

弱毒性ウイルスによる呼吸器感染症:その自然の摂理

2021.1.16 京都大学名誉教授 川村 孝

弱毒性ウイルスによる呼吸器感染症(インフルエンザ、コロナウイルス感染症、ライノウイルス感染症など)に関し、生物学のおよび公衆衛生学的な観点から、その本質について要約する。

《生物学的特性》

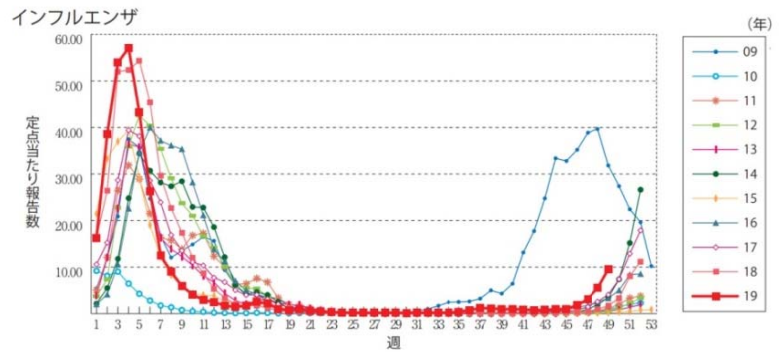
- 感染しても無症候のままの者が少なからず存在し、感染者の悉皆的な捕捉が難しい。そのため、病原ウイルスが潜行して拡散する。
- 感染後6時間程度で増殖サイクルが一回りし、ウイルスが放出され始める。その過程が細胞を変えながら繰り返され、生体全体としてネズミ算式にウイルスが増える。感染直後はウイルス検出が不可能で、感染初期はウイルス数が少ないために検出できないこともある。
- 主に飛沫に接触することによって感染する。浮遊するエアロゾル(微小飛沫)を吸入することによっても感染する。ただし、エアロゾルは小さいために含まれるウイルス量が少なく、かつ生存時間が空中ではプラスチックやステンレスに付着した場合(数日以内)に比べて短い(数時間以内)ため、エアロゾルによる空気感染は主たる経路ではない。
- ウイルスが散布され、クラスターが続出するようになると、ウイルスは準備万端の状態となり、本格的な流行が始まる。
- 感染する余地[註1]のある人が多数いる時期に流行は拡大する。
- 感染する余地のある人が少なくなると流行はピーク/プラトーを迎え、感染が行き渡って感染する余地のある人が見つかりにくくなると流行は終息する。
- 流行は終息しても少数の未感染者への感染は続き、既感染者の免疫が切れ、またウイルスが活動しやすい季節になるとふたたび蔓延が始まる。
- 増殖を繰り返す間に一定の確率で変異が生ずる。変異により、大局的には感染性はより強く、毒性は弱くなる方向に向かうが、時に異なる方向に変異して「新型」として登場する。
- PCR(ウイルス増幅法)によるウイルス検査は少量の検体からも検出できるとされているが、やはりウイルス量には依存しており、また検体が標的臓器(ウイルスが増殖し、主症状を呈する臓器)以外の部分から採取される場合もあるため、感度は60~70%程度にとどまる(偽陰性がかかりある)。また、PCR法によるウイルス検査では、ウイルスが活着しているかどうか(感染力があるかどうか)は区別できない。

[註1]感染する余地は「免疫」と「衛生行動」によって決まる。前者には自然免疫(好中球やマクロファージ、ナチュラルキラー細胞など)と獲得免疫(T細胞、抗体など)がある。免疫は「あり/なし」ではなく、0~100%の連続的なものである。低ければちょっとした機会でもすぐに感染し、高ければ強い曝露に耐えられる。中間的であれば、曝露する病原体の量や生体側の体調によって感染したりしなかったりする。

《公衆衛生的特性》

- 弱毒性ウイルスは潜行するので、水際作戦を必ずぐり抜ける。
- ものを介した感染fomite transmissionは、通常の聞き取り調査では捕捉しきれない。
- 感染様式の観点から、人の密集(「密」)より共用物への接触(「触」)に留意する必要がある。
- 12月~1月は冬型のウイルスが勢いを増す時期なので、流行は必ず拡大する(季節性インフルエンザは流行の拡大時期が毎年ずれており、クリスマスや正月休みによって流行が拡大するわけではない)。流行は主にウイルス側の事情で決まる。

- 種々の社会施策は流行拡大速度（流行曲線の上り勾配）を多少抑制するが、感染自体を止めることはできない。すなわち、社会施策や衛生行動の徹底によって流行曲線はピークが低く幅の広い曲線になるものの、曲線下面積(AUC)は大きくは変わらない(右図)。



- 都市部での流行に少し遅れて田舎で流行すると、あたかも都市部から田舎に病原体が流れているように見える(海の波は伝播されるが、海水自体は上下に動いているだけ)。
- 流行を途中で止めるには、①殺ウイルス作用もしくは増殖停止作用のある薬剤を多数者が服用する、②当該ウイルスに干渉する近縁ウイルスが流布する(例:インフルエンザ2009pdmによってロシア型が消滅、欧州型コロナウイルスによって武漢型が消滅)、③感染経路を遮断する(人の移動と物流を完全に停止する)、④有効なワクチンが多数者に接種される——のいずれかが必要。



- 週末や祭日は医療機関の休診のためにウイルス検査が持ち越されて感染者数は日によって大きく変動するので、1週間の移動平均(右図)や推定感染日による集計が必要。ただし、感染経路不明で感染日を特定するのが難しいケースが多い。
- 日本の医療機関はふだんから満床政策を採っているため、感染症流行時に急に空床を捻出することが難しい。病床の新設や増設は制度的に容易でない。また、新型感染症患者を受け入れると風評が立って一般の受診患者数が減るので、医療機関は受入れに前向きになりにくい。対策として設置や移動が容易な「コンテナ型特設病室」が考えられる。
- 医療機関のスタッフも当該感染症に罹患したり、感染対策のために心身を消耗したりするので、医療のマンパワーが不足する。対策として臨床業務に就いていない医療職(研究者、大学院生、産業保健職など)の臨時徴用が考えられる。

《新型コロナウイルス感染症とインフルエンザの相違点》

- 2021年1月15日現在、新型コロナウイルス感染症の累積感染者数は31万人で、国民の0.25%にとどまる。毎年1000万人前後が発症するインフルエンザに比べて流行の規模は小さい。しかし、新型コロナウイルス感染症では重症化して呼吸管理が必要なる場合が稀ならずあり、医療への負荷はインフルエンザより小さいとは言えない。なお、致死率はインフルエンザの3倍(フランス)あるいは5倍(米国)(いずれも年令調整後)と報告されている。
- 新たに開発された新型コロナウイルス用のワクチンはインフルエンザ用のワクチンに比べて高い有効性を示している。世界の接種状況を見て副反応が発症者数に比して十分に少ないことが確認できれば、積極的な接種が推奨される[註2]。

[註2]重篤な副反応は100万人に11件(インフルエンザ・ワクチンの8.5倍)と報告されている。