

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. A 考查点 ▶ 内环境的组成成分

【解析】细胞外液包括血浆、组织液、淋巴液等，也称为内环境。葡萄糖、尿酸、甘油三酯都属于内环境的成分，A 正确；食物的消化、吸收发生在消化道，消化道不属于内环境（辨析：细胞中的成分或者存在于与外界直接相通的管道中的物质都不属于内环境的成分），B 错误；血浆中含量最多的化合物是水，C 错误；组织液大部分物质能够被重新吸收回血浆，少部分流入毛细淋巴管，因此流向血浆的组织液多于流向淋巴液的组织液，D 错误。

2. C 考查点 ▶ 模拟生物体维持 pH 稳定的实验

【解析】血红蛋白存在于红细胞中，血液加入抗凝剂并离心后，上清液的主要成分为血浆，取适量上清液加入双缩脲试剂，若出现紫色则说明含血浆蛋白，A 错误；图 1 上清液主要成分是血浆，含多种抗体，可针对特定抗原，可以用于被动免疫，B 错误；缓冲液中含有缓冲物质，可增加缓冲液组作为对照，使实验结果更可靠，C 正确；哺乳动物的血浆为近中性，如人的血浆 pH 为 7.35~7.45，因此上清液的 pH 在未滴入 HCl 和 NaOH 前不会是 7.0，D 错误。

3. C 考查点 ▶ 细胞与外界环境进行物质交换的过程

【解析】内环境通过 I 可与体外进行双向物质交换，I 为内环境提供 O_2 ，内环境借助 I 排出 CO_2 ，这说明 I 是呼吸系统，内环境与 I 交换气体必须通过肺泡壁和毛细血管壁，A 正确；II（小肠等）内的葡萄糖通过①（吸收）进入血浆和组织液，①为营养物质的吸收过程，B 正确；分析题图可知，内环境能通过 IV 将物质排出体外，可判断 IV 为皮肤，食物残渣形成粪便排出体外的过程中没有进入内环境，C 错误；②过程为 III 将物质回收到内环境中的过程，故 III 为肾脏，②表示肾小管的重吸收作用，D 正确。

4. BC 考查点 ▶ 内环境稳态

【解析】人体的电解质（如 NaCl）和少量尿素可以通过皮肤排汗排出体外，A 正确；肌肉注射某种消炎药进行治疗，药物首先进入的内环境是 b（组织液），B 错误；丙型肝炎患者肝脏处毛细血管壁细胞及肝脏细胞受损，血浆蛋白（不是血红蛋白）和肝细胞的细胞内液外渗，使组织液的渗透压升高，渗透吸水导致肝水肿，C 错误；正常机体通过调节作用，使各个器官、系统协调活动，共同维持内环境的相对稳定状态叫作稳态，所以人体各器官、系统协调一致地正常运行，是机体维持内环境稳态的基础，D 正确。

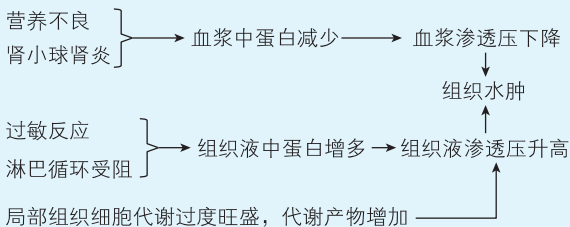
5. C 突破点 ▶ 图表分析—细胞通过内环境与外界环境进行物质交换

【解析】根据箭头方向可知，A 为血浆，B 为组织液，D 为淋巴液，C 为细胞内液。c 表示的是毛细淋巴管壁，毛细淋巴管壁细胞所处的内环境为组织液和淋巴液，即 B 与 D，A 正确；食物在消化道

内被消化、吸收,食物经过题图中消化道区域后,血浆(A)中的葡萄糖含量可能会提高,B正确;若淋巴循环受阻,会阻碍组织液进入淋巴管以及淋巴液向血浆汇入,进而会导致组织液(B)增多,引起水肿,C错误;人体运送氧气进入组织细胞的路径一般为肺泡中氧气先通过肺泡壁和毛细血管壁进入血浆中,再借助红细胞运输到各个部位,由血浆(A)穿过毛细血管壁(a)进入组织液(B),经细胞膜(b)进入细胞内液(C),故人体运送氧气进入组织细胞经过的路径包括 $A \rightarrow a \rightarrow B \rightarrow b \rightarrow C$,D正确。

易错警示

从渗透压变化角度分析引起水肿的原因



刷提分

1. C 考查点 ▶ 内环境的成分及理化性质

【解析】由题表可知, K^+ 主要分布在细胞内液中,其进入细胞是逆浓度梯度运输,所以其进入细胞的方式为主动运输,A正确; Na^+ 、 Cl^- 主要分布在血浆和组织液即细胞外液中,是维持细胞外液渗透压的主要离子,B正确;细胞内蛋白质较多,但细胞内液渗透压与细胞外液渗透压基本相同,否则无法维持细胞的正常形态,C错误;题表中的 HCO_3^- 、 $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$ 等物质为缓冲物质,对内环境 pH 的维持非常重要,D正确。

2. A 考查点 ▶ 内环境稳态的失调

【解析】维持血浆渗透压的离子主要是 Na^+ 、 Cl^- 及 HCO_3^- , K^+ 是维持细胞内液渗透压稳定的离子,A错误;静脉快速输注晶体或胶体液时,这些液体首先会进入血液的血浆部分,因为血浆是血液的主要液体成分,负责运输营养物质、代谢废物和激素等,B正确;AHH(急性高容量血液稀释)的实施目的是通过向体内输入额外的液体来增加血液容量,从而预防手术过程中渗血较多导致的内环境稳态失调,因此,实施 AHH 后,患者血管中的血液总量会高于实施前,C正确;AHH 是通过向体内输入额外的液体(晶体或胶体液)来增加血液容量,如果不进行 AHH,手术过程中的渗血可能会导致血浆减少,进而可能会导致 Na^+ 等无机盐相对浓度出现明显改变,D正确。

3. C 突破点 ▶ 信息提取—机体稳态的维持及意义

【解析】内环境包括血浆、组织液和淋巴液等,毛细血管壁细胞生活的内环境是血浆和组织液,A正确;丙型肝炎患者肝脏处毛细血管壁细胞及肝脏细胞受损,即肝功能受损,会导致血浆中 ALT 高于正常值,同时血浆蛋白和细胞内液外渗使组织液的渗透压升高,组织液中的水分增多导致肝水肿,B正确,C错误;人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸,机体血氧饱和度正常的生理意义是为正常细胞呼吸的进行提供氧气,防止细胞无氧呼吸产生过多乳酸,以避免乳酸性酸中毒,D正确。

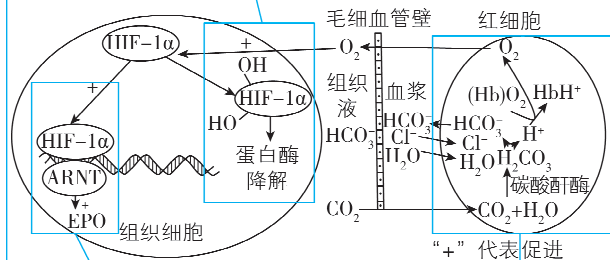
4. BD 考查点 ▶ 内环境理化性质和稳态

【解析】内环境的 pH 保持稳定与其中含有的 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ 等缓冲对及各器官、系统协调活动等均有关, A 错误; 结合题图可知, 在恒定负荷运动中, 受试者最大乳酸稳态对应的血乳酸浓度约为 $4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 正确; 当恒定负荷运动的强度高于阈值时, 受试者的血乳酸浓度将不再保持稳定状态, 可能会引起内环境 pH 改变, 因此运动至力竭的时间一般会缩短, C 错误; 乳酸大量积累会使肌肉酸胀乏力, 其运至肝脏细胞需要经过组织液, 在肝细胞中转化为葡萄糖再利用, D 正确。

5. C 突破点 ▶ 信息提取—EPO 调节机制

题图解读

当 O_2 充足时, O_2 进入组织细胞促进 HIF-1 α 羟基化, HIF-1 α 羟基化后被蛋白酶降解



缺氧时, HIF-1 α 与 ARNT 结合到 DNA 上, 调节基因表达生成 EPO, 而不是起催化作用, D 错误

- ① CO_2 进入红细胞在碳酸酐酶的催化作用下与水反应生成 H_2CO_3 ;
- ② H_2CO_3 分解形成 H^+ 和 HCO_3^- ; H^+ 与氧合血红蛋白结合促进 O_2 释放并扩散进入血浆

【解析】 O_2 可参与细胞有氧呼吸, 细胞有氧呼吸第二阶段会产生 CO_2 , 但是参与运输 O_2 的红细胞已成熟, 人体成熟的红细胞无法进行有氧呼吸产生 CO_2 , A 错误; CO_2 进入红细胞后, 水分子被消耗, Cl^- 和 H_2O 进入细胞后, 细胞渗透压变化不大, 细胞内渗透压与血浆基本持平, B 错误; 由题图可知, H^+ 与氧合血红蛋白结合, 导致氧合血红蛋白空间结构改变, 促进 O_2 释放并扩散至血浆, C 正确。

第 2 节 神经调节的结构基础和基本方式

刷基础

1. C 考查点 ▶ 神经系统的组成

【解析】中枢神经系统由脑和脊髓组成, A 错误; 外周神经系统中支配内脏、血管和腺体的传出神经属于自主神经系统, 自主神经系统包括交感神经和副交感神经 (辨析: 人体自主神经系统是外周神经系统的一部分, 不属于中枢神经系统), B 错误; 副交感神经兴奋时会使膀胱缩小, 利于完成排尿反射, C 正确; 血糖含量降低时, 下丘脑通过交感神经使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素, D 错误。

2. ABD 考查点 ▶ 神经系统的基本结构与功能

【解析】脑干中有许多维持生命的必要中枢, 如调节呼吸、心脏功能的基本活动中枢, 这些中枢对于维持人体基本生命活动至关重要, A 正确; 痛觉是一种重要的保护机制, 它能够帮助我们感知并避开有害刺激, 无痛症患者由于完全丧失了痛觉, 因此无法对有害刺激产生警觉, 也无法通过痛觉来作出正常的反应以避开危险, 这可能导致他们在面对伤害时无法及时作出反应, 从而

增加受伤的风险,B 正确;人体产生痛觉的场所是大脑皮层,但无痛症患者并非一定是大脑皮层受损,也可能是由于产生痛感前的某个环节(如感受器、传入神经)受损,导致痛觉信号无法到达大脑皮层,C 错误;下丘脑是脑的重要组成部分,其中有体温调节中枢、水平衡调节中枢等,还与生物节律等的控制有关,D 正确。

3. D 考查点 ▶ 条件反射与非条件反射

【解析】由题可知,“士卒闻之,口皆出水”涉及的反射类型是条件反射,褐刺嘴莺天敌声音的模仿行为、红灯停绿灯行、听到铃声走进教室都是经过学习得到经验,后天形成的反射,属于条件反射,A、B、C 不符合题意;闻到刺激性气味打喷嚏属于非条件反射,D 符合题意。

刷有所得

非条件反射和条件反射的比较

类型	非条件反射	条件反射
概念	出生后无须训练就具有的反射	出生后在生活过程中通过学习和训练而形成的反射
刺激	非条件刺激(直接刺激)	条件刺激(信号刺激)
数量	有限	几乎无限
神经中枢	大脑皮层以下的神经中枢	经过大脑皮层
神经联系	反射弧及神经联系永久、固定,反射一般不消退	反射弧及神经联系暂时、可变,反射易消退,需强化适应
意义	完成机体基本的生命活动	使机体具有更强的预见性、灵活性和适应性,大大提高了动物应对复杂环境变化的能力
举例	缩手反射、眨眼反射	望梅止渴、谈虎色变
联系	条件反射是在非条件反射的基础上,通过学习和训练而建立的,条件反射要不断用非条件刺激强化才能维持下去,否则将不断减弱,甚至消失	

