

22. März 2020

CSH Policy Brief

Pooling von Coronavirus-Tests kann die Anzahl der getesteten Personen pro verfügbarem Test massiv erhöhen

Laut Berechnungen des Complexity Science Hub Vienna (CSH) könnten mit den derzeit verfügbaren Tests deutlich mehr Personen auf SARS-CoV-19 untersucht werden, wenn mehrere Proben zu einem Test zusammengeführt werden [1]. Die hier vorgestellte Methode gibt die optimale Pooling-Größe an. Bei 10.000 tatsächlich infizierten Personen in Österreich könnten mit 3.000 täglich verfügbaren Tests etwa 45.000 Menschen getestet werden. Liegt die Zahl der Infizierten bei 100.000, könnten etwa 15.000 Menschen täglich getestet werden. Pooling könnte somit dabei helfen, Engpässe bei den Tests deutlich zu entschärfen.

Hintergrund

Viele Länder, darunter Österreich, sind mit einer Knappheit von Tests für das SARS-CoV-2-Virus konfrontiert. Pooling-Strategien zum Testen von möglicherweise Infizierten sind eine praktisch kostenlose Möglichkeit, die Effizienz der Tests zu vervielfachen, solange der Infektionsgrad der Bevölkerung noch gering ist. In der einfachsten Version von Pooling werden Proben von mehreren Personen zusammen gegeben und mit einem einzigen Test getestet. Ist der Test negativ, sind alle gemessenen Personen negativ. Ist der Test positiv, werden alle Personen einzeln getestet. Bei einem geringen Infektionsgrad der Bevölkerung kann man so beträchtliche Effizienzsteigerungen beim Testen erreichen.

Das Verfahren

Bei Pooling-Strategien werden Proben von mehreren Personen zusammengefasst und in einem Test ausgewertet. So kann die effektive Zahl der gemessenen Personen pro Test massiv gesteigert werden. Die Qualität der Methode hängt von der Zahl der Infektionen in der Population ab. Bei einem Infektionslevel von 0,1 Prozent kann die Methode bis zu 15 Personen pro Test messen, das heißt, mit derselben Anzahl von Tests können 15 Mal mehr Personen getestet werden. Bei einem Infektionsgrad von 1 Prozent können noch immer 5 Personen pro Test getestet werden. Bei 10 Prozent Infizierten sinkt die Wirksamkeit der Methode auf knapp 2 Personen pro Test.

Ergebnisse im Detail

Die vorgeschlagene Methode ist eine Formel, die einerseits angibt, wie viele Personen gepoolt werden, also wie viele Proben zusammen in einem Test gemessen werden sollen. Andererseits schätzt sie den Effizienzgrad ab: also wie viele Leute effektiv mit einem Test getestet werden können.

Die Ergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt (blaue Kurve). Die x-Achse zeigt den Infektionsgrad der Bevölkerung, die y-Achse die optimale Pooling-Größe (Abb. 1 (a)).

Abb. 1 (b) zeigt die Anzahl der Personen, die mit einem Test gemessen werden können.

Abb. 1 (c) gibt die zu erwartende Fehlerrate („false negatives“) der Pooling-Methode an.

Pooling von SARS-CoV-2-Samples

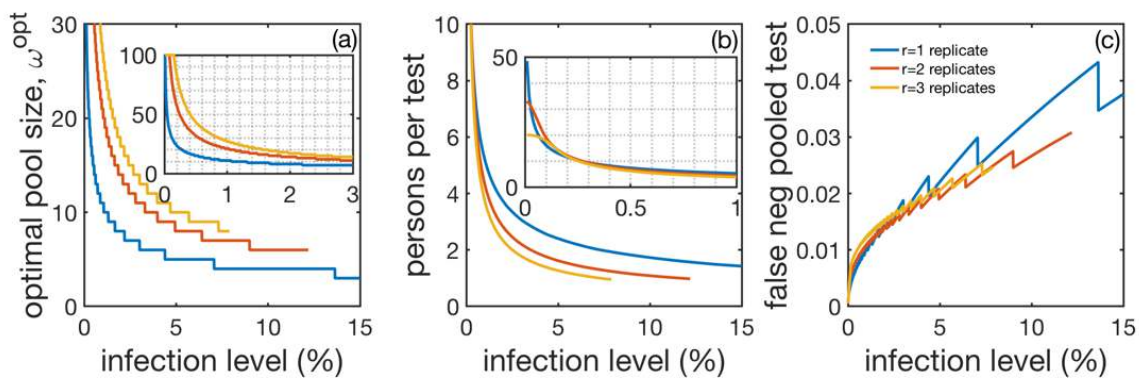


Abb 1 (a) Optimale Pooling-Größe für einen gegebenen Infektionsgrad in der Bevölkerung. (b) Personen, die effektiv mit einem Test gemessen werden können. Die Vergrößerungen innerhalb der Grafik zeigen die Situation für niedrige Infektionsgrade. (c) Fehlerraten („false negatives“) des Pooling-Verfahrens.

Fazit des CSH

Unter der Annahme, dass es derzeit in Österreich 10.000 tatsächlich infizierte Personen gibt, ergibt sich eine optimale Pooling-Größe von ca. 32 Samples pro Test. In Österreich könnten in diesem Fall mit 3.000 täglich verfügbaren Tests etwa 45.000 Menschen getestet werden. Liegt die Zahl der Infizierten bei 100.000 Personen, ist die optimale Pooling-Größe 11. Damit könnten mit 3.000 Tests 15.000 Personen täglich getestet werden.

Nimmt man eine Zahl zwischen 10.000 und 100.000 Infizierten an, wird die **optimale Pooling-Größe bei etwa 20 Samples pro Test** liegen. Hier kann man davon ausgehen, etwa 30.000 Menschen täglich testen zu können.

Mit der Erhöhung des Infektionsgrades der Bevölkerung ist die Pooling-Größe gemäß Abb. 1 (a) zu reduzieren.

Einschränkend ist zu sagen, dass diesem Vorschlag konkrete Probleme in den Laboren und Teststellen entgegenstehen könnten.

CSH Wissenschaftler: Rudolf Hanel, Stefan Thurner, MedUni Wien

[1] R Hanel, S Thurner, Boosting test efficiency by pooled testing strategies for SARS-CoV-2, March 21, 2020

Über den CSH

Der Complexity Science Hub Vienna wurde gegründet mit dem Ziel, Big Data zum Wohle der Gesellschaft zu nutzen. Unter anderem werden am CSH große Datensätze systematisch und strategisch so aufbereitet, dass sie in Agenten-basierten Modellen verwendet werden können. Diese Simulationen erlauben es, Auswirkungen von Entscheidungen in komplexen Situationen vorab zu testen und systematisch einzuschätzen. Damit liefert der CSH faktenbasierte Grundlagen für eine evidenzbasierte Governance.

CSH Policy Briefs enthalten gesellschaftlich relevante Aussagen, die sich aus Forschungsergebnissen des CSH ableiten lassen.

Diese Arbeit wurde unterstützt durch FFG-Projekt #873927