

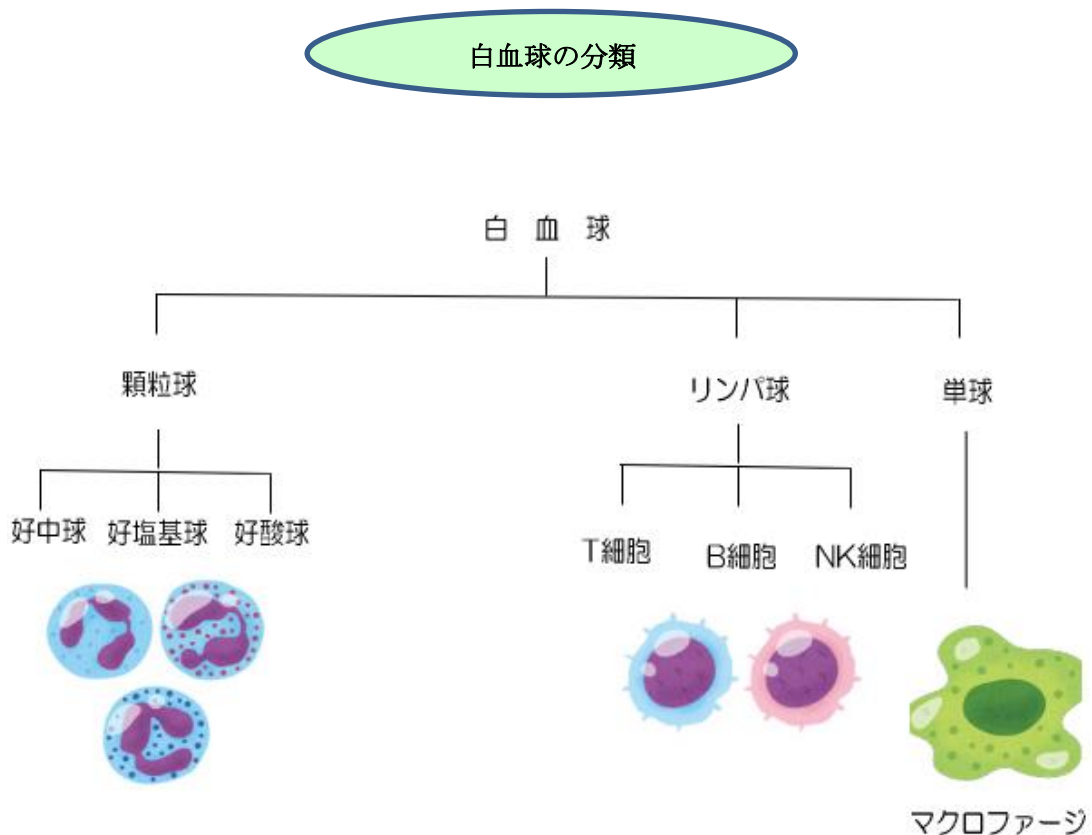
中から高める「免疫力」

人間の体には、細菌やウイルスなど病原体による病気を抑えこむ力がある。これが免疫力であり、人間が生まれながらにしてもっている体を守る力だ。

1) 免疫機能を司る白血球

体内に侵入した細菌やウイルスなどの異物から体を守る免疫システムを担っているのが「白血球」だ。白血球は、骨の中で生まれる。骨の中には、骨髄というスポンジ状の組織があり、多能性幹細胞（増血幹細胞）という特殊な細胞が詰まっている。この多能性幹細胞からさまざまな細胞が分化して誕生している。

