

Corona-Schutzimpfung / Impfstoffe / Impfstofftypen

Link: <https://www.zusammengegendcorona.de/impfen/impfstoffe/impfstofftypen/>

Nicht alle im Originaltext angegebenen Links sind hier aktiv.

Impfstofftypen

Impfstofftypen gibt es viele, doch für die Corona-Schutzimpfung kommen vor allem mRNA-Impfstoffe und Vektor-Impfstoffe zum Einsatz. Was Sie über die Wirkweise, Zulassung und den aktuellen Forschungsstand wissen müssen, lesen Sie hier.

Welche Arzneimittel zur Behandlung oder Prävention von COVID-19 sind in der Entwicklung?

In Studien untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit verschiedene Arzneimittel zur Behandlung oder Prävention von COVID-19. Einige von ihnen wurden bereits zur Behandlung anderer Virusinfektionen erfolgreich eingesetzt und in klinischen Prüfungen untersucht, alle müssen wissenschaftlich neu hinsichtlich Sicherheit und Wirksamkeit bei COVID-19 evaluiert werden. Auch ein kombinierter Einsatz mehrerer Therapeutika ist vorstellbar.

Therapeutika

Virostatika: Virostatika hemmen die Aktivität, den Aufbau oder die Vermehrung des Virus im menschlichen Körper (z. B. Protease-Inhibitoren, RNA-Polymerase-Inhibitoren).

Neutralisierende monoklonale Antikörper: Monoklonale Antikörper binden Strukturen auf dem Virus oder blockieren Rezeptoren auf menschlichen Zellen, sodass der Viruseintritt verhindert wird, die menschliche Immunantwort nicht überschießt oder die Interaktion von Virus und Immunsystem unterbunden wird.

Antikörper von Genesenen (Rekonvaleszentenplasma): Die Verabreichung von Serum Genesener oder daraus gereinigter Antikörper gegen SARS-CoV-2 (so genannte Hyperimmunglobuline) an Erkrankte stellt eine passive Immunisierung dar. Diese Antikörper binden und neutralisieren das Virus und unterstützen dadurch das Immunsystem bei der Infektionsbekämpfung.

Immuntherapie mit monoklonalen Antikörpern: Entzündungsreaktionen dämpfende monoklonale Antikörper binden an Oberflächenmoleküle auf Zellen und unterbrechen inter- und intrazelluläre Signalwege, z.B. über den Interleukin-6-Rezeptor. Die im Verlauf von COVID-19 häufig zu verzeichnende, überschießende Immunreaktion soll verhindert oder gedämpft werden.

Mesenchymale Stammzellen: Diese Zellen sind Vorläufer für viele verschiedene Zelltypen im menschlichen Körper. Sie sollen nach einer Transplantation in den schwer an COVID-19-Erkrankten anti-entzündlich wirken und so Lungengewebe schützen und beschädigtes Lungengewebe regenerieren. Ihre Herstellung für die Anwendung am Menschen muss in Deutschland immer mit Herstellungslaubnis unter Guter Herstellungspraxis (GMP) erfolgen.

Präventive Impfstoffe

Impfstoffe regen die körpereigene Immunabwehr spezifisch an, sodass diese im Falle einer Infektion rasch reagieren und SARS-CoV-2-Viren sowie SARS-CoV-2-infizierte Zellen im Körper bekämpfen kann. Damit soll primär vor der von SARS-CoV-2 ausgelösten Infektionskrankheit geschützt werden. Impfstoffe werden zur aktiven Immunisierung eingesetzt.

Stand: 01.04.2021

An welchen COVID-19-Impfstoffen wird aktuell geforscht?

Laut der Weltgesundheitsorganisation arbeiten Forschende an mehr als rund 250 möglichen Impfstoff-Kandidaten, wobei sich diverse Impfstoffe bereits in der klinischen Prüfung bei Menschen befinden und seit Ende 2020/Anfang 2021 auch schon einige Impfstoffe zugelassen sind. Alle Impfstoffkandidaten basieren auf dem Grundprinzip, unserem Immunsystem Teile (Antigene) des SARS-CoV-2 zu präsentieren, so dass eine Immunität gegenüber dem Erreger aufgebaut werden kann. Die unterschiedlichen Kandidaten nutzen dabei sehr verschiedene Antigenteile und Ansätze.

