

第4章 免疫调节

第1节 免疫系统的组成和功能



对点上分

1. C 【解析】溶菌酶由唾液腺、泪腺等部位中的细胞产生,能够发挥免疫作用,属于免疫活性物质,A 错误;溶酶体是细胞器,免疫活性物质不包括溶酶体,B 错误;鼻腔黏膜分泌的杀菌物质如溶菌酶,抑制白喉杆菌繁殖,属于保卫人体的第一道防线,C 正确;T 细胞在骨髓中产生,胸腺是 T 细胞分化、发育和成熟的场所,D 错误。

知识小记 保卫人体的三道防线的关键词

第一道防线:皮肤、黏膜,针对多种病原体。

第二道防线:体液中的杀菌物质、吞噬细胞,针对多种病原体。

第三道防线:特异性。

2. D 【解析】免疫细胞起源于骨髓的造血干细胞,包括淋巴细胞、树突状细胞和巨噬细胞等,A 正确;巨噬细胞是抗原呈递细胞,能够摄取和加工处理抗原,并且可以将抗原信息呈递给其他免疫细胞,而要实现这一功能需要其具有一定的识别功能,因此可知巨噬细胞的细胞膜上具有识别与结合病原体的受体,B 正确;巨噬细胞的主要功能之一就是吞噬入侵的病原体,这是它们在免疫系统中发挥的重要作用,C 正确;保卫人体的第一道防线是皮肤和黏膜,巨噬细胞不参与保卫人体的第一道防线,D 错误。

3. C



攻略上分

由关键词“肿瘤”可判断出 B 项体现的应是免疫监视功能。

【解析】体液中的杀菌物质和吞噬细胞属于保卫人体的第二道防线,而人体的消化液不属于体液,其中的杀菌物质(如溶菌酶)属于保卫人体的第一道防线,A 错误;免疫自稳异常容易导致自身免疫病的发生,肿瘤的发生与免疫监视功能低下或失调有关,B 错误;人体免疫的三道防线中,第一、二道防线属于非特异性免疫,第三道防线属于特异性免疫,C 正确;淋巴细胞、树突状细胞和巨噬细胞等都属于白细胞,因此白细胞既可以参与非特异性免疫过程,也能参与特异性免疫过程,D 错误。

易错警示

杀菌物质不一定都属于保卫人体的第二道防线

体液包括细胞内液和细胞外液,而消化液、唾液以及泪液等液体不属于体液,而是黏膜分泌的液体,因此这些液体中的杀菌物质属于第一道防线。



4. B



攻略上分

NK 细胞抗病毒感染过程体现免疫防御功能。

【解析】自然杀伤细胞能够非特异性地识别并杀死靶细胞,因此不属于保卫人体的第三道防线,A 错误;免疫防御指机体排除外来抗原性异物的一种免疫防护作用,因此自然杀伤细胞抗病毒感染过程能体现免疫系统的免疫防御功能,B 正确;颗粒酶和穿孔素等溶细胞蛋白和抗体,都属于免疫活性物质,C 错误;人体的免疫系统是免疫调节的结构和物质基础,由免疫细胞、免疫器官和免疫活性物质共同构成,D 错误。

5. B

【解析】皮肤、黏膜分泌的杀菌、抑菌等物质属于保卫人体的第一道防线,A 正确;病原体属于外来异物,肠道黏膜清除入侵病原体体现了免疫系统的防御功能,B 错误;药物可能会使肠道黏膜受损,进而导致肠道黏膜内免疫细胞的数量减少或功能障碍,C 正确;肠道中的微生物可能会刺激肠道内的免疫细胞,使其更加活跃,引发免疫反应,D 正确。



能力上分

1. C

【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,因而机体识别癌细胞表面的 MICA 和 MICB 属于免疫系统的免疫监视功能,A 正确;人体免疫系统能识别癌细胞表面的 MICA 和 MICB,当 MICA 和 MICB 从癌细胞表面脱落后,癌细胞就无法被免疫系统识别出来,进而逃避免疫攻击,B 正确;不同免疫细胞表面的受体有差异,并不是所有免疫细胞表面都存在 MICA 和 MICB 的特异性受体,C 错误;与传统放疗、化疗相比,该抗体药物可特异性识别并作用于癌细胞,不会破坏正常细胞,其副作用更小,D 正确。

2. C



题目简析

题干信息中呈正相关和负相关的因素

(1)呈正相关的因素:H2B 泛素化水平与细胞紧急造血能力呈正相关,与机体免疫能力呈正相关。

(2)呈负相关的因素:USP22 基因表达水平与小鼠紧急造血模式下的抵抗病原体感染能力呈负相关。

【解析】由题干信息可知,USP22 基因敲除小鼠在紧急造血模式下比正常小鼠更能抵抗病原体感染,说明 USP22 基因的表达水平与小鼠紧急造血模式下的抗感染能力呈负相关,而 H2B 泛素化水平与细胞的紧急造血和免疫能力呈正相关,则 USP22 基因敲除小鼠的 H2B 泛素化水平应比正常小鼠更高,A 错误;增强 USP22 基因表达不利于提高小鼠的免疫防御能力,B 错误;小鼠被病原体感染后会发动免疫反应,其中伴随着免疫细胞的消耗,在遭遇病原体感染期间,造血系统会由



正常模式切换到紧急造血模式,因此可推测紧急造血模式有利于机体及时补充感染期间消耗的免疫细胞,C 正确;H2B 泛素化水平升高可增强细胞的免疫能力,故可推测免疫系统进入高度防御状态的信号应是 H2B 泛素化水平升高,D 错误。

3. B 【解析】此人受伤后体内产生炎症,不能说明免疫防御能力丧失,A 错误;皮肤被刺伤后,会刺激毛细血管舒张,使其通透性增大,血浆蛋白渗入组织间隙,使组织液渗透压增大,组织液增多,从而出现红肿,B 正确;淋巴结位于腋窝、腹股沟等多个部位,是淋巴细胞集中分布的场所,免疫细胞并不在淋巴结中生成、成熟,C 错误;此人右足底被刺伤,导致外来病原微生物入侵,机体免疫系统识别抗原后发生免疫应答,该过程中人感到疼痛属于正常的免疫反应,并非免疫反应过强,D 错误。

4. (1) 免疫活性物质 呈正相关

(2) 加法

(3) 与之相近 用麻杏石甘汤治疗后,模型小鼠体内的 CCL5 的水平与组 2 相比显著降低,与组 1 相近,也与组 3 相近,说明麻杏石甘汤的药效与奥司他韦相近,两种药都可显著降低炎症反应

(4) 免疫防御

【解析】(1) CCL5 是细胞因子,所以是一种免疫活性物质,由题图中组 1 和组 2 对比可知,感染流感病毒的模型小鼠体内 CCL5 含量明显高于正常小鼠,说明 CCL5 的含量与炎症反应程度呈正相关。

(2) 在该实验中,与组 2 相比,组 3 和组 4 都额外施加了药物,即人为添加某种因素,因此在控制自变量时采用的是加法原理。

(3) 由题图可知,用麻杏石甘汤治疗后,模型小鼠体内的 CCL5 的水平与组 2 相比显著降低,与组 1 相近,也与组 3 相近,说明麻杏石甘汤的药效与奥司他韦相近,两种药都可显著降低炎症反应。

(4) 组 2 是未施加药物的模型小鼠,其在 7 天后 CCL5 也明显降低,说明在此期间免疫系统起到了排除外界病原体的免疫防护作用,体现了免疫系统的免疫防御功能。

第 2 节 特异性免疫



对点上分

1. B 【解析】人体细胞膜上的分子标签和病毒上的分子标签不同,但二者都具有特异性,A 正确;免疫细胞包括 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞、吞噬细胞等,能够通过受体识别人体细胞、病毒或细菌,但其中的浆细胞不能识别病毒或细菌等,B 错误;



免疫细胞分泌的细胞因子能促进有关免疫细胞的增殖分化,加强有关免疫细胞的免疫功能,C 正确;病毒属于细胞内寄生,免疫细胞识别并攻击病毒的过程中先由细胞毒性 T 细胞裂解靶细胞,病毒暴露后,抗体可以与之结合,因此免疫细胞识别并攻击病毒的过程既有体液免疫,又有细胞免疫,D 正确。

2. B



攻略上分

由题图中物质 2 由细胞分泌且能与病原体结合可知其为抗体,则可确定丁为浆细胞,与浆细胞同时产生的戊是记忆 B 细胞;丁和戊都来自丙,则丙为 B 细胞;B 细胞接收来自辅助性 T 细胞的信号才能增殖分化为浆细胞和记忆 B 细胞,因此乙为辅助性 T 细胞,物质 1 为乙分泌的细胞因子;甲能吞噬病原体,还能将抗原处理后呈递在细胞表面,然后传递给辅助性 T 细胞,因此甲为抗原呈递细胞。

【解析】根据攻略上分可知,题图为体液免疫过程,只有浆细胞(丁)不能识别抗原,A 正确;乙为辅助性 T 细胞,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合是激活 B 细胞的第二个信号,B 错误;辅助性 T 细胞分泌的细胞因子能促进 B 细胞的分裂、分化过程(④),抗体(物质 2)能抑制病原体的增殖或对人体细胞的黏附,C 正确;过程④为 B 细胞分裂、分化,过程⑥为二次免疫中记忆 B 细胞增殖、分化过程,当相同的病原体再次侵入人体时,人体发生二次免疫,记忆 B 细胞迅速增殖分化出大量的浆细胞并产生抗体,过程⑥速度快于过程④,D 正确。

