



上篇 学习指导

第一部分 免疫学基础

第一章 免疫学概述

【学习目标】

1. 掌握免疫的概念。
2. 熟悉免疫系统的功能。
3. 了解医学免疫学的发展与现状。

【重点难点解析】

|| 一、免疫

免疫是指机体的免疫系统对“自己”和“非己”成分的识别和应答,以维持自身生理平衡和稳定的功能。免疫是机体的一种保护性反应,正常情况下对机体有利,但在一定条件下也对机体有害。

|| 二、免疫系统的功能

1. 免疫防御 是机体排除病原微生物和其他外来抗原性异物的一种保护功能。
2. 免疫自稳 是机体维持内环境相对稳定的一种生理功能。
3. 免疫监视 是机体识别、清除体内突变细胞和病毒感染细胞的一种生理功能。

三、免疫应答的类型

免疫应答是机体识别和清除病原微生物和其他抗原性异物的全过程。

1. 固有免疫 又称天然免疫或者非特异性免疫,是种群在长期种系发育和进化过程中逐渐形成的一种天然防御功能,是机体抵御病原微生物的第一道防线。

2. 适应性免疫 又称获得性免疫或者特异性免疫,是个体在出生后的发育过程中接触特定抗原而产生的仅针对该特定抗原发生反应的免疫功能。

【能力检测】

一、名词解释

1. 免疫 2. 免疫防御 3. 免疫监视

二、填空题

1. 免疫的基本功能包括_____、_____、_____。
2. 免疫监视功能低下人群易患_____。
3. 免疫防御功能异常可发生_____或_____。

三、单项选择题

1. 免疫的正确概念是
A. 机体对病原微生物的防御能力
B. 机体清除突变细胞的能力
C. 机体识别和排除抗原性异物的功能
D. 机体清除自身衰老和死亡细胞的功能
E. 机体清除病毒感染细胞的能力
2. 最早创造用人痘苗接种预防天花的是
A. 中国人 B. 英国人 C. 法国人
D. 德国人 E. 俄国人
3. 机体免疫防御功能过高可导致
A. 严重感染 B. 免疫缺陷 C. 超敏反应
D. 自身免疫病 E. 肿瘤
4. 机体清除自身突变细胞,防止肿瘤发生的免疫功能是
A. 免疫防御功能 B. 免疫监视功能 C. 免疫自稳功能
D. 以上都是 E. 以上都不是
5. 免疫自稳功能异常时表现为
A. 超敏反应 B. 免疫缺陷 C. 自身免疫病
D. 肿瘤 E. 严重感染
6. 机体免疫监视功能低下,易患
A. 肿瘤 B. 自身免疫病 C. 超敏反应
D. 移植排斥反应 E. 免疫缺陷病

7. 机体清除体内衰老和死亡细胞的功能是

- A. 免疫防御功能
- B. 免疫自稳功能
- D. 自身免疫性现象
- E. 自身耐受

C. 免疫监视功能

8. 固有免疫发挥作用主要是在

- A. 感染早期
- B. 感染晚期
- D. 感染中期
- E. 以上都不是

C. 感染的任何时期

四、简答题

简述免疫的基本功能。

第二章 免疫系统



【学习目标】

1. 掌握免疫系统的组成与功能。
2. 熟悉免疫细胞的概念、主要种类和功能。
3. 掌握细胞因子的生物学作用。
4. 了解细胞因子的分类、共同特性及与临床的关系。



【重点难点解析】

免疫系统由免疫器官和组织、免疫细胞及免疫分子(重点介绍细胞因子)组成。

一、免疫器官和组织

(一)中枢免疫器官

中枢免疫器官是免疫细胞产生、分化、发育、成熟的场所。

1. 骨髓
 - (1)各类血细胞和免疫细胞发生的场所。
 - (2)B细胞分化、成熟的场所。
 - (3)体液免疫应答的场所。
2. 胸腺 T细胞分化、发育、成熟的场所。

(二)外周免疫器官和组织

外周免疫器官是成熟 T 细胞和 B 细胞定居的场所,也是接受抗原刺激发生初次免疫应答的场所。

1. 脾脏。
2. 淋巴结。
3. 黏膜相关淋巴组织。

(三)淋巴细胞归巢与再循环

1. 淋巴细胞归巢 成熟淋巴细胞离开中枢免疫器官后,经血液循环趋向性迁移并定居于外周免疫器官或组织的特定区域,称为淋巴细胞归巢。

2. 淋巴细胞再循环 成熟淋巴细胞随血液循环到达外周免疫器官后,分布于全身淋巴器官和组织,同时,定居于外周免疫器官的淋巴细胞也可由输出淋巴管或静脉返回血液循环。

二、免疫细胞

凡是参与免疫应答或与免疫应答有关的细胞及其前体细胞,统称为免疫细胞,主要包括

造血干细胞、淋巴细胞、抗原提呈细胞和其他免疫细胞等。

(一)造血干细胞

1. 表面标志 CD34、CD117。

2. 分布 成人的造血干细胞主要分布于红骨髓、脾及淋巴结,其中以红骨髓最为重要。

(二)淋巴细胞

1. T 淋巴细胞 简称 T 细胞,起源于骨髓多能干细胞,成熟于胸腺,定居于外周免疫器官。T 细胞占外周血淋巴细胞总数的 65%~75%。

(1)T 细胞在胸腺内发育的 3 个阶段:早期发育阶段、阳性选择阶段、阴性选择阶段。

(2)T 细胞表面标志。

1)TCR(T 细胞抗原受体)-CD3 复合物:

