

細胞周期の計算

◀ まずき特集

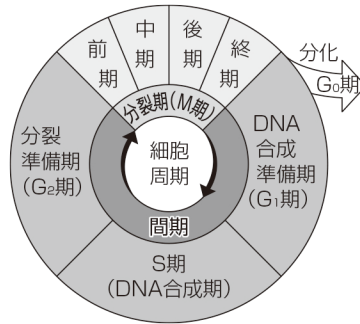
Keyword 細胞周期

細胞周期におけるそれぞれの時期の細胞の割合と、細胞周期に要する時間がわかれば、各時期の時間を求めることができる。ただし、細胞分裂が同調していない組織であることが条件である。

例題

細胞周期のそれぞれの時期の細胞数を数えたところ、次の表ようになった。この組織の細胞周期に要する時間は 20 時間であるとわかっている。後期にかかる時間(分)と分裂期の時間(分)を答えよ。

すべての細胞数	300 個
間 期	240 個
前 期	30 個
中 期	15 個
後 期	6 個
終 期	9 個



▲細胞周期

各時期の細胞数の割合は、細胞周期のそれぞれの時期に要する時間の割合と等しいので、求めたい時期の時間は、

$$\frac{\text{求めたい時期の細胞数}}{\text{観察したすべての細胞数}} \times \text{細胞周期の時間} = \text{求めたい時期の時間}$$

で求めることができる。

後期にかかる時間を求めるためには、

$$\frac{[1] \text{ (後期の細胞数)}}{[2] \text{ (観察したすべての細胞数)}} \times [3] \text{ (細胞周期の時間)} \times [4] \text{ 分} = [5] \text{ 分}$$

となる。

同様に、分裂期の時間を求めるには、まず分裂期の細胞数を求める。

$$\text{分裂期の細胞数} = [6] + [7] + [8] + [9] = [10]$$

なので、分裂期の時間は、

$$\frac{[11] \text{ (分裂期の細胞数)}}{[12] \text{ (観察したすべての細胞数)}} \times [13] \text{ (細胞周期の時間)} \times [14] \text{ 分} = [15] \text{ 分}$$

と求めることができる。

別解 分裂期の細胞数は、すべての細胞数から間期の細胞数を引けばよいので

$$\text{分裂期の細胞数} = [16] - [17] = [18]$$

と求めてもよい。

**32 / 細胞周期と時間** 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

体細胞分裂が盛んな組織で細胞周期の各時期の細胞数を数えて、全観察細胞数を調べると、次の表のようになった。なお、この組織の細胞周期にかかる時間を20時間とする。

細胞周期	分裂期				間期	合計
	前期	中期	後期	終期		
細胞数	7	2	1	3	187	200

- (1) 前期に要する時間(分)を求めよ。
 (2) 分裂期に要する時間(分)を求めよ。

32

(1) _____

(2) _____

<計算>

33 / 細胞周期と細胞数 体細胞分裂に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

図1は、ある哺乳類の培養細胞の集団の増殖を示したものである。グラフ上の点Aは、細胞を50時間培養したところ、細胞数が100,000個に達したことを示している。

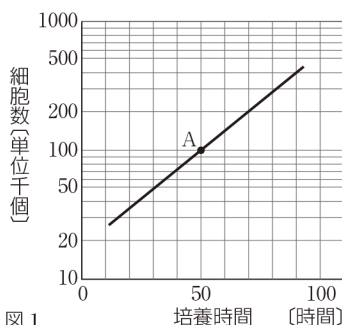


図1

図2は、図1のAの時点で6,000個の細胞を採取して、細胞あたりのDNA量を測定した結果である。

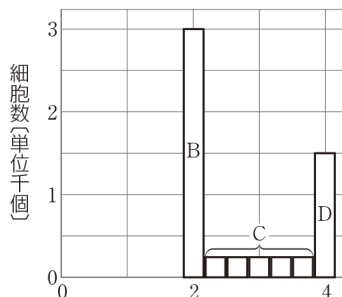


図2

細胞あたりのDNA量(相対値)

のどの時期の細胞を示すか。あてはまるものをそれぞれすべて答えよ。

- (3) 図2で、測定した6,000個の細胞のうち、DNA合成期(S期)の細胞数は1,500個であった。また、分裂期(M期)の細胞数は300個であり、2つの核をもつ細胞の数は計算上無視できる程度であった。この培養細胞における細胞周期の、次の①～④の時期に要する時間(時間)をそれぞれ求めよ。