4. D 考查点 ▶ 组成神经系统的细胞

【解析】树突和轴突末端的细小分支都叫作神经末梢(易错:神经末梢分布在全身各处),A 错误;组成神经系统的细胞主要包括神经元和神经胶质细胞两大类,神经元是神经系统结构与功能的基本单位,B 错误;神经胶质细胞参与构成神经纤维表面的髓鞘,具有支持、保护、营养和修复神经元等多种功能,而用来接收信息和传递信息的是神经元,C 错误;人脑中神经元的数量不是一成不变的,即使到成年,也会有新生神经元产生,衰老死亡的神经细胞会由新分化出来的神经细胞进行补充,D 正确。

5. B 考查点 ▶ 反射与反射弧

【解析】膝跳反射的反射弧没有中间神经元,A 错误;皮肤不属于膝跳反射的反射弧结构,若膝盖下方的皮肤破损,刺激膝盖下方的韧带也能发生膝跳反射,B 正确;缩手反射中,感受器位于手指皮肤,效应器是手臂处的传出神经末梢及它所支配的肌肉,C 错误;完成反射活动需要经过一个完整的反射弧,若刺激的是传出神经,虽然也可引发效应器出现相应活动,但不属于反射,D

错误。

易错警示

- (1) 反射活动需要通过完整的反射弧来实现。反射弧中任何环节在结构、功能上受损,反射均不能完成。
- (2) 直接刺激传出神经或效应器引起肌肉收缩等效应,不属于反射。
- (3) 反射的进行需要接受适宜强度的刺激,刺激过弱或过强,可能会导致反射活动无法进行。
- (4) 一个完整的反射活动的完成至少需要两个神经元,如膝跳反射。

刷提分

1. C 考查点 ▶ 自主神经系统的组成和功能

【解析】自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成,副交感神经兴奋时,可以引起胃肠蠕动和消化液分泌加强,进而提高消化吸收速率,A 正确;神经冲动沿神经元的轴突传导时,膜外局部电流的方向是从未兴奋部位(膜外正电位)流向兴奋部位(膜外负电位),膜内则相反,B 正确;反射的结构基础是完整的反射弧,由内在神经系统独立调节肠道运动的过程无神经中枢参与,未经过完整的反射弧,故不属于反射,C 错误;自主神经系统属于支配内脏、血管和腺体的传出神经,它们的活动可以受到大脑皮层的调控,D 正确。

2. AC 考查点 ▶ 神经系统的基本结构

【解析】调节心脏活动的中枢位于脑干,A 错误;若受体阻断剂的受体位于心肌 P 细胞上,施加阻断剂后可阻断相应自主神经对心肌 P 细胞的作用,B 正确;交感神经活动占优势心率加快,副交感神经活动占优势心率变慢,施用受体阻断剂 A+B 时,心率不受交感神经和副交感神经支配,此时的心率大于安静状态时,说明安静状态时副交感神经对心率的抑制作用大于交感神经对心率的促进作用,C 错误;受体阻断剂 B 使心率变慢,说明受体阻断剂 B 可阻断交感神经的作用,D 正确。

3. 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,故屈反射的反射弧甲处,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。

4. B 突破点 ▶ 信息提取—惊跳反射

【解析】据题干信息可知,对大鼠的角膜吹气,大鼠会不自主发生眨眼反射,该反射为非条件反射,眨眼反射的神经中枢在脑干,A 正确;经过训练后,声音信号可以引起大鼠出现眨眼反射,而训练前,声音不能引起眨眼反射,所以训练过程中声音信号由无关刺激转为条件刺激,B 错误;条件反射建立之后,如果反复应用条件刺激而不给予非条件刺激强化,条件反射就会逐渐减弱,最后完全不出现,故条件反射必须不断地强化,否则就会消退,C、D 正确。

关键点拨

条件反射的消退

原因	反复应用条件刺激而不给予非条件刺激
机理	条件反射的消退不是条件反射的简单丧失,而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
实质	条件反射的消退使得动物获得了两个刺激间新的联系,是一个新的学习过程,需要大脑皮层的参与

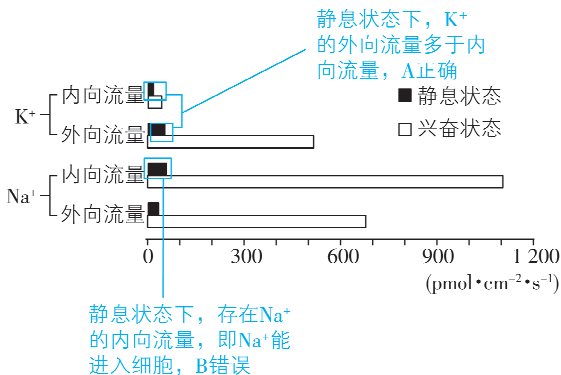
第3节 神经冲动的产生和传导

刷

基础

1. B 考查点 ▶ 静息电位和动作电位

题图解读



【解析】兴奋状态下, Na^+ 通道打开, Na^+ 内流产生动作电位 (辨析: 静息电位主要是 K^+ 外流引起的, 动作电位主要是 Na^+ 内流引起的, 两过程中相应离子进出细胞的方式均为协助扩散), 紧接着 K^+ 通道打开, K^+ 外流使膜内恢复负电位, C、D 正确。

2. C 考查点 ▶ 药物等物质对神经系统的影响

思路分析

兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递, 突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜, 其具体的传递过程为兴奋以电流的形式在神经纤维上传导, 到达轴突末梢后突触小泡向突触前膜移动并与它融合, 释放神经递质, 转化为化学信号, 神经递质作用于突触后膜, 引起突触后膜产生膜电位变化 (电信号), 从而将兴奋传递到下一个神经元。由于神经递质只能由突触前膜释放, 作用于突触后膜, 因此神经元之间兴奋的传递只能是单方向的。

【解析】乙酰胆碱是神经递质, 神经递质是以扩散的方式通过突触间隙的, A 错误; 长时记忆与新突触的建立有关, 铅会影响突触的数量, 故铅可能会影响长时记忆, B 错误; 肉毒杆菌毒素会抑制神经肌肉接头处突触前膜释放乙酰胆碱, 影响兴奋的传递, 从而导致肌肉麻痹松弛, C 正确; 膜内负电位的形成主要与 K^+ 外流有关, Na^+ 内流主要与动作电位的形成有关, 因此阻滞 Na^+ 内流不会直接影响膜内负电位的形成, D 错误。

3. ABD 考查点 ▶ 兴奋在神经纤维上的传导

【解析】刺激 I 处, II、III 处能检测到膜电位变化, 只能说明兴奋可以传导到 II、III 处, 不可以说明兴奋传导是单向的, A 错误; 结

合题图可推测, t_2 的大小与 II 和 III 之间的距离有关, 距离越远, II 处和 III 处兴奋间隔越长, t_2 越大, B 错误; 各种神经纤维的阈电位不同, 兴奋的传导速率不同, II 处兴奋的神经纤维数量可能比 III 处的多, 进而导致 $h_1 > h_2$, 增加外界 Na^+ 浓度, 细胞内外 Na^+ 浓度差增大, 受刺激时内流的 Na^+ 增多, h_1 和 h_2 的绝对值都会增大, C 正确; 刺激强度超过最大刺激强度后, 腓肠肌的收缩程度不会随刺激强度的增加而增加, 所以若在 I 处施加不同强度的电刺激, 得到的 h_1 不一定会随电刺激强度的增大而增大, D 错误。

易错警示

本题易少选 D, 注意刺激强度超过最大刺激强度后, 腓肠肌动作电位的峰值不变, 其收缩程度不再随刺激强度的增加而增加。

4. D 考查点 ▶ 神经递质的释放及应用

【解析】由题意可知, 5-羟色胺 (5-HT) 是神经递质, 是由突触前膜通过胞吐的方式释放的, 该过程需要细胞膜上蛋白质的参与 (易错: 神经递质为小分子物质, 其由突触小泡释放到突触间隙的方式为胞吐, 借助生物膜的流动性), A 正确; 单胺类递质假说认为抑郁症的发生与突触间隙的 5-羟色胺 (5-HT) 等单胺类递质的缺乏有关, 说明 5-HT 是一种兴奋性神经递质, 5-HT 与突触后膜上的受体结合会引起突触后膜产生动作电位, B 正确; 由题意可知, 突触间隙的 5-羟色胺 (5-HT) 等单胺类递质的缺乏可能导致抑郁症的发生, 推测抑郁症可能与突触前膜 5-HT 转运载体的功能过强, 导致突触间隙 5-HT 的含量下降有关, C 正确; 单胺氧化酶是 5-HT 的降解酶, 可降低突触间隙 5-HT 的含量, 故可研发能降低单胺氧化酶活性的新型药物来增加突触间隙 5-HT 的含量来治疗抑郁症, D 错误。

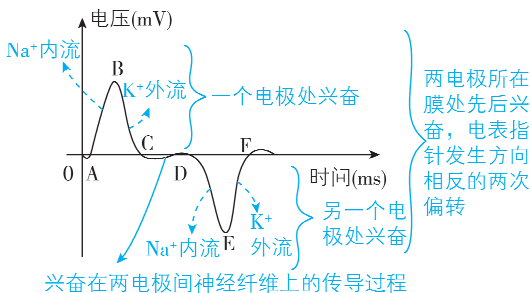
易错警示

突触前膜释放神经递质的方式通常是胞吐, 主要利用膜的结构特性——具有一定的流动性, 此过程需要消耗 ATP, 而 NO 作为神经递质时, 由于气体无法储存在突触小泡中, 释放时是以自由扩散的方式进入突触间隙的, 不需与突触后膜上的受体结合, 且可以进入突触后神经元发挥作用。

刷提分

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, 电表无法记录膜电位, A 错误; BC 段表示电极所在处兴奋后的恢复过程, 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. A 考查点 ▶ 兴奋传导与传递的实例分析

【解析】 α -运动神经元通过 ACh 将兴奋从轴突末梢传递到肌细胞,兴奋从胞体传导至轴突末梢是以局部电流(电信号)的形式进行的,A 错误;由题干可知,ACh 可使肌肉收缩,促进 Renshaw 细胞兴奋,故 ACh 是兴奋性神经递质,其与受体结合后引起肌肉和 Renshaw 细胞 Na^+ 大量内流,从而产生动作电位,B 正确; α -运动神经元产生兴奋后,会释放 ACh 作用于 Renshaw 细胞,Renshaw 细胞兴奋后释放 Gly 作用于 α -运动神经元,可能促进 α -运动神经元阴离子内流,从而抑制 α -运动神经元兴奋,进而改变肌肉收缩状态,Renshaw 细胞形成的反馈环路可以调控肌肉的收缩状态,C、D 正确。

关键点拨

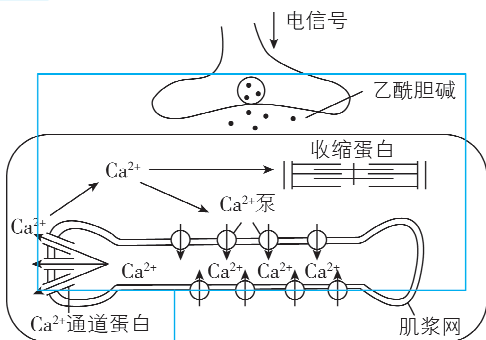
通过突触结构,兴奋从上一神经元的轴突传至下一神经元的胞体或树突。本题中突触后膜为肌肉细胞的细胞膜和 Renshaw 细胞的细胞膜。

3. ACD 突破点 ▶ 实验探究—探究慢性偏头痛的缓解方法

【解析】若刺激强度不足以产生阈电位,神经细胞不会产生动作电位,但神经细胞的膜电位会发生变化,A 错误;由题图 2 可知,葛根素对偏头痛具有一定的缓解作用,其原理可能是使细胞膜对某些离子的通透性发生改变从而使模型鼠静息电位的绝对值增大,B 正确;偏头痛模型鼠服用布洛芬后,静息电位的绝对值变大,其神经细胞更不容易产生动作电位,C 错误;实验中低浓度葛根素对偏头痛具有缓解作用,高浓度葛根素对偏头痛也具有缓解作用,但其作用效果较中、低浓度弱,D 错误。

