

第5話 抗原特異的な反応の仕組み

抗原を捕捉した樹状細胞はリンパ節へ

今回は、獲得免疫系の反応の仕組みを、けがをして傷口から病原体が入った場合でみていこう。

感染が起これると、まず自然免疫系の反応としてマクロファージや好中球などの食細胞が病原体を食べる。

さて、食細胞の1種に、前回登場した樹状細胞という細胞がある。樹状細胞は獲得免疫系の始動役を果たす。皮膚に沢山いて、病原体を食食すると、病原体特有の分子を感知して活性化される。活性化されると、リンパ節へと移住する。食食した病原体を分解してその断片を MHC という分子の上に乗せ、T 細胞に提示する (図 1)。

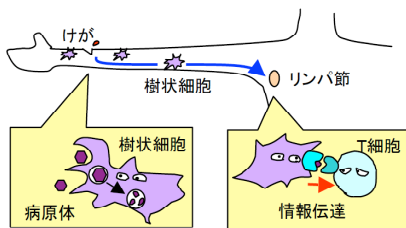


図1 抗原を取り込んだ樹状細胞がリンパ節へ移住する

獲得免疫系の概要

まずはこの後起こる獲得免疫反応の全体像をみていこう (図 2)。ここで、ヘルパーT細胞という T 細胞に登場してもらおう。樹状細胞は、ヘルパーT細胞を活性化する。活性化されたヘルパーT細胞は、B細胞を活性化して抗体をつくらせる。抗体は体液に溶けた状態で働くので、これを液性免疫という。

一方ヘルパーT細胞はマクロファージも活性化して、その食食作用を促進する。樹状細胞は他にキラーT細胞を活性化し、キラーT細胞は感染細胞を殺す。これらの

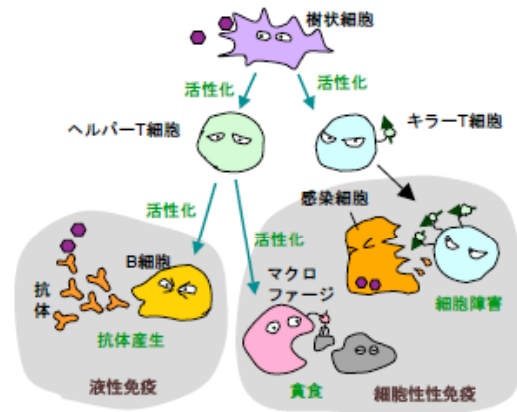


図2 獲得免疫反応の全体像

場合、細胞が直接働くので、合わせて細胞性免疫という。

病原体に特異的な抗体の産生が起こる仕組み

図 2 の反応をもう少し詳しくみていこう。少し複雑だが、ここでは是非仕組みの巧妙さを楽しんで頂きたい。

リンパ節に辿り着いた樹状細胞は、T細胞が多い領域に居座る (図 3)。ヘルパーT細胞は樹状細胞のところへ次々とやってきて、接触する。数万個-数十万個に1個程度の頻度で、反応できるT細胞がある。

樹状細胞と反応したヘルパーT細胞は、活性化される。まず起こる事は増殖することである。その後、ヘルプを必要とするB細胞を探しまわる。

一方、病原体自体やその破片はリンパ液の流れに乗ってリンパ節に流れてくる。病原体に結合できる抗体を出しているB細胞が病原体に出会うと、表面の抗体分子が病原体にくっついて、病原体を食食する (図 3 左)。病原体を消化し、その断片をMHC分子の上に提示して、T細胞のヘルプを待つ。

T細胞から見ると、自分を活性化してくれた樹状細胞と同じ病原体断片を出して

いるB細胞ということになる。そのようなB細胞に出会ったT細胞は、B細胞によって活性化され、そしてお返しにB細胞を活性化する。

B細胞からみると、T細胞から「あなたは抗体を作ってください」という「お墨付き」をもらったことになる。B細胞は、旺盛に増殖してから抗体を産生する細胞に分化し、抗体を作り始める。こうして、病原体に特異的な抗体だけがつくられるのだ。

