

NR. 19 Q.3/2020

CHF 8.00 Euro 7.00
Nur für diese Ausgabe

IMPULS

Das unabhängige Magazin für selbstverantwortete Gesundheit

Gesundheit | Impfen | Natyrheilkunde | Medizin | Ernährung | ...

CORONA 2

mail@impuls-magazin.info

www.impuls-magazin.info

Libertarian AG/Netzwerk Impfscheid

Die mRNA-Impfstoffe

von Thies Schwichtenberg

Die Suche nach einem geeigneten Impfstoff gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 läuft weltweit auf Hochtouren. Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind derzeit 163 Projekte mit vielversprechenden Impfstoffen angelaufen (Stand 15.7.2020). 140 dieser Projekte sind noch in der präklinischen Phase, bei 23 Projekten wurde bereits damit begonnen, Impfstoffe in klinischen Studien zu untersuchen.

Von diesen 23 Impfstoffen sind 5 mRNA-Impfstoffe (mRNA = „messenger RNA – auf Deutsch: Boten-RNA; RNA = Ribonukleinsäure). Sie werden von Moderna (USA), Biontec und Pfizer (Deutschland und USA), dem „Imperial College London“ (England), der „People's Liberation Army“ (PLA), der „Academy of Military Sciences“ und „Walvax Biotech“ (China) sowie CureVac (Deutschland) hergestellt.

Die Forschung an mRNA-Impfstoffen wird seit einigen Jahren betrieben. Ein erster Versuch wurde 1990 im Magazin Science erwähnt. Biontec führt seit 2008 solche Versuche durch.

Am 18.3.2020 sagte Prof. Christian Drosten dazu:

„Man muss dann überlegen, wie man es hinbekommen kann, regulative Prozesse in dieser Ausnahmesituation für eine Spezialgruppe in der Bevölkerung vielleicht zu lockern.“

„Mein persönlicher Schluss, wenn wir das als Gesellschaft in einer Art schaffen wollen, dass wir nicht eine erhöhte Todesrate in der älteren Bevölkerung akzeptieren wollen, dann müssen wir wahrscheinlich regulative Dinge außer Kraft setzen, was Impfstoffe angeht, und schauen, wo wir einen Impfstoff herbeizaubern, der schon relativ weit entwickelt ist“¹.

Warum wird – besonders in den Medien – der Fokus so sehr auf mRNA-Impfstoffe gelegt? Schließlich gibt es viele Impfstoffe in der klinischen Testphase, die auf herkömmliche Art und Weise funktionieren könnten.

Ein Grund dafür könnte sein, dass sich mRNA-Impfstoffe relativ einfach und schnell an verschiedenen Standorten in der ganzen Welt produzieren lassen. Dagegen braucht es viele Jahre, um herkömmliche Impfstoffe zu entwickeln und zur Marktreife zu bringen. Außerdem ist bei ihnen eine Massenproduktion schwieriger als bei mRNA-Impfstoffen.

Alle Impfstoffe auf Nukleinsäurebasis, zum Beispiel mRNA-Impfstoffe, sind unabhängig von kodierten Antigenen. Dazu kommt, dass bei Impfstoffen, die auf der gleichen Nukleinsäureplattform basieren, die gleichen Produktions- und Reinigungsmethoden sowie die gleichen Produktionsanlagen genutzt werden können. Es müssen nur die Validierungsmethoden angepasst werden².

Was genau ist ein mRNA-Impfstoff?

Die DNA (Desoxyribonukleinsäure) unterscheidet sich von der RNA (Ribonukleinsäure) durch die Anzahl der Stränge. Die DNA ist immer als Doppelstrang – als sogenannte Doppelhelix – vorhanden, die RNA in den meisten Fällen als Einzelstrang.

Ein weiterer Unterschied ist, dass in der DNA das Erbgut gespeichert ist, während die RNA unter anderem für die Transkription wichtig ist. Dabei werden Gene von der DNA abgelesen und vervielfältigt. Dies alles befindet sich in einer Zelle, die DNA ist im Zellkern.

