

研究所 腫瘍免疫学部から がん免疫療法に関する情報です

がんに対する治療法として、外科的切除術、化学療法、放射線治療に続く治療方法として注目されているのが、体内の免疫のちからを有効活用する免疫療法です。
この『免疫のちから』をどのように治療に活かせるかを腫瘍免疫学部では研究しております。

①

免疫について

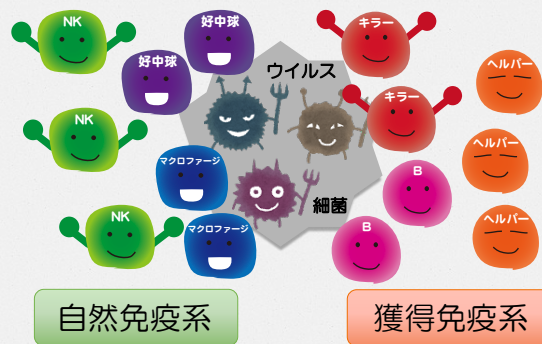
免疫とは、自分と自分以外（例えば細菌やウイルス）を区別して攻撃して、排除する機構です。

自分を攻撃してしまうと自己免疫病を引き起こしてしまうために、自分以外であることを厳密に見極めていきます。

まず体内の免疫細胞について説明します。

②

免疫細胞について①



③

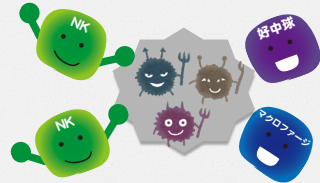
免疫細胞について②

体内の免疫は大きく分けて自然免疫系と獲得免疫系に分類されます。
自分ではない細菌やウイルスを異なる方法で排除することができます。

ではそれぞれを詳しくみていきましょう。

④

自然免疫系について①



自然免疫系は赤ちゃんにも備わっています。
細菌やウイルスなどが体内に入ってきた
ように防波堤のような役割を果たしています。

⑤

自然免疫系について②



ナチュラルキラー細胞
対象
・がん細胞
・ウイルス感染細胞

ナチュラルキラー細胞は特定の目印がない
(つまり自分ではない) のものを見つけて、
敵とみなして殺傷成分を利用して、対象を
排除することができます。

⑥

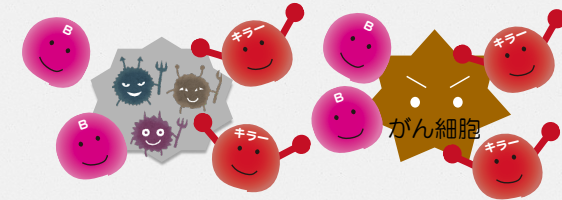
自然免疫系について③

	好中球細胞		マクロファージ細胞
	対象 ・細菌		対象 ・ウイルス感染細胞 ・死んだ(がん)細胞

好中球とマクロファージは自分ではない
ものを食べることで排除します。
それぞれ対象は異なり分業しています。

⑦

獲得免疫系について①



獲得免疫系は各々の細胞が、敵を記憶する
ことができる特徴を持ちます。
がん細胞は本来、自分からできてきたもの
ですが、敵として排除することができます。

⑧

獲得免疫系（B細胞）について②



B細胞

- 目印を記憶
- 抗体を作って分泌

B細胞は目印に特別に反応する抗体をつくることができます。
この抗体はがん細胞にくっつくことでがん細胞を排除することができます。

⑨

獲得免疫系（T細胞）について③



キラーT細胞

- 目印を記憶
- すべての細胞
- 数時間で殺傷

キラーT細胞は目印を記憶して、敵を感知して排除することができます。

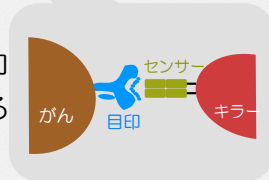
この『免疫のちから』を有効活用することで一部のがんを排除することができます。

⑩

