新型コロナウイルス肺炎について記事を掲載しました。

1. 潜伏期間 3 日 (~6 日)
2. 死者数倍化時間 2 日
3. R_0 , 2 以上

添付記事にその根拠と私見を述べました。危機管理は最悪のシナリオを想定して初動に踏み切ることです。意思決定者の参考になることを期待しています。

2020.1.26 個人的な見解

24日に公開された Lancet 誌の2つの論文を読み解く。

Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China

Published online January 24, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

2020年1月2日までに入院した新型コロナウイルス感染症の確定診断がついている41人について検討している。73%が男性、基礎疾患をもっているものは半分以下：糖尿病20%、高血圧15%、心血管疾患15%。年齢の中央値は49歳。66%は海鮮市場と関係していた。発熱は98%に認められ、咳は76%。呼吸困難の徴候は発症8日目頃に55%の患者で報告されている。32%がICUに入り、15%が死亡した。

考察

入院するレベルの重症度をもつ患者の死亡率が15%なので、真の致死率より過大評価している可能性はある。しかしSARSが10%であったことを考えると、致死率は高いものという最悪のシナリオを考えて危機管理に臨むべきである。

また、41人中6人の死亡なので15%という致死率が示されたが、統計学的には不確実性の幅が広く、95%信頼区間は6%から29%となる。これは天気予報で明日の雨の降る確率は6%から29%ですとっているようなもので、SARSの10%より低いかもしれないし、同等かもしれないし、高いかもしれない。まちがいなくインフルエンザよりは高いとはいえる。

A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster

Published online January 24, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)

深圳に住む7人家族。うち6人が2019年12月29日より1月4日まで武漢の親戚を訪問した。この6人は親戚4人と武漢滞在中毎晩食事を共にした。武漢を訪れた6人中5人が新型コロナウイルス肺炎を発症し、深圳に帰郷後、7人目の家族もこれに感染発症した。また食事を共にした親戚4人も症状を呈している。

武漢を訪れた家族

義理の息子(36歳)：武漢の生鮮市場に頻繁にでかけた(問題となった海鮮市場には行っていない)。1月1日に発熱、下痢で発症。

祖母（65歳）と娘（37歳）は12月29日、親戚の1歳男児が肺炎で入院していたためお見舞いに行く。それぞれ1月5日と2日に熱と咳、全身倦怠感、熱と下痢で発症している。娘は外科マスクを着用していたが、祖母はしていなかった。

祖父（66歳）は1月4日に熱と全身倦怠感で発症した。

息子（10歳）と娘（7歳）は父が発症してからは祖父母の部屋で過ごした。息子は何ら症状はなかったが、母親の願いによりCTを撮影したところ肺炎が見つかり、無症候性新型コロナウイルス肺炎と診断された。娘は症状もなく、またCTでも肺炎像は認められなかった。息子は外科マスクをしていなかったが、娘は武漢滞在中マスクをしていたという。

親戚の1歳の息子：肺炎（記載がないが、新型コロナウイルス肺炎ではなく、よくある肺炎と思われる）で12月27日より30日まで入院していた。母親は付き添っていた（病院で寝泊まり）。祖母は入院中連日孫のお見舞いに訪れた。他の親戚2人を含め、祖母と母の4人は深圳から武漢を訪れている家族と行動を共にした。

家族は深圳に帰り、残りの家族は1月8日に背部痛と倦怠感で発症し、12日に熱と咳を伴うようになった。

考察

一番注目すべきは、どこで感染したか明確にトレースできない患者が含まれる点と、発症直後より感染力を有する点である。SARSのときは、誰からどこで感染したということがほぼ全てのケースで同定できた。また、SARS患者は発症して5日目より感染力を増す傾向にあった。そのためSARS患者を4日以内に入院隔離すれば感染拡大を阻止し、封じ込めることができる。実際、発熱から入院までが平均3日となった時点より患者発生数が減り始めている。しかし、中国の対策チームは「新型コロナウイルスは潜伏期間にも感染させる可能性がある」と発表した。また上記論文からも少なくとも発症日に既に感染性を有する可能性も示された。もしもこれが事実なら、患者を入院させた時点で、既に数人に感染させている可能性があり、封じ込めが難しい。別添の数値モデルからすると、一人の患者が平均一人より多くに感染させると感染が拡大するが、一人未満であれば感染は終息の方に向かう。だから隔離したときに既に平均2人にうつしたとすると患者数は指数関数的に増加することになる。

以上より潜伏期間は3日（～6日）が考えやすい。しかし人数が少ないので、不確実性も考慮してマックス10日間はあり得るところのべきであろう。中国当局は潜伏期間を1日から14日と発表した。潜伏期間より感染性があるとすると患者と接触した人を14日間検査監視下におく必要がでてくる。患者数が数人など数えられる程度であれば実施可能であろうが、人数が膨れ上がるととてもできない。中国が武漢を地域ごと封鎖したが、このよう

