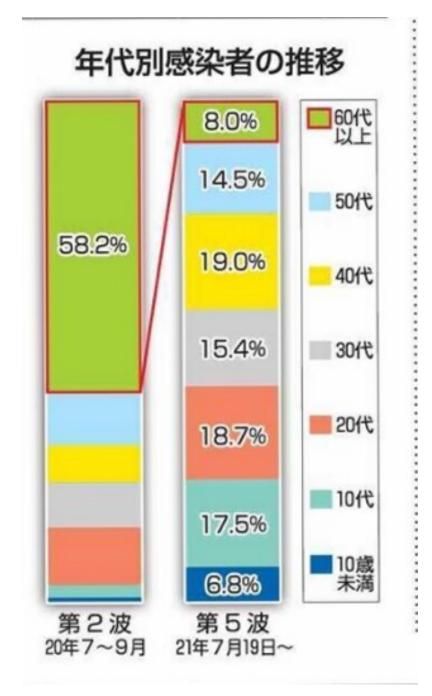
2021年8月12日(木) 易しい科学の話

新形コロナワクチンについて

吉岡 芳夫



皆さんは、こんな疑問を持っていませんか?

- インフルエンザのワクチンは、なぜ新型コロナでは効果がないの?
 - コロナ用のワクチンとどこが違うの?
- ワクチンを打つと、どうして感染が防げるの?
 - ワクチンはウイルスを殺してしまうの?
- もし、ワクチンがなくて、ウイルスが体内に入ったら、どんな ことが起こるの?
 - 入ってきたウイルスが、ヒトの細胞を次々と殺してしまうの?
 - ウイルスが増殖してしまう?

コロナ感染を理解するには、体に入ったウイルスが、どうなっていくかを理解することが必要

- ウイルスは、体に入ってから増殖する!
- それを止める方法はあるか?
 - そのためには、なぜ増殖するかを理解しなければならない。
 - ウイルスは、ヒトの細胞の中に入ると分裂してその数を増やしていく。
 - そのメカニズムは、ヒトの細胞分裂とほぼ同じ。
 - 人の細胞分裂は、細胞の中にある染色体のDNA (RNAが2本ペア になったようなもの)が、二つに分かれてRNAを作り、そのRNA が新たなRNAを作って、DNAになっていく。

<u>①ーそもそもウイルスとは何?ー</u> - Bing video ②ーウイルスはどうやって 細胞に潜入するの?— - Bing video <u>③ーウイルスは細胞内でど</u> <u>う増えるの? — - Bing video</u>

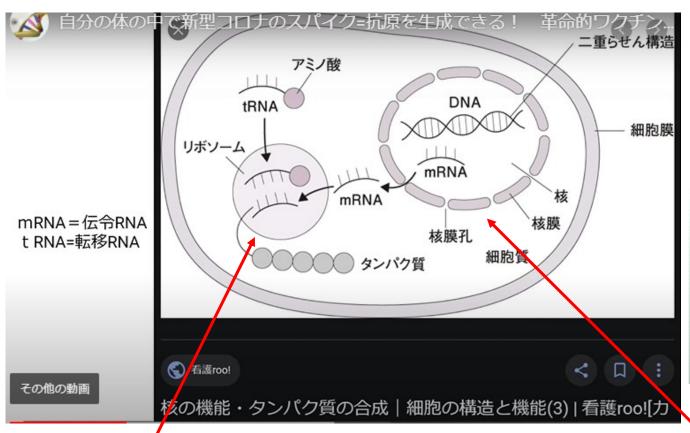
ウイルスの増殖を止める最良の方法とは?

