

新型コロナ (SARS-CoV-2) では集団免疫はできない？

新型コロナ (SARS-CoV-2) の感染動態を規定する因子として以下のものが指摘されています。

- ① ウイルス感染によって惹起される液性免疫 (IgG 中和抗体)、細胞性免疫 (T 細胞由来) の持続期間。
- ② 新型コロナの人一人感染の強度を表す基本再生産数(R0)の季節性変動 (冬場の R0 = 2.2~2.5、夏場の R0 = 1.3)。
- ③ 低病原性β種風邪コロナとの免疫交差反応。
- ④ 感染制御に重要な集団免疫を獲得するうえで必要な感染レベル。
- ⑤ 種々の社会的規制 (物理的距離の維持: 学校閉鎖、職場閉鎖、イベントなどの開催禁止、広範囲な地域間の往来規制、都市封鎖など) による人為的 R0 の低下¹⁾。

新型コロナ感染によって感染を制御する液性免疫の主体は S 蛋白に対する IgG 中和抗体抗体です。しかし、集団免疫を形成するうえで重要な軽症感染者 (不顕性感染を含む) の中和抗体持続期間は、半減期が症状発現から 73 日 (2.6 か月)、10%以下まで低下するのは症状発現から 140 日 (4.7 か月) と報告されました¹⁾。さらにごく軽症の感染者は自然免疫で治癒するものも多く、10%は抗体が出来ないまま治癒すると考えるむきもあります²⁾。それ故、新型コロナにあっては液性免疫による持続的集団免疫の獲得は期待できないこととなります。

集団免疫は液性免疫を中心に免疫の持続期間が長く、一度感染した人が十分なる期間、感染に対して抵抗力を維持する場合に成立する概念です。集団免疫が確立されると、R0 は 1 以下になり、その結果人から人への感染が減少し、最終的に感染は終息に向かいます。集団免疫の確立に必要な感染率を h とすると、 $h = 1 - 1/R0$ で定義されます。今回の新型コロナを $R0 = 2.5$ と仮定すると、 h は 60% になります。すなわち新型コロナに対する感染抵抗力を有する者が 60% 以上になると感染が収束することになりますが、抗体の持続期間を考えるとこの数値は不可能といえます。一方、T 細胞由来の細胞性免疫の感染防御の割合については全く不明であり、またその持続期間も不明です。

新型コロナ感染において、R0 の季節性変動や、低病原性風邪コロナウイルス感染との交差免疫反応は現状では、大きな影響はもたらさないだろうと推測されています¹⁾。

ワクチンの効果はどうでしょうか？

現在、ワクチンの先端を走っているのが、遺伝子工学的 RNA ワクチンですが、次のようなことが明らかになっています。ワクチン投与後 2 週間には中和抗体が著明に上昇し、抗体価は少なくとも 2 か月は持続する。T 細胞由来の細胞性免疫はワクチン接種 2 週間後には上昇し、少なくとも 2 か月間は持続する。Th2 サイトカインは抑制し、抗体依存性感染増強効果は抑えられる見込みがある。

しかし、効果の持続期間は全く解っていません。日本感染症学会では、新型コロナは血中にほとんど分布せず、肺胞上皮や気道で増殖するウイルスであり、そのようなウイルス

に、終生免疫を獲得するワクチンの作成は難しいと報告されました³⁾。

したがって現在可能な感染対策は社会的規制で、人為的に R_0 を低下させることであり、自然 R_0 の 60%程度に低下させることで、社会的な集団免疫効果を作り出していくしかないものと考えられます。

今後は、素晴らしいワクチンが開発され、定期的に接種するようになるか、もしくは遺伝子変異によってウイルスの感染性や毒性が減弱しない限り、永遠に社会的規制の導入をくりかえしていくことになるでしょうし、個人個人の免疫調整も大切になってくるでしょう⁴⁾。

菊池中央病院 中川 義久

令和2年9月19日

参考文献

1) 山口 佳寿博:新型コロナウイルスの最近の状況と今後の予測 . 日本医事新報 2020 ; 5026 ; 26 - 31 .

2) 新型コロナで集団免疫はできない

<file:///C:/Users/krm66/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary%20Internet%20Files/Content.IE5/HUEA62LB/syudanmenekino.pdf>

3) 日本感染症学会「COVID - 19 シンポ」詳報 . 日本医事新報 2020 ; 5027 ; 14 - 15 .

4) 渡邊 昌 : 新型コロナウイルス感染症予防と出口戦略 . 日本抗加齢医学会 2020 ; 16 ; 106 - 108 .