

Neuer Schnelltest könnte parallel Corona und Grippe nachweisen

Forschende der Universität Basel und des Paul Scherrer Instituts PSI haben einen Covid-19-Schnelltest mit einem neuartigen Funktionsprinzip entwickelt. Noch muss er weiter geprüft und verbessert werden, doch erste Ergebnisse sind vielversprechend: Der Test verspricht nicht nur Resultate über das Vorliegen einer Covid-19-Erkrankung, sondern auch über ihren Status. Daneben könnte der Test auch andere Erkrankungen und verschiedene Covid-Varianten nachweisen.

Ein grosses Manko von Antigen-Schnelltests ist ihre fehlende Zuverlässigkeit. Laut einer Studie des deutschen Paul-Ehrlich-Instituts genügt jedes fünfte von 122 überprüften Testkits nicht einmal der Minimalanforderung, 75 Prozent der mit hoher Viruslast betroffenen Probanden als Corona-positiv zu erkennen. Ein weiteres Manko: Die Tests sagen nur, ob der Proband erkrankt ist oder nicht. Aber sie liefern keine Information über den Verlauf der Infektion beziehungsweise der Immunreaktion der Probanden.

Ein neuer am PSI entwickelter Test setzt auf ein anderes Prinzip als die Antigen-Tests: Er weist nicht direkt Bestandteile des Virus nach, sondern die Antikörper, die das Immunsystem als Reaktion auf die Infektion produziert. Dies verspricht nun erheblich mehr Aussagekraft. Zudem lassen sich damit verschiedene Erreger gleichzeitig identifizieren – etwa die der Grippe. «Damit liefert er auch mehr Daten als bisherige Antikörper-Schnelltests, die dem Nachweis dienen, ob jemand bereits eine Corona-Infektion hinter sich hat», sagt Dr. Yasin Ekinici, Leiter des Labors für Röntgen-Nanowissenschaften und -Technologien am PSI, der das Projekt betreut hat.

Multifunktionale Mikrostruktur

Der zentrale Baustein des Tests besteht aus einer kleinen rechteckigen Plexiglas-Scheibe aus zwei Schichten, zwischen denen drei gleichförmige, parallel verlaufende Kanäle führen. Diese Kanäle haben eine spezielle Struktur: Beim Einlass sind sie 300 Mikrometer (also 0,3 Millimeter) breit und etwa ebenso hoch. Am Auslass sind sie fünf Mal so breit, aber nur 0,8 Mikrometer hoch und zwischendrin werden die Kanäle sogar noch schmalere und enger.

Diese spezielle Struktur der Kanäle sorgt unter anderem für einen starken Kapillareffekt. Dieser saugt Flüssigkeit vom einen zum anderen Ende der Plexiglas-Scheibe, erklärt Studien-Erstautor Thomas Mortelmans, Doktorand am Swiss Nanoscience Institute der Universität Basel, der seine Arbeiten am PSI durchgeführt hat.

«Für den Test würde der Proband zum Arzt oder in ein Testzentrum gehen», erläutert Mortelmans. Dort entnimmt man ihm wie bei einem Zuckertest mit einem Piks in den Finger ein Tröpfchen Blut. In das entnommene Blut mischt man eine Flüssigkeit, in der spezielle künstliche Nanopartikel schwimmen. Deren Oberfläche hat die gleiche Struktur wie die berüchtigten Spike-Proteine des SARS-CoV2-Virus, an die die Antikörper des Menschen andocken, um die Krankheit zu bekämpfen. Ausserdem werden kleine fluoreszierende Teilchen beigemischt, die sich an Antikörper anheften.

Befinden sich Antikörper gegen SARS-CoV-2 im Blutstropfen, heften sich ihnen also zunächst die

fluoreszierenden Teilchen an, und gemeinsam binden sie dann an die Virus-artigen Strukturen der deutlich grösseren Nanopartikel. Anschliessend wird der Blutstropfen an den Eingang der Kanälchen platziert und von Kapillarkräften hineingezogen. An einer vordefinierten, sehr engen Stelle, der «Einfangregion», bleiben die Nanopartikel stecken – samt der womöglich vorhandenen Antikörper mit leuchtenden Anhängseln.

Legt man die Scheibe unter ein Fluoreszenz-Mikroskop, kann man das Leuchtsignal erkennen. Es ist umso heller, je mehr SARS-CoV-2-Antikörper der Mensch gebildet hat. So könne man anhand der Signalstärke erkennen, ob das Immunsystem gut reagiert und ein milder Verlauf zu erwarten sei – oder ob es womöglich sogar überreagiere und Komplikationen drohen, erläutert Mortelmans.

Ein Schnelltest mit vielen Möglichkeiten

Zusätzlich könnte man Nanopartikel anderer Grösse und mit anderen Oberflächenstrukturen in den Blutstropfen mischen und damit parallel auf weitere Krankheiten testen. In der Studie hat Mortelmans dies etwa mit Partikeln getan, deren Oberfläche Influenza-A-Viren entsprechen. So gaben bei den Versuchen also zwei Stellen der Einfangregion Auskunft über eine Infektion: Es leuchtete die eine für Covid-19 und eine andere für die Grippe.

Ausserdem ist es möglich, verschiedene Antikörper, die das Immunsystem in den unterschiedlichen Stadien der Erkrankung produziert, zu identifizieren. Man könnte zum Beispiel grün fluoreszierende Teilchen verwenden, die sich nur an Antikörper heften, die zu Beginn einer Infektion auftreten, und rot leuchtende Teilchen für Antikörper in späteren Stadien. «Der Test lässt sich vielfach erweitern», sagt Mortelmans. «Wir könnten ohne Probleme beispielsweise zehn verschiedene Krankheiten in Einem testen, und dazu noch vier Farben verwenden.»

Für ihre Studie prüften die Forschenden ihren neuen Test mit 29 Blutproben – 19 davon stammten von infizierten, 10 von nicht infizierten Personen. Bis auf einen falsch-negativen Fall lag der Test stets richtig. Beim Nachtesten wurde auch dieser erkannt. «Natürlich müssen wir für eine fundierte Aussage über die Zuverlässigkeit noch viel mehr Testungen durchführen. Aber das ist schon sehr vielversprechend», urteilt Einci. Wann der Test marktreif werde, lasse sich noch nicht absehen.

In der weiteren Entwicklung soll der Test noch schneller und einfacher in der Durchführung werden. Aktuell dauert er zwischen 10 und 30 Minuten. Er liesse sich aber auch in zwei Minuten durchführen, so die Forschenden; dahingehend wird er zurzeit optimiert. Zudem könnte es dereinst möglich werden, den Test mit Speichel statt Blut durchzuführen und das Ergebnis mit einem Handy statt einem Mikroskop auszulesen.

Dieser Text beruht auf einer Medienmitteilung des PSI.

Originalpublikation

Thomas Mortelmans et al.

[Poly\(methyl methacrylate\)-Based Nanofluidic Device for Rapid and Multiplexed Serological Antibody Detection of SARS-CoV-2.](#)

ACS Applied Nanomaterials (2022), doi: [10.1021/acsanm.1c03309](https://doi.org/10.1021/acsanm.1c03309)

Weiterführende Informationen

- [Swiss Nanoscience Institute](#)
- [PSI – Laboratory for X-ray Nanoscience and Technologies](#)