

Kapløb om vaccine mod coronavirus: Disse tre vaccineteknologier kan muligvis løse coronakrisen.



Mindst 35 forskergrupper rundt omkring i verden arbejder i øjeblikket på at udvikle en vaccine mod den nye coronavirus. Her er tre teknologier, der er med i kapløbet.

Nahla Chehabi fra Københavns Universitet er med til at udvikle en vaccine mod den nye coronavirus. (Foto: Anne Ringgaard)



[Anne Ringgaard](#)
Journalist

21 marts 2020.

Myndigheder i hele verden forsøger i øjeblikket at standse corona-pandemien ved at lukke grænser, bede folk om at blive hjemme, vaske hænder og holde afstand til hinanden.

Forhåbentlig lykkes det at bremse smittespredningen.

Men coronavirussen blusser op igen, når samfundet vender tilbage til normale tilstande, advarer britiske forskere fra Imperial College London på baggrund af [modelberegninger](#).

Flokimmunitet eller en effektiv vaccine mod den nye coronavirus er det eneste, der kan forhindre fremtidige epidemier, konkluderer de.

Heldigvis har vaccine-forskere allerede grebet bolden: 35 forskellige coronavaccine-projekter er i øjeblikket i gang rundt omkring i verden.

Amerikanske forskere fører

I USA var forskere [klar til at teste en vaccine på mennesker](#), allerede to måneder efter at coronavirussen blev opdaget i den kinesiske Hubei provins, og [i Danmark arbejder en gruppe vaccineforskere på højtryk](#) i Mærsk Tårnet.

Samtlige af de nye corona-vacciner skal gennemtestes, før de kan tages i brug, og der kommer til at gå mindst 18 måneder, før vi kan forvente, at en af dem bliver godkendt, [forudser WHO](#).

Det er dog stadig langt hurtigere end nogensinde før: Normalt tager det mange år at udvikle en vaccine. Forskerne kan denne gang rykke hurtigt, blandt andet fordi de har udviklet en række nye teknologier.

Teknologierne er smarte, men mange af dem er også helt nye, og der er ingen garanti for, at de virker.

»En del af teknologierne er ikke blevet brugt til at lave en effektiv vaccine før. De er aldrig kommet længere end til forsøg i laboratoriet,« siger Jan Pravsgaard Christensen, der er professor i infektionsimmunologi på Københavns Universitet.

»Nogle af dem er lovende, men der er også nogle, som i øjeblikket rider med på bølgen med noget, der ikke har gang på jord,« fortsætter han.

Her gennemgår vi styrkerne og svaghederne ved tre af de nye teknologier, der er med i kapløbet om at lave den mest effektive vaccine mod coronavirus.

LÆS OGSÅ: [Derfor mener WHO, at det vil tage 18 måneder at udvikle en vaccine mod coronavirus](#)

1) RNA-vacciner er i øjeblikket foran

Den amerikanske virksomhed Moderna har i øjeblikket førertrøjen på i vaccinekapløbet: Virksomheden er allerede i gang med at teste en corona-vaccine på mennesker.

Ligesom flere andre på WHO's liste bruger Moderna en teknologi, der går ud på at vaccinere folk ved at sprøjte en syntetisk fremstillet del af corona-virusens genetiske materiale ind i blodet.

Forskerne bruger RNA'et.

RNA er en genetisk kode, som er afgørende for, at en celle kan udtrykke proteiner - de molekylære byggesten i alle levende organismer.

Moderna-forskernes metode går ud på at få kroppens egne celler til at udtrykke proteiner magen til dem, der sidder på viruspartiklens overflade, ved at indsprøjte syntetiske RNA-strengene identiske med coronavirussens.

På den måde vil de få immunsystemet til at producere antistoffer og immunceller, der retter sig mod de proteiner, virus bruger til at trænge ind i kroppens celler - de kaldes spikeproteiner - så immunforsvaret kan genkende dem og bekæmpe coronavirussen, hvis vi bliver smittet.

Traditionelle vacciner

De fleste af de virusvacciner, vi har i øjeblikket, består enten af dræbte virusser eller af levende, svækkede virusser.

Når de sprøjtes ind, danner kroppen antistoffer, på samme måde som hvis man havde haft sygdommen. Man bliver immun, fordi kroppen kan huske det, hvis personen senere møder den virus, der er sprøjet ind. Flere af de vacciner, der er under udvikling mod coronavirus, bruger helt nye teknikker.

Fordel: RNA-vacciner er sikre

RNA-teknologien har både fordele og ulemper.

En styrke ved teknologien er, at der næppe er fare forbundet med at sprøjte RNA ind i blodet.

