第一章答案与题解

答案

【A1 型题】

1. D 2. B 3. E 4. C 5. A 6. B 7. B 8. D 9. A 10. D 11. E 12. D 13. C
14. B 15. E 16. E 17. A 18. E 19. C 20. D 21. E 22. D 23. D 24. E 25. A

【A2 型题】

26. E 27. B 28. E 29. D 30. E 31. E 32. D 33. D 34. A 35. B 36. B 37. E
38. D 39. A 40. A 41. B 42. B 43. B 44. E

【B 型题】

45. A 46. B 47. A 48. C 49. D 50. A 51. E 52. D 53. A 54. C

题解

【A1 型题】

1. D 免疫系统包括免疫器官、免疫细胞和免疫分子。免疫器官包括中枢免疫器官(胸腺、骨髓、禽类的法氏囊)和外周免疫器官(脾脏、淋巴结、黏膜相关淋巴组织、皮肤相关淋巴组织等)。免疫细胞包括固有免疫细胞(吞噬细胞、树突状细胞、NK 细胞、NKT 细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞等)和适应性免疫细胞(T 细胞和 B 细胞),免疫分子包括膜型分子(TCR、BCR、CD 分子、黏附分子、MHC 分子、细胞因子受体等)和分泌型分子(免疫球蛋白、补体、细胞因子等)。

2. B 固有免疫细胞不表达特异性抗原识别受体,可通过模式识别受体或有限多样性抗原识别受体,直接识别病原体及其产物、病毒感染或肿瘤靶细胞、损伤或凋亡细胞表面某些共有特定模式或表位分子而被激活产生应答。

3. E 一般情况下,免疫系统对自身组织或细胞不产生正性适应性免疫应答,称为生理性免疫耐受,赋予了免疫系统区别“自己”与“非己”的能力。一旦免疫耐受被打破,免疫调节功能紊乱,可能导致自身免疫病和过敏性疾病的发生。对侵入机体的外来物质产生特异性免疫耐受,则是一种病理性免疫耐受。

4. C 1937 年 Tiselius 和 Kabat 利用电泳的方法,将血清蛋白分为白蛋白以及 α_1 、 α_2 、 β 和 γ 球蛋白等组分。发现在免疫血清中 γ 球蛋白含量显著升高,并具有明显的抗体活性。事实上,血清中 γ 球蛋白富含抗体,而 α 和 β 球蛋白中也有部分抗体。

5. A 大吞噬细胞为单核/巨噬细胞,小吞噬细胞为中性粒细胞,都具有吞噬功能;树突状细胞和枯否细胞也具有吞噬抗原的能力。B 细胞有部分胞饮功能,但是不具备吞噬功能。

6. B 适应性免疫应答是指体内 T、B 细胞接受“非己”物质刺激后,自身活化、增殖、分

化为效应细胞，产生一系列生物学效应，包括细胞毒性 T 细胞杀死病毒感染的靶细胞、活化巨噬细胞、激活补体系统，辅助 B 细胞活化并分化为浆细胞，产生抗体识别入侵的“非己”物质等。但是过敏反应则通过适应性免疫应答造成了功能紊乱和/或组织损伤，是一种病理性适应性免疫应答。

7. B 与固有免疫应答相比，适应性免疫应答具有的三个主要特点，即特异性(识别特异的抗原表位)、耐受性(区别“自身”与“非己”)、记忆性(对抗原具有免疫记忆)。适应性免疫发生需要潜伏期，不能快速发生。

8. D 固有免疫和适应性免疫相辅相成、密不可分。固有免疫往往是适应性免疫的先决条件和启动因素。适应性免疫的效应分子也可大大促进固有免疫应答的效应。

9. A 抗体是适应性免疫应答的效应产物，不是机体抵御病原体入侵第一道防线成分。

10. D 编码免疫球蛋白重链 C 区和 V 区基因在胚系的 DNA 中是分隔的，编码重链 V 区基因包括了被分隔的数目众多的 V、D 和 J 基因片段。编码免疫球蛋白轻链 V 区基因包括了被分隔的数目众多的 V 基因和 J 基因片段。V、D、J 或 V、J 基因片段的随机重排是产生抗体多样性的最重要的形成机制。

