

选择性必修 1

第 8 章 动物生命活动的调节

第 1 节 内环境与内环境的稳态

刷基础

1. C 考查点 ▶ 内环境的成分及转换

【解析】组织液是由血浆通过毛细血管壁渗出到细胞间隙形成的,大部分物质能够被重新吸收回血浆,A、B 正确;淋巴液是由一部分组织液经毛细淋巴管壁进入毛细淋巴管而形成的,其中不含血浆蛋白,淋巴循环使部分淋巴液最终汇入血浆,C 错误;淋巴液中有大量的淋巴细胞等,可协助机体抵御疾病,D 正确。

2. D 考查点 ▶ 内环境的理化性质和稳态调节

【解析】渗透压的大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目,溶质微粒越多,即溶液浓度越高,溶液渗透压越高,对水的吸引力越大,A 错误;剧烈运动时产生的乳酸是一种酸性物质,可与血浆中的 HCO_3^- 和 HPO_4^{2-} 发生中和,使血浆 pH 保持相对稳定,B 错误;法国生理学家贝尔纳提出,内环境的稳定是生命能独立和自由存在的首要条件,内环境保持稳定主要是依赖神经系统的调节,C 错误;稳态的特性普遍存在于生命系统的各个层次,如分子水平上原癌基因和抑癌基因的表达,D 正确。

3. ABD 考查点 ▶ 内环境稳态的调节

【解析】由题图可知,题图中器官 A 参与内环境和外界的气体交换,故器官 A 代表肺,A 正确;题图中①过程是营养物质的消化和吸收的过程,故器官 B 可代表小肠,B 正确;题图中②过程是肾小管和集合管的重吸收作用,故器官 C 可代表肾,C 错误;内环境稳态是正常机体通过调节作用,使各个器官、系统协调活动,共同维持内环境相对稳定的状态,内环境稳态的维持离不开呼吸、消化、泌尿和循环等系统的共同维持,D 正确。

4. B 突破点 ▶ 信息提取—酸碱体质理论

【解析】内环境 pH、渗透压、温度等理化性质稳态属于机体进行正常生命活动的必要条件,A 正确;丙酮酸在细胞质基质中转化成乳酸,而不是在组织液中,B 错误;正常人血浆 pH 的维持与其所含有的 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 等缓冲对的调节有关,C 正确;一般情况下,人体各细胞所在的内环境 pH 相对稳定,不会因食物的酸碱性而发生剧烈变化,D 正确。

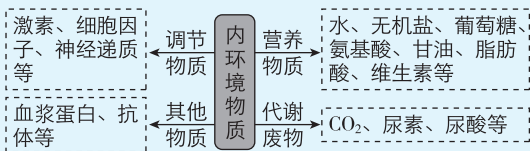
5. D 考查点 ▶ 内环境的成分及稳态

【解析】动物细胞进行产生乳酸的无氧呼吸,不产生 CO_2 ,A 错误;细胞内的 CO_2 属于细胞内液的组成成分,B 错误;内环境中的缓冲对最重要的是 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$,C 错误;“碳酸解离出来的 H^+ 使延髓化学感受器兴奋”,故 H^+ 刺激化学感受器后可产生动作电位,D 正确。

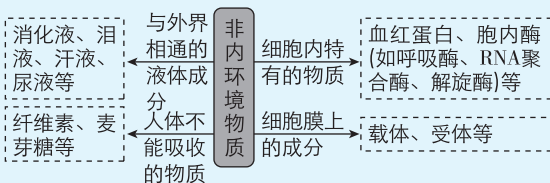
易错警示

正确辨析内环境中的成分及化学反应

(1) 认清 4 类内环境的物质



(2) 认清 4 类非内环境的物质



刷提分

1. A 突破点 ▶ 信息提取—低渗性脱水

【解析】肾上腺皮质分泌的醛固酮能够促进机体对 Na^+ 的重吸收,若肾上腺皮质的分泌功能异常,可能会使机体对 Na^+ 的重吸收减少,导致低渗性脱水,A 正确;呕吐等导致低渗性脱水时,应及时输注高渗盐水或生理盐水,B 错误;促进肾小管对 Na^+ 重吸收的药物不会引起低渗性脱水,C 错误;低渗性脱水患者的内环境渗透压降低,不会出现明显的渴感,D 错误。

关键点拨

低渗性脱水是指水和钠同时缺失,但缺水少于缺钠,细胞外液呈低渗状态,需采用含盐溶液静脉滴注予以治疗,这样做是为了增大细胞外液渗透压,减少细胞吸水,增加细胞外液总量。

2. B 突破点 ▶ 信息提取—内环境的理化性质及其调节

【解析】由题意可知,代谢性碱中毒患者血浆 HCO_3^- 浓度过高、 CO_2 分压升高,浅而慢的呼吸会使 CO_2 分压升高,因此患者不可通过浅而慢的呼吸来缓解 pH 升高,A 正确;血液中含氧不足,肺通气过度,可诱发呼吸性碱中毒,血液中含氧量增加不会诱发呼吸性碱中毒,B 错误;肺和肾可以控制 CO_2 和无机盐的排出,故内环境酸碱平衡的维持与肺和肾密切相关,C 正确; CO_2 为酸性气体,临床上,可吸入含 5% 的 CO_2 的 O_2 降低血浆的 pH 来缓解呼吸性碱中毒症状,D 正确。

3. D 突破点 ▶ 实验探究—探究血浆的缓冲能力

【解析】上清液的主要成分为血浆,血红蛋白存在于红细胞中,不在上清液中,A 错误;血细胞生活的内环境是血浆,应该是上清液,B 错误;题图 2 实验中, HCl 、 NaOH 的浓度为无关变量,C 错误;鸡蛋清或马铃薯匀浆都属于生物材料,都含有缓冲物质,二者代替血浆进行实验,结果均与题图 2 类似,D 正确。

4. A 考查点 ▶ 内环境的成分及稳态

【解析】FX II a 能再激活前激肽释放酶转化为激肽释放酶,激肽释放酶能使 FX II 转化为 FX II a,前激肽释放酶不能激活 FX II 成为 FX II a,A 错误。人体的血浆和组织液之间可以进行物质交换,当组织液中的某些凝血因子等物质需要回到血液循环时,淋巴循环起到了重要的作用;一部分组织液可以进入毛细淋巴管形成淋巴液,淋巴液再通过淋巴循环最终汇入血浆,故进入组织液的凝血因子可经淋巴液再次进入血浆,B 正确。FX II 转化为 FX II a 后,FX II a 能再激活前激肽释放酶转化为激肽释放酶,而激肽释放酶又可以进一步促进 FX II 转化为 FX II a,该过程使得 FX II a 的形成不断加强,符合正反馈调节的特点,C 正确。前激

肽释放酶合成受阻, 激肽释放酶就会减少, 那么 FX II 转化为 FX II a 的过程就会受到影响, FX II a 的含量减少, FX I 的激活途径受阻, 使 FX I a 的含量下降, 所以前激肽释放酶合成受阻会导致 FX I a 的含量下降, D 正确。

5. AD 考查点 ▶ 内环境的成分及理化性质

【解析】细胞外液渗透压的 90% 以上来源于 Na^+ 和 Cl^- , 脑脊液属于细胞外液, 渗透压主要由无机盐浓度决定, A 错误; 脑脊液的变化可以反映中枢神经系统的变化, 因此患中枢神经系统疾病时, 可以通过腰椎穿刺吸取脑脊液检查作为重要的辅助诊断, B 正确; 脑脊液为细胞外液, 充满于各脑室等, 并最终汇入血浆, 其循环类似淋巴循环, 若脑脊液产生过多, 或循环通路受阻, 会引起颅内压升高, C 正确; 消化道是与外界相通的结构, 因此存在于消化道中的消化液不属于内环境, D 错误。

第 2 节 神经调节的结构基础和基本方式

刷基础

1. A 考查点 ▶ 神经调节的结构基础和反射

【解析】听到发令枪响时, 运动员的躯体运动神经兴奋并支配肌肉做出起跑动作, 交感神经是支配内脏、血管和腺体的传出神经, A 错误; 该反射的发生属于条件反射, 其建立需要反复训练, 因此, 运动员能在更短的时间内完成起跑与反复的训练使相关神经元之间形成联系有关, B 正确; 题中反射过程的感受器是耳中的听觉感受器, 效应器是传出神经末梢及其支配的肌肉, C 正确; 题中过程体现了大脑作为高级神经中枢可以调控脊髓这一低级神经中枢的活动, 体现了神经调节的分级调节过程, D 正确。

刷有所得

传出神经分为支配躯体运动的躯体运动神经和支配内脏器官的内脏运动神经。支配内脏、血管和腺体的传出神经, 它们的活动不受意识支配, 称为自主神经系统。自由神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成。

2. B 考查点 ▶ 神经系统的基本结构

【解析】瞳孔对光反射的结构基础是反射弧, 该反射是生来就有的, 属于非条件反射, A 正确; 支配缩瞳肌的是副交感神经, 支配散瞳肌的是交感神经, 均属于自主神经, B 错误; 结合题干信息可知, 瞳孔对光反射的中枢位于中脑, 故当大脑皮层感知外界光线的强弱时, 将通过中脑来调节瞳孔大小, C 正确; 交感神经和副交感神经对瞳孔的作用相反, 有利于适应外界光线变化, D 正确。

3. A 考查点 ▶ 惊跳反射

【解析】M 细胞是指令性神经元, 它能接收多种感觉传入信息并加以整合后导致惊跳反射的发生, 推测其参与神经中枢的组成, A 正确; 由题意可知, 惊跳反射是出生后无须训练就具有的反射, 属于非条件反射, B 错误; 心率加快是由内脏运动神经支配的, C 错误; 兴奋传导时, 膜内局部电流方向与兴奋的传导方向一致, D 错误。

4. C 突破点 ▶ 图表分析—屈反射过程

【解析】非条件反射是指人生来就有的先天性反射, 屈反射就是一种非条件反射, 该过程也可受高级中枢大脑皮层控制, A 错误; 屈反射的感受器是体表的皮肤感受器, 效应器是传出神经末梢及它所支配的伸肌和屈肌, B 错误; 由题干信息可知, 屈反射过程中, 伸肌接收到信号后舒张, 而屈肌接收到信号后收缩, 故屈反射的反射弧中, 两突触前膜释放的神经递质种类可能不同, C 正确; 交叉伸反射的存在有利于机体保持平衡, 交叉伸反射涉

及的神经元数目多于屈反射,故其发生通常晚于屈反射,D 错误。

5. D 考查点 ▶ 自主神经系统

【解析】交感神经活动占据优势时,胃肠的蠕动和消化液的分泌均会减弱,A 错误。交感神经属于内脏运动神经,一般不受意识支配,B 错误。兴奋在生物体内的神经纤维上是单向传导的,只能沿反射弧由感受器传导至效应器,C 错误。由题干信息“慢性肾脏病患者因肾脏受损引发的兴奋通过脊髓向大脑传递”可知,肾脏属于感受器;由题干信息“进而激活相关脑部结构,再经脊髓、交感神经向肾脏传递”可知,肾脏也属于效应器,D 正确。

易错警示

交感神经与副交感神经的作用辨析

交感神经与副交感神经的作用通常是相反的,当人处于兴奋状态时,交感神经活动占优势,心跳加快,支气管扩张,瞳孔扩张,血管收缩,但胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱;当人处于安静状态时,副交感神经的活动占优势,心跳减慢,瞳孔收缩,支气管收缩,但胃肠的蠕动和消化腺的分泌会加强,有助于食物的消化和营养物质的吸收。

刷 提分

1. C 考查点 ▶ 条件反射的建立

【解析】由题意可知,第四步中没有进行单脚跳跃,A 同学的脉率也会增加,可推测形成了条件反射,条件反射的建立需要大脑皮层参与,A 错误;在题述过程中,敲击声由无关刺激变成条件刺激,B 错误;建立条件反射的过程中,敲击声和单脚跳跃反复结合可促进相关神经元之间形成新的联系,C 正确;敲击声引起心跳加快的反射是条件反射,单脚跳引起心跳加快的反射是非条件反射,二者反射弧不同,D 错误。

2. C 考查点 ▶ 反射与反射弧

【解析】兴奋在突触处只能单向传递,所以刺激胞体③,在背根不能检测到神经冲动,A 错误;感觉的形成在大脑皮层,脊髓本身不能形成感觉,只能传递感觉信息,B 错误;高位截瘫通常指第二胸椎以上的脊髓横贯性病变或损伤,膝跳反射的神经中枢位于脊髓,高位截瘫的人膝跳反射的反射弧结构是完整的,仍可完成膝跳反射,C 正确;②③位于脊髓的灰质区域,而不是白质,白质主要由神经纤维组成,负责传递信息,而灰质包含神经元的胞体,D 错误。

3. (1) 反射弧 都不属于 可卡因作用时先麻醉传入神经,再麻醉传出神经 (2) 传入神经和传出 (3) 刺激左腿,观察右腿是否收缩 (4) 当两个电极距离较近时,第 1 记录点左电极还未完全恢复静息电位时,兴奋已经传导至第 2 记录点右电极,导致第 1 相时间缩短,第 2 相的峰值下降且持续时间较长,从而形成双相电位的不对称性

考查点 ▶ 反射和反射弧

【解析】(1) 反射活动的结构基础是反射弧。非条件反射是指出生后无须训练就有的反射,是一种比较低级的神经活动,屈腿反射和搔扒反射都属于非条件反射,不属于条件反射。将含有一定浓度的可卡因棉球放在脊蛙的坐骨神经处,刺激趾尖皮肤无屈腿反射,说明可能是传入神经或传出神经被麻醉;将蘸有稀硫酸的纸片放在腹部皮肤上,出现搔扒反射,说明传出神经正常,麻醉几分钟后,搔扒反射消失,说明传出神经被麻醉。据此推测,可卡因对坐骨神经麻醉的顺序为先麻醉传入神经纤维,后麻醉传出神经纤维。

(2) 刺激脊蛙的坐骨神经, 在神经中枢测到动作电位, 说明其具有传入神经, 还观察到腓肠肌收缩, 说明其具有传出神经。因此, 坐骨神经中有传入神经和传出神经。

(3) 刺激脊蛙左腿, 若右腿不收缩而左腿收缩, 说明左腿受到的刺激产生的兴奋能传递到左腿的效应器, 但不能传递到右腿的效应器, 因此受到伤害的是右腿传出神经。若受到伤害的是右腿传入神经, 则刺激脊蛙右腿, 左右腿均不收缩。因此要设计实验初步判断右腿传出神经是否受到伤害, 只需要刺激左腿, 观察右腿是否收缩。

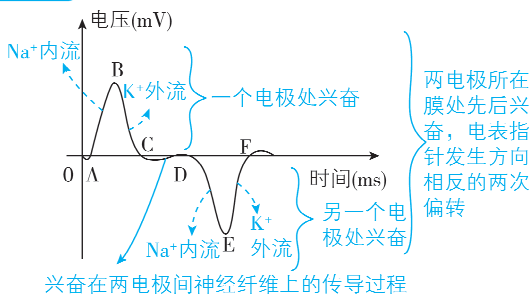
(4) 当两个电极距离较近时, 第 1 记录点左电极还未完全恢复静息电位时, 兴奋已经传导至第 2 记录点右电极, 导致第 1 相时间缩短, 第 2 相的峰值下降且持续时间较长, 从而形成双相电位的不对称性。