①TCR:有 2 种类型,即 $TCR_{\alpha\beta}$ 链和 $TCR_{\gamma\delta}$ 链,其功能是结合抗原。

②CD3 分子:由 3 个二聚体组成,即 $\gamma\epsilon$ 、 $\delta\epsilon$ 、 $\zeta\zeta$,其胞浆内均含有免疫受体,酪氨酸活化基序,完成 T 细胞信号传导(T 细胞活化的第一信号)。

2)CD4 和 CD8 分子:也是 T 细胞重要的表面标志,辅助 TCR 结合抗原和参与活化信号的传导。CD4 分子能与 MHC-II 类分子结合,是 HIVgp120 的受体。CD8 分子能与 MHC-I 类分子结合。

3)协同刺激分子(T 细胞活化的第二信号):主要包括以下几种。

①CD28 分子与抗原提呈细胞(APC)表面的 B7 结合。

②CD152 分子与 APC 表面的 B7 结合。

③CD2 分子(绵羊红细胞受体):淋巴细胞功能相关抗原 2(LFA-2),作用是为 T 细胞活化的第二信号,占外周血 T 细胞总数的 60%~80%,是人类 T 细胞特有的标志,用于 E 花环试验,测定细胞免疫功能。

4)其他表面分子:

①T 细胞表面具有的丝裂原受体包括植物血凝素(PHA)受体、刀豆蛋白 A(Con-A)受体和美洲商陆(PWM)受体,是 T 细胞活化的第二信号,用于判断细胞免疫功能,正常人 T 细胞转化率为 60%~80%,促进 T 细胞活化、分裂。

②MHC-I、MHC-II 类分子,Fas 分子(CD95)等。

(3)T 细胞亚群及功能:有多种分类方法将 T 细胞分为不同的亚群。

1)按 TCR 肽链分类:

① $\alpha\beta$ T 细胞:占外周血 T 细胞总数的 90%~95%,为执行特异性免疫应答的 T 细胞。

② $\delta\gamma$ T 细胞:占外周血 T 细胞总数的 1%~5%,执行非特异性免疫应答。

2)根据 T 细胞所处活化阶段分类:初始 T 细胞、效应 T 细胞、记忆性 T 细胞。

3)根据 T 细胞表面表达的 CD 分子分类。

① $CD4^+$ T 细胞(简称 Th 细胞):在抗原肽 MHC-II 类复合物刺激下,初始 T 细胞的 Th 细胞可分化为 Th1 细胞、Th2 细胞、Th17 细胞和 Th3 细胞 4 种细胞。

Th1 细胞:主要分泌 $IFN-\gamma$ 、IL-2 和 $TNF-\alpha$ 等 Th1 型细胞因子,参与细胞免疫应答,抗胞内病原体感染。

Th2 细胞:主要分泌 IL-4、IL-5、IL-6 和 IL-10 等 Th2 型细胞因子,参与体液免疫应答,

抗胞外病原体感染。

Th17 细胞:主要分泌 IL-17、IL-21、IL-22 等促炎细胞因子,参与炎症反应,抗真菌和抗胞外病原体感染。

Th3 细胞(调节性 T 细胞):主要分泌 TGF- β ,具有免疫负调节作用,抑制细胞和体液免疫。

②CD8⁺T 细胞(细胞毒性 T 细胞,简称 Tc 或 CTL 细胞):与靶细胞表面相应抗原肽-MHC-I 类分子复合物特异性结合,发挥细胞毒作用。其杀伤靶细胞的机制是:释放穿孔素和颗粒酶,高度表达 FasL 和分泌大量 TNF- α 。其特点是:特异性杀伤肿瘤和病毒感染的靶细胞,引起细胞免疫。

T 细胞的三大功能:引起细胞免疫,参与体液免疫;分泌细胞因子,调节免疫功能;引起 IV 型超敏反应。

2. B 淋巴细胞 简称 B 细胞。

(1) B 细胞的表面标志。

1) B 细胞抗原受体 (BCR): B 细胞表面的 BCR 与另外的膜分子免疫球蛋白 α (Ig α /CD79a)链、免疫球蛋白 β (Ig β /CD79b)链结合为复合体,有利于信号传递和活化 B 细胞。

