



第3章

体液调节

第1节 激素与内分泌系统



对点上分

- 1. AD 【解析】**沃泰默对①②③组实验结果的解释为小肠上仍有难以剔除的微小神经,所以导致有胰液分泌,由于他没有认识到激素调节的存在,因此该结论是错误的,A 错误;根据促胰液素发现的实验分析可知,①组与③组实验的自变量是有无通向该段小肠的神经,①~④组实验的因变量是胰腺是否分泌胰液,B、C 正确;根据促胰液素发现的实验分析可知,①组与③组的结果对比说明胰腺分泌胰液可能不受神经的调节,但不能完全排除神经调节,要证明胰液的分泌是否受神经的调节应该再设计实验继续探究,D 错误。

猜你想问 “胃酸→小肠→胰腺分泌胰液”这一过程有没有神经调节?

关于促胰液素发现的实验,只能证明有激素调节,不能证明没有神经调节。根据攻略 14 拓展知识可知,“胃酸→小肠→胰腺分泌胰液”这一过程既可通过神经调节(迷走神经)实现,也可通过激素调节来实现。

- 2. D 【解析】**胰液的增加是促胰液素作用的结果,但促胰液素是由小肠黏膜分泌的,A 不符合题意;本实验不能证明胰液分泌的调节只有体液调节,若要证明胰液分泌的调节只有体液调节,不仅应进行题述实验,还应证明在神经结构完整且阻断体液运输的情况下,胰腺无法分泌胰液,B 不符合题意;清水的渗透压与动物体液不同,为尽可能减少渗透压等其他因素对内环境的调节造成的影响,本实验增设的对照组应注射等量的生理盐水,C 不符合题意;题述研究中,与血压下降现象同时产生的还有胰液分泌增加,因此只能证明降血压现象与促胰液素具有相关性,但不能证明促胰液素具有降血压的作用,D 符合题意。
- 3. C 【解析】**胰岛未萎缩的情况下,能够分泌胰高血糖素和胰岛素,狗不患糖尿病是因为胰岛素分泌正常,A 错误;由题意“结扎狗的胰管,造成其胰腺外分泌部萎缩,同时保证胰岛未萎缩,这样的狗没有出现糖尿病的症状”可知,胰液不是导致狗出现糖尿病症状的原因,B 错误;由题干分析可知,胰腺完全受损,胰腺中的胰岛也受损,狗出现糖尿病,胰腺外分泌部萎缩,但胰岛没有萎缩,狗就没有出现糖尿病症状,所以胰岛与糖尿病症状的出现有关,C 正确;通过题干信息不能说明胰岛素的化学本质是蛋白质,D 错误。

4. D

**攻略上分**

本实验中切除公鸡的睾丸属于减法原理。

【解析】减法原理是指与常态相比,人为去除某种影响因素,正常公鸡含有睾丸,因此切除公鸡的睾丸这一操作应用了减法原理,A 正确;为避免手术造成的创伤可能带来的影响,题述实验中,对照组应是在公鸡的相同部位进行手术,但不切除睾丸,以尽可能地保持单一变量,B 正确;摘除睾丸后发现公鸡的雄性特征消失,可据此推测睾丸具有维持雄性特征的功能,后面移植睾丸后,发现公鸡的雄性特征逐步恢复,可验证这一推测,C 正确;题述实验只能说明睾丸可能向血液中释放某种化学物质,该物质能维持雄性特征,但无法证明睾丸释放的就是雄激素,D 错误。

5. C **【解析】**a 激素可引起血糖降低,可能是胰岛素;b 激素可促进蛋白质的合成,并使软骨生长明显,可能是生长激素;c 激素可使呼吸、心率加快,并使体内产热量增加,可能是甲状腺激素,C 符合题意。

第 2 节 激素调节的过程

**对点上分**

1. B

**攻略上分**

摄食后血糖浓度的升高是食物被消化、吸收的结果,在此期间体内胰高血糖素含量反而降低;题图中 A 点是食物消化完毕后血糖浓度达到峰值;题图中 B 点前后是运动消耗血糖和肝糖原分解以补充血糖的过程,该过程有胰高血糖素参与。

【解析】摄食后 1 小时内,食物中的糖类被消化吸收,使得血糖浓度升高,并不是胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素的结果,且此时胰岛素含量随血糖浓度升高而升高,胰高血糖素含量反而降低,A 错误;在血糖调节的过程中,胰岛素的作用结果会反过来影响胰岛素的分泌,胰高血糖素也是如此,这种调节方式属于反馈调节,对于机体维持稳态具有重要意义,B 正确;A 点后血糖浓度降低,是因为胰岛素可以促进血糖合成糖原以及抑制肝糖原分解和非糖物质转变成葡萄糖,C 错误;胰高血糖素可以促进肝糖原分解为葡萄糖提高血糖浓度,但不能促进肌糖原分解为葡萄糖,D 错误。

2. C

**攻略上分**

可以胰岛素为切入点,胰岛素是唯一能够降血糖的激素。题图中 A 表示胰岛素,B 表示胰高血糖素,C 表示副交感神经,D 表示交感神经,E 表示胰岛 B 细胞,F 表示胰岛 A 细胞,G 表示肾上腺髓质。

【解析】当血糖浓度升高时,位于下丘脑中的相关区域接受刺激产生兴奋,通过副交感神经进一步促进胰岛 B 细胞分泌胰



胰岛素,胰岛素作用于靶细胞,促进葡萄糖进入组织细胞被氧化分解;当血糖浓度降低时,位于下丘脑中的相关区域接受刺激产生兴奋,通过交感神经使胰岛 A 细胞和肾上腺髓质分别分泌胰高血糖素和肾上腺素,最终使血糖浓度维持相对稳定。正常人的血糖浓度为 $3.9 \sim 6.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 糖尿病患者的血糖浓度高,可能会出现尿糖现象, A 正确。由攻略上分可知, A 为 E(胰岛 B 细胞)分泌的胰岛素, B 为 F(胰岛 A 细胞)分泌的胰高血糖素, B 正确。题图中 C 为副交感神经, D 为交感神经,二者功能往往是相反的,肾上腺素由肾上腺髓质分泌,故 G 为肾上腺髓质, C 错误。胰岛素可降低血糖,胰高血糖素可使血糖浓度升高,故胰岛素与胰高血糖素在调节血糖时的效应表现为相抗衡;胰高血糖素能升高血糖,在某些情况下,血糖升高后又需要胰岛素的作用,故胰高血糖素分泌增加可能会促进胰岛素分泌, D 正确。

3. D



攻略上分

从题图中的胰岛素出发,分别分析胰岛素与 InR 结合后发生的促进路径和抑制路径。

(1) 首先看“ \oplus ”的路径:胰岛素能促进脑神经元通过 GLUT 摄取葡萄糖,还能促进脑神经元释放神经递质作用于突触后膜,促进 Ca^{2+} 流入细胞;

(2) 再看“ \ominus ”的路径:胰岛素能抑制脑神经元凋亡,还能抑制脑神经元产生炎症因子;炎症因子的产生会促进神经细胞变性、坏死并且会抑制通过 GLUT 摄取葡萄糖的过程,即胰岛素能抑制神经细胞的变性和坏死。

【解析】由攻略上分中的分析可知,胰岛素与 InR 结合后能抑制神经细胞的变性和坏死,还能抑制脑神经元的凋亡,因此若胰岛素减少,则脑神经元可能提前凋亡, A 错误, D 正确;神经元释放神经递质的过程依靠胞吐作用,神经递质在突触间隙传输至突触后膜依靠扩散的作用, B 错误;由攻略上分中的分析可知,胰岛素与 InR 的结合可促进脑神经元通过 GLUT 摄取葡萄糖,因此若细胞表面的 InR 减少,则脑神经元摄取葡萄糖的速率会降低,且胰岛素的浓度反而会上升, C 错误。

4. ACD



实验分析

(1) 空白对照组:第 4 组只注射了生理盐水,说明其为空白对照组,结合本实验所用的材料可知,该组的实验对象应该是对胰岛素不敏感的高血糖小鼠。

(2) 第 1 组:本组小鼠是施用了胰岛素的高血糖小鼠,由于其对胰岛素不敏感,因此该组小鼠血糖浓度应高于正常值。

(3) 第 3 组:本组小鼠是施用了阿司匹林和胰岛素的高血糖小鼠,由于本实验是验证性实验,因此可认为阿司匹林能恢复小鼠对胰岛素的敏感性,则该组小鼠的血糖浓度应为正常值。



【解析】由实验分析可知,A 错误,B 正确;胰岛素的化学本质是蛋白质,应通过注射的方式给药,通过饲喂会导致其被消化酶水解,C 错误;该实验只能证明胰岛素具有降血糖的作用,但不能证明胰岛素是唯一能够降血糖的激素,D 错误。

猜你想问 为什么第 2 组小鼠的血糖浓度没有恢复正常值?

阿司匹林能恢复小鼠对胰岛素的敏感性,而本组小鼠是只施用了阿司匹林的高血糖小鼠,其血糖之所以没有恢复正常值,原因可能是制备这种高血糖小鼠模型时破坏了小鼠自身产生胰岛素的功能,从而导致小鼠无法产生胰岛素降低血糖,使其恢复正常。

5. C 【解析】由题图可知,甲状腺激素的分泌受 TSH 影响,而 TSH 的分泌受 TRH 的影响,TSH 和 TRH 分别由垂体和下丘脑分泌,因此说明甲状腺激素的分泌受下丘脑和垂体的调节,A 正确;甲状腺激素可以促进新陈代谢,增加机体的耗氧量和产热量,B 正确;甲状腺激素分泌的调节过程中存在负反馈调节,甲状腺激素水平升高,对 TRH 和 TSH 的分泌都有抑制作用,若甲状腺激素水平降低,则其对 TRH 和 TSH 分泌的抑制作用减弱,但并不会促进这两种激素的分泌,C 错误;TSH 为促甲状腺激素,激素调节属于体液调节的一种方式,D 正确。

猜你想问 抑制作用减弱和促进作用有什么区别?

