

SARS-CoV-2

(generelle Informationen – zusammengestellt von Laura)

Wie gelangt/dringt SARS-CoV-2 in die menschliche Zelle ein?

Das S-Protein (spike-Protein) ist für die Bindung an die Wirtszelle verantwortlich. Unterschieden wird es in die S1-Domäne und die S2-Domäne. Die S1-Domäne übermittelt die Bindung an den Oberflächenrezeptor der Wirtszelle und die S2-Domäne vermittelt die Fusion der Zellmembran. Durch Endozytose erfolgt dann der Eintritt des Virus in die Zelle. Das Virus dringt genauso wie bei SARS über den ACE2-Zellrezeptor in die menschliche Zelle ein. Das Virus nutzt eine bestimmte Eiweißstruktur an der Oberfläche von Zellen als Eintrittspforte/Eingang. Der Erreger kann nur an die Wirtszelle andocken, wenn es dort das Enzym Furin gibt. Ist es nicht vorhanden, so kann Sars-Cov-2 nach derzeitigem Wissensstand weder in die Zelle eindringen noch sich vermehren. Im menschlichen Körper befindet sich Furin in verschiedenen Geweben; vor allem in der Leber, der Lunge und dem Dünndarm. Das erklärt wiederum auch, warum das Virus verschiedene Organe gleichzeitig befallen kann.

Verlauf

Das SARS-CoV-2 verbreitet sich über Tröpfchen und gelangt so dann über die Schleimhäute in den Rachen. Von dort aus werden die Erreger in die Lunge weitergeleitet. In den Lungenzellen vermehren sich die SARS-CoV-2 dann, was zu einer Lungenentzündung führt. Das ist ein Riesens Problem, da der Körper über die Lunge mit Sauerstoff versorgt wird. Der Sauerstoff wandert von den Lungenbläschen über eine dünne Membran in die Blutbahn. Von dort aus wird der Sauerstoff dann in den ganzen Körper weitergeleitet.

Nun kommen die Coronaviren ins Spiel.

Diese setzen sich in dem Zwischenraum zwischen den Lungenbläschen und den Blutgefäßen fest. Das führt zu einer Entzündung der Membran, was wiederum dazu führt, dass der Abstand zwischen den Lungenbläschen und den Blutgefäßen größer wird. Dadurch wird die Sauerstoffaufnahme erschwert und das eigene Atmen reicht nicht mehr aus, um den Körper mit Sauerstoff zu versorgen.

Daraufhin muss der Mensch für ca. 10 Tage an eine Maschine angeschlossen werden, die mit Druck Sauerstoff in die Lungenbläschen pumpt. So kann mehr Sauerstoff (als mit selbstständiger Atmung möglich) durch die entzündete Membran wandern und den Körper ausreichend versorgen. Hat die Entzündung die Membran jedoch so sehr beschädigt, dass sich Wasser in der Lunge bildet und trotz künstlicher Beatmung kein Sauerstoff mehr aufgenommen werden kann, muss eine externe Maschine (Ecmo) die Funktion der Lunge so lange übernehmen, bis diese sich erholt und der Mensch wieder selbstständig atmen kann (dauert meistens 5-10 Tage).

Die Ecmo-Maschine sorgt dafür, dass das Blut außerhalb des Körpers mit Sauerstoff versorgt wird und so wieder zurück in den Körper gelangt.

In seltenen Fällen kommt es dann sogar noch zu einer Steigerung/einer Eskalation.

Schafft der Körper es nicht, die Viren unter Kontrolle zu halten, so gerät das Immunsystem außer Kontrolle und produziert zu große Mengen an Abwehrstoffen, sodass der Organismus darunter leidet.

Das führt zu einer Überreaktion, die wiederum dazu führt, dass die Wände der Blutgefäße beschädigt werden können und zu viel Flüssigkeit in das Gewebe gelangt, die nun wiederum für den Kreislauf fehlt.

Der Körper wird dann also nicht mehr ausreichend durchblutet.

Quellen:

<https://www.quarks.de/gesundheit/medizin/corona-virus-das-wissen-wir/>

<https://www.ndr.de/ratgeber/gesundheit/Coronavirus-Krankheits-Verlauf-Behandlung-Covid-19,coronavirus556.html>

<https://www.br.de/nachrichten/wissen/so-infiziert-das-neue-coronavirus-den-menschen,Rr8cFLT>

SARS-CoV-2: Mögliche Strategien zur Unterbrechung des Vermehrungszyklus

Felisha:

Da SARS-CoV-2 die Hauptprotease Mpro braucht, um seine RNA in der Wirtszelle kopieren zu lassen, wäre die erste Möglichkeit ein Medikament, welches diese Protease hemmt, damit die Vermehrung verhindert werden kann. Und da es keine menschliche Protease mit ähnlich spezifischen Merkmalen gibt, wären Hemmstoffe gegen diese Hauptprotease auch höchstwahrscheinlich nicht toxisch und würden somit auch keine Zellschäden oder schwere Nebenwirkungen verursachen.