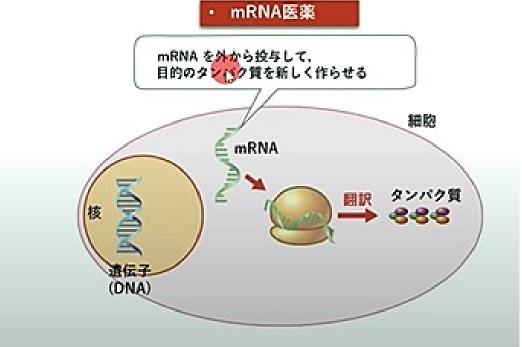
- ウイルスが、人の細胞に入らないようにする。細胞の外にある間は、自分だけでは分裂して数を増やすことができない。
- 細胞の中に入るには、ウイルスの表面にある突起が、ヒトの細胞の表面にある突起とくっつくことが必要。いわば、鍵を開けるようなこと。
- 鍵が開けば、ウイルスは人の細胞の中に入る。そうすると、ウイルスのDNAが2つのRNAに分かれ、それぞれが相棒を作って、2つのDNAを作る。すなわち、二つのウイルスとなる。このようにして、倍倍ゲームのように細胞内でウイルスが増えていく。
- 十分に増えたウイルスは細胞を壊して、細胞の外に出る。それらが別の細胞に入り込んで増えていく。
- 人に症状が出るほどウイルスが増殖するには少し時間がかかるが、大体3日から4日である。これが感染から発病までの潜伏期間である。
- したがって、ウイルスの増殖を止める方法は、人の細胞の中にウイルスが入り込まないようにすることである。
- 細胞内に入らなければ、ウイルスを外的な敵の侵入と見た免疫細胞がウイルスを殺す。
- ウイルスと免疫細胞の死骸が、痰や咳で体外に排出される。

<u>④ーウイルスの体内増殖と体外への旅立</u> ちー - Bing video

ワクチンとは?

- 本物のウイルスが、細胞に入らないようにウイルスを妨害すること。
- ワクチンの注射は、ウイルス表面の突起と同じ突起(構造)だけの 蛋白質を作るようにした R N A を体内に入れること。
- 人の細胞に入ったRNAは、ウイルスの表面にあるスパイクと同じ スパイクだけを作り、分泌する。このRNAは、本物のウイルスが 持つDNAのスパイク蛋白質を作る部分しか持っていないので、病 気を引き起こすことはできず、安全である。
- こうして出来たスパイク状の蛋白質は、抗原となり、免疫機構がそれを外敵とみて攻撃する抗体をつくる。
- そして、このようにして作られた抗体が、感染で体内に入った本物のウイルスが、人の細胞内に侵入するのを防止して、増殖を防ぐ。





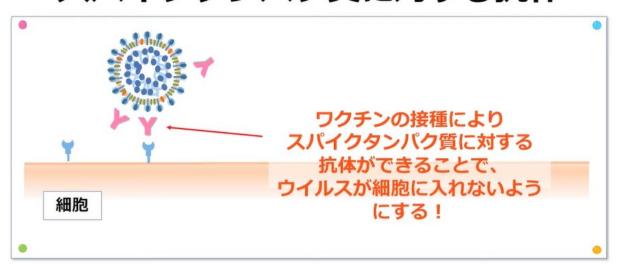
細胞の中にある 蛋白質を作る工場 リボソーム内でmRNA に 書かれたタンパク質を作る

設計図

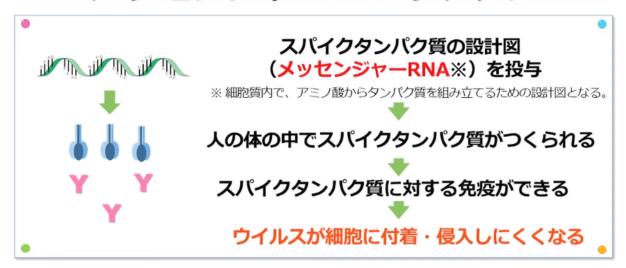
mRNAワクチンでは、

コロナウイルスを細胞に侵入させるための スパイク状のたんぱく質だけを作らせる

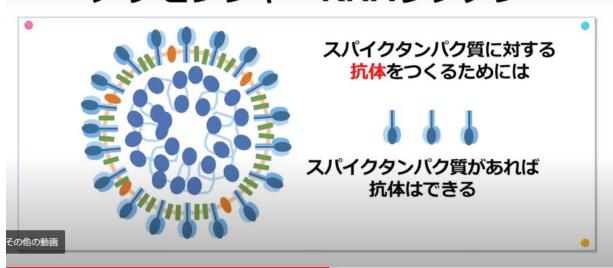
スパイクタンパク質に対する抗体



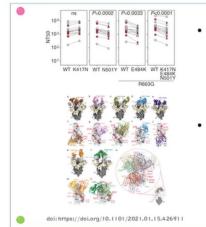
メッセンジャーRNAワクチン



メッセンジャーRNAワクチン



(参考)変異ウイルスにワクチンは効くか



- ・スパイクタンパク質は1,273個の アミノ酸基がつらなったもの
 - → 数個程度のアミノ酸の変化であれば 大きな影響が出ることは少ない。
- ・イギリス及び南アフリカの変異
 - → mRNAワクチンについては、これまで 効果が極端に下がるというものは 認められていない。

