

## 第三章答案与题解

### 答案

#### 【A1 型题】

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

#### 【A2 型题】

24. B 25. B 26. C 27. D 28. C 29. C 30. B 31. D  
32. B 33. E 34. A 35. B 36. B 37. E 38. E 39. A  
40. C 41. E

#### 【B 型题】

42. A 43. C 44. D 45. B 46. A 47. E 48. B 49. C  
50. C 51. D 52. A

### 题解

#### 【A1 型题】

1. A 抗原的基本特性是免疫原性和免疫反应性。免疫原性是指抗原被 T、B 细胞表面特异性抗原受体识别及结合，诱导机体产生适应性免疫应答的能力；免疫反应性是指抗原与其所诱导产生的免疫应答效应物质特异性结合的能力。异物性是指抗原与自身正常组织成份的差异程度，可影响抗原诱导的免疫应答的强度。特异性是指抗原诱导的适应性免疫应答及其与应答效应产物结合时所显示出的专一性。

2. A 表位即为抗原分子中决定免疫应答特异性的特殊化学基团，是抗原与 TCR/BCR 或抗体特异性结合的最小结构与功能

单位。抗原的大小、理化性质和分子构象等因素会影响抗原的免疫原性和免疫反应性，但并非抗原特异性的基础。载体可使半抗原获得免疫原性，但并不决定抗原的特异性。

3. B 抗原的免疫原性受多种因素影响，就化学属性而言，一般蛋白质免疫原性较强，多糖和脂类次之，正常核酸和组蛋白一般没有免疫原性。

4. D 半抗原单独无法诱导免疫应答，与载体结合可转变为完全抗原，具有免疫原性。完全抗原、免疫原本身已经具备了免疫原性。超抗原是指在极低浓度时就可激活大量淋巴细胞的物质，其实质为淋巴细胞多克隆激活剂。佐剂为非特异性免疫增强剂。

5. D 异嗜性抗原即为存在于不同种属之间的共同抗原，又名 Forssman 抗原。来源于另一物种的抗原被称为异种抗原；同一种属不同个体间所存在的不同抗原被称为同种异型抗原；自身来源的抗原被称为自身抗原；抗体或 TCR/BCR 的 CDR 区域是独特型抗原所在部位，可以诱导产生抗独特型抗体。

6. A 超抗原是指在极低浓度下即可非特异激活大量 T 细胞或 B 细胞克隆，产生极强的免疫应答，其实质是多克隆激活剂。超抗原的激活过程不涉及抗原表位与 MHC 结合及 TCR 的双识别，无 MHC 特异性。超抗原可参与中毒性休克以及自身免疫病的发生。金黄色葡萄球菌在特应性皮炎、湿疹患者的皮损局部定植显著增加，其分泌的 SPA、SEA、SEB 等通过激活患者 T 细胞和巨噬细胞分泌大量炎症细胞因子显著加剧过敏性炎症。

7. D 非胸腺依赖性抗原往往为多糖类抗原，不含 T 细胞表位，难以引起细胞免疫应答，可通过交联 BCR 等方式刺激成熟 B 细胞产生抗体，但不能诱导免疫记忆。

8. C 决定抗原特异性的分子基础取决于抗原分子所含的表位，又称抗原决定基。表位的性质、结构和空间构象是决定抗原的特异性的关键因素，表位的数量对抗原特异性的影响较小。

9. C 丝裂原是一类非特异性淋巴细胞多克隆激活剂，通过与淋巴细胞表面的丝裂原受体结合，刺激静止淋巴细胞转化为淋巴母细胞并进行有丝分裂，从而激活某一类淋巴细胞的全部克

隆。其中商陆丝裂原可同时活化人 T 细胞和 B 细胞。

10. B 佐剂是指预先或与抗原同时注入体内，可增强机体对抗原的免疫应答或改变免疫应答类型的非特异免疫增强性物质。其作用机制主要包括：改变抗原物理性状，延缓抗原降解，延长抗原在体内存留时间；刺激抗原提呈细胞，增强其对抗原的加工和提呈；刺激淋巴细胞的增殖分化，增强和扩大免疫应答。

11. C 一般而言，抗原的分子量越大，含有抗原表位越多，结构越复杂，则免疫原性越强。

12. E 抗原分子中能与抗体结合的表位总数称为抗原的结合价。天然蛋白大分子通常为多价抗原，含多个抗原表位。

13. A 正常情况下机体对自身组织细胞抗原不会产生免疫应答，即自身耐受。当自身抗原刺激机体产生免疫应答时即代表自身耐受被打破，常见的原因之一是感染、理化因素、某些药物等影响，使自身组织细胞成分发生改变或修饰，或者外伤导致免疫隔离的自身物质释放，均可使自身来源物质成为自身抗原，诱导特异性自身免疫应答。自身抗原发生改变或修饰，即表位发生了变化，并不能笼统地称为免疫反应性增强。