11. E 免疫球蛋白 C 基因片段决定了免疫球蛋白的类和型，根据 C 基因片段不同，编码的 Ig 分为 IgA、IgD、IgE、IgM、IgG 五类，根据轻链 C 基因片段不同，Ig 分为 κ 型和 λ 型。

12. D 小分子靶向化学药物多为人工合成的化合物，能结合特定的蛋白或其他靶点进而特异性地抑制其功能，通常是信号转导途径中的关键节点分子抑制剂，能够特异性地阻断肿瘤生长、增殖，从而达到治疗的目的。

13. C 新生鼠或胚胎期接受了另一品系小鼠的组织抗原刺激(如注射脾细胞)诱导了特异性免疫耐受，成年后对脾细胞来源供体品系小鼠移植的皮片耐受，并长期存活，对移植供体的其他器官的移植也会发生耐受，但对其他无关品系移植的皮肤仍然发生强烈的排斥反应。

14. B 克隆选择学说认为，全身的免疫细胞是由众多识别不同抗原的细胞克隆组成，同一种克隆细胞表达相同的特异性受体，淋巴细胞识别抗原的多样性是机体接触抗原以前就预先形成，为生物在长期进化中获得。抗原进入机体只是从免疫细胞库中选择出能识别这种抗原的相应淋巴细胞克隆，并使其活化、增殖，扩增出许多具有相同特异性的子代细胞。

15. E 肿瘤免疫研究中发现了一群预先不需要抗原刺激、在无抗体存在的条件下即可杀伤肿瘤细胞的淋巴细胞，称为自然杀伤细胞(NK 细胞)。树突状细胞是功能最强大的抗原提呈细胞，能够有效刺激初始 T 细胞，而巨噬细胞是功能最活跃的抗原提呈细胞。单核细胞穿出内皮细胞间隙进入组织脏器分化成为巨噬细胞，因此单核细胞和巨噬细胞是同一细胞谱系发育的两个不同阶段的细胞。 $\gamma\delta$ T 细胞以及 B1 细胞主要参与固有免疫应答。

16. E MHC 的基因型和表型在群体中具有高度多态性，正是这种多态性造成了不同个体之间识别抗原能力的差异。小鼠同种移植排斥反应中起重要作用的基因区域，称为 H-2，该区域是由许多密切连锁基因组成的复合体，每个基因座位上有多个复等位基因存在。MHC 基因的表达为共显性表达。

17. A 免疫细胞通过其膜表面的抗原识别受体(如 TCR、BCR 等)、细胞因子受体、固有免疫识别受体、黏附分子以及死亡受体等，感应来自胞外或胞内的刺激，通过受体介导的信号途径，调节特定基因的表达。免疫细胞的信号转导途径十分复杂，不同受体膜分子介导的信号途径多不相同，不同信号途径之间存在着“串流(cross talk)”，在信号转导水平上形成了

网络。免疫细胞信号转导途径的下游为特定核转录因子的活化，使其进入细胞核，调控基因表达。不同的信号途径可激活相同的转录因子。

18. E 近年来，非传染性疫苗的研究得到重视和发展，尘螨疫苗是治疗尘螨过敏的疫苗。

19. C 1945 年，Ray Owen 发现异卵双生、胎盘融合的小牛个体内，两种血型的红细胞共存而不引起免疫反应，在体内形成了血型嵌合体。由于两只小牛在胚胎期诱导了相互的免疫耐受，所以两只小牛直接相互移植器官或组织不会发生排斥。小牛成年后不会因为所形成的这种特异性免疫耐受而发生自身免疫病。

20. D 抗原刺激机体产生抗体，抗体分子上可变区的独特型决定簇在体内又能引起抗独特型抗体的产生，抗独特型抗体又可引起针对此抗独特型抗体的抗体，如此下去，在抗体和淋巴细胞中产生一个复杂的调控网络，在免疫应答调节中起重要调节作用。抗独特型抗体与抗原互为内影像。

21. E 淋巴细胞克隆选择大致包括四个阶段：(1)淋巴干细胞分化为多种多样的淋巴细胞克隆；(2)未成熟淋巴细胞结合自身抗原后被克隆删除，发生自身免疫耐受；(3)成熟淋巴细胞识别外来抗原发生活化和增殖；(4)受抗原刺激的淋巴细胞分化为效应细胞并清除抗原。

22. D 免疫学发展经历了经验免疫学时期、科学免疫学时期、现代免疫学时期三个时期。

23. D 固有免疫细胞通过其表达的模式识别受体(pattern-recognition receptor, PRR)，选择性地识别病原体及其产物所共有的高度保守的分子结构，即病原体相关分子模式(PAMP)后，吞噬病原体、加工与提呈抗原，并在危险信号的参与下，启动适应性免疫应答。该理论从新的角度解释了免疫系统为什么针对病原体入侵和组织损伤产生应答，而不对正常自身组织产生应答(即保持免疫耐受)。