4. B 考查点 ▶ Ca^{2+} 的运输机制

题图解读



当乙酰胆碱与肌细胞上受体结合时,引发肌细胞兴奋,肌细胞肌浆网膜上 Ca^{2+} 通道打开, Ca^{2+} 进入细胞质基质与收缩蛋白结合,引起肌细胞收缩

【解析】电信号传递至突触前膜时,膜电位由静息电位变为动作电位,大量 Na^+ 内流,使膜内电位变为正电位,A 正确;肌细胞长期不收缩会导致肌肉萎缩症,若使用激活胆碱酯酶活性的药物,会使胆碱酯酶活性增强,可能使乙酰胆碱还未与肌细胞上受体结合就被降解,导致肌细胞无法兴奋和收缩,故使用激活胆碱酯酶活性的药物无法治疗肌肉萎缩症,B 错误; Ca^{2+} 通过 Ca^{2+} 通道蛋白从肌浆网中流向细胞质基质,说明肌浆网 Ca^{2+} 浓度大于细胞质基质,所以 Ca^{2+} 通过 Ca^{2+} 泵流向肌浆网是主动运输,主动运

输过程载体蛋白自身构象会发生改变,C 正确;肌细胞静息时不会收缩,而肌细胞收缩是由肌浆网上 Ca^{2+} 通道打开, Ca^{2+} 进入细胞质基质与收缩蛋白结合引起的,所以推测静息时肌细胞肌浆网膜上 Ca^{2+} 通道处于关闭状态,D 正确。

5. (1) 静息电位 (2) 高于 神经递质只存在于突触小泡中,只能由突触前膜释放,然后作用于突触后膜 (3) 单次阈下刺激不能引起动作电位,连续的两次阈下刺激可以叠加,从而引起动作电位 (4) AChR 遭到抗体攻击结构受损(或与抗体结合后),无法与乙酰胆碱结合传递兴奋 AChR AChR 基因的碱基序列

突破点 ▶ 实验探究—神经纤维上的膜电位变化

思路分析

分析题图,图 1 中神经元 A、神经元 B、神经元 C 分别与神经元 D 构成突触,且神经元 D 的细胞膜在突触中均为突触后膜;图 2 中 I 显示分别给予神经元 A 和神经元 B 一个阈下刺激,神经元 D 发生膜电位变化但不产生动作电位;II 显示连续给予神经元 A 两个相同的阈下刺激,神经元 D 产生动作电位;III 显示给予神经元 C 一个刺激,神经元 D 产生膜电位变化,且其膜内负电荷增加。

【解析】(1) 题图 1 中未给予刺激时,示波器显示的电位值为静息电位的电位值。

(2) Na^{+} 在机体内的分布情况为细胞外高于细胞内,因此当神经元处于静息状态时,细胞外 Na^{+} 浓度高于细胞内。神经元之间兴奋的传递依靠突触,只有突触前膜所在的神经元的轴突末梢中含有突触小泡,突触小泡包裹神经递质,神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,故神经元之间兴奋的传递只能是单向的。

(3) 题图 2 中 I、II 的实验结果表明单次阈下刺激不能引起动作电位,连续的两次阈下刺激可以叠加,从而引起动作电位,即动作电位的产生需要适宜的刺激。

(4) AChR 抗体呈阳性的患者的病因是 AChR 遭到抗体攻击结构受损(或与抗体结合后),无法与乙酰胆碱结合产生兴奋。AChR 抗体阴性者仍表现出肌无力症状可能是此类型患者 AChR 基因突变,不能产生 AChR,使神经肌肉接头功能丧失,导致肌无力。为验证该假设,应以正常人为对照,检测患者 AChR 基因的碱基序列,进而确定病因。

6. (1) 信号传递速度较快,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) 将一个电流计的两极接在两个神经元组成的突触两边的膜外侧,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,电流计指针都发生两次方向相反的偏转,则该突触为电突触;若刺激 a 使电流计指针偏转一次,刺激 b 使电流计指针偏转两次,且方向相反(或刺激 b 使电流计指针偏转一次,刺激 a 使电流计指针偏转两次,且方向相反),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) 兴奋经过化学突触的信号转化是电信号→化学信号→电信号,信号传递是单向的,电突触的信号传递不需要化学物质作为神经递质,通过局部电流传递信息,速度较快且信号传

递是双向的。

(2) 按神经元联结部位的不同分类,题图 2 中的突触类型有轴突—轴突型和轴突—胞体型;由题意可知,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,作用于 VTA 多巴胺神经元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) 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设计,兴奋在化学突触间的传递是单向的,而在电突触间的传递是双向的,相应的实验思路及预期实验结果和结论见答案。

专题 1 膜电位的测量及变化

刷 难关

1.C 突破点 实验探究—细胞外液不同离子浓度与动作电位峰值关系的探究实验

【解析】题图甲虚线的峰值降低,说明处理后 Na^+ 内流量减少,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 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

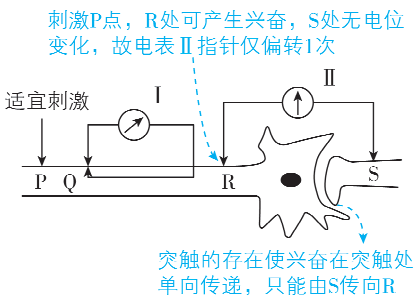
细胞外液 K^+ 浓度升高 → 静息电位绝对值降低
细胞外液 K^+ 浓度降低 → 静息电位绝对值升高

细胞外液 Na^+ 浓度主要影响动作电位

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

2.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+} 使后膜内的 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。

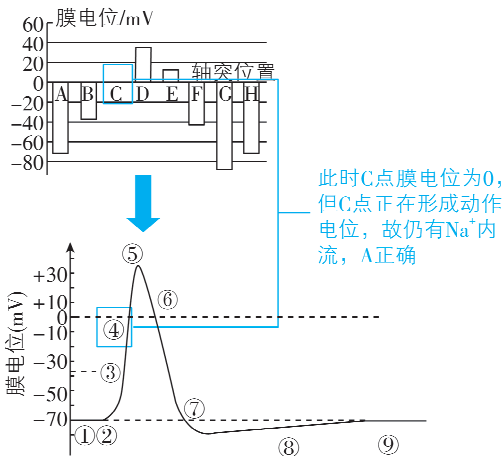
3. BCD 突破点 ▶ 图表分析—微电表指针偏转情况

【解析】ac 段为形成动作电位的过程,发生的原因是钠离子内流,运输方式是协助扩散,因此 b 点钠离子通过协助扩散的方式内流,A 正确;c 点是该神经纤维某位点动作电位的峰值,与膜内外 Na^+ 浓度差有关,与刺激强度无关,若增加刺激强度,则 c 点不移动,B 错误;根据题图 1 可知,静息电位为 -70 mV ,结合题图 2 可知,②所在位点膜电位低于 -70 mV ,③④所在位点中间的位点膜电位均大于 0,说明①处已经恢复静息电位,②处为超极化状态,③处为复极化过程,④处为去极化过程,⑤处为静息电位(还未产生兴奋),因此刺激位点位于 m 点,C 错误;结合题图 2 可知,③④处膜电位均为 0,即膜内外电位差为 0,③④处微电表指针均不偏转,D 错误。

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】正常情况下,神经细胞内 K^+ 浓度始终高于细胞外,B 正确;增加细胞外 Na^+ 浓度,不影响静息电位,故施加相同刺激、相同时间后,检测 A 点膜电位的绝对值不变,C 错误;由题图解读可知,H 点对应曲线图中的⑨,此时已恢复到静息状态,D 正确。

5. ABC 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;将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存在“全或无”现象,其动作电位幅值不可以叠加,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,刺激位置在左侧,则该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,膜内电荷的流动方向是从 a 到 b,而膜外是从 b 到 a,D 错误。

6. (1) 迷走神经末梢及其所支配的肾上腺 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) 细针刺刺激产生的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,是传入神经元,迷走神经与效应器相连,是传出神经元,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及其支配的肾上腺。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的现象,这也为针灸抗炎需要在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,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大脑皮层第一运动区下部,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,大脑皮层运动区损伤后,膝跳反射仍能完成,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)。

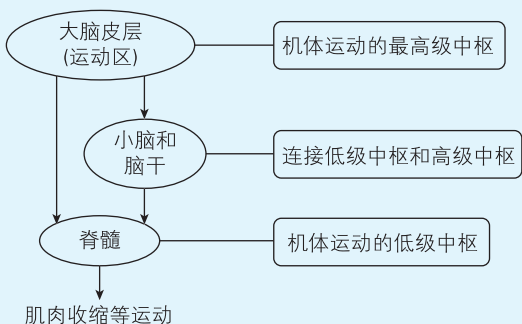
2. B 考查点 ▶ 神经系统的分级调节

【解析】尖锐的刺扎一下马上缩手是非条件反射,依靠完整的反射弧实现,神经冲动沿着脊髓传至大脑皮层痛觉中枢而产生痛

觉,没有经过完整的反射弧,A 正确;痛觉的产生在大脑皮层,因此疼痛的产生与大脑皮层有关,B 错误;条件反射是通过学习和训练建立的,使生物机体具有更强的预见性、灵活性、适应性,条件反射的建立大大提高了人应对复杂环境变化的能力,C 正确;采集手指血时,虽然感到疼痛但并没有缩手,属于条件反射,其活动受到大脑皮层的控制,体现了分级调节中高级中枢对低级中枢的调节,D 正确。

刷有所得

躯体运动的分级调节



3. BCD 考查点 ▶ 神经系统对器官活动的调节

【解析】无意识排尿反射的神经中枢位于脊髓,不需要高级神经中枢的参与,A 错误;听觉神经参与的排尿反射属于条件反射,可以通过学习与训练建立,B 正确;排尿反射的传出神经既包括交感神经,也包括副交感神经(辨析: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,自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成),C 正确;精神高度紧张时,大脑皮层等中枢神经系统的其他部位更敏感,对脊髓的控制作用可能受影响,D 正确。

4. D 考查点 ▶ 表观遗传与记忆的形成

【解析】CRTC1 是 CREB 调控转录辅激活因子 1,CREB 在大脑特别是海马神经元中高表达,推测 CRTC1 可通过与 CREB 的相互作用促进大脑中相关基因的表达,参与学习与记忆的形成,A 正确;细胞衰老后产生的自由基可能引发与记忆相关 DNA 的损伤,导致 AD 的发生,B 正确;可能通过 CREB 基因的去甲基化与甲基化,实现信息的储存与遗忘,C 正确;根据题干可知,CREB 在大脑特别是海马神经元中高表达,CREB 基因的去甲基化利于记忆的形成、维持和储存,D 错误。

5. C 考查点 ▶ 神经系统对内脏活动的调节

【解析】视觉等刺激引起进食的过程属于后天形成的,属于条件反射,A 错误;副交感神经可以促进胃肠的活动,促进消化腺的分泌,摄食中枢兴奋后产生饥饿感,促进进食,并引起副交感神经兴奋促进胃肠道活动,B 错误;进食后,胃肠活动增强使胃肠道压力感受器兴奋,刺激饱中枢,饱中枢会抑制大脑皮层产生饥饿感,C 正确;支配胃肠道的传出神经属于自主神经,但自主神经并不是完全自主,也会受到高级神经中枢的调控,D 错误。

易错警示

自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成,它们的作用通常是相反的,当人体处于兴奋状态时,交感神经可以使心跳加快,皮肤、内脏血管收缩,血压上升,支气管舒张,但肠胃蠕动和消化腺分泌活动减弱,而副交感神经的作用,恰恰与交感神经相反,它可以促进胃肠的活动,促进消化腺的分泌。