易错警示

参与特异性免疫的细胞不一定具有特异性识别作用

浆细胞虽然参与特异性免疫,但不具有特异性识别作用。

3. B



攻略上分

分析题图,细胞 e 分泌物质乙直接作用于丙型肝炎病毒,说明物质乙为抗体,则细胞 e 为浆细胞。与浆细胞同时产生的细胞 d 为记忆 B 细胞,细胞 c 为 B 细胞。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;病毒需要经抗原呈递细胞(细胞 a)处理后呈递在细胞表面,再传递给辅助性 T 细胞(细胞 b),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。

【解析】由攻略上分可知,细胞 a 可能为吞噬细胞,其对抗原的识别作用不具有特异性,A 错误;题图中细胞 c 为 B 细胞,能与病原体直接接触并识别,这是激活 B 细胞的第一个信号,B 正确;丙型肝炎病毒第二次进入机体会引发二次免疫,

二次免疫过程既包括题图中的⑨⑦⑧,也包括①②③④⑤⑥⑧,C 错误;抗体无法使被病毒侵染的宿主细胞死亡,D 错误。

易错警示 当机体再次接触相同抗原时,不仅激活体液免疫的二次免疫(包括记忆 B 细胞增殖分化形成浆细胞等过程),还激活初次免疫的过程。

4. B 【解析】一些吞噬细胞既属于保卫人体的第二道防线,也属于保卫人体的第三道防线,A 错误;保卫人体的第一、二道防线叫作非特异性免疫,具有先天性,是先天就有的,而保卫人体的第三道防线叫作特异性免疫,特异性免疫是后天形成的,B 正确;保卫人体的第三道防线缺陷患者在第一次感染病原体时不会产生记忆细胞,所以再次感染相同的病原体,病原体浓度变化也不会与曲线 3 一致,C 错误;保卫人体的第一道防线是皮肤和黏膜,该防线缺陷后机体还有第二、第三道防线,该患者感染该病原体后,病原体浓度变化与三条曲线均不一致,D 错误。

5. C 【解析】题图所示过程为细胞毒性 T 细胞所介导的细胞免疫过程,属于保卫人体的第三道防线,A 错误;①能与被病毒侵染的宿主细胞(靶细胞)结合,使靶细胞裂解并释放抗原(病毒),故①是细胞毒性 T 细胞,B 错误;辅助性 T 细胞分泌的细胞因子能加速细胞毒性 T 细胞分裂并分化,形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞,C 正确;被病原体感染的细胞的清除是通过细胞凋亡完成的,因此靶细胞被裂解死亡为细胞凋亡,对人体有利,D 错误。

6. BD

实验分析 实验鼠 A 注射抗原 1,发生免疫反应,产生的记忆 T 细胞会储存在白色脂肪组织中。将实验鼠 A 的白色脂肪组织移植到实验鼠 B 中,当其感染病原体(抗原 2)时会发生二次免疫而不患病。

【解析】白色脂肪组织中含有大量的记忆 T 细胞,所以与免疫防御有关,但是白色脂肪组织细胞本身不属于免疫细胞,A 错误;白色脂肪组织中储存大量记忆 T 细胞,抗原 1 刺激实验鼠 A 会使其产生记忆 T 细胞并大量储存在白色脂肪组织中,取实验鼠 A 的白色脂肪组织移植到实验鼠 B 中,实验鼠 B 感染抗原 2 后没有患病,说明抗原 2 和抗原 1 属于相同或相似抗原,因为实验鼠 B 含有与抗原 1 对应的记忆 T 细胞,接受相同或相似的抗原刺激后,该记忆 T 细胞会迅速增殖、分化,B 正确,C 错误;实验鼠 A 产生的记忆 T 细胞由细胞毒性 T 细胞增殖、分化而成,该过程需要辅助性 T 细胞分泌的细胞因子参与,D 正确。

7. A 【解析】被病原体(病毒)感染的宿主细胞(靶细胞)膜表面的某些分子发生变化,细胞毒性 T 细胞识别变化的信号后,细胞毒性 T 细胞可增殖、分化为新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞,启动细胞免疫,A 错误;B 细胞受到两个信号的刺激后,分化为浆细胞和记忆 B 细胞,启动体液免疫,B 正确;树突状细胞属于抗原呈递细胞,在免疫反应中有强大的摄取、处理和呈递抗原的作用,可以通过抗原呈递启动特异性免疫,C 正确;保卫人体的第一道防线和第二道防线叫作非特异性免疫,能够抵挡大多数病原体,流感病毒感染后的流涕症状是人体免疫过程中非特异性免疫的正常反应,D 正确。

8. B 【解析】hMPV 入侵机体后,细胞毒性 T 细胞、巨噬细胞等免疫细胞均能抵御病毒,但是巨噬细胞不属于淋巴细胞,A 错误;通过题图中甲、乙两组巨噬细胞和抗体相关数据的比较,可以发现药物 A 能提高巨噬细胞和抗体的数量,从而提高机体的免疫能力,但抗体由浆细胞产生,不是记忆 B 细胞,B 正确,C 错误;通过题图中甲、乙两组细胞毒性 T 细胞相关数据的比较,可以发现药物 A 不能提高细胞毒性 T 细胞的数量,在细胞免疫中,细胞毒性 T 细胞可以与被病毒入侵的宿主细胞接触,使这些细胞裂解、死亡,暴露出病原体,但细胞毒性 T 细胞不能直接结合并清除病毒,D 错误。

9. C

⑥ 攻略上分 题图中②为抗体,则分泌抗体的细胞为浆细胞(⑥),继而可确定⑤为 B 细胞,⑦为记忆 B 细胞,④为辅助性 T 细胞;⑩能裂解被病原体感染的细胞,则其为细胞毒性 T 细胞,因而可确定⑧为细胞毒性 T 细胞,⑨为记忆 T 细胞。

【解析】由攻略上分可知,⑥是浆细胞,浆细胞不能识别抗原,也不能继续增殖,A 正确;⑦是记忆 B 细胞,人体再次感染布鲁氏杆菌时会发生二次免疫,该过程中记忆 B 细胞能快速增殖分化,B 正确;辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,是激活 B 细胞的第二个信号,题图中辅助性 T 细胞为④,B 细胞为⑤,C 错误;⑩是细胞毒性 T 细胞,可接触、裂解被病原体感染的细胞,使病原体暴露出来,D 正确。

10. (1) 二 抗原呈递细胞 B 细胞 病原体与 B 细胞接触

(2) 细胞 细胞毒性 T 细胞、记忆 T 细胞(或 II、IV)

(3) ①高脂肪低糖类(或 KD)

②增强小鼠抵御 IAV 感染的能力

③实验组小鼠的细胞毒性 T 细胞的相对数量无明显变化,而 γ T 细胞的相对数量显著增加

(4) KD 饮食通过促进小鼠 A 基因的表达,使 γ T 细胞数量增



多,从而诱导肺部黏液生成细胞的增殖,产生更多的黏液捕获病毒,以此增强小鼠抵御 IAV 感染的能力



攻略上分

题图 1 中, g 为抗体, 分泌抗体的 VII 为浆细胞, 故可判断出 VI 是记忆 B 细胞, V 为 B 细胞。III 的来源是 II, 二者均可与被感染的细胞直接接触, 因此说明其均为细胞毒性 T 细胞, 则 IV 为记忆 T 细胞。题图中细胞 I 直接与病毒接触, 为抗原呈递细胞。

【解析】(1) 保卫人体的第二道防线由体液中的杀菌物质和吞噬细胞组成, 故当 IAV 侵入人体后, 其被吞噬细胞吞噬的过程属于保卫人体的第二道防线。结合攻略上分可知, V 为 B 细胞, 激活 B 细胞的两个信号中, 一个是辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合, 另一个是病原体与 B 细胞接触。

(2) 结合攻略上分可知, III 为细胞毒性 T 细胞, 其裂解被病毒侵染的细胞的过程属于细胞免疫。机体再次感染甲型流感病毒时, 会产生细胞毒性 T 细胞, 其来源包括原有的 II (细胞毒性 T 细胞) 和 IV (记忆 T 细胞)。

(3) ①实验目的是研究高脂肪低糖类饮食对抵御 IAV 感染的效果, 因此实验组小鼠应用高脂肪低糖类 (KD) 饲料饲喂。

②由题图 2 分析可知, IAV 感染 3 天后, 实验组小鼠的生存率显著高于对照组, 说明实验组饮食方案可以增强小鼠抵御 IAV 感染的能力。③由题图 3 分析可知, 与对照组相比, 实验组小鼠的细胞毒性 T 细胞的数量无明显变化, 而 γ T 细胞的相对数量显著增加, 据此推测 γ T 细胞在 KD 饮食增强小鼠抵御 IAV 感染能力方面发挥主要作用。

(4) (3) 中实验组小鼠肺部黏液生成细胞数目高于对照组, 而 KD 饮食的 A 基因敲除小鼠的检测结果与 (3) 中对照组无显著差异, 说明是 A 基因促使 γ T 细胞数量增多, 进而使小鼠肺部黏液生成细胞增多, 故可推测 KD 饮食通过促进小鼠 A 基因的表达, 使 γ T 细胞数量增多, 从而诱导肺部黏液生成细胞的增殖, 产生更多的黏液捕获病毒, 以此增强小鼠抵御 IAV 感染的能力。