Die mRNA entsteht durch den Prozess der Transkription an DNA als Matrize im Zellkern. Ein spezifischer Teil der DNA wird ausgelesen und als Bauplan für die RNA genutzt. Es wird also eine Kopie von einem Teil der DNA angefertigt.

Die mRNA dringt in das Cytoplasma der Zelle ein und wird dann mithilfe von Ribosomen und Transfer-RNA (tRNA) im Prozess der sogenannten Translation in Aminosäuresequenzen und Proteine übersetzt.

Diese Proteine werden aus den Zellen geschleust und vom Immunsystem erkannt. Daraufhin erzeugt das Immunsystem Antikörper oder Immunglobuline, das sind globuläre (kugelförmige) Proteine.

Was sind Viren?

Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel. Sie bestehen meist nur aus ihrem Erbgut, das in einer Hülle aus Proteinen eingeschlossen ist. Dieses Erbgut kann sich durch Mutationen wandeln.

Viren sind sehr anpassungsfähig. Sie können ihre Oberfläche so verändern, dass unser Abwehrsystem sie oft nicht wiedererkennen kann, nachdem es sich schon einmal mit ihnen auseinandergesetzt hat.

Aus der Tatsache, dass sich Coronaviren nicht so schnell verändern können wie Influenza-Viren, kann geschlossen werden, dass die meisten Coronaviren eng miteinander verwandt sind.

Erst docken Viren an unsere Zellen an, danach dringen sie in diese ein. Zellen,

die „befallen“ sind, werden als Replikationszelle genutzt. Viren sind auf Wirtszellen angewiesen, da sie sich nicht selbstständig vermehren können. Die Idee des Impfens beruht darauf, einen Organismus zur Bildung von Antikörpern anzuregen, die das Andocken von Viren verhindern.

Die mRNA-Impfstoffe werden synthetisch hergestellt, also nicht wie herkömmliche Impfstoffe auf Hühnereiweißzellen oder embryonalen Zellen gezüchtet.

Anders als in traditionellen Impfstoffen, die abgeschwächte oder abgetötete Erreger oder deren Antigene enthalten, besteht die immunisierende Komponente in den neuen Impfstoffen lediglich aus einem Strang mRNA.

Die mRNA wird im Labor synthetisiert. Sie enthält eine präzise Bauanleitung für erregerspezifische Antigene – das sind für den jeweiligen Erreger typische Eiweißstoffe, die eine Immunreaktion provozieren.

Beim SARS-CoV-2-Virus wurden nach Ugur Sahin, dem Vorstandsvorsitzenden von Biontec, diverse Fragmente beziehungsweise Teile vom „Spike Protein“ des Virus genutzt³. Durch das Spike-Glycoprotein docken die Viren an den ACE2-Rezeptoren der Zellen an und dringen dann durch die Zellmembranen in diese ein.

Laut Ugur Sahin wird dem zu Impfenden durch den Impfstoff eine genetische Information zugeführt. Diese enthält einen Teil oder die gesamte Information dieses Spike-Proteins³.

Da die mRNA sehr fragil ist und nicht in eine Zelle eindringen kann, wendet man einen Trick an. Die mRNA wird in sogenannte Lipid-Nanopartikel „eingepackt“. Diese können die Zellmembranen durchdringen und so die mRNA ins Cytoplasma befördern.

Lipid-Nanopartikeln gelten als gut verträglich, da bei ihrer Herstellung keine toxischen Abbauprodukte oder Lösungsmittel anfallen. Außerdem sind sie vergleichsweise einfach großtechnisch zu produzieren.

In den Körperzellen dient die mRNA als Kopiervorlage für die Synthese der ausgewählten Virusantigene. Wenn die mRNA-modifizierten Zellen vorübergehend die Bruchstücke der zu bekämpfenden Viren präsentieren, lernt die Immunabwehr eines Geimpften, diesen im Falle einer tatsächlichen Infektion auch vor den natürlichen Erregern zu schützen. So lautet jedenfalls die Theorie der Hersteller.

