

免疫の話  
免疫系の仕組み  
外敵と戦う私達の体

疑問、感想、意見等

- 子供が生肉を食べることは、想定外
- 親の安全への認識不足、子供に生肉を食べさせるか、配慮不足
- O-157 大腸菌に対する認識不足、知識不足  
熱に弱い性質
- 食中毒に対する関心も低すぎる
- 生食用肉と加熱調理用肉との相違  
そのような違いがあるとは知らなかった  
あるとしたら、法的規制があるのか、  
食肉衛生管理上の規制は？

- 食中毒と感染症の違いは？
- 発症程度の違いはなぜか？  
5歳児、老人が感染  
大人(5歳児の親)、老人ホームの職員も同じものを食べていたはず。偶然に、5歳児や老人の食べたものにO-157がついていたとは、考えにくい  
死亡する人と死亡しない人との違いは何か？  
免疫力、しかも子供、老人は免疫力が低い  
子供は免疫力がない  
老人は免疫力が衰えている

免疫とは？

生体が持つ自己防御システム

⇒ 外敵の侵入を防ぐ

免疫現象: 伝染性の病気は、一度罹ると  
普通、再びその病気に罹らない

一度感染すると、二度と感染しない

この現象は、古くから知られていた  
病気の治療に応用できそうだ

E. ジェンナー (1749~1823) の観察

天然痘(疱瘡)の治療法はないか？

牛痘(牛の天然痘)に感染している牛に  
接触した乳搾り人の指には水腫ができる



水腫の痕がある乳搾り人は天然痘に罹らない

牛痘に感染した人は、人の天然痘には感染しない、  
あるいは、感染しても軽症で済む

ジェンナーによる種痘の試み

ジェンナーの種痘法とは；

牛痘患者の水腫中の“膿”を男児に接種  
(1796・5・10)

予防接種の始まり

ジェンナーの考えたことは？

牛痘の原因と思われる膿を体に塗布する  
病気にかかる(感染する)  
反対に予防になる

免疫作用(免疫力)の利用

痘瘡(天然痘、疱瘡)とは

- 有史以来、世界中で不治、悪魔の病気と恐れられてきた代表的な感染症。過去に定期的な大流行を起すことで知られていた。
- エドワード・ジェンナーが痘瘡ワクチンを開発、それ以降は急速に流行が消失していく。
- 1958年に世界保健機構(WHO)総会で「世界天然痘根絶計画」可決され、根絶計画が始まり(蟻田功: ありがたいさお)、1977年の患者を最後に発生しておらず、1980年5月8日にWHOは根絶宣言を行った。天然痘ウイルスは現在、ロシア・アメリカのレベル4施設で厳重に管理されている。2006年現在、天然痘は根絶された唯一の感染症。

病気にも多様性がある

- 感染症; 細菌類、ウイルス、微小生物等が原因
  - 生活習慣病(以前は成人病)  
高血圧症、高脂血症、肥満(症)など
  - 怪我; 外傷性
  - 精神性
- 免疫作用(力)が有効な病気は？



生体の持つ自己防御システム  
何から自分を守るのか？

1. 外敵  
体内への侵入者  
微細物体  
細菌類、ウイルスなど  
寄生虫類  
花粉などの浮遊微細物体
2. 自己

免疫システム

外敵と戦うためには  
**知恵と武器**を使う  
**生体はさまざまな武器を使う**  
既存の武器; **自然免疫**  
生体内に常時存在する物体  
新たに導入される武器; **獲得免疫**  
侵入者により誘発される物体

(1) 自然免疫

脊椎動物の体液や血液中

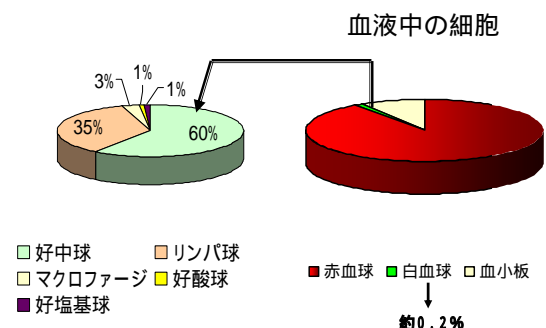
無脊椎動物

(カブトガニのような古生物)

**食細胞** : マクロファージ、好中球  
リンパ球など

\*\*植物の体内にも存在

免疫作用に関する細胞の割合



## (2) 獲得免疫

脊椎動物のみが持つ生体防御システム

通常このシステムを「免疫」と呼ぶ  
特徴

抗体の生産

免疫記憶の存在

予防接種やワクチンに応用

## T細胞とB細胞

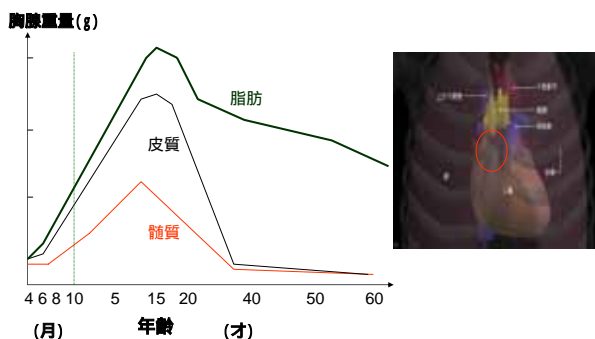
- T細胞:免疫システムでの司令官  
胸腺(thymus)で訓練される  
胸腺; 15~20歳以降は、  
年齢と共に萎縮して行く  
ヘルパーT細胞  
サプレッサーT細胞  
キラーT細胞
- B細胞:抗体の生産工場、工場の保存  
骨髓(bone marrow)で成熟?