»Det er en klar fordel, at RNA-vacciner er sikre. Man risikerer ikke at fremkalde den sygdom, der vaccineres mod. Og så er de nemme at lave,« siger lektor Troels Kasper Høyer Scheel, der forsker i virologi på Københavns Universitet.

Ulempe: Ingen RNA-vacciner har virket

RNA-vacciner er blevet mulige at fremstille, efter man begyndte at kunne kortlægge virussers gener.

Coronavirussens RNA blev kortlagt allerede få uger efter udbruddet i Kina. Derefter kunne forskere ret nemt lave syntetiske udgaver af den RNA-streng, de skal bruge til at udtrykke spikeproteinet, forklarer Troels Kasper Høyer Scheel.

RNA-teknologien regnes for at være en meget hurtig og relativt billig metode.

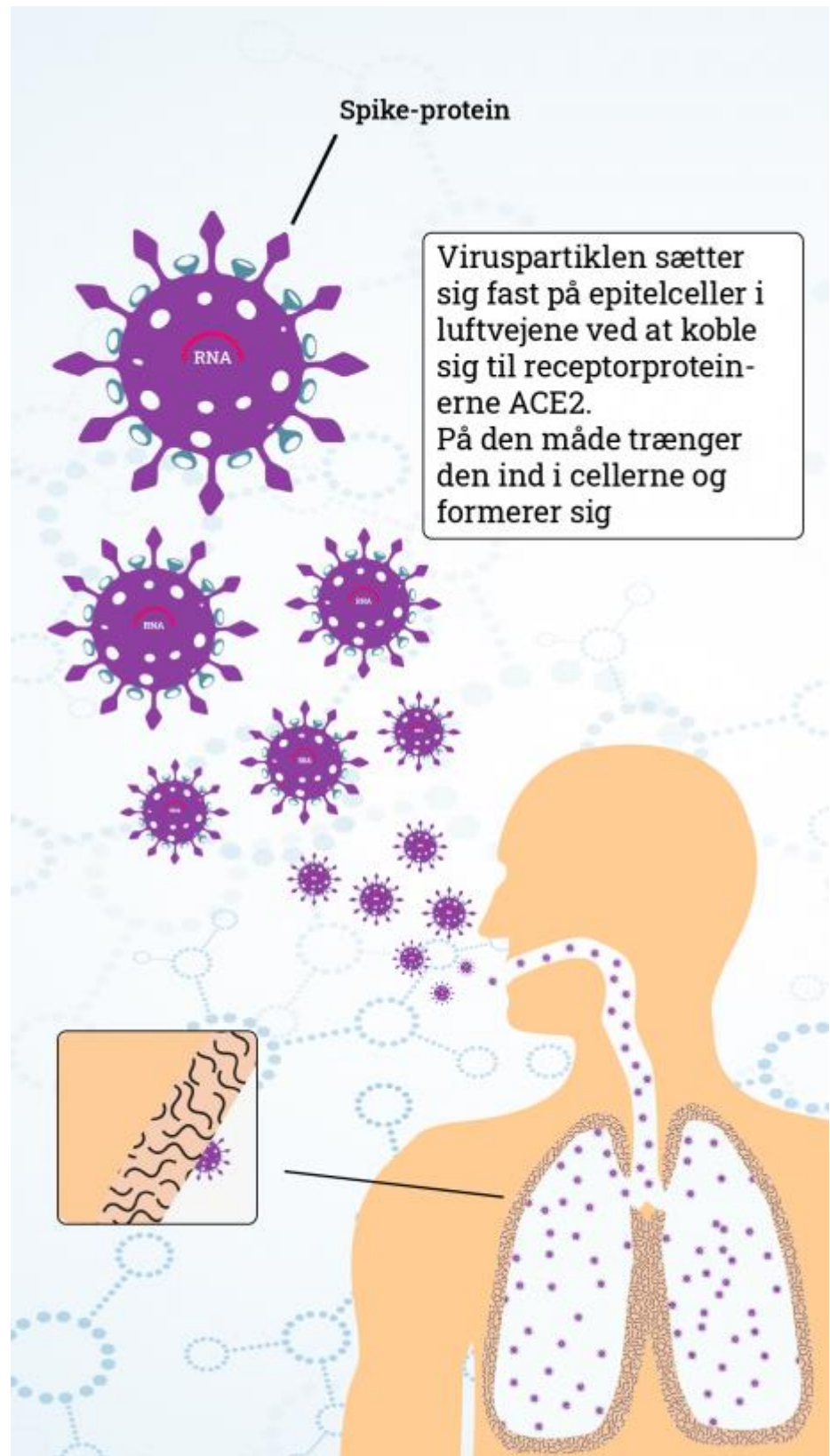
En svaghed ved teknologien er, at ingen RNA-vacciner nogensinde tidligere har kunnet få menneskers immunforsvar til at danne nok antistoffer mod virusser. Teknologien er stadig på det eksperimentielle stadie, og ingen RNA-vacciner er hidtil blevet godkendt.