Dabei gibt es drei Hauptentwicklungslinien: Impfstoffe mit Vektorviren, Impfstoffe mit Virusproteinen oder mRNA/DNA-Impfstoffe.

Einen Überblick über die Kandidaten finden Sie auf der Seite der EMA und der WHO.

Stand: 28.04.2021

Welche Impfstoffe gegen COVID-19 sind in der EU und damit auch in Deutschland zugelassen?

Derzeit sind vier Impfstoffe zugelassen: Comirnaty® von BioNTech/Pfizer, COVID-19 Vaccine Moderna® von Moderna, Vaxzevria® von AstraZeneca und Janssen® von Johnson & Johnson . Es wird damit gerechnet, dass in 2021 weitere Impfstoffe zugelassen werden. Mehr zu den Impfstoffen finden Sie hier.

Relevantes im Hinblick auf Wirksamkeit und Sicherheit des Impfstoffs von AstraZeneca haben wir in diesem Artikel zusammengefasst.

Aktuelle Informationen zur Impfung mit dem Impfstoff Vaxzevria® von AstraZeneca finden Sie hier.

Mehr zu den Impfstoffen finden Sie hier: <https://www.pei.de/DE/Arzneimittel/impfstoffe/covid-19/covid-19-node.html>

Stand: 01.04.2021

Welchen Nutzen hat Comirnaty® von BioNTech/Pfizer in Studien gezeigt?

Die Europäische Arzneimittel-Agentur, englisch European Medicines Agency (EMA) ist verantwortlich für die wissenschaftliche Beurteilung und Überwachung von Arzneimitteln, die in der Europäischen Union zugelassen sind. Dazu gehört auch der zugelassene Comirnaty® von BioNTech/Pfizer . In einer Übersicht über den neuen Impfstoff finden Sie zahlreiche Informationen dazu.

Zum Thema Studien kann dort folgendes nachgelesen werden:

"In einer sehr großen klinischen Studie erwies sich Comirnaty® bei der Vorbeugung von COVID-19 bei Personen ab 16 Jahren als wirksam.

An der Studie nahmen insgesamt rund 44 000 Personen teil. Die eine Hälfte der Studienteilnehmer erhielt den Impfstoff, die andere Hälfte eine Injektion mit einem Scheinimpfstoff. Die Testpersonen wussten nicht, ob sie den Impfstoff oder die Scheinimpfung erhalten hatten.

Die Wirksamkeit wurde auf der Grundlage von 36 000 Personen ab 16 Jahren (darunter Personen im Alter von über 75 Jahren) errechnet, die keine Anzeichen einer vorherigen Infektion zeigten. In der Studie gab es in der Gruppe der Testpersonen, die den Impfstoff erhalten hatten, 95 Prozent weniger symptomatische COVID-19-Fälle (8 von 18 198 Personen zeigten COVID-19-Symptome) als in der Gruppe der Testpersonen, die eine Scheinimpfung erhalten hatten (162 von 18 325 Personen zeigten COVID-19-Symptome). Demnach zeigte der Impfstoff in der Studie eine Wirksamkeit von 95 Prozent. Die Studie zeigte auch bei Teilnehmern, die ein hohes Risiko eines schweren COVID-19-Verlaufs aufwiesen, eine Wirksamkeit von etwa 95 Prozent, darunter Menschen mit Asthma, chronischer Lungenerkrankung, Diabetes, Bluthochdruck oder einem BMI ≥ 30 kg/m²."

Weiter heißt es:

"Da Comirnaty® unter „besonderen Bedingungen“ zugelassen wurde, wird das Unternehmen, das Comirnaty in Verkehr bringt, weiterhin Ergebnisse aus der Hauptstudie vorlegen, die noch 2 Jahre lang läuft. Diese und weitere Studien werden Erkenntnisse darüber ermöglichen, wie lang die Schutzwirkung anhält, wie gut der Impfstoff schwere COVID-19-Verläufe verhindert, wie gut er immungeschwächte Menschen, Kinder und Schwangere schützt und ob er asymptomatische Fälle verhindert. Außerdem werden unabhängige Studien zu COVID-19-Impfstoffen, die von EU-Behörden koordiniert werden, weitere Informationen über die Langzeitsicherheit des Impfstoffes und seinen Nutzen für die Allgemeinheit liefern. Das Unternehmen wird außerdem Studien durchführen, um zusätzliche Gewissheit über die pharmazeutische Qualität des Impfstoffes zu erhalten, wenn die Produktionsvolumen gesteigert werden."