(1)“促进作用”是直接增加某一过程。例如甲状腺激素具有促进细胞新陈代谢的作用。

(2)“抑制作用减弱”是由于减少抑制而间接地导致某一过程增加。例如甲状腺激素原本就具有抑制下丘脑和垂体相应激素分泌的作用,当甲状腺激素减少时,其对下丘脑和垂体的抑制作用减弱,二者分泌的激素因而相对增加。

6. B



题目简析

人体内甲状腺激素的分泌通过反馈调节的方式进行。促甲状腺激素能促进甲状腺分泌甲状腺激素,但甲状腺激素浓度高时,反过来抑制促甲状腺激素的分泌。据题图可知,c 组第二次注射后的甲状腺的放射量最高,b 组第二次注射后的甲状腺的放射量最低。

【解析】碘参与甲状腺激素的合成,注射无放射性甲状腺激素后因为负反馈调节作用,甲状腺激素的合成与分泌会减少,而甲状腺的放射量相对值应是较高的,所以应呈 c 曲线。注射无放射性促甲状腺激素后甲状腺激素合成与分泌增加,则甲状腺的放射量会相对下降,应呈 b 曲线。注射生理盐水后甲状腺激素的合成与分泌和以前相比没太大变化,所以应介

于前二者之间,应呈 a 曲线,即 a、b、c 三组分别注射的是③②①,B 正确,A、C、D 错误。

7. B 【解析】根据激素调节的特点可知,睾酮可随血液运输全身,特异性作用于靶细胞,A 错误;摘除睾丸后,公鸡不能分泌性激素,在反馈调节的作用下,垂体受到的抑制作用减弱,则垂体分泌的促性腺激素会增多,B 正确;可以通过血液检测公鸡睾酮含量是因为激素通过体液进行运输,随血液流到全身,C 错误;激素的特点之一是作为信使传递信息,其与靶细胞结合并发挥作用后失活,这是其固有特点,并不是经处理 2 才有的现象,题述实验中处理 2 目的是使公鸡再次产生睾酮,以观察雄性性征是否会恢复,D 错误。

8. A 【解析】题图显示,可的松能增强胰高血糖素和肾上腺素升高血糖的作用,但无法确定其本身能否显著升高血糖浓度,A 错误;若要增强本实验的说服力,可增加两个对照组,一组是施用生理盐水的空白对照组,另一组是只施用可的松的对照组,以说明可的松单独使用时的效果,B 正确;由题图可知,胰高血糖素能在约 0.5 h 内快速升高血糖浓度,但随后作用效果逐渐减弱,而肾上腺素能在约 3 h 内缓慢且持续地升高血糖浓度,C 正确;题图显示,胰高血糖素和肾上腺素都能升高血糖浓度,且共同使用时效果均比二者单独使用时更好,说明二者具有协同作用,D 正确。



1. D

实验分析 本实验中丁组为对照组,对比实验结果可发现甲狗甲状腺激素明显少于丁,乙狗生长激素明显少于丁,丙狗雄激素明显少于丁,则可推测本实验是探究阻断或抑制这三种激素后分别可能会出现症状。

【解析】甲状腺激素能调节机体的有机物代谢、促进生长和发育、提高神经的兴奋性,甲狗体内甲状腺激素含量远低于正常值,因此可能出现行动呆笨、精神萎靡、食欲不振的症状,A 正确。生长激素可促进生长和发育,乙狗体内生长激素含量很低,则可能出现的症状是生长缓慢或停滞,B 正确。雄激素可激发并维持雄性动物的第二性征,丙狗体内雄激素含量很低,因而性情可能变得温顺,C 正确。丁狗未做处理,应正常生长;乙狗生长激素明显较少,则个体应较小,基本处于处理前状态;丙狗体内生长激素稍少于丁,可能会正常生长,D 错误。

2. C

题图解读 激素甲的受体存在于细胞内,激素甲和受体结合,可调控细胞核内基因的转录;激素乙的受体在细胞膜上,激素乙和受体结合,可促进某种酶的活化和离子通道的打开。

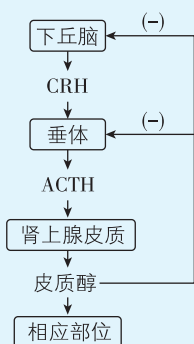
【解析】据题图解读可知,激素甲和激素甲受体结合,可调控细胞核内基因的转录,不能改变酶活性,A 错误;激素甲的受体在细胞内,激素甲能进入细胞,胰岛素的化学本质是蛋白质,胰岛素与细胞膜上的受体结合后调控血糖平衡,其作用方式与题图中激素乙类似,B 错误;据题图可知,激素发挥作用需要与受体结合,因此若要研发药物以降低某激素的作用,可从破坏相关受体的空间结构入手,C 正确;若细胞膜上激素乙的受体数量减少,则可能会导致题图所示的酶活化过程受阻,还会导致题图中的离子运输受阻,但无法确定该酶的活化与离子通道开闭之间的因果关系,D 错误。

3. B



题目简析

可由题干信息构建模型图进行分析:



【解析】由题目简析可知,肾上腺皮质之所以会长期分泌过量的皮质醇,可能是因为下丘脑分泌 CRH 过量导致垂体分泌的 ACTH 也过量,ACTH 的浓度超出了血液中皮质醇的反馈抑制能力,A 错误,B 正确;结合向心性肥胖的特点可知,皮质醇分泌过量的结果是促进患者四肢部位脂肪的分解过程,以及促进躯干部位脂肪的合成过程,但在这两个过程中,皮质醇作为激素只起传递信号的作用,没有催化作用,C 错误;甲状腺激素和性激素的分泌都通过“下丘脑—垂体—靶腺体轴”进行分级调节,但胰高血糖素的分泌则不是这种调节方式,D 错误。

题后拓展

对于人体不同部位的相同物质的代谢过程,同一激素的作用有可能不同。本题中提到的皮质醇对人体四肢的脂肪起促进分解的作用,但对于人的面、肩、背和腹部脂肪则起促进合成的作用,最终使患者表现为“向心性肥胖”。

4. C



题图解读

分析本题代谢过程图可知,实线箭头代表转移或转化,虚线箭头代表刺激,“+”代表促进作用,“-”代表抑制作用,结合题图中各物质的作用路径可判断激素 Y、激素 X、甲状腺激素、cAMP 对 BAT 代谢脂肪起促进作用。



【解析】瘦素通过作用于下丘脑来间接抑制胰岛 B 细胞分泌激素 Y, A 错误。激素 Y 一方面能够促进 WAT 细胞转化为 BAT 细胞, 另一方能够刺激 BAT 细胞工作; 激素 X 转移到 BAT 细胞表面与其受体结合, 刺激细胞内脂肪的代谢活动, 两者均可以增强 BAT 细胞的代谢活动, 激素 Y 与激素 X 在影响 BAT 细胞进行脂肪分解产热时不相抗衡, B 错误。甲状腺激素可以转移至 BAT 细胞的细胞核内影响 *UCP-1* 基因的表达, 说明 BAT 细胞的细胞核中存在甲状腺激素的受体, C 正确。cAMP 的作用一方面是促进脂肪转化为甘油和脂肪酸, 另一方面是刺激细胞核中 *UCP-1* 基因的表达, 但从图中无法得出 cAMP 可以提供能量的结论, D 错误。

5. D



题图解读

(1) 分析 Kp 神经元 1 路径: 卵巢分泌雌激素的最终结果是减少垂体分泌促性腺激素, 为负反馈调节。

(2) 分析 Kp 神经元 2 路径: 卵巢分泌雌激素的结果是增加垂体分泌促性腺激素, 为正反馈调节。

【解析】A 分泌促性腺激素, 因此 A 为垂体; GnRH 为促性腺激素释放激素, 由 GnRH 神经元分泌, 因此 GnRH 神经元位于下丘脑, A 正确。根据题意和题图可知, 下丘脑分泌 GnRH 作用于垂体, 使其分泌促性腺激素, 垂体分泌的促性腺激素又能促进卵巢分泌雌激素, 因此雌激素的分泌存在分级调节; 结合题图解读中的分析可知, 雌激素的分泌存在反馈调节, B 正确。人体在排卵期启动过程②进行调节, 过程②为正反馈调节, 可使体内雌激素含量较高, 有利于排卵, C 正确。过程①表示雌激素抑制 Kp 神经元 1 活动, 神经元被抑制的表现是膜内电位由负变正的过程减缓, 或膜电位维持内负外正, 因此内流进入 Kp 神经元 1 的 Na^+ 的量应减少, D 错误。

6. B



题图解读

肾上腺素和肝细胞表面的 β 受体结合, 导致肝糖原分解为葡萄糖, 从肝细胞释放出来, 提升血糖浓度; 肾上腺素和骨骼肌血管细胞表面的 β 受体结合, 导致骨骼肌中血管舒张; 肾上腺素和小肠壁血管细胞表面的 α 受体结合, 导致小肠壁血管收缩。

【解析】分析题图可知, 题图 1 中肾上腺素作用的靶细胞是肝细胞, 题图 2 中肾上腺素作用的靶细胞是血管细胞, 肾上腺素作用的靶细胞不同导致结果不同; 题图 2 中肾上腺素作用的血管细胞的细胞膜上的受体是 β 受体, 题图 3 中肾上腺素作用的血管细胞的细胞膜上的受体是 α 受体, 肾上腺素作用

的细胞的细胞膜上的受体不同导致结果不同,A 错误。当人处于危险的环境中时,肾上腺素分泌增多,使骨骼肌中的血管舒张,血液更多地流向骨骼肌,增强机体的运动能力,B 正确。肾上腺素能升高血糖的原因可能是促进肝糖原分解生成葡萄糖并从肝细胞中释放出来,C 错误。肾上腺素可以升高血糖,和胰高血糖素在调节血糖含量变化方面起的是协同作用,D 错误。

7. B 【解析】胰腺分泌的胰液进入消化道,参与食物的消化,消化道不属于内环境,A 错误;肠腔内过高浓度的胰蛋白酶经过一系列过程最终能抑制胰腺分泌胰蛋白酶,使得胰蛋白酶减少,该调节过程属于负反馈调节,B 正确;缩胆囊素(CCK)是参与调控胰腺分泌活动的重要激素,激素会随血液流到全身,不能定向运输至靶器官,C 错误;结合题图可知,肠腔内胰蛋白酶浓度过高,会抑制 CCK-RP 和监控肽与 I 细胞表面受体结合,导致 CCK 释放到血液中的量减少,CCK 对胰腺分泌功能的促进作用减弱,D 错误。

8. C



攻略上分

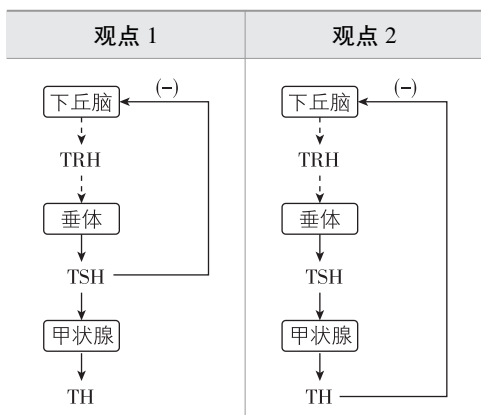
由“两进一出是垂体”可知题图 1 中的 A 为垂体,其分泌的 a 为促甲状腺激素(TSH);a 作用于 B,则 B 为甲状腺,b 为甲状腺激素;b 作用于垂体和 D,则 D 为下丘脑,d 为促甲状腺激素释放激素(TRH)。

【解析】由攻略上分可知,激素 b 是甲状腺激素,血液中激素 b 水平降低会引起激素 d(TRH)分泌相对增多,A 错误。原发性甲减是由于甲状腺本身病变引起的甲状腺激素分泌减少,注射 TSH 后患者的摄碘率应不变,B 错误。据题图 2 测得的结果可推知,甲注射 TRH 前 TSH 含量比健康人低,注射后与健康人一致,说明甲的病变部位可能是下丘脑;乙注射 TRH 前 TSH 的含量比健康人低,注射后依然低,说明乙的病变部位可能是垂体;丙注射 TRH 前 TSH 含量比健康人偏高,注射后更高,说明丙的病变部位可能是甲状腺,C 正确,D 错误。