Es stellen sich allerdings folgende Fragen:

- Auf welcher Basis werden mRNA-Impfstoffe hergestellt?
- Welche mRNA-Impfstoffe werden voraussichtlich benutzt – selbstreplizierende oder nicht selbstreplizierende?
- Wie werden die Impfstoffe verabreicht?
- Brauchen mRNA-Impfstoffe weitere Zusatzstoffe oder Adjuvanzien?
- Wie wird gewährleistet, dass der Impfstoff auch dort ankommt, wo er hinsoll, und nicht in die Keimzellen eindringt?
- Was passiert mit der körperfremden RNA nach der Translation? Wird sie zwischengelagert oder komplett abgebaut?
- Wie lange hält die Immunität an? Muss eventuell nachgeimpft werden?
- Welche Nebenwirkungen und Risiken sind möglich? Gibt es dazu belastbare Studien?
- Könnten mRNA-Impfstoffe gentechnische Veränderungen bewirken?

Auf diese Fragen habe ich weder von CureVac noch von Biontec und auch nicht von Moderna Antworten oder weitergehende Informationen erhalten. Vermutlich will man keine Betriebsgeheimnisse preisgeben. Über offene Fragen kann daher nur aufgrund bekannter Informationen spekuliert werden.

Auf welcher Basis werden mRNA-Impfstoffe hergestellt?

Alle Bestandteile eines Virus können rekombinant, also künstlich im Labor hergestellt werden. Dafür reicht die Datensequenz aus, die man in Gendatenbanken einsehen kannⁱ. Mit diesen Bestandteilen kann dann gearbeitet werden. Schon Anfang/Mitte Januar 2020 wurde die Genomsequenz von chinesischen Forschern veröffentlicht.

Biontec nutzt für seinen mRNA-Impfstoff verschiedene Fragmente beziehungsweise Teile vom Spike-Protein des Virus, Moderna nutzt das Spike-Protein für seinen mRNA-1273-Impfstoff in voller Länge. CureVac nutzt ebenfalls das Spike-Protein in voller Länge.

Welche mRNA-Impfstoffe werden voraussichtlich benutzt – selbstreplizierende oder nicht selbstreplizierende?

Gewöhnlich wird künstlich hergestellte mRNA mit Sequenzen des Virus in die körpereigene Zelle gebracht, sodass die körpereigenen Ribosomen die jeweiligen Proteine produzieren. Bei der Variante der selbstreplizierenden mRNA-Impfstoffe werden die benötigten Antigene eigenständig von der

mitgebrachten RNA-Polymerase vervielfältigt.

Diese mRNA ist deutlich größer als bei nicht selbstreplizierenden Impfstoffen, trägt aber ähnliche essenzielle Elemente. Laut der Hersteller erhält man bei selbstreplizierenden mRNA-Impfstoffen durch eine geringe Impfstoffdosis viel Antigen. Deshalb ist anzunehmen, dass die sich in der klinischen Testphase befindlichen Impfstoffe selbstreplizierend sind.

Wie werden die Impfstoffe verabreicht?

Im Körper außerhalb von Zellen werden mRNA-Moleküle sehr schnell abgebaut, daher werden RNA-Impfstoffe meist chemisch modifiziert. Dies geschieht zum Beispiel mittels Protamin, das ist ein kationisches Peptid, mit dem sich die RNA stabilisieren lässt.

Da mRNA sehr fragil ist, werden voraussichtlich Lipid-Nanopartikel als Transportvehikel genutzt. Mit klassischen Spritzen können RNA-Partikel intravenös, intradermal, intramuskulär oder direkt in Lymphknoten oder innere Organe verabreicht werden.

