



RNA-Impfstoffe

Wenn der Mensch den Impfstoff selbst produziert

Im Zeichen der Corona-Krise purzeln die Rekorde. Nicht nur die Zahl der Infizierten und Covid-19-Toten übersteigt jede Vorstellung, sondern auch die Entwicklung neuer Impfstoffe sprengt Maßstäbe. Forscher benötigen normal fünf bis zehn Jahre, bis ein geeigneter Stoff für die Bevölkerung verfügbar ist.

Nun muss alles viel schneller gehen. Die EU stellt 7,4 Milliarden Euro für die Covid-19-Forschung bereit, das US-amerikanische Projekt „Operation Warp Speed“ investiert allein 1,6 Milliarden Dollar in das Unternehmen Novavax. Das weltweite Wettrennen hat in 160 Projekten mit 23 Kandidaten für einen Corona-Impfstoff begonnen. Anfang 2021 soll er verfügbar sein. Gesundheitsminister Jens Spahn hat sich bei AstraZeneca vorsorglich 300 Millionen Impfdosen für eine EU-Allianz gesichert. Ein abgeschwächtes Erkältungsvirus eines Schimpansen mit einem Sars-CoV-2-Protein soll das Immunsystem gezielt anregen.

Das amerikanische Unternehmen Moderna sowie die deutschen Projekte CureVak und BioNtech setzen dabei auf eine genbasierte Technologie: innovative RNA-Impfstoffe, die sich vergleichsweise kostengünstig und schnell in großer Menge produzieren lassen. Deren Wirkungsweise ist seit 1994 bekannt und in der Tiermedizin erprobt, aber aufgrund des hohen Zulassungsaufwandes bei Menschen noch nicht eingesetzt wurden. Der Moderna-Impfstoff soll bereits ab Ende Juli bis Oktober 2022 an 30.000 Probanden getestet werden. Auch in Deutschland hat das dafür zuständige Paul-Ehrlich-Institut erste klinische Prüfungen genehmigt.

mRNA-Impfstoffe bestehen nicht aus Viruspartikeln, sondern enthalten

nur eine spezifische Erbinformation des Virus, eben die messenger-Ribonukleinsäure, auch als Boten-RNA bezeichnet. Damit die fremde RNA nach der Injektion nicht gleich vom Immunsystem zerstört wird, wird sie – in Nanopartikeln versteckt – in einige Körperzellen direkt eingeschleust. Anhand des RNA-Bauplans beginnt die Zelle mit der Produktion des Virusbruchstücks (Translation) und kopiert dabei das Kopplungsteil der Virusoberfläche (Spike). Das Immunsystem reagiert nun auf die dabei gebildeten Proteine (Antigene) mit der Entwicklung spezifischer Abwehrstoffe (Antikörper) und integriert diese in das Immungedächtnis. Bei einem späteren Kontakt der geimpften Person mit dem SARS-CoV-2 Erreger erkennt das Immunsystem die Virenstruktur und kann das Virus gezielt abwehren.

Der Körper bildet also das passende Viren-Antigen selbst. Die mRNA-Impfstoffe werden dabei nicht in das Erbgut des Zellkerns eingeschleust. Die Virenteile werden innerhalb der Zelle produziert und kommen nicht in Kontakt mit dem DNA-Erbgut. Sie verbleiben aufgrund der vergleichsweise kurzen biologischen Halbwertszeit von einigen Minuten bis mehrere Stunden nicht dauerhaft in der Zelle.

Dagegen sind zurzeit zehn Corona-Impfstoffkandidaten in der Entwicklung, deren genetische Information als ringförmiges DNA-Molekül (Plasmid) in den Zellkern transferiert

wird. Dort wird es abgelesen und als fremdes Antigen hergestellt. Diese Impfstoffe werden bereits bei Hühnern, Pferden und Lachsen eingesetzt und an HIV-positiven Patienten getestet, sind aber noch nicht zugelassen. Als mögliche Risiken dieses gentherapeutischen Eingriffs gelten Tumorbildung und Autoimmunerkrankungen. Derzeit entwickelt die Pharmaindustrie DNA-Impfstoffe gegen etwa zwanzig Krankheiten wie Influenza, Aids, Hepatitis B und C, Tollwut, Leukämie und Zervixkarzinome.

Manfred Kindler, KKC-Vorsitzender,
Kontakt: m.kindler@kkc.info

Defitionen

Coronavirus: Der Oberbegriff für eine Virenfamilie, die in den 1960er Jahren entdeckt wurden. Es besitzt mit 32.000 Nukleotiden das größte und komplexeste Genom aller RNA-Viren.

SARS-CoV-2: Das neuartige Coronavirus als Erreger der aktuellen Pandemie erhielt diese Abkürzung (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2) im Februar 2020.

Covid-19: Nicht jeder SARS-CoV-2 Infizierte zeigt Symptome einer Coronavirus-Disease 2019. Etwa 80 Prozent der Infizierten zeigen einen leichten Krankheitsverlauf. Die endgültigen Zahlen zur Manifestation liegen wegen der unbekannteren Dunkelziffer noch nicht vor.