

## 10章 抗体産生におけるT細胞とB細胞の相互作用

### 【10章のまとめ】

- B細胞は**抗体産生細胞**に分化するが, 抗体の産生のためにはT細胞の適切な介助が必要である. 介助するT細胞を**ヘルパーT細胞**とよぶ.
- 抗原刺激を受けたB細胞は, ヘルパーT細胞と接触し, 抗原断片をヘルパーT細胞に提示する. 同時に, ヘルパーT細胞は, B細胞から**共刺激シグナル**を受取り活性化される.
- 抗原特異的に活性化されたヘルパーT細胞は, **ヘルパーT細胞因子**とよばれる可溶性因子 (**サイトカイン**) を放出し, B細胞の増殖および抗体産生を助ける.
- ヘルパーT細胞因子には, T細胞の増殖を促す**インターロイキン2 (IL-2)**, B細胞の増殖および抗体産生細胞への分化を誘導する**IL-4, IL-5, IL-6**などが含まれる.
- T細胞の抗原受容体は, **T細胞レセプター (TCR)** とよばれる. T細胞レセプターは, 抗体の可変部のような構造多様性をもつヘテロ二量体の分子であり, 細胞内シグナル伝達に関わる分子とともに複合体を形成する.
- ヘルパーT細胞は, 産生するサイトカインの種類により, **Th1細胞, Th2細胞, Th17細胞, Tfh細胞**に分類される.
- Th1細胞は, キラーT細胞やマクロファージの活性化を通しておもに細胞性免疫を高める. 一方, Th2細胞やTfh細胞は, 好塩基球やマスト細胞の活性化によるアレルギー反応や抗体産生増強作用を介して体液性免疫を高める. Th17細胞は, 好中球の反応を増幅させ感染防御に関わる.
- B細胞から抗体産生細胞への分化の介助役として, 二次リンパ組織の濾胞に存在するTfh細胞が注目されている.
- 制御性T細胞 (**Treg細胞**) は, 免疫応答を抑制する機能をもつ.

## 【10章の問題】

問1 次の文の〔 〕内に適切な語句を下記の選択肢から選べ.

- (1) 抗体産生細胞は〔 ① 〕から分化するが, 〔 ① 〕が増殖し抗体産生細胞へ分化するためには〔 ② 〕の適切な介助が必要である. このような役割をもつ〔 ② 〕をヘルパーT細胞とよぶ.
- (2) ヘルパーT細胞は, 〔 ① 〕と接触し, 〔 ① 〕に取込まれた抗原の断片の提示を受ける. また同時に, B7分子/CD28分子の相互作用による〔 ③ 〕を受取り活性化される. 活性化されたヘルパーT細胞は, さまざまな種類の〔 ④ 〕を分泌し, 〔 ① 〕の増殖と抗体産生細胞への分化を促す.
- (3) ヘルパーT細胞は, 産生するサイトカインの種類によって, Th1細胞, 〔 ⑤ 〕, Th17細胞などに分類される. Th1細胞は, インターフェロン $\gamma$ やIL-2などを産生し, 〔 ⑥ 〕を強化する. 一方, 〔 ⑤ 〕は, IL-4や IL-5を産生し, アレルギー反応に関わる. 近年, 二次リンパ組織に存在する〔 ⑦ 〕(Tfh)が見いだされ, B細胞の抗体産生を増強する主役となっていることがわかった. これらとは反対に免疫応答を抑制するT細胞として, 〔 ⑧ 〕も見いだされている.

〔選択肢〕

- a. T細胞
- b. B細胞
- c. Th2細胞
- d. 共刺激シグナル
- e. 細胞性免疫
- f. サイトカイン
- g. 制御性T細胞 (Treg)
- h. 濾胞ヘルパーT細胞

問2 T細胞の抗原受容体であるT細胞レセプター(TCR)について, 下記の語句を用いて簡単に説明せよ.

〔語句〕 細胞膜タンパク質, ヘテロ二量体, 構造多様性, CD3分子

問3 抗体産生へのT細胞の関与を調べるために下記の実験を行った. この実験に関連する(1)~(4)の記述の正誤を判断せよ.

〔実験〕

- (a) マウスにX線を照射し, 体内にあるリンパ球を不活化した.
- (b) X線照射したマウスに, 同系の正常マウスから採取した脾細胞を移入した. このとき, マウスを4群に分け, ①脾細胞すべて, ②分画したB細胞のみ, ③分画したT細胞のみ, ④分画したB細胞とT細胞を再び混合したものをそれぞれ移入した.

(c) (b)のマウス①～④に, ヒツジ赤血球を投与したのち, 抗ヒツジ赤血球抗体を産生する細胞が出現するかどうか観察したところ, ①および④のマウスでは抗体産生細胞が多数認められたが, ②および③のマウスでは抗体産生細胞がほとんど認められなかった.

- (1) マウスにとってヒツジ赤血球は異物であり, 正常なマウスにヒツジ赤血球を投与すると, 通常, 抗体が産生される.
- (2) 抗体産生細胞は, B細胞とT細胞の両方から分化するので, ②および③のマウスのようにB細胞のみ, あるいはT細胞のみのマウスでは抗体産生が減弱する.
- (3) 抗体産生細胞は, B細胞から分化するが, その過程でT細胞の働きが必要である.
- (4) 抗体産生細胞は, 補体の存在下での赤血球溶血反応によって検出することができる.

## 解答

問1 ① b, ② a, ③ d, ④ f, ⑤ c, ⑥ e, ⑦ h, ⑧ g

問2 省略

問3 (1) ○, (2) ×, (3) ○, (4) ○