刷 提分

1. C 考查点 ▶ 记忆与兴奋的传递

【解析】M 处无论处于静息电位还是动作电位，都是膜外的 Na^+ 浓度高于膜内，膜内的 K^+ 浓度高于膜外，A 正确；神经递质发挥完作用后，可能的去向是被降解或回收，B 正确；信息不能由③传至①，其在①→②→③→②→③间循环运行可有效强化短时记忆的效果，C 错误；长时记忆与突触形态和功能的改变及新突触的建立有关，D 正确。

2. ACD 考查点 ▶ 人脑的高级功能—学习与记忆

【解析】记忆是脑的高级功能，其中短时记忆与大脑皮层下一个形状像海马的脑区有关，A 正确；如果小鼠经过训练之后记住了 M，则测试过程中小鼠将会花更少的时间去探索 M，而将更多时间用于探索 N，因此长时记忆越强，DI 的值越大，二者呈正相关，B 错误；若 DI 的值大致等于 0.5，即探索物品 M 和探索物品 N 所需的时间几乎相当，说明小鼠对物品 M 没有形成长时记忆，C 正确；根据题意，MEL 可调节记忆的形成，MEL 处理后较生理盐水处理后小鼠 DI 的值增大，说明 MEL 可以增强小鼠的长时记忆，D 正确。

3. (1) 分析和处理 感受器和效应器的一部分 (2) $g \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow f \rightarrow g$ (3) 能 h (4) 副交感神经 高级中枢(大脑皮层)可以控制低级中枢(脊髓) (5) 下肢

突破点 ▶ 图表分析—排尿反射的过程

【解析】(1) 骶髓排尿中枢等神经中枢的功能是对传入的信息进行分析和处理，并发出指令。据题图可知，膀胱中具有排尿反射弧中的感受器和效应器的一部分，其中效应器具体是指传出神经末梢和它所支配的逼尿肌。

(2) 尿意是一种感觉，是在大脑皮层 g 中产生的，结合题图可知，产生尿意要经过的结构依次为 a(膀胱壁感受器)→b(传入神经)→c(骶髓排尿中枢)→f(上行传导束)→g(大脑皮层)。

(3) 某患者的胸髓受伤，导致上行传导束 f 和下行传导束 h 受损，此患者能发生排尿反射，原因是脊髓中的排尿中枢位于骶髓，即患者排尿反射的反射弧是完整的。产生尿意后，在大脑皮层的支配下，尿液经尿道排出体外，某人由于脊髓某个部位意外受伤而导致能产生尿意但不能控制排尿，则该患者受伤的部位可能是题图中的下行传导束 h。

(4) 排尿时机体主要通过副交感神经控制逼尿肌收缩，使膀胱缩小。排尿条件不允许时，正常人可以主动抑制排尿，这表明人体排尿过程中，高级中枢(大脑皮层)可以控制低级中枢(脊髓)，这体现了神经系统的分级调节过程。

(5) 结构 g(大脑皮层)也会参与躯体运动的调节，若刺激结构 g 中央前回的顶部，则会引起下肢的运动，即皮层代表区的位置与躯体各部分的关系是倒置的。

第 5 节 体液调节

刷 基础

1. B 考查点 ▶ 促胰液素的发现

【解析】①与③组成的对照实验中，实验③的小肠去除了神经，自变量的控制采用了“减法原理”，实验结果说明胰液的分泌可能存在除神经调节以外的其他方式，但不能说明胰腺分泌胰液不受神经的调节，A 正确，B 错误；①与②、②与④对比说明胰液分泌不是稀盐酸直接作用的结果，C 正确；①②③④对比说明胰液

的分泌受小肠黏膜产生的某种物质调节,D 正确。

2. D 考查点 ▶ 体温调节

【解析】人体体温调节中枢位于下丘脑,冷觉在大脑皮层形成,A 正确;在下丘脑体温调节中枢的控制下,随机体内外环境温度热性刺激信息的变动,人体通过增减皮肤的血流量、排汗、骨骼肌战栗等生理反应调节体温,属于生理性调节,冬天通过搓手、跺脚取暖等动作增加产热,属于行为性调节,行为性调节是重要补充,生理性调节是基本的调节方式,B 正确;从 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中进入 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中,人体甲状腺激素和肾上腺素分泌均会增加,以促进新陈代谢,增加产热,C 正确;同 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境相比,人处于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中要通过增加产热、减少散热以维持体温稳定(易错:寒冷环境→皮肤冷觉感受器→下丘脑体温调节中枢→增加产热、减少散热→体温维持相对稳定),因此 $a_1 > a_2$,由于两种环境温度下,人体均需维持体温的相对稳定,即 $a_1 \approx b_1$ 、 $a_2 \approx b_2$,因此 $b_1 > b_2$,D 错误。

3. AD 考查点 ▶ 性激素的合成与分泌

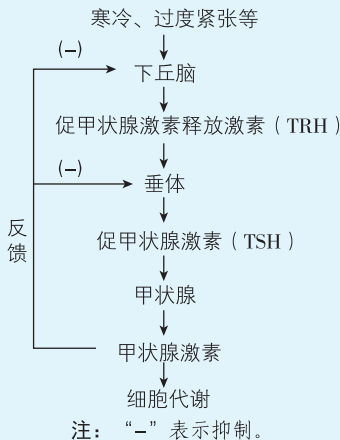
【解析】由题图可知,内泡膜细胞的细胞膜上存在 LH 的受体,可以与 LH 结合,A 正确;雄烯二酮和睾酮都属于雄激素,二者均为固醇类物质,可以通过自由扩散进出细胞,B 错误;内泡膜细胞中甲、乙两种途径的区别在于催化反应的酶不同,出现这种差异的根本原因是控制相应酶合成的基因不同,C 错误;由题意可知,雌性个体体内会产生雄激素,然后经过颗粒细胞的作用,雄激素转化为雌激素,D 正确。

4. D 突破点 ▶ 实验探究—甲状腺功能低下的原因

【解析】甲、乙二人实验前血液中 TSH 含量均低于健康人,则其体内的甲状腺激素含量也会低于健康人,甲状腺激素具有促进新陈代谢、提高神经系统兴奋性的作用,因此二者的细胞代谢速率和神经系统的兴奋性均低于健康人,A 正确;激素调节属于体液调节,反应速度较缓慢,因此注射 TRH 后不能立即检测血液中 TSH 的含量,需过一段时间后再进行检测,B 正确;激素随体液到达靶器官、靶细胞,使靶器官、靶细胞原有的生理活动发生变化,调节靶器官、靶细胞的代谢,甲注射 TRH 30 min 后 TSH 含量上升,且与健康人含量无明显差异,说明甲的垂体功能正常,因此给甲注射的 TRH 会随体液到达垂体,使垂体原有生理活动发生改变,C 正确;由题图可知,乙注射 TRH 30 min 后,TSH 含量较健康人少,说明其垂体可能发生了病变,生长激素由垂体分泌,则乙患者体内生长激素的分泌也可能受影响,D 错误。

易错警示

下丘脑—垂体—甲状腺轴



刷提分

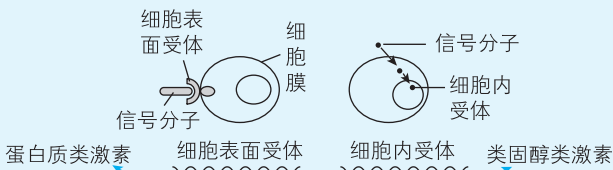
1. B 突破点 ▶ 实验探究—甲状腺激素干扰物对甲状腺激素分泌

的影响

【解析】激素调节具有微量、高效的特点,激素随着血液运输到全身,因此临床上可通过抽取血样来检测甲状腺激素含量,A 正确;酶能降低组织细胞代谢反应的活化能,激素只能调节代谢,不能降低细胞代谢反应的活化能,B 错误;分析题图可知,污染物 A 和污染物 B 都能提高小鼠体内甲状腺激素含量,推测 TDCs 可能抑制垂体和下丘脑的甲状腺激素受体的活性,导致甲状腺激素不能通过负反馈调节影响下丘脑和垂体分泌,进而甲状腺激素含量增多,C 正确;甲状腺激素和生长激素都能促进生长发育,二者为协同关系,D 正确。

易错警示

不同动物激素的化学本质及相应受体位置



(1) 类固醇类:如肾上腺皮质激素、性激素(雌激素、雄激素、孕激素)。

(2) 氨基酸衍生物类:如甲状腺激素、肾上腺素等。

(3) 蛋白质类:如促甲状腺激素、胰岛素等。

2. D 考点 ▶ 肾上腺皮质激素分泌的调节过程

【解析】皮质醇在体内有调节水盐代谢和有机物代谢的作用,没有应激刺激时,肾上腺皮质也会释放皮质醇,A 错误;长期应激刺激促使皮质醇过度释放,即促肾上腺皮质激素释放增多,肾上腺皮质不会萎缩,B 错误;在 HPA 轴中,下丘脑对垂体不是抑制作用,C 错误;应激刺激时,皮质醇释放增多,皮质醇既可以通过负反馈调节直接抑制下丘脑的活动,也可以通过海马体间接抑制下丘脑的活动,D 正确。

3. BC 考点 ▶ 激素调节的特点

思路分析

由电泳图分析可知,C 组瘦素受体表达量最低,B 组次之,而 A 组瘦素受体表达量最高。三组小鼠中,B、C 组野生型小鼠神经细胞中蛋白酶 P 的含量高于 A 组蛋白酶 P 基因敲除小鼠,根据题干信息,C 组高脂饮食野生型小鼠的蛋白酶 P 含量显著高于 B 组正常饮食组,由此推测,蛋白酶 P 可能是通过作用于细胞膜上瘦素的受体来发挥作用的。

【解析】瘦素是脂肪组织表达分泌的激素,是一种信息分子,发挥作用后就会失活,因此在体内需要源源不断地产生,A 正确;蛋白酶 P 基因敲除小鼠在高脂饮食情况下,小鼠细胞膜上瘦素受体的表达量最多,野生型小鼠(含有蛋白酶 P 基因)在高脂饮食情况下,小鼠细胞膜上瘦素受体的表达量最少,故 A、C 组结果比较可推测蛋白酶 P 能减少瘦素受体含量,B 错误;高脂饲喂野生型小鼠细胞膜上瘦素受体表达量低于正常饲喂野生型小鼠,瘦素的作用会受到影响,对高脂饲喂的野生型小鼠食欲的抑制作用较弱,故其摄食行为应高于正常饲喂组,C 错误;由实验结果可知,敲除蛋白酶 P 基因的高脂饮食小鼠瘦素受体表达量较高,故针对高脂饮食导致的肥胖,可通过抑制蛋白酶 P 基因的表达来治疗,D 正确。

4. (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,随血液运输至全身,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 甲基化转移酶的作用下,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的合成与下丘脑分泌的 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。

5. (1) 胰岛 B 细胞 神经末梢(感受器) 细胞对胰岛素不敏感

(2) 较缓慢 细胞膜的直接接触 (3) 氧化分解、合成肝糖原

患者的血糖浓度低于进食前,脑细胞缺少能源物质,出现了低血糖症状 (4) FGF4 可引起 GE 放电频率增大、GI 放电频率减小,促进体内胰岛素分泌,起到降血糖的作用,同时动物的摄食行为减少,以此防止血糖过高

考查点 ▶ 血糖平衡的调节

【解析】(1) 血糖浓度升高可直接作用于胰岛 B 细胞,促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素,同时血糖浓度升高也可通过作用于血管内的神经末梢(感受器),通过神经调节反射性地引起胰岛素分泌增加。进食后 0.5~1 小时,由于患者细胞对胰岛素不敏感,所以该浓度时的胰岛素尚不能阻止血糖浓度继续上升。

(2) 进食后 1~2 小时,过高的血糖浓度导致胰岛素浓度显著上升,但血糖浓度并没有及时下降,体现了体液调节作用较缓慢的特点。动物细胞间的信息交流方式,除通过激素等化学物质进行交流外还可通过细胞膜的直接接触(如精子和卵细胞之间的识别和结合)进行交流。

