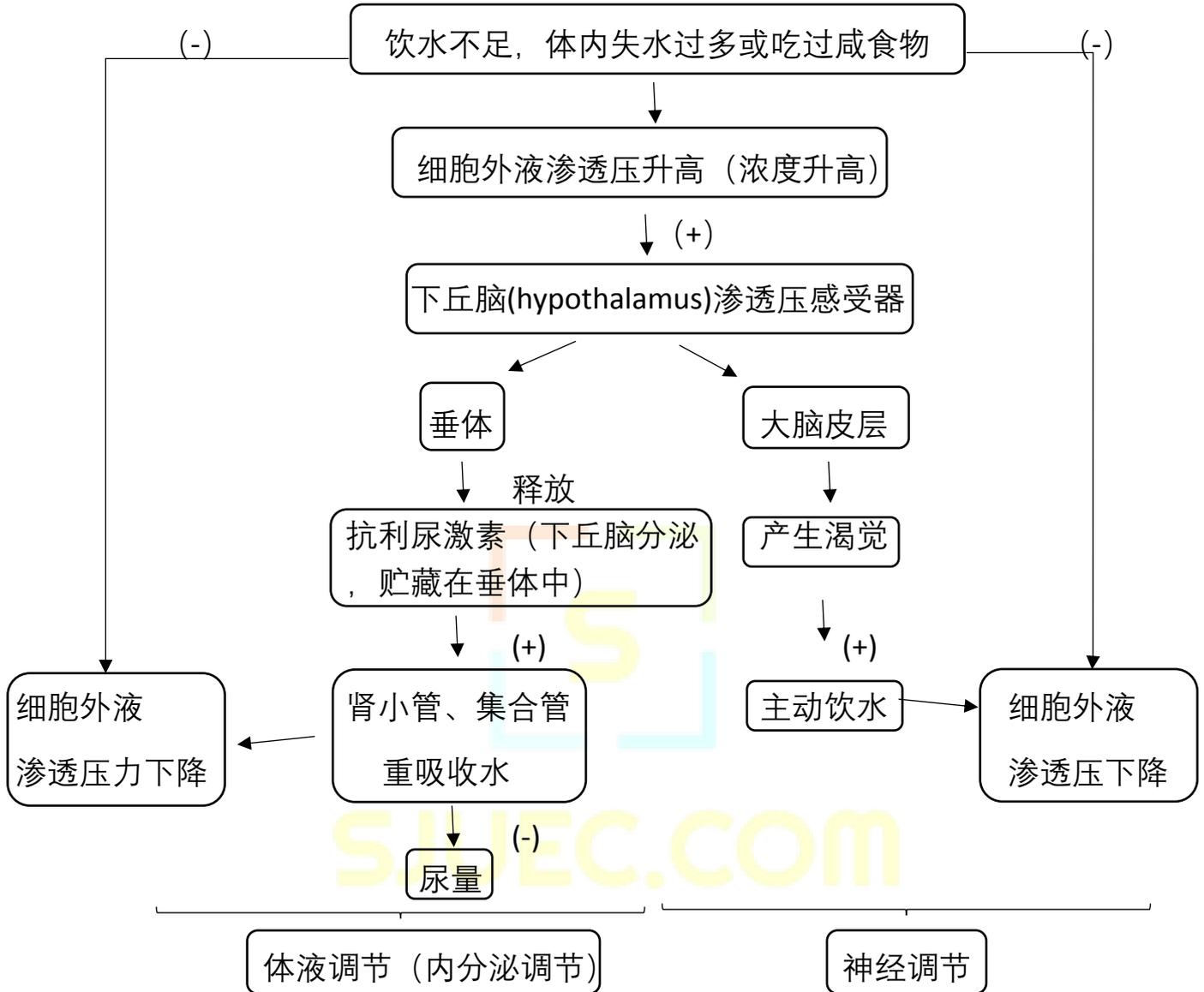


输尿管

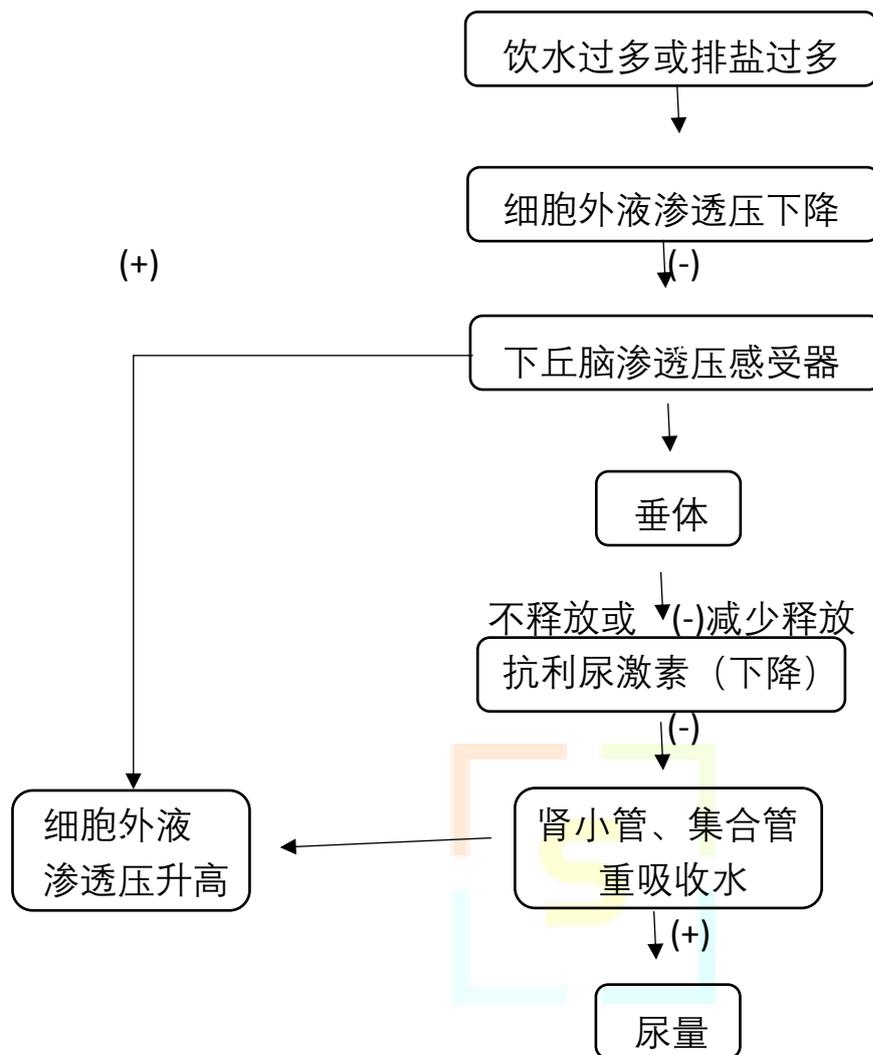


膀胱

抗利尿激素对保持水分平衡的影响 ** (+) 促进, (-) 抑制

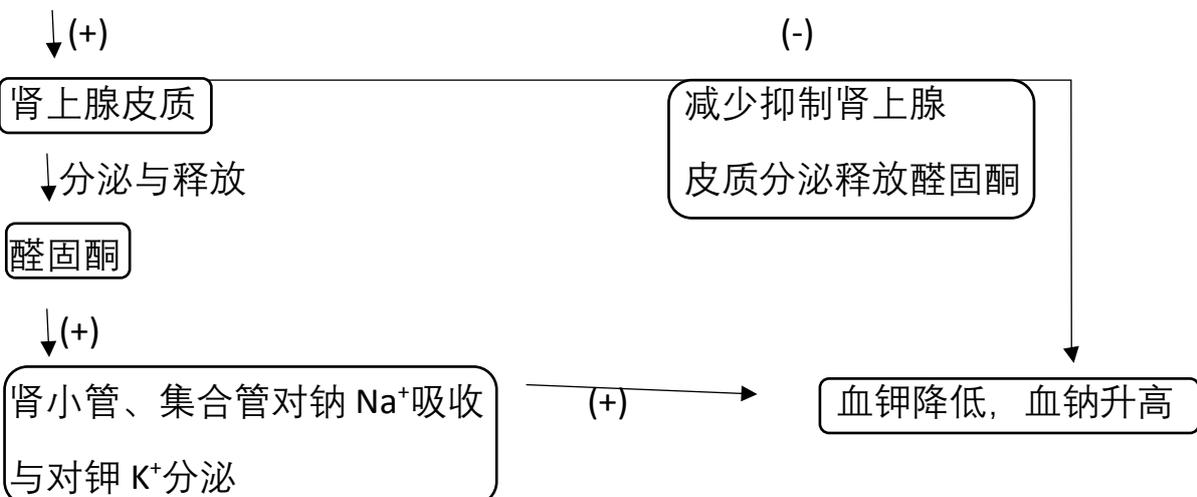