第 3 节 神经冲动的产生和传导

刷基础

1. A 突破点 ▶ 图表分析—兴奋传导的过程分析

题图解读



【解析】该实验电表的电极均放置在神经纤维的膜外, 未刺激神经纤维时, 电表记录的不是静息电位, A 错误; BC 段表示电极所在处兴奋后恢复静息电位的过程, 此过程中存在 K^+ 外流, K^+ 外流的方式是协助扩散, B 正确; 由题图解读可知, 两电极的距离越远, 由 C 到 D 需要的时间越长, 则 CD 段也越长, C 正确; 若在两电极的中点处给予相同刺激, 则兴奋同时传到两电极处, 两电极之间不存在电压差, 结果与题图不同, D 正确。

2. D 考查点 ▶ 兴奋在神经纤维上的传递

【解析】神经元是神经系统结构和功能的基本单位, A 错误; 当局部电流传导至 A 点时, Na^+ 大量内流, 使 A 点膜外阳离子浓度低于膜内, 细胞膜两侧电位表现为外负内正, B 错误; 由题意可知, 局部电流可由一个郎飞氏结跳跃至邻近的下一个或几个郎飞氏结, 故兴奋的传导未必依次经过 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, C 错误; 在神经冲动传导时, 局部电流可由一个郎飞氏结跳跃到邻近的下一个或几个郎飞氏结, 这种跳跃传导加快了神经冲动的传导速度, D 正确。

3. D 突破点 ▶ 图表分析—兴奋在突触处的传递

【解析】当神经冲动传导至突触小体时, 局部电流刺激突触小泡向突触前膜移动, 突触小泡膜与突触前膜融合后释放神经递质, 完成电信号→化学信号的转变, A 正确; 神经递质的合成和释放需要消耗能量, 抑制细胞呼吸会影响能量供应, B 正确; 由题图可知, 题图中②表示神经递质被酶分解, ④表示神经递质被突触前膜重新摄取, C 正确; 神经递质与突触后膜上的受体结合后使得下一个神经元兴奋或抑制, 兴奋时才会产生动作电位, 抑制时不产生动作电位, D 错误。

4. C 考点 ▶ 突触后神经元膜电位变化

【解析】神经递质是神经元之间传递信息的信号分子，突触 a、b 的前膜释放的递质，使突触 a 和突触 b 的后膜通透性增大，从而引发突触后膜膜电位变化，A 正确；题图中 PSP1 中膜电位增大，可能是 Na^+ 或 Ca^{2+} 等阳离子内流形成的，PSP2 中膜电位减小，可能是 K^+ 外流或 Cl^- 内流形成的，B 正确；细胞受到有效刺激后，一旦达到阈电位，即可产生动作电位，其幅值就达最大，增加刺激强度，动作电位的幅值不再增大，推测超出一定范围后，即便突触 a、b 前膜释放的递质进一步增多，可能 PSP1、PSP2 幅值不变，C 错误；神经递质发挥作用后会被降解或回收，D 正确。

易错警示

电位峰值的大小取决于膜两侧的某种离子浓度差的大小。

(1) K^+ 浓度影响静息电位：细胞外液 K^+ 浓度升高 → 静息电位绝对值降低；细胞外液 K^+ 浓度降低 → 静息电位绝对值升高。

(2) Na^+ 浓度影响动作电位：细胞外液 Na^+ 浓度升高 → 动作电位峰值升高；细胞外液 Na^+ 浓度降低 → 动作电位峰值降低。

刷提分

1. D 突破点 ▶ 图表分析—单收缩与强直收缩

【解析】由题图可知，单刺激时骨骼肌出现一次完整的收缩和舒张过程，A 正确；强直收缩时，骨骼肌的后一次收缩过程叠加在前一次收缩过程的舒张期和收缩期，据题图可判断，强直收缩时，骨骼肌收缩持续时间远长于动作电位的时间，B 正确；由题图可知，胞质钙浓度升高时收缩张力随之变大，胞质钙浓度降低则收缩张力随之变小，据此推测，胞质钙浓度持续升高可导致骨骼肌表现出最大的收缩张力，C 正确；单收缩动作电位的频率很低，不利于收缩张力的增加，也不利于收缩过程的持续，故不利于完成举重等负重型体育运动，D 错误。

2. B 突破点 ▶ 信息提取—神经递质的作用

【解析】去甲肾上腺素 (NE) 作用于突触前膜上的 α_2 受体的过程需要经过组织液运输，A 正确；由题意可知，A 释放的 NE 作用于突触前膜上的 α_2 受体可抑制突触前膜对该神经递质的进一步释放，会抑制突触小泡与突触前膜融合，B 错误；A 释放的 NE 作用于 B 上的 α_1 或 α_2 受体后， α_1 受体主要引起 K^+ 外流， α_2 受体主要引起 K^+ 内流或抑制 Ca^{2+} 内流，因此 B 的膜电位差可能增大也可能减小，C 正确；由题意可知，NE 可同时作用于 A、B 两个轴突末梢，也能作用于突触后受体，使得两个突触的活动发生不同的生理变化，从而使机体的神经调节更加精准，D 正确。

3. (1) 通过电信号传递，且是双向的 (2) 轴突—轴突型和轴突—胞体型 Nac 脑区 GABA 能神经元释放的神经递质 GABA 是抑制性神经递质，会减少多巴胺的释放，避免兴奋过度向脑内接受神经元传递 (3) 刺激 GABA 能神经元释放抑制性神经递质 GABA，引起突触后膜离子通透性改变，导致阴离子内流引起静息电位绝对值增大 (4) 将一个电流计的两极接在两个神经元组成的突触的两侧，然后分别刺激神经元 a 和 b，观察电流计指针的偏转情况 若无论刺激 a，还是刺激 b，电流计都发生两次相反方向的偏转，则该突触为电突触；若刺激 a 使电流计偏转一次，刺激 b 使电流计偏转两次 (或刺激 b 使电流计偏转一次，刺激 a 使电流计偏转两次)，则该突触为化学突触

突破点 ▶ 实验探究—突触的类型及相关探究实验

【解析】(1) 化学突触传递信息需经电信号 → 化学信号 → 电信号的传递过程，是单向的，电突触通过局部电流进行信号传递，且

是双向的。

(2) 按神经元联结部位的不同分类,题图 1 中的突触类型有轴突—轴突型和轴突—胞体型;题意显示,多巴胺与特异性受体结合会引起钠离子内流,GABA 与多巴胺的性质不同,据此可推测,Nac 脑区 GABA 能神经元释放的神经递质 GABA 是抑制性神经递质,会减少多巴胺的释放,避免兴奋过度向脑内接受神经元传递。

(3) 刺激 Nac 脑区 GABA 能神经元,VTA 多巴胺神经元接受刺激后引起静息电位的绝对值变大,因而可推测,GABA 能神经元释放抑制性神经递质 GABA,引起 VTA 多巴胺神经元突触后膜离子通透性改变,导致突触后膜阴离子内流引起静息电位绝对值增大,使 VTA 多巴胺神经元难以产生兴奋。

(4) 为了确定某神经元 a 和神经元 b 之间的突触是电突触还是化学突触,结合化学突触和电突触的区别进行实验设计,兴奋在化学突触处的传递是单向的,而在电突触处的传递是双向的,详细的实验设计思路、预期实验结果和结论见答案。

4. (1) 突触处的兴奋传递需要通过化学信号的转换 (2) 神经元 B 能抑制神经元 A 的兴奋性递质的释放(或神经元 B 是抑制性神经元,释放的是抑制性神经递质,使神经元 A 不产生兴奋) 能 (3) 小于 神经元 C 兴奋后引起的肌肉收缩为一个运动单位所引起的,而完成该运动的肌肉收缩幅度是由多个运动单位肌肉纤维收缩的总和决定的 (4) 不变 由于刺激间隔很短,当前一次收缩尚未舒张或处于收缩期时,后一次刺激所引起的收缩已经出现并叠加上去

考查点 ▶ 兴奋的产生与传导

【解析】(1) 兴奋在神经元之间的传递需要经过突触,突触处的兴奋传递需要通过化学信号的转换,故兴奋在突触传递的速度比在神经纤维传导的速度要慢。

(2) 神经元 A 是兴奋性神经元,神经元 B 是抑制性神经元,若单独刺激题图 1 中的神经元 A,可引起神经元 C 兴奋,但若同时刺激神经元 A 和神经元 B,神经元 C 不能产生兴奋,可能是神经元 B 能抑制神经元 A 兴奋性递质的释放(或神经元 B 是抑制性神经元,释放的是抑制性神经递质,使神经元 A 不产生兴奋)。若同时给予神经元 B 和神经元 D 一定刺激,虽然神经元 B 是抑制性神经元,释放的是抑制性神经递质,神经元 A 不产生兴奋,但神经元 D 可释放兴奋性递质,能引起神经元 C 兴奋。

(3) 由题意可知,完成该运动的肌肉的收缩幅度是由多个运动单位肌肉纤维收缩的总和决定的,而神经元 C 兴奋后引起的肌肉收缩为一个运动单位所引起的,因此在某相关的运动过程中,题图 1 中神经元 C 兴奋后引起的肌肉收缩幅度小于完成该活动的肌肉收缩幅度。

(4) 由题图 2 可知,当超过阈值后,继续提高阈上刺激 2 的强度,肌肉的收缩幅度不变;由于刺激间隔很短,当前一次收缩尚未舒张或处于收缩期时,后一次刺激所引起的收缩已经出现并叠加上去,则当对肌肉进行高频动作电位刺激时,各收缩波完全融合而不能分辨。

5. (1) 神经递质存在于突触小泡内,只能由突触前膜释放,作用于突触后膜 右 减小 (2) 兴奋性 缓解 (3) ①将生理状态一致的癫痫模型大鼠随机均分为两组,标记为甲和乙 ②甲组注射适量的药物 M ③在适宜条件下饲养一段时间,测定两组大鼠 AMPA 受体蛋白表达量,并观察癫痫发生程度

考查点 ▶ 兴奋在神经元之间的传递

(1) 为研究癫痫发生时突触中兴奋传递的过程,将电流计的两个电极接至癫痫模型鼠神经元细胞膜的外侧(如题图甲)。若刺激 b 点,由于神经递质存在于突触小泡内,只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,因而刺激 b 点,只有电流计右电极处膜外电位会发生改变,后恢复,电流计指针只偏转一次。静息状态下,如果将右侧电极移入神经细胞膜内,因静息电位表现为外正内负,电流计将向右偏转,若此时神经元所处液体环境中 K^+ 浓度上升,即膜内外 K^+ 浓度差减小,静息电位的绝对值将变小,电流计偏转的幅度也会减小。

(2) 分析题图乙可知,对未成熟的神经细胞而言,GABA 会引起 Cl^- 外流,因而会减弱突触后膜的极化程度,故此时 GABA 属于兴奋性神经递质;对成熟的神经细胞而言,若某化学物质 X 会抑制突触前膜上的 GABA 转运体的活性,则会导致突触间隙中的 GABA 持续对突触后膜起作用,引起 Cl^- 内流,使得静息电位的绝对值增大,导致突触后神经元难以产生动作电位,据此可推测使用物质 X 会“缓解”癫痫症状。

(3) 本实验的实验目的是验证药物 M 可通过降低 AMPA 受体蛋白表达量从而缓解癫痫症状,则本实验的自变量为是否用药物 M 处理,因变量是 AMPA 受体蛋白的表达量和癫痫症状的变化,因此本实验的实验思路是①分组:将生理状态一致的癫痫模型大鼠随机均分为两组,标记为甲和乙;②处理:甲组为实验组,注射适量的药物 M,乙组注射等量的生理盐水;③培养观测:在适宜条件下饲养一段时间,测定两组大鼠 AMPA 受体蛋白表达量,并观察癫痫发生程度;④统计分析:支持上述结论的实验结果为甲组实验鼠的 AMPA 受体蛋白表达量下降,且癫痫发生程度减弱。

专题 1 膜电位的测量及电位变化曲线分析

刷 难关

1. D 考查点 ▶ 神经纤维上膜电位的测量

【解析】组织液是体内绝大多数细胞生活的直接环境,故加入任氏液可能是模拟牛蛙神经细胞生活的组织液,A 正确;刺激 c 点,b 点和 a 点先后兴奋,表 1 指针发生两次方向相反的偏转,ab 两点的距离÷表 1 指针两次偏转的时间差=神经冲动传导的速度,B 正确;刺激 c 点,d 点先兴奋后恢复静息状态,d 处膜电位变化为内负外正→内正外负→内负外正,故表 2 指针会发生一次向左的偏转,后恢复到初始位置,C 正确;用药物竞争 Na^+ 通道则 Na^+ 内流减少,降低了动作电位的峰值,故表 1 和表 2 的指针偏转幅度均变小,D 错误。

关键点拨

电表初始指针位置与两电极所在位置的膜电位差有关。本题图中表 1 两电极均位于膜外,两极所在位置膜电位差为 0,故表 1 指针指向中间。表 2 两电极分别位于膜外、膜内,两电极所在位置有电位差,故表 2 指针有偏转。当电极所在位置膜电位差有变化时,表 1、表 2 指针会发生偏转,膜电位恢复为初始状态时,表 1、表 2 指针恢复到初始位置。

2. C 突破点 ▶ 实验探究—不同细胞外液离子浓度与动作电位峰值关系的探究实验

【解析】题图甲虚线的动作电位峰值降低,说明处理后 Na^+ 内流减少,可能是将神经纤维置于较低浓度的 Na^+ 溶液中,即甲—④;题图乙虚线没有波动,说明处理后 Na^+ 内流受阻,可能是利用药物 I 阻断了 Na^+ 通道,即乙—①;题图丙虚线表示形成动作电位后无法恢复为静息电位,说明处理后 K^+ 外流受阻,可能是利用药

物Ⅱ阻断了 K^+ 通道,即丙—②;题图丁虚线表示膜两侧的静息电位差变大,可能是处理后 Cl^- 内流,即丁—③。综上分析可知,C 正确。

刷有所得

细胞外液 Na^+ 、 K^+ 浓度大小与神经细胞膜电位变化的关系

细胞外液 K^+ 浓度主要影响静息电位

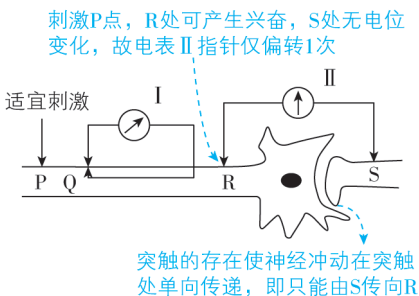
细胞外液 K^+ 浓度升高 \rightarrow 静息电位绝对值降低
细胞外液 K^+ 浓度降低 \rightarrow 静息电位绝对值升高