2) IgGFc 受体: B 细胞表面能与 IgGFc 段结合的结构称为 Fc γ R。

3) 白细胞分化抗原: Ig α 和 Ig β 为免疫球蛋白超家族 (IgSF) 成员,可与 BCR 非共价结合形成复合物,为 BCR 传递信号。

4) 促分裂原受体。

5) 白介素受体。

6) 补体受体。

(2) B 细胞亚群及功能:根据 CD5 的表达与否, B 细胞可分为 B1 (CD5⁺) 细胞和 B2 (CD5⁻) 细胞两个亚群。

1) B1 细胞的特点:

①表达 CD5⁺ 与 mIgM⁺。

②主要识别多糖类抗原(碳水化合物)。

③抗体产生潜伏期短,为低亲和力 IgM 抗体,保护黏膜。

④无免疫记忆。

2) B2 细胞为体内主要的 B 细胞(通常所称的 B 细胞),其特点如下:

①表达 CD5⁻ 与 mIgM⁺、mIgD⁺。

②主要识别蛋白质抗原。

③抗体产生潜伏期长,为高亲和力 IgG 抗体,发挥体液免疫。

④有免疫记忆。

⑤作为专职 APC。

⑥活化后可合成分泌多种细胞因子,调节免疫功能。

总结 B 细胞的三大功能:产生抗体,引起体液免疫和 I、II、III 型超敏反应;作为 APC 提呈抗原——摄取可溶性抗原并将其提呈给 T 细胞;分泌细胞因子,参与免疫调节。

3. 自然杀伤细胞(NK 细胞)

(1) NK 细胞的特点:

- 1) 不需抗原预先刺激。
- 2) 不受 MHC 限制。
- 3) 表面具有 IgG Fc 受体。

(2) NK 细胞的机制:

- 1) 释放穿孔素。
- 2) 高度表达 FasL。
- 3) 释放细胞因子。
- 4) 经 FcγRⅢ介导 ADCC 作用(抗体依赖性的细胞介异的细胞毒作用)。

(3) NK 细胞的功能:抗肿瘤;抗感染;分泌细胞因子,调节免疫功能。

4. 淋巴因子激活的杀伤细胞(LAK 细胞) 需 IL-2 刺激活化,具有广谱抗肿瘤作用,目前试用治疗肿瘤。

(三) 抗原提呈细胞

APC 是指能够加工、处理抗原,并将抗原肽提呈给 T 细胞,启动适应性免疫应答的一类细胞。其主要种类有树突状细胞(DC 细胞)、单核巨噬细胞、B 细胞、内皮细胞、上皮细胞、成纤维细胞以及各种组织细胞等。

1. 树突状细胞 是指体内具有许多树突状或伪足样突起,功能最强的一类专职性 APC,其主要生物学作用是抗原提呈和调节免疫应答。

2. 单核巨噬细胞

(1) 表面标志:

- 1) 表面受体: IgG Fc 受体, C3b 受体。
- 2) 表面抗原: MHC- I / II 类抗原分子等。

(2) 主要免疫功能:

- 1) 吞噬消化。
- 2) 提呈抗原,启动免疫应答。
- 3) 分泌多种细胞因子,发挥免疫调节作用。
- 4) 抗肿瘤。

(四) 其他免疫细胞

1. 中性粒细胞 机体抗感染免疫的主要细胞,表面具有 IgG Fc 受体和 C3b 受体,发挥调理作用。

2. 嗜酸性粒细胞

- (1) 负反馈调节 I 型超敏反应。
- (2) 抗寄生虫感染的主要细胞。

3. 嗜碱性粒细胞

- (1) 具有 IgE Fc 受体,参与 I 型超敏反应。
- (2) 抗寄生虫感染。
- (3) 具有过敏毒素(C3a、C5a)受体。

4. 肥大细胞

- (1) 具有 IgE Fc 受体,参与 I 型超敏反应。

(2)具有过敏毒素(C3a、C5a)受体。

(3)主要分布在皮肤、黏膜下的组织和血管壁周围等微生物进入机体所必经的“咽喉要道”。

5. 血小板和红细胞 表面主要有 Fc γ R II、C3bR 受体等,发挥免疫黏附作用,促进机体对病原微生物等抗原性异物的吞噬和清除。

三、免疫分子

参与免疫应答或与免疫应答有关的分子统称免疫分子,由免疫球蛋白、补体、各种细胞因子(cytokine)和膜分子组成。

机体的免疫细胞和非免疫细胞能合成与分泌小分子的多肽类因子,这些因子统称细胞因子,它们可调节多种细胞的生理功能。细胞因子包括淋巴细胞产生的淋巴因子和单核巨噬细胞产生的单核因子等。目前已知的白细胞介素、集落刺激因子、干扰素、肿瘤坏死因子、转化生长因子(transforming growth factor, TGF- β)等均是免疫细胞产生的细胞因子,它们在免疫系统中起着非常重要的调控作用,在异常情况下也会导致病理反应。

(一)细胞因子的主要种类

1. 白细胞介素(IL) 已有 30 多种,主要由淋巴细胞、单核巨噬细胞及其他细胞产生。

功能:调节细胞生长、分化,促进免疫应答,介导炎症反应。

2. 干扰素(IFN) 是最早被发现的细胞因子,因具有抵抗病毒感染、干扰病毒复制的功能而得名。

3. 肿瘤坏死因子(TNF)