- 抗利尿激素由下丘脑分泌, 由垂体释放, 促进肾小管与集合管对水的重吸收



无机盐平衡调节（钾、钠平衡）-- 体液调节

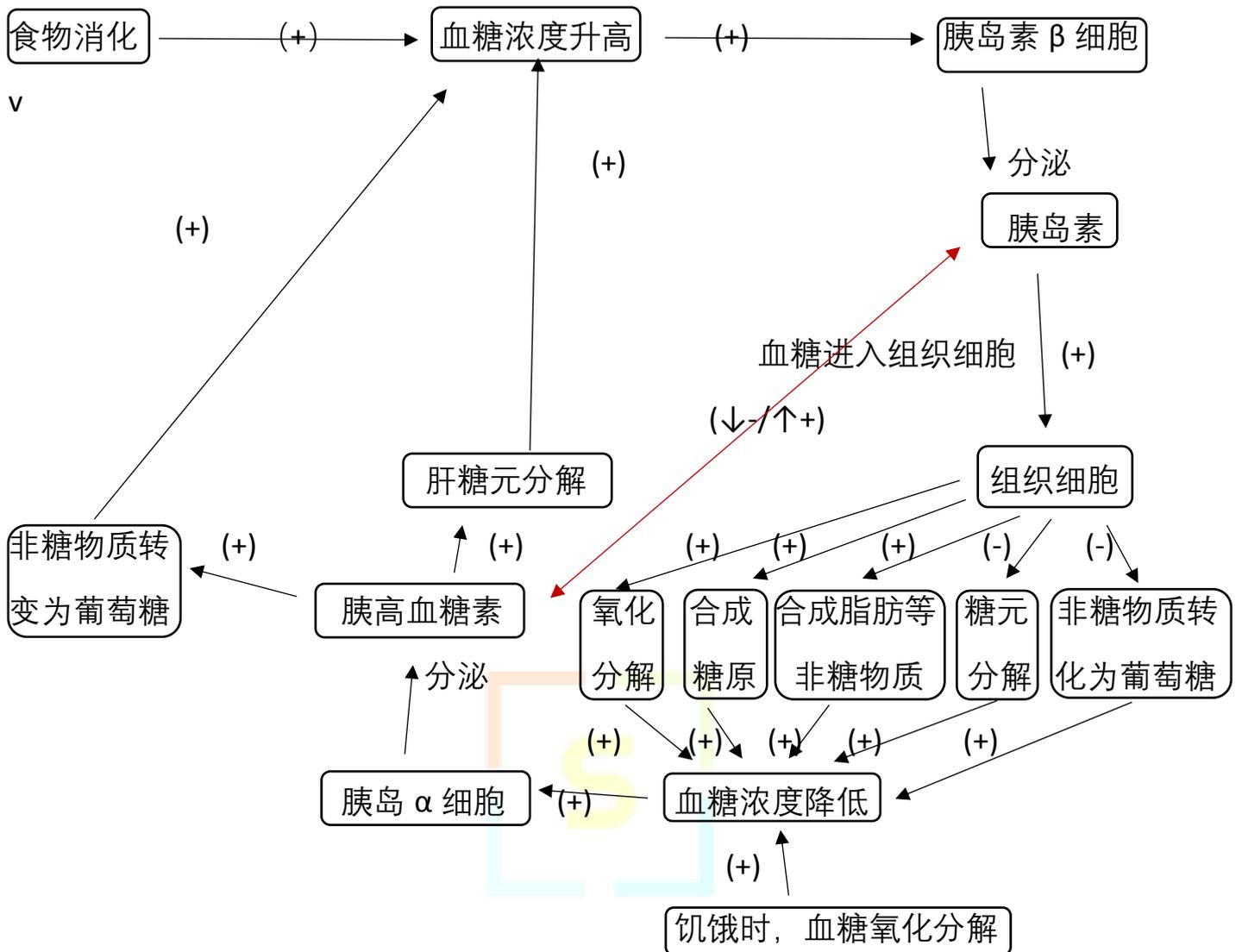
血钾过高或血钠过低



- 醛固酮由肾上腺皮质分泌与释放，促进肾小管与集合管“保钠排钾”

Na ⁺	K ⁺
多吃多排	多吃多排
少吃少排	少吃少排
不吃不排	不吃也排

- 一般上，大量出汗：失水>失盐；严重腹泻：失盐>失水
- 植物的渗透调节
 - 陆生植物小部分进行新陈代谢，大部份都散失体外
 - 水从植物体散失到外界的方式
 - 蒸散作用
 - 吐水现象
 - 植物因根压作用由叶尖、叶缘通过水孔向外溢出 de 液体
 - 一般发生在土壤水分充足、空气湿度较高时
- 血糖的调节
 - 血糖：血浆中的葡萄糖
 - 正常血糖浓度为 90-100mg/100ml
 - 过高：糖尿
 - 过低：低血糖（头昏、四肢无力）
 - 调节血液浓度最主要器官：肝脏和胰脏（胰岛 pancreatic islets/兰氏岛 Islet of Langerhans）的分泌激素
 - 激素调节（体液调节）
 - 胰岛素 (insulin)
 - 胰高血糖素 (glucagon)
 - 肾上腺素
 - 甲状腺激素