多能性幹細胞から生まれる白血球は、顆粒球・リンパ球・単球に分けられ、顆粒球はさらに好中球、好塩基球、好酸球に、リンパ球はT細胞、B細胞、NK細胞に分けられる。

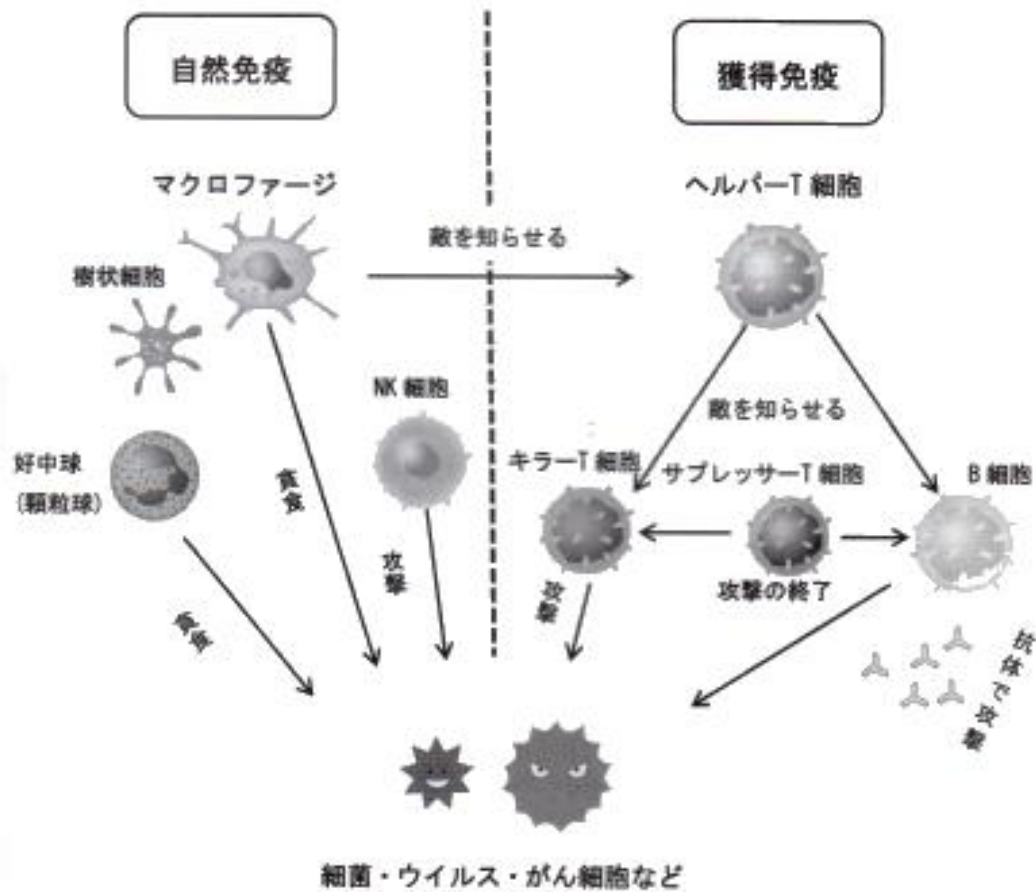


2) 2つの免疫システム

免疫機能は、用途の違いによって「自然免疫」と「獲得免疫」の2種類に分けられる。

体内に侵入した異物を直ちに排除する「自然免疫」と、侵入した異物の情報をリンパ球が認識し、その情報に基づいて特定の異物を排除する「獲得免疫」が存在する。それぞれの免疫システムには次のような働きや特徴がある。

自然免疫と獲得免疫の働き



自然免疫と獲得免疫の特徴

	自然免疫	獲得免疫
免疫を持っている生物	あらゆる生物に存在	哺乳類などの高等な動物に存在
反応する相手	<ul style="list-style-type: none"> ・あらゆる敵に対して攻撃 ・相手によって攻撃を変えることはあまりない 	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の的に反応して集中攻撃 ・敵を認識して対処する
反応するまでの時間	敵が侵入後、直ちに反応(数時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・反応までに数日 ・同じ敵が2度目に侵入した時は素早く反応
主な細胞	<ul style="list-style-type: none"> ・好中球（顆粒球） ・マクロファージ ・NK細胞 	<ul style="list-style-type: none"> ・T細胞 ・B細胞


〈 自然免疫 〉

自然免疫は、生まれつき体内に備わっている免疫のしくみで、生体防御の最前線に位置しているともいえる。これは、生物の進化上最も古くから存在する機能で、主に好中球（顆粒球）、マクロファージ、NK細胞などが担っている。自然免疫は、緊急事態が発生した時に、何よりも迅速な対応が求められる段階で機能し、発見した異物を直ちに排除する働きをしている。

自然免疫の代表「好中球」

自然免疫の中で、中心的役割を担うのが好中球だ。好中球は血液の中で循環しているものと、血管の内壁に付着しているものがあり、それらを併せて80～500億個が機能しているといわれている。また、血液細胞の巣ともいえる骨髄には、さらに10～30倍の好中球が、緊急事態に備えて待機しているため、異物の侵入の際に現場へ急行することができる。


好中球の寿命は、1～2日だ。細菌などの侵入により血管に傷がつくと、その部位でインターロイキン-8と呼ばれる物質が作り出され、好中球はこれを指標として現場である炎症部に向かう。細菌と出会った好中球は、細菌を食べ、殺菌する働きをしている。これを貪食といい、数分間で10～15個の細菌を食べるといわれている。細菌を食べ尽くし役目を果たした好中球は、自分自身もダメージを受け次々に死んでいく。死んだ好中球の細胞は、マクロファージという別の細胞によって貪食されることで炎症が落ち着く。



異常な細胞を殺す「NK細胞」(ナチュラルキラー細胞)

NK細胞は、その名の通り「生まれながらの殺し屋」と呼ばれ、自然免疫で活躍する。主な働きは、外部からの侵入者というよりもがん細胞などの体内で生まれた異常細胞を殺すことだ。T細胞やB細胞などのリンパ球とは違い、病原体の感染経験がなくても、異物を特定することなく（非特異性）、癌細胞などを破壊する能力を持っている。

全身を構成する多くの細胞は、個人を特定するためのMHCというタンパク分子をもっている。NK細胞は、体内を監視しているときに、このMHC分子をもっていない細胞を見つけると、異常な細胞として認識し、NK細胞内の殺傷タンパク質を振りかけて攻撃する。