细胞外液 Na^+ 浓度主要影响动作电位

细胞外液 Na^+ 浓度升高 \rightarrow 动作电位峰值升高
细胞外液 Na^+ 浓度降低 \rightarrow 动作电位峰值降低

3.C 考点 ▶ 突触处兴奋传递过程中的电位变化

题图解读

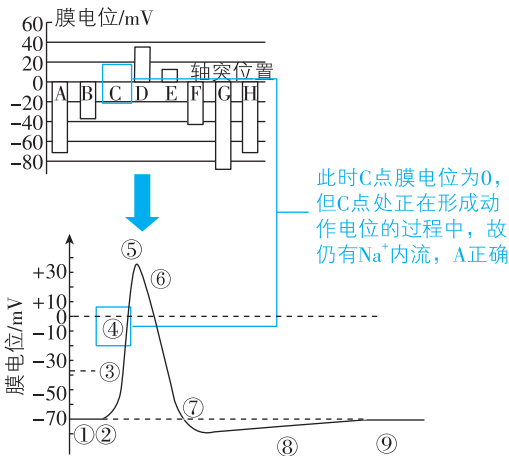


【解析】刺激题图甲中 P 点,兴奋可传导至电表 I 电极所在处,电表 I 的电极分别在细胞膜的内、外侧,故可检测到动作电位的产生,A 正确;刺激题图甲中 P 点,兴奋只能传导到电表 II 的左电极处,故电表 II 的指针只能发生 1 次偏转,B 正确;题图乙中 N 受体大量转运 Ca^{2+} 使 NO 合成增多, Na^+ 内流使突触后膜产生动作电位,C 错误;题图乙中突触前膜释放的神经递质作用于突触后膜上的 N 受体,N 受体大量转运 Ca^{2+} 使突触后神经元的 NO 合成增多,NO 进入突触前神经元内又可促进神经递质谷氨酸的释放,此过程为正反馈,具有放大效应,能促使神经元间信号传递长时程增强,D 正确。

4.C 突破点 ▶ 图表分析—动作电位分析

题图解读

将柱形图转换为曲线图可得,A~H 连续 8 个部位的膜电位依次对应曲线图中的①~②、③、④、⑤、⑤~⑥、⑥~⑦、⑦~⑧、⑨。



【解析】无论什么位点,神经细胞内 K^+ 浓度都高于细胞外,B 正确;增加细胞外 Na^+ 浓度,不影响静息电位的绝对值,故刺激相同

时间后,检测 A 点膜电位的绝对值不变,仍为 70,C 错误;由题图解读可知,H 点对应曲线图中的⑨,此时 H 点已恢复到静息状态,D 正确。

5. D 考查点 ▶ 膜电位的测量

【解析】当刺激强度达到 S_{\max} 时,会导致相应神经细胞膜上足够数量的 Na^+ 通道都打开,从而产生最大幅度的动作电位,A 正确;依题意,动作电位幅值达到最大时的最小刺激强度记为 S_{\max} ,故当刺激强度小于 S_{\max} 且大于 S_{\min} 时,坐骨神经中只有部分神经纤维达到兴奋阈值而发生兴奋,B 正确;单根神经纤维的动作电位幅值无叠加效应,对于单根神经纤维来说,会出现 S_{\max} 等于 S_{\min} ,C 正确;由题图可知,产生动作电位后刺激电极处膜外电位变为负电位,膜内电位变成正电位,故动作电位产生后,刺激电极右侧膜内电荷的流动方向是从左到右,而膜外是从右到左,D 错误。

6. (1) 迷走神经末梢和它所支配的肾上腺 突触(或神经递质)

(2) 大脑皮层 条件 (3) Prokr2 感觉神经元(或相应的感受器) (4) 正电位 $\text{TNF-}\alpha$ (5) 细针刺激产生的膜内外电位差不能达到阈电位 Na^+ 内流

突破点 ▶ 实验探究——针灸的作用机制

【解析】(1) Prokr2 感觉神经元与感受器相连,属于传入神经,迷走神经与效应器相连,属于传出神经,针灸可激活迷走神经—肾上腺抗炎通路,从而发挥抑制炎症的作用,该过程的效应器是迷走神经末梢和它所支配的肾上腺。兴奋在神经元之间通过突触(或神经递质)传递。

(2) 针刺穴位时在大脑皮层产生痛觉,脚却并不缩回,这属于大脑皮层参与的条件反射。

(3) 结合题干可知,引发相应反应时刺激的部位为小鼠后肢穴位,而研究人员刺激的是小鼠腹部的天枢穴,若腹部不存在迷走神经—肾上腺抗炎通路中的 Prokr2 感觉神经元(或腹部不存在足三里对应的感受器),则不会引起相同的抗炎反应现象,这也为针灸抗炎需要刺激特定穴位才有效提供了解释。

(4) 题意显示,电针刺激小鼠后肢的足三里(ST36)穴位,激活 Prokr2 感觉神经元进行传导,促进肾上腺素和去甲肾上腺素分泌,肾上腺素和去甲肾上腺素作用于肠巨噬细胞的 N 受体,进而抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 的分泌,起到抑制炎症反应的作用。为验证该疗法的抗炎效果,可以通过电针刺激小鼠足三里(ST36)穴位,检测 Prokr2 感觉神经元膜内电位变为正电位,即此时产生了动作电位,说明能促进肾上腺素和去甲肾上腺素的分泌,进而起到抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 分泌的作用,因而检测指标还可以是肠巨噬细胞外 $\text{TNF-}\alpha$ 的含量,作用的效果应该是 $\text{TNF-}\alpha$ 的含量降低。

(5) 若外界刺激没有超过阈值(没有超过阈电位),则不会引起动作电位产生,题图 2 中用细针刺激引起的膜内外电位差没有超过阈电位,所以细针治疗未引起动作电位;粗针扎穴位时细胞膜的通透性发生改变,导致 Na^+ 内流,从而产生动作电位,所以针灸治疗需要对针的粗细进行选择。

第 4 节 神经系统的分级调节与人脑的高级功能

刷基础

1. C 考查点 ▶ 大脑皮层与躯体运动的关系

【解析】刺激左侧大脑皮层的下肢代表区可引起右侧下肢活动,A 错误;皮层代表区范围大小与躯体各部分运动的精细复杂程度

有关,躯干运动代表区比手部运动代表区小,B 错误;皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的,即下肢的代表区在大脑皮层第一运动区的顶部,头面部肌肉的代表区在下部,上肢的代表区则在两者之间,C 正确;膝跳反射属于非条件反射,低级中枢位于脊髓,大脑皮层运动区损伤后,膝跳反射能完成,D 错误。

关键点拨

大脑表面分布的各种生命活动功能区,即为神经中枢,大脑皮层是调节人体生理活动的最高级中枢,比较重要的中枢有位于中央前回的躯体运动中枢(管理身体对侧骨骼肌的运动)、躯体感觉中枢(与身体对侧皮肤、肌肉等处接受刺激而使人产生感觉有关)、语言中枢(与说话、书写、阅读和理解语言有关,是人类特有的神经中枢)、视觉中枢(与产生视觉有关)、听觉中枢(与产生听觉有关)。

2. C 考查点 ▶ 人脑的高级功能—学习与记忆

【解析】语言、学习、记忆和情绪都属于人脑的高级功能,A 正确;比较题图 1 和题图 2 可知,在压力和睡眠条件下,神经元释放的多巴胺减少,说明压力和睡眠等因素会影响突触间隙中多巴胺的含量,B 正确;根据题干信息可知,在反射建立过程中,气味为条件刺激,电击为非条件刺激,C 错误;从题图中可以看出,在电击的情况下,神经元释放了神经递质并与 DAMB 受体和 dDA1 受体结合,发生一系列的反应,产生学习和记忆,而在压力和睡眠条件下,释放的多巴胺减少,且多巴胺只和 DAMB 受体结合,说明记忆和遗忘的启动,可能与多巴胺分子数量和识别多巴胺的受体种类有关,D 正确。

3. ABD 考查点 ▶ 排尿反射的分级调节

【解析】排尿反射的初级神经中枢在脊髓,高级神经中枢在大脑皮层,若大脑皮层受损,排尿反射不受控制,但不会消失,A 错误;反射必须依赖于完整的反射弧,因此只刺激膀胱的传入神经,没有经过完整的反射弧,不能叫作排尿反射,B 错误;脊髓胸椎段损毁,会导致兴奋无法传到大脑皮层,因而排尿反射不受意识控制,但排尿反射还正常,C 正确;膀胱壁的压力感受器受损,膀胱能储存尿液,但反射弧不完整,不会引起排尿反射,可能随时发生漏尿现象,D 错误。

4. D 考查点 ▶ 抑郁症的发病与治疗

【解析】由题意可知,抑郁症与某单胺类神经递质传递功能下降有关,说明该单胺类神经递质是兴奋性神经递质,胞吐释放单胺类神经递质会导致突触前膜面积变大,该递质作用于突触后膜后,使突触后膜电位发生逆转,但膜内外的电位差不一定变大,A 错误;抑郁症与某单胺类神经递质传递功能下降有关,释放的神经递质减少或神经递质被分解加快,此时抑郁症患者体内单胺氧化酶的活性与正常人相同或更高,抑郁症也可能是该单胺类神经递质受体敏感性降低导致的,此时抑郁症患者体内单胺氧化酶的活性与正常人也相同,B 错误;药物 M 可抑制单胺氧化酶的作用,单胺氧化酶是该单胺类神经递质的降解酶,因此药物 M 可抑制该单胺类神经递质的降解,通过增加突触间隙中该单胺类神经递质的含量发挥作用,C 错误,D 正确。

5. B 考查点 ▶ 大脑皮层的分区调节

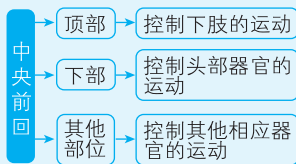
【解析】H 区是听觉性语言中枢,若该区域功能障碍会导致听不懂话,重度抑郁症患者有时听不懂话,可能与大脑皮层 H 区功能障碍有关,A 正确;刺激大脑皮层中央前回的顶部,会引起对侧下肢的运动,而不是头部器官运动,B 错误;目前普遍认为,长时

记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关,C 正确;条件反射的消退是中枢把原先引起兴奋性效应的信号转变为产生抑制性效应的信号,是大脑皮层参与的新的学习过程,D 正确。

易错警示

大脑皮层与躯体运动的关系

皮层代表区的位置与躯体各部分的关系:上下倒置



第5节 体液调节

刷基础

1. B 考查点 ▶ 促胰液素的发现

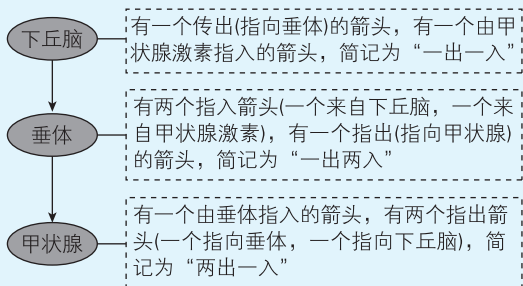
【解析】自变量是人为控制的、对实验对象进行处理的因素,①与②的实验自变量为稀盐酸刺激的部位,A 正确;①与③对比说明没有神经调节,胰液也能分泌,但不能说明胰液分泌不受神经的调节,B 错误;①②③④组成的实验说明小肠黏膜在稀盐酸刺激下,产生的化学物质经血液运输促进胰腺分泌胰液,C 正确;沃泰默实验其中一组对照组②排除稀盐酸通过血液作用于胰腺分泌胰液,D 正确。

2. D 考查点 ▶ 甲状腺激素的分级调节和反馈调节

【解析】激素随体液进行运输,不能定向运输至靶器官或靶细胞,A 错误;由题图可知,激素③是甲状腺激素,若体内③的含量减少,则其对甲(下丘脑)和乙(垂体)的抑制作用(I、II)减小,机体通过促进①(促甲状腺激素释放激素)和②(促甲状腺激素)的分泌来促进甲状腺激素的分泌,B 错误;体液调节是指激素等化学物质(除激素外,组胺、NO 等也能作为体液因子),通过体液传送的方式对生命活动进行调节,C 错误;①②③的靶细胞不同的根本原因是靶细胞内基因的选择性表达,产生了不同的受体,D 正确。

关键点拨

巧借“箭头指向”快速判断下丘脑、垂体与甲状腺



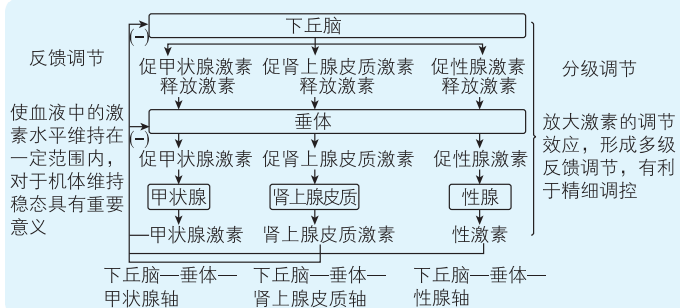
3. D 考查点 ▶ 产热与散热

【解析】正常情况下,人体产热量等于散热量,体温维持相对恒定,A 正确;睡眠时,人体处于安静状态,主要通过肝、脑等器官的活动提供能量,B 正确;在寒冷环境下睡觉时,机体散热增多,需要产生更多的热量才能维持体温的相对恒定,甲状腺激素可促进物质氧化分解、增加产热,因此在寒冷环境下睡觉时,体内甲状腺激素的含量会适度增加,C 正确;“蜷缩型”和“伸展型”睡姿都不能增加产热,“蜷缩型”睡姿有利于减少散热,“伸展型”睡姿有利于增加散热,D 错误。

4. A 考查点 ▶ 肾上腺皮质激素

【解析】肾上腺皮质激素的分泌存在负反馈调节,该肾上腺皮质激素增生患者由于体内某种酶的缺陷,使肾上腺皮质激素(如醛固酮和皮质醇)合成减少,对垂体的抑制作用减弱,因此垂体分泌的促肾上腺皮质激素增加,该患者肾上腺皮质合成大量雄激素,血液中较高浓度的雄激素对垂体的抑制作用增强,使垂体合成、分泌的促性腺激素减少,A 错误;醛固酮和皮质醇可调节水盐代谢和有机物的代谢,其中醛固酮可促进肾小管和集合管对钠离子的重吸收,该患者醛固酮和皮质醇合成减少,因此该患者可能会出现有机物代谢紊乱和低血钠的症状,B 正确;机体内存在下丘脑—垂体—性腺轴和下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴,因此睾丸和肾上腺皮质分泌雄激素都受到分级调节的调控,C 正确;该患者体内雄激素水平长期偏高,会抑制垂体释放促性腺激素,而促性腺激素能促进性腺的发育和生殖细胞的成熟,该患者体内促性腺激素分泌减少,可导致生育能力降低,D 正确。

刷有所得



5. D 考查点 ▶ 血糖调节

【解析】当健康人一次性摄入大量葡萄糖,导致血糖浓度达到 2.0 g/L 时,细胞外液渗透压会升高,下丘脑中的渗透压感受器会受到刺激,这个刺激一方面传至大脑皮层,通过产生渴觉来直接调节水的摄入量;另一方面促使下丘脑分泌、垂体释放的抗利尿激素增加,从而促进肾小管和集合管对水的重吸收,减少尿量的排出,保留体内水分,使细胞外液渗透压趋向于恢复正常,A、C 正确。血糖浓度升高,胰岛 B 细胞的分泌增强,导致血浆中胰岛素的浓度比常态时高,促进血糖进入组织细胞进行氧化分解,进入肝、肌肉并合成糖原,进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯,还有部分血糖会随尿液排出,出现生理性糖尿,B 正确,D 错误。

6. D 突破点 ▶ 图表分析—胰岛素的作用效应

【解析】胰岛素作用的靶细胞有多种,且不同靶细胞细胞膜表面的受体不同,因而对胰岛素的敏感度不同,A 正确;由题图可知,胰岛素浓度低于阈值时对靶细胞无生理效应,B 正确;体内存在胰岛素受体抗体时胰岛素无法与受体正常结合,因而会导致靶细胞的最大效应下降,C 正确;胰岛素受体拮抗剂会影响胰岛素受体的功能,进而影响靶细胞的敏感度,D 错误。