»Der er ingen RNA-vacciner på markedet, og vi ved endnu ikke, om konceptet er godt nok. Det er en relativt ny teknologi i forhold til mange andre,« siger Troels Kasper Høyer Scheel.

En anden udfordring ved teknologien er at få det syntetiske RNA helt ind i kroppens celler.

»RNA-molekyler bliver hurtigt nedbrudte, hvis de bare flyder rundt i blodbanen eller i muskelvævet uden for cellerne. Og så virker det ikke,« forklarer Troels Kasper Høyer Scheel.

»Man forsøger derfor at tilsætte hjælpestoffer i vaccinerne - nanopartikler eller små fedtpartikler - som man indkapsler RNA'et i,« forklarer han.



Coronavirussens vej ind i kroppens celler. (Grafik: Thøger Junker)

2) Danskere forsøger med DNA-vacciner

I Danmark arbejder et hold forskere fra Statens Serum Institut (SSI) i øjeblikket på at fremstille en DNA-vaccine mod coronavirus.

Ligesom RNA-vacciner er DNA-vacciner blevet nemmere og lynhurtige at fremstille, efterhånden som genteknologien har udviklet sig.

Princippet er simpelt: I laboratoriet sætter forskerne en DNA-kopi af nogle af virussens gener, for eksempel dem, der udtrykker spikeproteinet, ind i humane celler.

Når de genmanipulerede celler sprøjtes ind i blodet, håber forskerne, at de udtrykker spikeproteinet, så immunforsvaret begynder at danne antistoffer mod det.

»Jeg har arbejdet med DNA-vacciner, siden teknikken blev opdaget i 1992. Vi har testet på alle mulige dyr og i alle mulige laboratorie-sammenhænge. Det er en relativt nem teknologi,« har en af SSI-forskerne, professor Anders Fomsgaard, tidligere sagt til Videnskab.dk.

»Problemet er, at det ikke har været muligt at få skabt en immunrespons, der er kraftig nok i menneskekroppen,« tilføjede han.

LÆS OGSÅ: [Dansk forskning afslører vaccine-bivirkninger](#)

Ulempe: Hidtil har ingen DNA-vacciner virket

Flere af kandidaterne på WHO's liste arbejder ligesom Anders Fomsgaard med DNA-vacciner.

Men selv om der i mange år har været forsøg på at lave effektive DNA-vacciner mod forskellige virussygdomme, er der endnu ingen, som har klaret de kliniske test på mennesker.

»De virker godt i små dyr, for eksempel fisk, men når man skal flytte til større dyr som kvæg, hunde, grise og mennesker, har man haft svært ved at skalere op,« siger Jan Pravsgaard Christensen.

En anden ulempe ved DNA-vacciner er, at de ikke er lige så sikre som RNA-vacciner. Mens RNA-strengene hurtigt bliver opløst og forsvinder fra cellerne, kan indsprøjtet DNA i princippet blive der for altid.

»Man kunne være nervøs for, at det kan blive inkorporeret i vores eget genom og give problemer fremadrettet,« siger Troels Kasper Høyer Schell.

3) Syntetiske viruspartikler er det helt nye

En tredje af de vaccine-teknologier, der er med i coronavirus-kapløbet, kan bruges til at fremstille en kunstig viruspartikel, som forskere kan klonere med coronavirussens spikeprotein - altså, det protein, virusen bruger til at trænge ind i kroppens celler.

Til forskel fra rigtige viruspartikler har en kunstig partikel ingen RNA eller DNA i cellen. Derfor kan den ikke reproducere sig og gøre skade i kroppen.

Tre forskere fra Københavns Universitet - Ali Salanti, Morten Agertoung Nielsen og Adam Sander - har patent på sådan en kunstig viruspartikel, og de arbejder i øjeblikket på at bruge den til at udvikle en vaccine mod corona.

De håber, at deres helt nye teknologi kan bruges til at fremstille en mere langtidsholdbar og effektiv vaccine end de øvrige teknologier.

Læs om deres arbejde i artiklen [I et tomt tårn knokler danske forsker for at udvikle en vaccine mod corona.](#)

Teknologien har potentiale

Jan Pravsgaard Christensen tror, at hans kollegaer har fat i noget, for der er en større sandsynlighed for, at den kunstige viruspartikel kan få immunforsvaret til at danne nok antistoffer rettet mod det vigtige spikeprotein, end hvis man bare sprøjter frit RNA eller DNA ind i kroppen, vurderer han.