(3) 进食后 2~3 小时,患者的血糖浓度下降,葡萄糖进入肝细胞后的代谢途径有氧化分解、合成肝糖原和转化成甘油三酯。进食 3 小时后,患者可能会出现头晕等症状,严重时失去知觉,原因是患者的血糖浓度低于进食前,脑细胞缺少能源物质,出现了低血糖症状。

(4) 结合题图分析,FGF4 可引起 GE 放电频率增大、GI 放电频率减小,从而促进体内胰岛素分泌,起到降血糖的作用,同时动物的摄食行为减少,以此防止血糖过高。

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,完成神经调节,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,机体受到寒冷刺激,环境温度低于体温,散热加快,导致体温下降,此时血管收缩、血流量减小,A 正确;bc 段是机体为了适应寒冷环境而作出的调节的结果,通过运动和骨骼肌战栗等增加产热,使体温上升,B 正确;be 段机体的体温逐渐上升,说明此时机体总产热量大于散热量,C 错误;寒冷环境中激素的分泌由下丘脑相关神经控制,进而维持体温的相对稳定,该调节方式为神经—体液调节,D 正确。

3. ABD 考查点 ▶ 下丘脑参与机体生命活动的调节

【解析】血糖浓度降低时,下丘脑某一部位兴奋,引起交感神经兴奋,使胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素增加,促进肝糖原的分解和非糖物质转化为葡萄糖,使血糖含量上升,A 正确;寒冷刺激时,下丘脑通过传出神经支配肾上腺分泌肾上腺素增多的过程属于神经调节,B 正确;甲状腺激素(B)对下丘脑和垂体的调节是负反馈调节,不是正反馈调节,C 错误;炎热条件下,下丘脑经②通过神经调节使皮肤血管舒张,血流量增多,以增加散热,D 正确。

4. C 考查点 ▶ 机体的体温调节

【解析】若图 1 中 m 点温度大于 n 点,说明环境温度下降,散热量先被动增加,机体需增加产热以维持体温,则虚线为产热量,实线为散热量,A 正确;若图 2 表示人体疾病发热状态,产热量大于散热量,体温上升,因此虚线为产热量,实线为散热量,B 正确;寒冷环境下,人体通过交感神经调节肾上腺分泌肾上腺素,促进细胞代谢以增加产热量,C 错误;疾病发热状态下,下丘脑会提高体温调定点,使体温升高,抑制病原体增殖,D 正确。

5. C 突破点 ▶ 实验探究—探究某药物调控体温的机制

题表解读

由题表信息可知,甲组为空白对照,发热家兔模型会出现发热的症状;乙组加了 A 溶液,已知药物 A 作用于下丘脑体温调节中枢调控体温,因此发热家兔模型会退热;丙组加了 M 溶液,也出现了退热现象,说明 M 与药物 A 一样也具有解热作用。

【解析】比较甲组和乙组结果可知,药物 A 具有解热作用,解热时需要增加散热,皮肤汗腺分泌的汗液的蒸发是散热的主要方式,所以可推测服用药物 A 后皮肤汗腺的分泌活动可能会增强,A 正确;要探究 M 是否通过影响下丘脑体温调节中枢调控体温,实验需要遵循单一变量原则,与丙组相比,丁组的处理应是损毁下丘脑体温调节中枢的发热家兔模型+M 溶液,实验结果为丁组家兔出现发热症状,即此时 M 不能起到调控体温的作用,说明 M 是通过影响下丘脑体温调节中枢来调控体温,B 正确,C 错误;机体产热和散热达到平衡时的温度即为体温调定点,发热家兔的体温调定点升高,D 正确。

6. (1) 下丘脑 渗透压的平衡(水盐平衡) (2) 减少 减弱 增加 (3) 促进肝糖原分解、促进脂肪等非糖物质转化为葡萄糖 (4) 胰岛素不被抑制(不存在胰岛素抑制剂) 随 FGF1 浓度的增加,胰岛素抵抗模型鼠的胰岛素含量降低

突破点 ▶ 实验探究—胰岛素抵抗

思路分析

人体的水盐平衡调节过程: 当人体失水过多、饮水不足或吃的食物过咸时→细胞外液渗透压升高→下丘脑渗透压感受器受到刺激→垂体释放抗利尿激素增多→肾小管、集合管对水分的重吸收增加→尿量减少, 同时大脑皮层产生渴觉(主动饮水)。

【解析】(1) 一般情况下, 细胞外液渗透压升高会引起激素 A(抗利尿激素) 分泌增加, 该激素经下丘脑细胞分泌, 垂体释放, 通过促进肾小管和集合管的重吸收, 来调节内环境渗透压的平衡。

(2) 大量饮入生理盐水, 会导致血容量上升, 醛固酮生成量减少, 从而引起肾小管对钠离子和水分重吸收减少, 尿量增加。

(3) 人饥饿时, 血糖含量下降, 此时胰岛 A 细胞分泌的激素 B(胰高血糖素) 含量上升, 当靶细胞 Y 是肝脏细胞时, 该激素作用于靶细胞 Y 时发挥的效应是促进肝糖原分解为葡萄糖、促进脂肪等非糖物质转化为葡萄糖, 进而使血糖升高。

(4) 题图 2 结果显示, 成纤维细胞生长因子(FGF1) 单独使用能使血糖水平降低, 而成纤维细胞生长因子和胰岛素抑制剂的联合使用, 却未能使血糖水平下降, 因此可说明使用 FGF1 可使胰岛素抵抗模型鼠的血糖浓度降低, 且 FGF1 发挥降血糖作用时必须依赖胰岛素(即胰岛素不被抑制); 题图 3 实验结果显示随着 FGF1 浓度的增加, 实验鼠的胰岛素相对含量下降, 据此可知使用一定浓度的 FGF1 可使胰岛素抵抗模型鼠的血糖浓度降低, 且随 FGF1 浓度的增加, 胰岛素抵抗模型鼠的胰岛素含量也降低。

7.A 考查点 ▶ 神经—体液调节

【解析】寒战期机体通过毛细血管收缩来减少散热, 导致皮肤血流量减少, 从而使病人皮肤苍白, A 正确; 高热期病人体温持续保持较高状态, 故产热量应等于散热量, B 错误; 解热期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, 而非神经调节, D 错误。

易错警示

明辨体温调节的六个易错点

- (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, 人体的产热不一定大于散热, 除非患者的体温在持续升高, 如果体温保持不变, 则产热就等于散热。
- (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的感觉神经末梢, 它不只分布在皮肤中, 还广泛分布在黏膜及内脏器官中。

刷提分

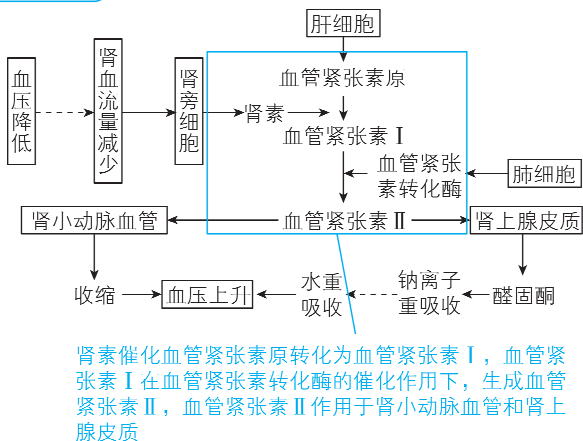
1.C 考查点 ▶ 机体生命活动调节

【解析】由题意可知, 在 HPA 轴中, 脑垂体前叶会分泌 ACTH, 从而引发一系列的生理变化, 产生“压力激素”——皮质醇, 将人唤醒, 因此, 当 HPA 轴活跃时, 人会失眠或觉醒, 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, 醛固酮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到一定程度时,它会抑制下丘脑和脑垂体前叶的相关分泌活动,从而形成一个负反馈循环,确保 HPA 轴的活动不会过度,因此,ACTH 并不是反馈调节的主要手段,C 错误;当交感神经兴奋时,肾上腺髓质会分泌肾上腺素,故肾上腺髓质分泌肾上腺素受神经调节,D 正确。

2. B 考点 ▶ 肾素—血管紧张素—醛固酮系统

题图解读



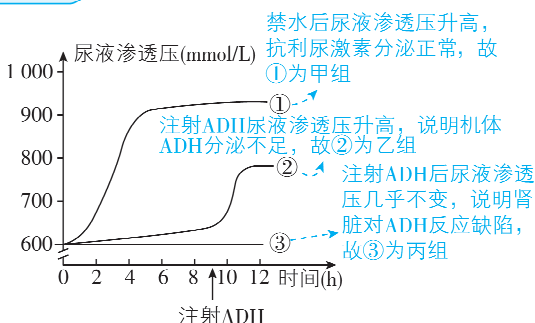
【解析】题图过程并未体现醛固酮分泌的反馈调节,A 错误;RAAS 调节肾小动脉血管收缩,使血压上升,故促进血管舒张的药物可用于抑制 RAAS 过度激活而引起的血压上升,B 正确;由题图解读可知,肾素起催化作用,不与受体结合发挥作用,C 错误;由题图解读可知,醛固酮作用于肾小管和集合管,直接促进其重吸收钠离子,间接使水分重吸收增强,D 错误。

3. CD 考点 ▶ 血糖调节

【解析】对比高浓度葡萄糖溶液组和高浓度葡萄糖溶液+DA 组可知,前者的胰岛素分泌量相对较高,说明 DA 对胰岛素的分泌具有抑制作用,A 正确;血糖调节存在激素调节和神经调节,信号分子有血糖浓度(葡萄糖)、神经递质和胰高血糖素等,B 正确;对比高浓度葡萄糖溶液+DA 组、高浓度葡萄糖溶液+DA+D1 抑制剂组、高浓度葡萄糖溶液+DA+D2 抑制剂组可知,高浓度葡萄糖溶液+DA+D2 抑制剂组的胰岛素分泌量明显升高,说明 DA 主要通过 D2 对胰岛素的分泌起调节作用,C 错误;已知受体激动剂可以促进受体的功能,且由题图分析可知,高浓度葡萄糖溶液+DA+D1 抑制剂组的胰岛素分泌量较高浓度葡萄糖溶液+DA 组高,即 DA 可以通过 D1 降低胰岛素的分泌量,若将 D1 抑制剂换为 D1 激动剂,则高浓度葡萄糖溶液+DA+D1 抑制剂组的胰岛素分泌量不会增加,D 错误。

4. D 突破点 ▶ 实验探究—小鼠尿液渗透压变化

题图解读



【解析】正常小鼠禁水后，血浆渗透压升高，下丘脑分泌 ADH 增多，A 错误；中枢性尿崩症小鼠禁水后，血浆渗透压升高，尿液渗透压有所升高，B 错误；肾性尿崩症是肾脏对 ADH 反应缺陷，因此不能采用注射 ADH 的方法治疗小鼠肾性尿崩症，C 错误；据题图解读可知，图中曲线①②③分别代表甲、乙、丙组小鼠，D 正确。

5. C 考查点 ▶ 体温调节机制

【解析】下丘脑体温调节中枢控制甲状腺激素的释放为神经—体液调节，控制①(肾上腺素)的释放属于神经调节，A 错误；I 阶段调定点高于体温，冷觉感受器兴奋，促进人体增加产热，减少散热，骨骼肌不自主战栗，皮肤毛细血管收缩，B 错误；II 阶段机体产热与散热达到动态平衡，此时体温高于 I 阶段，故与 I 阶段相比散热更多(易错：当有致热源存在时，体温调定点上调，机体产热大于散热而引起发烧)，C 正确；III 阶段为体温下降期，此时加盖棉被不利于散热，D 错误。

6. (1) 神经、体液 胞吐 乙酰胆碱(ACh)的特异性受体 (2) 降低 增多 (3) 适量 ALD 和 25 mg/kg OMT 心肌纤维排列正常 心肌细胞中 Jagged-1 和 Notch-1 蛋白的表达水平

突破点 ▶ 实验探究—醛固酮的调节机制

【解析】(1) 由题图 1 可知，肝细胞分泌胆汁受神经递质和缩胆囊素的调节，说明该过程为神经、体液调节。题图中 ACh 是神经递质，突触前神经元通过胞吐释放神经递质，其可以作用于肝细胞，说明肝细胞表面有乙酰胆碱的特异性受体。