7. (1) 葡萄糖、神经递质、胰高血糖素 (2) 含葡萄糖转运蛋白的囊泡与细胞膜 肝糖原和肌糖原的合成 (3) 协助扩散 信号分子 Ca^{2+} 内流(或 Ca^{2+} 通道打开) (4) 抗原 免疫排斥

考查点 ▶ 血糖调节

【解析】(1) 由题图 1 可知,胰岛 B 细胞膜上含有葡萄糖、神经递质和胰高血糖素的受体,当血糖浓度升高时,胰岛 B 细胞可接收这 3 种信号分子。

(2) 题图 1 中,胰岛素一方面促进含葡萄糖转运蛋白的囊泡与细

胞膜融合,从而使细胞膜上的葡萄糖转运蛋白增多,提高了细胞对葡萄糖的摄取能力;另一方面通过促进葡萄糖的氧化分解和转化为非糖物质,以及合成肝糖原和肌糖原,从而降低血糖浓度。

(3) 由题图 2 可知,葡萄糖顺浓度进入胰岛 B 细胞,需要载体蛋白的协助但不消耗能量,运输方式为协助扩散。葡萄糖氧化分解使细胞中 ATP 含量升高,ATP 作为信号分子与 ATP 敏感的 K^+ 通道蛋白上的识别位点结合,导致 ATP 敏感的 K^+ 通道关闭,进而触发 Ca^{2+} 通道打开, Ca^{2+} 内流,使胰岛 B 细胞兴奋,释放胰岛素。

(4) 免疫细胞在攻击病毒的同时破坏了自身的胰岛 B 细胞,说明胰岛 B 细胞含有与该病毒相似的抗原。对 1 型糖尿病患者进行胰岛移植前,还需要解决患者对所移植的胰岛 B 细胞免疫排斥的问题。

8. D 突破点 ▶ 图表分析—胰岛素敏感性降低引起血糖升高的机理

【解析】下丘脑通过副交感神经调控胰岛 B 细胞分泌 Ins 的调节方式是神经调节,A 正确;由题图可知,CORT 通过与 Ins 竞争 InsR,使得机体对胰岛素的敏感性降低,从而使血糖升高,B 正确;激素 a 表示下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素,其作用的靶器官是垂体,激素 b 是促肾上腺皮质激素,其作用的靶器官是肾上腺皮质和下丘脑,C 正确;CORT 表示一种肾上腺糖皮质激素,由题意可知,CORT 与受体结合后不能降低血糖,胰岛素是降低血糖的激素,即 CORT 不会促进葡萄糖氧化分解、转变成糖原和甘油三酯,D 错误。

易错警示 不能正确分辨某些激素是否存在分级调节

人体内常见的分级调节系统为下丘脑—垂体—靶腺体轴,例如下丘脑—垂体—甲状腺轴,下丘脑—垂体—性腺轴,下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴(肾上腺皮质主要分泌醛固酮、皮质醇)。

刷提分

1. BC 突破点 ▶ 图表分析—渗透压平衡调节

【解析】细胞外液渗透压的 90% 以上来自 Na^+ 和 Cl^- ,A 正确;下丘脑有渗透压感受器,能感知渗透压的变化,并产生兴奋,进而引起神经分泌细胞合成并分泌 ADH,B 错误;题图中血浆渗透压低于 $280\text{ mOsm} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时,血浆 ADH 浓度维持不变,C 错误;ADH 分泌增加会促进肾小管和集合管对水分的重吸收,进而引起血容量增大,血压升高,D 正确。

2. BD 突破点 ▶ 图表分析—甲状腺激素的调节

【解析】TRH(促甲状腺激素释放激素)是由下丘脑细胞合成和分泌的,A 错误;由题图可知, T_3 在细胞核内与 T_3 的受体 TRs 结合后调控 TRH 基因的转录,B 正确;由题图可知, T_3 含量升高会抑制 TRH 的合成与分泌,C 错误;激素随血液循环运输且含量相对稳定,因此测定血清中 T_3 的含量可用于诊断甲状腺疾病,D 正确。

3. (1) 体液调节(体液运输) (负) 反馈调节 (2) 甲基化 基因的碱基序列 (3) 增强 抑制 (4) ①直接作用于垂体,干扰 LH 和 FSH 的合成 ②干扰 GnRH 的合成或干扰 GnRH 与垂体细胞膜上的 GnRH 受体结合(促进性腺分泌性激素抑制垂体的作用等)

突破点 ▶ 信息提取—内分泌干扰效应

【解析】(1) 内分泌腺分泌的激素可进入体液,随体液运输至全身,作用于特定的靶器官和靶细胞,垂体是 HPG 轴上重要的内

分泌器官,垂体释放的 LH 通过体液调节(体液运输)方式作用于性腺细胞,刺激睾丸产生睾酮,睾酮还可以通过负反馈调节(反馈调节)机制调节下丘脑分泌 GnRH,以维持 HPG 轴激素的稳态。

(2)表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。DNA 甲基化是指在 DNA 甲基转移酶的作用下,将甲基基团转移到 DNA 某些区域的碱基上,从而使生物体的性状发生改变。故推测其原因是 EDCs 使生物体内 DNA 发生甲基化修饰,导致生物体在基因的碱基序列不变的情况下,发生可遗传的性状改变。

(3)PCR 结果表明暴露 TCDD 母鼠的胎儿垂体中组蛋白去乙酰化酶基因的 mRNA 水平升高,这表明 TCDD 可增强组蛋白去乙酰化酶的活性,组蛋白去乙酰化酶的活性升高,进而抑制促性腺激素基因的表达。

(4)结合 EDCs 干扰促性腺激素合成以及促性腺激素与下丘脑分泌的 GnRH、性腺分泌的性激素的关系可推测,EDCs 干扰促性腺激素合成的机制有两种:①EDCs 可以直接作用于垂体,干扰 LH 和 FSH 的合成;②EDCs 还可以通过干扰 GnRH 的合成或干扰 GnRH 与垂体细胞膜上的 GnRH 受体结合或促进性腺分泌性激素抑制垂体的作用等,间接调控 LH 和 FSH 的合成。

4. (1)③④ (2)正 CRH cAMP 含量升高,促进 CRH 基因表达, CRH 合成增多,同时 Ca^{2+} 内流增加,促进 CRH 分泌 (3)实验思路:选取生长发育状况相同的健康小白鼠若干,测定血液中 CRH 的含量,手术破坏小白鼠的肾上腺皮质,注射适量 ACTH,一段时间后测定血液中 CRH 的含量。预期结果:与手术前相比,小白鼠血液中的 CRH 含量明显减少

考查点 ▶ 激素分泌的分级调节与反馈调节

【解析】(1)长反馈是指该环路中,终末靶腺分泌的激素对上位腺体(下丘脑和垂体)活动的反馈影响,在激素分泌的调控模式图中,属于长反馈的是③④。

(2)由题表可知,一定浓度的外源 CRH 会使下丘脑神经内分泌细胞内 Ca^{2+} 和 cAMP 均升高,据此推测,CRH 通过路径①对下丘脑神经内分泌细胞分泌 CRH 的调节属于正反馈调节。从细胞内这两种信号作用的角度分析,该反馈调节过程是下丘脑神经内分泌细胞膜上存在 CRH 的受体,当此受体识别相应激素后, Ca^{2+} 内流增加,cAMP 含量升高,促进 CRH 基因表达,CRH 合成增多。

(3)基于对下丘脑—垂体—靶腺轴的认识,有同学对此现象提出了一种解释:ACTH 通过路径②对下丘脑进行反馈调节,则实验需要排除肾上腺皮质的影响,故欲验证上述推测,实验思路及预期结果见答案。

刷有所得

分级调节是一种分层控制的方式,比如下丘脑能够控制垂体,再由垂体控制相关腺体。反馈调节是一种系统自我调节的方式,指的是系统本身工作的效果,反过来又作为信息调节该系统的工作。反馈调节是生命系统中非常普遍的调节机制,有正反馈调节和负反馈调节两种方式。

5. (1) Ca^{2+} 内流 蛋白 M (2)FGF₁ 可增强蛋白 N 结合胰岛素的能力 (3)在一定范围内 SPW-Rs 产生频率越高,血糖浓度越低 SPW-Rs 的产生频率较高

考查点 ▶ 血糖调节

【解析】(1) 由题图可知,当血糖浓度升高时,一方面引起下丘脑特定区域兴奋,相关的副交感神经兴奋,最终由传出神经末梢释放神经递质,与胰岛 B 细胞膜上相应的受体结合,即题图中的蛋白 M,引起胰岛素分泌增多,该过程属于神经调节。另一方面,通过 GLUT2 进入胰岛 B 细胞的葡萄糖增加,经过细胞呼吸和信号转导, Ca^{2+} 通道打开,促进 Ca^{2+} 内流,进而导致胰岛素分泌增加。

(2) 由题意可知, FGF_1 不影响组织细胞膜上蛋白 N 的数量以及胰岛素的释放量,据此推测 FGF_1 通过改善胰岛素抵抗治疗 2 型糖尿病的可能机制是 FGF_1 可增强蛋白 N 结合胰岛素的能力。

(3) 由题图可知 SPW-Rs 的产生频率与血糖浓度之间的关系为在一定范围内 SPW-Rs 产生频率越高,血糖浓度越低。SPW-Rs 是一种多发生在睡眠期间的电信号,因此,充足的睡眠可以使 SPW-Rs 的产生频率较高,从而降低血糖,有利于糖尿病的预防和治疗。

第 6 节 体液调节与神经调节的关系

刷基础

1. D 考查点 神经调节和体液调节的区别和联系

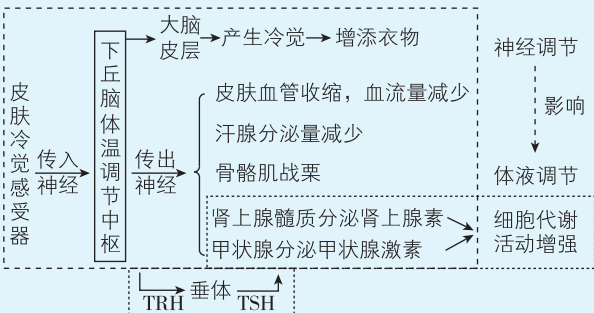
【解析】雌激素和雄激素都能抑制垂体分泌促性腺激素,但二者分别主要在雌性动物和雄性动物体内起作用,不能称二者为协同关系, A 错误; 体液中 CO_2 的浓度变化刺激相关感受器,通过脑干呼吸中枢的调节,使呼吸加快加深,属于神经调节, B 错误; 与体液调节相比,神经调节的特点是反应速度快,作用范围准确、比较局限,作用时间短暂, C 错误; 肾小管重吸收葡萄糖的功能衰退时,导致原尿中葡萄糖的浓度高于正常水平,使水分重吸收减弱,最终导致尿量增加, D 正确。

2. C 考查点 机体的体温调节

【解析】ab 段表示冬泳开始时,外界环境温度降低,机体受到寒冷刺激,散热过多,导致体温下降,此时皮肤血管收缩、血流量减小, A 正确; bc 段是机体为了适应寒冷环境而做出调节的结果,通过运动和骨骼肌战栗等增加产热,使体温上升, B 正确; be 段内,机体的体温逐渐上升,说明此时总产热量大于散热量, C 错误; 寒冷环境中激素的分泌受下丘脑调控,进而维持体温的相对稳定,该调节方式为神经—体液调节,涉及的激素有肾上腺素和甲状腺激素, D 正确。

刷有所得

寒冷环境中的体温调节过程



3. D 突破点 实验探究—体重调控的相关机制

【解析】神经递质的释放方式是胞吐,由题图 1 可知,交感神经释放的 NE 作用于 BAT 细胞, NPY 作用于 BAT 前体细胞,所以交感神经以胞吐方式释放 NE 和 NPY,分别作用于不同的细胞, A 正确; 由题图 1 可知, NPY 与 BAT 前体细胞上的 NPYR1 结合后,使

BAT 前体细胞增殖分化为 BAT 细胞,而 BAT 细胞与 NE 结合后才会分解产热,故 NPY 可以增加 BAT 细胞数量,从而达到增肥的效果,B、C 正确;相同浓度的胰岛素比 NPY 促进 BAT 前体细胞增殖的作用效果好,故 BAT 前体细胞对胰岛素更敏感,D 错误。

4. A 突破点 ▶ 神经—体液调节和体温调节

【解析】寒战期机体通过使毛细血管收缩来减少散热,导致皮肤血流量下降,病人皮肤苍白,A 正确;高热期病人体温上升达高峰后持续保持高温状态,保持高温状态时,体温维持在较高温度,病人的产热量应等于散热量,B 错误;解热期病人机体通过神经调节使汗液分泌增多,而不是神经—体液调节,C 错误;寒战期机体的下丘脑体温调节中枢通过神经—体液调节使甲状腺激素分泌增多,而非单一的神经调节,D 错误。

易错警示

明辨体温调节的六个易误点

- (1) 寒冷条件下的体温调节方式既有神经调节,也有体液调节;高温条件下的体温调节方式主要是神经调节。
- (2) 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。
- (3) 温度感受器感受的刺激是温度的变化,而非绝对温度。
- (4) 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,产热增加,以维持体温的恒定。
- (5) 在发高烧时,若病人的体温保持高温不变,产热量等于散热量。
- (6) 体温调节中枢位于下丘脑,体温感觉中枢位于大脑皮层,温度感受器包括感受温度变化速率的感觉神经末梢,它不只分布在皮肤,还广泛分布在黏膜及内脏器官中。

刷提分

1. D 突破点 ▶ 信息提取—应激性糖尿病

【解析】由题干可知,机体大面积烧伤导致能量需求增加,引起交感神经兴奋,促进肾上腺髓质分泌肾上腺素,进而促进胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素,A、C 正确;下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴对激素分泌的调节属于分级调节,能够放大激素的调节效应,B 正确;大面积烧伤病人会出现应激性糖尿病,且胰岛素分泌减少,葡萄糖的吸收利用能力减弱,D 错误。

刷有所得

应激性高血糖,是指在应激源和损伤因子,如创伤、感染、烧伤、手术、缺氧、失血等强烈刺激下,内分泌系统能协助维持机体的自稳性,但内分泌反应又可加重应激时的代谢紊乱,其显著特点为血糖升高和高糖性高渗血症。除血糖升高外,其葡萄糖耐量下降,血中胰岛素浓度升高,外周组织对胰岛素敏感性和反应性下降。

2. CD 突破点 ▶ 图表分析—神经调节和体液调节

【解析】下丘脑分泌促肾上腺皮质激素释放激素作用于垂体,垂体分泌促肾上腺皮质激素作用于肾上腺,促进肾上腺分泌糖皮质激素,这属于体液调节,肠神经元释放乙酰胆碱作用于未成熟肠神经元使其非正常发育,属于神经调节,A 正确;据题图可知,单核细胞释放的 TNF 可导致炎症,体温调节中枢位于下丘脑,TNF 还可能刺激下丘脑的体温调节中枢,导致炎症伴随着发热,B 正确;长期精神压力下,TGF β 2 含量升高,抑制未成熟肠神经元的发育,导致消化不良,C 错误;长期精神压力导致的糖皮质激素含量上升,会促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1,引起肠