Eine andere Möglichkeit wäre es, die Konformationsänderung des Spike-Proteins zu verhindern. Ohne diese Konformationsänderung bekommt das Spike-Protein nicht die passende Form, um sich an den ACE2-Rezeptor der Wirtszelle anzudocken. Der erste Schritt, die Adsorption, könnte dadurch nicht stattfinden und der Vermehrungszyklus wäre dadurch unterbrochen. Die menschlichen Zellen tragen auch keine Schäden davon. (Quelle: <https://www.scinexx.de/news/medizin/so-bindet-das-neue-coronavirus-an-die-zelle/>)

Die Antikörper aus dem Blutserum von Menschen, die die Krankheit COVID-19 bereits überstanden haben, stellen eine weitere Möglichkeit dar. Man könnte aus deren Blutserum die am besten geeigneten Antikörper herauspicken und sie dann mit biotechnischen Mitteln kopieren, um damit ein Medikament herzustellen, welches dann wie eine Passivimmunisierung wirken würde und somit auch SARS-CoV-2 vermehrungsunfähig machen würde.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Entwicklung von siRNA-(small interfering (eng. für kleine eingreifende) RNA) Wirkstoffen dar. Diese Wirkstoffe könnten die RNA des Virus so blockieren, so dass die viruseigenen eigenen Gene nicht mehr abgelesen werden können. Das würde bedeuten, dass diese Wirkstoffe in Medikamenten die Vermehrung von SARS-CoV-2 unterbrechen, indem sie die Genexpression und die Bildung von viralen Proteinen verhindern. (Quelle z.B. https://de.wikipedia.org/wiki/Small_interfering_RNA)

Luise:

Zurzeit werden Medikamente, die vorher einen anderen Ursprung hatten, auf die Wirksamkeit auf SARS-CoV-2 getestet. Dazu gehören folgende Gruppen:

Antivirale Medikamente, die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, SARS-CoV-1 oder MERS-CoV (zwei andere Coronaviren) entwickelt wurden. Sie sollen die Vermehrung der Viren blockieren oder verhindern, dass sie in Lungenzellen eindringen. Auch ein altes Malaria-Medikament (Chloroquin) wird geprüft, dessen Wirksamkeit gegen Viren derzeit noch geprüft wird (z.B. https://www.deutschlandfunk.de/covid-19-ansaetze-fuer-medikamente-gegen-das-coronavirus.1939.de.html?drn:news_id=1115019).

Forscher haben untersucht, da bekannt ist, dass das Medikament Camostat Mesilate die Protease TMPRSS2 hemmt, ob es auch die Infektion mit SARS-CoV-2 verhindern kann und herausgefunden, dass Camostat Mesilate das Eindringen des Virus in Lungenzellen blockiert, woraus sie schließen, dass Camostat Mesilate auch vor der Krankheit COVID-19 schützen könnte (z.B. <https://www.dzif.de/de/die-vermehrung-von-sars-coronavirus-2-im-menschen-verhindern>).

Immunmodulatoren, die z. B. gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen entwickelt wurden. Sie sollen die Abwehrreaktionen des Körpers so begrenzen, dass diese nicht noch mehr Schaden anrichten als die Viren selbst, wenn die Immunantwort aufgrund der Infektion mit CoV-2 zu heftig ausfällt. (Immunmodulatoren, die z. B. gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen).

Medikamente für Lungenkranke, die z. B. gegen idiopathische Lungenfibrose entwickelt wurden. Sie sollen verhindern, dass die Lunge der Patienten das Blut nicht mehr mit genug

Sauerstoff versorgen kann (<https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/woran-wir-forschen/therapeutische-medikamente-gegen-die-coronavirusinfektion-covid-19>).
Es werden aber auch neue Projekte für Medikamente gegen COVID- 19 gestartet, welche wären:

Projekte für Antikörper zur passiven Immunisierung
Projekte zur Neuentwicklung geeigneter Wirkstoffe

Seydi:

Camostat ist in Japan ein verbreitetes Medikament zur Behandlung der chronischen Pankreatitis. Der Protease-Inhibitor soll die Enzyme blockieren, die vom erkrankten Organ an die Umgebung abgegeben werden. Das Mittel wird zur Linderung der starken Schmerzen eingesetzt. Virusforscher wurden auf den Wirkstoff aufmerksam, weil er auch die Protease TMPRSS2 blockiert. TMPRSS2 wird von den Epithelzellen der unteren Atemwege gebildet. Die Corona Viren benötigen das Enzym für das Eindringen in die Zellen. Ohne dieses „Priming“ ist ein Eindringen der Viren in die Zellen nicht möglich.

(z.B. <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/110887/Pankreatitismittel-aus-Japan-stoppt-SARS-CoV-2-in-Zellkulturen>)

Remdesivir ist ein Medikament, das gegen Ebola hergestellt worden ist. Viele Studien gehen davon aus, dass das Remdesivir gegen das neue Corona Virus hilft. Es hat bei einigen Patienten sehr gute therapeutische Effekte gezeigt. Remdesivir gilt als Hoffnungsträger unter den antiviralen Medikamenten gegen das Corona Virus. Trotz Versagen gegen das Ebola Virus, zeigte sich das Medikament gut verträglich. In den Tests von Medikamenten werden nicht nur Wirksamkeit gegen eine Krankheit getestet, sondern auch ihre möglichen Nebenwirkungen (<https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/woran-wir-forschen/therapeutische-medikamente-gegen-die-coronavirusinfektion-covid-19>)

Das Anti-Grippe-Mittel Avigan soll bei mehreren Tests an chinesischen Covid-19 Patienten gute Ergebnisse und wenig Nebenwirkungen gezeigt haben. Doch das Mittel soll nur bei Patienten mit mildereren Symptomen wirken.