(2) 机体血浆中大多数蛋白质由肝细胞合成。肝细胞合成功能发生障碍时，血浆蛋白减少，血浆渗透压降低，血浆中的水分流向组织液，可导致组织液增多，进一步导致组织水肿。

(3) 本实验的目的是探究氧化苦参碱(OMT)对醛固酮(ALD)诱导的大鼠心肌纤维化的作用，因此，与模型组相比，低剂量 OMT 组皮下注射含适量 ALD 和 25 mg/kg OMT 的生理盐水，高钠盐饮水；高剂量 OMT 组皮下注射含适量 ALD 和 50 mg/kg OMT 的生理盐水，高钠盐饮水；对照组不做处理，所以心肌纤维排列正常。结合题表和题图可知，模型组心肌纤维排列紊乱，溶解坏死，且心肌细胞中的 Jagged-1 和 Notch-1 蛋白的表达水平上升，而低剂量 OMT 组症状缓解，Jagged-1 和 Notch-1 蛋白的表达水平下降。由此可见，OMT 缓解心肌纤维化的机理可能是降低了心肌细胞中 Jagged-1 和 Notch-1 蛋白的表达水平。

第 7 节 免疫调节

刷 基础

1. D 考查点 ▶ 免疫系统的组成

【解析】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，因此肿瘤的产生与免疫监视功能低下有关，A 错误；白细胞可参与体液免疫和细胞免疫，即可参与特异性免疫，B 错误；第三道防线为特异性免疫，第三道防线中一般一个 B 细胞只针对一种特定的病原体，C 错误；人体的消化液(非体液)中的杀菌物质(如溶菌酶)属于保卫人体的第一道防线，D 正确。

关键点拨

(1) 溶菌酶杀菌属于非特异性免疫, 唾液(非体液)中的溶菌酶为保卫人体的第一道防线, 血浆(体液)中的溶菌酶为保卫人体的第二道防线。

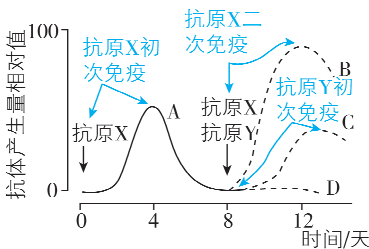
(2) 吞噬细胞(如巨噬细胞和树突状细胞)既参与非特异性免疫, 也参与特异性免疫。

2. ACD 考查点 ▶ 免疫缺陷病

【解析】艾滋病是由人类免疫缺陷病毒(HIV)引起的, 是机体免疫功能不足引起的获得性免疫缺陷病, A 正确; HIV 最初侵入人体时, 可作为引起免疫反应的抗原, 引发机体特异性免疫, 辅助性 T 细胞数量增加, 但后期随着 HIV 浓度增加, 侵染辅助性 T 细胞, 辅助性 T 细胞数量不断减少, 导致细胞免疫和体液免疫能力均下降, 因此 HIV 侵入机体后, 体内的辅助性 T 细胞数量先增多后下降, B 错误; 长期使用一种抗病毒药, 会导致病毒的抗药性增强, 混合用药可减少病毒的抗药性, C 正确; HIV 是一种逆转录病毒, 逆转录过程需要逆转录酶参与, 故鸡尾酒疗法中的抗病毒药物可能为某些逆转录酶抑制剂, D 正确。

3. D 考查点 ▶ 二次免疫

题图解读



【解析】再次注射抗原 X 的抗体产生情况比初次注射抗原 X 时抗体产生快且产生量大, 如曲线 B 所示, 此时抗体是由记忆 B 细胞分化形成的浆细胞产生的, 分析合理, A 不符合题意; 抗原 Y 可作为激活 B 细胞的第一个信号(第二个信号是辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合), 抗原 Y 是初次免疫, 因此产生抗体数量少且速度慢, 对应曲线 C, 分析合理, B 不符合题意; 若第 8 天后不注射抗原 X, 则实验小鼠中的对应抗体数量逐渐减少, 其体内的对应抗体产生量最可能如曲线 D 所示, 分析合理, C 不符合题意; 一种浆细胞只能分泌一种抗体, 注射抗原 X 和抗原 Y 所产生的抗体是由两种浆细胞合成并分泌的, 分析不合理, D 符合题意。

4. D 考查点 ▶ 过敏反应

【解析】有些免疫细胞如浆细胞不能直接识别过敏原, A 错误; 人体产生过敏反应时, 会引起毛细血管壁的通透性增强, 血浆蛋白渗出, 造成局部组织液增多, B 错误; 糖皮质激素是一种脂溶性的类固醇激素, 它通过作用于靶细胞内的相应受体来发挥抗炎作用, 一经作用后立刻失活, C 错误; 鼻用糖皮质激素主要用于局部治疗, 其进入血液循环的量相对较少, 因此, 正常使用鼻用糖皮质激素可能不会对下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴产生明显的抑制作用, D 正确。

5. BC 考查点 ▶ 免疫系统的组成与体液免疫

【解析】由祖 B 细胞到前 B 细胞的过程中发生了细胞分化, 细胞分化的实质是基因的选择性表达, 细胞中的核 DNA 不变, mRNA 和蛋白质有所不同, 而 tRNA 相同, A 错误; 甲表示 B 细胞产生并

发育成熟的器官,所以应为骨髓,而乙表示 B 细胞集中分布的地方,所以应为脾、淋巴结和扁桃体等,B 正确;细胞分化是在个体发育中,由一个或一种细胞增殖产生的后代,在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程,而由活化 B 细胞形成浆细胞的过程属于细胞分化,C 正确;①时期发生的是细胞分化,其变化不依赖于抗原进行,而②时期发生的 B 细胞的激活需要抗原的刺激,D 错误。

6. D 考查点 ▶ 机体的特异性免疫

【解析】辅助性 T 细胞属于免疫细胞,各种免疫细胞分布在内环境中,集中分布在免疫器官处,A 错误;细胞甲为抗原呈递细胞,抗原呈递细胞处理 HPV,将抗原信息呈递给 Th,Th 向 Th1 方向分化以活化细胞毒性 T 细胞来识别并裂解被病原体感染的细胞,而非细胞甲,B 错误;HPV 有多种抗原,每种抗原均能活化一种 B 细胞,C 错误;由题图可知,物质 b 能促进细胞免疫,HPV 的 E5 蛋白可能通过抑制物质 b 的活性帮助 HPV 逃避免疫系统的“追杀”,D 正确。

刷有所得

抗原呈递细胞 (APC)

抗原
呈递
细胞

B细胞、树突状细胞和巨噬细胞都能摄取和加工处理抗原,并且可以将抗原信息暴露在细胞表面,以便呈递给其他免疫细胞,因此,这些细胞统称为抗原呈递细胞

7. C 考查点 ▶ 过敏反应

【解析】B 细胞受过敏原刺激后分化出的浆细胞分泌的抗体吸附在肥大细胞的表面,A 错误;当机体初次接触过敏原时,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,故过敏反应以特异性免疫为基础,B 错误;组胺能增强毛细血管壁的通透性,使组织液渗透压升高,进而引发组织水肿,C 正确;由题图可知,白三烯作用于脑能回避食物过敏原,因此临床上使用白三烯抑制剂可以在一定程度上缓解或避免挑食现象,但不能缓解或避免食物过敏,D 错误。

8. A 考查点 ▶ 免疫调节的三道防线

【解析】第三道防线是机体在个体发育过程中与病原体接触后获得的,属于特异性免疫,A 正确;第一、二道防线是非特异性免疫,第三道防线是特异性免疫,B 错误;第一道防线是皮肤、黏膜及其附属物和分泌物,消化道中的黏膜和杀菌物质属于第一道防线,唾液中的溶菌酶属于第一道防线,C、D 错误。

易错警示

免疫活性物质的来源与功能

免疫活性物质	来源	功能
溶菌酶	唾液与泪液中(腺体细胞)	第一道防线,杀菌
	体液中(免疫细胞或其他细胞)	第二道防线,杀菌
抗体	浆细胞	第三道防线,体液免疫
细胞因子	主要由辅助性 T 细胞产生并分泌	第三道防线,体液免疫与细胞免疫

刷提分

1. B 突破点 ▶ 信息提取—白癜风的发病机制

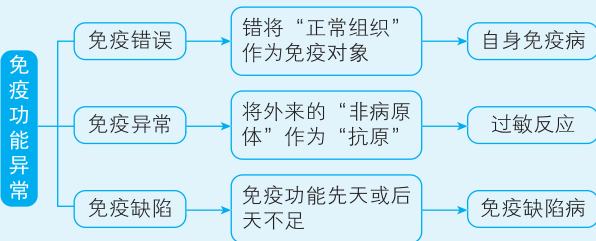
【解析】细胞衰老的“自由基学说”认为，在细胞生命活动中，细胞不断进行各种氧化反应，在这些反应中很容易产生自由基，自由基产生后，攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子，导致细胞衰老，X 破坏黑色素细胞内生物分子，导致黑色素细胞释放特异性抗原，则 X 可能为自由基，A 正确；T 细胞分化产生的 Th17 细胞可以抑制调节性 T 细胞，调节性 T 细胞可以抑制细胞毒性 T 细胞的作用，所以 T 细胞分化产生的 Th17 细胞可以减弱调节性 T 细胞对细胞毒性 T 细胞的抑制作用，B 错误；树突状细胞、巨噬细胞和 B 细胞等能摄取、加工处理抗原后将抗原信息传递给其他免疫细胞，进一步激活免疫系统，这些细胞统称为抗原呈递细胞，C 正确；由题图可知，细胞毒性 T 细胞攻击黑色素细胞，导致黑色素减少，皮肤出现白斑，D 正确。

2. B 考查点 ▶ 肿瘤细胞的免疫逃逸机制

【解析】PD-1 表达于活化的细胞毒性 T 细胞，其实质是基因的选择性表达，A 正确；物质 a 可能是由辅助性 T 细胞分泌的细胞因子，作用于细胞毒性 T 细胞表面的受体，B 错误；PD-1 与 PD-L1 结合，最终使细胞毒性 T 细胞凋亡，肿瘤细胞实现免疫逃逸，PD-1 抗体和 PD-L1 抗体都能阻断 PD-1 与 PD-L1 的结合，使细胞毒性 T 细胞正常发挥功能攻击肿瘤细胞，C 正确；免疫缺陷病会导致免疫系统功能过弱，人体容易被病原体感染，PD-1 过度激活导致细胞毒性 T 细胞凋亡，会引起免疫缺陷病，D 正确。

关键点拨

免疫异常的判断方法



3. ABC 考查点 ▶ 免疫预防与细胞免疫

【解析】因为 IFN β 是通过与细胞表面的特异性受体结合来发挥作用的，如果 ThTC 细胞表面存在这些受体，那么它们就有可能被自身分泌的 IFN β 攻击，所以为避免这种情况，需要用基因编辑技术去除 ThTC 细胞膜上的 IFN β 受体，A 正确；IFN β 是一种细胞因子，它具有多种生物学功能，包括抗肿瘤和免疫调节等，B 正确；当记忆 T 细胞再次遇到相同的抗原时，会立即增殖、分化为细胞毒性 T 细胞产生免疫反应，C 正确；针对 ThTC 的基因编辑并不是为了使其获得无限增殖能力，改造的目的是去除 ThTC 的成瘤能力，避免其成为新的肿瘤组织，同时保留或导入使其能够自主分泌 IFN β 的基因，使其成为一种安全有效的肿瘤治疗性疫苗，D 错误。

4. C 突破点 ▶ 信息提取—治疗蜂毒引起的过敏反应

【解析】由题可知，蜂毒中的蛋白质可能引起人体产生过敏反应，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，机体会产生抗体，吸附在某些细胞的表面，当机体再次接触相同过敏原时，被抗体吸附

