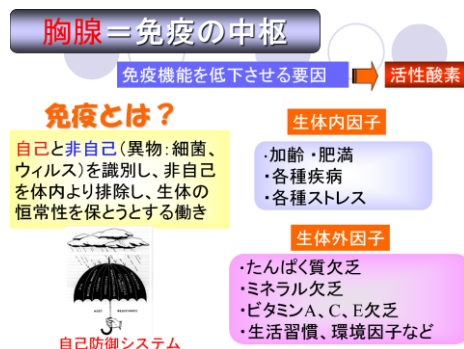


# こころとからだの健康 (12) 生体防御機構と免疫システム

近藤 雅雄

こころとからだの健康管理には日常的に免疫力を強化することが重要であり、それによって、QOLの向上並びに健康寿命の延伸を図ることが可能となる。

免疫とは疫病から免れると書くが、正しくは、自己と非自己（異物）を識別し、非自己を排除することによって生体の恒常性を維持しようとする防御システムであり、自然免疫と獲得免疫から成る。一般的には、主に後者の感染症予防的な意味合いが用いられ、病原微生物などの異物が体内に侵入した時の生体防御システムとよく言われる。しかし、現代社会においては右図に示した様に、免疫機能を低下させる要因として、各種生体内因子および生体外因子が関与し、これら要因によって体内で発生する活性酸素によるストレス（酸化ストレス）が免疫の機能、すなわち、生体の機能を低下させることが明らかとなった。免疫機能の低下は感染症、生活習慣病、がんなどのさまざまな疾患の発症と強く関係していることから、免疫強化によってこれら疾患の予防が図られる。



ここでは、免疫の中心となる血液中の白血球細胞群を中心とした生体の防御反応（感染防御）について紹介する。

## 1. 自然免疫、非特異的免疫（抗原非特異的、先天的）

自然免疫とは免疫学的な記憶を持たず、非自己から生体を防御するシステムであり、皮膚、気道の粘膜、絨毛、涙液、消化器官における消化液、腸内細菌叢、腔内の酸性液など生体内への侵入を阻止するさまざまな物理的、化学的バリアが存在する。このバリアを突破して異物が体内に侵入すると、毒物質や病原微生物の増殖を抑える物質の合成や補体の活性化が起こり、続いて、好中球やマクロファージが侵入した異物に集積し、これを貪食する。侵入した病原微生物が細胞の中に入ったり、がん細胞が発生したりするとナチュラルキラー細胞（NK細胞）が異物細胞を除去する。これらの免疫機構は、異物に対して非特異的に働く。

自然免疫は右表に示した様に、マクロファージ、顆粒球（好中球、好酸球）、NK細胞、IFNなどが関与し、主に、細菌、ウイルス、細胞内で発生した異物、化学物質などに対する防御機構、リゾチーム、補体、活性酸素などによって異物と認識すれば何でも非特異的に不活性化・除去する。NK細胞は顆粒性大リンパ球で、がん細胞やウイルス感染細胞を攻撃（細胞傷害性）する。マクロファージは異物の情報をヘルパーT細胞に連絡し、獲得免疫に移行する。

自然免疫と獲得免疫		
	自然免疫	獲得免疫
抵抗性	感染の繰り返しで変化しない	感染の繰り返しで上昇する
特異性	すべての抗原に効果がある	抗原に特異的
細胞	好中球、好酸球、マクロファージ NK細胞	リンパ球（T細胞、B細胞）
分子	リゾチーム、補体、急性期蛋白、 インターフェロン	B細胞：抗体（免疫蛋白） T細胞：サイトカイン