9. (1) 促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素(或 TRH 和 TSH) (负)反馈 分级调节可以放大激素的调节效应,少量的促甲状腺激素可以调节甲状腺产生较多的甲状腺激素
(2) ②甲状腺 TSH ③只有乙组 TRH 分泌量明显减少 只有甲组 TRH 分泌量明显减少 甲、乙两组 TRH 分泌量均明

显减少

实验分析 题述两个观点的区别如下：



【解析】(1) 甲状腺功能受损后, 血液中甲状腺激素含量降低, 下丘脑和垂体受到的抑制作用减弱, 促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素含量会相对增加, 体现了甲状腺激素分泌过程的负反馈调节机制。甲状腺激素的分泌存在分级调节, 而分级调节可以放大激素的调节效应, 少量的促甲状腺激素即可使甲状腺产生较多的甲状腺激素, 因此健康人体内促甲状腺激素的含量远低于甲状腺激素的含量。

(2) ②在测定甲、乙两组小鼠的基础 TRH 分泌量之后, 本实验中甲组小鼠处理为摘除垂体并注射适量甲状腺激素, 可知该组验证的是观点 2, 则乙组验证的是观点 1, 故乙组应摘除甲状腺, 并注射适量的 TSH, 摘除相应腺体可保证下丘脑分泌 TRH 过程受到的抑制作用完全由所注射的激素带来。③观点 1 和观点 2 对应的现象应如表:

组别	甲组	乙组
观点 1 正确	TRH 分泌量不变	TRH 分泌量明显减少
观点 2 正确	TRH 分泌量明显减少	TRH 分泌量不变
观点 1 和 观点 2 均正确	TRH 分泌量明显减少	TRH 分泌量明显减少

10. (1) 随着时间的增加, 模型组的 GLP-1 水平越来越低于对照组

(2) ①糖尿病模型大鼠 正常大鼠+切除回肠+GLP-1 ②支持

【解析】(1) 分析题图 2 可知, 随着时间的增加, 模型组的 GLP-1 水平越来越低于对照组。

(2) 结合题图 1 分析, GLUT2 是胰岛 B 细胞吸收葡萄糖的转运蛋白, 实验发现, 进行了回肠切除手术的大鼠 GLUT2 表达量明显下降, 说明切除回肠后, 大鼠胰岛 B 细胞不能正常吸收葡萄糖, 也就不能正常分泌胰岛素调节大鼠血糖水平, 从而会

导致大鼠患糖尿病。①题干假说认为,小肠后端的内分泌细胞及其分泌的 GLP-1 对血糖的控制至关重要,若要验证这一假说,应选生理状况良好且相同的同种大鼠若干,随机均分为 5 组,第 1 组是正常大鼠且未做任何处理,说明其为空白对照组;第 3 组为正常大鼠进行假手术组,由于第 1、2、3 组均为对照组,因此可知第 2 组应设置为不进行其他处理的糖尿病模型大鼠;第 4 组是对正常大鼠进行切除回肠处理(会导致其患糖尿病),第 5 组为实验组,为了能与第 4 组形成对照,则该组应为正常大鼠进行切除回肠处理后再注射适量 GLP-1。②五组大鼠的餐后血糖水平大小顺序为 $2 > 4 > 5 > 3 = 1$,即在第 2 组(糖尿病模型大鼠)、第 4 组(切除回肠的正常大鼠)、第 5 组(切除回肠并注射 GLP-1 的正常大鼠)三组中,第 5 组的血糖水平最接近正常大鼠,第 4 组的血糖水平更接近第 2 组,说明题述假说正确,小肠后端的内分泌细胞及其分泌的 GLP-1 确实对血糖的控制至关重要。

链接生活 在糖尿病的治疗中,2 型糖尿病的治疗方式更多,主要包括施用胰岛素、服用二甲双胍和以 GLP-1 为有效成分的药物等。

第 3 节 体液调节与神经调节的关系



- 1. ABC 【解析】**细胞内产生的 CO_2 会进入血浆等细胞外液中,作为体液因子调节机体的呼吸运动,A 正确;结合题图可知, H^+ 浓度增加会导致神经系统中外周及延髓化学感受器兴奋,进而引起相应的变化,B 正确;自主神经系统可通过调节支气管的收缩与扩张,实现对呼吸运动的调节作用,C 正确;人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸,不会导致 CO_2 增多,D 错误。
- 2. D 【解析】**与神经调节相比,由于体液调节通过体液运输发挥作用,作用速度较为缓慢,持续时间较长;与体液调节相比,神经调节通过反射弧发挥作用,反应迅速,作用范围准确,但比较局限,作用时间也较短,A、C 正确。神经调节和体液调节都有分级调节的现象,神经调节的分级调节是指高级中枢对低级中枢的调控,激素的分级调节是指下丘脑、垂体和靶腺体之间存在的分层调控,B 正确。跳水运动员在很短的时间内做出复杂的动作,该过程需要神经系统的调控,也需要多种激素参与,是通过神经和体液共同调节来完成的,D 错误。
- 3. D 【解析】**电刺激下丘脑前部会引起胃酸分泌的迅速增加,反应迅速,切断迷走神经后反应消失,说明该过程是神经调节的作用;电刺激下丘脑后部会引起胃酸分泌的缓慢增加,摘除双侧肾上腺皮质后反应消失,说明该过程需要肾上腺皮质分泌的激素的参与,需要神经调节和体液调节共同参与,



具体调节路径为电刺激—下丘脑—垂体—肾上腺皮质—胃壁分泌腺,神经调节与体液调节相比,神经调节速度快、作用时间短,作用范围准确但比较局限,A、C 错误,D 正确。电刺激下丘脑前部引起的胃酸分泌的过程不属于体液调节,因此该过程不能体现体液调节是神经调节的一个环节,B 错误。

4. B



攻略上分

题图中纵轴为血液相对流量,根据产热、散热与血流量的关系可知,当人体减少散热时,会减少皮肤血流量;当人体增加产热时,会增加皮肤血流量。因此可知题图中血流量增加的时段为产热增加的过程,血流量减少的时段为散热减少的过程。

【解析】AB 段外界温度高于人体温度,但人体不会停止产热,A 错误;在 BC 段时间内,人体接受寒冷刺激,机体通过调节,皮肤会起鸡皮疙瘩、毛孔收缩,属于减少散热,B 正确;在 A 时刻环境温度高于体表温度,此时需要减少产热,因此人体甲状腺激素和肾上腺素的分泌量不会增加,C 错误;在 B 时刻环境未发生变化时温度为 40°C ,血液相对流量维持稳定,即体温恒定,人体的产热量等于散热量,B 时刻又突降至 8°C ,C 时刻环境温度低,产热量增加,故 B 时刻环境未变化时人体的产热量等于散热量且小于 C 时刻的产热量和散热量,D 错误。

5. AD



攻略上分

在 ab 段,人体体温下降,是由于人体刚进入冷水中,散热加快,为保持体温恒定,人体需增加产热,肾上腺素分泌增加。

【解析】ab 段冬泳开始时,人体受到寒冷刺激,通过神经调节引起血管收缩、血流量减小,同时肾上腺素的分泌量增加,促进细胞代谢,以增加产热量,A 错误;bc 段是机体为了适应寒冷环境而作出的调节,通过运动和骨骼肌战栗等增加产热,使体温上升,且该时段人体处于运动过程中,骨骼肌是主要的产热器官,B 正确;人体调节体温的能力是有限的,机体产生热量若不足以补偿散失的热量,体温就会降低,C 正确;下丘脑作为体温调节中枢,通过神经—体液途径进行体温调节,大脑皮层主要通过行为性体温调节途径作为补充,D 错误。

6. D

【解析】环境温度在 35°C 以上时,外界温度与小熊猫体温接近,毛细血管舒张散热的效果差,主要靠汗腺分泌汗液蒸发散热,A 正确;环境温度从 10°C 升至 20°C 过程中,皮肤血管舒张,从而增加散热,B 正确;甲状腺激素可以促进代谢,环境温度 0°C 以下时,小熊猫的甲状腺激素分泌加强,使机体产热增加,C 正确;在 20°C 以下时,小熊猫体温无明显变化,说明此时小熊猫体内与代谢相关的酶活性未受低温抑

制,D 错误。

易错警示 环境温度 35℃ 以上时,外界温度与小熊猫体温接近,毛细血管舒张散热的效果差,主要靠汗液蒸发散热。

7. AB

攻略上分 产生渴觉说明机体缺水,垂体会释放更多的抗利尿激素以减少尿量。

【解析】渗透压感受器位于下丘脑,产生渴觉的部位为大脑皮层,A 错误;产生渗透压渴觉时,细胞外液渗透压升高,下丘脑渗透压感受器受到刺激合成抗利尿激素,然后由垂体释放,促进肾小管和集合管重吸收水分,最后使尿量减少,B 错误;献血后体液流失,形成低血容量性渴觉,及时补充水分可以缓解低血容量性口渴,C 正确;等渗性脱水表现为失水的同时伴有等比例 Na^+ 等物质的丢失,一般不会影响细胞外液渗透压,但会导致低血容量性渴觉,D 正确。

易错警示 大脑皮层和下丘脑都属于脑,在水盐平衡调节过程中,渗透压感受器位于下丘脑,渴觉等一系列感觉产生于大脑皮层。

8. C **【解析】**内环境主要由血浆、组织液和淋巴液构成,组织液和血浆之间进行双向物质交换,少部分组织液可以渗透进入毛细淋巴管形成淋巴液,淋巴液单向流动,最终注入血浆,因此内耳的淋巴液起到维持血浆和组织液平衡的作用,A 正确;抗利尿激素浓度的升高,会促进肾小管和集合管对水的重吸收,使细胞外液渗透压降低,B 正确;醛固酮可以促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,使血钠含量升高,C 错误;利尿剂能促进尿液产生,使用利尿剂治疗的同时应该保持低盐饮食,避免细胞外液渗透压过高从而影响利尿剂的效果,不利于尿液的排出,D 正确。

9. C **【解析】**甲个体血浆渗透压减小,循环血量增加,使垂体释放的抗利尿激素减少;乙个体循环血量增加,也会抑制垂体释放抗利尿激素,A 错误。甲、乙个体肾小管和集合管上的受体都需与醛固酮结合以调控血钠含量,B 错误。甲、乙个体都需通过调节尿量及尿的成分实现水盐平衡,C 正确。甲个体的排尿速率在操作 a 后半小时内增加,说明其饮用清水后血浆渗透压下降导致抗利尿激素释放减少,而乙个体的排尿速率无明显变化,说明其血浆渗透压可能保持相对稳定,而不是保持不变,D 错误。

能力上分

1. A **【解析】**过程③④是下丘脑—垂体—内分泌腺轴,血糖升高时除了血糖水平对胰岛 B 细胞的刺激等途径,还会通过下丘脑血糖调节中枢由神经直接支配胰岛 B 细胞分泌胰岛素,



符合过程⑦,A 错误;③④⑥可以表示甲状腺激素影响神经系统的发育和功能,B 正确;过程⑦⑥说明内分泌腺分泌激素受下丘脑相应神经中枢直接调节,可以表示肾上腺髓质受交感神经支配分泌肾上腺素,肾上腺素作用于靶细胞发挥作用,此时体液调节可看作神经调节的一个环节,C、D 正确。