(1)TNF- α (恶病质素):由活化的单核巨噬细胞产生。

(2)TNF- β (淋巴毒素):由活化的 T 细胞产生。

功能:抗肿瘤,抗病毒,免疫调节作用,促炎症反应,致热作用,引起恶病质。

4. 集落刺激因子(CSF) 能够刺激造血干细胞和不同分化发育阶段的干细胞进行增殖分化,并在半固体培养基中刺激相应细胞集落的细胞因子。

5. 淋巴因子 由活化的淋巴细胞产生的细胞因子称为淋巴因子。淋巴因子包括 IL-2、IL-3、IL-4、IL-5、IL-6、IL-7、IL-8、IL-9、IL-10、IL-11、IL-12、IL-13、TNF- β 、IFN- γ 等。

6. 单核因子 由单核巨噬细胞产生的细胞因子统称单核因子。单核因子包括 IL-1、IL-6、IL-8、TNF- α 、IFN- α 等。

(二)细胞因子的共同特性

1. 理化特性 分子量比较小,绝大多数细胞因子为低分子量(<25 kD)多肽或可溶性糖蛋白。

2. 产生特性

(1)多源性:体内各种免疫细胞、非免疫细胞都能产生细胞因子。

(2)多向性:接受某种抗原或者有丝分裂后,一种细胞可以分泌多种细胞因子,几种不同类型的细胞也可产生一种或者几种相同的细胞因子。

(3)自限性:细胞只有在活化后才能够产生细胞因子,持续时间短,刺激停止后,分泌合成也停止。

3. 作用特性

(1) 自泌性、旁泌性与内分泌性:绝大多数细胞因子只在局部发挥作用。

(2) 极微量($10^{-15} \sim 10^{-10}$ mol/L)即发挥明显的效应作用(高亲和力)。

(3) 多效性:同一细胞因子可作用于不同类型的靶细胞,显示不同效应;几种不同的细胞因子也可作用于同一靶细胞,显示相同或相似的生物学效应。

(4) 时效性:细胞因子半衰期短,其作用发挥快,消失也快,通常发生在几小时之内。

(5) 重叠性:几种不同的细胞因子可对同一种靶细胞作用,产生相同或相似的生物学效应。

(6) 两面性:在生理条件下,发挥免疫调节,促进造血,抗感染、抗肿瘤等作用;在异常条件下,具有介导炎症反应,诱导自身免疫学疾病、肿瘤的作用。

(三) 细胞因子的作用

1. 免疫调节作用。

2. 抗感染、抗肿瘤作用。

3. 刺激造血功能。

4. 参与炎症反应。


5. 其他生物学作用 许多细胞因子除参与免疫系统的调节效应外,还参与非免疫系统的一些功能。

(四) 细胞因子的临床意义

1. 细胞因子的异常与疾病的发生 正常情况下,细胞因子对机体产生有益作用,但是当细胞因子及其受体的表达发生异常时,也可参与多种疾病的发生。

细胞因子风暴指的是机体感染病原微生物后,体液中 IFN- α 、IL-1、IL-6、IL-12、IFN- β 、IFN- γ 、MCP-1、IL-18 等多种细胞因子迅速大量产生的现象。

2. 细胞因子在临床疾病防治中的应用 利用现代生物技术研制生产的重组细胞因子、细胞因子拮抗剂和细胞因子抗体作为生物应答调节剂治疗肿瘤、造血障碍、感染等疑难病取得了良好的效果。

 【能力检测】

一、名词解释

1. 免疫系统 2. 抗原提呈细胞 3. 细胞因子

二、填空题

1. 免疫系统由_____、_____和_____组成。

2. 根据功能差异,免疫器官可分为_____和_____两大类。

3. 人类中枢免疫器官包括_____和_____,外周免疫器官包括_____、_____、_____。

4. 骨髓是_____细胞分化、成熟的场所;胸腺是_____细胞分化、成熟的场所。

5. T 细胞抗原识别受体是_____;B 细胞抗原识别受体是_____。

6. 单核巨噬细胞的免疫功能有_____、_____、_____、_____等。

7. 自然杀伤性淋巴细胞包括_____、_____。

8. 专职抗原提呈细胞主要有_____、_____、_____。
9. B 细胞分化的最终效应细胞是_____。
10. 根据功能不同,将细胞因子分为_____、_____、_____和_____等。