道炎症反应加剧,因此针对长期精神压力引起的炎症性肠病,可行的治疗方案有抑制 CSF1 分泌等,D 错误。

3. B 考查点 ▶ 体温调节

【解析】人体脑干中没有感受温度变化的温度感受器,接受冷热刺激的感受器位于皮肤中,A 错误;阶段 I 中体温低于“调定点”时,大脑皮层会产生冷觉,毛细血管收缩以减少散热,B 正确;当处于持续高温的阶段 II 时,产热量基本等于散热量,但该阶段体温并非一成不变,而是在一定范围内波动,C 错误;据题图可知,发热是由于体温“调定点”上升,降温是由于体温“调定点”下降,D 错误。

4. CD 突破点 ▶ 图表分析—血糖调节

【解析】下丘脑是血糖调节中枢,脑 VMH 区包括葡萄糖兴奋性神经元(GE)和葡萄糖抑制性神经元(GI),故 GE 和 GI 可能参与构成下丘脑中的血糖调节中枢,A 正确;由题干可知,低血糖可抑制 GE、激活 GI,二者的活性变化可进一步调节体内激素分泌,并改变动物行为,以此防止血糖过低,所以 GI 被激活后,动物胰高血糖素分泌和摄食强度增加,以升高血糖,B 正确;由题图可知,FGF4 可引起 GE 放电频率升高,即其可促进 GE 上的阳离子通道开放,同时 FGF4 可引起 GI 放电频率降低,即其可促进 GI 上的阴离子通道开放,C 错误;图示信息表明 FGF4 可引起 GE 放电频率升高、GI 放电频率降低,故不利于缓解和避免低血糖现象,D 错误。

5. (1) 钠钾泵和 Na^+ 通道 水的重吸收 (2) 通过体液运输、作用于靶细胞 (3) ②③

突破点 ▶ 信息提取—水盐平衡调节

【解析】(1) 结合题图可知,集合管细胞膜上含有钠钾泵和 Na^+ 通道,均参与 Na^+ 的重吸收,故醛固酮主要作用于肾脏的集合管细胞,通过调控相关基因表达,增加集合管细胞膜上钠钾泵和 Na^+ 通道等蛋白质的含量,从而促进 Na^+ 的重吸收,维持机体盐平衡;抗利尿激素(ADH)主要作用于肾脏的集合管,促进水的重吸收,从而减少尿量,维持机体水平衡。

(2) 醛固酮属于激素,据题图可知,醛固酮的调节过程体现出的激素调节的特点有通过体液运输、作用于靶细胞。

(3) 分析题意,本实验的实验目的是验证依普利酮是醛固酮受体的拮抗药,自变量为大鼠是否患高血压及是否注射依普利酮,因变量为大鼠的醛固酮含量和血压值,结合实验步骤可分析如下:本实验是验证性实验,验证依普利酮具有降压效果,故丙组大鼠原本高血压,注射依普利酮后血压降低,但因依普利酮是醛固酮受体的拮抗药,其乙组未注射依普利酮,乙组依然高血压,甲组是正常小鼠,没有高血压;依普利酮是醛固酮受体拮抗药,注射后使醛固酮对下丘脑和垂体的抑制作用减弱,促进肾上腺皮质分泌醛固酮的效果更强,因此乙组和丙组大鼠的醛固酮水平相同且高于甲组,但甲组和丙组的血压基本相同且低于乙组。故选②③。

6. (1) 分级调节 TSH、神经递质、 I^- (2) 丁 抗衡 (3) TH 通过体液运输 减少 (4) 另设置一组(戊组),给大鼠注射高浓度葡萄糖,其他条件相同 该组大鼠的 TSH 含量逐渐降低,与乙组结果基本相同

考查点 ▶ 甲状腺激素分泌的调节

【解析】(1) 由题图 1 可知,甲状腺激素(TH)分泌的调节是通过下丘脑—垂体—甲状腺轴来进行的,这种调节称为分级调节。图 1 中直接参与调节甲状腺激素分泌的物质有 TSH、神经递质、 I^- 。

(2) 由题表和题图 2 可知,丁组注射生理盐水,为对照组;甲组注射 TRH,促进 TSH 分泌,乙组注射 SOM,抑制 TSH 分泌,说明在对 TSH 分泌的影响上,TRH 和 SOM 具有抗衡关系。

(3) 由于 TH 通过体液运输,因此临床上通过抽取血样检测 TH 水平来检测甲状腺功能状况。当血液中的 TH 含量增加,可通过反馈调节抑制下丘脑和垂体相关激素的分泌,使下丘脑分泌的 TRH 和垂体分泌的 TSH 减少。

(4) 实验目的是验证急性高血糖会促进生长抑素的分泌,故自变量为血糖浓度,应该另设置一组(戊组),给大鼠注射高浓度葡萄糖,其他条件相同,则该组大鼠的 TSH 含量逐渐降低,与乙组结果基本相同。

第 7 节 免疫调节

刷基础

1. C 考查点 ▶ 免疫细胞的来源与功能

【解析】B 细胞起源与成熟的场所都是骨髓,NK 细胞的分化、发育依赖于骨髓及胸腺,故 NK 细胞的起源与成熟场所与 B 细胞不完全相同,A 错误;NK 细胞能够非特异性地识别靶细胞,所以 NK 细胞识别靶细胞并发挥作用的过程属于人体的第二道防线,B 错误;NK 细胞能够非特异性地识别靶细胞,并通过释放颗粒酶和穿孔素等溶细胞蛋白迅速杀死靶细胞,该过程属于非特异性免疫,C 正确;NK 细胞释放的颗粒酶和穿孔素属于免疫活性物质,但不具有特异性,而抗体是具有特异性的免疫活性物质,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 自身免疫病

【解析】系统性红斑狼疮(SLE)会导致细胞核肿胀并被挤出细胞形成狼疮小体,因此检测体内狼疮小体的量可作为诊断 SLE 的依据,A 正确;抗体是在体液免疫过程中产生的,体液免疫的进行需要 B 细胞和辅助性 T 细胞的参与,B 正确;系统性红斑狼疮(SLE)是自身免疫反应对组织和器官造成损伤导致的自身免疫病,故免疫抑制剂可用于辅助治疗 SLE,且人体免疫机能降低时不一定会引发系统性红斑狼疮,C 正确,D 错误。

3. D 考查点 ▶ 体液免疫

题图解读

题图中细胞①是抗原呈递细胞,细胞②是辅助性 T 细胞,细胞③是 B 细胞,细胞④是记忆 B 细胞,细胞⑤是浆细胞,物质 a 是细胞因子,物质 b 是抗体。

【解析】在胸腺中发育成熟的②(辅助性 T 细胞)既参与体液免疫又参与细胞免疫,A 错误。一般来说,题图中一个细胞③(B 细胞)只能增殖分化为一种细胞⑤(浆细胞),产生一种抗体,B 错误。细胞⑤(浆细胞)不具有识别功能,C 错误。一些病原体可以和 B 细胞接触,这为激活 B 细胞提供了第一个信号;辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号,D 正确。

4. C 考查点 ▶ 过敏反应

题图解读

已免疫的机体再次接触相同的抗原即过敏原时,过敏原与吸附在肥大细胞表面的抗体结合,使肥大细胞释放组胺等物质,引发过敏反应。

【解析】B 细胞受过敏原刺激后分化产生的浆细胞分泌的抗体吸附在肥大细胞的表面,A 错误;当过敏原初次接触机体时,产生的抗体吸附在肥大细胞的表面,说明肥大细胞的细胞膜上有特异性结合 IgE 的受体,过敏反应是以特异性免疫反应(体液免

疫)为基础的,B 错误;组胺能增强血管壁的通透性,使血浆蛋白渗出进入组织液,导致组织液渗透压升高,进而引发组织水肿,C 正确;分析题图可知,白三烯作用后,脑使机体能回避过食物敏原,因此临床上使用白三烯促进剂可能在一定程度上增强挑食行为的产生,从而缓解或避免食物过敏现象,D 错误。

5. A 考查点 ▶ 器官移植

【解析】宿主抗移植物反应是指受者的免疫系统对供者移植物的排斥反应,体现了免疫系统的防御功能,A 正确;移植物抗宿主反应是指移植物中的免疫细胞对受者组织器官产生的排斥反应,其中起作用的免疫细胞不只是细胞毒性 T 细胞,因此移植物抗宿主反应的发生不只与细胞免疫有关,B 错误;排斥反应与组织相容性抗原(HLA)有关,若移植的肾脏中存在有活性的免疫细胞,则可能导致移植物抗宿主反应,C 错误;在器官移植中,只要供者与受者的主要 HLA 不同,就会引起免疫排斥反应,故供者和受者一半以上的 HLA 相同或基本相同,仍可能发生排斥反应,D 错误。

6. AB 突破点 ▶ 遗传信息的翻译与细胞免疫

【解析】若实验一模型鼠体内的部分重组 mRNA 被小鼠的免疫系统清除,则翻译的模板减少,产生的细胞因子数量下降,A 正确;编码细胞因子的 mRNA 与编码荧光素酶的 mRNA 连接,翻译荧光素酶的同时会翻译细胞因子,故可通过荧光强度反映 mRNA 在肿瘤内的翻译情况,即实验二结果表明修饰后的 mRNA 指导合成了大量细胞因子,B 正确;实验三结果表明之前机体产生了记忆细胞,C 错误;肿瘤细胞清除过程是细胞免疫发挥作用,细胞因子主要促进细胞毒性 T 细胞的增殖、分化,D 错误。

7. B 考查点 ▶ 自身免疫病

思路分析

实验目的:探究不同剂量补中益气汤对 TLR4 相对表达量的影响。

自变量:不同剂量补中益气汤。

因变量:TLR4 相对表达量。

实验结果:低、中、高三个补中益气汤剂量组的 TLR4 相对表达量都比模型组的低,且中剂量组 TLR4 相对表达量最低。

【解析】由题意可知,AIT 是一种自身免疫病,主要表现为甲状腺组织损伤,功能减退,可推测 AIT 患者血清中甲状腺自身抗体呈阳性,A 正确;由于 AIT 主要表现为甲状腺组织损伤,功能减退,因此 AIT 患者体内甲状腺激素水平较低,对垂体的负反馈调节减弱,促甲状腺激素水平较高,B 错误;与模型组相比,题图中低、中、高三个补中益气汤剂量组的 TLR4 相对表达量都较低,且中剂量组的 TLR4 相对表达量最低,因此补中益气汤可通过调节基因表达治疗 AIT,且用补中益气汤治疗时中剂量效果更好,C、D 正确。

8. C 突破点 ▶ 图表分析—B 细胞活化

【解析】分析题图可知,活化 B 细胞的第一信号是抗原的刺激,活化 B 细胞的第二信号是 CD40L,A 正确;抗原在 B 细胞中加工后转移到细胞表面,与 MHC II 形成复合物,呈递给 Th 细胞表面的 TCR,从而形成活化 Th 细胞的第一信号,活化的 Th 细胞产生的 CD40L 与 B 细胞接触是活化 B 细胞的第二信号,所以体液免疫过程中,B 细胞与 Th 细胞可相互提供信息,B 正确;由题干信息可知,CD40L 是 Th 细胞活化后表达的蛋白质,活化 B 细胞的信号②是 CD40L,因此 B 细胞活化时间晚于 Th 细胞活化时间,C 错误;分析题图,B 细胞表面的受体和 Th 细胞表面识别抗原的受

体不同,二者采取不同的方式识别同一抗原,D 正确。

9. C 突破点 ▶ 信息提取—治疗蜂毒引起的过敏反应

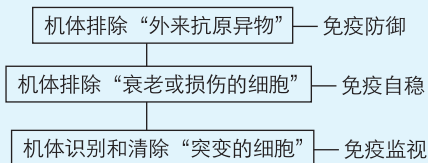
【解析】蜂毒中的某些蛋白质可作为抗原刺激 B 细胞分化成浆细胞产生抗体,A 正确。机体第一次接触过敏原时,会产生抗体,吸附在某些细胞的表面;当机体再次接触相同过敏原时,过敏原与吸附在细胞表面的抗体结合,细胞会释放组胺等物质,引起过敏反应,因此第一次被蜜蜂蜇伤,往往不会引起过敏反应,B 正确。组胺是吸附抗体的细胞释放的,不是 T 细胞分泌的细胞因子,C 错误。结合图示,抗组胺药能与组胺竞争靶细胞上的 H1 受体,使组胺不易与 H1 受体结合,从而抑制过敏反应,D 正确。

10. B 考查点 ▶ 细胞免疫

【解析】T 细胞在胸腺中分化、发育、成熟,因此 $CD8^+$ T 细胞在机体胸腺中分化为细胞毒性 T 细胞,A 正确;机体清除肿瘤细胞的过程体现了免疫监视功能,B 错误;细胞毒性 T 细胞在细胞免疫中起着关键的作用,因此题述抗肿瘤免疫过程主要依靠机体的细胞免疫,C 正确;由题意可知,环状 RNA 编码的抗原肽可使 $CD8^+$ T 细胞分化为细胞毒性 T 细胞,诱导抗肿瘤免疫,因此注射环状 RNA 疫苗可以有效抑制肿瘤的发展,D 正确。

易错警示

正确判断免疫系统的功能



刷提分

1. A 考查点 ▶ 免疫调节

【解析】由题干信息可知,细菌利用黏肽合成细胞壁的反应需要黏肽转肽酶的催化,青霉素的结构和黏肽的末端结构类似,能与黏肽转肽酶的活性中心稳定结合,所以青霉素能与黏肽竞争酶活性位点,抑制细菌细胞壁的合成,造成其细胞壁的缺损,A 正确;青霉素可抑制细菌细胞壁的形成,支原体没有细胞壁,青霉素不能用于治疗支原体肺炎,且青霉素有引起患者过敏反应的风险,B 错误;注入体液中的青霉素虽然能消灭患者体内的多种病原体,但其不属于机体产生的免疫活性物质,因此该过程不属于非特异性免疫和特异性免疫,C 错误;细菌的耐药性突变不是青霉素诱导的,青霉素能杀死无耐药性突变的细菌,有耐药性的细菌无法被杀死而将耐药性遗传给后代,导致具有耐药性的细菌越来越多,D 错误。

2. D 突破点 ▶ 信息提取—免疫应答

【解析】步骤②可能是向 cDNA 序列上加限制酶识别序列,这样可以通过限制酶切割获得相应的末端,然后用同种限制酶或能产生互补末端的限制酶切割腺病毒含有目的基因的 DNA 片段,再利用 DNA 连接酶将目的基因片段拼接到载体的切口处,形成基因表达载体,A、B 错误;T 淋巴细胞包括辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞,辅助性 T 细胞不能分裂分化形成细胞毒性 T 细胞,C 错误;宿主细胞膜表面表达出由侵入病毒基因编码的特异性抗原,从而成为免疫应答的靶细胞,结合题图 2 可知,突变株减少细胞膜上 S 蛋白的表达量,从而逃避免疫应答,有利于病毒的传播,D 正确。

3. C 突破点 ▶ 图表分析—特异性免疫

【解析】外周血 T 细胞在机体的细胞免疫和体液免疫中均能发挥重要作用,A 正确;CAR-T 细胞特异性识别靶细胞(肿瘤细胞)