11. C 【解析】若①表示免疫活性物质, 溶菌酶是免疫活性物质, 可以存在于唾液、泪液中, 而唾液、泪液不属于内环境, A 错误; 内环境中可以有激素、神经递质、酶等, 神经递质在发挥生理作用后不一定都被灭活, 有的会被回收, 酶在反应前后数量和性质不变, B 错误; 神经调节、体液调节和免疫调节的实现都离不开信息分子, 信息分子均需与受体结合才能起作用, C 正确; 神经系统可通过乙酰胆碱等神经递质影响免疫调节和体液调节, 也可通过神经细胞产生的激素影响, 如促甲状腺激素释放激素等, D 错误。



能力上分

1. D 【解析】结核杆菌会使大鼠出现肺气肿症状,将等量且适宜的结核杆菌菌液注射到 a、b、c 大鼠体内,a 鼠在第 2 周出现肺气肿症状,移植骨髓间充质干细胞(BMSC)后症状缓解,说明 a 鼠骨髓发育缺陷;b、c 鼠在出现肺气肿症状后,移植 BMSC 后症状均无任何变化,说明 b、c 鼠骨髓发育正常;再根据 b 鼠出现肺气肿症状明显早于 c 鼠,判断 b 鼠免疫系统发育有缺陷,因此推断 3 只大鼠的发育状况最可能是 a 鼠骨髓发育缺陷、b 鼠胸腺发育缺陷、c 鼠发育正常,D 正确。

2. A



攻略上分

由题图中物质 d 为抗体可知,产生 d 的丙为浆细胞,丁为记忆 B 细胞,甲为 B 细胞;乙产生细胞因子,为辅助性 T 细胞。

- 【解析】巨噬细胞和 NK 细胞都需要识别出病原体表面蛋白才能产生免疫应答,A 错误;b 由垂体分泌,作用于肾上腺皮质,因此为促肾上腺皮质激素,其受体位于肾上腺皮质细胞的细胞膜上,B 正确;由攻略上分可知,只有丙(浆细胞)不能特异性识别抗原,甲(B 细胞)、乙(辅助性 T 细胞)和丁(记忆 B 细胞)均能特异性识别抗原,C 正确;细胞接收信号需要信息分子与受体发生特异性结合,由题图可知,NK 细胞既能接收 c 的信号,又能接收 d 的信号,故 c 和 d 都能与 NK 细胞特异性结合,D 正确。
3. B 【解析】MHC 分子是存在于细胞表面的一组蛋白质,可参与体内的免疫反应,结合题图可知,吞噬细胞将抗原呈递给辅助性 T 细胞的过程需要 MHC 分子参与,A 正确;据题图可知,a 细胞分裂并分化后能够裂解被感染的体细胞,故 a 细胞是细胞毒性 T 细胞,B 错误;b 细胞是 a 细胞分裂并分化后得到的新的细胞毒性 T 细胞,该细胞与被感染的体细胞接触后导致被感染的体细胞裂解,病原体暴露后可被其他细胞吞噬,C 正确;免疫系统具有免疫防御、免疫自稳和免疫监视功能,被病原体感染的细胞的清除过程体现了免疫系统的免疫防御功能,D 正确。
4. C 【解析】巨噬细胞将抗原呈递给辅助性 T 细胞,使辅助性 T 细胞活化,进而分泌细胞因子,A 正确;辅助性 T 细胞属于免疫细胞,既参与细胞免疫,也参与体液免疫,B 正确;被病原体感染的体细胞、癌细胞等可与细胞毒性 T 细胞接触并被裂解,该过程为细胞免疫,细胞免疫需要 T 细胞的活化和增殖,因此抑制 T 细胞活化和增殖不利于抑制肿瘤的发生和发展,C 错误;肿瘤相关巨噬细胞通过分泌 IL-10,可抑制巨噬细胞抗原呈递的功能,同时也抑制 T 细胞活化和增殖,进而阻断 T 细胞的效应功能,削弱抗肿瘤反应,即抑制机体免疫系统的免疫监视功能,D 正确。



5. B 【解析】X 射线照射处理不仅可以除去残留的 T 细胞,也可除去残留的 B 细胞和骨髓造血干细胞等,A 错误;只输入来自胸腺的淋巴细胞(T 细胞)后,能够恢复细胞免疫(甲),B 正确;只输入来自骨髓的淋巴细胞后,由于小鼠无胸腺,缺乏 T 细胞发育的场所,没有辅助性 T 细胞分泌细胞因子刺激 B 细胞增殖、分化,故该处理的结果(乙)为不能够恢复全部体液免疫功能,C 错误;输入造血干细胞后,由于小鼠无胸腺,缺乏 T 细胞发育的场所,该处理的结果(丙)是不能恢复全部的特异性免疫,D 错误。

6. BC 【解析】树突状细胞直接将病原体吞噬消灭,这属于非特异性免疫,A 错误;依据 M 细胞中的溶酶体数量非常少,其负责摄取并转运肠道中大部分的病原体给 DC 可知,M 细胞几乎不能处理抗原,但可以识别和呈递抗原给 DC,B 正确;Th2 是能促进体液免疫的辅助性 T 细胞,其表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,同时分泌细胞因子作用于 B 细胞,促进 B 细胞增殖、分化为浆细胞,从而产生并分泌抗体,C 正确;细胞毒性 T 细胞能识别被病原体感染的细胞以及体内衰老和损伤的细胞,并分裂分化成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞,Th1 分泌的细胞因子能加速这一过程,D 错误。

7. D



攻略上分

小鼠初次免疫的对象是抗原 X,再次注射抗原 X 时发生二次免疫,结合二次免疫具有“免疫反应更快、产生抗体更多、免疫作用更强”的特点可知,再次注射抗原 X,针对抗原 X 的抗体产生量对应的是题图中峰值最大、上升段斜率最高的曲线 B;注射抗原 Y 相当于初次免疫,小鼠产生一定的免疫反应,因此针对抗原 Y 的抗体产生量对应题图中的曲线 C。

【解析】抗体由浆细胞产生,结合攻略上分可知,A 正确;抗原可与 B 细胞直接接触,作为激活 B 细胞的第一个信号,注射抗原 Y 后,针对抗原 Y 的抗体产生量曲线为曲线 C,B 正确;若第 8 天后不注射抗原 X,则小鼠体内针对抗原 X 的抗体产生量应保持在较低水平,可能如题图中曲线 D 所示,C 正确;通常情况下,一种浆细胞产生的抗体只针对一种特定的病原体,D 错误。

8. D 【解析】若补体过多,无论患者血清中有无鼻疽杆菌抗体,游离的补体都会导致两系统混合后出现溶血反应,干扰实验结果的判断,故为了保证实验结果的准确性,该试验系统中加入的补体不宜过多,A 错误;合成和分泌大量抗体的是浆细胞,B 错误;若试验系统患者血清中不存在鼻疽杆菌抗体,则无法形成抗原—抗体复合物,无法消耗试验系统中的补体,试验系统和指示系统混合后可观察到溶血反应,故若出现溶血反应,不能说明患者感染了鼻疽杆菌,C 错误;若



患者血清中存在鼻疽杆菌抗体,则鼻疽杆菌抗原与鼻疽杆菌抗体形成抗原—抗体复合物,并与补体结合,两系统混合后没有游离的补体与溶血素—绵羊红细胞复合物结合,不会出现溶血反应,故该法能通过检测患者血清中是否存在鼻疽杆菌抗体进行诊断,D 正确。

题后拓展 补体

补体主要存在于血清中,是一些具有酶活性、不耐热的蛋白质,具有裂解细胞、灭活病毒、促进吞噬细胞的吞噬作用等功能。

9. D 【解析】由题意可知,PD-1 在肿瘤细胞中广泛表达,可抑制 T 细胞对肿瘤细胞的杀伤活性。机体对癌细胞的清除主要由细胞免疫中的 $CD8^+$ T 细胞(细胞毒性 T 细胞)完成,A 正确; $CD8^+$ T 细胞是细胞毒性 T 细胞,在细胞免疫中,细胞毒性 T 细胞可分裂、分化形成记忆 T 细胞和细胞毒性 T 细胞,B 正确; $CD4^+$ T 细胞是辅助性 T 细胞,在体液免疫和细胞免疫中都起关键作用,受到刺激后可分泌细胞因子,C 正确;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,肺癌患者的免疫监视功能异常,由题表可知,患者免疫治疗前后, $CD8^+$ T 细胞相较于 $CD4^+$ T 细胞显著增多,故可推测使用替雷利珠单抗主要增强患者的细胞免疫,D 错误。

10. (1) 细胞因子 裂解 监视

(2) 模型鼠的辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞数量高于正常鼠,而 B 细胞数量低于正常鼠

(3) L^+ 细胞激活产生的 P-T 细胞可特异性识别 L^- 细胞表面的 TAA,通过细胞免疫裂解肿瘤细胞,免疫效果强于 T 细胞

(4) ①b ②b ③c ④e ⑤M II

【解析】(1) 细胞免疫过程中,被病原体感染的宿主细胞膜表面的某些分子发生变化,细胞毒性 T 细胞识别变化的信号,分裂并分化形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞,同时辅助性 T 细胞分泌细胞因子加速细胞毒性 T 细胞的分裂、分化,新形成的细胞毒性 T 细胞识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞。当机体的免疫防御功能受损、免疫监视功能丧失时,EBV 侵染 B 淋巴细胞可诱发 B 淋巴细胞癌。

(2) 辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞在细胞免疫中起作用,所以支持题述推测的证据是模型鼠的辅助性 T 细胞数量和细胞毒性 T 细胞数量都比正常鼠多,而 B 细胞数量低于正常鼠。

