

病理学

～ ②③体の防御機構と異常 ～

担当：百瀬 修久

本日の到達目標：

1. 人体を構成する細胞・組織・器官（臓器）を振り返ることができる。
2. 細胞および組織の障害と適応について振り返ることができる。
3. 身体の防御機構（生体防御）について振り返ることができる。
4. 身体の防御機構の障害（免疫不全）について理解することができる。
5. 身体の防御機構異常（疾患・アレルギー）について理解することができる。

I. 人の身体はどのように守られているだろう？

自分の身体はどのように守られているか、書き出してみましょう。



生体防御とは？

動物が、異物や有害物から体を守る仕組み。角質層での体表（ ）、せき・くしゃみによる異物の（ ）、胃酸による（ ）、免疫作用など、さまざまな機構がある。

アレルギーとは？

自己を外敵から守る仕組みであるはずの（ ）が、本来は無害なはずの他者に対して反応することにより、体にとって不利益な（ ）が引き起こされる現象。この免疫反応は外部の（ ）と、体内でつくられた抗体が結合することによりおこるが、アレルギーのきっかけとなる抗原のことを『 』という。アレルゲンは体内に侵入する意図をもっていないので、体の表面（皮膚と粘膜）に付着している状態となる。

アレルゲンとは？

アレルギー反応の（ ）となる物質のこと。アレルギーは、自己を外敵から守る仕組みであるはずの免疫が、本来は無害なはずの他者に対して反応することにより、体にとって不利益な症状が引き起こされる現象である。この免疫反応は外部の抗原と、体内でつくられた抗体が結合することによりおこるが、アレルゲンはこのアレルギーのきっかけとなる（ ）のことをさす。アレルゲンとなる物質は通常、自己以外の生物の（ ）である。

Ⅱ. 生体防御機構を振り返る。

【白血球】

1) 基準値：白血球数：4000~9000/mm³

白血球の種類		日本人での割合 (%)
顆粒球	好中球	40~70
	好酸球	0~7
	好塩基球	0~1
単球		2~8
リンパ球		26~47

産生：リンパ系幹細胞から分化し産生されるT細胞はほかの血球とは異なり、
() で分化する。

● 免疫系は「非特異的生体防御機構」と「特異的生体防御機構」に大別される。

(1) 非特異的生体防御機構

- ・生まれつき自然にもっている免疫のことをいう。自然免疫や先天性免疫ともよばれる。
- ・この非特異的生体防御機構はさらに、微生物の体内への侵入を防ぐ一次生体防御と、菌などを細胞内に取り込んで分解する貪食や、細胞破壊を中心とした二次生体防御に分類される。

① 一次生体防御：微生物の体内への侵入を防ぐ物理的・化学的な防御機構をいう。

皮膚	重層扁平上皮、脂腺（脂肪酸の細菌増殖抑制）、汗腺による防御
粘膜上皮	粘液（分泌型IgA）、線毛による排除（咳嗽） リゾチーム（鼻汁、涙、唾液） 乳汁（ラクトフェリン）、胃酸、下痢 など
その他	発熱（微生物の増殖を防ぐ）、嘔吐、鼻水（侵入物を洗い流す）、腔