2. B 【解析】甲状腺激素能提高神经的兴奋性,成年人甲状腺激素分泌不足会导致神经系统的兴奋性降低,A 正确;根据题意“由内分泌腺分泌到血液中的信息分子叫激素;由细胞分泌作用于相邻细胞的信息分子叫旁分泌调节物,如胃黏膜细胞分泌的组胺可通过扩散的方式调节胃壁细胞分泌胃酸”,可知旁分泌调节物作为信使传递信息,需通过组织液扩散至靶细胞,B 错误;胃黏膜细胞分泌的组胺通过组织液扩散至胃壁细胞使其分泌胃酸的过程属于体液调节,组胺为此体液调节的信号分子,即体液因子,C 正确;紧张时,交感神经兴奋,释放神经递质,如去甲肾上腺素,通过突触间隙中的组织液运输,使胃肠蠕动减弱,D 正确。

3. A 【解析】高温高湿环境中,人体散热不畅导致体温上升,人体大量丢失水分且血钠含量降低,此时肾上腺皮质分泌的醛固酮增加,促进肾小管和集合管对钠离子的重吸收,A 正确;正常人体在高温环境下汗液分泌增多,此时抗利尿激素分泌增多,水重吸收增加使尿量减少,B 错误;热射病发生时,下丘脑中体温调节中枢功能障碍,机体散热量下降,使产热量大于散热量而导致高热,C 错误;室外高温作业人员应补充饮用淡盐水,有利于维持细胞外液渗透压平衡,D 错误。

4. AB



题图解读

变温动物与恒温动物比较,恒温动物的甲状腺激素水平较高,但心脏中二倍体细胞所占比例较低,说明恒温动物心脏再生能力较差。

【解析】激素产生后一般通过血液运送至全身,而不是定向运至靶细胞,A 错误;分析题意可知,心脏中二倍体细胞的比例越大其再生能力越强,变温动物体内甲状腺激素水平较低,心脏中二倍体细胞的比例较高,故心脏组织的再生能力较强,B 错误;甲状腺激素几乎可以作用于机体所有组织细胞,基因工程小鼠仅心脏细胞缺乏甲状腺激素的受体,不一定会使血浆中甲状腺激素水平偏高,C 正确;基因工程小鼠心脏细胞缺乏甲状腺激素受体,若其心脏组织中二倍体细胞数目大幅增加,说明甲状腺激素降低了正常小鼠心脏中二倍体细胞的比例,从而抑制了正常小鼠心脏组织的再生能力,D 正确。

5. AB 【解析】结合题图可知,心脏是肾上腺素作用的靶器官,激素通过体液运输,特异性地作用于靶器官、靶细胞,激素发挥作用后会被灭活,A 正确;心迷走神经(副交感神经)和心交感神经对心脏的作用相反,可以使机体对外界刺激作出更精确的反应,使机体更好地适应环境变化,B 正确;题图中显



示,肾上腺髓质分泌肾上腺素受交感神经支配,属于神经调节,C 错误;激素与神经递质作用的共同点主要有都需要与相应的受体结合后才能发挥作用,都属于信息分子,能够在细胞间传递信息,但其本身并不参与细胞代谢,D 错误。

6. B



题图解读

题图表示血清中钾离子浓度的正常范围、血清中钾离子的来源和去路以及细胞间交换钾离子的因素。

【解析】细胞内 K^+ 浓度高于细胞外, Na^+-K^+ 泵向细胞内转运 K^+ 的过程为逆浓度梯度转运, 依靠载体, 消耗能量, 属于主动运输, A 正确; 人体主要靠醛固酮调节 Na^+ 和 K^+ 等无机盐离子的平衡, 抗利尿激素主要调节肾小管和集合管对水分的重吸收, B 错误; 据题图分析, 肾脏是排出 K^+ 的主要途径, 尿毒症患者的肾脏出现疾病, 排钾功能不足, 容易出现高血钾症, C 正确; K^+ 可以维持细胞内液渗透压, 维持心肌舒张、保持心肌正常兴奋等, D 正确。

知识联动

人体中重要无机盐离子的作用

在《必修 1》的学习中, 我们学过, 无机盐含量虽低, 但对于维持细胞和人体的生命活动很重要。人体中一些重要的无机盐离子的作用如下:

钙离子 (Ca^{2+}): 构成骨骼和牙齿的主要物质, 维持神经和肌肉的兴奋性。

磷酸根离子 (PO_4^{3-}): 构成骨骼和牙齿, 参与细胞的能量代谢 (如 ATP)。

钾离子 (K^+): 维持细胞内的渗透压, 维持心肌舒张, 保持心肌正常兴奋。

钠离子 (Na^+): 维持神经和肌肉细胞的兴奋性, 维持细胞外液的渗透压。

氯离子 (Cl^-): 维持细胞外液的渗透压, 参与胃酸的生成。

亚铁离子 (Fe^{2+}): 血红蛋白的组成成分, 参与氧气的运输。

7. D



实验分析

(1) 确定对照组: 一般来说对照组为常态, 因此可先确定第 1 组处理为保留肾上腺并饮用清水。

(2) 确定第 2 组: 题表中已知信息最多的一组为第 3 组, 该组摘除了肾上腺、饮用清水并施加了适量盐皮质激素, 结合“单一变量”原则可确定第 2 组为摘除肾上腺并饮用清水, 不施加盐皮质激素。

(3) 确定第 4、5 组: 第 4、5 组均为实验组, 因此都应摘除肾上腺, 由于这两组均未饮用清水, 而第 1、2、3 组均未饮用生理盐水, 为保证单一变量, 因此这两组都应饮用生理盐水, 且其中一组施用适量的盐皮质激素, 另一组不施用。

【解析】向各组提供的饲料、温度等条件属于无关变量, 无关变量要保持相同且适宜, 以避免对实验结果产生影响, A 正



确;根据实验分析可知,第2、3、4、5组应该摘除肾上腺,排除自身产生激素的影响,第1组需要进行手术,造成与其他组相同的创伤,但不摘除肾上腺,以排除手术创伤对实验结果的影响,B正确;第1、2组自变量为是否摘除肾上腺,因变量为排尿量及尿中 Na^+ 含量,因此第1、2组排尿量及尿中 Na^+ 含量的对比结果可说明肾上腺对水代谢的影响,C正确;结合实验分析中的内容可知,D错误。

8. C



题图解读

题图表示发热过程的三个时期:体温上升期——调定点高于体温;高温持续期——调定点恒定、体温在调定点上下波动,调定点升高后“正常”体温约为 39°C ;体温下降期——调定点低于体温。

【解析】题图中Ⅰ段,属于体温上升期,调定点高于体温,该过程机体体温高于正常值,A正确。题图中Ⅱ段与Ⅰ段相比,体温调定点升高,且调定点稳定不变,体温在调定点上下波动,处于相对稳定状态,此阶段机体产热量与散热量保持相对平衡,B正确。题图中Ⅰ段,属于体温上升期,产热量大于散热量,此过程甲状腺激素的分泌量增加,导致体温达到 38°C ,而不是体温达到 38°C 时,甲状腺激素的分泌量增加,C错误。题图中Ⅲ段,属于体温下降期,产热量小于散热量,汗腺分泌量增大,导致细胞外液渗透压升高,抗利尿激素的分泌量增加,D正确。

9. (1) 骨骼肌战栗 交感神经

(2) 下丘脑—垂体—甲状腺 可以放大激素的调节效应,形成多级反馈调节,有利于精细调控

(3) 神经递质、激素 直接与受体接触

(4) 发热、肌肉酸痛

【解析】(1)结合题图可知,当EP作用于体温调节中枢时体温调定点上移,体温调节中枢整合信息并发出冲动,一方面通过运动神经引起骨骼肌战栗,使产热增加;另一方面,经交感神经引起皮肤血管收缩,散热减少,最终使机体产热大于散热,体温升至与调定点相适应的水平,进而表现为发热。

(2)甲状腺激素分泌的调节是通过分级调节实现的,即通过下丘脑—垂体—甲状腺轴来进行的。这种分级调节可以放大激素的调节效应,形成多级反馈调节,有利于精细调控,从而维持机体的稳态。

(3)结合题图可知,发热过程中的信号分子除了细胞因子外,还有神经递质、激素等。这些信号分子的作用方式是相同的,都是直接与受体接触,进而实现对相应生理过程的调控。

(4)布洛芬混悬液可以治疗发热、疼痛等症状,该药物可降低内环境中前列腺素含量。据此推测,体内前列腺素分泌过多时,机体会发热、肌肉酸痛。

10. (1) B 肾小管和集合管 促进携带水通道蛋白的囊泡与细胞膜融合,增加细胞膜上水通道蛋白的数量

(2) 下丘脑 ADH 分泌不足导致肾小管和集合管从原尿中重吸收水的能力下降,与正常人相比,最终尿液中水的相对含量增多,尿渗透压下降

(3) ADH 受体数量不足(或缺陷)、cAMP 数量不足、M 蛋白激活障碍(或 M 蛋白含量下降)、携带水通道蛋白的囊泡与细胞膜融合受阻等

(4) 中枢性尿崩症患者在禁水后,血浆渗透压升高,但由于 ADH 分泌不足,尿量不会明显减少,尿渗透压不会明显升高,皮下注射适量抗利尿激素后,尿量会明显减少,尿渗透压明显升高(或肾性尿崩症患者在禁水后,血浆渗透压升高,ADH 分泌增多,但由于 ADH 不敏感,所以尿量不会明显减少,尿渗透压不会明显升高,皮下注射适量抗利尿激素后,尿量和尿渗透压基本不变)

【解析】(1) 对于 A、B 侧的判断,可从两个角度进行分析,一是根据 ADH 受体位置,有 ADH 受体的一侧为内环境;二是根据水的运输方向,水会被重吸收到体内。故 B 侧表示内环境。据题图分析,M 蛋白会促进携带水通道蛋白的囊泡与细胞膜融合,增加细胞膜上水通道蛋白的数量。

(2) ADH 不足可导致中枢性尿崩症,而 ADH 是由下丘脑神经分泌细胞分泌、垂体释放的,所以中枢性尿崩症可能是下丘脑或垂体损伤导致 ADH 分泌不足引起的。与正常人相比,中枢性尿崩症患者尿渗透压降低的原因是 ADH 分泌不足导致肾小管和集合管从原尿中重吸收水的能力下降,最终尿液中水的相对含量增多,尿渗透压下降。

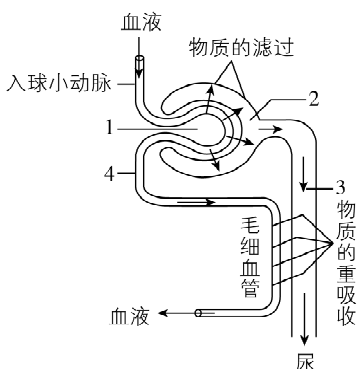
(3) ADH 不敏感可导致肾性尿崩症,据题图分析,从分子水平角度分析其病因:①受体角度,可能是 ADH 受体数量不足(或缺陷)或有其他物质与 ADH 竞争其受体等;②cAMP 角度,可能是 cAMP 数量不足或 ATP 转化为 cAMP 的过程出现障碍等;③M 蛋白角度,可能是 M 蛋白激活障碍或 M 蛋白含量下降等;④囊泡角度,可能是携带水通道蛋白的囊泡与细胞膜融合受阻等。