(3) 据题图 3 可知,注射 P-T 细胞的实验组小鼠肿瘤明显变小,注射 T 细胞的实验组小鼠肿瘤大小无明显变化。由题干信息可知,P-T 细胞是被 L^+ 细胞特异性激活的 T 细胞,激活的 P-T 细胞可特异性识别 L^- 细胞表面的 TAA,通过细胞免疫裂解肿瘤细胞使得肿瘤变小,并且免疫效果比 T 细胞强。



(4)题述实验目的是探究 P-T 细胞通过识别哪种复合物杀伤 B 淋巴癌细胞,则实验所用细胞类型是实验的无关变量,根据单一变量原则可知,实验组 1 和实验组 2 要选择与对照组(L⁻细胞)相同的细胞类型,因此①②所用的材料都应是 L⁻细胞(b)。结合实验目的和题目所给信息可知,实验组 2 的抗体类型应为 M I 蛋白的抗体(c),对照组的抗体类型应为无关抗体(e)。由于推测出的结果是 x 显著小于 y 和 z ,因此说明 TAA 与 M II 蛋白形成复合物转运到细胞表面,进而被 T 细胞识别。

专题上分五

神经系统、内分泌系统与免疫系统之间的影响

1. C 【解析】由题图可知,激素由血液运输,经过组织液,与靶细胞上的相应受体结合,因此题图能体现出激素调节需要通过体液进行运输,A 正确;题图中的免疫细胞可分泌免疫活性物质,因此可能为辅助性 T 细胞,辅助性 T 细胞能特异性识别抗原,B 正确;神经递质和激素都需要与相应受体结合才能发挥作用,但在发挥作用后不一定会失活,有的神经递质会被回收,C 错误;题图中的神经递质,既可能促进免疫细胞释放免疫活性物质,也可能抑制其释放免疫活性物质,D 正确。
2. D 【解析】题述机体调节方式涉及神经系统、激素和免疫系统,因此,题述机体调节方式是通过神经、体液和免疫调节共同完成的,A 正确;应激状态下,下丘脑释放的 CRH 增多,通过分级调节,最终导致糖皮质激素增多,B 正确;细胞毒性 T 细胞参与细胞免疫,病毒感染能刺激辅助性 T 细胞,使之分泌细胞因子,细胞因子可以增强细胞毒性 T 细胞的功能,从而增强细胞免疫,C 正确;据题图可知,病毒感染后,细胞因子作用于下丘脑,下丘脑释放的 CRH 增多,使垂体分泌 ACTH 增多,导致肾上腺分泌糖皮质激素增多,从而抑制免疫系统的功能,D 错误。
3. B 【解析】据题图中信息可知,机体维持稳态的主要调节机制是神经—体液—免疫调节网络,A 正确;物质 D 刺激下丘脑使下丘脑分泌物质 A 增加,不涉及神经调节,属于体液调节,B 错误;患者多表现发热症状,原因之一是甲状腺激素促进机体产热,C 正确;据题图分析可知,当人出现焦虑、紧张情绪时,T 细胞活性降低,导致物质 D(细胞因子)分泌减少,在雾霾天气时更易患病,D 正确。
4. D 【解析】高温持续期,人体体温保持不变,此时人体产热量等于散热量,A 错误;体温上升期,交感神经使皮肤毛细血管收缩以减少散热,B 错误;激素具有微量和高效等特点,故激素甲(TRH)不能大量产生,另外激素甲作用于垂体,而不



是甲状腺,C 错误;机体通过细胞毒性 T 细胞对被病毒感染的细胞发起攻击,属于免疫系统的免疫防御功能,D 正确。

第 3 节 免疫失调



对点上分

1. **D** 【解析】APC 是抗原呈递细胞,由题图部分机理过程可推知,细胞 1 为辅助性 T 细胞,细胞 2 为 B 细胞,细胞 3 为浆细胞,M 为相同的过敏原。树突状细胞、巨噬细胞属于抗原呈递细胞,但是 T 细胞不属于抗原呈递细胞,A 错误;M 为相同的过敏原,故 M 为柳树花粉,细胞 1 为辅助性 T 细胞,细胞 2 为 B 细胞,分别在胸腺和骨髓中成熟,B 错误;细胞 2 为 B 细胞,细胞 3 为浆细胞,二者来源于同一个受精卵,所含基因相同,细胞 3 能分泌抗体而细胞 2 无法分泌抗体的原因是基因的选择性表达,C 错误;当相同过敏原再次侵入机体,会与吸附在肥大细胞表面的相应抗体结合,使肥大细胞释放组胺等物质,引起毛细血管扩张、血管壁通透性增强、平滑肌收缩和腺体分泌增多等,最终使人体呈现出过敏反应,D 正确。
2. **C** 【解析】过敏反应发生在再次接触相同的过敏原时,所以接触 F 蛋白后出现过敏症状的人并非首次接触 F 蛋白,A 错误;F 蛋白是一种过敏原,其进入机体后会经过抗原呈递细胞的加工处理,在体液免疫过程中,抗原呈递细胞先将抗原信息呈递在细胞表面,后传递给辅助性 T 细胞,然后辅助性 T 细胞进一步激活 B 细胞,B 错误;在 F 蛋白的刺激下,B 细胞会分化为浆细胞,浆细胞产生抗体,这些抗体吸附在皮肤、呼吸道或消化道黏膜以及血液中某些细胞(如肥大细胞)的表面,当相同过敏原再次进入机体时,就会与吸附在细胞表面的相应抗体结合,引起过敏反应,C 正确;过敏反应有快慢之分,过敏者可能在接触过敏原后数分钟之内出现反应,也可能 24 小时后才会有症状,许多过敏反应还有明显的遗传倾向和个体差异,D 错误。
3. **C** 【解析】当晶状体蛋白透过屏障后会引发机体免疫反应,产生抗晶状体蛋白抗体,说明眼球受损后晶状体蛋白可能会引发机体产生特异性免疫反应,A 正确;过敏反应免疫系统攻击的是外来过敏原,该患者不摘除左眼球而导致的右眼失明是免疫系统攻击自身成分,二者原理不同,B 正确;正常情况下机体不会产生抗晶状体蛋白抗体,产生的该抗体针对的是自身的结构,体现了免疫自稳功能异常,C 错误;及时摘除严重受损的左眼球即移除了相应的抗原,可避免抗晶状体蛋白抗体的产生,从而避免右眼的晶状体蛋白受损,D 正确。
4. **B** 【解析】HIV 没有细胞结构,不能独立生存,必须寄生在活细胞中才能增殖,故其在内环境中不能增殖,A 错误;HIV 进入人体后,体液中的吞噬细胞会将一部分病原体吞噬,同



时通过细胞免疫将靶细胞内的 HIV 释放到内环境,再经由体液免疫将暴露出来的 HIV 通过与相应抗体结合形成沉淀等,进而被其他免疫细胞吞噬消化,曲线 cd 段的初期 HIV 浓度较低,辅助性 T 细胞浓度较高,说明已发生体液免疫,故可以通过检测血液中的相应抗体来诊断是否感染 HIV, B 正确;曲线 ef 段辅助性 T 细胞浓度增加是 T 淋巴细胞分裂、分化的结果,初次感染 HIV 时,机体不存在二次免疫,即体内没有相应的记忆 T 细胞, C 错误; HIV 没有细胞结构, HIV 与辅助性 T 细胞表面受体的结合,不能体现细胞膜进行细胞间的信息交流, D 错误。



能力上分

1. AB 【解析】自身免疫病是指自身免疫反应对组织和器官造成损伤并出现了症状,而机体免疫功能不足或缺乏而引起的疾病称为免疫缺陷病, A 错误;甲硫氨酸的密码子为 AUG, 苏氨酸的密码子为 ACG, 依据碱基互补配对原则可推知,编码这两种氨基酸的 *FOXP3* 基因模板链上相应的碱基分别为 TAC 和 TGC, 据此结合题意可推知,该患儿 *FOXP3* 基因发生了腺嘌呤脱氧核苷酸替换为鸟嘌呤脱氧核苷酸, B 错误; 1 型糖尿病是由胰岛功能减退、分泌胰岛素减少所致,故增加机体细胞对胰岛素敏感性的药物对 IPEX 综合征患者疗效较差, C 正确;对病情严重的自身免疫病患者进行自体造血干细胞移植是一种目前很有前景的治疗方法, D 正确。

2. AB 【解析】据题意可知,系统性红斑狼疮患者免疫功能异常,导致多种器官受损,而糖皮质激素(GC)进入细胞与糖皮质激素受体(GR)结合后,能启动 *IL-10* 基因的表达并抑制 *IL-2* 基因的表达,从而影响辅助性 T 细胞的功能,减轻免疫应答,因此 *IL-2*、*IL-10* 对免疫应答分别具有促进和抑制作用, A 错误;根据题干信息可知,系统性红斑狼疮患者免疫细胞异常活化,产生大量抗体,属于体液免疫过程异常,临床上可用 GC 进行治疗,因此 GC 主要通过抑制体液免疫来治疗系统性红斑狼疮, B 错误;据题意可知,糖皮质激素(GC)通过影响辅助性 T 细胞的功能来抑制患者的免疫应答进行治疗,辅助性 T 细胞既参与细胞免疫,又参与体液免疫,故临床上过量使用 GC 时,会产生免疫力低下等副作用, C 正确;据题意可知,GC 进入细胞与糖皮质激素受体(GR)结合形成 GC-GR 复合物,后者活化后与 DNA 上的糖皮质激素反应元件(GRE)结合,启动 *IL-10* 基因的表达并抑制 *IL-2* 基因的表达,因此 GC 可能与细胞内受体结合后进入细胞核调控相关基因的表达, D 正确。