Zusätzlich werden auch nadelfreie Injektionssysteme erprobt. Hierbei bringt man Impfantigene in die oberen Hautschichten ein, wo sie von „patrouillierenden“ Immunzellen aufgenommen und in Lymphknoten transportiert werden. Dort sollen sie eine Immunreaktion auslösen. Die optimale Route ist bis jetzt nicht hinreichend validiert. Sie hängt auch vom jeweiligen Impfstoff ab.

Für SARS-CoV-2-RNA-Impfstoffe dürften zunächst intramuskuläre Applikationsformen erprobt werden, da diese weltweit am weitesten verbreitet sind.

Brauchen mRNA-Impfstoffe weitere Zusatzstoffe oder Adjuvantien?

Es hat sich herausgestellt, dass SARS-CoV-2-Viren hauptsächlich für nicht gesunde, ältere Menschen gefährlich sind, da die Immunantwort ab dem sechzigsten Lebensjahr nachlässt.

In den aktuell laufenden klinischen Studien werden die Impfstoffe jedoch an gesunden, jüngeren Menschen getestet. Deshalb wird es laut den Herstellern höchstwahrscheinlich erforderlich sein, entweder die Dosierung zu erhöhen oder Adjuvantien zu nutzen, um eine stärkere Immunantwort zu erzielen.

Welche Adjuvantien könnten das sein? Am häufigsten genannt wird MF59, das ist eine Öl-in-Wasser-Emulsion mit den Bestandteilen Squalen, „Polysorbat 80“,

Sorbitantrioleat, Natriumcitrat und Zitronensäure.

Da Squalen nicht nur den extrazellulären, Antikörper bildenden TH2-Arm des Immunsystems, sondern auch den die zelluläre Immunität betreffenden TH1-Arm anregt, und gerade die zelluläre Immunität bei einer Schwangerschaft heruntergefahren wird, könnte die Verabreichung eines squalenhaltigen Impfstoffes während einer Schwangerschaft problematisch sein und schlimmstenfalls zu einem Abort führen.

Eine viel diskutierte Studie aus dem Jahr 2000 hat ergeben, dass 95 Prozent der am Golfkriegs-Syndrom erkrankten Veteranen Antikörper gegen Squalen hatten. Dies ließ auf einen ursächlichen Zusammenhang mit squalenhaltigen Impfstoffen schließen.

„Polysorbat 80“ ist ein Emulgator, der vor allem in Kosmetika, Arzneimitteln, Lebensmitteln, Reinigungs- und Waschmitteln verwendet wird. In einer Studie aus dem Jahr 1993 wurde nachgewiesen, dass „Polysorbat 80“ zu einer Schädigung des weiblichen Reproduktionssystems bei Ratten führt. Für Hunde wurde ein Infertilitätsimpfstoff entwickelt, der Squalen und „Polysorbat 80“ enthielt. Bei Mäusen hatte „Polysorbat 80“ eine darmschädigende Wirkung.

In einigen Arzneimitteln wird „Polysorbat 80“ dafür eingesetzt, um die sogenannte Blut-Hirn-Schranke zu überwinden. Studien darüber, dass dies mit mRNA-Impfstoffen nicht passiert, gibt es meines Wissens nicht.

Da MF59 bereits herkömmlichen Grippeimpfstoffen als Adjuvanz zugesetzt wird – Fluad beziehungsweise „Fluad Tetra“ von Seqirus –, ist davon auszugehen, dass MF59 auch bei mRNA-Impfstoffen als Adjuvanz zur Anwendung kommt.

Weitere Adjuvanzen könnten sein:

- AS03: Squalen-in-Wasser Emulsion mit DL- α -Tocopherol und „Polysorbat 80“; dient der Stimulation von Zytokinen, Monozyten und Makrophagen → verbesserte Antigenpräsentation und verstärkte Anregung von B- und T-Zellen; war auch im Schweinegrippe-Impfstoff Pandemrix enthalten; steht im Verdacht, die Narkolepsie Erkrankung zu verursachen.
- AS04: Komplex aus MPL und den hochgefährlichen Substanzen Aluminiumhydroxid oder Aluminiumphosphat; MPL bindet sich an den Toll-like- Rezeptor 4 → Aktivierung zytotoxischer T-Zellen; in Fendrix (Hepatitis-B-Impfstoff) und Cervarix (HPV-Impfstoff) enthalten; kommt wahrscheinlich nicht

zum Einsatz, da AS04 bisher nur bei Totimpfstoffen verwendet wurde.