Das Protokoll zur Durchführung der oben genannte Studie ist online verfügbar. Das englischsprachige Dokument finden Sie hier.

Hier erfahren Sie alles zu den Impfstoffen.

Stand: 01.04.2021

Was ist der Unterschied zwischen aktiver und passiver Immunisierung?

Bei einer aktiven Immunisierung wird das Immunsystem zum Beispiel durch die Gabe von Virusantigenen zu einer Immunantwort angeregt, um unter anderem durch die Bildung von Antikörpern eine schützende Immunantwort aufzubauen.

Die Verabreichung von Antikörpern stellt hingegen eine passive Immunisierung dar. Antikörper können zur Prävention oder Therapie eingesetzt werden. Im Unterschied zur aktiven Immunisierung, die auch eine Gedächtnisfunktion des Immunsystems auslöst und somit über einen längeren Zeitraum anhält, ist die Wirkung einer passiven Immunisierung an das Vorhandensein einer ausreichenden Menge der verabreichten spezifischen Immunglobuline gebunden, die keine direkte Gedächtnisfunktion auslösen.

Beispiel SARS-CoV-2

Bei der aktiven Immunisierung aktivieren SARS-CoV-2-spezifische Antigene (in der Regel das virale Spike-Protein oder ein Teil davon) im Impfstoff das Immunsystem, das dann im Falle einer Infektion den Erreger erkennen und eliminieren kann. Bei der passiven Immunisierung werden Antikörper gegen SARS-CoV-2 (spezifische Immunglobuline) gegeben, die an den Erreger binden und für die Eliminierung markieren (bindende Antikörper) oder die Interaktion des Spike-Proteins mit dem Zell-rezeptor-Protein (ACE-2) und damit die Infektion neuer Zellen verhindern können (neutralisierende Antikörper).

Stand: 01.04.2020

Was ist der Unterschied zwischen einem präventiven (vorbeugendem) und einem therapeutischen Impfstoff?

Ein präventiver Impfstoff bereitet das Immunsystem auf eine Infektion mit einem Erreger vor und schützt vor der Infektionskrankheit. Falls die Infektionskrankheit nicht verhindert wird, so kann ihr Verlauf abgeschwächt werden. Spezifische Impfstoffe enthalten Antigen(e) oder Erbinformation für den Bauplan des oder der Antigene des Erregers, gegen den geimpft werden soll.

Therapeutische Impfstoffe werden zur Therapie einer (chronischen oder akuten) Infektionskrankheit, aber auch zur Krebs-Immuntherapie eingesetzt. Sie sollen als Ergänzung zu anderen spezifischen Therapien den Krankheitsverlauf abmildern, im besten Fall die Krankheit heilen. Neben der therapeutischen Gabe eines Impfstoffs können auch spezifische Antikörper für eine therapeutische Impfung oder spezifische Immunzellen zur Immuntherapie eingesetzt werden.

Stand: 01.04.2020

Bieten Lebendimpfstoffe wie BCG oder OPV Schutz gegenüber (schwerer) COVID-19?

Es wird derzeit diskutiert, ob Lebendimpfungen wie BCG (Bacille Calmette-Guérin-Impfung gegen Tuberkulose) oder OPV (Oraler Polio-Impfstoff) möglicherweise Schutz vor einer SARS-CoV-2-Infektion bzw. einem schweren COVID-19-Erkrankungsverlauf bieten.

Für diese Annahme gibt es bislang keine ausreichende wissenschaftliche Evidenz.

Beide Impfstoffe sind aktuell nicht auf dem deutschen Markt und werden seit 1998 auch nicht mehr von der Ständigen Impfkommission empfohlen (siehe auch die FAQ zu Schutzimpfung gegen Tuberkulose und gegen Poliomyelitis).

Grundlage der oben genannten Diskussionen sind Studienergebnisse, die darauf hindeuten, dass Lebendimpfungen über ihre spezifische Wirkung (zum Beispiel gegen Tuberkulose oder Poliomyelitis) hinaus unspezifische Wirkungen haben, indem sie zum Beispiel vor respiratorischen Infektionen mit anderen Erregern schützen (siehe auch "Was versteht man unter unspezifischen Effekten von Impfungen?"). Bei diesen Studien handelt es sich um Beobachtungsstudien mit einem hohen Risiko für Verzerrungen. Aus deren Ergebnissen können daher auch keine sicheren Schlussfolgerungen zu einer möglichen Wirkung gegen COVID-19-Erkrankungen abgeleitet werden.