3. D 【解析】糖皮质激素是一种动物激素,其作用于靶细胞,发挥作用后会失活, A 正确;糖皮质激素是一种具有免疫抑



制作用的激素,对比 A 组、B 组和 D 组可知,情绪应激时,血清中的糖皮质激素的浓度较高,而损毁交感神经后血清中的糖皮质激素的浓度与 A 组相比减少,因此交感神经损毁能减弱应激对免疫功能的抑制作用,B 正确;根据题图结果,对比 C、D 两组可知,单独损毁交感神经不会改变血清中的糖皮质激素的浓度,因此单独损毁交感神经不一定会导致机体的免疫功能被抑制,C 正确;长期的情绪应激会降低机体的免疫功能,而过敏反应和自身免疫病与免疫功能异常有关,因此长期的情绪应激不一定诱发机体发生自身免疫病或过敏反应,D 错误。

4. C 【解析】DC 成熟时具有分支,是具有吞噬和呈递抗原功能的免疫细胞,而不是淋巴细胞,A 错误;树突状细胞将处理后的抗原信息呈递在细胞表面然后传递给辅助性 T 细胞,B 错误;雄激素可影响小鼠皮肤内 ILC2 细胞的数量,从而调控树突状细胞(DC)的功能,成年雄鼠摘除性腺,雄激素含量减少,对 ILC2 的抑制作用减弱,可促使 ILC2 细胞数量增加,C 正确;结合题图,雄鼠的雄激素较雌鼠的抑制作用更强,因此雄鼠免疫反应较雌鼠更弱,但自身免疫病是免疫自稳功能异常导致的,无法根据免疫反应的强弱判断小鼠患病的概率,D 错误。

第 4 节 免疫学的应用



对点上分

1. A 【解析】RNA 疫苗不是抗原,抗原分子应该是该 RNA 疫苗指导合成的蛋白质分子,A 错误;通过题干信息可知,人类黑色素瘤 RNA 疫苗能诱导免疫细胞对肿瘤相关抗原(TAAs)产生强烈反应,使肿瘤细胞裂解,属于细胞免疫,细胞免疫中起主要作用的是细胞毒性 T 细胞,B 正确;通过 B 项解析可知,人类黑色素瘤 RNA 疫苗的作用过程可引发细胞免疫,细胞免疫中需要辅助性 T 细胞释放的细胞因子的参与,C 正确;人体细胞的遗传物质是 DNA,由此可知,相比 DNA 疫苗,RNA 疫苗更不易整合进基因组,D 正确。
2. C 【解析】病毒营寄生生活,根据“宫颈癌是由人乳头瘤病毒(HPV)引起的发病率较高的癌症之一”可知,HPV 侵入人体宫颈等细胞内才能增殖,A 正确;抗原具有特异性,可刺激机体产生特异性的抗体、记忆细胞或细胞毒性 T 细胞,根据“该疫苗能预防 9 种类型的 HPV”可知,九价 HPV 疫苗具有与 9 种 HPV 相似的抗原结构,B 正确;细胞毒性 T 细胞可识别被病原体感染的靶细胞,使靶细胞裂解、死亡,释放病原体,病原体可被抗体结合,或被其他细胞吞噬,故细胞毒性 T 细胞不能直接消灭病原体,C 错误;3 次注射相当于进行多次免疫,可获得大量的抗体和记忆细胞,D 正确。



- 3. C 【解析】**排异反应是由于器官移植的供体与受体的组织相容性抗原大部分不同,受体的免疫系统对移植器官产生了免疫反应,A 正确;受体和供体的组织相容性抗原的差异越大,受体的免疫系统对移植器官发生免疫反应的程度越强,B 正确;糖皮质激素和环孢素 A 等药物可以减弱排异反应,说明糖皮质激素可以减弱受体免疫系统的功能,C 错误;由题干可知,环孢素 A 能选择性抑制辅助性 T 细胞的增殖,与环孢素 A 相比,具有骨髓抑制作用的抗排异药更会减弱受体免疫系统的功能,更易使受体出现严重感染,D 正确。
- 4. D 【解析】**A 品系小鼠皮肤相当于抗原,可以刺激 B 品系小鼠 1 发生免疫反应,A 正确;由于 B 品系小鼠 2 注射了接受过 A 品系小鼠皮肤移植的 B 品系小鼠 1 的淋巴细胞,其中的记忆细胞再次接触相同的抗原时能够迅速、高效地产生免疫反应,故 B 品系小鼠 2 会发生强烈的免疫排斥反应与记忆细胞有关,B 正确;细胞毒性 T 细胞能识别并接触、裂解靶细胞,故直接攻击被移植的皮肤细胞并使其脱落的是细胞毒性 T 细胞,C 正确;如果给 B 品系小鼠 2 移植皮肤的同时使用免疫抑制药物,则可能不发生免疫排斥现象,或出现较弱的免疫排斥,D 错误。
- 5. B 【解析】**研究表明,器官移植过程中,供者和受者的主要 HLA(组织相容性抗原)有一半以上相同就可以进行器官移植,A 错误;供体的器官相当于抗原,受者主要通过细胞免疫对移植的器官产生免疫排斥反应,B 正确;由题图可知,与对照组相比,随着时间的延长,实验组血清中 AST 的含量明显比对照组的少,即注射阻断 S 蛋白功能的抗体后,S 蛋白含量减少,使得血清中 AST 的含量减少,肝损伤程度降低,故 S 蛋白会促进大鼠的肝移植中的免疫排斥,C 错误;若要提高器官移植的成活率,应适当使用免疫抑制剂,因此进行肝脏移植手术后不应补食增加免疫力的中成药,D 错误。
- 6. D 【解析】**健康人机体的免疫监视功能正常,可及时识别并清除肿瘤细胞,A 正确;输入的免疫细胞可能诱发机体产生免疫应答,可能会对患者的正常细胞造成损害,B 正确;异体输入的免疫细胞因组织相容性抗原的差异,会诱导机体产生针对输入的免疫细胞的特异性免疫,导致治疗效果差,所以最好采集人体自身免疫细胞,C 正确;辅助性 T 细胞能够分泌细胞因子参与体液免疫与细胞免疫,但不能裂解靶细胞,D 错误。
- 7. D 【解析】**T 淋巴细胞中的辅助性 T 细胞既参与细胞免疫,也参与体液免疫,A 错误;由题干可知,免疫耐受是指对抗原特异性应答的 T 淋巴细胞与 B 淋巴细胞在抗原刺激下不能被激活,免疫抑制通常是指机体对各种抗原均呈现无反应或反应低下的现象,因此免疫耐受具有特异性,免疫抑制则无



特异性,B 错误;过敏患者经过治疗对虾脱敏,是针对特定的抗原,属于免疫耐受,C 错误;使用免疫抑制剂使机体处于免疫抑制状态,能提高器官移植的成功率,D 正确。

8. (1) 细胞毒性 T 细胞 凋亡 免疫监视 摄取、处理、呈递抗原和吞噬

(2) 免疫检查分子抗体 免疫检查分子 免疫检查分子的配体

(3) 支持 实验组的 IL-2、TNF- α 的表达量均比对照组高,且在实验浓度范围内,随着药物 A 浓度的增加,IL-2、TNF- α 的表达量增加;另外,实验组小鼠 T 细胞表面的免疫检查分子和癌细胞表面免疫检查分子的配体表达量随药物 A 浓度的增加而下降

【解析】(1) 据题图 1 可知,T 细胞能够释放毒素使肿瘤细胞裂解,故题图 1 中的 T 细胞指的是细胞毒性 T 细胞;肿瘤细胞裂解是由基因决定的细胞的程序性死亡,属于细胞凋亡,对于机体是有利的;免疫系统清除肿瘤细胞的功能是免疫监视功能;据题图可知,树突状细胞能够将抗原处理后通过细胞膜呈递给 T 细胞,并且可以吞噬被细胞毒性 T 细胞裂解的肿瘤细胞,因而具有摄取、处理、呈递抗原和吞噬的作用,属于抗原呈递细胞。

(2) 题图 1 中肿瘤细胞免疫逃逸的机制是其表面产生免疫检查分子的配体,该配体与免疫检查分子结合后,抑制了 T 细胞的活化。题图 1 中阻断肿瘤细胞逃逸的方法是利用免疫检查分子抗体与免疫检查分子结合,从而避免免疫检查分子的配体与免疫检查分子结合;结合题图 1 可知,还可针对免疫检查分子的配体设计其特异性抗体阻断免疫逃逸。

(3) 分析题表数据可知,与对照组相比,实验组的 IL-2、TNF- α (T 细胞产生的两种杀伤性细胞因子) 的表达量在实验浓度范围内随药物 A 浓度的升高而升高,且由题图 2 可知,实验组小鼠 T 细胞表面的免疫检查分子和癌细胞表面免疫检查分子的配体表达量在实验浓度范围内随药物 A 浓度的升高而下降,说明小鼠的免疫系统的功能增强,即药物 A 具有杀伤癌细胞的作用。

专题上分六

基于免疫调节的实验设计与分析

1. D 【解析】T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞均来自骨髓的造血干细胞,T 淋巴细胞是转移至胸腺发育成熟的,B 淋巴细胞在骨髓中发育成熟,A 正确;实验甲中小鼠用大剂量 X 射线照射后,体液免疫和细胞免疫均丧失,说明大剂量 X 射线处理杀死了小鼠体内原有的淋巴细胞,B 正确;根据实验甲和实验丙可知,大剂量的 X 射线照射杀死小鼠体内的淋巴细胞,再输入