(4) 中枢性尿崩症患者在禁水后,血浆渗透压升高,但由于 ADH 分泌不足,尿量不会明显减少,尿渗透压不会明显升高,皮下注射适量抗利尿激素后,尿量会明显减少,尿渗透压明显升高。肾性尿崩症患者在禁水后,血浆渗透压升高,ADH 分泌增多,但由于 ADH 不敏感,所以尿量不会明显减少,尿

渗透压不会明显升高,皮下注射适量抗利尿激素后,尿量和尿渗透压基本不变。

知识联动 尿液的形成过程

在初中时我们学习过,尿液的形成过程主要包括肾小球和肾小囊滤过、肾小管和集合管重吸收两个基本步骤:



①肾小球和肾小囊滤过:当血液流经肾小球毛细血管时,除血细胞和大分子蛋白质外,血浆中的一部分水、无机盐、葡萄糖和尿素等物质都通过滤过膜滤入肾小囊形成原尿。

②肾小管和集合管重吸收:当原尿流经肾小管和集合管时,其中的全部葡萄糖、大部分水和部分无机盐透过肾小管上皮细胞,重新进入周围毛细血管,送回到血液中,而剩下的水、无机盐和尿素就是尿液的主要成分。

专题上分三 体液调节的实例

1. D

题图解读 胰岛素能降血糖,因此 M 细胞为胰岛 B 细胞,激素 N 为胰岛素,胰岛素的靶细胞几乎遍布全身,包括肝脏细胞、肌肉细胞、脂肪细胞等。

【解析】由题图解读可知,A 正确;与静脉注射相比,口服等量的葡萄糖还会刺激 L 细胞分泌 GLP-1,它能促进 M 细胞(胰岛 B 细胞)分泌更多的激素 N(胰岛素),B 正确;GLP-1 抑制胃排空、降低食欲需要脑中的相关神经中枢参与,因此可能是通过作用于神经系统来实现的,C 正确;GLP-1 是一种多肽类激素,口服多肽会在消化道内被水解,D 错误。

2. D 【解析】神经和肌肉细胞的兴奋与 Na^+ 内流进入细胞有关,A 正确;醛固酮分泌减少会降低肾小管和集合管对钠离子的重吸收作用,进一步促进低钠血症的发生,B 正确; V_2 受体抑制剂可以抑制抗利尿激素的作用,导致肾小管和集合管对水的重吸收减少,细胞外液减少,从而使醛固酮分泌增多,影响钠盐的代谢,C 正确;出现低钠血症后在停用垂体后叶素的同时快速补充大量的高渗盐水,容易引起渗透压剧烈变化,使脑桥发生髓鞘溶解,D 错误。

3. AC 【解析】垂体分泌的促甲状腺激素,通过体液可以运输



到全身各处,而不是定向运输到甲状腺细胞,A 错误;活化的蛋白激酶 A 属于大分子物质,其通过核孔进入细胞核,B 正确;活化的蛋白激酶 A 进入细胞核后可调节靶基因的转录过程,该细胞是甲状腺细胞,所以合成的胞内功能蛋白 A 可促进甲状腺激素的合成和分泌,C 错误;由题图可知,促甲状腺激素与 G 蛋白偶联受体结合后激活 G 蛋白,经过一系列信号转导使活化的蛋白激酶 A 进入细胞核调控相关基因的表达来调节生命活动,D 正确。

4. (1) 协助扩散 细胞质基质和线粒体 升高

(2) 降低

(3) ①③④



题图解读

当血糖浓度增加时,葡萄糖经 GLUT2 以协助扩散进入胰岛 B 细胞,在胰岛 B 细胞内经过氧化分解生成 ATP, $\frac{ATP}{ADP}$ 的值上升使 ATP 敏感钾通道关闭, K^+ 外流受阻,细胞内 K^+ 浓度增加,进而引起电压敏感钙通道开放,使 Ca^{2+} 大量内流,由此引起胰岛素分泌。胰岛素通过促进靶细胞摄取、利用和储存葡萄糖,使血糖浓度降低。

【解析】(1) 如题图所示,葡萄糖进入细胞是顺浓度梯度运输,需要载体,不消耗能量,属于协助扩散。葡萄糖进入细胞,先在细胞质基质中分解为丙酮酸和 $[H]$,然后丙酮酸和 $[H]$ 进入线粒体,彻底氧化分解形成二氧化碳和水,同时释放能量,使 $\frac{ATP}{ADP}$ 的值上升,导致 ATP 敏感钾通道关闭, K^+ 外流受阻,细胞内 K^+ 浓度升高。

(2) 根据题意,编码题述两种蛋白质的基因发生甲基化后转录受抑制,使得 GLUT2 和葡萄糖激酶合成量减少,因此会导致细胞对血糖的敏感性降低。

(3) 在血糖调节过程中,能够升高血糖的激素包括胰高血糖素、肾上腺素和甲状腺激素等,因此甲状腺激素、肾上腺素和胰高血糖素分泌增多,会导致肝糖原的水解以及其他非糖物质转化为葡萄糖,从而导致血糖浓度升高,且胰岛素分泌减少也会导致血糖浓度异常,故选①③④。

5. (1) ② 原尿

(2) 细胞外液渗透压升高 增加 糖蛋白

(3) 协助扩散 分泌蛋白是被囊泡包裹着的,而水通道蛋白则位于囊泡膜上 增强

(4) ①配制药液

②10 只生理状况一致的健康大鼠,雌雄各半

③每日用 5 mL 生理盐水灌胃

④D 组血压与 A、C 组接近且明显低于 B 组



题图解读

AQP2、AQP3、AQP4 为水通道蛋白。当饮水少或吃的食物过咸时→细胞外液渗透压升高→下丘脑渗透压感受器受到刺激→下丘脑合成、垂体释放抗利尿激素增多,大脑皮层产生渴觉(主动饮水)→AQP2 通过囊泡转运到细胞膜上→细胞膜上 AQP2 增多→肾小管、集合管重吸收水分增加→尿量减少。

【解析】(1)由题图可知,①是集合管细胞内液,②是集合管细胞所处的内环境,即组织液,③是毛细血管内的液体,即血浆,因此题图中②③属于内环境。结合题图可知,集合管细胞之间通过封闭小带紧密连接,有效防止了②组织液与集合管内的原尿的混合。

(2)题图中“某种刺激”可能是细胞外液渗透压升高,激活位于下丘脑的神经元,促进其合成、垂体释放抗利尿激素的量增加。抗利尿激素与集合管上的特异性受体 X 结合,引发细胞内一系列的反应,最终导致尿量减少,故推测 X 的化学本质为糖蛋白。

(3)水分子通过水通道蛋白快速通过细胞膜的跨膜运输方式不消耗能量,属于协助扩散。分泌蛋白最终要分泌到细胞外,所以分泌蛋白是被囊泡包裹着的,据题图分析可知,AQP2 位于囊泡膜上。b 过程是 AQP2 从细胞膜上脱落下来,减少对水分的重吸收,若正常人一次性快速饮用 1 000 mL 纯净水,集合管对水分的重吸收作用会减弱,所以 b 过程将会增强。

(4)该实验的实验目的是研究钩藤碱对高血压模型大鼠降血压的效果,则自变量是有无钩藤碱,因变量为大鼠的血压情况,实验设计时遵循单一变量原则和对照原则等。首先需要建立高血压模型大鼠,取 30 只生理状况一致的健康大鼠,雌雄各半,用相关药物处理后使其患高血压;然后用生理盐水配制一定浓度的卡托普利溶液和钩藤碱溶液;取 10 只生理状况一致的健康大鼠,雌雄各半,作为空白对照组,编号 A,将上述 30 只高血压模型大鼠随机均分为模型组、卡托普利组、钩藤碱组,分别编号 B、C、D,其中 A 和 B 组每日用 5 mL 生理盐水灌胃,C 组每日用 5 mL 卡托普利溶液灌胃,D 组每日用 5 mL 钩藤碱溶液灌胃,连续灌胃 6 周。如果钩藤碱能够有效治疗高血压,则 D 组血压与正常小鼠(A 组)和服用卡托普利组(C 组)基本相同,即 D 组血压与 A、C 组接近且明显低于 B 组。

专题上分四

研究动物激素生理功能的实验设计与现象分析

1. D **【解析】**该实验中,对照组小鼠应切除性腺但不另外施加促性腺激素,即②→④,实验组小鼠应切除性腺并注射适量



的促性腺激素,即②→①,A、B 错误;若存在负反馈调节,则实验组促性腺激素释放激素的含量应低于对照组,C 错误;分级调节机制可以放大激素的调节效应,有利于精细调控,以维持机体的稳态,D 正确。

猜你想问 为什么实验中要切除性腺?

因为性腺产生的性激素对下丘脑和垂体都有负反馈作用,为排除其对判断促性腺激素是否也存在负反馈调节的干扰,因此需要切除性腺。

2. C 【解析】肠抑胃素、肠促胰素等激素通过体液运输弥散到全身,作用于靶细胞或靶器官,A 正确;与组 1 不做任何处理相比,组 5 将橄榄油注射到小肠内,其结果显示进食后 1 h 内胃液量明显降低,对比结果可以验证橄榄油能抑制胃酸分泌,B 正确;根据组 1~3 的结果,只能推测出橄榄油刺激小肠产生某种物质,该物质运输到胃后,能够抑制胃酸分泌,但不能判定该物质就是肠抑胃素,C 错误;由组 4 与组 2 对比可知,经过高温处理后小肠产生的物质没有起到抑制胃酸分泌的作用,可推测小肠产生的该物质可能是一种蛋白质,高温处理后变性,失去其原有功能,D 正确。

3. C



实验分析

多巴胺(DA)能抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素,在胰岛 B 细胞膜上具有 DA 的两种受体, D_1 受体和 D_2 受体。1、2 组只有胰岛 B 细胞+基础浓度或高浓度葡萄糖溶液,而 3、4、5 组有 DA、 D_1 受体激动剂、 D_2 受体激动剂等不同处理,推测 1、2 组均为对照组,3、4、5 组为实验组,且对比 1、2 组的实验结果可说明高浓度葡萄糖促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素。本实验的目的是研究 DA 抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素主要与膜上的哪种受体有关。

【解析】由实验分析可知,A、B 正确。分析实验结果,DA 抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素和 DA 与 D_2 受体结合有关,因此若用 D_2 受体阻断剂进行实验,胰岛素分泌不会被抑制,胰岛素浓度与 2 组相近,与 3 组有一定的差异,C 错误。考虑体液调节,胰岛 B 细胞分泌活动的调节受到葡萄糖浓度的影响,故其表面存在葡萄糖受体;考虑神经调节,胰岛 B 细胞分泌胰岛素受下丘脑神经调节,故其表面存在其他神经递质的受体,D 正确。