※ブラジルの変異についても、2月4日現在検証中。

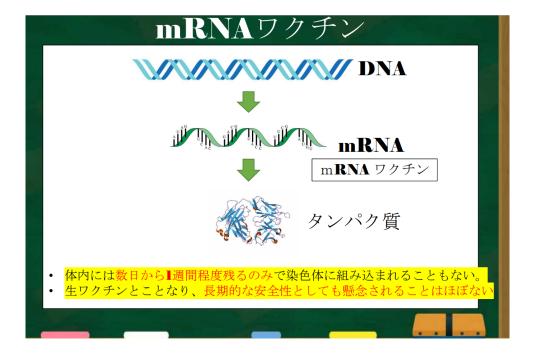
mRNAワクチン 安全性

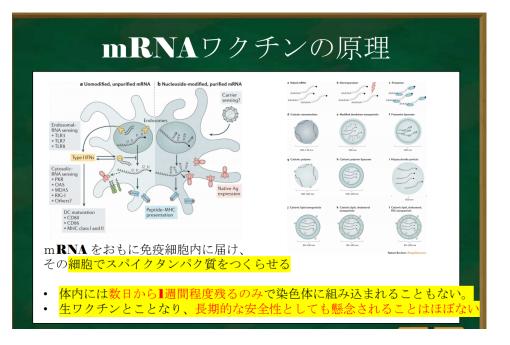
- 病原体や毒素を用いていないので安全性が高い 万が一がない
- mRNA はホストゲノムに挿入されるリスクが無い
- 標的細胞をがん化させる危険無く,安全に用いることができる
- mRNA は免疫反応を誘発するが、、、
 - 解決策はある 免疫を制御する仕組み (mRNA 分子の改良, DDS)
 - mRNA の免疫原性の制御 薬物として使用 する際にはその制御が不可欠である.
 - o mRNA に修飾核酸が含まれると免疫原性が減少することが明らかとなる

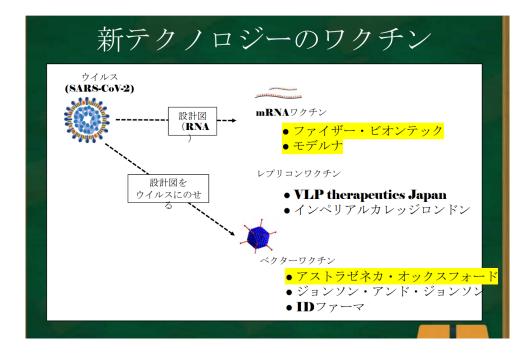
ワクチンの接種で抗体ができるとはどういうこと?

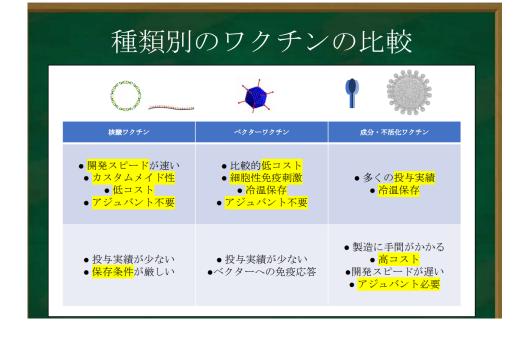
• 抗体は、ヒトの免疫機構が、抗原をもとに作るもの

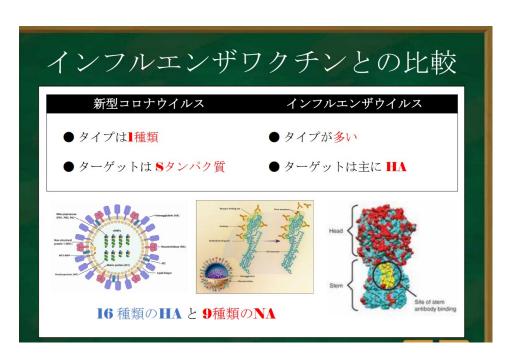
- ・新形コロナの場合は、mRNAワクチンで作ったスパイク状の
- 蛋白質が抗原で、それに対して免疫細胞が作る鍵のようなものが抗体である。