骨髓淋巴细胞,体内产生了较弱的体液免疫,由此可知,部分体液免疫的引发不依赖 T 细胞,C 正确;丙、丁组实验结果无法得出辅助性 T 细胞能呈递抗原给 B 淋巴细胞,D 错误。

2. D



实验分析

题述实验中,①相当于健康小鼠组,②为患病小鼠组,③④⑤均为先施用 APS 再患病的小鼠组,将③④⑤组小鼠的各项数据与①②组进行对比,即可得到 APS 对脓毒症小鼠 T 淋巴细胞亚群中 Th1、Th2 的水平和炎症因子水平的影响。

【解析】人体的免疫系统由免疫器官、免疫细胞和免疫活性物质组成,A 错误。本题实验中统计的 T 淋巴细胞包括 Th1 和 Th2 两个亚群,白细胞介素包括 IL-2 和 IL-4 两种,由题表数据可知,与假手术组相比,模型组小鼠外周血中 Th1 细胞水平和 IL-2 水平均下降,B 错误。与假手术组相比,APS 处理后的小鼠促炎因子(即 IL-4)水平升高,抑炎因子(即 IL-2)水平下降,C 错误。APS 处理可提升脓毒症小鼠 Th1 细胞水平,降低 Th2 细胞水平,从而调节 Th1 与 Th2 水平比;同时还可以降低脓毒症小鼠体内促炎因子 IL-4 的水平、提高抑炎因子 IL-2 的水平,抑制脓毒症小鼠体内的炎症水平,D 正确。

3. CD



实验分析

(1)由题表信息可总结出 TNF- α 表达量的大小关系:未感染对照组 \approx 未感染实验组 < 感染实验组 < 感染对照组;IFN- γ 表达量的大小关系也如此。

(2)确定 miR-99a-5p 表达水平与 TNF- α 表达量之间的相关性:感染 MTB 后,TNF- α 表达量为 miR-99a-5p 过表达 < miR-99a-5p 正常表达;与 IFN- γ 表达量的相关性也如此。

(3)得出相关性:感染 MTB 后,miR-99a-5p 表达量越低,则 TNF- α 和 IFN- γ 表达量越高。

【解析】巨噬细胞既参与非特异性免疫,也参与特异性免疫,因此当巨噬细胞被 MTB 感染后,特异性免疫和非特异性免疫都会受到影响,A 错误;由题可知,TNF- α 和 IFN- γ 都是细胞因子,因此都属于免疫活性物质,免疫活性物质不一定由免疫细胞产生,如溶菌酶可由消化腺细胞产生,B 错误;“正常情况”即未感染 MTB 时,对比未感染组中的对照组和实验组可知,无论 miR-99a-5p 正常表达还是过表达,巨噬细胞中 TNF- α

及 $\text{IFN-}\gamma$ 的表达量都几乎相同,这说明正常情况下 miR-99a-5p 含量不影响巨噬细胞中 $\text{TNF-}\alpha$ 及 $\text{IFN-}\gamma$ 的表达量,C 正确;结合实验分析可知,感染 MTB 后, miR-99a-5p 表达量越低,则 $\text{TNF-}\alpha$ 和 $\text{IFN-}\gamma$ 表达量越高,免疫应答越强,MTB 在巨噬细胞中的增殖更能被抑制,D 正确。

4. (1) 促进 B 细胞的增殖(或分裂)和分化 细胞 c(或浆细胞)

(2) 肥大细胞膜上存在 IgE 的受体

(3) ①注射用 200 μL 生理盐水配制的 OVA 溶液

② SO_2 会使 OVA 诱导的小鼠产生更多的 IgE,从而加重过敏性鼻炎哮喘

(4) 避免接触过敏原(或减少 SO_2 的排放;或研发能和 IgE 特异性结合的药物)

【解析】(1) 细胞因子是由辅助性 T 细胞产生的,作用是促进 B 细胞的增殖(或分裂)和分化;题图 a 中细胞 c(即浆细胞)不能识别抗原。

(2) 抗体 IgE 具有特异性,只能和 IgE 受体结合,肥大细胞中的 IgE 受体基因被选择性表达,因此 IgE 能够特异性地吸附在肥大细胞上。

(3) ①本实验是探究 SO_2 对卵清蛋白(OVA)诱导的小鼠过敏性鼻炎哮喘的影响,自变量为是否有 SO_2 或者 OVA,同时遵循单一变量原则,故实验处理 a 为注射用 200 μL 生理盐水配制的 OVA 溶液。

②分析题图 b 中 A、B 两组,不用 OVA 溶液处理,IgE 的含量都较低,但 B 组 IgE 含量略高于 A 组,说明 SO_2 可以诱导小鼠产生抗体 IgE;C、D 组对比说明 SO_2 会使 OVA 诱导的小鼠产生更多的 IgE。故实验结论为 SO_2 会使 OVA 诱导的小鼠产生更多的 IgE,从而加重过敏性鼻炎哮喘。

(4) 根据上述实验结果,提出改善过敏性鼻炎哮喘的措施有避免接触过敏原,减少 SO_2 的排放,研发能和 IgE 特异性结合的药物等。

5. (1) ③甲组小白鼠注射等量的未被标记的抗原 A,乙组注射等量的未被标记的抗原 B,一段时间后分别检测两组小白鼠是否发生免疫反应

(2) 若甲、乙两组小白鼠均发生特异性免疫反应,则“教导说”合理;若甲组小白鼠不发生特异性免疫反应,乙组小白鼠发生特异性免疫反应,则“克隆选择学说”合理

【解析】(1) 结合题意,“教导说”认为抗体是抗原诱导产生的,那么即使原来与抗原接触过的淋巴细胞全部死亡,抗原再次进入,仍能诱导产生新的抗体,发生特异性免疫;“克隆选择学说”认为如果淋巴细胞表面先天存在能与某一种抗原互补结合的受体,则先用高剂量放射性同位素标记的抗原杀死全部

带有互补受体的淋巴细胞后,再次用相同的抗原入侵,小白鼠不会发生特异性免疫反应,而若用另一种抗原入侵则仍会发生特异性免疫反应。因此实验思路为①将小白鼠随机均分为两组,编号甲、乙;②甲、乙两组小白鼠均注射等量且适量的高剂量放射性同位素标记的抗原 A;③甲组小白鼠注射等量的未被标记的抗原 A,乙组注射等量的未被标记的抗原 B,一段时间后分别检测两组小白鼠是否发生免疫反应。

(2)若甲、乙两组小白鼠均发生特异性免疫反应,则“教导说”合理;若甲组小白鼠不发生特异性免疫反应,乙组小白鼠发生特异性免疫反应,则“克隆选择学说”合理。

素养上分

1. D 【解析】题中的“生物学语言”主要为细胞因子、神经递质、神经肽、激素几类信号分子,故题图所示三个系统的调节都离不开信号分子,且这些信号分子的作用方式都是直接与受体接触,A 正确;题中的各种信号分子作用于靶细胞或靶器官大多都需要经过体液运输,B 正确;题中信号分子的受体一般为结构各异的蛋白质,且与不同信号分子结合时表现出特异性,C 正确;神经—体液—免疫调节网络正常是维持内环境稳态的前提,但是若外界环境的变化过于剧烈,超过人体维持稳态的调节能力,人体内环境稳态也会遭到破坏,D 错误。

2. C 【解析】T 细胞来自骨髓的造血干细胞,在胸腺中发育成熟,A 错误;对移植器官发生免疫排斥反应的主要原因是来自细胞毒性 T 细胞的攻击,B 错误;抑制 TReg 的功能可能会导致细胞因子 IL-10 分泌减少,导致机体免疫功能失调而引发自身免疫病,C 正确;器官移植发生的免疫排斥主要与细胞免疫有关,结合题意可知,TReg 分泌的细胞因子 IL-10 能够调节抗原呈递细胞的功能以及 T 细胞的活性,从而提高机体对移植器官的耐受性,说明细胞因子 IL-10 通过抑制免疫细胞的活性和功能来降低细胞免疫,从而降低免疫能力,D 错误。

3. C 【解析】麻腮风疫苗(MMR)是一种减毒活疫苗,属于抗原,A 错误;MMR 可预防麻疹、风疹、流行性腮腺炎三种疾病,其发挥作用的过程属于特异性免疫,具有特异性,B 错误;MMR 接种后相当于得了轻微的麻疹、风疹及腮腺炎,可以刺激机体的免疫系统产生相应的抗体和记忆细胞,以预防麻疹、风疹、流行性腮腺炎三种常见的急性呼吸道传染病,C 正确;接种 MMR 两次能够激发机体产生较多的记忆细胞和抗体,提高疫苗的作用,可实现有效的免疫预防,而不是免疫治疗,D 错误。

**题后拓展 减毒活疫苗和灭活疫苗**

(1)减毒活疫苗:采用人工定向变异的方法,或从自然界筛选出毒力高度减弱或基本无毒的活微生物制成的疫苗。常见的减毒活疫苗有口服脊髓灰质炎疫苗、甲型肝炎疫苗和风疹疫苗等。

(2)灭活疫苗:又称死疫苗,是选用免疫原性强的病原体,经人工大量培养后,用理化方法灭活制成。这类疫苗中的病毒已被杀死,安全性很好,但产生的免疫效果比减毒活疫苗要差,主要诱导特异性抗体产生,常需要多次接种。常见的灭活疫苗有狂犬病疫苗、霍乱疫苗、破伤风疫苗等。