14. A 构象表位由不连续排列、但在空间上彼此接近形成特定构象的若干氨基酸组成。顺序表位由连续线性排列的氨基酸构成，又称线性表位。构象表位无需 APC 加工可直接被 B 细胞识别，大多位于抗原分子的表面。T 细胞仅识别由 APC 加工后的线性表位。B 细胞表位可以是构象表位，也可以是线性表位。

15. C 表位是抗原分子中决定免疫应答特异性的特殊化学基团，又称抗原决定基。半抗原是指单独不具备免疫原性，但可以与应答效应产物结合的小分子物质。锚定氨基酸是 T 细胞表位中特殊位置的氨基酸。独特型抗原是指抗体可变区内具有独特空间构型的氨基酸顺序，能诱导机体产生抗独特型抗体。

16. D 同种异型抗原指同一种属不同个体间存在的不同抗原，是引起移植排斥反应的重要抗原；来源于另一物种的抗原被称为异种抗原；与自身免疫病密切相关的主要是自身抗原；超抗原的实质是淋巴细胞多克隆激活剂。

17. E 超抗原激活 T 细胞时，不需 APC 加工处理，无 MHC

限制性，通过直接结合 TCR 的  $V\beta$  链以及 MHC II 类分子  $\alpha$  螺旋的外侧，以完整蛋白的形式激活大量 T 细胞克隆，参与多种病理过程。

18. B 超抗原是指只需极低浓度即可非特异性激活大量 T 细胞克隆，产生极强免疫应答的特殊抗原，与分子量大小无关。超抗原所诱导的免疫应答，其效应并非针对超抗原本身，而是通过非特异性激活免疫细胞，分泌大量炎症性细胞因子，往往导致中毒性休克或多器官衰竭等严重病理过程。

19. D T 细胞表位是由 APC 加工处理后与 MHC 分子结合为复合物并提呈于 APC 表面、供 TCR 识别的线性表位；长度可为 8~10 或 5~15 个氨基酸；既可位于抗原分子表面也可隐藏于抗原分子内部。

20. C 自身组织细胞成分发生改变或被修饰所产生的抗原为自身抗原，可引起自身免疫病。来源于另一物种的抗原被称为异种抗原；同种异型抗原指同种动物不同个体间存在的不同抗原；异嗜性抗原指存在于人、动物及微生物等不同种属之间的共同抗原。

21. D 青霉素进入人体后代谢，其代谢产物青霉噻唑酸是半抗原，单独不能诱导抗体产生，但是能与相应抗体特异性结合。其他选项抗原对人来讲都是完全抗原。

22. C 某些抗原诱生的特异性抗体与其他抗原中相同或相似的表位发生反应，被称为交叉反应。

23. D 异嗜性抗原即为存在于不同种属之间的共同抗原，又名 Forssman 抗原。

### 【A2 型题】

24. B 异嗜性抗原是一类与种属无关，存在于人、动物及微生物之间的共同抗原，又名为 Forssman 抗原。豚鼠的肝、脾、肾上腺与绵羊红细胞存在异嗜性抗原，针对豚鼠组织的抗体能与绵羊红细胞上异嗜性抗原发生交叉反应，致绵羊红细胞发生凝集反应。

25. B 表位是抗原分子中决定抗原特异性的特殊化学基团，

是与 T/B 细胞受体或抗体特异结合的基本单位。根据其结构特点可分为顺序表位和构象表位，构象表位是指由序列上不连续，但空间上形成特定构象的一些氨基酸残基或糖基组成的抗原决定基，也称非线性表位。二硫键是维持蛋白空间构象的重要基础，因此，抗体 1 在二硫键全部断裂后还能与相应抗原反应，说明其结合位点不受抗原表位空间构象限制，结合的是顺序表位；反之，抗体 2 所结合的则是抗原的构象表位。

26. C 此案例中患者诊断为急性肾小球肾炎，该病主要是由于溶血性链球菌的菌体成分与肾小球基底膜存在共同抗原，诱导产生的抗体会发生交叉反应，进而引起 II 型及 III 型超敏反应最终出现免疫病理损伤。

27. D 严格地说输血也可视为一种特殊的组织移植，引起移植排斥反应的主要抗原是同种异型抗原。血液中的主要细胞成分为红细胞，成熟红细胞表面主要表达红细胞血型抗原。引起 ABO 血型不符急性输血反应的抗原主要是红细胞表面的血型抗原。

28. C 马血清来源的抗毒素进入人体后能与相应外毒素结合发挥抗体的中和作用，从这一点来说抗毒素行使抗体的功能；同时，对人类而言该抗毒素也是一类异种抗原。

29. C 喹宁是一种小分子药物，为半抗原，进入血循环后可与血清蛋白结合或结合于红细胞表面，获得免疫原性并引起免疫应答，产生的抗体可引起药物性溶血。此过程是一种典型的半抗原-载体效应，喹宁即为其中的半抗原。

30. B 裸鼠缺少胸腺，无法完成需要 T 细胞参与的免疫应答，而肺炎球菌荚膜多糖属于 TI-2 Ag，可通过交联 BCR 直接刺激 B1 细胞产生 IgM 类抗体，但是此类应答不具备免疫记忆，抗体也不会发生类别转换，故不会产生 IgG 类抗体，原因是 B1 细胞是固有免疫细胞。