的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;组胺是被抗体吸附的细胞释放的,不属于细胞因子,C 错误;结合题图可知,抗组胺药物能与组胺竞争结合 H1 受体,使组胺不易与 H1 受体结合,从而抑制组胺引起的过敏反应,D 正确。

5. (1) ①第一道防线中的免疫过程没有巨噬细胞参与仍可进行 部分特异性免疫没有巨噬细胞参与也可以进行 ②细胞 对照
(2) ①复方黄芪制剂的使用剂量、给药时间 小鼠脾淋巴细胞增殖活性 ②中剂量给药 6 天

突破点 ▶ 实验探究—探究小鼠免疫机能的影响

思路分析

据题图乙分析,本实验研究复方黄芪制剂对小鼠免疫机能的影响,自变量为给药剂量和时间,因变量为小鼠脾淋巴细胞增殖活性,实验结果表明中剂量的复方黄芪制剂处理 6 天的小鼠脾淋巴细胞的增殖活性最强,说明适当剂量的复方黄芪制剂处理能提高小鼠的免疫机能。

【解析】(1) ①巨噬细胞参与免疫系统的第二道防线和第三道防线,题图中与正常小鼠相比,巨噬细胞缺陷小鼠的病原体数量最多,免疫功能低下,但并非完全丧失,因为第一道防线中的免疫过程没有巨噬细胞参与仍可进行,还有部分特异性免疫没有巨噬细胞参与也可以进行。②细胞毒性 T 细胞参与细胞免疫。该实验中正常小鼠起对照作用。

(2) ①由题图乙可知,实验自变量为复方黄芪制剂的使用剂量、给药时间,因变量为小鼠脾淋巴细胞增殖活性。②实验结果表明中剂量的复方黄芪制剂处理 6 天的小鼠脾淋巴细胞的增殖活性最强,该用量和给药时间是最佳使用方法。

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 DC 上的 TSH 受体 (5) ①T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例 ②缓冲液、Tal+TSH 溶液和 TSH 溶液

考查点 ▶ 免疫学的应用

【解析】(1) 肿瘤的发生是机体免疫系统的免疫监视功能低下或失调所致,正常情况下,机体的免疫系统能识别和清除体内突变的细胞,当免疫监视功能出现问题时,癌细胞就可能逃脱免疫系统的监控而大量增殖,形成肿瘤。

(2) 根据题图 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,解除肿瘤细胞的抑制。

(3) 据题图 2 可知,与缓冲液组相比,免疫检查分子抗体组、Tal 组和 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。故得出结论为 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 是 TRH 类似物,T 细胞表达 TRH 受体,故 Tal 与 T 细胞表面的 TRH 受体结合,促进 T 细胞增殖及分化。②DC 表达 TSH 受体,所以推测 TSH 作用于 DC 上的 TSH 受体。Tal 能促进 TSH 作用于 DC 上的 TSH 受体,增强 DC 的吞噬及递呈能力,进而激活更多的 T 细胞。

(5) ①培养 T 细胞,分 3 组,分别添加缓冲液、Tal 溶液和 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,分别添加缓冲液、Tal+TSH 溶液和 TSH 溶液,检测 DC 的吞噬能力及递呈分子的表达量。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 上的 TSH 受体,从而增强 DC 功能的假设。

专题 2 神经—体液—免疫调节网络

刷 难关

1. B 考查点 ▶ 褪黑素的分泌调控

【解析】褪黑素白天分泌减少,晚上分泌增多,致盲小鼠可能不能感受到外界光照信号的变化刺激,所以推测褪黑素合成量多于正常小鼠,与褪黑素合成有关酶的活性明显高于正常小鼠,A 正确;根据题干信息“注射褪黑素会导致卵巢重量减轻”,可知褪黑素可能作用于下丘脑,使垂体分泌的促性腺激素减少,减小对卵巢发育的促进作用,B 错误;随着日照周期变化,褪黑素白天分泌减少,晚上分泌增多,某人长期熬夜玩电脑扰乱了生物钟,这可能与光线刺激引起褪黑素分泌减少相关,C 正确;在淋巴细胞中含有褪黑素的特异性受体,熬夜可能减少褪黑素的分泌,从而影响淋巴细胞的作用,进而导致人体免疫力下降,D 正确。

2. B 考查点 ▶ 神经—体液—免疫调节网络

【解析】结合题图信息,从免疫角度分析,去甲肾上腺素可激活机体内的体液免疫过程,抗原也可激活机体内的体液免疫过程,二者作用类似,A 正确;题图中 T 细胞为辅助性 T 细胞,B 错误;由题图可知,去甲肾上腺素与 T 细胞表面的去甲肾上腺素受体结合后,可激活机体内的体液免疫过程,C 正确;在紧张状态下,肾上腺髓质分泌去甲肾上腺素使心跳加快的过程中涉及神经调节与体液调节,即属于神经—体液调节,D 正确。

3. ABC 考查点 ▶ 神经调节、体液调节和免疫调节

【解析】适当电刺激可以激活迷走神经—肾上腺通路并最终达到抗炎效果,在这个过程中细胞因子的释放会增加,,由此可通过监测细胞因子的含量变化,来检测电刺激疗法的抗炎效果,A 正确;通过人为激活或特异性破坏表达 ProKr2 蛋白的感觉神经元,使其产生 ProKr2 蛋白或抑制 ProKr2 蛋白的产生,观察不同情况下的抗炎效果,可验证 ProKr2 神经元在抗炎通路中的作用,B 正确;适当电刺激“足三里”穴位,可以激活迷走神经—肾上腺通路,从而驱动肾上腺释放肾上腺素等抗炎物质激活抗炎通路,抗炎通路激活后可促进细胞因子的释放,该过程涉及到神经调节、体液调节和免疫调节,所以 ProKr2 通过神经—体液—免疫调节网络激活抗炎通路,参与机体的抗炎反应,C 正确;反射活动需要经过完整的反射弧来实现,如果反射弧中任何环节在结构或功能上受损,反射就不能完成,同时发生反射还需要感受器受到适宜的刺激等条件,所以反射弧结构基础完好不一定就能发生反射活动,D 错误。

4. 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】神经系统、免疫系统和内分泌系统之间存在着相互调节,若题图中的免疫活性物质是白细胞介素、肿瘤坏死因子,二者可作用于神经系统,A 正确;记忆 B 细胞无法产生抗体,二次免疫中大部分抗体是由记忆 B 细胞增殖分化形成的浆细胞产生的,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;糖皮质激素具有升高血糖和抑制免疫系统的功能,D 错误。

5. (1) 抗体 细胞因子 甲型流感病毒的增殖或对人体细胞的黏附 细胞毒性 T 细胞凋亡 (2) 辅助性 T 体液免疫和细胞免疫 (3) 疫苗 抗体和记忆细胞 免疫预防 (4) ①②③

突破点 ▶ 图表分析—病毒入侵机体的机理

题图解读

病毒侵入机体后,被 I (抗原呈递细胞) 识别、处理、传递给 Th 细胞(辅助性 T 细胞),辅助性 T 细胞分泌的细胞因子(d、e、f)可以促进 V 增殖分化为 VI、VII, VII 合成并分泌 g, 所以 g 为抗体, VII 为浆细胞, VI 为记忆 B 细胞, V 为 B 细胞;细胞因子还可以促进 II 增殖分化形成 III、IV, III 可以和被病毒侵染的细胞直接接触,所以 II、III 为细胞毒性 T 细胞, IV 为记忆 T 细胞。图乙中 A、C 可表示神经递质, D、F 可表示激素, B、E 为细胞因子。

【解析】(1) 由题图解读可知,题图甲中 g 表示抗体。d、e、f 由活化的辅助性 T 细胞分泌,表示细胞因子,抗体 g 与甲型流感病毒结合可以抑制甲型流感病毒的增殖或对人体细胞的黏附;细胞 III 为细胞毒性 T 细胞,该细胞能够识别、接触并裂解被同样病原体感染的靶细胞,从而使靶细胞裂解死亡。靶细胞在该过程中的死亡对机体是有利的,属于细胞凋亡。

(2) HIV 攻击的主要对象是辅助性 T 细胞。病毒会侵入宿主细胞中,此时需要启动细胞免疫,当细胞毒性 T 细胞与靶细胞接触引起靶细胞裂解后,病毒暴露出来,此时体液免疫再发挥作用。因此,清除侵入细胞内的 HIV 需要体液免疫和细胞免疫的共同作用。

(3) 甲型流感病毒经脱毒处理后制成的生物制品在免疫学上被称为疫苗,可用于预防接种。预防接种的目的是使机体产生较多的抗体和记忆细胞,若相同抗原再次入侵机体,机体会产生强烈的免疫反应,迅速产生大量的抗体。疫苗的使用体现了免疫学在临床医学的应用是免疫预防。

(4) 神经系统、内分泌系统和免疫系统三者之间通过信息分子联系起来,构成一个复杂网络调节机体的稳态,①正确;据题图乙可知,免疫系统通过细胞因子影响神经系统和内分泌系统,白细胞介素和干扰素均为细胞因子,②正确;题图中 A~F 代表不同的信号分子,均需要通过直接与受体特异性结合挥发作用,③正确;神经系统不都是通过神经递质调节内分泌系统和免疫系统的,例如神经系统中下丘脑可通过分泌 TRH 等激素调节相应的内分泌活动,④错误。综上所述,①②③正确。

6. (1) 组织液 只有肾上腺皮质细胞可以合成 ACTH 的受体(只有肾上腺皮质细胞有 ACTH 的受体) 神经—体液—免疫调节网络 (2) 不受意识支配 (3) 神经中枢 脑桥蓝斑—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,经过体液运输作用于靶细胞。由于只有肾上腺皮质细胞表达 ACTH 的特异性受体,故 ACTH 能专一作用于肾上腺。应激反应的调节网络是神经—体液—免疫调节网络。

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

(3) 皮肤烧伤会刺激外周感受器,感受器将兴奋通过传入神经传给神经中枢脑桥蓝斑。下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴属于体液调节,反应速度较慢,脑桥蓝斑—交感神经—肾上腺髓质轴属于

神经调节,故烧伤时,脑桥蓝斑—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)由题图1可知,烧伤刺激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。

全章综合提升

素养

1. BC 考查点 ▶ 神经调节

【解析】胶质细胞和神经元是神经系统中不同类型的细胞,胶质细胞不属于神经元的组成部分,它对神经元起支持、营养、保护等作用,A错误;在外界压力和恐惧的刺激下,胶质细胞膜上Kir4.1表达量增多会引发抑郁相关的神经元簇状放电等情况,那么减少细胞膜上Kir4.1的表达量,就可以减少 K^+ 排出和 Ca^{2+} 内流,从而缓解抑郁状态,B正确;LHb神经元单个放电,即产生动作电位时,该部位膜外电位由正电位变为负电位,C正确;氯胺酮是NMDAR的阻断剂,NMDAR是兴奋性递质谷氨酸的受体,氯胺酮阻断NMDAR后,抑制了谷氨酸与受体结合,进而使LHb神经元的兴奋性减弱,而不是降低了 Ca^{2+} 的通透性,D错误。

2. C 突破点 ▶ 实验探究—甲状腺激素的生理作用

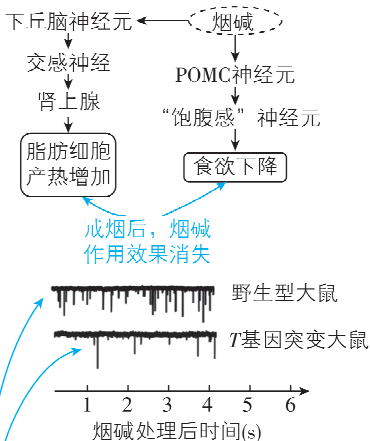
思路分析

甲状腺激素具有调节体内有机物的代谢、促进生长和发育、提高神经的兴奋性等作用。本实验的自变量为是否加入药物A,则为小鼠提供高脂食物的组是对照组,为小鼠提供高脂食物并添加一定量的药物A的组是实验组。实验结果显示,实验组小鼠的 T_4 浓度、TSH浓度均低于对照组小鼠,而 T_3 浓度高于对照组小鼠,说明加入药物A后可能提高了脱碘酶的活性,促进 T_4 转变为 T_3 。