細胞性免疫の仕組み

B細胞が活性化されたのと同じ仕組みで、抗原を取り込んだマクロファージも活

性化される(図3中央)。これにより、感染部位での食食が活発になる。

一方、抗原を取り込んだ樹状細胞がリンパ節の中で抗原特異的なキラーT細胞に出会うと、キラーT細胞は活性化されて、増殖した後、リンパ節の外に出て行って、組織に行く(図3右)。そこには、病原体に感染した細胞がいる。そういう細胞は、病原体の断片を、MHC分子の上に提示して、T細胞にみつけてもらうのを待っている。こうして、キラーT細胞は、特定の病原体に感染した細胞だけを選び出して殺すのである。

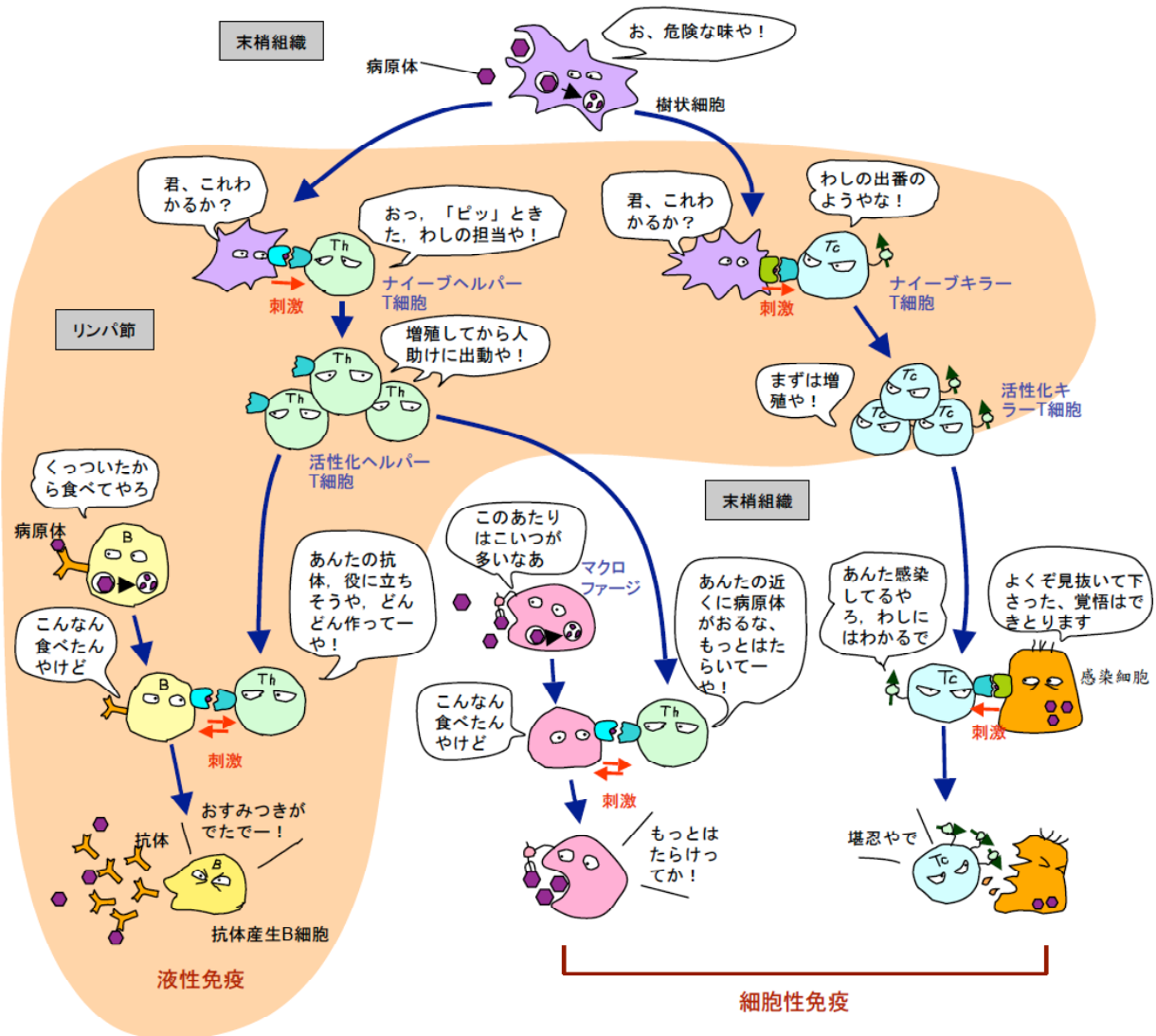


図3 抗原特異的に免疫反応が起こる仕組み