31. D 大肠埃希菌 O14 型脂多糖与人类结肠黏膜有共同抗原，通过交叉反应可导致溃疡性结肠炎的发生。

32. B 同胞兄弟姐妹之间的器官移植，引起排斥反应的主要抗原仍然是同种异型抗原，即使供受者的 MHC 型别相同，仍然存在其他可能导致排斥反应发生的同种异型抗原。

33. E 同一种属不同个体间所存在的不同抗原被称为同种异型抗原，人类常见的同种异型抗原包括：血型抗原，HLA 以及免疫球蛋白上的同种异型抗原。

34. A 异嗜性抗原和共同抗原与许多临床现象相关，链球菌上的异嗜性抗原使得感染后可能导致肾小球肾炎或心肌炎；大肠埃希菌 O14 与人结肠黏膜有共同抗原，可能导致溃疡性结肠炎；肺出血-肾炎综合征的发病机制是患者产生针对肺泡和肾小球基底膜的非胶原蛋白的 IgG 类抗体，在肺泡基底膜和肾小球基底膜结合该抗原，激活补体或通过调理吞噬破坏组织细胞，导致肺出血和肾炎，病毒、药物、有机溶剂等损伤肺泡基底膜。而花粉过敏症是由于变应原引起的超敏反应。

35. B 超抗原是指在极低浓度时就可激活大量淋巴细胞的物质，其实质为淋巴细胞多克隆激活剂。超抗原可分为外源性超抗原，如金黄色葡萄球菌肠毒素、链球菌致热外毒素、M 蛋白等，以及内源性超抗原，如小鼠乳腺瘤病毒蛋白和人类免疫缺陷病毒蛋白等。细菌脂多糖是丝裂原，也属于非特异性淋巴细胞多克隆激活剂，可与细胞上相应丝裂原受体结合而激活细胞。

36. B 同一种属不同个体间所存在的不同抗原被称为同种异型抗原。人类常见的同种异型抗原包括：血型抗原，HLA 以及免疫球蛋白上的同种异型抗原等。而 Forssman 抗原一般指异种动物间具有相同表位的抗原。

37. E 抗原中存在相同或相似的表位，即为共同抗原。斑疹伤寒的病原体是立克次体。变形杆菌与立克次体存在共同抗原；将变形杆菌代替立克次体作为抗原，以检测患者血清中相应抗体，用于斑疹伤寒的辅助诊断。

38. E 眼球损伤后容易导致处于免疫豁免区自身抗原释放，导致适应性免疫应答，免疫应答产物可作用于右侧健康眼球，从而导致自身免疫性炎症即交感性眼炎。

39. A 抗蛇毒血清一般来源于动物，对人类而言其中含有异种抗原，在大量使用 1~2 周后可能引起免疫应答，通过诱导 III 型超敏反应导致血清病。

40. C 接种牛痘预防天花属于人工主动免疫，牛痘疫苗与人

型天花病毒存在共同表位，其诱生的免疫效应物可以产生交叉反应，从而使人获得对人型天花病毒的抵抗力。

41. E 二硝基苯为半抗原，牛血清白蛋白和多聚赖氨酸均为载体。当半抗原与载体结合后获得免疫原性，诱导机体产生针对半抗原的抗体。单独注射二硝基苯，后者可能与组织蛋白结合成为完全抗原，还是能诱导机体产生相应抗体。但注射牛血清白蛋白-多聚赖氨酸不会刺激小鼠产生针对 DNP 的抗体，因为注射物中没有引入二硝基苯。

### 【B 型题】

42. A 43. C 44. D 45. B 来源于另一物种的抗原被称为异种抗原；自身抗原包括免疫隔离部位的抗原（眼内容物，精子蛋白等），在外伤等情况下释放至血液可引起自身免疫病；异嗜性抗原又被称为 Forssman 抗原；ABO 血型抗原是人类重要的同种异型抗原。

46. A 47. E 48. B 49. C 半抗原可以与应答效应产物结合，即具备免疫反应性，但单独无法诱导免疫应答，当其与载体结合后可获得免疫原性，成为完全抗原；耐受原可诱导机体形成免疫耐受；能诱导过敏反应的抗原又被称为变应原；完全抗原同时具有免疫原性和免疫反应性。

50. C 51. D 52. A 金黄色葡萄球菌肠毒素是一类常见的外源性超抗原；ABO 血型抗原是人类重要的同种异型抗原；多聚赖氨酸与半抗原结合后可使后者获得免疫原性，是一种常见载体；矿物油是一类常用的有机类佐剂。

(霍 治)