并使其裂解死亡的过程属于细胞凋亡,B 正确;肿瘤坏死因子与白细胞介素、干扰素等都属于细胞因子,抗体不属于细胞因子,C 错误;由题图可知,CAR-T 细胞是由患者自身的外周血 T 细胞改造的,故 CAR-T 细胞疗法既能有效治疗肿瘤又不会引起机体的免疫排斥反应,D 正确。

4. C 考查点 ▶ 疫苗的机理

【解析】mRNA 疫苗产生的抗原蛋白能够激活 T 细胞参与免疫反应,A 正确;由题干“核糖体遇到含有 N1-甲基假尿苷的密码子时,有少量核糖体会发生移码,即在 mRNA 上会向前或者向后移动一个核苷酸,并继续翻译”可知,被假尿苷修饰的 mRNA 疫苗有可能产生多种不同的蛋白质,B 正确;mRNA 疫苗在细胞内发挥作用,灭活病毒疫苗在内环境中发挥作用,C 错误;人体基因组 DNA 是双链,mRNA 是单链,故 mRNA 疫苗不能整合到人体基因组中,所以比较安全,D 正确。

5. (1) 抗原 特异性 (2) 对大鼠灌胃等量的生理盐水 ① IL-2R 基因的表达量(或细胞膜上 IL-2R 的含量) (3) 实验思路:将移植心脏后的大鼠随机均分为 A、B 两组,A 组灌胃适量褪黑素,B 组灌胃等量生理盐水。一段时间后检测两组大鼠体内 CD8⁺T 细胞数量和大鼠的存活天数。预期结果:A 组大鼠体内 CD8⁺T 细胞数量小于 B 组,存活天数大于 B 组

突破点 ▶ 实验探究—褪黑素影响免疫排斥的机理

思路分析

(1) 题图表示外源器官引起免疫排斥的部分机制,外源器官移植后可以活化 T 细胞,导致 T 细胞合成、分泌 IL-2 和合成 IL-2R,IL-2 和其受体 IL-2R 结合后促进 T 细胞增殖、分化,从而攻击移植器官,产生排异反应。

(2) 分析题表:实验的自变量是有无褪黑素,因变量是血液中 IL-2 的平均含量及移植后存活的平均天数。实验结果为实验组血液中 IL-2 平均含量低于对照组,移植心脏后存活的平均天数高于对照组。

【解析】(1) 病原体进入机体后,其表面一些特定的蛋白质等物质能够与免疫细胞表面的受体结合,从而引发免疫反应,这些能引发免疫反应的物质称为抗原。由题图可知,移植到人体内的外源器官相当于引发了机体的细胞免疫过程,该过程属于特异性免疫,移植的器官相当于抗原。

(2) 由题意可知,实验的目的是探究褪黑素影响免疫排斥的机理,实验的自变量是有无褪黑素,因变量是血液中 IL-2 的平均含量及移植后存活的平均天数,实验组的处理是对大鼠灌胃适量褪黑素,对照组的处理是对大鼠灌胃等量的生理盐水。由于对照组血液中 IL-2 平均含量高于实验组,结合题图分析,褪黑素可能抑制了题图中①过程合成、分泌 IL-2,从而降低了大鼠对外源心脏的免疫排斥。由题图可知,②过程表示 T 细胞合成 IL-2R,IL-2R 可与 IL-2 特异性结合,导致 T 细胞增殖、分化,攻击外源器官,影响外源器官移植后存活天数,所以为确定褪黑素对②过程是否有影响,实验中还应增加检测细胞膜上 IL-2R 的含量。

(3) 有人推测褪黑素通过抑制 CD8⁺T 细胞的形成进而降低免疫排斥反应,为验证该推测要依据单一变量原则、等量原则、对照原则等实验原则来设计实验。实验的自变量是有无褪黑素,因变量是移植心脏后大鼠 CD8⁺T 细胞数量和存活的平均天数。实验思路和预期结果见答案。

6. (1) 免疫监视 (2) 细胞毒性 T 细胞 免疫检查分子 T

(3) Tal 与免疫检查分子抗体都有抗肿瘤效果,二者联合使用可明显增强抗肿瘤效果 (4) ①T 细胞表面的 TRH 受体 ②TSH 作用于树突状细胞(DC)表面的受体 (5) ①T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例 ②适量缓冲液、适量 Tal+TSH 溶液、等量 TSH 溶液

突破点 ▶ 实验探究—免疫调节

【解析】(1) 免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞,防止肿瘤发生的功能,肿瘤发生是该功能低下或失调导致。

(2) 根据图 1 中 T 细胞释放毒素来攻击肿瘤细胞使其裂解,可知这里的 T 细胞属于细胞毒性 T 细胞。以免疫检查分子为抗原制备的免疫检查分子抗体,可阻断肿瘤细胞与 T 细胞的结合,解除肿瘤细胞对 T 细胞的抑制。

(3) 据图 2 可知,与缓冲液组(对照组)相比,免疫检查分子抗体组、Tal 组、Tal+免疫检查分子抗体组的肿瘤体积都有所减小,其中 Tal+免疫检查分子抗体组的肿瘤体积减小最为明显。故得出结论: Tal 与免疫检查分子抗体都有抗肿瘤效果,二者联合使用可明显增强抗肿瘤效果。

(4) ①Tal 与 T 细胞表面的 TRH 受体结合,促进 T 细胞增殖及分化。因为配体与相应受体结合才能发挥作用,而题目中已知 T 细胞表达 TRH 受体,所以可假设 Tal 可能与该受体结合。

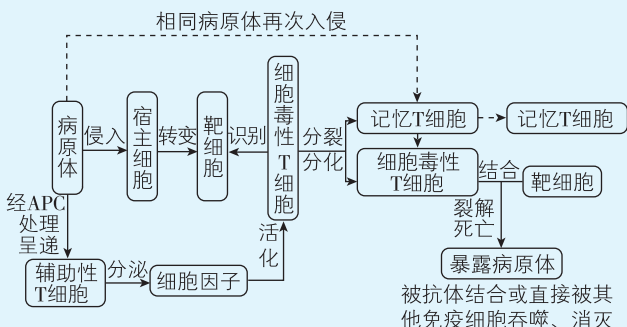
②已知树突状细胞(DC)表达 TSH 受体,TSH 可作用于 DC 表面上的受体。据此推测 Tal 能促进 TSH 作用于 DC 表面上的受体,增强 DC 的吞噬及呈递抗原的能力,激活更多的 T 细胞。

(5) ①培养 T 细胞,分 3 组,分别添加适量缓冲液、Tal 溶液、TRH 溶液,检测 T 细胞的增殖及分化情况,即 T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例。通过对比添加不同物质后 T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例,来验证 Tal 与 TRH 受体结合促进 T 细胞增殖及分化的假设。

②培养 DC,分 3 组,分别添加适量缓冲液、适量 Tal+TSH 溶液、等量 TSH 溶液,检测 DC 的吞噬能力及呈递分子的表达量。通过对比添加不同物质后 DC 的相关指标,来验证 Tal 促进 TSH 作用于 DC 细胞上的受体,从而增强其功能的假设。

关键点拨

细胞免疫的过程



专题 2 神经—体液—免疫调节网络

刷 难关

1. A 考查点 ▶ 神经—体液—免疫调节网络

题图解读

题图表示神经、免疫、内分泌三大系统相互调节的部分关系,其中神经系统能释放神经递质进行信息传递;免疫系统能释放免疫活性物质进行调节;内分泌系统能产生相应的激素进行调节。

【解析】焦虑、紧张会导致肾上腺髓质释放肾上腺素等激素增加，糖皮质激素是由肾上腺皮质分泌的，A 错误；与体液调节相比，神经调节的特点是反应速度快、作用范围局限、作用时间短暂，B 正确；神经系统分泌的神经递质、内分泌系统分泌的激素、免疫系统分泌的细胞因子等信号分子都会进入内环境，C 正确；促肾上腺皮质激素释放激素由下丘脑分泌，糖皮质激素由肾上腺皮质分泌，糖皮质激素的分泌主要受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的调节，即存在分级调节机制，D 正确。

2. A **突破点** ▶ 图表分析—神经系统、免疫系统和内分泌系统之间的相互作用

【解析】若图中的免疫细胞是辅助性 T 细胞，则它在体液免疫和细胞免疫中均可以发挥作用，A 正确；记忆 B 细胞无法产生抗体，抗体是由浆细胞产生的，B 错误；血糖降低时，低血糖和交感神经都会刺激胰岛 A 细胞，产生胰高血糖素，C 错误；糖皮质激素的作用是升高血糖和抑制免疫系统的功能，D 错误。

3. (1) 组织液 只有肾上腺细胞可以合成 ACTH 的受体 (或只有肾上腺细胞有 ACTH 的受体) 神经—体液—免疫调节 (2) 不受意识支配 (3) 神经中枢 蓝斑—交感神经—肾上腺髓质 (4) 大脑皮层、边缘系统 通过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴，引起了醛固酮的分泌增加

考查点 ▶ 应激反应

【解析】(1) ACTH 在细胞中合成，以胞吐的形式分泌到细胞外液，即组织液中，经过血浆运输作用于靶细胞。由于只有肾上腺细胞表达 ACTH 的特异性受体，故 ACTH 能专一性地作用于肾上腺。应激反应的调节网络是神经—体液—免疫调节。

(2) 交感神经支配内脏、血管活动时，不受意识的支配，所以属于自主神经系统。

(3) 皮肤烧伤会刺激到外周感受器，感受器将兴奋通过传入神经传给神经中枢脑桥蓝斑，经其分析综合后，经过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴，会引起血糖升高，该过程属于神经—体液调节，经过的时间较长；而经过蓝斑—交感神经—肾上腺髓质轴分泌儿茶酚胺，也会使血糖升高，该过程属于神经调节，反应较快。故烧伤时，蓝斑—交感神经—肾上腺髓质轴的激活能引起快速反应，使心率加快、血糖升高。

(4) 由图可知，烧伤刺激产生的信号可以通过脑桥蓝斑传递到下丘脑及大脑皮层、边缘系统部位形成慢性应激，引起 GC 的分泌增加。烧伤还可能通过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴，引起醛固酮的分泌量增加。

4. (1) 神经调节 传出神经末梢及其支配的肾上腺髓质 糖皮质 (2) ①ACD ②长期精神压力导致糖皮质激素含量增加，一方面促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1，促进单核细胞增殖，促进释放 TNF，引起肠道炎症反应加剧，另一方面促进 TGFβ2 含量升高，抑制肠神经元的发育，导致消化不良 ③抑制 CSF1 分泌 (3) ①下丘脑、垂体中糖皮质激素受体的敏感性下降 ②大脑皮层和下丘脑中的 IL-1β 和 IL-6 水平降低 免疫防御和免疫监视

考查点 ▶ 神经、体液、免疫调节的综合分析

思路分析

根据图示分析，情绪压力可以刺激下丘脑，在神经调节方面，下丘脑可以控制肾上腺髓质分泌激素；在体液调节方面，下丘脑会分泌出 CRH 作用于垂体，垂体分泌出 ACTH 作用于肾上腺皮质，促进其分泌糖皮质激素。

【解析】(1) 机体在一定强度的情绪压力下, 交感神经兴奋, 直接调节肾上腺髓质分泌肾上腺素, 属于神经调节, 肾上腺素分泌的调节过程中传出神经末梢及其支配的肾上腺髓质属于效应器, 下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴 (HPA 轴) 被活化后, 肾上腺皮质分泌的糖皮质激素增多, 糖皮质激素可以通过抑制细胞因子释放、诱导淋巴细胞凋亡等途径, 调控免疫系统的功能, 即该激素可参与免疫调节。

(2) ①糖皮质激素 (化学本质是类固醇, 在内质网上合成) 和 CRH (化学本质是蛋白质, 在核糖体上合成) 在细胞中的合成场所不同, A 错误; 据表可知, CSF1、TGF β 2 和 TNF 不都来源于免疫细胞, 且不都引起炎症反应, 如 CSF1 促进单核细胞增殖, B 正确; 由图 1 可知, 肠神经胶质细胞无轴突, C 错误; TGF β 2 会抑制肠神经元的发育, 却能促进肠上皮细胞发生表型的转化, 这种差异发生的根本原因是基因的选择性表达 (遗传物质相同), D 错误。

②由图 1 可知, 长期精神压力导致肾上腺分泌的糖皮质激素增加, 一方面促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1, 引起肠道炎症反应加剧, 另一方面促进 TGF β 2 含量升高, 抑制肠神经元的发育, 导致消化不良。

③由图 1 可知, 在长期精神压力下, 下丘脑分泌 CRH, 促进垂体分泌 ACTH, 进而促进肾上腺皮质分泌的糖皮质激素增加, 其促进压力相关肠神经胶质细胞释放 CSF1, 引起肠道炎症反应加剧, 所以可通过缓解压力, 抑制 CRH、ACTH、糖皮质激素、CSF1 等的分泌, 达到治疗肠道炎症的目的。

(3) ①糖皮质激素的分泌受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的调控, 糖皮质激素的分泌存在分级调节和负反馈调节, 长期的高水平糖皮质激素抑制下丘脑和垂体的相关分泌活动, 从而使下丘脑和垂体中糖皮质激素受体的敏感性下降, 导致糖皮质激素对 HPA 轴的抑制作用减弱。

②由图 3、4 可知, 与对照组相比, 慢性应激组大脑皮层和下丘脑中的 IL-1 β 和 IL-6 水平较低, 推测长期高水平的糖皮质激素使大脑皮层和下丘脑中的 IL-1 β 和 IL-6 水平降低, 导致免疫系统的免疫防御和免疫监视功能降低, 从而使机体受感染和患癌风险增大。

全章综合提升

刷素养

1. B 考查点 ▶ 内环境与稳态

【解析】内环境的 pH 保持稳定与其中含有的 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ 等缓冲物质有关, 乳酸增加时缓冲对中弱碱性物质会与其发生反应, 从而维持内环境的相对稳定, A 正确; 低强度运动时肌细胞也进行无氧呼吸产生乳酸, 乳酸含量保持稳定是因为体内有缓冲对等物质, B 错误; 高强度运动时呼吸加深、加快可以为细胞有氧呼吸提供更多 O_2 , 排出更多 CO_2 , C 正确; 乳酸大量积累会使肌肉酸胀乏力, 其转移到肝细胞在乳酸脱氢酶作用下转变为丙酮酸, 然后再经糖异生转变为葡萄糖, D 正确。

2. BD 突破点 ▶ 图表分析—双相动作电位与单相动作电位

【解析】由题干可知, 两电极均置于蛙坐骨神经外表面, 因此在未给予刺激时, 只能测到静息时膜外电位, 测不到静息电位, A 错误; 形成电位图 a 支或 c 支, 是由于两电极位置某处产生了动作电位, 膜外 Na^+ 内流, 使电位表发生偏转, 因电极连接的两处先后兴奋, 电位计的指针偏转方向相反, B 正确; 两电极相距为 $S \text{ mm}$, 图中 $t_1 \rightarrow t_2$ 表示的是兴奋传导经两电极所用的时间, 故兴奋在蛙