三、单项选择题

1. 下列不属于外周免疫器官的是
A. 扁桃体 B. 胸腺 C. 淋巴结 D. 脾脏 E. 阑尾
2. 人类 B 细胞分化成熟的场所是
A. 胸腺 B. 法氏囊 C. 骨髓 D. 脾脏 E. 淋巴结
3. 人体最大的免疫器官是
A. 胸腺 B. 淋巴结 C. 骨髓 D. 脾脏 E. 腔上囊
4. T 细胞和 B 细胞发生免疫应答的场所主要是
A. 外周免疫器官 B. 中枢免疫器官 C. 骨髓
D. 淋巴结 E. 腔上囊
5. T 细胞表面不存在的受体是
A. SmIg B. TCR C. PHA 受体
D. 绵羊红细胞受体 E. 细胞因子受体
6. 以下细胞不属于淋巴细胞的是
A. T 细胞 B. B 细胞 C. NK 细胞
D. LAK 细胞 E. 单核巨噬细胞
7. Th 细胞表面具有鉴别意义的标志是
A. CD2 分子 B. CD3 分子 C. CD4 分子
D. CD5 分子 E. CD8 分子
8. Tc 细胞(CTL)表面具有鉴定意义的标志是
A. CD9 分子 B. CD4 分子 C. CD3 分子
D. CD80 分子 E. CD86 分子
9. 抗原提呈细胞不包括
A. B 细胞 B. 中性粒细胞 C. 巨噬细胞
D. 树突状细胞 E. 朗格汉斯细胞
10. 能特异性杀伤靶细胞的效应细胞是
A. TS 细胞 B. Th 细胞 C. 巨噬细胞
D. NK 细胞 E. CTL 细胞
11. NK 细胞杀伤靶细胞的特点是
A. 杀伤作用受 MHC- I 类分子限制 B. 杀伤作用受 MHC- II 类分子限制
C. 杀伤作用不受 MHC 分子限制 D. 杀伤作用依赖补体
E. 杀伤作用有特异性

12. 主要干扰病毒复制细胞因子是

- A. IL B. IFN C. TNF D. CSF E. GF

13. 介导白细胞间相互作用的细胞因子是

- A. IL B. IFN C. TNF D. CSF E. GF

14. 可直接杀伤肿瘤细胞的细胞因子是

- A. IL B. IFN C. TNF D. CSF E. GF

15. 刺激造血干细胞分化的细胞因子是

- A. IL B. IFN C. TNF D. CSF E. GF

四、简答题

1. 简述免疫器官的组成及其主要作用。
2. 简述 T 细胞的来源、分布、表面标志及主要功能。

第三章 抗原

【学习目标】

1. 掌握抗原、完全抗原、半抗原及抗原决定簇的基本概念。
2. 熟悉抗原的特异性和交叉反应。
3. 了解影响抗原免疫原性的因素及医学上重要的抗原物质。

【重点难点解析】

一、抗原的概念和特征

1. 抗原的概念 抗原(antigen, Ag)是一类能刺激机体的免疫系统产生特异性免疫应答,并能与相应的免疫应答产物(抗体或致敏淋巴细胞)在体内或体外发生特异性结合的物质。

2. 抗原的特性

- (1)免疫原性:抗原刺激机体产生特异性免疫应答,诱生抗体或致敏 T 细胞的能力。
- (2)抗原性:抗原能与所产生的抗体或致敏 T 细胞特异性结合的能力。

二、影响抗原免疫原性的因素

1. 抗原的理化特性 包括分子量的大小、化学结构、分子构象和易接近性、物理状态等。

2. 宿主方面的因素

- (1)异物性:异种物质,同种异物物质,自身物质。
- (2)遗传因素。
- (3)年龄、性别、生理及健康状态。

3. 抗原剂量、免疫途径和佐剂。

三、抗原的种类

1. 根据抗原的性能分类

- (1)完全抗原:同时具有免疫原性和抗原性的物质,又称免疫原。
- (2)半抗原:具有抗原性而无免疫原性的物质,又称不完全抗原。

2. 根据诱导机体产生抗体是否需要 T 细胞辅助分类

- (1)胸腺依赖性抗原(TD-Ag)。
- (2)非胸腺依赖性抗原(TI-Ag)。

3. 根据抗原与机体的亲缘关系分类

- (1)异嗜性抗原:是一类与种属特异性无关,存在于人、动物及微生物之间的共同抗原。

(2)异种抗原:

- 1)病原微生物及其代谢产物。
- 2)动物免疫血清。

(3)同种异型抗原:

- 1)血型抗原:ABO 血型系统,Rh 血型系统。
- 2)人类白细胞抗原(HLA)。

(4)自身抗原:

- 1)隐蔽的自身抗原。
- 2)修饰的自身抗原。

4. 肿瘤抗原 是细胞在癌变过程中出现的新抗原。

(1)肿瘤特异性抗原:只存在于肿瘤细胞表面,为某一种肿瘤细胞所特有的抗原。

(2)肿瘤相关抗原:非肿瘤细胞特有,又称胚胎抗原。目前研究最多的是甲种胎儿球蛋白(简称甲胎蛋白,AFP)和癌胚抗原(CEA)。

临床意义:分别用于原发性肝癌和结肠癌的早期诊断。

5. 白细胞分化抗原 是指造血干细胞在分化成熟为不同谱系、各个谱系分化不同阶段以及成熟细胞活化过程中,出现或消失的细胞表面标志分子。

应用以单克隆抗体鉴定为主的方法,将来自不同实验室的单克隆抗体所识别的同一种分化抗原(存在于免疫细胞表面的膜分子)归为同一个分化群(CD),按其发现的顺序编号,人CD的编号已从CD1命名至CD350。