- Virosomen: Phospholipid-Partikel, deren Hülle mit den Oberflächenantigenen Hämagglutinin und Neuraminidase bestückt ist; fusionieren mit Antigen-präsentierenden Zellen → verbesserte Antigenpräsentation → erhöhte Antikörperproduktion; sind in Epaxal und Havpur (Hepatitis-A-Impfstoff) enthalten.

Demzufolge sind mRNA-Impfstoffe höchstwahrscheinlich keineswegs frei von Adjuvanzen. Es stellen sich die Fragen, in welcher Menge welche Adjuvanzen genutzt werden und wie diese verabreicht werden.

Wie wird gewährleistet, dass der Impfstoff auch dort ankommt, wo er hinsoll, und nicht in die Keimzellen eindringt?

Auf diese Fragen habe ich ebenfalls keine Antworten erhalten. Da zu vermuten ist, dass der Impfstoff intramuskulär verabreicht wird, wäre es wichtig zu erfahren, wie die mRNA in welche Zelle gelangt, und ob oder wie gefährlich es sein kann, wenn die mRNA zum Beispiel in Leberzellen oder in Keimzellen eindringt.

Meine Fragen, ob es Zellen gibt, in die der Impfstoff möglichst nicht gelangen sollte, und wie dies verhindert werden kann, wurden auch nicht beantwortet.

Was passiert mit der körperfremden RNA nach der Translation? Wird sie zwischengelagert oder komplett abgebaut?

Normalerweise kann die mRNA nach der Translation wiederverwendet werden. Manchmal wird sie aber auch zwischengelagert und später wiederverwendet.

Die mRNA wird durch eine Ribonuklease (RNase) enzymatisch abgebaut und in ihre Nukleotide zerlegt, die dann wieder zum Aufbau neuer RNA-Moleküle genutzt werden können.

Mit dieser Zersetzung, auch Degradation genannt, endet die Lebensdauer eines mRNA-Moleküls. Die Dauer der Verfügbarkeit bis zum Abbau durch Nukleasen in der Zelle kann stark differieren. Dies ist für eine Regulation der Proteinbiosynthese bedeutsam.

Diese Fragen lassen sich nur durch langfristig angelegte Studien klären:

- Was passiert mit den synthetisch hergestellten, chemisch modifizierten mRNA Strängen?
- Können diese in ihre Nukleotide zerlegt werden, ohne die Zelle zu

beeinträchtigen?

- Diese Nukleotide werden für den Aufbau neuer RNA Moleküle genutzt. Bleiben diese Informationen dauerhaft in den Zellen? Welche Folgen kann dies langfristig haben?
- Wie wird die selbstreplizierende mRNA zerlegt?

Wie lange hält die Immunität an? Muss eventuell nachgeimpft werden?

Auch diese Fragen sind völlig offen. Um eine ausreichende Immunität zu erreichen, wird einerseits mit dem selbstreplizierenden mRNA- Impfstoff getestet, andererseits werden möglicherweise Adjuvanzen eingesetzt, um eine stärkere Immunantwort zu erhalten. Außerdem wird in Betracht gezogen, die Dosierung deutlich zu erhöhen.

Erst wenn die klinischen Studien abgeschlossen sind, können korrekte Aussagen dazu gemacht werden.

Welche Nebenwirkungen und Risiken sind möglich? Gibt es dazu belastbare Studien?

Es gibt eine Vielzahl möglicher Nebenwirkungen und Gefahren, die mRNA-Impfstoffe mit sich bringen können. So ist nicht bekannt, wie selbstreplizierende mRNA auf Zellen wirkt. Wie wird sie abgebaut? Was bleibt übrig? Was passiert mit den chemischen Substanzen, mit denen sie angereichert ist?