② 二次生体防御：一次生体防御を突破された場合に働く。

• 肥満細胞：

ヒスタミン、ロイコトリエンなどを分泌し、好中球やマクロファージなどの貪食細胞を呼び寄せる。即時型アレルギー（ ）に關与する。

• 好中球：

主に細菌や組織の破壊産物を、抗原（免疫反応の標的）として貪食する。

そのため、細菌感染では好中球が増加する。好中球によって貪食された抗原は、好中球内の（ ）（加水分解酵素が入っている）によって殺菌・分解される。

また、好中球による貪食は、マクロファージや単球による貪食に先立って行われる。

• マクロファージ：

血管内では単球として存在する。単球は、血液中にいる期間はおおよそ数時間から数日であるとされる。血管外に出てマクロファージと呼ばれる細胞に分化する。

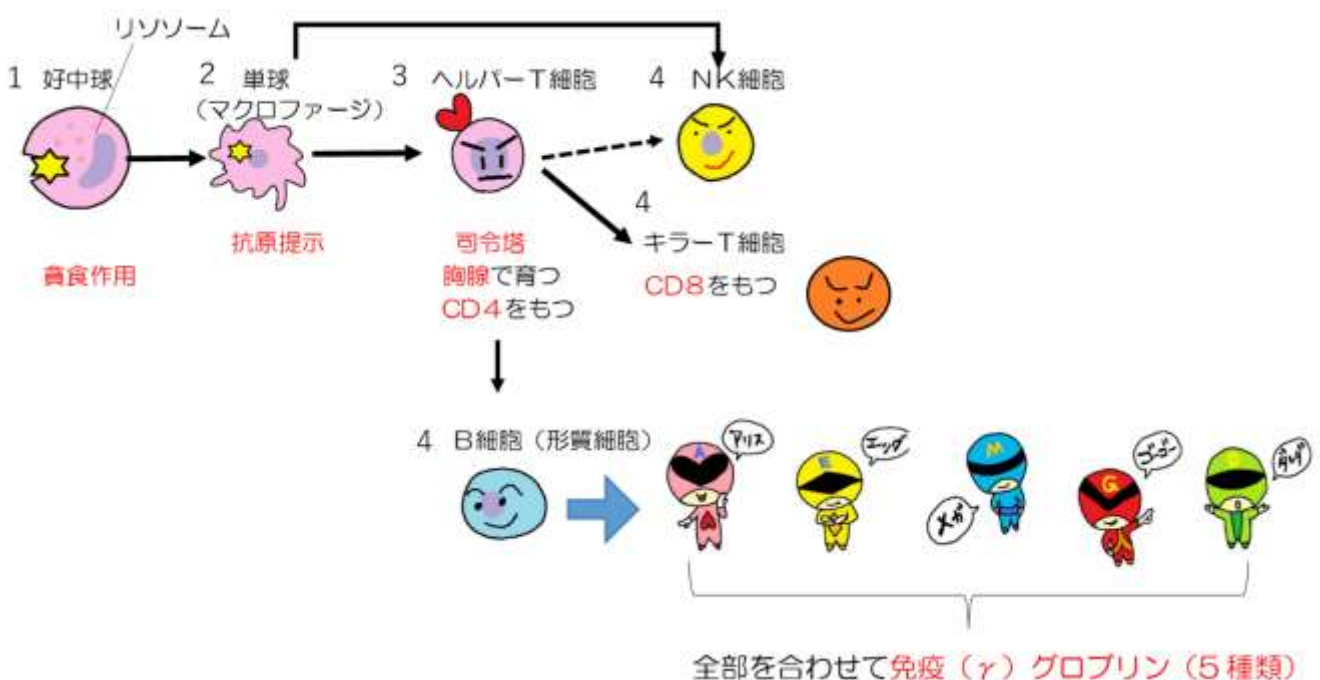
単球、マクロファージは共に（ ）をもつ。

血管外では病原微生物を貪食し、抗原情報をヘルパーT細胞に（ ）する。

• NK細胞：

普段から体内をパトロールしており、ウイルス感染細胞やがん細胞を非特異的に攻撃する。マクロファージやヘルパーT細胞から分泌される活性物質（IL-2、IFN γ ）によって活性化される。異物に取り付き細胞傷害物質を注入して、細胞ごと破壊する。一般的なウイルス感染ではリンパ球が増加する。

→補体と呼ばれるタンパク質は、抗体と協働し、好中球やマクロファージによる貪食を活性化させる作用をもつ。これを（ ）効果という。



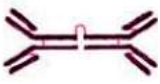
(2) 特異的生体防御機構

- ・特異的生体防御機構とは、感染を経験した後に獲得する免疫のことをいう。
- ・獲得免疫や後天性免疫ともよばれる。
- ・特異的生体防御機構はさらに、() 細胞を中心とした抗体による液性免疫と、キラー（細胞傷害性）() 細胞が中心となって感染細胞などの破壊を行う細胞性免疫に分類される。