Aktuell werden jedoch klinische Studien durchgeführt, in denen mögliche unspezifische Effekte von OPV- und BCG-Impfstoffen in einem kontrollierten Design, welches weniger anfällig für Verzerrungen ist, überprüft werden. Sobald die Ergebnisse dieser klinischen Studien vorliegen, findet eine Neubewertung der Evidenz statt.

Die BCG-Impfung und die OPV-Impfung schützen weltweit Kinder vor schweren Tuberkulose-Erkrankungen und vor Kinderlähmung. Die BCG-Impfung sollte daher zunächst Ländern vorbehalten bleiben, in denen es eine hohe Tuberkulose-Inzidenz gibt. Die OPV-Impfung ist wesentlicher Bestandteil der weltweiten Bemühungen zur Eradikation der Kinderlähmung (Poliomyelitis). Solange es keine Studienergebnisse gibt, die eindeutig eine Wirkung gegen COVID-19 zeigen, werden diese Lebendimpfungen nicht zum Schutz vor einer COVID-19-Erkrankung empfohlen.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie die Initiative zur globalen Polio-Eradikation haben zu diesem Thema Stellungnahmen veröffentlicht.

Stand: 01.04.2021

Sind mRNA-Impfstoffe ausgereift?

Zu mRNA-Impfstoffen liegen bereits gute wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Bei umfangreichen Tierversuchen mit mRNA-Impfstoffen gab es bislang keine Hinweise auf schwere Nebenwirkungen oder Schäden. Die klinischen Studien als Zulassungsgrundlage mit den COVID-19-mRNA-Impfstoffen waren sehr umfangreich und haben mehrere zehntausend Probanden eingeschlossen. Die Probandinnen und Probanden werden dabei intensiv medizinisch beobachtet.

Hier können Sie mehr zum Corona-Impfstoff nachlesen.

Stand: 13.04.2021

Wie funktionieren mRNA-Impfstoffe und was sind ihre Vorteile?

mRNA-Impfstoffe enthalten Genabschnitte des SARS-CoV-2-Virus in Form von messenger-RNA (kurz mRNA), die auch als Boten-RNA bezeichnet wird. Ausgehend von der mRNA werden nach Verimpfung in Körperzellen Proteine hergestellt, die dann das Immunsystem zu einer gezielten Antikörperbildung gegen SARS-CoV-2 und einer zellulären Abwehr gegen SARS-CoV-2-infizierte Zellen anregen und so eine Immunreaktion erzeugen. Eine Immunreaktion anregende Proteine werden als Antigene bezeichnet.

Um die Aufnahme durch einige wenige Körperzellen zu ermöglichen, wird die mRNA mit Lipidstoffen umhüllt, sodass sogenannte mRNA-Lipidnanopartikel entstehen. Diese sind auch nach der intramuskulären Injektion stabil und ermöglichen die Aufnahme der mRNA in einige wenige Muskel- und Immunzellen. Studien haben gezeigt, dass die Lipidnanopartikel nicht zytotoxisch (zellschädigend) sind und von ihnen keine Gefahr für den menschlichen Körper ausgeht.

In den Zellen wird die Erbinformation, die auf der mRNA kodiert ist, ausgelesen und in Protein übersetzt (translatiert). Das ist ein Prozess, der in Körperzellen auch mit der zelleigenen mRNA abläuft: Bei einigen COVID-19-mRNA-Impfstoffen handelt es sich um Nucleosid-modifizierte mRNA (modRNA), die das SARS-CoV-2-Oberflächenprotein (Spikeprotein) kodiert. Die Verträglichkeit der modRNA ist im Allgemeinen gegenüber nicht modifizierter mRNA verbessert.