易错警示

对照组不一定只有一个

本实验中,主要观察高葡萄糖浓度下胰岛素浓度的变化,所以胰岛 B 细胞+高浓度葡萄糖溶液是对照组,但是也需要正常情况下的实验数据,因此不止一个对照组。

4. B 【解析】实验组 I、II 之间对比,存在两个变量,不符合实验的单一变量原则,故不能说明小鼠的舔水行为与口渴程度



无关,A 错误;实验组 II 在测量前 48 h 限水,且舔水次数高于对照组,说明其舔水行为与内环境渗透压变化有关,B 正确;水平衡调节中枢在下丘脑,故神经元 X 可能位于下丘脑,被光刺激激活后,使大脑皮层产生渴觉而主动饮水,C 错误;实验组 I 光刺激神经元 X 一段时间后,小鼠的舔水次数明显增加,但由于实验未检测各组小鼠细胞外液渗透压,无法得知光刺激对细胞外液渗透压与抗利尿激素分泌量的影响,D 错误。

5. (1) 分级调节 激素发挥完作用就会被灭活

(2) 甲

(3) 皮肤血管收缩(或皮肤汗腺分泌减少)

(4) ①性别、体重、发育状况相同

②剪断支配肾上腺髓质的神经 结扎通向肾上腺的门静脉

③b. 若血液中肾上腺素的含量为丁=丙>乙=甲 c. 其调节模式为神经—体液调节



实验分析

机体的体温调节是神经和激素(体液)共同调节的结果。在寒冷的条件下甲状腺激素和肾上腺素含量增加,促进新陈代谢,导致产热量增多,以维持体温正常。(4)实验的自变量为肾上腺素分泌的调节模式,因此其他变量都为无关变量,要保持相同且适宜。

【解析】(1)温度感受器受到寒冷刺激时,就会出现 $a \rightarrow b \rightarrow$ 激素①分泌的现象,这体现了激素分泌分级调节的特点。激素发挥作用后就被灭活了,故人体内需要源源不断地产生激素,以维持激素含量的动态平衡。

(2)据题图可知,结构甲表示下丘脑,下丘脑中含有体温调节中枢、血糖调节中枢等,还能分泌促激素释放激素、抗利尿激素等,因此具有神经传导和激素分泌双重功能的是甲(下丘脑)。

(3)寒冷环境中人体皮肤减少散热的生理反应是皮肤血管收缩、皮肤汗腺分泌减少。

(4)依题意,本实验的目的是探究肾上腺素增强代谢活动的调节模式,实验方案的设计要遵循对照原则、单一变量原则等实验原则,步骤如下。①取材、分组编号(保证无关变量相同):选取甲、乙、丙、丁四只性别、体重、发育状况相同的实验狗。②针对实验目的做相关单一变量处理(对照组做相同且适宜的不影响实验本身的变量处理或不做处理):根据题意,垂体分泌的促激素通过门静脉进入肾上腺,实验目的为探究肾上腺素增强代谢活动的调节模式,则甲狗剪断支配肾上腺髓质的神经并结扎通向肾上腺的门静脉,可阻碍神经中枢产生的神经冲动传递到肾上腺髓质并阻碍垂体产生的激素作用于肾上腺髓质,可判断是否为神经—体液调节;乙狗剪断支配肾上腺髓质的神经,可阻碍神经中枢产生的神经冲动传递到肾上腺髓质,可判断是否为神经调节;丙狗结扎通向肾

上腺的门静脉,可阻碍垂体产生的激素作用于肾上腺髓质,可判断是否为体液调节;丁狗不做任何处理,作空白对照。

③做相同且适宜的培养,并观察记录实验结果。若血液中肾上腺素的含量为丁=乙>丙=甲,其调节方式只为体液调节;若血液中肾上腺素的含量为丁=丙>乙=甲,其调节方式只为神经调节;若血液中肾上腺素的含量为丁>乙>甲、丁>丙>甲,其调节模式为神经—体液调节。

素养上分

- 1. ABD 【解析】**人工合成的睾酮衍生物属于雄激素,其化学本质为类固醇,可口服雄激素可促进男性生殖器官的发育、精子的形成和男性第二性征的出现等,可增强肌肉的力量,A 正确;临床上常使用糖皮质激素类药物来治疗过敏性鼻炎等疾病,B 正确;在养殖雌、雄亲鱼时可以给雌、雄亲鱼注射垂体提取液中某激素类似物,即促性腺激素类药物,促使亲鱼的卵细胞和精子成熟,而不是性激素类的药物,C 错误;一些工业废弃物、杀虫剂、除草剂等,在分解过程中能产生与性激素分子结构类似的产物,称为环境激素或内分泌干扰物,可能对人和动物的内分泌功能产生不良影响,D 正确。

猜你想问 为什么在养殖鱼时,注射的是促性腺激素类药物而非性激素类药物?

性激素化学性质稳定,不易分解,容易在动物组织中形成蓄积和残留,人类如果长期食用含有这些性激素的动物组织,容易导致机体代谢紊乱、发育异常甚至诱发癌变。因此,我国也陆续颁布了相关的法律法规,禁止部分性激素的使用或检出。

- 2. B 【解析】**胰岛素一方面可以促进葡萄糖进入组织细胞氧化分解,进入肝脏、肌肉细胞并合成糖原,进入脂肪细胞转变为甘油三酯等非糖物质,另一方面抑制肝糖原的分解和非糖物质转变为葡萄糖。肥大细胞释放的炎症因子可导致组织细胞对胰岛素的敏感性下降,使组织细胞的上述功能减弱,A 正确。2 型糖尿病是由于机体对胰岛素敏感性下降引起的,胰岛素不能有效地作用于组织细胞,患者体内并不缺乏胰岛素,B 错误。由题中信息推导,烟草的有害物质或气溶胶能促进肾上腺素分泌,肾上腺素能明显增强机体的新陈代谢,可促进肝糖原分解,升高血糖;也可以促进脂肪分解,使血液中的游离的脂肪酸增加,C 正确。传统烟草及电子烟都会对人体产生危害,为保护青少年健康成长,我们应该远离传统烟草及电子烟,D 正确。
- 3. C 【解析】**④⑤过程表示甲状腺激素的反馈调节,①②③过程表示甲状腺激素的分级调节,①~⑤过程既体现了 c 分泌

的分级调节,又体现了其分泌的反馈调节,有利于精准调控, A 正确;垂体分泌 b 激素(促甲状腺激素)的量受到下丘脑分泌的 TRH(促甲状腺激素释放激素)的调节,也受激素 c(甲状腺激素)的反馈调节,TRH 促进 b 的分泌,c 含量增加到一定程度会抑制 b 的分泌,两种激素作用相抗衡, B 正确;由下丘脑合成和分泌、垂体释放的抗利尿激素能促进肾小管、集合管重吸收水分,减少尿量,调节血浆渗透压, C 错误;下丘脑神经内分泌细胞参与神经调节,同时又能分泌激素参与体液调节,将神经调节和体液调节有机联系在一起, D 正确。

4. C 【解析】第二信使能传递细胞外的多种信息,调节并放大许多生理生化过程,而激素作为第一信使与细胞膜上的受体结合会激活第二信使,使许多生化反应被放大,据此推测激素微量、高效的特征可能与第二信使的放大作用有关, A 正确;cAMP 是将细胞表面受体接受的细胞外信号转换为细胞内信号的第二信使,能传递胞外信息,发挥调节作用, B 正确;分析题图可知,肾上腺素作用于靶细胞,激活一系列反应,促进糖原转变为葡萄糖,从而提升血糖浓度,但肌肉细胞中的肌糖原不能分解产生葡萄糖,不是题图中的靶细胞, C 错误;分析题图可知,第一信使可通过激活某种酶(如腺苷酸环化酶)或引发某些基因表达,从而影响细胞代谢, D 正确。

第 3 章 全章上分

1. A 【解析】激素、酶、神经递质都不一定是蛋白质,如类固醇激素、核酶、NO(神经递质)等, A 错误;激素一经靶细胞接受并起作用后立即失活, B 正确;绝大多数活细胞都能产生酶,只有内分泌器官和内分泌细胞等特定部位的细胞才能产生激素,故能产生激素的细胞一定能产生酶,而能产生酶的细胞不一定能产生激素, C 正确;激素和神经递质都是信息分子,都可以与特定分子结合后起到传递信息的作用, D 正确。

知识联动 动物激素、酶、神经递质的比较

项目	动物激素	酶	神经递质
化学本质	蛋白质或多肽类、氨基酸衍生物类、固醇类	蛋白质或 RNA	小分子化合物
产生部位	内分泌腺等	活细胞(不考虑哺乳动物成熟的红细胞等)	突触前神经元

续表

项目	动物激素	酶	神经递质
作用	调节	催化	使突触后膜产生兴奋或抑制
作用部位	靶细胞、靶器官	细胞内外	突触后膜
作用后去向	失活	数量和性质不变	被降解或回收
共同点	与相应的分子结合后发挥作用		

2. D 【解析】体温上升期,机体会感觉到发冷,冷觉的产生在大脑皮层,机体的冷觉感受器位于皮肤,A 错误;体温下降期,机体散热量增加,此时汗腺分泌增加,汗水在皮肤上蒸发带走热量,该过程中存在自主神经系统的调节,即存在神经调节,B 错误;机体感觉发冷时,骨骼肌战栗增加产热是一种生理性调节,C 错误;在高温持续期,体温维持在较高水平,此时产热与散热过程在较高水平达到新的平衡,D 正确。

3. C 【解析】如果 X 代表 CO_2 ,c→d 时段, CO_2 浓度增大,脑干中的呼吸中枢兴奋,呼吸强度增加,A 错误;如果 X 代表甲状腺激素,题图中 d 点时甲状腺激素含量较高,则通过负反馈抑制下丘脑和垂体的分泌活动,c 点时甲状腺激素较少,垂体通过分级调节促进甲状腺分泌甲状腺激素,B 错误;如果 X 代表血糖,b→c 时段血糖含量下降,主要是胰岛素发挥作用促进组织细胞对葡萄糖的摄取、利用和贮存,从而使血糖下降,C 正确;激素的分级调节指的是下丘脑、垂体和靶腺体之间存在的分层调控,若 X 代表性激素,则分级调节过程可表示为下丘脑—垂体—性腺轴,D 错误。

4. B 【解析】题干信息显示恩格列净作用于肾脏,肾脏中的肾小管可对尿液中的葡萄糖进行重吸收,由题表信息可知,对照组治疗后的空腹血糖和餐后两小时的血糖均比治疗前低,因此可推测恩格列净可能是通过减少肾小管对葡萄糖的重吸收来降血糖的,A 正确;题干信息显示对部分患者来说恩格列净单独作用时疗效不理想,而本实验尝试将六味地黄丸与恩格列净联合使用治疗 2 型糖尿病,则对照组应口服恩格列净,实验组口服恩格列净和六味地黄丸,B 错误;实验组的胰岛素抵抗指数和空腹血糖浓度比对照组低,说明恩格列净和六味地黄丸联合使用能降低空腹血糖,提高胰岛素敏感性指数,C 正确;由题可知,胰岛素抵抗会导致 2 型糖尿病患者血糖偏高,出现尿糖现象,导致尿量增加,失水过多,从而出现多尿且口渴等症状,D 正确。

5. B 【解析】与常态比较,人为增加某种影响因素称为“加法



原理”，在本实验中，人为地注射生长抑素、灌服半胱胺，属于“加法原理”，A 正确；甲组是对照组，在实验过程中应遵循单一变量原则，因此①处的操作应是注射等量生理盐水，B 错误；乙组注射生长抑素，生长抑素能抑制生长激素的分泌，与甲组相比，一段时间后测得乙组大鼠的体重比甲组轻，丙组注射生长抑素后灌服半胱胺，半胱胺可以降低动物体内生长抑素水平，导致生长激素水平提高，一段时间后应测得丙组大鼠体重介于乙组和甲组之间，故本实验能验证生长抑素对机体生长发育的作用，C、D 正确。