① 液性免疫

- ・液性免疫とは、ヘルパーT 細胞によって活性化された B 細胞が形質細胞に分化し、抗体産生することで発揮される免疫機構のことをいう。
- ・抗体は免疫グロブリンやγグロブリンともいう。

● 抗体の種類と働き（出来た武器！！）

	形	主 な 役 割	割合
IgG		血漿や体液に存在する主要な抗体で補体と協力して病原体の排除やウイルスや毒素の中和を行う。胎盤通過できる唯一の免疫。最小の免疫グロブリン（新生児免疫に重要）。	75%
IgA		分泌物中に分泌型IgAとして存在し、唾液、胆汁、母乳、涙などに含まれる。新生児の腸管免疫に関与する。	12%
IgM		抗原を感知してから最も早期に産生される抗体である。最大のグロブリンである。ABO式血液型の判定にも用いられる	10%
IgE		I 型（即時型）アレルギー反応に関与する。肥満細胞上の受容体に結合する	極微量
IgD		B細胞表面にあり、抗体産生を誘導する。上気道感染予防に役立つ。	微量

② 細胞性免疫

- ・細胞性免疫とは、ヘルパーT 細胞によって活性化されたキラーT 細胞が、ウイルス感染細胞やがん細胞を特異的に攻撃する免疫機構をいう。
- ・ウイルス感染後の細胞に対し、抗体は細胞内に侵入することができず、ウイルスに結合できないため防御機構を発揮できない。
- ・細胞ごと破壊するキラーT 細胞は、この抗体による弱点を補うことができる。

● 液性免疫・細胞性免疫まとめ

液性免疫	B 細胞（骨髄由来）	形質細胞となって抗原に特異的な抗体を産生する
細胞性免疫	T 細胞（胸腺由来）	キラーT細胞により感染細胞が破壊される

【能動免疫と受動免疫】

- 抗原が侵入してきたことにより、生体内で抗体がつくられることによる免疫を（ ）免疫という。人為的に抗原を投与する（ ）もこれに該当する。
- 抗体自体を投与することで一時的に生じる免疫を（ ）免疫という。母乳を介した新生児の抗体獲得や抗血清（ヒト・動物で産生された抗体を含む血清）などがあります。

Ⅲ.免疫不全症について理解する。

【HIV 感染症／AIDS（後天性免疫不全症候群）】

1. 概要

- ヒト免疫不全ウイルス (HIV) は RNA ウィルスであり、レトロウィルス科に属する。
- HIV に感染した結果、免疫不全となり、（ ）感染症や悪性腫瘍などを合併した状態を後天性免疫不全症候群 (AIDS) という。
- AIDS は「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（感染症法）で 5 類感染症に指定されている。

2. 感染経路

- 感染者との性的接触
→ 国内の感染経路別で最も多いのは（ ）**間性的接触**である（65%近く）。
- HIV 汚染血液との接触（注射、輸血など）
- 母子感染
※血液、精液、腔分泌液、脳脊髄液、羊水、母乳などは感染性がある。
※唾液や嘔吐物、喀痰などは感染性がない。

3. 発生機序

- ① HIV（ヒト免疫不全ウイルス）に感染すると、（ ）陽性 T 細胞が徐々に減少して免疫機能が低下する。
- ② 進行して免疫不全状態となると、日和見感染を起こす。
- ③ HIV 感染者が、AIDS 指標疾患として定められたニューモシスチス肺炎、カポジ肉腫、クリプトコッカス髄膜炎などを発症した時点で AIDS 発症と診断する。
- ④ HIV（ヒト免疫不全ウイルス）感染後、AIDS（後天性免疫不全症候群）発症までは数年～10 年ほどの経過である。