な大胆の措置をとらないと感染拡大を防ぐのは難しいかもしれない。特に新型コロナウイルス感染症は特に初期、熱や咳なので、インフルエンザや風邪などとの区別が難しい。後者では2~3日で峠を越えるが、新型では5日目くらいから息苦しさや呼吸困難などが出現する。この時点で医療者側も肺炎を疑い CT を撮る。しかし医療機関を受診しなければ、歩く肺炎患者(walking pneumonia)がスーパースプレッダーとして感染を拡大させるであろう。こうなると地域封鎖もやむを得ない。かつて天然痘のアウトブレイク時にこのような措置がとられたことがあった。また SARS 流行の際にも、香港アモイガーデンという団地ごと封鎖したこともあった。しかし、このような措置をしても感染拡大を完全に防ぐことはできないであろう。しかし、感染が拡大するスピードを緩めることには貢献し、これ自体大きな意義をもつ。例えば人工呼吸器が3台ある病院に呼吸不全患者が10人くれば、7人に呼吸器を使うことができず、命を助けることができない。しかし、3人以下であれば、全員に対して最善の医療を提供できるので、救命率が高まる。このような問題をサージキャパシティーと呼ぶが、ある病院がどれくらいの高波に耐えられるかを示すマーカーである。そのため患者増加速度を抑え、高波を低く保つことにより救命率を上げることも重要となってくる。

また家族7人中孫娘を除く6人、親戚5人中入院していた1歳息子を除く4人が感染したことを考えると感染力は強いと考えるべき。

10歳孫息子が無症候性感染例（症状がないのに感染している症例）であった。この児は他の人に明らかに感染させた証拠はない。もしも無症候性感染例が感染力をもつとすると封じ込めはやっかいであろう。SARS では誰から誰に感染したかしっかりトレースできた。インフルエンザでは誰からうつされたか不明のことも多い。これは SARS では無症候性感染例が感染力がなく、インフルエンザでは感染力があるからである（あるいは発症前から感染力を呈するからである）。義理の息子が武漢の生鮮市場で感染したとすると、無症候性感染者あるいは不顕性感染者（症状が軽い）から感染した可能性があり、今後も無症候性感染者あるいは不顕性感染者からの感染があるかないかを慎重に見極める必要があるであろう。

孫息子はマスクをしておらず肺炎を発症し、孫娘はマスクをしていて肺炎には罹らなかった。という話を聞くとマスクに感染予防効果があるように感じてしまうかもしれないが、偶然の可能性の方が高いであろう。私は、年齢が高いほど重症化しやすいことを考えると、小児年齢は感染し難いとも考えられる：10歳と7歳との違い。30代の両親の肺炎より祖父母の肺炎の方が重症である。

両親は下痢症状を伴っていた。SARS の10%、MERS の30%は下痢を伴う。熱と咳が典型であるが、下痢で発症する場合も念頭に置くべきである。

CT 像はウイルス性肺炎で、抗生剤が有効な細菌性肺炎とは異なる。現時点では一旦肺炎を発症すると対症療法しかなく、感染経路を遮断し、封じ込めに全力を注ぐのが最も重要である。

個人的見解

感染力が強く、かつ致死率が高いことが最も危険である。日々更新されるデータの見方で、患者数の推移ではなく、死者数の推移に着目すべきである。

23日：17人 → 24日：25人 → 25日：41人 → 26日：56人

以下の公式にあてはめて、死者数倍化時間を求める。

$$\text{Growth rate } (r) = \frac{1}{t_2 - t_1} \text{Ln} \left\{ \frac{I(t_2)}{I(t_1)} \right\} \quad \text{Doubling time} = \frac{\text{Ln}(2)}{r}$$

1.7日～2.2日 だいたい2日弱である。このペースであれば28日には100人を超えることが予想され、有効な対策が採られなければ2月上旬にはSARSパンデミックの際の死者数800人を超える可能性がでてきた。非常に短期間で死者数が超えれば、これはSARSパンデミック以上の公衆衛生上の脅威といえよう。

感染力はどうか？感染症数理モデルでは、通常1人が平均で何人に感染させるか(R0)で測定される。

$$R_0 = \frac{Tg}{\text{doubling time}} + 1$$

Tgは潜伏期間を示すが、Lancetの論文より3日とし、新型コロナウイルス肺炎の倍化時間2日をとると、R0は2.5となる。つまり平均で2.5人に感染させることになり、インフルエンザ並の感染力を有すると想定される。

感染拡大には、ウイルスの特性だけではなく、人々がこのウイルスに対してどれくらい免疫力を有するかも決まってくる。武漢で患者診療にあっていた医療関係者のうち15人が発症し、62歳の医師が1月25日に死亡した。インフルエンザパンデミックの際、医療従事

者が重症化することはめったになかった。何故なら、日常的に様々な感染症に曝露されている医師は多くの感染症に免疫をもつからだ。一方、SARS が流行した際、医師を含む医療スタッフが多く犠牲になった。このことは、世界中の人々がこの感染症に免疫を持たないということの意味している。