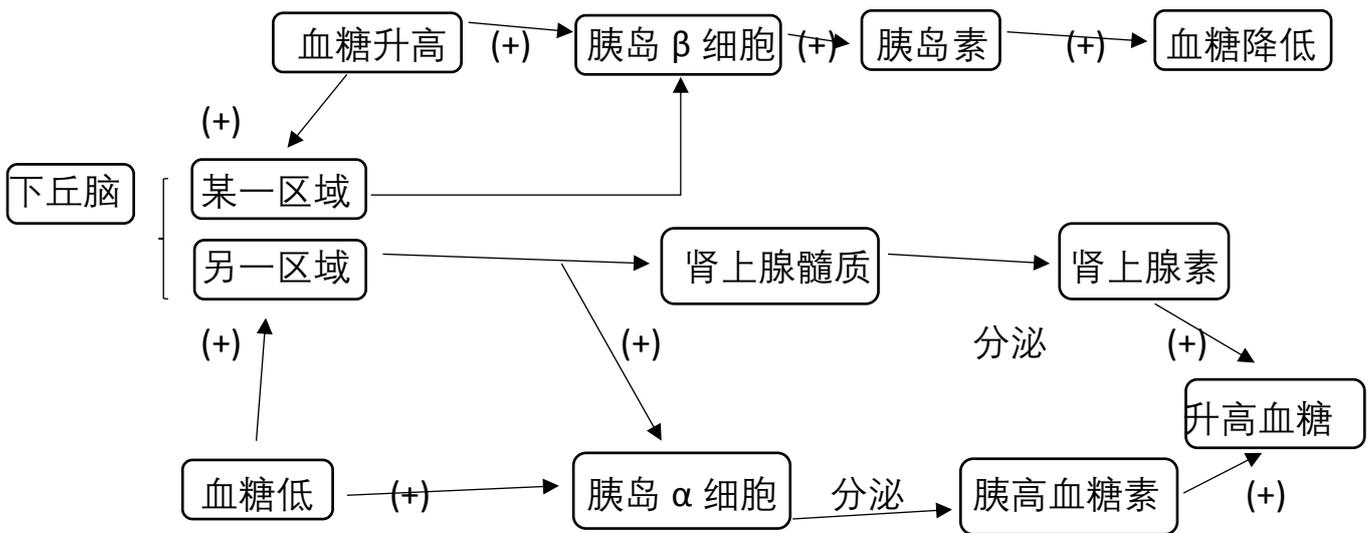


- 胰岛素：胰岛素β细胞分泌；作用于肝脏与肌肉等
- 胰高血糖素：胰岛α细胞分泌；作用于肝脏，不作用与肌肉（肝糖元不分解）
- 糖尿病(diabetes mellitus)
 - 口服或静脉注射葡萄糖之后，血糖浓度 $\geq 11.1 \text{ mmol/L}$
 - 空腹时，血糖浓度 $\geq 7.0 \text{ mmol/L}$
 - 正常血糖浓度 $3.9 \text{ mmol/L} \sim 6.1 \text{ mmol/L}$
 - 症状：“三多一少”

多饮	尿糖同时带走水分
多食	葡萄糖不足时，供能不足
多尿	葡萄糖带走水分，尿增多
体重减少	葡萄糖不足，非糖物质如脂肪氧化分解

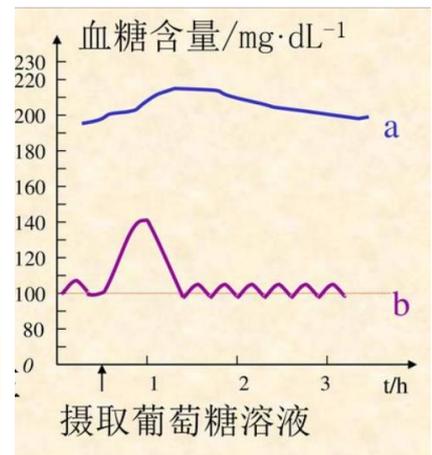
- 血糖平衡虽主要为（体液）激素调节，但也有神经调节，即为神经激素调节的共同结果
- 升血糖的激素不止胰高血糖素，还有肾上腺素，它们之间协同作用；而降低血糖的激素只有胰岛素一种，胰岛素与升高血糖激素之间为拮抗作用

• 神经激素调节



• 正常人与糖尿病患者在摄取葡萄糖后血糖含量变化曲线

- 曲线 b 为正常人；曲线 a 为糖尿病患者
- b 曲线在 1-2 小时时间下降原因主要是胰岛素调节的结果
- 此时肝糖元的含量应该增加；2-3 小时基本稳定，此间肝糖元的含量会减少
- a 曲线在 1-2 小时时间仍然上升，与 b 相比，肝糖元合成量应明显减少；2-3 小时时间 a 曲线有所下降，与 b 相比，组织细胞中糖的氧化会减少，而脂肪及蛋白质分解则增加，a 曲线下降的重要原因是形成糖尿