IV. アレルギーと自己免疫疾患を理解する。

【アレルギー】

- 通常は生体を守るはずの免疫機構により、生体に不利な反応が現れることがあり、これをアレルギーという。
- アレルギーは主にⅠ～Ⅳ型までの4つに分類される。花粉症や食物アレルギーなど、一般的なアレルギーはⅠ型であり、患者数は多い。
- Ⅰ型アレルギーは形質細胞が放出した IgE が肥満細胞に結合し、その IgE 上に抗原 (例：ダニ、花粉、卵など) が結合することで、ヒスタミンなどの放出が起こる。

分類 (名称)	機序	疾患	皮膚反応
Ⅰ型：即時型 アナフィラキシー型 IgE	ヒスタミン・肥満細胞が関与する	気管支喘息 花粉症 アナフィラキシー 食物アレルギー	数分～20分 発赤と膨隆疹
Ⅱ型：細胞傷害型 IgG・IgM＋補体	自分自身の赤血球や筋肉の細胞が破壊されてしまうアレルギー	血液型不適合輸血 溶血性貧血 1型糖尿病 リウマチ熱 血小板減少症	数分～数時間
Ⅲ型：免疫複合体型 IgG・IgM＋補体	過剰な免疫反応が起こった臓器・関節が被害を受けるアレルギー	SLE ¹⁾ 急性糸球体腎炎	3～8時間 紅斑と浮腫
Ⅳ型：遅延型 感作T細胞	キラーT細胞が病原体を殺した数日後に発症するアレルギー 抗体による関与はない	移植後の拒絶反応 接触性皮膚炎	24～72時間 紅斑と硬結

1) SLE：全身性エリテマトーデス

【自己免疫疾患 (特に膠原病)】

1. 概要：膠原病とは

細胞と細胞の結合組織＝『膠 (にかわ)』の異常が『原』因で起こる『病』＝膠原病
従って、欧米では「膠原病」ではなく、「結合組織疾患」と呼ばれている。

膠原病とは、症状に共通点を持つ病気の総称である。



2. 概念：自己免疫という機序で、色々な臓器に慢性的の () が起きる疾患

【全身性エリテマトーデス (SLE)】

1. 概要：自己免疫反応により**全身の臓器が同時に障害**される疾患
「全身性」のとおり、**皮膚、腎臓、肺、脳**など多様な臓器に障害が発生する難病疾患
2. 原因：**原因不明**
抗体を作る働きをしているBリンパ球が異常に活性化し、それに伴い産生された**自己抗体**によって、特有の臓器病変が生じる()**アレルギー**と考えられている。
この病気の患者さんの95%以上が、血液中に**抗核抗体 (Sm 抗体)**をもっている。
3. 好発年齢：20～40 歳 1：10で圧倒的に()**に多い**。
4. 症状：
 - 1) **発熱**・全身倦怠感・食欲不振・体重減少
 - 2) 皮膚粘膜症状
 - () **紅班**や**円板状皮疹**



- 3) 腎・泌尿器障害
ループス腎炎：糸球体腎炎が基本で、ネフローゼ症候群を呈することがしばしばある。
ループス膀胱炎：膀胱壁の線維化がおこり膀胱容量が減少することがある。
腎障害を放っておくと、ネフローゼ症候群や腎不全に進行して**透析**が必要となる。

【関節リウマチ】

1. 概要：素因をもった人に感染などの環境因子が加わり、免疫異常が引き起こされる。
関節を主体とした**全身性**の炎症性自己免疫疾患である。
2. 疫学：膠原病の中で**最も多い**疾患
3. 好発：**30～40 歳**の()に多い(男性の3倍)。
4. 原因：**不明**だが、下記の説がある。
 - 1) **遺伝的関与**がある。
5. 診断：
 - 1) 関節X線検査：**骨萎縮、骨破壊**
 - 2) リウマチテスト：() **因子陽性**
 - 3) 血液検査：**CRP**上昇、**白血球**増加、**CCP**陽性

※ 最近、CCPという物質がリウマチの滑膜に抗原として存在していることが判明

V.まとめ

本日まなんだことをまとめてみましょう💡