侵入者を食べて処理する「マクロファージ」

マクロファージは、血液中にある白血球の約5%を占める免疫細胞だ。マクロは「大きい」「長い」、ファージは「食べるもの」「細胞を破壊する細胞」を意味し、このことから「貪食細胞」とも呼ばれている。マクロファージは、細菌やウイルスなどの病原体、免疫細胞の残骸などを貪食する。この貪食作用は、外部からの病原体を処理するだけでなく、壊れてしまった自分の細胞や血小板の働きで固まった血液を食べる働きもしている。

また、たばこの煙や食品中の有害物質など、発がん性のある物質にさらされても簡単にがんにならないこともマクロファージを含む免疫細胞の働きだ。がん細胞は、細胞核に存在する遺伝子が発がん物質の影響でダメージを受けることによって、通常の細胞が変異し強力な増殖能力を獲得したものだが、免疫はこのような“細胞の失敗作”も認識することができ、マクロファージによって処分される。そのため、がん細胞が発生しても、收拾がつかないほど増殖する前に処分できるのだ。

マクロファージは、貪食作用のほかに異物が体内に侵入したことを、そのほかの免疫細胞に知らせる役割も併せもっている。これを“抗原提示”という。これは、全身の免疫細胞が臨戦態勢になるきっかけを与える重要なものだ。異物を取り込んだマクロファージは、その残骸を細胞の表面に提示する。残骸を体の表面にくっつけておくことで、体内に侵入者がいることをヘルパーT細胞などに知らせる大切な役割をしている。

また、アメーバ状のマクロファージは、存在する場所によって姿を変え、全身のあらゆる場所に存在しているが、同じ細胞でも分布位置によって姿を変え、全身のあらゆる場所に存在しているが、同じ細胞でも分布位置によって名称や戦う相手が異なる。例えば、脳ではグリア細胞と呼ばれ、偽足という伸縮する足を多くもつ形をしている。肝臓ではクッパー細胞といい、門脈から肝臓に入った異物の処理、肺の肺胞マクロファージは異物を飲み込み処理する。

マクロファージの分布



〈 獲得免疫 〉

獲得免疫は、生まれつき備わっている自然免疫に対し、出生後に病原体と接触する経験をしたとき、2度目に感染しても発病しないようにするシステムだ。獲得免疫は、侵入した外敵と戦うだけでなく、記憶細胞という特殊な機能をもつ細胞に変化することで、過去にどのような敵と戦ったかを記憶する役割ももっている。

自然免疫の実働部隊が、好中球やマクロファージであるのに対し、獲得免疫の実働部隊は、T細胞やB細胞などのリンパ球だ。

●免疫の司令塔「T細胞」

T細胞にはいくつかの種類があるが、主なものは「ヘルパーT細胞」「キラーT細胞」「サプレッサーT細胞」の3つだ。これらのT細胞が体内に侵入してきた病原体などに対し攻撃をしてくれている。

ヘルパーT細胞は、免疫の司令塔のような役割をしている。しかし、ヘルパーT細胞自身は、体内で起きている異常をキャッチする能力を持っていない。ここで登場するのがマクロファージだ。敵と遭遇したマクロファージは、貪食した病原体などの断片を細胞表面に提示することでその情報をヘルパーT細胞に報告する。それを見たヘルパーT細胞は、B細胞に敵をつかまえるための抗体をつくらせ、キラーT細胞に敵を殺す指令を下す。

キラーT細胞は名前の通り「殺し屋」だ。キラーT細胞は、ヘルパーT細胞からの指示を受けて、能力を発揮する。この威力はとて強く、がん細胞にも攻撃をし、殺してしまうほどだ。健康な体でも、がん細胞は毎日 3,000~5,000 個ほど生まれているといわれているが、キラーT細胞やNK細胞が活躍してくれているおかげで毎日がん細胞は破壊され、がんという病気の発症を抑制している。また、キラーT細胞とB細胞が暴走しないように見守るサプレッサーT細胞というものがある。2つの細胞が、過剰な攻撃をしたり、武器をむやみにつくらないように監視をし、免疫反応を終了へと導く。

このように、T細胞にはそれぞれ異なる働きの細胞があり、全身を監視することにより、私たちの体防御されている。

●敵を記憶する「B細胞」

B細胞の役割は、体内を循環しながら病原体などの侵入者を発見し、その侵入者とだけ反応して敵の毒素を無毒化したり、敵の機能を破壊する物質を作り出したりすることだ。侵入者のことを「抗原」、つくり出された物質を「抗体」という。このように、適切に敵を認識してそれに対する防御が作動することを「抗原抗体反応」という。

抗体は、免疫グロブリンというタンパク質でできている物質で、特定の侵入者に対抗するための専用の武器となる。B細胞は、抗体をいつまでも温存し、もしも2度目の攻撃を受けた際には、より速やかに攻撃できるように準備しておく。特に、このような敵を覚えておく役割を新たに引き受けたB細胞を「メモリーB細胞」という。

このように私たちの体は、自然免疫と獲得免疫の働きによって守られているのだ。