24. E Pasteur 将狂犬病病原体经过兔脑连续传代获得减毒株，制备成减毒狂犬疫苗。

25. A 1891 年，von Behring 和 Kitasato 用白喉抗毒素血清成功地救治了一名患白喉的儿童。白喉抗毒素的问世，开创了免疫血清疗法(人工被动免疫)。

【A2 型题】

26. E 免疫自稳，即通过自身免疫耐受和免疫调节两种机制使内环境稳定。免疫系统对自身组织细胞不产生免疫应答，即生理性免疫耐受。一旦免疫耐受被打破，免疫调节功能紊乱，会导致自身免疫病和过敏性疾病的发生。患者体内抗胰岛素自身抗体与内源性胰岛素结合后，胰岛素水平降低，进一步促进内源性胰岛素的分泌，使胰岛素不断生成，以维持有效游离浓度，胰岛素与抗体结合，降低了分泌的胰岛素的生物利用度，造成餐后血糖升高。这种结合也是可逆的，餐后 3~5 h，由于胰岛素抗体复合物发生解离，大量具有生物活性的胰岛素被游离释放，从而造成低血糖。

27. B 白喉抗毒素为将白喉毒素免疫动物所获得的一类能中和白喉毒素的特异性抗体，可用于紧急预防和治疗白喉。

28. E 牛痘病毒和人天花病毒是不同的病毒，但具有相似的抗原决定簇，因此，接种牛痘液能使人体产生适应性免疫应答，所产生抗体可交叉识别牛痘病毒和人天花病毒。因此通过接种牛痘疫苗可以预防人感染天花病毒。而且人不会感染牛痘病毒，所以这种疫苗对人

是安全的。

29. D Burnet 克隆选择学说提出了一个细胞克隆产生一种特异性抗体，将一种酶缺陷的骨髓瘤细胞与抗原活化 B 淋巴细胞融合形成杂交瘤细胞，一个杂交瘤细胞扩增成一个克隆，同一个细胞克隆产生的抗体的特异性都相同。此即单克隆抗体产生技术原理。

30. E 免疫球蛋白可变区的基因与恒定区的基因被分隔开。V、D、J 片段的重排是产生抗体多样性的最重要机制，VDJ 基因按一定的顺序与不同的 C 基因片段重组是免疫球蛋白类别转换的基础。TCR β 链基因与免疫球蛋白重链基因，TCR α 链基因与免疫球蛋白轻链基因的结构和重排有高度相似性。

31. E 树突状细胞具有强大的抗原提呈能力，摄取抗原后，降解处理并提呈抗原，进而活化初始 T 细胞。而树突状细胞表面的 Toll 样受体识别 PAMP，产生固有免疫应答。树突状细胞是固有免疫细胞，没有免疫记忆能力。

32. D T 细胞是一个不均一的细胞群，有辅助 T 细胞 (Th1、Th2)、细胞毒性 T 细胞 (CTL)、调节性 T 细胞 (Treg) 等多种 T 细胞亚群。CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺ 是 Treg 细胞的表面标志物。NKT 细胞主要参与固有免疫应答。

33. D 补体系统活化后最终可形成膜攻击复合物 (membrane attack complex, MAC)，导致细菌或靶细胞的溶解、坏死。C8 的缺失影响 MAC 形成，使机体溶菌、溶细胞功能极度低下。

34. A 由于减毒活疫苗具有一定感染性，不适宜接种弱免疫人群。尤其孕妇预防接种减毒活疫苗还可能会危及胎儿。

35. B 恶性肿瘤的产生主要是免疫监视功能下降，导致机体免疫系统不能及时清除突变的细胞。

36. B 细胞免疫应答在机体抗肿瘤中发挥重要作用，而肿瘤则具有逃避细胞免疫的机制，能降低患者体内细胞免疫应答水平。胃癌患者中 IL-2R 水平升高，IL-12 水平降低，提示细胞因子 IL-2、IL-12 具有上调细胞免疫的功能。可溶性 IL-2R 拮抗 IL-2 的作用，IL-2 水平下降伴随细胞免疫应答水平低下。游离的 IL-12R 能与细胞膜上 IL-12R 竞争结合 IL-12，所以游离 IL-12R 能抑制 IL-12 与细胞膜 IL-12R 结合，从而抑制细胞功能，有利于肿瘤细胞逃避免疫应答。

