

Medizinische Annahmen zur Bestimmung der Zahl der infektiösen Infizierten

Das Robert Koch-Institut berichtet seit dem 5. März täglich die Zahl der positiv Getesteten und addiert sie auf. Für die Modellierung sind aber nur die Infizierten relevant, die noch infektiös sind. Das Modell des Krankheitsverlaufes der beiden Autoren an der Heiden und Buchholz (2020) legt nahe, dass bereits 13 Tage nach der Infektion und 8 Tage nach dem Auftreten der ersten Symptome keine Ansteckungsgefahr mehr besteht. Weitere 4 Tage vergehen, bis die Betreffenden als genesen gelten. Das gilt für 95,5% aller Infizierten. Daraus leite ich modelltheoretisch relevante medizinische Annahmen ab, die falsch oder ungenau sein könnte:

(i) 95,5 % aller Infizierten sind 14 Tage nach dem Test nicht mehr infektiös.

Die schwereren Fälle (4,5%) durchlaufen bis zum 20. Tag nach der Infektion eine kritische Phase, die lediglich 50% dieser Patienten überleben. Davon leite ich die modellrelevante Annahme ab, dass...

(ii) ...die Corona-Opfer zu der Kohorte von Infizierten gehören, die vor 14 Tagen positiv getestet worden sind. Sie reduzieren deren Zahl. (Tests finden immer erst nach Auftreten von Symptomen aus.)

Die Überlebenden brauchen durchschnittlich noch zwei Wochen, um als genesen zu gelten. Daraus ergibt sich zusammenfassend:

(iii) 97,75 % aller Infizierten sind 14 Tage nach einem positiven Test nicht mehr infektiös. Die restlichen 2,25 % sind spätestens nach weiteren 7 Tagen nicht mehr infektiös.

Erkenntnisstand vom 31.03.2020

Aufgrund des RKI-Lageberichts vom 01.04.2020 sind die obigen Zahlen folgendermaßen zu korrigieren:

Die Zahl der schweren Fälle beträgt zu dem oben genannten Zeitpunkt 1876, das sind 11% der Infizierten. Von den Behandelten überleben 67%. Daraus folgt eine Korrektur der obigen Annahmen:

(iii) 89 % aller Infizierten plus ca. 4 % (die Verstorbenen) sind 14 Tage nach dem Test nicht mehr infektiös. Die restlichen 7 % sind nach weiteren 7 Tagen nicht mehr infektiös.

Erkenntnisstand vom 2. April 2020

Im Steckbrief des RKI zum Krankheitsverlauf vom 03.04.2020 werden die ersten Anhaltspunkte zur Bestimmung der Dauer der Infektiosität genannt. Es wird vermutet, dass die Infektiosität schon 2,5 Tage vor Ausbruch der Krankheit (und damit auch vor einem positiven Test) beginnt. Bei einigen Patienten wurden noch 8 Tage nach dem Auftreten von Symptomen der Krankheit Erreger nachgewiesen. Daraus ziehe ich die Schlussfolgerung, dass die Dauer der Infektiosität mit 14 Tagen viel zu hoch veranschlagt ist. Auch die Zahl 8 dürfte noch zu hoch sein, bedenkt man, dass ein Test nicht unmittelbar nach Auftreten der ersten Symptome durchgeführt wird. Um diesbezüglich auf der sicheren Seite zu sein und keinen vorzeitigen Optimismus zu verbreiten, wird diese Zahl auf 10 gesetzt. Schlussfolgerung (iii) ist also wie folgt zu korrigieren und bei der Schätzung der Replacement Rate R (die Wieler „Reproduktionsrate“ nennt, obwohl Hethcote davon abrät) zu berücksichtigen: $1/\text{Gamma} = 10$ Tage.

(iii) 89 % aller Infizierten plus ca. 4 % (die Verstorbenen) sind 10 Tage nach dem Test nicht mehr infektiös. Die restlichen 7 % sind nach weiteren 7 Tagen nicht mehr infektiös.

Verweis:

RKI: SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19), Stand: 3.4.2020

Erkenntnisstand vom 04.04.2020

Determination of the number of infected persons

Since 5 March, the Robert Koch Institute has been reporting the number of positively tested persons every day and adding them up. However, only those infected persons who are still infectious are relevant for modelling. This is no longer the case after 30 days at the latest. The model of the course of the disease by the two authors an der Heiden and Buchholz (2020) suggests that already 13 days after infection and 8 days after the appearance of the first symptoms there is no longer any risk of infection. Another 4 days pass until the person concerned is considered to have recovered. This applies to 95.5% of all infected persons. From this I derive medical assumption that are relevant for modelling, but could be wrong or inaccurate:

(i) 95.5% of all infected persons are no longer infectious 14 days after the test.

The more severe cases (4.5%) go through a critical phase until the 20th day after infection, and only 50% of these patients survive. From this I derive the model-relevant assumption that...

(ii) ...the corona victims belong to the cohort of infected persons who tested positive 14 days ago. They reduce the corresponding number after 2 weeks. (Tests always detect the virus only after symptoms appear.)

Survivors need an average of two more weeks to be considered recovered.

In summary:

(iii) 97.75% of all infected people are no longer infectious 14 days after a positive test. The remaining 2.25% are no longer infectious after a further 7 days at the latest.

State of knowledge as of 31.03.2020

Based on the RKI-report of 01.04.2020, the above figures are to be corrected as follows:

The number of serious cases at the above mentioned date is 1876, which is 11% of those infected. Of those treated, 67% survive. It follows from this:

(iii) 89% of all infected plus about 4% (the deceased) are no longer infectious 14 days after the test. The remaining 7% are no longer infectious after a further 7 days.

State of knowledge as of April 2, 2020

In the RKI's fact sheet on the course of the disease of 03.04.2020, the first indications for determining the duration of infectivity are given. It is assumed that infectivity begins 2.5 days before the outbreak of the disease (and thus also before a positive test). In some patients, pathogens were still detected 8 days after the onset of symptoms of the disease. From this I draw the conclusion that the duration of the infectiousness with 14 days is much too high. Also the number 8 is probably still too high, considering that a test is not performed immediately after the first symptoms appear. To be on the

safe side in this respect and not to spread premature optimism, this number is set to 10. Conclusion (iii) should therefore be corrected as follows and taken into account when estimating the replacement rate R (which Wieler calls "reproduction rate", although Hethcote advises against it): $1/\text{Gamma} = 10$ days.

(iii) 89% of all infected persons plus about 4% (the deceased) are no longer infectious 10 days after the test. The remaining 7 % are no longer infectious after a further 7 days.

Reference:

RKI: SARS-CoV-2 Coronavirus disease profile-2019 (COVID-19), as of 3.4.2020

State of knowledge as of 04.04.2020

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)