【解析】由思路分析可知,A、D正确;甲状腺激素能提高神经的兴奋性,缺少甲状腺激素后,小鼠会出现行动迟缓、精神萎靡等症状,B正确;根据题图中结果可知,使用药物A后,TSH浓度略有下降,说明药物A不影响垂体的功能,根据甲状腺激素的反馈调节,提高 T_3 的浓度后,会一定程度上抑制垂体分泌TSH,C错误。

3. B 考查点 ▶ 机体生命活动的综合调节

题图解读



结合题干“检测IPn区神经元兴奋性电流频率和幅度的变化”可知,T基因突变大鼠电流频率下降,幅度变化不大

【解析】吸烟时,烟碱会使食欲下降,脂肪细胞产热增加,所以戒烟后,食欲上升,脂肪分解减少,体重上升,A 正确;从题图乙可知,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 T 基因突变大鼠(该突变体 T 基因表达量降低)的更高,而二者电流幅度差异不大,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烟碱摄入调控密切相关,且从 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,主要是因为烟碱(尼古丁)等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。

易错警示

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. BC 命题点 ▶ 兴奋的产生和传导、兴奋在神经元之间的传递

【解析】“神经元释放的递质引起骨骼肌兴奋”说明神经递质已由突触前膜释放,该过程经历了“化学信号→电信号”的变化,A 错误;无论神经元处于静息状态还是兴奋状态,其细胞膜内 K^+ 的浓度均高于膜外, Na^+ 的浓度均低于膜外,B 正确;神经元释放的兴奋性神经递质经组织液扩散至突触后膜,使突触后膜的通透性发生改变,对钠离子的通透性增大, Na^+ 内流,骨骼肌细胞兴

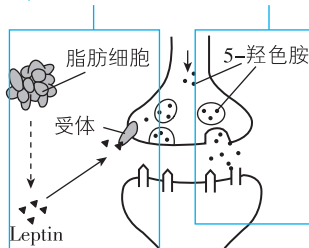
奋,且 Na^+ 内流为协助扩散,C 正确;交感神经和副交感神经属于自主神经系统,自主神经系统是支配内脏、血管和腺体的传出神经,骨骼肌的收缩和舒张受大脑皮层的调节,不受自主神经系统的调节,D 错误。

10. B 命题点 ▶ 兴奋在神经元间的传递

题图解读

脂肪细胞通过释放 Leptin 与突触前膜上的受体结合,影响突触前膜神经元合成和释放 5-羟色胺,该过程属于体液调节,会影响兴奋在突触处的传递,A、C 正确

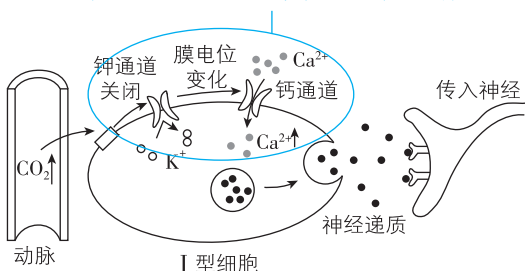
Leptin 可使突触前神经元合成和释放兴奋性神经递质 5-羟色胺减少,5-羟色胺与突触后膜受体结合减少,导致 Na^+ 内流减少,从而间接影响突触后膜的动作电位,B 错误,D 正确



11. 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。

12. 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。

13. (1) 动作电位(或“兴奋”“电信号”“神经冲动”) 传出神经条件

(2) 大脑皮层 CO_2 通过刺激中枢化学感受器对呼吸的调节作用更大

(3) 对音乐的感知准确率都低于正常组,但训练后提升幅度比正常组稍高 失歌症者可以通过训练提高音乐感知的准确率

命题点 ▶ 神经调节、体液调节

【解析】(1) 听觉感受细胞的作用是感受外界刺激(声波)并产生动作电位,经听神经传入神经中枢,再通过中枢对信息的分析和综合后,由传出神经支配发声器官唱出歌声,因为该过程是后天通过学习和训练而形成的,所以属于神经调节的条件反射活动。

(2) 大脑皮层是许多低级中枢活动的高级调节者,它对各级中枢的活动起调整作用,这就使得自主神经系统并不完全自主,换气的随意控制由大脑皮层和低级中枢对呼吸肌的分级调节实现。体液中 CO_2 浓度变化会刺激中枢化学感受器和外周化学感受器,从而通过神经系统对呼吸运动进行调节。切断动物外周化学感受器的传入神经前后,让动物短时吸入 CO_2 ,由题图 1 可知,该动物肺通气量出现一定幅度的下降,但幅度较小,说明 CO_2 通过刺激中枢化学感受器对呼吸的调节作用更大。

(3) 由题图 2 可知,与正常组相比,失歌症组对音乐的感知准确率低,但训练后提升的幅度稍高于正常组。仅分析失歌症组后测和前测音乐感知准确率的结果,发现后测高于前测,说明可以通过训练提升失歌症者对音乐的感知准确率,因此,应该鼓励失歌症者积极学习音乐和训练歌唱。

刷有所得

大脑对缺氧(对应体液中 CO_2 浓度较高)的耐受能力显著低于身体其他部分,肺通气量主要受中枢化学感受器的控制正是这一生理现象的结构基础。

14. C 命题点 ▶ 甲状腺激素的分级调节

【解析】甲状腺激素治疗可提高患者体内甲状腺激素含量,但不能恢复患者甲状腺的分泌功能,C 错误。

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. B 命题点 ▶ 甲状腺激素的分泌过程与功能

【解析】该甲状腺疾病患者的甲状腺激素分泌减少,因甲状腺激素具有促进机体产热、提高神经系统兴奋性等作用,所以该患者可能会有怕冷、反应迟钝等症状,A 正确;促甲状腺激素(TSH)的靶细胞为甲状腺细胞,根据题意可知,该抗体可与 TSH 竞争 TSH 受体,阻断受体功能,说明该抗体的靶细胞位于甲状腺上,B 错误;由题意可知,该患者的 TSH 受体功能被阻断,甲状腺激素分泌减少,会导致 TSH 分泌代偿性增多,C 正确;该甲状腺疾病是抗体结合自身的 TSH 受体导致的,属于自身免疫病,故该患者免疫自稳能力异常,D 正确。

17. B 命题点 ▶ 水盐平衡调节

【解析】内耳的听觉感受细胞生存的内环境稳态失衡会影响内耳听觉感受细胞的功能,进而影响听力,A 正确;发作期抗利尿激素水平的升高使肾小管和集合管对水的重吸收增多,导致细胞外液渗透压下降,B 错误;醛固酮属于肾上腺皮质激素,肾上腺皮质激素的分泌可受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调控,C 正确;由题表可知,急性发作期血清中抗利尿激素浓度和醛固酮浓度均升高,且醛固酮能促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,所以急性发作期使用利尿剂治疗的同时应该保持低盐饮食,避免血钠浓度过高,影响身体健康,D 正确。

18. 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。

19. (1) 体液(或血液) K^+ 和 Ca^{2+} 低血糖

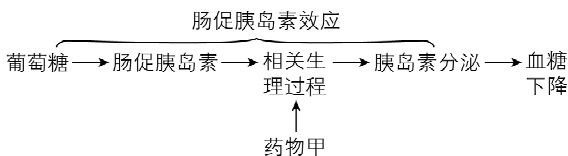
(2) 胰岛素

(3) ② 小于 该药促进胰岛素分泌时,依赖于葡萄糖

命题点 ▶ 血糖平衡调节

【解析】(1) 胰岛素是由没有导管的内分泌腺产生的,会弥散到血液中,随体液运输到达全身各处,最终作用于靶细胞。根据题干信息,药物甲发挥作用的机理与葡萄糖进入胰岛 B 细胞后引起胰岛素分泌的机理相同,使用药物甲后,引起细胞膜上 ATP 敏感性 K^+ 通道关闭, K^+ 外流受阻,胰岛 B 细胞内的 K^+ 浓度增大, K^+ 通道关闭还会使膜两侧电位差发生变化,促使 Ca^{2+} 通道开放, Ca^{2+} 内流,因此,胰岛 B 细胞内的 Ca^{2+} 浓度也增大;过量使用药物甲,会使胰岛 B 细胞分泌胰岛素过多,从而导致机体血糖浓度较低出现低血糖症状。

(2) 药物甲和葡萄糖都具有间接作用于 ATP 敏感性 K^+ 通道,进而引起胰岛素分泌的生理功能,结合题干中的肠促胰岛素效应可总结如下:



血糖异常升高的患者 B 使用药物甲后血糖没有下降,说明患者 B 可能有胰岛素分泌障碍。

(3) 患者 A GIP 表达量无变化但其受体数量明显下降,因此使用 GIP 类似物无效;GLP-1 表达量较低但其受体数量无变化,则使用 GLP-1 类似物可以治疗患者 A;酶 D 激活剂会促进肠促胰岛素的降解,不能选用。由上述分析知,药物甲发挥作用不依赖于葡萄糖,而由题意可知,GLP-1 发挥作用依赖于葡萄糖,当胰岛素分泌导致血糖浓度下降时,GLP-1 不会持续发挥作用,GLP-1 类似物的功能与 GLP-1 一样,因此使用 GLP-1 类似物不会引起胰岛素持续分泌,引发低血糖症状的风险比药物甲低。

20. (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。

21. 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。

22. D 命题点 ▶ 特异性免疫

【解析】疫苗属于抗原,会刺激机体发生体液免疫,免疫过程中抗原被树突状细胞摄取,经树突状细胞处理后呈递在表面传递

给辅助性 T 细胞,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 淋巴细胞结合,同时抗原和 B 淋巴细胞接触,两个信号的刺激使 B 淋巴细胞分裂、分化为浆细胞和记忆 B 淋巴细胞,浆细胞产生并分泌抗体,所以参与形成抗体过程的细胞有树突状细胞、辅助性 T 细胞和 B 淋巴细胞等,A、B、C 不符合题意;细胞毒性 T 细胞没有参与此过程,D 符合题意。

23. A 命题点 ▶ 体液免疫和过敏反应

【解析】抗原呈递细胞包括树突状细胞、巨噬细胞和 B 淋巴细胞,具有摄取、加工处理、呈递抗原的作用,辅助性 T 细胞不能摄取、加工处理和呈递抗原,A 错误;过敏原属于抗原,活化 B 细胞需要两个信号,第一个信号是抗原直接与 B 细胞接触,第二个信号是辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,B 正确;过敏原再次进入机体与肥大细胞表面的抗体 IgE 结合,引起肥大细胞释放组胺等物质,从而引起过敏反应(常考点:已免疫的机体,在再次接触相同的抗原时,有时会发生引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应,这样的免疫反应称为过敏反应),C 正确;辅助性 T 细胞释放的细胞因子具有促进 B 细胞分裂、分化的作用,该抗体药物能与 B 细胞表面的特异性细胞因子受体结合,减小细胞因子对 B 细胞的作用,使分化出的浆细胞减少,减少抗体 IgE 的产生,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. A 命题点 ▶ 特异性免疫、实验探究

【解析】由题图可知,树突状细胞的免疫记忆体现在再次接触相同抗原时活化的树突状细胞数量增多,A 错误;根据题意分析,②操作移植丙品系小鼠骨髓作为抗原,所以③中活化的树突状细胞可识别丙品系小鼠的抗原,B 正确;由于①中 I、II 两组未注射丙品系小鼠的肝细胞,III 组注射丙品系小鼠肝细胞,III 组会有识别丙品系小鼠抗原的记忆树突状细胞,故 II 组中检测到的活化树突状细胞与 I 组相近,III 组的最高,C 正确;据题意,某些树突状细胞可迁移到抗原所在部位特异性识别主要组织相容性复合体,增殖后小部分形成记忆树突状细胞,II 组和 III 组均注射其他品系小鼠肝细胞,树突状细胞可形成记忆树突状细胞,可以在骨髓中检测,D 正确。