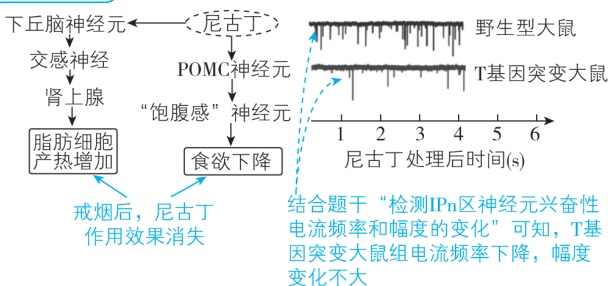
坐骨神经上的传导速率为 $\frac{S}{t_2 - t_1}$ ($\text{mm} \cdot \text{ms}^{-1}$), C 错误; 用药物 X 处理后只能测得单相动作电位曲线, 可推测药物 X 会阻断兴奋在两电极间的神经传导, 导致两电极连接的其中一处无法兴奋, 无法呈现动作电位波形, D 正确。

3. ABC 突破点 ▶ 信息提取—甲减

【解析】甲状腺激素能够促进物质代谢, 加速物质氧化分解, 甲减患者代谢水平下降, 可能出现怕冷、食欲减退等症状, A 错误; 与正常人相比, 甲减患者体内甲状腺激素水平较低, 对下丘脑和垂体的反馈抑制作用减弱, 据此可知试验前甲减患者血清中 TSH 水平应高于正常值, B 错误; 下丘脑病变的甲减患者, 可能无法分泌 TRH, 将 TRH 静脉推注给试验者后, 会促进垂体分泌 TSH, 血清 TSH 水平会有所上升, C 错误; 垂体病变的甲减患者, TRH 兴奋试验中由于 TRH 无法对垂体起作用, 故表现出血清 TSH 水平无明显变化, D 正确。

4. B 突破点 ▶ 机体生命活动的综合调节

题图解读



【解析】吸烟摄入的尼古丁会使食欲下降, 脂肪细胞产热代谢增加, 所以戒烟后, 食欲上升, 脂肪分解减少, 体重上升, A 正确; 从图乙可知, 注入烟碱后, 野生型大鼠 (T 基因表达量正常) IPn 区神经元兴奋性电流频率比 *TCF7L2* 基因突变大鼠 (该突变体 T 基因表达量降低) 的大, 二者兴奋性电流的最大幅度几乎无差异, 说明 mHb 神经元中 *TCF7L2* 蛋白通过增大 IPn 神经元兴奋性电流的频率, 提高烟碱对“mHb-IPn 通路”的激活能力, 而不是增大电流的幅度, B 错误; 因为 T 基因表达量与大鼠对尼古丁摄入调控密切相关, 且从 A、B 选项分析可知其表达量高有助于烟碱对“mHb-IPn 通路”的激活, 从而产生对烟碱的厌恶反应, 所以提高 *TCF7L2* 基因的表达量可能有助于戒除烟瘾, C 正确; 吸烟者肺癌发病率大大上升, 主要是因为烟雾中的一些致癌物质诱发细胞癌变, 免疫系统的免疫监视功能下降, D 正确。

刷真题

1. B 命题点 ▶ 内环境的化学成分

【解析】淀粉属于植物体内的多糖, 淀粉被人体摄入后, 经消化水解成葡萄糖后被吸收, 淀粉不存在于人体的内环境中, B 符合题意。

2. A 命题点 ▶ 人体内环境稳态的调节

【解析】当血浆 Na^+ 浓度升高时, 肾上腺皮质分泌的醛固酮应减少 (关键点: 醛固酮的作用是促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收, 维持血钠含量的平衡), A 错误; 血浆中存在缓冲物质, 当 H^+ 浓度升高时, HCO_3^- 与 H^+ 结合形成 H_2CO_3 , H_2CO_3 分解成 CO_2 和 H_2O , CO_2 通过呼吸排出体外, 从而维持血浆 pH 的相对稳定, B 正确; 寒冷刺激时, 下丘脑体温平衡调节中枢兴奋, 刺激肾上腺分泌肾上腺素, 同时通过分级调节机制作用于甲状腺, 使甲状腺

激素分泌增加,促进细胞代谢,使细胞产热增加,以维持体温相对稳定,C 正确;体内失水过多时,细胞外液渗透压升高,下丘脑分泌、垂体释放的抗利尿激素增加,抗利尿激素能促进肾小管、集合管对水的重吸收,从而减少尿量,维持细胞外液渗透压稳定,D 正确。

3. C 命题点 ▶ 内环境稳态

【解析】有氧呼吸的终产物是 CO_2 和水, CO_2 能溶于水并转化为 HCO_3^- ,A 正确;磷酸盐体系能提供磷元素和稳定 pH 环境,细胞呼吸过程中磷酸基团与 ADP 结合生成 ATP,B 正确;缓冲体系中的离子带电荷,不能通过自由扩散的方式进出细胞,C 错误;缓冲体系的调节能力有限,过度剧烈运动产生乳酸量较多时机体不能及时降解,从而引起乳酸中毒,D 正确。

关键点拨

除一些不带电荷的小分子可以通过自由扩散的方式进出细胞外,离子和较小的有机分子的跨膜运输通常要借助于转运蛋白。

4. A 命题点 ▶ 内环境及其稳态

【解析】神经细胞的静息电位与 K^+ 外流有关(易错点:神经细胞内 K^+ 浓度高于细胞外, K^+ 外流方式是协助扩散, K^+ 内流方式是通过钠钾泵的主动运输),A 错误;辅酶 A 参与糖和脂肪等有机物的氧化分解,因此,补充辅酶 A 可增强细胞呼吸,促进合成 ATP,B 正确;血浆的 pH 之所以能够保持稳定,与其中含有的 HCO_3^- 、 H_2CO_3 等缓冲物质有关,C 正确;细胞外液渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质的含量有关,故合剂中的无机盐离子参与细胞外液渗透压的维持,D 正确。

5. D 命题点 ▶ 内环境稳态、血糖调节、组成细胞的分子

【解析】健康机体内环境各组分含量处在一定范围内,血清中尿素、尿酸水平可作为检验内环境稳态的指标,A 正确;禁食初期血糖下降,交感神经兴奋,支配胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素使血糖回升,B 正确;由题意可知,尿酸是嘌呤核苷酸代谢产物,组织细胞碎片含有核酸,即含有嘌呤核苷酸,故禁食后血清中的尿酸可来源于组织细胞碎片的分解,C 正确;脂肪只含 C、H、O 三种元素,而尿素中含有 N 元素,故禁食后血清中高水平的尿素不可能来源于脂肪的分解代谢,D 错误。

6. C 命题点 ▶ 反射弧的组成、兴奋在神经元之间的传递

【解析】一个神经元可以有多个轴突末梢,a、b 可能来自同一神经元,也可能来自不同神经元,A 正确;若 a、b 是来自不同神经元的轴突末梢,则二者释放的神经递质可能相同,也可能不同,B 正确;若 a、b 释放的是兴奋性神经递质,则能使下一个神经元兴奋,并将兴奋传递到 I 处,若 a、b 释放的是抑制性神经递质,则不能使下一个神经元兴奋,故不能将兴奋传递到 I 处,C 错误;图示这种传导兴奋的结构为突触,脑和脊髓中都存在由多个神经元构成的突触,D 正确。

7. D 命题点 ▶ 交感神经和副交感神经的作用、稳态的调节

【解析】内环境是细胞外液,PGE2 是细胞分泌的信号物质,EP4 是神经上的受体,这两种物质的合成都发生在细胞内,A 错误;交感神经兴奋时,血管会收缩,根据题意可知 PGE2 与 EP4 结合后将信号传入下丘脑抑制某类交感神经活动,而交感神经活动被抑制通常会导致血管扩张,B 错误;根据题干信息“正常重力环境中……促进骨生成以维持骨量稳定”,说明成骨细胞分泌 PGE2 增加,可以促进骨生成以维持骨量稳定,而长时间航天飞行会使宇航员骨量下降,推测其成骨细胞分泌 PGE2 会减少,C

错误;根据题意,某类交感神经活动被抑制有助于促进骨生成以维持骨量稳定,抑制该类交感神经活动的药物可能有助于宇航员在长时间航天飞行后恢复骨量,D 正确。

8. C 命题点 神经调节与反射

【解析】由题干信息可知,瞳孔皮肤反射是出生后无需训练就具有的反射,故属于非条件反射,A 正确;由题图可知,传入神经①将兴奋传给脑干,属于脑神经,B 正确;传出神经②不受意识的支配,属于内脏运动神经,C 错误;完整的反射弧结构包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经及效应器,若完全阻断脊髓(颈段)中的网状脊髓束,则脑干对脊髓(胸段)的控制无法完成,即反射弧结构不完整,相关反射不能完成,D 正确。

刷有所得

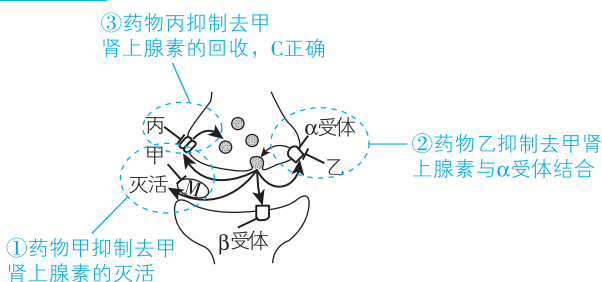
神经包括与脑相连的脑神经和与脊髓相连的脊神经。人的脑神经共 12 对,主要分布在头面部,负责管理头面部的感觉和运动;脊神经共 31 对,主要分布在躯干、四肢,负责管理躯干、四肢的感觉和运动。此外,脑神经和脊神经中都有支配内脏器官的神经。

9. A 命题点 神经调节、血糖平衡调节

【解析】静息电位的电位差取决于 K^+ 外流的量,高钾血症患者的血浆 K^+ 浓度升高,导致 K^+ 外流的量减少,静息电位变小,A 错误;胰岛 B 细胞受损会使胰岛素无法正常分泌,结合题干信息可知,从而无法促进细胞摄取 K^+ ,导致血浆 K^+ 浓度升高,B 正确;高钾血症患者的血浆 K^+ 浓度高,且 K^+ 外流的量减少,静息电位变小,其心肌细胞对刺激的敏感性升高,C 正确;胰岛素的分泌能促进细胞摄取 K^+ 使血浆 K^+ 浓度恢复正常,但是胰岛素有降低血糖浓度的作用,为了维持血糖稳定,需同时注射葡萄糖,D 正确。

10. B 命题点 突触的结构、兴奋在神经元之间的传递

题图解读



【解析】据题分析,去甲肾上腺素(NE)存在于突触小泡,由突触前膜释放到突触间隙,作用于突触后膜的受体,是一种神经递质。药物甲抑制 NE 的灭活,进而导致突触间隙中的 NE 增多,A 正确;神经递质可与突触前膜的 α 受体结合,作用于突触小泡调节神经递质的释放,据图无法判断其作用效果是促进还是抑制,则不能判断这是否属于正反馈调节,药物乙可能抑制 NE 释放过程中的正反馈,也可能抑制 NE 释放过程中的负反馈,B 错误;神经递质 NE 与突触后膜的 β 受体特异性结合后,可改变突触后膜的离子通透性,引发突触后膜电位变化,D 正确。

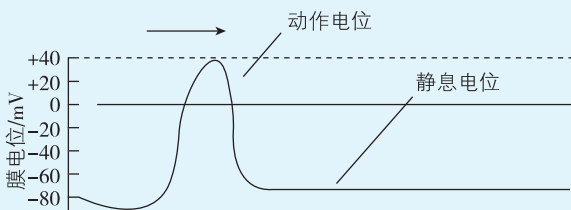
11. A 命题点 神经调节及离子跨膜运输

【解析】静息电位是指静息时,神经细胞膜主要对 K^+ 有通透性, K^+ 外流并最终达到膜内外动态平衡的水平,同时膜内有机负离子不能通过细胞膜,使得膜两侧出现外正内负的电位差。 K^+ 外流形成的电位差会阻止带正电荷的 K^+ 继续外流,A 正确。动作电位形成过程中,突触后膜 Cl^- 通道开放后, Cl^- 内流不一定会使膜内外电位差增大,B 错误。动作电位产生过程中, Na^+ 内

流,膜电位达到零电位后, Na^+ 继续内流,使膜内为正电位,膜外为负电位,此时膜内外的电位差不再促进 Na^+ 内流,C 错误。静息电位→动作电位→静息电位过程中,会出现膜内外电位差为 0 的情况,D 错误。

刷有所得

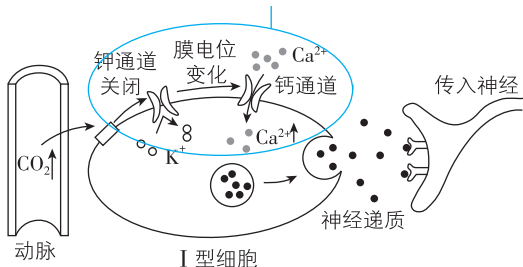
兴奋发生过程中的电位变化



12. A 命题点 ▶ 兴奋在神经元之间的传递

题图解读

血液中 CO_2 浓度升高可刺激 I 型细胞,使钾通道关闭,导致 K^+ 不能外流,胞内 K^+ 浓度升高,引起膜电位变化,由此引发的 Ca^{2+} 内流促使神经递质释放,引起传入神经兴奋,最终使呼吸加深加快,A 错误,C 正确



【解析】由题干信息可知,血液中 CO_2 浓度升高刺激 I 型细胞,由此引发的 Ca^{2+} 内流促使神经递质释放,引起传入神经兴奋,最终使呼吸加深加快,因此阻断 I 型细胞的 Ca^{2+} 内流,可阻断该通路对呼吸的调节作用,B 正确;负反馈调节可以维持稳态(常考点:负反馈调节的意义),血液中 CO_2 浓度升高最终可使呼吸加深加快,有利于 CO_2 的排出,因此机体通过 I 型细胞维持 CO_2 浓度相对稳定的过程存在负反馈调节,D 正确。

13. A 命题点 ▶ 人脑的高级功能

【解析】S 区为运动性语言中枢,损伤后患者与讲话有关的肌肉和发声器官完全正常,能发出声音,但不能用词语表达思想,A 错误;生物的节律中枢在下丘脑,下丘脑损伤时患者可能出现生物节律失调,B 正确;缩手反射的低级中枢在脊髓,缺血性脑卒中引起脑部损伤,导致上肢不能运动时,患者的缩手反射仍可发生,C 正确;排尿的高级中枢在大脑皮层,低级中枢在脊髓,损伤发生在大脑时,患者可能会出现排尿不完全,D 正确。

14. (1) 副交感神经 可使机体对外界刺激作出更精确的反应,以更好地适应环境变化

(2) 为胃蛋白酶提供适宜 pH 使食物中的蛋白质变性 使促胰液素分泌增加(或其他合理答案,以上三个空的答案顺序可颠倒)

(3) 抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 合成 抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 释放 增加 N 受体数量(或其他合理答案,以上三个空的答案顺序可颠倒)

命题点 ▶ 神经调节、免疫调节

【解析】(1) 当人处于安静状态时,副交感神经活动占据优势,此时心跳减慢,但胃肠的蠕动和消化液的分泌会加强,有利于

食物的消化和营养物质的吸收。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的,其意义在于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的变化。

(2) 盐酸在促进消化方面有以下作用:使蛋白质变性,有利于蛋白酶与之结合;提供胃蛋白酶发挥催化作用的适宜 pH;刺激小肠黏膜产生促胰液素,促进胰液分泌,进而促进消化。

(3) 结合表中信息分析可推测,若丙组的 A 处理仅在肠巨噬细胞内起作用,A 处理可能的作用机制为抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 合成、抑制 $\text{TNF-}\alpha$ 释放、增加 N 受体数量等。