どうやってキラーT細胞はがん細胞を見分けているのか？

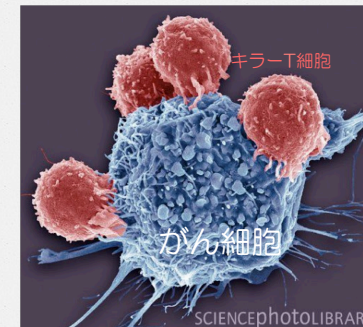


キラーT細胞はがん細胞の表面にある目印をセンサーで見分けることができます。



⑪

キラーT細胞はがん細胞を見ている



実際のキラーT細胞とがん細胞の写真です。

⑫

がんは免疫から逃げることができる①

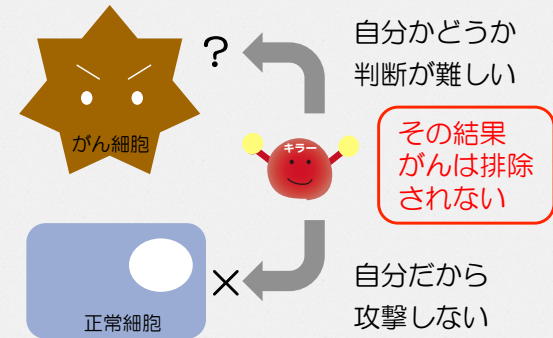
②ページ目で説明しましたように、キラーT細胞を含む免疫は自分と自分以外を見分けるために長けています。

しかし、がんは元々自分の正常細胞が異常増殖したものであるため、免疫細胞が見分けにくいのです。

その結果、免疫の監視をすり抜けてしまうことがわかっています。

13

がんは免疫から逃げることができる②



14

遺伝子変異が目印に含まれるとキラーT細胞はがんを見つけやすい

がん細胞には遺伝子の変異が起きています。その変化をキラーT細胞が見分けて、がん細胞を自分ではないものとして認識することができるようになります。



15

遺伝子変異が多い傾向にあるがんには免疫治療が効きやすい

がん細胞には遺伝子の変異が起きています。その変化をキラーT細胞が見分けて、がん細胞を自分ではないものとして認識して、排除することができるようになります。

- 遺伝子変異が多いがん
- ・皮膚がんの一部（悪性黒色腫）
 - ・肺がんの一部
 - ・マイクロサテライト不安定性のがん

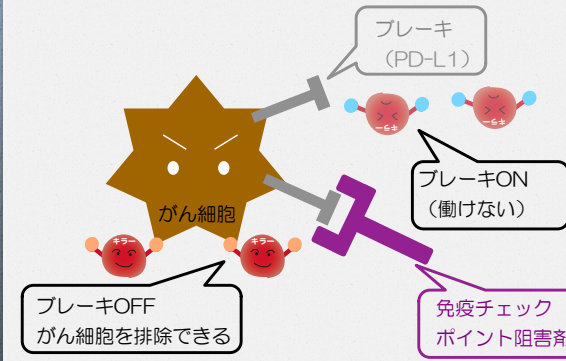
16

がんは免疫から逃げることができる③

がん細胞には体内に備わっている、自己免疫反応を引き起こさないスイッチ（ブレーキ）を持っています。
これを利用して、キラーT細胞ががんに反応しないように制御しています。
このブレーキを抑える免疫チェックポイント阻害剤ががんの免疫回避を解除するのに有効であることがわかってきました。

17

がんは免疫から逃げることができる④



18

免疫チェックポイント阻害剤について

ブレーキの種類	薬の名前	対象とするがん
PD-1	ニボルマブなど	悪性黒色腫 非小細胞肺癌 腎細胞がん ホジキンリンパ腫 胃癌
CTLA-4	イピリムマブ	悪性黒色腫

日本で認可されている薬はまだ2種類ですが、これ以外のブレーキについて多くの薬が臨床試験されています。

19

まとめ

- ①免疫細胞の中でもキラーT細胞はがん細胞を見分けて排除することができる。
- ②自分とがんを区別することが難しいが遺伝子変異を利用してがんを区別できる。
- ③がんがキラーT細胞を抑制するが、免疫チェックポイント阻害剤で抑制を解除することで、キラーT細胞を再活性化することができる。

がんの一部は免疫のちからで治療できるようになってきています。

20