



細胞免疫と結核菌

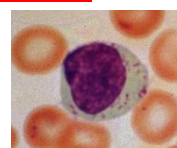
<https://l-hospitalier.github.io>

2018.5

感染対策の基礎知識

#141

【自然免疫】は本来哺乳類には存在しないはずの分子配列（カビの β D グルカンなど）、**病原体関連分子パターン**（pathogen-associated molecular patterns, **PAMPS**）を認識して自己と非自己を識別、**ナチュラル・キラー（NK）細胞**を活性化して非自己を排除。【適応免疫】**骨髄系免疫細胞**は**顆粒球、単球**（monocyte）の成熟型の**マクロファージ、樹状細胞**の3種の貪食細胞がある。



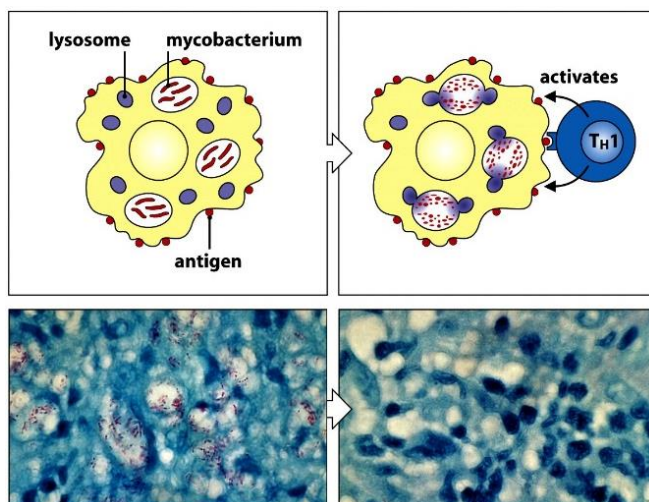
NK 細胞

①顆粒球は好中球、好酸球、好塩基球の白血球。②マクロファージ（単球）は血管内と組織中で寿命は数か月。顆粒球は短命で血管内で約 10 時間、組織中で数日。③樹状細胞は抗原を貪食し不活性 T リンパ球に提示して活性化させる抗原提示細胞（antigen-presenting cell）として働く。**リンパ系免疫細胞**は小型の**適応免疫系**の**④抗原特異的リンパ球**と大型の**自然免疫系**の**⑤NK 細胞**（natural killer cell）で腫瘍細胞やヘルペスに感染した細胞を殺す作用をする。④**抗原特異的リンパ球**は感染がない状態では小型で不活性。**B cell** と **T cell** があり**ナイーブリンパ球**と呼ぶ。活性化型は**エフェクターリンパ球**。**B cell** 表面の **BCR**（B cell receptor）に抗原が結合するとリンパ球は増殖、**形質細胞**（plasma cell）に分化して抗体を産生。B cell 由来の液性 Ig（免疫グロブリン、immunoglobulin）の分泌型抗体と T cell 細胞膜上の表面免疫グロブリン（surface immunoglobulin 受容器、**T cell receptor, TCR**）は関連があるが構造と抗原認識特性は明らかに異なる。**T cell** は活性化されると急速に増殖し、異なった 4 種の特性を持つエフェクター T cell に分化。①**細胞障害性 T 細胞**は **CD8⁺** 抗原を細胞表面に発現、末梢の T cell の 1/3 を占める。**MHC I** 分子の側面に結合、補助レセプターとして働き、細胞内で合成されたウイルス抗原などを認識、細胞障害性 T 細胞（**キラー T 細胞**）へ分化（**MHC II** を認識する **CD4** 発現細胞もある）。キラー T 細胞は標的細胞膜の透過性亢進と核 DNA の断片化を伴うアポトーシス（プログラムされた細胞死）を誘導。②**ヘルパー T 細胞**は **CD4** 抗原をもち **T_H1** と **T_H2** があり、刺激された B cell を補助的に刺激し、マクロファージを活性化。③**制御性 T 細胞**は他のリンパ球の活性化を抑制、サイトカインストームや毒素性ショック症候群を予防。④一部は**記憶細胞**（memory cell）に分化し長期に持続する免疫を担い、特異抗原に再暴露した場合に速やかにエフェクター細胞に分化する。B 及び T リンパ球はいずれも骨髄に由来するが、骨髄で成熟するのは B cell のみ（B は bone marrow=骨髄ではなく鳥のファブリキウス嚢; Bursa of Fabricius に由来）。T cell は胸腺（Thymus）に遊走し、そこで成熟。両リンパ球は成熟すると胸管を経て循環血中に入り、末梢リンパ組織を循環する。末梢リンパ組織はリンパ節、脾臓、腸管、扁桃、パイエル板、虫垂など。



マクロファージ: 病原体を捕食するため細胞体を突起状に伸長させている。

【結核菌】結核菌は表面にミコール酸という脂質を持ち乾燥に安定、マクロファージに貪食されても自分が占拠した小胞が**リソゾーム**（強酸性で加水分解酵素を持つ）と**結合するのを妨げ**、小胞内で生存、増殖できる（図左上）^{*2}。図左下には組織内に抗酸菌染色した結核菌が見える。**CD4** 抗原を持つ**ヘルパー T 細胞**の **T_H1** 細胞が結核に感染した**マクロファージ**を認識して結合、これを活性化するとリソゾームが小胞と接合（図右上）、結核菌は分解されて消失する（図右下）。



^{*1} CD, Cluster of Differentiation: 同一の細胞表面の分子を同定するためのモノクローナル抗体を分類、グループ化したもの。 ^{*2} Janeway's 「免疫生物学」 p31