CD分子可作为细胞表面标志,通过检测,可用于免疫细胞的鉴定。此外,CD分子还参与免疫细胞的识别、黏附、信号传导、活化与效应等多种生物学活性。

四、抗原的特异性与交叉反应

1. 抗原的特异性 是指抗原刺激机体产生免疫应答及其与应答产物发生反应时所显示的专一性。

2. 抗原决定簇 是抗原分子中决定抗原特异性的特殊化学基团,又称抗原表位。

3. 共同抗原 不同的抗原分子表面也可能存在相同或相似的抗原决定簇,称为共同抗原表位。

4. 交叉反应 抗体与具有相同或相似决定簇的抗原之间出现的反应,称为交叉反应。

【能力检测】

一、名词解释

1. 抗原
2. 抗原决定簇
3. 完全抗原
4. 半抗原

二、填空题

1. 只有_____而无_____的物质称为半抗原。
2. 人类的同种异型抗原主要有_____和_____。
3. 抗原的两个基本特性包括_____和_____。
4. 根据抗原刺激B细胞产生抗体是否依赖T细胞,可将抗原分为_____和_____。

两大类。

三、单项选择题

1. 半抗原的特性是

- A. 有免疫原性,也有免疫反应性
B. 无免疫原性,也无免疫反应性
C. 有免疫原性,但无免疫反应性
D. 无免疫原性,但有免疫反应性
E. 以上都不对

2. 下列属于非胸腺依赖性抗原的是

- A. 病毒蛋白抗原
B. 类毒素
C. 细菌外毒素
D. 动物血清
E. 细菌脂多糖

3. 决定抗原特异性的

- A. 抗原的分子量大小
B. 抗原分子表面的特殊化学基团
C. 抗原的物理性状
D. 抗原进入机体的途径
E. 机体免疫状况

4. 临床上检测甲胎蛋白常用于辅助诊断

- A. 原发性肝癌
B. 结肠癌
C. 乳腺癌
D. 鼻咽癌
E. 胃癌

5. 称为胸腺依赖性抗原是因为

- A. 在胸腺中产生
B. 不引起体液免疫应答
C. 不引起细胞免疫应答
D. 能刺激胸腺细胞产生抗体
E. 只有在 T 细胞辅助下才能激活 B 细胞

6. HLA 属于哪类抗原

- A. 同种异型抗原
B. 异种抗原
C. 自身抗原
D. 肿瘤相关抗原
E. 异嗜性抗原

7. 下列不符合 TI-Ag 特点的是

- A. 只引起体液免疫
B. 必须有 T 细胞辅助才能激活 B 细胞
C. 只产生 IgM 类抗体
D. 不引起回忆反应
E. 不需 T 细胞辅助可直接激活 B 细胞

8. 细菌类毒素

- A. 有毒性,也有免疫原性
B. 无毒性,也无免疫原性
C. 有毒性,无免疫原性
D. 无毒性,有免疫原性
E. 以上都不是

9. 与外毒素有相同免疫原性的物质是

- A. 抗毒素
B. 细菌素
C. 类毒素
D. 抗生素
E. 干扰素

10. 下列属于人类同种异型抗原的是

- A. Rh 血型抗原
B. 甲状腺球蛋白
C. 晶状体蛋白
D. 病毒蛋白
E. 细菌外毒素

11. 存在于不同种属生物之间的共同抗原称为

- A. 异种抗原
B. 自身抗原
C. 异嗜性抗原
D. 类属抗原
E. 超抗原

12. 抗原的异物性是指
- | | |
|------------------|----------------|
| A. 抗原结构与机体结构的差异性 | B. 抗原与抗体结合的差异性 |
| C. 抗原与淋巴细胞结合的差异性 | D. 抗原物质之间的差异性 |
| E. 以上都不是 | |
13. 动物来源的破伤风抗毒素对于人体是
- | | | |
|-------|-------------|--------|
| A. 抗原 | B. 半抗原 | C. 超抗原 |
| D. 抗体 | E. 既是抗原又是抗体 | |
14. 病原微生物属于
- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| A. 异种抗原 | B. 同种异型抗原 | C. 自身抗原 |
| D. 肿瘤相关抗原 | E. 异嗜性抗原 | |
15. ABO 血型抗原属于
- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| A. 异种抗原 | B. 同种异型抗原 | C. 自身抗原 |
| D. 肿瘤相关抗原 | E. 异嗜性抗原 | |
16. 溶血性链球菌的细胞膜与人体肾小球基底膜存在的共同抗原属于
- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| A. 异种抗原 | B. 同种异型抗原 | C. 自身抗原 |
| D. 肿瘤相关抗原 | E. 异嗜性抗原 | |
17. 甲胎蛋白属于
- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| A. 异种抗原 | B. 同种异型抗原 | C. 自身抗原 |
| D. 肿瘤相关抗原 | E. 异嗜性抗原 | |
18. 与蛋白质载体结合后才具有免疫原性的物质是
- | | | |
|----------|--------|----------|
| A. 完全抗原 | B. 半抗原 | C. TD-Ag |
| D. TI-Ag | E. 变应原 | |
19. 与移植排斥反应有关的抗原物质主要是
- | | | |
|------------|-------------|----------|
| A. Rh 血型抗原 | B. ABO 血型抗原 | C. 异嗜性抗原 |
| D. HLA 抗原 | E. 自身抗原 | |
20. 决定抗原特异性的物质基础是
- | | | |
|----------|------------|------------|
| A. 抗原的大小 | B. 抗原的电荷性质 | C. 抗原的物理性状 |
| D. 抗原的种类 | E. 抗原决定簇 | |