Wegen der Größe der mRNA mit selbstreplizierender RNA kann es auch zu Beeinträchtigungen bei der Ableserate, zu fehlgeschlagenen Konstrukten und anderen unerwünschten Nebenwirkungen kommen.

Impfungen mit RNA-Vakzinen müssen zwar eine wirksame Immunantwort hervorrufen, die modifizierten mRNA-Moleküle dürfen jedoch keine übertriebenen Immunreaktionen provozieren, zum Beispiel einen Zytokin-Sturm.

Bei einem Zytokin-Sturm werden Leukozyten so stark aktiviert, dass sich die Immunantwort auch dann nicht beruhigt, wenn das Antigen nicht mehr vorhanden ist. Dadurch kann die Funktion eines Gewebes beschädigt werden und es kann sogar zu Organversagen kommen.

Schon bei den klinischen Studien zu herkömmlichen Impfstoffen konnten mögliche Langzeitschäden vor allem aus Zeitgründen nicht gründlich erforscht werden. Wenn man die Dauer der Studien zu den neuen Impfstoffen aufgrund

von angeblicher Dringlichkeit drastisch verkürzt, lassen sich mögliche Langzeitschäden erst recht nicht vernünftig abschätzen.

Es muss unbedingt verhindert werden, dass die mRNA unerwünschte Immunreaktionen auslöst. Um die Wahrscheinlichkeit fehlgeleiteter Mustererkennung viraler RNA durch die natürliche Immunantwort zu minimieren, sollten die verwendeten RNA-Sequenzen denen von Säugetierzellen möglichst ähnlich sein.

Zudem besteht die Möglichkeit, dass unser Immunsystem Antikörper gegen die RNA bildet. Dadurch könnte es ebenfalls zu Autoimmunreaktionen kommen.

Zu erforschen ist auch, wie sich die Antigene, die eine Immunantwort auslösen, im Körper verteilen, ob sie möglicherweise persistieren, also über einen längeren Zeitraum im Körper verbleiben, und ob von modifizierten Nukleotiden toxische Effekte ausgehen.

Bei der Herstellung von Virusprotein in den Zellen werden nicht alle Teile des Virus verwendet. So entsteht Abfall, der aus den Zellen entfernt werden muss. Dieser zeigt den Killer-Lymphozyten an, dass Zellen befallen sind. Diese Zellen werden alsbald von den Killer-Lymphozyten vernichtet.

Killer-Lymphozyten haben ein Gedächtnis. Das heißt, wenn man schon einmal mit dem Coronavirus A infiziert war, die Killer-Lymphozyten die befallenen Zellen erfolgreich eliminiert haben und man daraufhin vom Coronavirus B befallen wird, erinnern sie sich an das Coronavirus A, erkennen aufgrund dessen das Coronavirus B und eliminieren die vom Coronavirus B befallenen Zellen – so die Theorie.

Wenn Zellen aufgrund einer Impfung die Proteine der Viren produzieren, entsteht ebenfalls Abfall, der von den Zellen ausgestoßen wird. Aufgrund des Gedächtnisses der Killer-Lymphozyten könnten auch diese eigentlich gesunden Zellen eliminiert werden. Ob oder wie unser Immunsystem bei einer Infektion zwischen modifizierten und infizierten Zellen unterscheiden kann, ist weitgehend ungeklärt.

Ferner ist zu befürchten, dass es zu einer Resistenzbildung gegen das Antigen kommt, sodass unser Immunsystem auf zukünftige Erkrankungen durch ähnliche oder verwandte Viren nicht mehr angemessen reagiert.

Ein interessantes Phänomen sind die sogenannten infektionsverstärkenden Antikörper, im Fachkreis ADE („antibody dependent enhancement“) genannt.