4. D 【解析】由题干信息可知,灵芝孢子多糖能显著提升小鼠的 T 细胞和 B 细胞的活性,同时可以提高抗体水平,但无法得出能提升 B 细胞、树突状细胞抗原呈递功能的结论,且 T 细胞无抗原呈递功能,A 错误;虽然灵芝孢子多糖能显著提高小鼠的抗体水平,但是否可以直接作为良好的人用流感疫苗佐剂还需要进一步的临床实验来验证,B 错误;灵芝孢子多糖能显著提升小鼠的 T 细胞和 B 细胞活性,所以推测主要作用于人体的第三道防线,C 错误;通过设置空白对照组、疫苗组、铝盐佐剂组和灵芝孢子多糖组验证灵芝孢子多糖也可增强流感疫苗免疫效果,这是科学实验中常见的研究方法,D 正确。

5. A 【解析】疫苗可作为抗原,APC 摄取、处理疫苗并呈递在细胞表面后不会将信息直接传递给 B 细胞,而是传递给辅助性 T 细胞,进而引起该细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,A 错误;过敏反应是指已免疫的机体,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,是由于自身免疫防御功能异常引起的,B 正确;免疫球蛋白属于抗体,能与病毒发生特异性结合,阻止病毒在机体内的扩散和对细胞的黏附,可以阻止病毒侵入细胞,故及时在伤口周围浸润免疫球蛋白可以中和狂犬病毒,C 正确;注射狂犬病疫苗引发机体特异性免疫后,可以在体内留下相应的记忆细胞,对人的保护时间可能长于注射免疫球蛋白(抗体),D 正确。

第 4 章 全章上分

1. B 【解析】①花粉引起人体打喷嚏、鼻塞,属于过敏反应;② HIV 攻击辅助性 T 细胞,使人体免疫系统遭到破坏,属于获得性免疫缺陷病;③神经与肌肉接头处的乙酰胆碱受体被当作抗原而受到攻击属于免疫系统攻击自身物质,为自身免疫病;④细胞毒性 T 细胞与被某病毒入侵的宿主细胞密切接

触,使这些细胞裂解死亡,属于细胞免疫的过程。综上所述, B 符合题意。

2. D 【解析】天花痘苗进入人体后,也会激活体液免疫,产生抗体和记忆 B 细胞, A 错误;痘苗(疫苗)激活的是人体的特异性免疫,只针对天花病毒起预防作用,对麻疹病毒无预防作用, B 错误;天花的病原体是一种病毒,必须在活细胞内才能增殖,不能在内环境中增殖, C 错误;接种牛痘也可以预防天花,可见引起牛痘和人痘的病毒具有相似的抗原结构, D 正确。

3. C 【解析】由题干可知,人体的表皮细胞是 HPV 的主要宿主细胞,所以大肠杆菌一般不能作为宿主细胞来培养 HPV, A 错误;宫颈癌患者一般通过化疗和放疗等手段进行治疗,通过手术切除疣状物不能治愈宫颈癌, B 错误;男性和女性接种 HPV 疫苗后,人体血液中的相关淋巴细胞会大量增殖、分化,并产生专门抵抗这种病原体的抗体及记忆细胞,可以预防 HPV 的感染和传播, C 正确;接种宫颈癌疫苗是为了预防宫颈癌,对没有感染 HPV 的正常人有作用,若已经确诊患有宫颈癌,接种疫苗起不到治愈的效果, D 错误。

4. D 【解析】由题中信息可知免疫检查点可以抑制免疫细胞的过度激活,由此可知免疫检查点可以防止因免疫细胞过度激活而引发的自身免疫病, A 正确;活化的 T 细胞表面的 PD-1 是典型的免疫检查点,可以通过与正常细胞表面的 PD-L1 结合不对该细胞触发免疫反应,若过度阻断 PD-1/PD-L1 信号通路,会导致 T 细胞过度活化,引起过强的免疫反应, B 正确;癌细胞会通过过量表达 PD-L1 来逃避免疫系统的“追杀”,人工合成 PD-1 抗体可以与 T 细胞表面的 PD-1 结合,阻断活化的 T 细胞表面的 PD-1 和癌细胞上的 PD-L1 结合这一信号通路,使活化的 T 细胞能识别并裂解癌细胞,可用于治疗癌症, C 正确;若敲除癌细胞中 PD-L1 基因,癌细胞无法表达 PD-L1,活化的 T 细胞可以识别癌细胞,使癌细胞无法逃避免疫系统的“追杀”, D 错误。

5. A 【解析】“训练免疫”是吞噬细胞受刺激后其功能发生改变,使先天性免疫产生免疫记忆的现象,因此不依赖 T 细胞和 B 细胞,属于机体“第二道防线”的免疫记忆, A 正确;内源性抗原诱导“训练免疫”后,使得初次刺激即产生免疫记忆,自身抗原被异常识别,因此会导致自身免疫病加剧, B 错误;表观遗传可遗传,故题图中吞噬细胞发生的表观遗传修饰属于可遗传的变异,但可遗传变异不一定能通过有性生殖传递给后代,比如体细胞发生的可遗传变异就不能通过有性生殖传递给后代, C 错误;题图所示二次刺激后,吞噬细胞产生了更多的细胞因子,但是细胞因子不能与抗原发生特异性结合, D 错误。



6. D 【解析】胆碱酯酶可以分解神经递质乙酰胆碱,重症肌无力多应用胆碱酯酶抑制剂治疗,通过增加突触间隙的乙酰胆碱的含量来缓解症状,而长期单独使用胆碱酯酶抑制剂治疗 MG 可能会引起乙酰胆碱受体被破坏,加重病情,并产生耐药性,A 正确;自身免疫反应对组织和器官造成损伤并出现了症状,就称为自身免疫病,重症肌无力是神经肌肉接头处最常见的神经系统自身免疫性疾病,故重症肌无力可能会累及心肌、平滑肌甚至呼吸肌功能异常,从而表现出相应的内脏症状,B 正确;治疗自身免疫病需要抑制机体免疫系统的功能,而糖皮质激素是治疗重症肌无力的有效药物,因此可推测长期使用糖皮质激素治疗可能会使机体免疫系统的功能减弱,从而导致机体出现感染等不良反应,C 正确;自身免疫病与免疫系统的免疫自稳功能异常有关,故糖皮质激素是通过改善机体的免疫自稳功能来缓解 MG 症状的,D 错误。

7. B 【解析】XLA 患者 B 细胞发育受阻,故 XLA 属于免疫缺陷病,A 错误;XLA 患者无丙种球蛋白产生,导致免疫功能低下,可使用免疫增强剂来提高免疫力,可直接注射丙种球蛋白进行治疗,也可进行骨髓移植以产生的正常细胞取代异常细胞执行功能,B 正确;患者是 B 细胞发育受阻导致无丙种球蛋白产生,与正常人相比,XLA 患者非特异性免疫和免疫监视功能无明显差异,免疫防御功能显著减退,C 错误;由题意可知,XLA 患者是由于 B 细胞发育受阻,因此不能分化为浆细胞,而无丙种球蛋白产生,所以患者体内原 B 细胞、前 B 细胞的数量正常,浆细胞、丙种球蛋白等的含量显著低于正常人,D 错误。

8. (1) — 非特异性免疫

(2) 抗原 细胞毒性 T 细胞 识别并接触、裂解被 HPV 感染的靶细胞

(3) 刺激机体免疫系统产生更多的抗体和记忆细胞 过敏反应

【解析】(1) 第一道防线包括皮肤、黏膜的屏障作用。非特异性免疫包括保卫人体的第一道防线和第二道防线。

(2) 抗原是指能与免疫细胞表面的受体结合,刺激机体产生免疫反应的物质,故 HPV 上被免疫细胞识别的物质在免疫学上被称作抗原。甲细胞可以裂解乙细胞,故甲细胞的名称是细胞毒性 T 细胞,乙细胞是被 HPV 感染的靶细胞,细胞毒性 T 细胞的作用是识别并接触、裂解被 HPV 感染的靶细胞。

(3) 多次接种疫苗的目的是刺激机体免疫系统产生更多的抗体和记忆细胞。过敏反应是已免疫的机体,在再次接触相同的过敏原时,有时会发生引发组织损伤或功能紊乱的免疫反应。有人在注射过程中出现了皮肤荨麻疹、气管痉挛、呕吐等症状,医生判断其出现了过敏反应。



9. (1) 免疫抑制剂可以抑制免疫系统的作用,避免免疫系统被过度激活

(2) 丙 可能感染时间较短,机体没有产生相应抗体

(3) 免疫防御、免疫自稳和免疫监视

【解析】(1) 由于免疫抑制剂可以抑制免疫系统的作用,避免免疫系统被过度激活,所以合理地使用免疫抑制剂能缓解炎症风暴。

(2) 由题表可知,乙、丙和丁三人都产生了相应的抗体,因此判断这三人已被感染。丙体内已无 IgM 抗体,但仍有 IgG 抗体,说明丙感染时间较早,此时 IgM 抗体已经没有了。无法判断甲是否被感染,题表中显示甲未检测出抗体,有可能感染时间过短,还未能刺激机体产生相应抗体,故需要通过核酸检测来进一步诊断。