四、简答题

1. 抗原的特异性表现在哪些方面?
2. 影响免疫应答的因素有哪些?

第四章 抗体与免疫球蛋白

【学习目标】

1. 掌握抗体的概念。
2. 掌握免疫球蛋白的生物学功能。
3. 熟悉免疫球蛋白的基本结构。
4. 熟悉各类免疫球蛋白的特征。

【重点难点解析】

抗体(antibody, Ab)是 B 细胞识别抗原后增殖分化为浆细胞所产生的一类能与相应抗原发生特异性结合的球蛋白。

免疫球蛋白(immunoglobulin, Ig)是指具有抗体活性或化学结构与抗体相似的球蛋白。

抗体是生物学功能的概念,而免疫球蛋白是化学结构的概念。所有的抗体都是免疫球蛋白,但免疫球蛋白并非全为抗体。

一、免疫球蛋白的结构

1. 免疫球蛋白的基本结构 由两条相同的长链和两条相同的短链通过链间二硫键连接组成一个四肽链分子。

(1)两条重链(heavy chain, H 链):免疫球蛋白的两条长链,由 450~550 个氨基酸残基组成,分为 γ 链、 μ 链、 α 链、 δ 链、 ϵ 链五类。

(2)两条轻链(light chain, L 链):免疫球蛋白的两条短链,由 214 个氨基酸残基组成。根据 L 链的结构和抗原性不同,可将免疫球蛋白分为 κ 和 λ 两型。

2. 免疫球蛋白的功能区

(1) V_L 和 V_H :能特异性结合抗原。

(2) C_L 和 C_H :具有 Ig 同种异型遗传标志。

(3) C_H2 :是 IgG 结合补体及穿过胎盘的部位。

(4) C_H3 :是 IgG 结合细胞(吞噬细胞、NK 细胞)的部位。

(5) C_H4 :是 IgE 结合细胞(肥大细胞、嗜碱性粒细胞)的部位。

(6)铰链区:与 Ig 的构型变化有关。

二、免疫球蛋白的生物学活性

1. 与抗原特异性结合。
2. 活化补体。
3. 结合 Fc 受体 包括亲细胞作用、调理作用和 ADCC 作用。
4. 穿过胎盘和黏膜。

三、各类免疫球蛋白的特征与功能

1. IgG

- (1)血清中含量最高,占血清免疫球蛋白总量的75%~80%。
- (2)主要由脾脏及淋巴结中的浆细胞合成、分泌,在婴儿出生后3个月开始合成,3~5岁接近成人水平。
- (3)半衰期最长,为20~23天。
- (4)是唯一可以穿过胎盘的抗体。
- (5)是体内最重要的保护性抗体,具有抗菌、抗病毒和抗毒素作用。
- (6)参与ADCC及SPA协同凝集作用。
- (7)参与Ⅱ、Ⅲ型超敏反应。

2. IgM

- (1)IgM在个体发育过程中及初次体液免疫应答中产生最早。
- (2)IgM分子量最大,为五聚体。
- (3)天然的血型抗体主要为IgM类抗体。
- (4)IgM调理作用最强,在体内有重要的免疫保护作用。人体缺乏IgM可引发致死性败血症。
- (5)mIgM为B细胞表面主要的抗原识别受体。
- (6)可引起Ⅱ、Ⅲ型超敏反应。

3. IgA

- (1)IgA分为IgA1(血清中)、IgA2(存在于外分泌液中,又称SIgA)。
- (2)SIgA为双体结构,是黏膜局部重要的保护性抗体。
- (3)SIgA主要由黏膜固有层中的浆细胞产生,在婴儿4~6个月时开始合成,4~12岁达成人水平。

4. IgD

- (1)血清型IgD的含量低,占血清免疫球蛋白总量的0.3%,功能不清。
- (2)膜结合型IgD(mIgD)是B细胞表面BCR的重要组成成分,B细胞表达mIgD时是B细胞成熟的标志。

5. IgE

- (1)由扁桃体、支气管、胃肠道黏膜固有层中的浆细胞产生。
- (2)IgE在体内含量最少,仅占血清免疫球蛋白总量的0.003%。
- (3)IgE主要参与机体的Ⅰ型超敏反应。
- (4)对机体抗寄生虫感染有一定作用。