37. E TLR 是固有免疫细胞的一类抗原识别受体，存在于固有免疫细胞的胞膜、胞内器室膜上、胞浆和血液中。能选择性识别病原体及其产物所共有的高度保守分子结构。胞膜型 PRR 主要包括甘露糖受体、清道夫受体和 TLR 家族某些成员，其中甘露糖受体和清道夫受体为内吞型 PRR，TLR 为信号转导型 PRR。

38. D 病毒载体疫苗是活疫苗，只需要接种一次即可诱导人体发生免疫应答，产生免疫记忆。该疫苗是将新冠病毒刺突蛋白基因亚克隆到腺病毒基因中，将此病毒接种人体。

39. A CD4⁺T 细胞是 HIV 的主要靶细胞。HIV 感染后，直接或间接损伤 CD4⁺T、CD8⁺T、B 细胞、NK 细胞等，导致患者免疫功能，包括免疫防御功能及免疫监视功能降低，因此容易发生机会感染和肿瘤。但 HIV 不会直接破坏中枢免疫耐受。

40. A 免疫系统有三大功能，即免疫防御、免疫监视和免疫自稳。免疫防御功能过低或缺如，可发生免疫缺陷病或持续感染，但免疫应答过强或持续时间过长，则在清除病原体的同时，也可导致机体的组织损伤或功能异常，如超敏反应等。免疫监视功能低下，可能导致

肿瘤的发生。免疫自稳功能紊乱，会导致自身免疫病和过敏性疾病发生。

41. B 类风湿关节炎是因打破自身耐受导致的一种自身免疫性疾病。患者对自身变性 IgG 产生了免疫应答，产生了类风湿因子(抗变性 IgG 的抗体)。

42. B 麻疹疫苗系用麻疹病毒减毒株接种鸡胚细胞经培养收获病毒液后冻干制成，接种麻疹疫苗是将这一抗原诱导宿主免疫系统产生免疫应答，以获得特异性免疫。接种麻疹疫苗为人工主动免疫。

43. B 感染天花病毒引起天花，患者恢复后，因淋巴细胞产生免疫记忆而终身免疫。

44. E 在被恶狗咬伤后，创面较广较深，既要进行人工主动免疫，即接种狂犬疫苗；同时要进行紧急预防，即注射抗狂犬病毒抗血清(含抗体)以阻止病毒入侵。

【B 型题】

45. A 46. B 机体的免疫防御功能指防止外界病原体的入侵及清除已入侵的病原体及其他有害物质。免疫监视功能指发现和清除体内出现的“非己”成分，如肿瘤细胞以及衰老、凋亡的细胞。

47. A 48. C 补体系统是一个具有精密调控机制的蛋白质反应系统，具热不稳定性。一般情况下，血浆中多数补体成分仅在被激活后才具有生物学功能，一旦被激活，所形成的活化产物具有溶菌或溶细胞作用。MHC 分子在免疫应答的启动和免疫调节中发挥重要作用。

49. D 50. A 疫苗提供的保护，除了诱导产生抗体，更重要的是产生长期存在的记忆性 T 和 B 细胞。抗原与抗体反应具有高度特异性，因此，抗体可从大量的非特异性物质中识别微量的特异性抗原。

51. E 52. D 适应性免疫细胞的受体包括 T 细胞抗原识别受体即 TCR 和 B 细胞抗原识别受体即 BCR。模式识别受体(pattern recognition receptor, PRR)是指存在于多种固有免疫细胞膜表面、胞内器室膜上和血清中的一类能够直接识别病原体及其产物或宿主凋亡细胞和衰老损伤细胞表面某些共有特定分子结构的受体。膜型 PRR 主要包括甘露糖受体、清道夫受体以及 Toll 样受体(toll-like receptor, TLR)。

53. A 54. C 抗原与抗体结合具有特异性，以此为理论基础建立的抗体芯片技术可以特异性地检测相应抗原，故抗体芯片技术可应用于免疫诊断。树突状细胞能活化初始 T 细胞，是功能最强大的抗原提呈细胞。因此经肿瘤抗原修饰的树突状细胞能有效地激活适应性免疫应答以抗肿瘤，成为肿瘤免疫治疗的新手段。

(王 勇)