15. (1) 脑干 交感神经

(2) 电 二者之间形成突触,神经递质只能由突触前膜释放,作用于心肌细胞膜受体

(3) 中枢 向大鼠 A 注射药物 X,测量注射前后大鼠 A 的心率

命题点 ▶ 神经调节

【解析】(1) 大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢,脑干中含有调节呼吸运动和心血管活动的中枢,下丘脑中有体温调节中枢、水平衡调节中枢等,还与生物的节律有关。交感神经活动占据优势时心跳加快,副交感神经活动占据优势时心跳减慢,则图示调节引起心率减慢应该是副交感神经活动占据优势,交感神经的活动减弱。

(2) 兴奋是以电信号的形式沿着神经纤维传导。传出神经元与心肌细胞之间通过突触联系,且心肌细胞膜属于突触后膜,由于神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,因此兴奋只能由传出神经末梢向心肌细胞单向传递。

(3) 实验目的是探究外周和中枢化学感受器是否均参与血 CO_2 浓度对心率的调节,由此可确定该实验的自变量是化学感受器的类型,题中实验步骤②将大鼠 A 的外周化学感受器和中枢化学感受器分开从而可以分别研究各自的作用。向大鼠 B 尾部静脉注射药物 X,大鼠 A 的头部血管中的血 CO_2 浓度升高,刺激大鼠 A 的中枢化学感受器兴奋,使大鼠 A 的心率升高,说明中枢化学感受器参与了血 CO_2 浓度对心率的调节。为了探究另一类化学感受器(外周化学感受器)是否参与调节,应该让血 CO_2 浓度变化直接刺激外周化学感受器而不影响中枢化学感受器,即在实验步骤①②的基础上,需要继续进行的操作是向大鼠 A 尾部静脉注射等量的药物 X,测量注射前后大鼠 A 的心率。

16. C **命题点** ▶ 体液调节和免疫调节的关系及应用

【解析】血浆中高浓度的 GC 能抑制淋巴细胞的增殖、分化,进而使免疫功能下降,艾滋病患者的免疫功能已被严重破坏,因此 GC 不可用于治疗艾滋病,A 错误;GC 能提高心肌细胞肾上腺素受体的表达水平,肾上腺素可以提高人体的应激能力,GC 分泌增加有利于提高人体的应激能力,B 错误;GC 的分泌过程存在负反馈调节,长期服用 GC 会导致促肾上腺皮质激素释放激素和促肾上腺皮质激素分泌量减少,进而导致肾上腺皮质萎缩,C 正确;肾上腺皮质激素的分泌调节,是通过“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”来进行的,此过程存在分级调节,下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素作用于垂体,促使垂体分泌促肾上腺皮质激素,而不会直接作用于肾上腺皮质促进 GC 的分

泌,D 错误。

刷有所得

肾上腺皮质激素的分泌调节,是通过“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”来进行分级调节的,同时还存在负反馈调节。

17. (1) 食物中的糖类消化、吸收;肝糖原分解;脂肪等非糖物质转化为葡萄糖(答出两点即可) 胰岛 B 细胞

(2) 降低 没有 葡萄糖浓度正常时,没有影响;葡萄糖浓度高时,提高细胞的自噬水平

(3) ④③

(4) 降低血糖;提高细胞自噬水平

命题点 ▶ 血糖调节实验探究及应用

【解析】(1) 人体中血糖的来源主要有以下几个方面:食物中的糖类经消化、吸收进入血液,是血糖的主要来源;肝糖原分解成葡萄糖进入血液,是空腹时血糖的重要来源;非糖物质可以转化为葡萄糖进入血液,补充血糖。胰岛 B 细胞产生的胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素,STZ 是通过破坏某种细胞引起了小鼠血糖升高,故推测该细胞为胰岛 B 细胞。

(2) 改变外界溶液后,细胞吸水,体积变大,说明外界溶液的渗透压低于之前。B 组加入了 75 mmol/L 的 X 试剂 1 mL,与 C 组的渗透压一致,但是,由图甲可知,B 组的实验结果与对照组 A 组相同,说明渗透压的改变对实验结果没有干扰。C 组为高糖环境,A 组为正常环境,通过比较 A 组正常小鼠和敲除 *cPKCγ* 基因小鼠的海马神经元的自噬水平可知,在正常情况下,*cPKCγ* 不影响细胞自噬水平;对比 A 组和 C 组的正常小鼠的海马神经元的自噬水平可知,高糖环境会降低小鼠海马神经元的自噬水平;对比 C 组的正常小鼠和敲除 *cPKCγ* 基因小鼠的海马神经元的自噬水平可知,高糖环境中敲除 *cPKCγ* 基因小鼠的海马神经元的自噬水平低于正常小鼠,由此可推测,在高糖环境中,蛋白激酶 *cPKCγ* 可提高海马体神经元的自噬水平。

(3) TD 小鼠为高糖小鼠,敲除 *cPKCγ* 基因的 TD 小鼠记忆力最差,其次是 TD 小鼠,而正常小鼠和敲除 *cPKCγ* 基因的正常小鼠记忆力差别不大且均强于 TD 小鼠。逃避潜伏期与记忆能力呈负相关,因此图乙中记忆力最差的应为 a 组,即敲除 *cPKCγ* 基因的 TD 小鼠,其次是 b 组,即 TD 小鼠。

(4) TD 小鼠为高糖导致的记忆力减退小鼠,可通过注射胰岛素降低血糖来提高小鼠的记忆能力。在高糖环境中,蛋白激酶 *cPKCγ* 可提高海马体神经元的自噬水平,因此可以通过增加蛋白激酶 *cPKCγ* 活性或增加蛋白激酶 *cPKCγ* 表达量,来增加细胞自噬水平,促进过度磷酸化的蛋白 Tau 降解,增加小鼠的记忆能力。

18. AD **命题点** ▶ 体温调节

【解析】寒冷环境下,参与体温调节的传出神经中有躯体运动神经,如骨骼肌战栗使产热增加,同时甲状腺激素、肾上腺素的分泌增多,故也有内脏运动神经参与,A 正确;肾上腺素是由肾上腺髓质分泌的一种激素,B 错误;炎热环境下,皮肤血管舒张,汗腺分泌增多,从而增加散热,C 错误;炎热环境下,若呼吸运动频率和幅度增加过高且持续过久,可能会导致内环境中 CO_2 浓度下降,pH 上升,D 正确。

刷有所得

呼吸性碱中毒是指因呼吸功能障碍所致肺泡通气过度,机体内二氧化碳排出过多,二氧化碳分压下降,血碳酸浓度降低,pH 升高而引起的一系列生理改变。病因可分为医源性与非医源性,前者大多由于机械通气调节不当,后者大多由于肺组织病变、高热、全身急性病变、神经中枢异常等。

19. A 命题点 ▶ 神经—体液调节

【解析】由题意可知,只有脑干呼吸中枢具有自主节律性,且只有脊髓呼吸中枢直接支配呼吸运动的呼吸肌,所以自主节律性呼吸运动的完成需要脑干和脊髓共同调控,睡眠时呼吸运动能自主进行,就是脑干调控脊髓共同完成的分级调节,A 错误,C 正确;大脑皮层中有调节呼吸运动的神经中枢,它通过传出神经调控脊髓呼吸中枢,间接支配呼吸肌,B 正确;体液中二氧化碳浓度变化会刺激相关感受器,从而通过神经系统对呼吸运动进行调节,D 正确。

20. BD 命题点 ▶ 水和无机盐平衡的调节

【解析】醛固酮能促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,维持血钠含量的稳定,醛固酮分泌过多会使血钠浓度升高,故不会引起低容量性低钠血症,A 错误;抗利尿激素能促进肾小管和集合管对水的重吸收,抗利尿激素分泌过多,可能会引起细胞外液量增加,形成高容量性低钠血症,B 正确;等容量性低钠血症患者的细胞外液渗透压低于正常值,不会引起口渴(常考点:细胞外液渗透压过高时往往会引起口渴),C 错误;低钠血症患者的血钠浓度低于正常值,但高容量性低钠血症患者细胞外液量增加,细胞外液中总钠量可能增加,D 正确。

21. (1) 冷觉感受器

(2) 自主神经系统 肾上腺素等激素 使皮肤血流量减少,减少散热,使骨骼肌血管舒张,增大血流量,促进骨骼肌细胞代谢活动,增加产热,实现产热和散热的平衡,体温维持相对稳定

(3) 交感神经

(4) 血糖升高直接刺激胰岛 B 细胞释放预先合成的胰岛素,使血浆中胰岛素浓度快速上升,预存胰岛素快速耗竭,机体逐渐合成新的胰岛素并释放,保持血浆中高胰岛素浓度以应对血糖持续升高

命题点 ▶ 体温调节、血糖平衡调节

【解析】(1) 感受器是感受外界刺激并产生兴奋的部位,故外界寒冷刺激会使冷觉感受器兴奋。

(2) 体温调节方式为神经—体液调节,本题需结合图示信息分析,其中自主神经系统直接调节骨骼肌血管和皮肤血管的活动,而肾上腺等腺体需通过分泌激素发挥作用,即肾上腺素等;寒冷环境下散热加快,为实现产热和散热的平衡,需要增加产热和减少散热,而皮肤血管收缩可以减少散热,骨骼肌血管舒张可以增大血流量,促进骨骼肌细胞的代谢活动,增加产热,从而维持体温相对稳定。

(3) 机体通过交感神经使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,维持较高的血糖浓度,推测机体通过交感神经抑制胰岛 B 细胞分泌胰岛素。

(4) 观察两次血浆胰岛素浓度上升的区别可知,第一次迅速上升,判断是释放了之前储存在胰岛 B 细胞中的胰岛素,消耗过后第二次浓度缓慢上升,说明是通过新合成的胰岛素应对血糖

浓度的持续上升。

22. (1) ACh 受体 内正外负

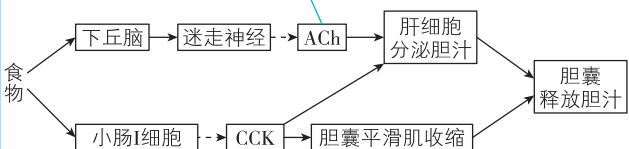
(2) 增加 药物 A 作用后使钠离子重吸收减少, 细胞外液渗透压降低, 抗利尿激素分泌量减少, 水的重吸收减少

(3) ② ACh 含量

命题点 ▶ 神经调节和体液调节

题图解读

题图中 ACh(乙酰胆碱)是神经递质, 第一条途径为神经调节



注: → 表示促进; -→ 表示分泌; ACh: 乙酰胆碱; CCK: 缩胆囊素

CCK(缩胆囊素)是激素, 第二条途径为体液(激素)调节

【解析】(1) 迷走神经末梢与肝细胞膜通过突触相连, 肝细胞膜上存在识别神经递质 ACh 的受体。肝细胞受到刺激后, 发生动作电位, 细胞膜两侧电位表现为内正外负。

(2) 肝细胞合成蛋白质功能发生障碍时, 释放到血浆的蛋白质减少, 血浆渗透压降低, 有更多的水会从血浆进入组织液, 导致组织液增多, 出现水肿现象。醛固酮的作用是保 Na^+ 保水, 促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收, 从而减少排尿, 增加组织液量, 药物 A 通过竞争性结合肾小管和集合管上的醛固酮受体, 减弱醛固酮的作用, 使钠离子重吸收减少, 细胞外液渗透压降低, 抗利尿激素分泌量减少, 水的重吸收减少, 达到增加尿量, 减少组织液的目的。

(3) 对照组不做处理, 实验组加入 CCK 抗体, 阻断小肠 I 细胞作用途径, 保留下丘脑通路, 然后分别检测两组小鼠体内 ACh 含量, 若两组小鼠体内 ACh 含量没有差异, 则说明下丘脑通路不受影响。

23. B **命题点** ▶ 特异性免疫

思路分析

由题干可知, 病毒可分为裂解型和非裂解型, 裂解型病毒释放时会裂解细胞, 子代病毒从细胞中释放出来进入内环境; 非裂解型病毒释放时不裂解细胞, 部分病毒在细胞内部, 所以非裂解型病毒感染后, 机体需要借助细胞免疫裂解靶细胞, 将病毒暴露出来, 再进行清除。

【解析】由思路分析可知, 与裂解型病毒相比, 非裂解型病毒被清除过程中细胞免疫发挥更关键的作用, A 正确; 裂解型病毒裂解靶细胞进入内环境之后, 引起体液免疫, 体液免疫需要抗原呈递细胞 (APC) 的参与, B 错误; 抗原入侵机体后, 被 APC 摄取, 经过加工处理后, 将抗原信息呈递给辅助性 T 细胞, 辅助性 T 细胞可分泌细胞因子, 促进 B 细胞分裂、分化为浆细胞和记忆 B 细胞, C 正确; 病毒感染后, 可激活体液免疫, 产生特异性抗体, 抗体可与胞外游离的病毒特异性结合, D 正确。

24. A **命题点** ▶ 免疫调节

【解析】病毒属于外来的病原体, 机体对病原体的清除属于免疫防御, A 错误; 使用 β 受体阻断剂可以阻断交感神经释放的神经递质对癌细胞的作用, 癌细胞某蛋白的表达不被上调, 从而使癌细胞间的连接不被破坏, 因此可降低癌细胞的转移率, B 正确; 长期感染该病毒可导致细胞癌变, 接种该病毒的疫苗可以刺激机体产生相应的抗体和记忆细胞, 从而可以避免该病毒

的长期感染,进而降低患相关癌症的风险,C 正确;癌细胞的清除主要通过细胞免疫,而辅助性 T 细胞分泌的细胞因子可以加速细胞免疫中细胞毒性 T 细胞的分裂、分化,D 正确。

25. CD 命题点 ▶ 免疫系统功能、细胞免疫

【解析】T 细胞的抗肿瘤作用体现了免疫监视功能,A 错误;T 细胞的抗肿瘤作用涉及细胞免疫,该过程需要辅助性 T 细胞及其分泌的细胞因子,而辅助性 T 细胞的活化及分泌细胞因子需要抗原呈递细胞的参与(**关键点:细胞免疫过程也需要抗原呈递细胞参与**),B 错误;由图 1 可知,相同时间下,低亲和力 T 细胞组的肿瘤体积基本小于对照组,说明低亲和力 T 细胞能够抑制肿瘤生长,C 正确;由图 2 可知,高亲和力 T 细胞组表达耗竭标志物的 T 细胞比例高,说明高亲和力 T 细胞易耗竭,同时由图 1 可知,高亲和力 T 细胞组肿瘤体积总体上大于对照组,可推测高亲和力 T 细胞能抑制小鼠的免疫,D 正确。

26. C 命题点 ▶ 免疫调节

【解析】树突状细胞的功能是吞噬并呈递抗原,并不仅仅是吞噬功能,A 错误;识别并裂解被病毒入侵的细胞是细胞毒性 T 细胞,B 错误;结合图示可以看出,乙型肝炎病毒依靠表面抗原与肝细胞识别,而核心抗原是在进入肝细胞后才释放的,故应以表面抗原的特征进行乙肝疫苗的制备,C 正确;产生特异性抗体的过程属于体液免疫,D 错误。

易错警示

识别并接触、裂解被病原体感染的细胞是细胞毒性 T 细胞,辅助性 T 细胞分泌的细胞因子可加速细胞毒性 T 细胞的分裂与分化。