Nach dem Erstkontakt mit einem Virus erzeugt das Immunsystem diese infektionsverstärkenden Antikörper. Es hat sich herausgestellt, dass diese Antikörper die Viren nicht bekämpfen, sondern deren Aufnahme in die Zellen sogar erleichtern.

Wenn sich nach einer Impfung wie gewünscht Antikörper bilden, kann es sein, dass diese bei einer Vireninfection die Viren vermehrt in die Zellen transportieren. Dadurch könnten schwere Entzündungen und Organschäden auftreten.

In einer Studie vom Februar 2020 untersuchten Forscher ADE bei Coronaviren. Der Fokus lag dabei auf MERS. Die Spike-Proteine, die bei den aktuellen mRNA-Impfstoffen genutzt werden, spielten bei dieser Studie eine besondere Rolle⁴. Das Augenmerk bei klinischen Studien sollte also auch auf ADE liegen. ADE wurde übrigens schon bei HIV und bei Ebola beobachtet.

In früheren präklinischen Studien⁵ hat sich gezeigt, dass mRNA-Impfstoffe schwerwiegende Veränderung des Lungengewebes verursachen können. Diese Autoimmunreaktion erklärte man sich dadurch, dass die T-Helfer-Zellen des Typs 2 auf diesen Impfstoff überreagieren. Um dieses Risiko korrekt bewerten zu können, bedarf es weiterer umfangreicher Studien.

Könnten mRNA-Impfstoffe genetische Veränderungen bewirken?

Ein gentechnisch veränderter Organismus (GVO) wird im Gentechnikgesetz folgendermaßen definiert:

„Ein GVO ist ein Organismus, mit Ausnahme des Menschen, dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt“⁶.

Offenbar hat der Gesetzgeber die Anwendung dieser Bezeichnung für den Menschen ausgenommen, um Widerstände, die die Menschenrechte betreffen, zu vermeiden. Eine wissenschaftliche Berechtigung gibt es für dieses Vorgehen jedenfalls nicht.

Wenn man rekombinante mRNA in eine menschliche Zelle einbringt, wird der natürliche Prozess – DNA → RNA → Protein – quasi unterbrochen, denn die Informationen kommen dann nicht mehr aus der DNA, sondern aus der rekombinanten RNA.

Durch mRNA-Impfstoffe kommt es zu einer genetischen Modifizierung der Zellen, denn dadurch werden körperfremde genetische Programmcodes in sie eingeschleust. Selbst Ugur Sahin sagte ja, dass dem zu Impfinden eine

genetische Information übertragen wird³.

Das Erbgut, das in der DNA enthalten ist, wird zwar nicht direkt verändert, doch eine genetische Modifizierung beschränkt sich nicht auf die Veränderung der DNA.

Fazit

Wegen der vielen möglichen Risiken und Nebenwirkungen bei mRNA-Impfstoffen und der Tatsache, dass durch sie eine genetische Modifizierung der Zellen stattfindet, sollten diese gründlich untersucht und getestet werden. Wie lange man diesbezügliche Studien anlegen muss, ist allerdings nicht absehbar. Idealerweise sollten hier langfristig angelegte, doppelt verblindete, randomisierte und placebobasierte Studien von einem unabhängigen Institut durchgeführt werden.

Quellen:

¹ beide Aussagen aus dem NDR Podcast vom 18.03.2020

² [https://www.cell.com/molecular-therapy-family/molecular-therapy/fulltext/S1525-0016\(19\)30041-3](https://www.cell.com/molecular-therapy-family/molecular-therapy/fulltext/S1525-0016(19)30041-3)

³ https://www.sciencemediacenter.de/fileadmin/user_upload/Press_Briefing_Zubehoer/virPB_Transkript_RNA-Impfstoffe.pdf

⁴ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31826992/>

⁵ <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMp2005630?articleTools=true>

⁶ http://www.gesetze-im-internet.de/gentg/___3.html

ⁱ gisaid.org, oder <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/?term=SARS-CoV-2>