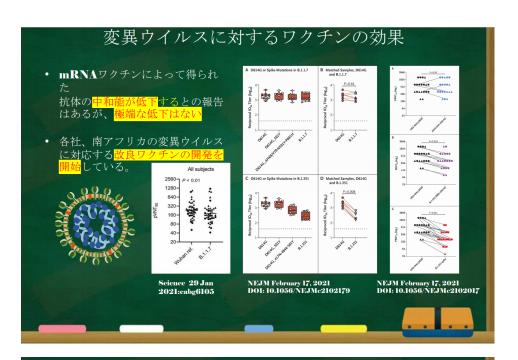














使われているmRNAワクチンと製造メーカー

ファイザー



mRNAワクチン

有効性 95%

接種回数 2回(21日間隔) 保存温度 -70度 国内で承認 (2021/2/14) 1.94億回分契約締結

モデルナ



(mRNAワクチン)

有効性 94.1%

接種回数 2回(28日間隔)保存温度 -20度

国内で承認 (2021/5/21) 1億回分 契約締結

ウイルスベクターと、組み換えタンパクワクチン

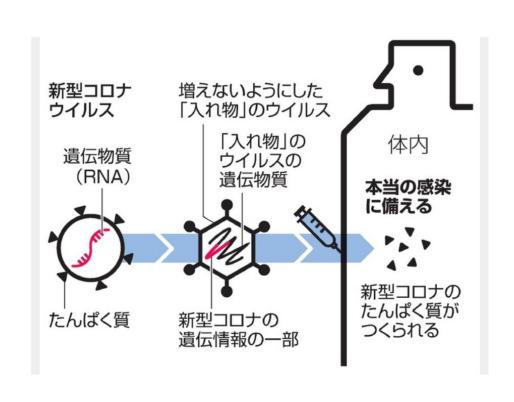


画像:ロイター/アフロ

ウイルスベクターワクチンとは -mRNAワクチンとの違いは、遺伝物質の「入れ物」-

- 新型コロナウイルスの遺伝物質の一部を体内に入れて免疫のしくみを刺激するのは、ファイザーの「mRNAワクチン」と同じだ。
- 違うのは、遺伝物質をどんな「入れ物」を使って細胞のなかに運ぶかだ。
- ・ mRNAワクチンでは、人工的につくった脂質の膜を「入れ物」として使う。
- 一方、ウイルスベクターワクチンは、チンパンジーに感染してかぜ 症状を起こすアデノウイルスを「入れ物)として使う。
- このウイルスはヒトにも感染できるが、病気は起こさない。
- 遺伝子組み換え技術を使い、このウイルスの遺伝情報の一部を新型 コロナウイルスのものに改変。さらに、この「改変」アデノウイル スそのものが増えないようにしている。

mRNAだけじゃない新技術 ベクターワクチンと は? :朝日新聞デジタル (asahi.com)



微生物が感染症を起こすまでの流れ



<u>感染症はどうやって起こるのか?新型コロナウイルス感</u> <u>染症(COVID-19)をきっかけに感染症について考えてみる</u> る | MEDLEYニュース 微生物が体内に入ってくると、**組織(喉、腸、肺など)にくっついて定着しそこで炎症**を起す。 この炎症が強くなると段々と症状が見られるようになり感染症となるわけです。

【微生物が感染症を起こすまでの流れ】

①組織への定着→②定着した部位での炎症→③症状の出現(感染症の成立)

例えば、インフルエンザウイルスは喉の奥(咽頭)に侵入して定着し炎症を起こすことでインフルエンザが成立しますし、肺炎球菌が肺の組織に侵入し炎症を起こすと肺炎球菌性肺炎が成立します。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は鼻の奥や喉の奥や気管、肺などで感染が成立しやすいことがわかっています。

2021年8月12日(木) 易しい科学の話

新形コロナワクチンについて

おわり

吉岡 芳夫