① M期 ② G₁期 ③ S期 ④ G₂期

33

(1) _____

(2) B _____

C _____

D _____

(3)① _____

② _____

③ _____

④ _____

<計算>

細胞性免疫

Keyword 獲得免疫 | 免疫寛容 | 細胞性免疫 | キラーT細胞 | 記憶細胞

1 獲得免疫

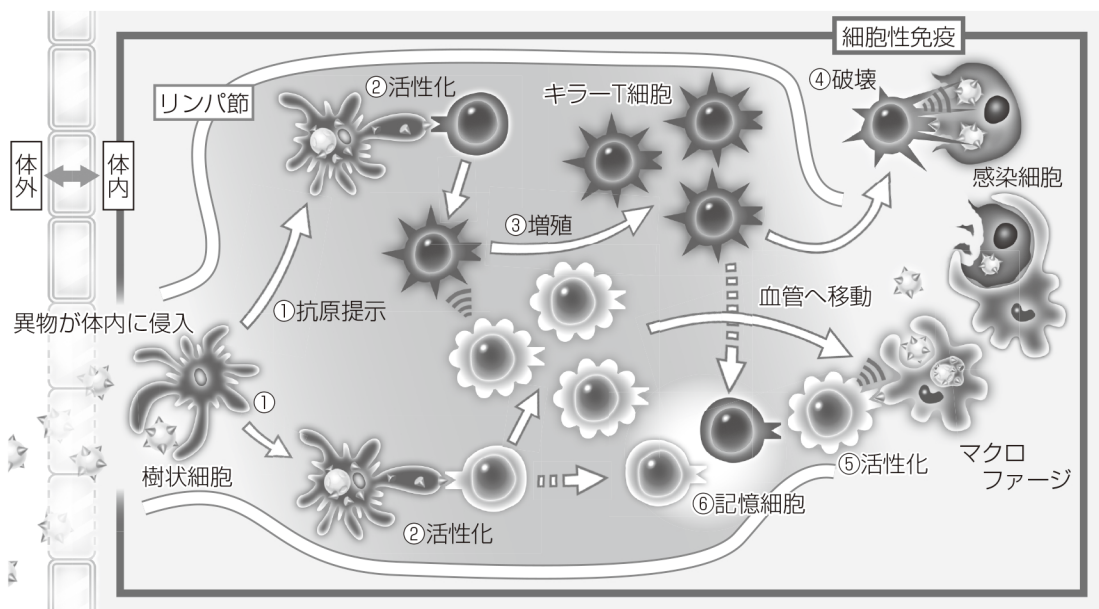
体内に侵入した病原体が増殖するより早く排除されるしきを自然免疫という。しかし、この防御機構をすりぬけて侵入してくるものもあり、これらは白血球の一種のリンパ球によって除去される。このしきを〔¹ 細胞性免疫 ²〕という。獲得免疫には、主にB細胞が働く〔³ 体液性免疫 ⁴〕と、キラーT細胞が働く〔⁵ 細胞性免疫 ⁶〕がある。

2 免疫寛容

ヒトの体内では、一般的に、免疫系が未熟な時期に、自己抗原に反応するリンパ球が選択され、自ら死んだり、働かない状態になったりする。この結果、自己に対する免疫応答が抑制された状態となる。これを〔⁷ 免疫寛容 ⁸〕という。

3 細胞性免疫のしくみ

- 異物が侵入すると、〔⁹ 樹状細胞 ¹⁰〕などが異物を〔¹¹ 抗原提示細胞 ¹²〕により分解する。
- ① 分解された異物の一部が樹状細胞などの細胞の表面に移動し、〔¹³ MHC ¹⁴〕として提示される〔¹⁵ 抗原提示 ¹⁶〕。
- ② 抗原を認識したT細胞は〔¹⁷ ヘルパーT細胞 ¹⁸〕や〔¹⁹ キラーT細胞 ²⁰〕になる。そしてヘルパーT細胞は活性化し、増殖する。
- ③ 樹状細胞と活性化したヘルパーT細胞は、同じ抗原を認識する〔²¹ 抗原認識 ²²〕を刺激して増殖させる。
- ④ 刺激を受けて活性化されたキラーT細胞は、感染細胞の表面に現れた抗原を認識し、その細胞を直接攻撃する。
- ⑤ ヘルパーT細胞は〔²³ 免疫調節 ²⁴〕を活性化させる。マクロファージは傷ついた感染細胞を食べて除去する。
- ⑥ 活性化されたヘルパーT細胞とキラーT細胞の一部は〔²⁵ 記憶細胞 ²⁶〕として体内に残る。



▲細胞性免疫のしくみ



73 / 自然免疫と獲得免疫 次の①～④について、自然免疫について述べている文には A を、獲得免疫について述べている文には B を書け。

- ① 体内に病原体が侵入したとき、病原体が増殖するより早く、即座に排除する。
- ② リンパ球である NK 細胞が働いて感染細胞やがん細胞を排除する。
- ③ 侵入してきた特定の異物に対して特異的な反応を示す。
- ④ 体内に侵入した異物を認識・記憶し、同じ異物が再び体内に侵入すると強く反応する。

73

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____

74 / 免疫寛容 次の文中の空欄(①)～(④)に入る適当な語句を答えよ。

通常は、自己の体の物質に対して免疫反応が働かない状態にある。この状態を(①)という。

T 細胞や B 細胞がつくられる過程では、自己の物質を認識する T 細胞や B 細胞もつくられる。このような細胞が働くと自分自身を傷つけてしまう。T 細胞や B 細胞は成熟する過程で、自己の物質を認識する細胞が選別され、(②)されたり、働きが(③)されたりする。これにより、自己の物質に対して(④)が働かない状態となる。

74

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____

75 / 細胞性免疫 次の文中の空欄に入る適当な語句を、下から選べ。

体内に異物が侵入すると、樹状細胞などが異物を取り込んで分解し、分解された異物の一部を(①)として(②)に伝える。(①)を認識した(②)は増殖し、(③)を刺激して増殖させたり、(④)を活性化させたりする。(③)はウイルスや細菌などに感染した細胞を直接攻撃する。また、(④)は傷ついた感染細胞を捕食して除去する。

他人の皮膚や臓器を移植した場合、移植された組織が(⑤)として認識され、移植された組織を(③)が攻撃するので、定着できなくなる。

75

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____

マクロファージ	B 細胞	ヘルパー T 細胞
キラー T 細胞	抗原	抗体 自己 非自己