## 2. 獲得免疫、特異的免疫（抗原特異的）

侵入してきた異物（抗原、非自己）の特異性を認識・記憶し、抗原に対して特異的に攻撃する。

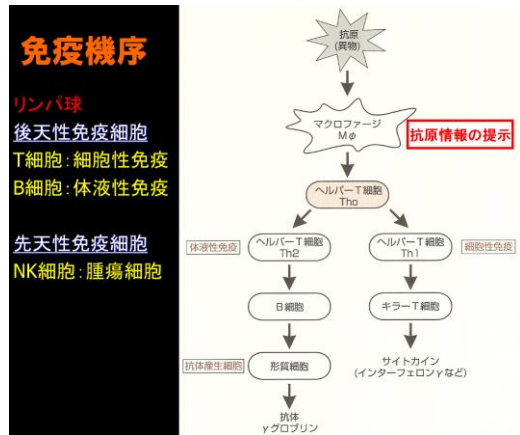
その主役となるのがT細胞とB細胞である。その方法はT細胞を主とした細胞性免疫と、B細胞を主とした液性免疫があり、これらの特異的反応を獲得免疫といい、この司令官がヘルパーT細胞である。

### 1) 細胞性免疫

T細胞 (Tリンパ球、胸腺で生産される) を主役として、ヘルパーT細胞、キラーT細胞、サプレッサーT細胞からなり、病原微生物の除去に参与する。

### 2) 液性免疫

B細胞 (Bリンパ球、骨髄で生産される) を主役として、B細胞の形質細胞が抗体 (免疫体、免疫蛋白、γグロブリン) の生産し、異物タンパクを除去する。



## 3. 免疫反応

外来異物 (抗原) の侵入に対して、マクロファージ (抗原提示細胞) が抗原の情報をヘルパーT細胞 (Th0) に伝える。抗原が毒物蛋白などの液性因子であれば、ヘルパーT細胞 (Th2) はB細胞に抗原情報を伝え、その結果、右表に示した様に、形質細胞が抗体 (表

抗体の機能		
免疫グロブリン	機能	血中濃度 μg/ml
IgG	主に血管外で細菌やその毒素と結合し、侵入を防いでいる。補体結合、胎盤通過性があり、生後数週間の新生児の感染防御に役立つ	12100
IgA	粘膜の表面を保護する、	2600
IgM	血流中において感染防御の第一線を担当する。補体結合	930
IgD	Bリンパ球の抗原認識、B細胞の成熟、機能に影響を与える	23
IgE	消化管内の寄生虫感染を防ぐなど、多くのアレルギー反応に参与する。好塩基球や肥満細胞からヒスタミン遊離	0.5

に示した様に5種類の免疫グロブリンが存在する)を生産し(数百万種類の抗体産生能力を持つ)、抗原抗体反応によって異物を処理する。この抗原情報は記憶細胞に保存される。また、抗原が細胞性であればマクロファージからの情報はヘルパーT細胞 (Th1) からキラーT細胞に指令を出し、キラーT細胞が殺細胞性因子を放出し、感染した細胞などを特異的に攻撃し、これを破壊させる。さらに、補体 (complement) は炎症を制御し、貪食作用を活性化し、標的となる細胞の膜を攻撃し、可溶化するような働きを示す血清蛋白の集団を指す (炎症を開始させたり、血漿蛋白に対する組織の透過性を高めたり、侵入した病原微生物を直接攻撃したりする能力がある)。このような連携プレーは実に巧妙に調節され、異物から生体を防御し、内部環境の恒常性を保つ。

しかし、これら免疫の機能は加齢による胸腺の萎縮によって低下することがわかっている。下図のように、胸腺の機能は12歳頃をピークとして機能するため、乳幼児期や高齢期では免疫の機能が低下する。したがって、この時期にはさまざまな感染症やがん、自己免疫性疾患などに罹患しやすいからだとする。

免疫増強には、日常生活においてストレスを貯めないあるいはストレスを良い方向に前向きに工夫したり、免疫力を高める食べ物を意識して摂り入れたりすることによって風邪やウイルスなどに負けない丈夫なからだを維持し、こころとからだの健康を管理することが大切である。最近では楽しくて笑えることがあると思うだけで、ストレス時に分泌されるコルチゾール量が減少し、免疫力を高めるNK細胞数や成長ホルモン量が増えることがわかっている。