6. C 【解析】由题干可知，蛙生殖季节是 4~6 月，而题表中数据显示各月份中 4 月所需垂体数量最少，因此越接近繁殖季节，所需垂体个数越少，A 正确；垂体可以产生促性腺激素，促进性腺的生长发育，调节性激素的合成和分泌，因此可以促进蛙卵的成熟和排放，B 正确；雄蛙垂体可以产生同样的促性腺激素，可以起到相同的作用，故对已怀卵雌蛙注射雄蛙垂体悬浮液可以促进蛙卵的成熟和排放，C 错误；越接近繁殖季节，所需激素更少，说明蛙卵的成熟程度越高，D 正确。

7. C 【解析】由题意可知，当 HPA 轴被激活时，会引发一系列的生理反应，其中之一就是分泌“压力激素”皮质醇，唤醒人体，因此，当 HPA 轴活跃时，人们可能会失眠或更容易觉醒，A 正确；肾上腺皮质会分泌多种激素，其中一些激素，如糖皮质激素，能够参与血糖的调节，此外，肾上腺皮质还能分泌醛固酮等激素，这些激素在调节水盐平衡方面发挥着关键作用，B 正确；HPA 轴的反馈调节主要是通过皮质醇完成的，当皮质醇的水平上升时，它会抑制下丘脑和脑垂体前叶的活动，确保 HPA 轴的活动不会过度，因此，ACTH 并不是 HPA 轴反馈调节的主要手段，C 错误；当交感神经被激活时，它会刺激肾上腺髓质分泌肾上腺素，这种激素能够增加心率、提高血压，提高机体的应激能力，D 正确。

8. B 【解析】白天褪黑素分泌少，晚上分泌多，能使人在夜间迅速入睡并延续睡眠时长，可推测光照会抑制褪黑素分泌，熬夜玩手机，手机屏幕的光线会抑制机体褪黑素分泌，干扰睡眠，A 正确；分级调节是一种分层控制的方式，常见的调控为下丘脑—垂体—靶腺体，而褪黑素是下丘脑视交叉上核控制松果体细胞分泌的，不属于分级调节，B 错误；褪黑素是下丘脑视交叉上核控制松果体细胞分泌的，若研究表明褪黑素能抑制下丘脑视交叉上核的活动，则该过程属于反馈调节中的负反馈调节，C 正确；褪黑素浓度低，但效果显著，可以体现激素调节具有微量、高效的特点，D 正确。

易错警示

判断是否存在分级调节，依据激素或内分泌腺等部位是否存在形如“A 控制 B、B 控制 C”的关系；判断是否存在反馈调节，则是看激素分泌后能否反过来作用于影响其分泌的部位。



9. B



题目简析

由题意可知,心房钠尿肽是心房肌细胞在一定刺激下合成并分泌的肽类激素,根据其主要作用可知该激素作用的部位是肾小管和集合管,作用效果是减弱肾小管和集合管对水分、 Na^+ 的重吸收作用。

【解析】血量过多可刺激心房肌细胞释放钠尿肽,钠尿肽通过促进肾脏排钠、排水,减少细胞外液量,由于机体的调节作用,渗透压不会发生明显变化,A 错误;钠尿肽是一种肽类激素,主要通过血液运输至全身,可作用于肾脏,促进肾脏排钠、排水,使肾脏的生理功能发生变化,B 正确;醛固酮可促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,钠尿肽促进肾脏排钠,二者产生的生物学效应不同,C 错误;抗利尿激素由下丘脑合成分泌、垂体释放,D 错误。

10. (1) 促黄体激素释放因子(或促黄体激素释放激素) 体液运输

(2) 垂体 细胞膜上

(3) 促进 正反馈

(4) 参与体温、血糖、水盐平衡的调节

【解析】(1) 分析题图,激素甲的名称是促黄体激素释放因子(或促黄体激素释放激素),激素乙通过体液运输的途径作用于卵巢。

(2) 腺体 A 的名称是垂体,促卵泡激素释放因子由 200 个以上的氨基酸残基组成,属于生物大分子,不易进入细胞内,其受体应分布于靶细胞的细胞膜上。

(3) 排卵前,当雌二醇的浓度超过一定阈值时,雌二醇会促进下丘脑释放促卵泡激素释放因子,激发腺体 A 爆发式地释放有关激素,这是正反馈调节机制。

(4) 下丘脑除了题图中显示的作用外,在生命活动调节过程中的作用还体现在参与体温、血糖和水盐平衡的调节。

易错警示

激素的受体不一定都位于细胞膜上

(1) 蛋白质类的激素受体一般位于细胞膜上。

(2) 肾上腺素产生作用时,需要与细胞膜上的受体结合。

(3) 类固醇激素受体一般在细胞质中,甲状腺激素的受体在细胞核内。

11. (1) 神经递质、血管紧张素 II (或激素)

(2) 不能 醛固酮激素具有保钠排钾的作用,服用缬沙坦后会抑制肾上腺皮质分泌醛固酮,所以血钾浓度会上升

(3) ①- ②+ ③+ ④+

【解析】(1) 由题图 1 可知,直接使外周血管收缩的信号分子有血管紧张素 II 和交感神经系统通过途径 2 释放的神经递质。

(2) 结合题图 1 及题述资料可知,下丘脑合成的抗利尿激素



能促进肾小管和集合管对水的重吸收,使尿量减少,高血压患者若注射抗利尿激素,则血容量增多,会使高血压症状加重,故在临床上治疗高血压病时不能注射抗利尿激素。缬沙坦是血管紧张素 II 受体拮抗剂,能减少肾上腺皮质分泌醛固酮,而醛固酮具有保钠排钾的作用,因此服用缬沙坦会导致醛固酮分泌减少,从而使血钾浓度上升。

(3) 根据题意,该实验的目的是验证肾交感神经可以通过途径 2 升高血压。结合题表,实验的自变量是有无蓝色激光持续照射实验小鼠肾交感神经,以及实验小鼠有无注射缬沙坦,因变量是血压相对值大小。根据实验的单一变量原则,C 组血压相对值比 A 组小,故 C 组应无蓝色激光持续照射实验小鼠肾交感神经,有注射缬沙坦;D 组血压相对值比 B 组小,比 A 组高,故既有蓝色激光持续照射实验小鼠肾交感神经,又有注射缬沙坦。

12. (1) G-6-pase

(2) 将葡萄糖转变为甘油三酯等非糖物质

(3) 胰高血糖素 肾上腺素 抗衡

(4) ①生理状况相同 ②c. 等量的蒸馏水 ⑤桑叶提取液对糖尿病大鼠具有明显的降血糖效果,但不能降到正常水平

攻略上分 分析题图 2 时,可从“血糖浓度降低”先确定题图中 A 为胰岛素,则可确定乙为胰岛 B 细胞,丙分泌的激素 B 能促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素,因此可确定丙为胰岛 A 细胞,激素 B 为胰高血糖素,激素 C 由肾上腺髓质分泌,有升高血糖作用,故激素 C 为肾上腺素。

【解析】(1) 据题图 1 分析,糖原分解以补充血糖需要 G-6-pase 参与,据此推测,肌肉细胞中肌糖原可以发生分解但不能补充血糖,可能是因为肌肉细胞内缺少 G-6-pase。

(2) 胰岛素一方面能促进血糖进入组织细胞进行氧化分解,进入肝、肌肉细胞并合成糖原,进入脂肪细胞和肝细胞转变为甘油三酯等非糖物质,另一方面又能抑制肝糖原的分解和非糖物质的转化,从而降低血糖浓度,故在胰岛素的调控作用下,脂肪组织通过将葡萄糖转变为甘油三酯等非糖物质来降低血糖浓度。

(3) 由攻略上分可知,激素 C 为肾上腺素,激素 A 为胰岛素,激素 B 为胰高血糖素,胰岛素与胰高血糖素在调节血糖过程中的作用相抗衡。

(4) 分析题意,本实验目的是研究桑叶提取液对糖尿病大鼠的降血糖效果,实验的自变量是桑叶提取液的有无以及大鼠是否有糖尿病,因变量是大鼠的血糖浓度,实验设计应遵循对照原则和单一变量原则,无关变量应保持相同且适宜,故选取的 30 只健康大鼠应生理状况相同;实验设置 3 组,丙组大鼠灌胃桑叶提取液 $2 \text{ mL} \cdot \text{d}^{-1}$,作为实验组;甲组和乙组大鼠应灌胃等量的蒸馏水,作为对照组。实验结果为 4 周后丙组(糖尿病大鼠)灌



胃桑叶提取液后,血糖浓度是 $10.12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,而乙组(糖尿病大鼠)灌胃蒸馏水后,血糖浓度是 $19 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,甲组(正常大鼠)的血糖浓度是 $3.94 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,故分析实验结果可以得出实验结论为桑叶提取液对糖尿病大鼠具有显著降血糖效果,但不能降到正常水平。

13. (1) 甲状腺激素对下丘脑和垂体的反馈抑制作用减弱,使促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素分泌增多,使甲状腺激素分泌过量

(2) 放大激素的调节效应,形成多级反馈调节,有利于精细调控从而维持机体的稳态

(3) 槲皮素可以使 *BDNF* 基因的表达量基本恢复到正常水平,从而缓解高脂膳食带来的危害

(4) 通过提高脱碘酶的活性,促进 T_4 转变为 T_3

【解析】(1) 甲状腺激素的分泌存在负反馈调节,当甲状腺激素受体异常只发生在垂体和下丘脑时,由于能与甲状腺激素结合的受体不足,甲状腺激素对下丘脑和垂体的抑制作用减弱,使促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素分泌增多,从而使甲状腺激素分泌增多而导致过量。

(2) 分级调节可以放大激素的调节效应,形成多级反馈调节,有利于精细调控,从而维持机体稳态。

(3) 题表中数据显示,与正常膳食组相比,高脂膳食组中 *BDNF* mRNA 和 *BDNF* 含量均少于正常膳食组,而高脂膳食+槲皮素组中 *BDNF* mRNA 和 *BDNF* 的含量均高于高脂膳食组,且含量均接近正常膳食组,说明槲皮素可以使 *BDNF* 基因的表达量基本恢复至正常水平,缓解高脂膳食带来的危害。

(4) TSH 能促进甲状腺激素的分泌,题图显示,高脂膳食+槲皮素组小鼠的 T_4 浓度和 TSH 浓度均小于高脂膳食组小鼠,而 T_3 浓度高于高脂膳食组小鼠,且已知 T_4 形式的甲状腺激素需要在脱碘酶的作用下转变为 T_3 形式发挥作用,因此可推测槲皮素可能是通过提高脱碘酶的活性来促进 T_4 转变为 T_3 ,恢复甲状腺激素对机体的调控,从而缓解高脂膳食带来的危害。

