

第1章 免疫系の構成要素と生体防御における役割

問1-1

- A. 哺乳類の一次リンパ組織と主な二次リンパ組織の名称を示せ。
- B. 一次リンパ組織と二次リンパ組織の機能的差異と、それぞれの組織で生じる主要イベントを述べよ。

問1-2

病原微生物が宿主に感染できるようになる理由として正しいものは次のうちどれか。

- 宿主が病原微生物を自然感染で一度経験していること。
- 宿主が病原微生物をワクチン接種で一度経験していること。
- 病原微生物が宿主の免疫応答を強めること。
- 病原微生物が宿主に排除されるよりも素早く自己増殖し、抗原変異を誘導すること。
- 病原微生物が宿主に排除されるよりもゆっくりと自己増殖し、抗原変異を誘導すること。

問1-3

A列の言葉の説明をB列から選べ。

A 列	B 列
a. デフェンシン	1. 上皮表面を覆う抗菌性の液体
b. リンパ	2. 細胞膜を破壊する細胞傷害性のペプチド
c. 粘液	3. 血管透過性の亢進による組織への浸出液の集積
d. 浮腫	4. リンパ管を流れる細胞と体液
e. 補体	5. 病原体を標識することでエフェクター細胞によって破壊されやすくする血清中のタンパク質

問1-4

炎症の特徴として間違っているものは次のうちどれか。

- マクロファージの不活性化
- 血管透過性の上昇と浮腫の誘導
- 血管拡張
- 痛み
- 白血球の流入

問1-5

クローン選択とクローン増殖は_____で誘導される。下線

部に入る言葉は次のうちどれか。

- 適応免疫応答
- 自然免疫応答
- 造血
- 自己複製
- 免疫不全症

問1-6

_____は血液を濾過するリンパ器官である。下線部に入る言葉は次のうちどれか。

- 脾臓
- 扁桃
- パイエル板
- 虫垂
- アデノイド

問1-7

リンパ節に出入りするT細胞に関する記述として最も適切なものを選べ。

- 輸出リンパ管からリンパ節に侵入して血中へと出ていく。
- 輸入リンパ管からリンパ節に侵入して血中へと出ていく。
- 血中からリンパ節に侵入して輸入リンパ管を介して出ていく。
- 血中からリンパ節に侵入して血中へと出ていく。
- 血中からリンパ節に侵入して輸出リンパ管を介して出ていく。

問1-8

次の組み合わせのうち、間違っているものはどれか。

- T細胞活性化：細胞分裂と分化
- エフェクターB細胞：形質細胞
- 形質細胞：抗体産生
- ヘルパーT細胞：病原体感染細胞の傷害
- ヘルパーT細胞：B細胞の分化誘導

問1-9

次の組み合わせのうち、間違っているものはどれか。

- 形質細胞：細胞質中の微生物の貪食と傷害の制御
- 巨核球：血小板産生
- 樹状細胞：適応免疫系の活性化
- ナチュラルキラー(NK)細胞：リンパ系共通前駆細胞から

発生

- e. 好中球：膿産生
- f. 制御性 T 細胞：T 細胞活性化の抑制

問 1-10

腸管腔と下層のリンパ組織をつなぐ特殊化された細胞は _____。下線部に入る言葉は次のうちどれか。

- a. 胚中心を形成する
- b. M 細胞と呼ばれる
- c. 小動脈周囲リンパ鞘(PALS)に存在する
- d. 貪食された細菌を不活化する
- e. 単球の前駆細胞である

問 1-11

効果的な免疫応答を誘導するために、適応免疫系と自然免疫系はどのように連携して働いているのか説明せよ。

問 1-12

2 歳の Janice Tumminello は、生後 4 か月のときにインフルエ

ンザ菌が原因で敗血症を発症したが、抗菌剤の静脈内注射によって一命をとりとめた。現在彼女の免疫系は正常だが、3 日前に発熱・嘔吐し昏睡状態になったため、彼女の養父母は救急病院に連れて行った。そのときの彼女は、頻脈、低血圧、末梢の低体温等の症状で、手足の指には紫斑ができて始めていた。血液培養で肺炎レンサ球菌が陽性であった。抗菌剤を用いた治療と血漿交換療法によって病原性細菌の拡大は防がれた。しかし、左手の 3 本の指の切断と両足の指の創面切除は免れなかった。これらの原因は肺炎レンサ球菌による重度の敗血症であった。彼女の染色体 DNA を調べると遺伝性の無脾症の原因として知られる _____ をコードする遺伝子に機能不全を引き起こす変異が見つかった。下線部に入る言葉は次のうちどれか。

- a. 免疫グロブリン
- b. デフェンシン
- c. リボソームタンパク質
- d. 補体タンパク質
- e. T 細胞受容体

解 答

答 1-1

- A. 一次(中枢)リンパ組織は骨髄(胎生期は肝臓)と胸腺である。主な二次(末梢)リンパ組織は、リンパ節、脾臓、粘膜関連リンパ組織(MALT)である。粘膜関連リンパ組織には腸管関連リンパ組織(GALT)と気管支関連リンパ組織(BALT)が含まれ、さらに、腸管関連リンパ組織には扁桃、アデノイド、虫垂、パイエル板などが含まれる。
- B. 一次(中枢)リンパ組織は、リンパ球が発生し、病原体を認識して反応できる状態まで成熟する解剖学的組織である。B細胞は骨髄(胎児では肝臓)で成熟し、T細胞は胸腺で成熟する。どちらのリンパ球も骨髄の共通する造血幹細胞から発生する。二次(末梢)リンパ組織はリンパ球が抗原に出会って活性化して増殖し、免疫応答が誘導される解剖学的組織である。抗原は輸入リンパ管を通じて二次リンパ組織に入り、抗原特異的な受容体をもつリンパ球に認識される。

答 1-2

d

答 1-3

a : 2, b : 4, c : 1, d : 3, e : 5

答 1-4

a

答 1-5

a

答 1-6

a

答 1-7

e

答 1-8

d

答 1-9

a

答 1-10

b

答 1-11

ほとんどの感染では、先に自然免疫系が反応し、それがリンパ球を活性化させて適応免疫系の活性化を誘導する。自然免疫応答時には、病原体関連の分子パターンの認識によってマクロファージが活性化し、サイトカインを分泌して炎症を誘導し、感染の拡大を防ぎ、末梢リンパ組織での適応免疫系の活性化を促す。

答 1-12

正解はcである。理論的根拠：無脾症は家族性の遺伝性疾患で、脾臓の発生に必須のリボソームタンパク質 SA が十分に産生できないために発症する。Janice の生みの親の片方はリボソームタンパク質 SA の欠損遺伝子をもっており、それを Janice が受け継いでいた。特に幼少期の無脾症の患者は、肺炎レンサ球菌などの厚い莢膜多糖に覆われた莢膜保有細菌の感染が重篤な症状を引き起こす。脾臓は通常血液濾過作用を担っているが、無脾症の患者では血中に存在する敗血症を引き起こす莢膜保有細菌を適切に除去できないからである。

デフェンシンは上皮表面を守る抗菌物質の1つであるが、デフェンシンの欠損のみでは、宿主の防御機構が崩壊したり、敗血症を引き起こしたりすることはない。一方、免疫グロブリンやT細胞受容体、補体の欠損は、莢膜保有細菌などの血中に存在する病原体だけではなく、さまざまな細菌による感染症にかかりやすくなる。Janice の免疫系のうちで、これらのタンパク質の1つでも適切に機能していなければ、Janice はもっとさまざまな感染症にかかってしまうであろう。