• 体温调节

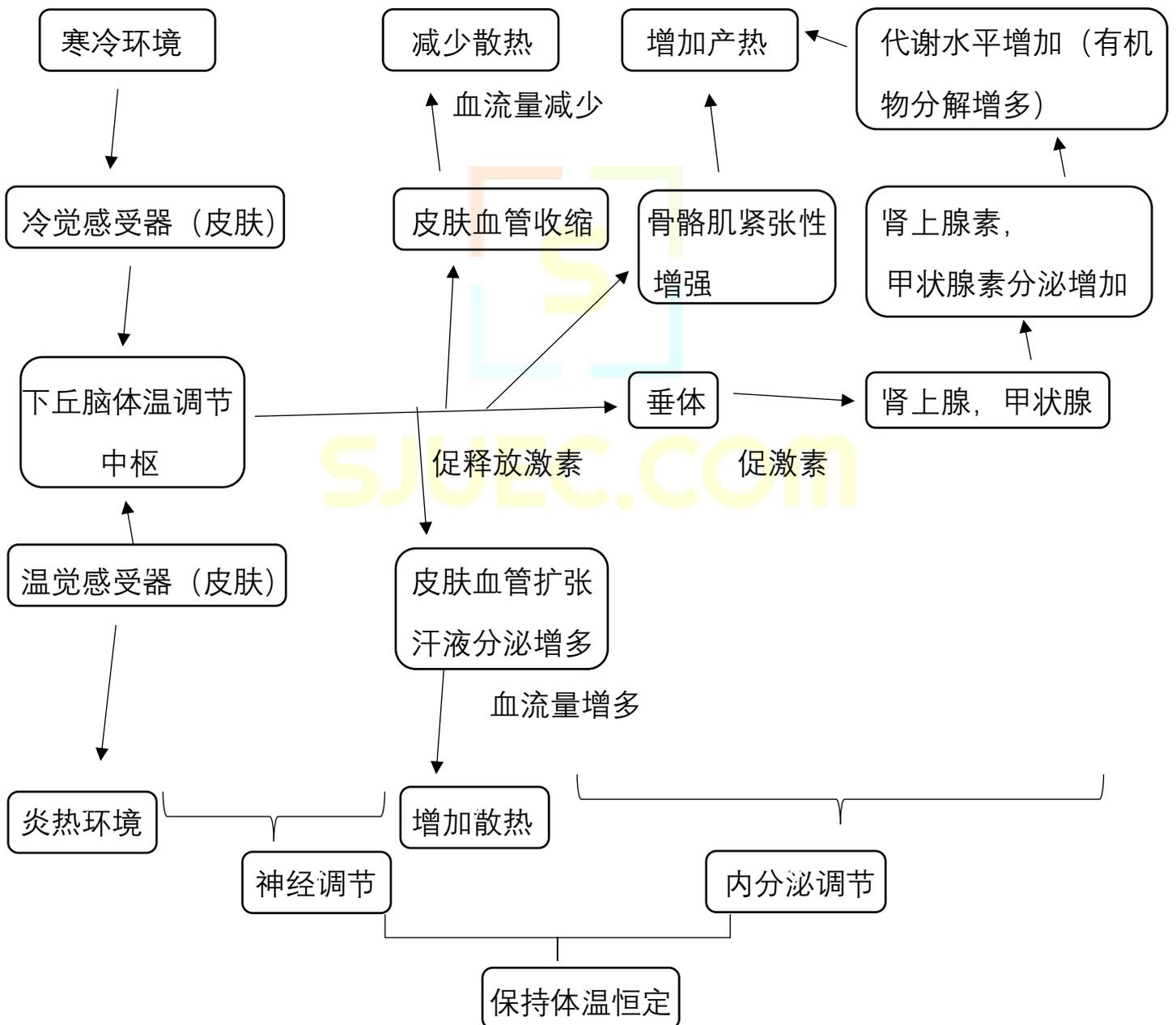
恒温动物(homeotherm)	体内有体温调节的机制，在不太极端的外界温度下，保持体温不变
变温动物(poikilotherm)	体温会随着外界温度的变化而改变 常会四处移动寻找适合自己温度的场所 如温度低，晒太阳取暖；温度高，躲在阴凉地方降温

- 人的体温总维持在 37°C 左右
- 身体内部平均温度

直肠温度（最接近人体温度）	36.9-37.9
---------------	-----------

口腔温度	36.7-37.7
腋窝温度	36.0-37.4

- 人体产生热、散热过程保持动态平衡：由两个系统调节
 - 神经系统
 - 内分泌系统
- 产热器官：肝脏（安静时为主要）、骨骼肌（剧烈运动时）- 蛋白质、糖类、脂肪分解产热
- 散热器官：皮肤(汗毛、立毛肌 erector muscle、感受器、汗腺 sweat gland、血管)
- 体温调节示意图



- 人体的体温存在个体间差异，相差一般不超过 1C°

- 女性平均温度高于男生约 0.3°C ，且随月经周期变化
- 体温恒定是人体生命活动正常进行的必要条件，因为体内酶活性维持需适宜的温度，酶活性过低导致新陈代谢变慢，生命活动异常
- 植物的体温调节
 - 蒸散作用
 - 温度升高，蒸散作用快
 - 落叶的方式减少热能的散失
- 休眠(dormancy)
 - 生物在某个阶段于环境欠佳，不适合生长（食物缺乏、寒冷、干旱等），避免体能消耗过度影响生存而进入睡眠或休息状态
 - 生理活动如呼吸、心跳都会降低，生物以体内储存养料来进行基本代谢维持生命
 - 环境条件适宜时，重新活跃
 - 如种子、孢子、昆虫、两栖类、爬行类等