Das ausgehend von der mRNA gebildete Virusprotein regt als Antigen das Immunsystem des Körpers dazu an, Antikörper gegen SARS-CoV-2 zu produzieren (humorale Immunantwort). Virusproteine können zudem eine T-Zell-Antwort (CD4, CD8) auslösen (zelluläre Immunantwort). Die mRNA der RNA-Impfstoffe wird nach kurzer Zeit von den Zellen abgebaut. Sie wird nicht in DNA umgebaut und hat keinen Einfluss auf die menschliche DNA, weder in Körperzellen noch in Keimbahnzellen. Nach dem Abbau der mRNA findet keine weitere Produktion des Antigens statt.

mRNA-basierte Impfstoffe haben den Vorteil, dass eine große Anzahl an Impfdosen innerhalb weniger Wochen hergestellt werden kann. Klassische Impfstoffe, die auf veränderten oder abgetöteten Viren basieren, benötigen beispielsweise die Herstellung dieser Viren in Zellkulturen – stattdessen kann die RNA für die mRNA-Impfstoffe relativ leicht massenweise synthetisiert werden. Nichtsdestotrotz kann es zu Lieferengpässen kommen, denn: Da sich die Impfstoffe aus verschiedenen Komponenten und Inhaltsstoffen zusammensetzen, sind die Pharmaunternehmen bei der Herstellung auf Zulieferungen angewiesen. Durch den rapiden Anstieg des Bedarfs der einzelnen Bestandteile kann es immer wieder zu Engpässen kommen. Mehr zur Komplexität hinter der Impfstoff-Produktion lesen Sie hier.

Ein weiterer Vorteil: Die Hersteller von mRNA-Impfstoffen können aufgrund der bausteinartigen Struktur der Impfstoffe schnell auf Mutationen reagieren und die Impfstoffe dahingehend anpassen. Einen Artikel zu Mutationen finden Sie hier.

Stand: 01.04.2021

Warum enthalten manche mRNA-Impfstoffe Lipid-Nanopartikel und sind diese gefährlich?

Um die Aufnahmen der die Erbinformation umfassenden mRNA in Körperzellen zu verbessern und die Stabilität zu erhöhen, wird die mRNA mit bestimmten Fettstoffen (Lipiden) umhüllt. Dadurch entstehen Lipid-Nanopartikel. Zahlreiche Studien haben bestätigt, dass Lipid-Nanopartikel nicht zytotoxisch (zellschädigend) sind und von ihnen keine Gefahr für den menschlichen Körper ausgeht.

Stand: 01.04.2021

Wird es weitere Impfstoffe geben?

Nach der EU-Zulassung des ersten COVID 19-Impfstoffes Comirnaty® von BioNTech/Pfizer Mitte Dezember 2020, erhielten schon im Januar 2021 zwei weitere Unternehmen die Zulassung für ihre Impfstoffe: COVID-19 Vaccine Moderna® von Moderna am 06.01.21 und Vaxzevria® von AstraZeneca am 29.01.2021. Am 11.03.2021 wurde nun auch der vierte Corona-Impfstoff Janssen® von Johnson & Johnson von der EU zugelassen. Derzeit werden weltweit weitere Impfstoffe mit verschiedenen Wirkprinzipien gegen COVID-19 entwickelt und erprobt. Es ist damit zu rechnen, dass im Laufe des Jahres 2021 weitere Impfstoffe zugelassen werden und dann zur Verfügung stehen.

Relevantes im Hinblick auf Wirksamkeit und Sicherheit des Impfstoffs von AstraZeneca haben wir in diesem Artikel zusammengefasst.

Aktuelle Informationen zur Impfung mit dem Impfstoff Vaxzevria® von AstraZeneca finden Sie hier.

Stand: 01.04.2021

Kann Serum von COVID-19-Genesenen Erkrankten helfen?

COVID-19-Erkrankte bilden spezifisch gegen SARS-CoV-2 gerichtete Antikörper, die sich auch noch nach ihrer Rekonvaleszenz (Genesung) u.a. in ihrem Blut befinden. Blutplasma von COVID-19-Genesenen, das diese Antikörper enthält, wird daher unter Beachtung der Blutgruppenkompatibilität COVID-19 schwer erkrankten Personen zur Therapie infundiert. Auch können Antikörper daraus isoliert und konzentriert werden, um spezifische Immunglobuline herzustellen. Diese werden ebenfalls zur COVID-19-Therapie eingesetzt. Voraussetzung für die Plasmaspende ist, dass vormals COVID-19-Erkrankte nachweislich genesen und virusfrei sind sowie ihr Körper spezifische Antikörper in hinreichender Menge gebildet hat.

Um diese Therapie strukturiert zu prüfen und zu zugelassenen Arzneimitteln zu entwickeln, sind klinische Prüfungen zwingend erforderlich.

Weitere Informationen

Empfehlung des Paul-Ehrlich-Instituts zur Gewinnung und Herstellung von COVID-19-Rekonvaleszentenplasma

Stand: 01.04.2020