真题上分

1. BC 【解析】 Na^+ 的主要来源是食物,故人体内的 Na^+ 几乎全部由小肠吸收获取,主要经肾随尿排出,A 正确。抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水的重吸收,故抗利尿激素增多会使细胞外液增多;PP 患者的症状与醛固酮缺少相似,会减少对 Na^+ 的重吸收,导致尿液增多,细胞外液减少,B 错误。血钠含量降低可使肾上腺皮质合成的醛固酮增多,C 错误。PP 患者合成和分泌的醛固酮未减少,但表现出醛固酮缺少所致的渗透压调节异常,由此猜测 PP 患者的病因可能是相关受体异常或肾小管和集合管对 Na^+ 的转运异常,D 正确。



2. B 【解析】垂体的功能多而复杂,分泌促肾上腺皮质激素是垂体的功能之一,但不是其主要功能,A 错误;激素经靶细胞接受并起作用后就失活了,B 正确;促肾上腺皮质激素释放激素的受体只存在于垂体,而肾上腺无该激素的受体,因此该激素不能直接作用于肾上腺,C 错误;题图中糖皮质激素的分泌存在“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”的分级调节,促肾上腺皮质激素释放激素的分泌存在反馈调节而不存在分级调节,促肾上腺皮质激素的分泌存在糖皮质激素的反馈调节,D 错误。

3. D 【解析】由题图可知,甲状腺 C 细胞分泌 CT,CT 促进成骨细胞活动且抑制破骨细胞活动,从而增加骨量,降低血钙,A 正确。甲状旁腺功能亢进时,分泌 PTH 增多,促进破骨细胞活动,从而降低骨量,引起骨质疏松,B 正确。破骨细胞活动异常增强,最终会导致血钙过高,血钙过高时,甲状腺 C 细胞会分泌大量的 CT 以降低血钙,C 正确。若长时间高血钙,会刺激甲状腺 C 细胞持续分泌 CT,导致甲状腺 C 细胞活动异常增强;若长时间低血钙,会刺激甲状旁腺持续分泌 PTH,以维持血钙正常,此时甲状旁腺活动异常增强导致增生,D 错误。

4. A 【解析】据题图 2 可知,在夜间光照条件下,受试者血糖代谢的调节方式为神经调节,但同时还存在胰岛素、胰高血糖素等激素调节,A 错误;光照条件下血糖浓度高于黑暗条件下血糖浓度,说明与夜间黑暗条件相比,光照条件下受试者利用葡萄糖的速率下降,B 正确;据图分析,光照通过反射弧使交感神经作用于棕色脂肪细胞,使其利用葡萄糖减少,若棕色脂肪组织的代谢被抑制,则黑暗条件下葡萄糖的利用也会减少,即图 1 两条曲线趋于重叠,C 正确;根据题图 2 可知,光可通过神经调节的方式影响糖代谢,故长期熬夜的不良生活方式可增加患糖代谢相关疾病的风险,D 正确。

5. (1) 下丘脑—垂体—卵巢

(2) 年龄、卵巢 GDX 雌鼠中年期海马体积减小,突触数量减少

(3) mRNA 正常的海马星形胶质

(4) 调控海马星形胶质细胞中 *Enol* 的表达量(或调节海马星形胶质细胞中 *Enol* 蛋白活性)

【解析】(1) 下丘脑、垂体和靶腺体之间存在分级调节,包括下丘脑—垂体—甲状腺轴、下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴、下丘脑—垂体—性腺轴等。由于小鼠雌激素由卵巢分泌,因此,小鼠雌激素的分泌受到下丘脑—垂体—卵巢轴的分级调节。

(2) 由题图可知,在正常雌鼠中,老年雌鼠海马中突触相对数量和海马相对体积均比青年和中年鼠低;在中年雌鼠中,正常雌鼠的海马中突触相对数量和海马相对体积均比 GDX 雌鼠高,说明年龄和卵巢均能影响雌鼠海马中突触的数量和海马体积。海马是与记忆相关的脑区,GDX 雌鼠中年期海马体



积减小,海马中突触数量减少,导致 GDX 雌鼠中年期会出现记忆障碍。

(3) 本实验目的是确定雌激素调控的特定靶基因,敲除雌激素受体基因的海马星形胶质细胞无雌激素受体,雌激素无法发挥作用,无法启动靶基因表达,细胞内无相应的 mRNA; 正常海马星形胶质细胞含雌激素受体,可与雌激素结合,启动细胞内靶基因表达,存在相应 mRNA。因此,可通过比较敲除雌激素受体基因的海马星形胶质细胞和正常海马星形胶质细胞内的 mRNA,再结合其他实验确认雌激素调控的特定靶基因。

(4) 由(3)题干可知,雌激素与海马星形胶质细胞的受体结合后,启动细胞内基因 *Eno1* 的表达,调控海马体积。因此,除补充雌激素外,调控海马星形胶质细胞中 *Eno1* 的表达量或调节海马星形胶质细胞中 *Eno1* 蛋白活性,均可影响海马体积,达到治疗雌鼠海马萎缩的效果。

6. BC 【解析】图 a 表示动脉血中 CO_2 分压(PCO_2)、 O_2 分压(PO_2)和 H^+ 浓度三个因素中,一个改变而另两个保持正常时的肺泡通气效应,即单独研究 CO_2 、 O_2 和 H^+ 对呼吸运动的作用;分析图 a 可知,与正常组相比,在一定范围内,肺泡通气随着 PCO_2 和 H^+ 浓度的增加而增加,说明一定范围内,增加 PCO_2 和 H^+ 浓度均能增强呼吸运动,但是肺泡通气随着 PO_2 的增加而降低,说明 PO_2 增加可能减弱呼吸运动,A 错误。图 b 表示 PCO_2 、 PO_2 和 H^+ 浓度三个因素中,一个改变而另两个不加控制时的肺泡通气效应,即研究三者之间的相互影响;图 b pH 由 7.4 下降至 7.1 的过程中,肺泡通气比图 a 中 pH 组低,而 PCO_2 增加能增强呼吸运动,说明 H^+ 浓度增加,导致 PCO_2 逐渐降低,B 正确。图 b PO_2 由 60 mmHg 下降至 40 mmHg 的过程中,肺泡通气显著低于图 a 中 PO_2 组,而 PCO_2 和 H^+ 浓度升高能增强呼吸运动,说明 PO_2 降低导致 PCO_2 和 H^+ 浓度降低,C 正确。 CO_2 作用于相关感受器,通过神经—体液调节对呼吸运动进行调控,D 错误。

7. C 【解析】胰岛素是唯一能够降低血糖的激素,所以肾上腺素等升高血糖的激素与胰岛素在血糖调节中的作用相抗衡,A 正确;甲状腺激素能升高血糖,由题干信息可知,甲状腺激素也可激活肝脏中的 β 受体,使机体产生激素 G,进而促进胰岛素分泌,间接降低血糖,B 正确;血糖浓度降低时,会通过调节作用促进胰高血糖素分泌从而升高血糖,而胰高血糖素的作用结果(血糖升高)会通过负反馈调节胰高血糖素的分泌,C 错误;激素 G 作用于胰岛 B 细胞促进胰岛素分泌通过体液运输实现,属于体液调节,D 正确。

8. C 【解析】抗利尿激素由下丘脑合成分泌,垂体后叶释放,其能减少机体水分排出,若切除下丘脑,则抗利尿激素分泌减少,可导致机体脱水,A 正确;下丘脑有多个调节中枢,可

通过损伤下丘脑的不同区域,来确定不同中枢的具体部位,B 正确;甲状腺激素可作用于下丘脑,抑制促甲状腺激素释放激素分泌,若损毁下丘脑,则甲状腺激素无法作用于下丘脑,C 错误;下丘脑有体温调节中枢,若仅切断大脑皮层与下丘脑的联系,短期内恒温动物仍可通过下丘脑维持体温的相对稳定,D 正确。

易错警示 抗利尿激素由下丘脑分泌,垂体释放。

9. (1) 分级调节

(2) 两过程 NE 的作用方式不同(或 NE 分别作为激素和神经递质起作用) 两过程 NE 的浓度不同 两过程 NE 运输到 MeSC 的时间不同(或其他合理答案如:两过程 NE 的活性不同等。以上三个空的答案顺序可颠倒)

(3) 实验思路:取生理状况相同的黑毛小鼠若干只,随机均分为 A、B、C、D 四组。A 组不处理;B 组切除肾上腺;C 组束缚;D 组切除肾上腺并束缚,其他条件相同且适宜。饲养一定时间后,观察并记录小鼠体毛数量(生长情况)和颜色的变化

实验现象:A 组小鼠的体毛无明显变化;B 组小鼠的体毛增多(生长旺盛)、不变白;C 组小鼠脱毛且体毛变白;D 组小鼠体毛增多(生长旺盛)、变白

(注:上述处理中 A 组做假手术处理,C 组做假手术并束缚也可)

【解析】(1) 下丘脑通过垂体调节肾上腺分泌糖皮质激素,这种调节方式属于分级调节。

(2) NE 通过过程①影响 MeSC 属于体液调节,通过过程②影响 MeSC 属于神经调节,①和②两过程中,NE 作用于 MeSC 效果不同的原因可能是两过程中 NE 作用的方式不同(①过程以激素形式起调节作用,②过程以神经递质形式起作用)、NE 的浓度不同、NE 运输到 MeSC 的时间不同和 MeSC 上受体分布不同等。

(3) 根据题干,过度紧张、焦虑等刺激不仅会导致毛囊细胞数量减少引起脱发,也会导致黑色素细胞减少引起头发变白。分析题图可知,NE 会促进 MeSC 异常增殖分化,导致 MeSC 耗竭、黑色素细胞减少,引起头发变白。已知长期束缚会引起小鼠过度紧张、焦虑,若设计实验验证上述调节机制中长期束缚及肾上腺对黑毛小鼠体毛的影响,实验思路为取生理状况相同的黑毛小鼠若干只,随机均分为 A、B、C、D 四组;A 组不处理,B 组切除肾上腺,C 组束缚,D 组切除肾上腺并束缚,其他条件相同且适宜,饲养一定时间后,观察并记录小鼠体毛数量(生长情况)和颜色的变化。因为本实验是验证实验,所以实验现象为 A 组小鼠因为不处理,体毛无明显变化;B 组小鼠切除肾上腺,没有了肾上腺分泌的 G 的抑制作用,B



组小鼠体毛增多(生长旺盛),由题干信息“NE 主要通过过程②影响 MeSC,过程①作用很小”可知,B 组小鼠与 A 组小鼠一样,体毛不变白;C 组小鼠被束缚,会过度紧张、焦虑,发生题图中的变化,脱毛且体毛变白;D 组小鼠,切除肾上腺并束缚,与 A 组不处理小鼠相比,不发生题图中肾上腺皮质分泌 G 引起的变化,体毛会增多(生长旺盛),但会发生“脑和脊髓→传出神经→NE”引起的变化,体毛会变白。

猜你想问 本题实验为什么要设置四组?

本实验要求中“请设计实验验证上述调节机制中长期束缚及肾上腺对黑毛小鼠体毛的影响”,其中有两个作用,一是束缚,二是肾上腺,所以实验中要有束缚组、肾上腺切除组、束缚+肾上腺切除组,分别来探究束缚的作用、肾上腺的作用和二者共同的作用,另外还需一个空白对照,以便对照上述处理的作用效果和程度。