【能力检测】

一、名词解释

1. 免疫球蛋白
2. 抗体

二、填空题

1. IgG经木瓜蛋白酶水解,被裂解为2个_____片段和1个

- _____片段。
2. IgG 经胃蛋白酶水解,被裂解为_____和_____片段。
3. Ig 的基本结构是由两条相同的_____链和两条相同的_____链通过_____连接而成的。
4. 根据免疫球蛋白重链稳定区的抗原特异性不同,可将免疫球蛋白分为_____、_____、_____、_____和_____五类,其重链分别称为_____、_____、_____、_____、_____。

三、单项选择题

- 免疫球蛋白的基本结构是

A. 由 2 条相同多肽链组成	B. 由 2 对多肽链通过二硫键相连组成
C. 由 4 条相同多肽链组成	D. 由 4 条各不相同的多肽链组成
E. 由 1 对相同多肽链组成	
- 正常人血清中含量最高的 Ig 是

A. IgM	B. IgG	C. IgA	D. IgE	E. IgD
--------	--------	--------	--------	--------
- 下列关于抗体和 Ig 的描述,正确的是

A. Ig 都是抗体,但抗体不一定是 Ig	B. 抗体不是 Ig
C. Ig 就是抗体,抗体就是 Ig	D. 抗体均为 Ig,但 Ig 不一定是抗体
E. 以上说法都不对	
- 分子量最大的 Ig 是

A. IgM	B. IgG	C. IgA	D. IgD	E. IgE
--------	--------	--------	--------	--------
- 临床上常作为传染病早期诊断指标的 Ig 是

A. IgE	B. IgG	C. IgD	D. IgM	E. IgA
--------	--------	--------	--------	--------
- 新生儿可从母乳中获得的 Ig 是

A. IgM	B. SIgA	C. IgG	D. IgE	E. IgD
--------	---------	--------	--------	--------
- 能通过胎盘的 Ig 是

A. IgA	B. IgM	C. IgE	D. IgD	E. IgG
--------	--------	--------	--------	--------
- 与 I 型超敏反应有关的 Ig 是

A. IgE	B. IgM	C. IgA	D. IgD	E. IgG1-3
--------	--------	--------	--------	-----------
- 在黏膜局部起免疫作用的 Ig 是

A. IgM	B. IgG	C. SIgA	D. IgE	E. IgD
--------	--------	---------	--------	--------
- 抗体与抗原结合的部位是

A. Fc 段	B. 铰链区	C. 可变区	D. 二硫键	E. 恒定区
---------	--------	--------	--------	--------
- 抗原刺激机体后,最先产生的 Ig 是

A. IgG	B. IgM	C. IgA	D. IgE	E. IgD
--------	--------	--------	--------	--------
- 天然的 ABO 血型抗体属于

A. IgD	B. IgG	C. IgA	D. IgE	E. IgM
--------	--------	--------	--------	--------
- 类风湿因子主要属于

A. IgA	B. IgE	C. IgG	D. IgM	E. SIgA
--------	--------	--------	--------	---------

14. 能与肥大细胞和嗜碱粒细胞表面 Fc 受体结合的 Ig 是
 A. IgD B. IgE C. IgA D. IgD E. IgG
15. IgG 重链铰链区位于
 A. V_H 与 C_{H1} 之间 B. C_{H1} 与 C_{H2} 之间 C. C_{H2} 与 C_{H3} 之间
 D. V_H 与 V_L 之间 E. C_L 与 C_{H1} 之间
16. Ig 分子 Fab 具有的功能是
 A. 激活补体 B. 通过胎盘 C. 与 Fc 受体结合
 D. 特异性结合抗原 E. 是 Ig 分类的依据
17. 下列不符合 SIgA 特点的是
 A. 有 J 链和分泌片 B. 在外分泌液中含量高 C. 为单体分子
 D. 为二聚体分子 E. 在黏膜局部起免疫作用
18. 下列关于 IgG 的描述错误的是
 A. 可通过胎盘 B. 在初乳和唾液中含量最高 C. 可激活补体
 D. 抗原结合价为二价 E. 在血清中含量最高
19. 下列关于 IgM 的描述错误的是
 A. 分子量最大 B. 激活补体的能力比 IgG 强
 C. 是最早产生的免疫球蛋白 D. 机体缺乏 IgM 时易患败血症
 E. 可通过胎盘
20. 下列关于 IgG 的描述正确的是
 A. 有亲细胞活性 B. 有 C_{H4} 区
 C. 可介导 I 型超敏反应 D. 能通过经典途径激活补体
 E. 在血清中含量最低
21. 可介导 NK 细胞、巨噬细胞、中性粒细胞完成免疫效应的 Ig 主要是
 A. IgD B. IgE C. IgA D. IgM E. IgG

四、简答题

简述抗体的生物学功能。

五、论述题

论述人类免疫球蛋白的种类及特点。