

実験・実習

実験 I 「抗原抗体反応～コロナウイルス検査から食物アレルギー検出まで～」

講師 野呂 知加子 日本大学医学部 日本女性科学者の会

8月8日(月)【実験・実習】9:00～10:30, 11:00～12:30

生物には、外界の病原体などの異物に対して防御するしくみが発達しています。異物が体内に侵入してしまった場合には、「免疫」がはたらきます。異物(「抗原」)に対する「抗体」が作られ、抗体は抗原に結合して異物を排除します。「抗原抗体反応」を利用した検査は、コロナウイルス感染や食物中のアレルギー検出に用いられています。この実験で免疫のしくみについて学び、卵成分簡易検出キットを使った検査に挑戦してみましょう。

1. 生体防御と免疫のしくみ

生物には 異物の侵入を防ぎ、侵入した異物を除去する生体防御のしくみがあります。

生体防御には 病原体や有害物 などの異物が体内に侵入するのを防ぐしくみと、体内に侵入した異物を体から排除する「免疫」というしくみがあります。

① 物理的・化学的防御

皮膚の角質層や皮脂腺、鼻や口の粘膜、気管の繊毛上皮などにより、外界からの異物の侵入を防ぎます。胃には胃酸があり、食べた物の殺菌にも役立ちます。

② 自然免疫

体内に異物が侵入すると、好中球、樹状細胞、マクロファージの食作用による異物の排除が行われます。また、炎症や発熱、NK細胞というリンパ球の一種による異物攻撃(ウイルス感染した細胞やがん細胞など)と破壊も、自然免疫に含まれます。比較的広範囲の動物に備わっている免疫のしくみです。

③ 適応免疫(獲得免疫)

体内に入った異物に対してリンパ球が特異的に攻撃します。特異的な反応を起こさせる異物を「抗原」と呼びます。抗原には、細菌・ウイルス・カビなどの病原体の他、タンパク質・毒素・自分のがん細胞などが含まれます。一度感染した異物の情報は記憶しており、これを「免疫記憶」といいます。自分の細胞などは攻撃しないように、「免疫寛容」というしくみがあります。適応免疫には体液性免疫と細胞性免疫があります。

a. 体液性免疫

リンパ球のうちB細胞と呼ばれる細胞が、それぞれの異物(抗原)にぴったりはまる「抗体」を作ります。抗体は抗原に結合し、溶菌や凝集をさせて、抗原を体内から排除します。これには樹状細胞やマクロファージ、およびヘルパーT細胞も関係しています。B細胞とヘルパーT細胞の一部は免疫記憶を担い、一度感染した抗原の侵入に備えます。このため、ワクチン接種が感染症予防に有効となるわけです。

b. 細胞性免疫

リンパ球のうちT細胞とよばれる細胞が活躍します。キラーT細胞が、ウイルスや細菌に感染した細胞や、がん細胞、臓器移植の細胞などを攻撃し、排除します。これにも樹状細胞やマクロファージ、およびヘルパーT細胞が関係しています。キラーT細胞とヘルパーT細胞の一部も免疫記憶を担います。

2. コロナウイルスの検査方法

昨年から流行しているコロナウイルスですが、ニュースなどでその検査方法について耳にされているかと思います。一番感度が高いのは「PCR (Polymerase Chain Reaction) 検査」です。コロナウイルスはRNA ウィルスで、自分の設計図がRNA という核酸から出来ています (ヒトなど他の生物はDNA が設計図)。感染しているかどうかは、粘膜などの細胞を採取し、ここからRNA を抽出して、ウィルスに特徴的な配列が含まれているかどうか、酵素反応で増幅して調べます。しかし、この方法は検査会社等に依頼するため、1日以上時間がかかります。

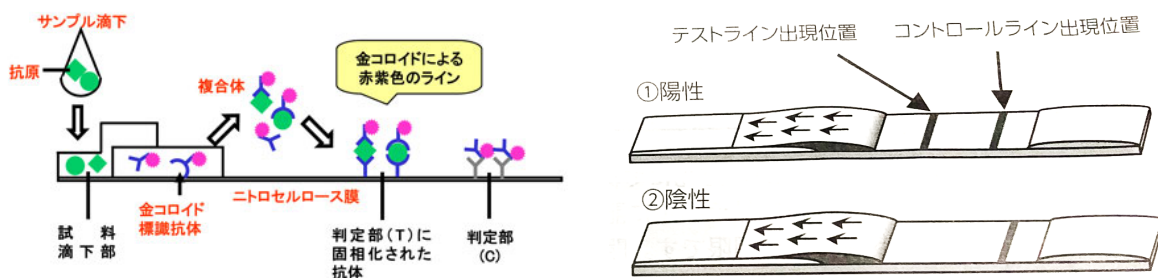
次によく話題になるのが、「抗原検査」です。インフルエンザの検査等でもよく使う簡易的な方法で、ウィルス抗原タンパク質があるかどうか、粘膜などを採取して調べます。検査用ろ紙にウィルス抗原に対する抗体が含まれていて、抗原抗体反応を目でみられるようになっていました。30分以内にその場で反応が出るので便利ですが、感度はPCR に比べて低いです。

さらに「抗体検査」というのも聞いたことがあるかと思います。これは人がすでにウィルスに感染し、体内にウィルスに対する抗体ができているかどうか、血液検査するもので、市中感染者の割合を調べたりするのに役立ちます。

3. 抗原抗体反応を利用した検査

抗原抗体反応を利用した抗原簡易検査は、感染症検査の他、食物アレルギー (アレルギーを引き起こす物質) 検査でも用いられています。卵やコムギなどの食物アレルギーがある方は、食品に表示されている成分表をご覧になったことがあるでしょう。食品工場で、同じラインを使って複数の食品を作る場合、原料にはアレルギーが入ってなくても、ラインで混入する可能性があります。そこで用いられているのが、アレルギー検査用キットです。小さいろ紙の端にそれぞれの抗原に対する抗体が染みこませてあり、この抗体に金コロイドという標識が付けられています。サンプル抗原 (たとえばライン洗浄後のぬぐい液) をろ紙の反対側の端に載せると、抗原と抗体が出会ったところに線がでて判定できるようになっています。

本実験では、卵アレルギー検査キット FASTKIT スリム。(日本ハム中央研究所) で試してみましよう。ラインぬぐい液ではなく、卵白パウダーを溶かして薄めたものを抗原として使います。



講師のプロフィール：野呂知加子

女子中高時代に生物の先生の影響で生命に興味を持つ。千葉大学理学部生物学科から京都大学大学院理学研究科生物物理学専攻へ。大学院生時代に細胞接着分子カドヘリンを最初に同定、命名した。研究室のテーマである再生生物学と細胞接着分子について、現在も研究を続けている。理化学研究所、日本大学生産工学部応用分子化学科教授を経て、現在、医学部細胞再生移植医学客員教授。