(3) 免疫系统的功能包括免疫防御、免疫自稳和免疫监视。

10. (1) 抗原 体液免疫 迅速增殖分化形成浆细胞,进而快速产生大量抗体

(2) 健康幼鼠+(EV71+CVA16) 双价疫苗

(3) 抗体与抗原的结合具有特异性

(4) EV71 抗体和 CVA16 抗体,且两种抗体的含量均较高

【解析】(1) 疫苗可作为引起免疫反应的抗原,将疫苗注射到健康幼鼠体内会引起特异性免疫反应中的体液免疫反应,该过程中 B 淋巴细胞可增殖分化形成记忆细胞,也会分化为浆细胞合成并分泌抗体,即注射疫苗使机体产生抗体和相应的记忆细胞,当相同病原体再次感染机体时,记忆细胞保留对该抗原的记忆,会迅速增殖分化形成浆细胞,进而快速产生大量抗体,因而会产生强烈的免疫反应,起到保护机体的作用。

(2) 本实验的目的是探究双价疫苗的免疫效果,则该实验的自变量为是否接种疫苗以及接种疫苗的种类,因变量是血清抗体的种类和含量,据此可知,接种丁组的实验处理是健康幼鼠+(EV71+CVA16) 双价疫苗。

(3) EV71 疫苗、CVA16 疫苗均具有良好的免疫效果,但 EV71 疫苗对 CVA16 引起的手足口病却没有免疫效果,这是因为抗体与抗原的结合具有特异性,因此预防 CVA16 病毒的感染应该用 CVA16 疫苗。

(4) 若 EV71+CVA16 双价疫苗研发成功,根据疫苗作为抗原的特异性可推测,此时健康幼鼠体内可以检测到 EV71 抗体和 CVA16 抗体,且两种抗体的含量均较高,该结果可以说明双价疫苗的免疫效果较好。

11. (1) 辅助性 T 细胞表面特定分子发生变化并与 B 淋巴细胞结合和细胞因子 有明显的个体差异和遗传倾向

(2) 初始 T 细胞接受到的信号刺激有差异,不同信号刺激下,初始 T 细胞内基因表达出现差异 作用于初始 T 细胞促进



其分化为调节性 T 细胞,作用于抗原呈递细胞抑制其活化

【解析】(1) B 淋巴细胞的激活需要两个信号的刺激,第一个信号是病原体与 B 淋巴细胞接触,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 淋巴细胞结合,此外还需要细胞因子的作用, B 淋巴细胞才能迅速分裂、分化成浆细胞和记忆细胞。只有特定的人群会发生过敏性鼻炎,且常有家族遗传史,体现该病的特点是有明显的个体差异和遗传倾向。

(2) 由题图可以看出,初始 T 细胞接受的信号刺激具有差异,不同的信号刺激下初始 T 细胞内基因的表达出现差异,使其分化为不同的调节性 T 细胞。据题图分析 IL-10 的作用具有多效性,表现为作用于初始 T 细胞促进其分化为调节性 T 细胞,作用于抗原呈递细胞抑制其活化。

真题上分

1. D 【解析】抗原呈递细胞(APC)包括树突状细胞和巨噬细胞等,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,浆细胞不具有此功能, D 错误。

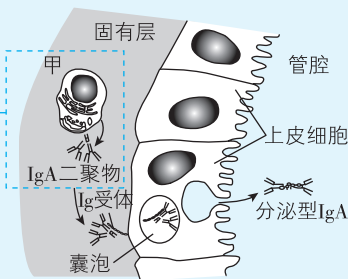
2. A 【解析】调节性 T 细胞可抑制 T 细胞的活化与增殖, T 细胞参与调节机体的特异性免疫,故调节性 T 细胞会参与调节机体的特异性免疫, A 正确;树突状细胞呈递抗原给辅助性 T 细胞,使其分裂分化并分泌细胞因子, B 错误;由题意知, TAM 通过分泌 IL-10 可促进 TAM 转变成调节性 T 细胞而抑制 T 细胞的活化与增殖,使肿瘤细胞躲避免疫系统的攻击, C、D 错误。

3. D



题图解读

甲细胞能合成并分泌抗体,说明其为浆细胞,抗体是分泌蛋白,合成过程需内质网加工,故浆细胞的内质网发达,但其不具备识别抗原的能力, A 正确



【解析】分泌型抗体 IgA(sIgA)穿过黏膜上皮细胞到达黏膜表面,可与相应病原体结合形成复合物,并随气管黏膜分泌物排出体外,说明 sIgA 可阻断相应病原体对黏膜上皮细胞的黏附,而发挥抗感染作用, B 正确;第一道防线有皮肤、黏膜的屏障作用及皮肤、黏膜的分泌物(泪液、唾液)的杀灭作用, C 正确; sIgA 分泌及参与清除病原体的过程实现了免疫系统的防御功能, D 错误。

4. A 【解析】细胞毒性 T 细胞识别并裂解的是被乙脑病毒感染的靶细胞, A 错误。



5. A 【解析】浆细胞产生的抗体主要分布于血清、组织液中，能消灭细胞外液中的病原体，细胞毒性 T 细胞通过识别、接触并裂解被病原体感染的靶细胞，使病原体暴露出来，抗体与之结合，或被其他细胞吞噬掉。因此，细胞内的病原体最终通过抗体或其他细胞被消灭掉，A 错误。B 细胞活化需要两个信号的刺激，第一个信号是病原体与 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，此外还需要辅助性 T 细胞分泌的细胞因子的作用，B 正确。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，若此功能低下或失调，机体会会有持续的病毒感染或肿瘤发生，C 正确。“免疫预防”主要是通过接种疫苗使人体产生相应的抗体，从而对特定传染病具有抵抗力；“免疫治疗”是使用免疫增强剂或免疫抑制剂进行相关疾病的治疗，人体依靠免疫功能抵抗疾病，因此保持机体正常的免疫功能对抵抗疾病非常重要，D 正确。

6. C 【解析】ORFV 是病毒，病毒感染宿主引起的特异性免疫反应包括体液免疫和细胞免疫，A 错误；病毒感染宿主后，被 APC 摄取、处理并呈递给辅助性 T 细胞，辅助性 T 细胞表面特定分子发生变化并与 B 细胞结合，B 错误；抗体与 ORFV 结合以清除体内的病毒，ORFV 反复感染可能与感染后宿主产生的抗体少有关，C 正确；辅助性 T 细胞不是在病毒直接的刺激下增殖分化的，需经 APC 处理、呈递，D 错误。

7. C 【解析】与空白对照组相比，添加了化合物 Y 的实验组小鼠体内的相关淋巴细胞增殖率降低了，说明化合物 Y 可以减弱急性炎症小鼠的特异性免疫反应，C 错误。

8. (1) A 胰高血糖素 肝糖原

(2) 交感 非条件

(3) 抗原呈递细胞(或“APC”或“B 细胞”或“树突状细胞”或“巨噬细胞”) 细胞(或“特异性”)

(4) 采食量下降,机体产生 BHB 增多,促进 $CD4^+$ T 细胞增殖,干扰素- γ 分泌量增加,机体免疫力提高

【解析】(1)据题图分析可知,小鼠感染 IAV 后,采食量下降导致血中葡萄糖浓度下降,此时胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素增多,胰高血糖素能促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液,并促进非糖物质转变为糖,从而升高血糖浓度,维持血糖水平。

(2)内脏活动受自主神经支配,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,由“胃肠蠕动及消化腺分泌减弱”可知,交感神经活动占据优势。此反射生来就有,不需要后天学习获得,属于非条件反射。

(3)辅助性 T 细胞不能直接识别完整抗原,抗原呈递细胞包括树突状细胞、B 细胞和巨噬细胞,它们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,如辅助性 T 细胞。活化的 $CD4^+$ T 细胞能促进细胞毒性 T 细胞生成,细胞毒性 T 细胞参与细胞免疫(特异性免疫)。

(4)由题图 1 可知,采食量下降可促进机体 BHB 的生成,再结合题图 2 可知,BHB 可促进 $CD4^+$ T 细胞增殖和 $CD4^+$ T 细胞分泌干扰素- γ ,从而提高免疫力。

9. C 【解析】过敏是对“非己”物质的异常反应,A 错误;初次接触过敏原,会使 B 细胞活化产生抗体,抗体会吸附在某些细胞如肥大细胞表面,当相同的过敏原再次进入机体时,就会与吸附在细胞表面的相应抗体结合,引起过敏反应,初次接触过敏原并不会出现过敏症状,B、D 错误;过敏存在明显的个体差异和遗传倾向,C 正确。

易错警示

初次接触过敏原时不会产生过敏症状,只有再次接触时才会产生。同一过敏原对于不同个体而言,产生症状的条件也会有所不同,同样是对花粉过敏,有的人第二次接触花粉就会产生非常明显的不适感,而有的人虽然也对花粉过敏,但症状非常轻微,甚至可能令人察觉不到。

10. D 【解析】器官移植后排斥反应主要是细胞免疫的结果,而细胞免疫是以 T 细胞为主的免疫反应,即免疫排斥反应主要依赖于 T 细胞的作用,A 正确;免疫抑制剂的作用是抑制与免疫反应有关细胞的增殖和功能,即抑制免疫细胞的活性,所以患者在术后需使用免疫抑制剂,避免引起免疫排斥反应,B 正确;血浆置换术可以去除患者体内天然抗体,避免激发免疫反应,所以在器官移植前,可以对患者进行血浆置换,以减轻免疫排斥反应,C 正确;肾脏移植中,供、受者间血型不同可能导致较强的移植排斥反应,所以在肾脏移植前,应考虑捐献者与患者是否为同一血型,D 错误。