»Coronavirussens spikeprotein sidder i en tredimensionel struktur på en bestemt måde,« siger Jan Pravsgaard Christensen.

»Hvis man bare tager et protein og sprøjter ind i folk, risikerer man at få antistoffer mod det ene molekyle, men ikke mod hele strukturen, og så virker vaccinen ikke.

Man skal kunne fremstille en proteinstruktur i det rigtige 3D-forhold, og det ved jeg, at Ali og Mortens teknologi kan,« fortsætter han.

I Mærsk Tårnet i København har en gruppe vaccineforskere fået dispensation til at arbejde. (Video: Kristian Højgaard Nielsen og Anne Ringgaard)

Ulempe: Teknologien er under udvikling

Ulempen ved teknologien er, at det tager lang tid at få proteinstrukturen til at folde på den helt rigtige måde, så immunforsvaret genkender den. Desuden er teknologien helt ny og stadig under udvikling.

Og så er den ikke nær så hurtig som dem, der bruges til at lave RNA- og DNA-vacciner.

Ali Salanti, Morten Agertoug Nielsen og Adam Sander satser dog heller ikke på at komme først i kapløbet.

»For os handler det ikke om at komme først, men om at lave noget, der virker,« siger Ali Salanti.

Formentlig bliver det ikke én enkelt vaccine, der vinder kapløbet, men flere, som kan tages i brug parallelt eller afløse hinanden, forudser Ali Salanti.

LÆS OGSÅ: [Sådan laver man ny medicin](#)

Mange andre vaccineteknologier er i spil

De tre teknologier, som vi her har gennemgået, er bare nogle af dem, der er på WHO's liste.

Andre forskere arbejder med den traditionelle metode, hvor man vaccinerer med en svækket coronavirus.

På listen er også teknologier, hvor man forsøger at stimulere immunforsvaret til at producere såkaldte T-celler, der binder til virusinficerede celler og slår dem ihjel.

»Der er stort set alt, hvad hjertet kan begære af vaccineplatforme og idéer til, hvordan man kan gøre det. Jeg tror på, at det lykkes at udvikle en vaccine mod COVID-19. Men det kommer til at tage mindst et år,« siger Jan Pravsgaard Christensen.

Hvis han får ret, og det lykkes at bruge en af teknologierne til at udvikle en effektiv vaccine mod coronavirus på rekordtid, skyldes det blandt andet, at kinesiske forskere lynhurtigt [kortlagde og offentliggjorde](#) coronavirussens RNA.

Kort tid efter blev virussens vigtige spikeprotein identificeret af amerikanske forskere. Proteinstrukturen [er publiceret](#) i Science.

Forarbejdet er gjort med SARS og MERS

En anden grund til, at vacciner til forebyggelse af COVID-19 hurtigt kan blive klar til at blive testet, er, at en del af forarbejdet med at udvikle en vaccine allerede gjort.

Forskere har tidligere forsøgt at udvikle en vaccine mod to andre coronaviruser - SARS-virussen, der spredte sig fra Kina i 2002-2004, og MERS-virussen, som brød ud i Saudi Arabien i 2012.

Den nye coronavirus, der har fået det videnskabelige navn SARS-CoV-2, er godt nok en hidtil ukendt virus, men den har mange gener tilfælles med SARS og MERS.

Derfor kan forskerne trække på erfaringerne med at fremstille en vaccine mod de andre virusser, siger Richard Hatchett, der er direktør i den norske non-profit-organisation Coalition for Epidemic Preparedness Innovation, som leder og koordinerer den globale indsats for at få udviklet en vaccine mod den nye coronavirus, til [The Guardian](#).

SARS- og MERS- epidemierne nåede aldrig at udvikle sig til pandemier - de stiltede af, før en vaccine blev færdig. Det skyldtes blandt andet, at de to virusser ikke er lige så smitsomme som den nye coronavirus, kan du læse i artiklen [Den Spanske Syge, svineinfluenza, SARS og MERS kan hjælpe os med at forstå COVID-19](#).

I øjeblikket bliver der givet millioner af kroner til hurtigt at få lavet en vaccine mod den nye coronavirus, som er mere levedygtig end SARS og MERS.

Mange sætter deres lid til, at det lykkes på rekordtid.

Men der er også forskere, som advarer mod hastværk, og som er bekymrede for, om man sætter sikkerheden over styr i iveren efter at få en vaccine klar til brug hurtigst muligt. Det kan du læse om i en kommende artikel her på Videnskab.dk.

<https://videnskab.dk/teknologi-innovation/vaccinekaploeb-i-gang-disse-tre-vaccineteknologier-kan-muligvis-loese>