

9-1 血液凝固

血管外に出た血液が自然に固まる現象を血液凝固という。

出血するとまず、血管の破れた部位に{ }が集まって固まりを作る。

さらに血小板からの血液凝固因子、血漿中の{ }イオンや傷口からの血液凝固因子の働きで、血漿中のプロトロンビンが{ }という酵素に変えられる。

この酵素は血漿中に溶けている{ }というタンパク質を{ }という繊維状タンパク質に変える。

このタンパク質は赤血球、白血球などをその網目状構造に入れて絡めとり、結果として血餅ができる。

血餅は傷口を完全に塞ぎ、止血を行うとともに異物の侵入も防いでいる。

9-2 免疫機構

異物が体内に侵入することを防ぐ生体防御のしくみには3つある。

物理的な生体防御としては肺や気管気管支の内面を覆う{ }上皮などがある。

分泌液による生体防御としては、涙中の酵素による殺菌、鼻汁の{ }による殺菌が代表的である。皮膚では皮脂や汗による殺菌が行われ、胃では胃液による殺菌が行われている。

共生細菌による生体防御としては、大腸の{ }が栄養や生活空間を占拠することにより病原菌の繁殖を抑制していることがあげられる。

細菌やウイルスが生体防御のしくみを突破して体内に侵入すると、これを排除するしくみである免疫が働く。これには血液中の白血球が関わっている。

白血球には{ }球、好酸球、好塩基球、{ }球、{ }球がある。

好中球は細菌やウイルスを食べて殺す{ }作用を示す。

単球は病原体が侵入してくると血管の外に出て{ }に分化し、同じように食作用を示す。

リンパ球はT細胞とB細胞に分けられる。リンパ球のもとになる細胞が{ }で作られた後に{ }に移動して成熟したものがT細胞で、ここを経ないで成熟したものがB細胞である。

なお、免疫系によって異物と認識される物質を抗原という。抗原になるのは細菌やウイルスの他にもアレルギーの原因になる{ }などがある。

免疫は自然免疫と獲得性免疫に分けられる。

自然免疫はすべての病原体に対して同じような効果を持つ。

たとえば好中球やマクロファージは病原体を細胞膜で包みこみ、固形物のまま取り込む。このような作用を{ }作用という。この作用を示す細胞を{ }という。

同一の病原体が繰り返し侵入しても、その効果に変化はない。

病原体の侵入に対してはまず、自然免疫機構が働く。

自然免疫機構によって病原体が好中球や{ }に消化され、さらに{ }がT細胞の中の{ }細胞に抗原として{ }することで、獲得性免疫機構がスタートする。

獲得性免疫の特徴は過去に侵入した異物を見分けて特異的に反応することである。一度侵入した異物が二度目に侵入すると早く対応できる。はしかには再びかからないか、かかっても軽症ですむのはこのためである。

ヘルパーT細胞は{ }からの抗原提示、つまり体内に侵入した抗原の情報を得ると、{ }細胞に伝え、抗体というタンパク質を作らせる。このタンパク質は特定の抗原とだけ結合する部位を持つ。1種類のB細胞は1種類の抗体しか産生することができない。刺激を受けた特定のB細胞はリンパ節で{ }細胞に分化してさらに多くの抗体を作る。

作った抗体を体内に侵入した抗原とに結合させる反応を抗原抗体反応という。抗原抗体反応によって抗原の毒性部分を無毒化したり、破壊することができる。抗体が結合した抗原は{ }細胞が認識して食べてくれる。

一方、ウイルスが感染した細胞はヘルパーT細胞から分化した{ }T細胞やマクロファージによって破壊される。

まとめると、獲得性免疫は液性免疫と細胞性免疫に分類される。

液性免疫は{ }による免疫である。液性免疫の主役は抗体を作る{ }細胞である。

細胞性免疫とは、T細胞のなかの{ }細胞や{ }などが感染細胞を直接攻撃する免疫である。

抗原除去後、必要でなくなった細胞はほとんど死滅するが、一部の細胞は免疫記憶細胞として体内に留まる。これを{ }という。

細胞性免疫の場合にも一部の細胞が免疫記憶細胞として残るので、免疫記憶が成立する。

免疫機能が全くないか、低下している状態を免疫不全という。免疫不全の一つであるエイズはHIVの感染によっておこる病気である。

HIVは{ }細胞に感染してこれを破壊することで患者の体液性免疫、細胞性免疫の両方の働きを低下させる。このため感染者では健康なヒトでは問題にならないようなカビや細菌に感染して死亡する。このような健康なヒトでは問題にならないような感染のことを{ }感染という。

HIVの表面にあるタンパク質は変異しやすいので、HIVに対する免疫は成立しにくく、ワクチンの作成が困難である。

9-3 ワクチンと血清療法

免疫を医学に応用する例としてはワクチン接種と血清療法がある。

ワクチン接種は{ }を注入し、{ }免疫を行わせるもので病気の{ }に用いられる。

血清療法は{ }を注入する{ }免疫で、病気の{ }に用いられる。

ワクチン接種はジェンナーによる天然痘の予防接種、すなわち種痘で確立された。ワクチン接種では効果があらわれるまでに時間がかかるが、効果期間は{ }い。

弱毒病原体である{ }ワクチンを与える具体例には、結核菌による{ }接種、はしかウイルス、風疹ウイルスなどがある。

無毒化病原体である{ }ワクチン、毒素を与える具体例には、ジフテリア菌、破傷風菌、狂犬病ウイルス、インフルエンザウイルスのワクチンがある。

血清療法の目的は病気や{ }毒などの治療である。

動物に病原体や毒素などの抗原を注入し、それに対する抗体を作らせる。

その抗体を含む血清を患者に注入し、病原体や毒素を無毒化して除去する。

効力はすぐにあらわれるが、効果期間は{ }い。

ジフテリア、破傷風に対する血清療法もあり、ワクチンと同様に用いられる。

9-4 アレルギーと自己免疫

人によっては花粉、薬剤、食物などが侵入すると、それらの物質を抗原とみなして特異的な抗体がつくられることがある。

同じ人の体内に抗原となった花粉などの物質が再び侵入すると{ }反応が起こり、{ }細胞などの特別な細胞から炎症を引き起こす物質である{ }が分泌される。

その結果、花粉症の場合には目のかゆみ、鼻水、くしゃみなどの症状があらわれる。このように、免疫の過剰反応が生物体に悪影響を及ぼすことをアレルギーといい、アレルギーの原因になる物質を{ }という。

ヒトの皮膚に結核菌の培養液から取り出したタンパク質成分を皮下に注射すると、すでに結核菌に感染している場合には{ }細胞による{ }性免疫で皮膚に炎症が起こり、その部分が赤く腫れる。これはアレルギーを利用して結核感染の有無を調べる反応であり、{ }反応と呼ばれる。

特定の抗原に対する免疫反応が抑制されている状態を免疫{ }という。

生体が自分を攻撃することはない。

免疫系が確立後になんらかの原因で免疫寛容に異常が生じると、自己の成分に対して免疫反応がおこることがある。

この現象を{ }といい、これによっておこる病気を一般に自己免疫疾患という。具体例にはリウマチなどがある。