## 細菌類の侵入に対する免疫作動プロセス

- (1) 感染菌の侵入
- (2) 食細胞(好中球、リンパ球)が感染菌を捕食
- (3) マクロファージが捕食し、感染菌の一部を  
MHCクラスIIと共に提示  
提示された物体 感染菌の抗原部分
- (4) ヘルパーT細胞(リンパ球の一種)が抗原を認識し  
活性化される(働き出す)  
インターロイキンなるホルモンを作り始める

- (5) インターロイキンをB細胞に吹きかける  
B細胞が増殖(細胞分裂)を開始  
感染菌に対する抗体を作り出すB細胞のみが  
大量に増殖する
- (6) 増殖したB細胞による「特定の抗体」の産生  
抗原に対する特異抗体  
抗体; イムノグロブリンが素材
- (7) サプレッサーT細胞によりB細胞の抗体産生終了
- (8) B細胞は存(工場と設計図) 免疫記憶

## 胸腺の発達と推移



## 予防接種; ワクチンの使用

ラテン語の雌牛を意味するvacaから付けた名前  
ワクチンとは?

1. 弱毒化した病原体(細菌類, ウィルス)
2. 病原体の死骸あるいは細胞膜上に  
存在する特異的なタンパク質など

生体内に導入し、生体の持つ免疫作用  
を誘発する目的

ワクチン自体は予防能力を持たない

抗体の材料と種類

\* 抗体の材料

イムノグロブリン(ーグロブリン)  
初乳に大量に含まれる  
新生児に免疫力を与えるため

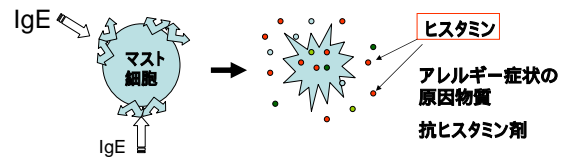
\* 抗体の種類

IgG: 液性免疫に関わる特異抗体  
IgM: IgM IgGの順番に、B細胞で産生  
IgGはIgMよりも特異性が高い  
IgE: アレルギー症状の原因抗体  
IgA: 粘膜に存在  
IgD: ?

アレルギーとは

- ギリシャ語: allos ergon (altered action)
- 免疫過剰  
免疫反応に異常をきたし、自分自身の体内組織を壊す反応

抗原 抗体 ; IgM, IgGの代わりにIgEが作られる



すべての侵入物は抗原となるか？

すべての侵入物に対して特異抗体が作られるか？

侵入物の大きさ(分子量)に依存する  
マクロファージによる捕食、抗原提示が困難な物質では、免疫システムが作動しない

大きな物質だけではなく、小さな物質(いわゆる化学物質)にも特異抗体ができない

臓器移植における免疫作用

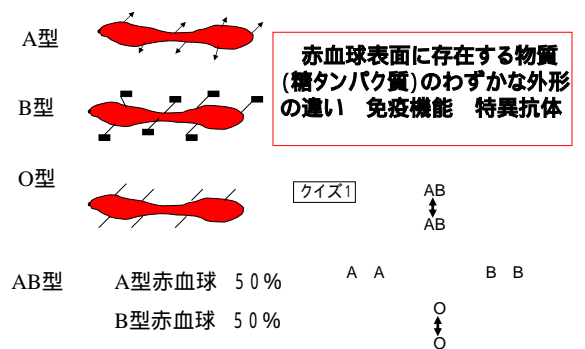
拒絶反応：

- レシピエントの体内で起きる免疫反応
- ドナーの臓器は異物(外敵)であるため排除しようと働く
- MHC遺伝子(ヒトの場合はHLA遺伝子)が一致すれば、免疫反応は作動しない  
組織適合性の一致
- 完全に一致するのは一卵性多胎児  
あるいはクローン個体

免疫システムの特徴

1. 自己、非自己の識別
  2. 多様性
  3. 特異性
  4. 記憶
- } さまざまな外敵に対応  
予防接種の意義

輸血における血液型不適合とは？



クイズ2

ドラキュラのモデルの一人  
ヴラド三世  
(15世紀ルーマニアの  
王)



居城の一部

狼男、フランケンシュタイン  
と並び欧州三大怪物

ヴラド・ツェベシュ  
「串刺し公」



吸血鬼ドラキュラの血液型は？