Impfstoffe aus der Erbsubstanz des Virus: Die Genetische Bauanleitung für das Spike-Protein wird in den Arm der Impfpatienten gespritzt. Die Schnipsel der Virus-RNA werden von den Muskelzellen aufgenommen und sie fangen an Spike-Proteine zu bilden und ins Blut auszuschleiden. Obwohl das Eiweiß im Körper gebildet wird erkennt es das Immunsystem als Fremdkörper und bildet (hoffentlich) schützende Antikörper (z.B.

<https://www.ndr.de/ratgeber/gesundheit/Coronavirus-Impfstoff-in-der-Entwicklung,coronavirus814.html>).

Impfstoffe mit Vektorviren

In das Erbgut der Vektorviren bauen die Forscher das Gen für das Spike- Protein des neuen Corona Virus ein. Das Immunsystem reagiert auf diese Verkleidung, auf die Hüllproteine des Erregers, und bildet Antikörper, die hoffentlich vorm Virus schützen

(https://www.deutschlandfunk.de/corona-pandemie-die-impfstoff-entwicklung-laeuft-auf.740.de.html?dram:article_id=472555).

Faikhan:

1. Strategie: Durch eine abgeschwächte Version des Virus könnte man den Virus möglicherweise in den Körper des Menschen geben, der wiederum gegen diese Infektion körpereigene Antikörper bildet und dadurch immun wird. Diese Methode der Immunisierung wird auch aktive Immunisierung genannt.

2. Strategie: Durch Geben von Antikörper, die von Tieren entnommen werden, in den menschlichen Körper - könnte möglicherweise funktionieren, um den Virus zu stoppen. Diese Art von Immunisierung wird auch als passive Immunisierung bezeichnet.

3. Strategie: Da das Corona Virus eine Lungenkrankheit hervorruft und die meisten Menschen dadurch sterben, könnte man ein Medikament einsetzen, das dieses Eindringen des Virus verhindert und dadurch das Virus nicht mehr tödlich auf uns Menschen wirkt.

4. Strategie: Man könnte generell möglicherweise das Eintreten des SARS-CoV-2 in den Wirtszellen so wie diesen Prozess blockieren. Denn Forscher identifizierten ein zelluläres Protein, das Enzym TMPRSS2, das für das Eindringen von SARS-CoV-2 in Zellen wichtig ist. Und wenn dieses Enzym durch eine Enzymhemmung aufgehalten werden würde, hätte das Virus keine Möglichkeit, überhaupt in eine Wirtszelle einzudringen.

Lasse:

Derzeit versuchen Forscher Medikamente und Impfstoffe gegen das Coronavirus zu finden. Im Fokus stehen da insbesondere Arzneimittel, die schon gegen eine andere Krankheit zugelassen oder zumindest in Entwicklung sind. Sie umzufunktionieren, kann schneller gelingen als eine grundständige Neuentwicklung.

So werden derzeit eine Reihe vorhandener Medikamente auf ihre Eignung gegen die Corona-Krankheit Covid-19 geprüft. Sie gehören meist zu einer der folgenden drei Gruppen:

Antivirale Medikamente, die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, SARS oder MERS (zwei von anderen Coronaviren hervorgerufene Krankheiten) entwickelt wurden.

Immunmodulatoren, die z. B. gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen entwickelt wurden.

Medikamente für Lungenkranke, die z. B. gegen idiopathische Lungenfibrose entwickelt wurden. Sie sollen verhindern, dass die Lunge der Patienten das Blut nicht mehr mit genug Sauerstoff versorgen kann.

In einer wachsenden Zahl von Projekten wird auch versucht, neue Medikamente gegen Covid-19 zu entwickeln. Auch hier kann man drei Arten von Projekten unterscheiden:

- Projekte für Antikörper zur Passivimmunisierung
- Vorhandene Projekte in frühen Stadien für antivirale Medikamente
- Projekte zur Neuentwicklung geeigneter Wirkstoffe

Marcello:

Es könnte viele Ideen geben, wie man das Virus durch ein Medikament beim Vermehren unterbricht.

Als aller erstes könnte man versuchen, die Krankheit bei Tieren zu testen und schauen, ob dieses Antikörper bilden.

Wenn sie das tun, könnte man das ebenfalls auch bei einem infizierten Patienten untersuchen. Sollte er welche bilden oder gesund geworden sein, könnte man schauen, ob man die Antikörper genauer untersuchen kann und dann vielleicht damit ein Medikament herstellen. Sollte der Virus aber in den menschlichen Körper eindringen, sollte es andere Möglichkeiten geben. Bevor das Virus die menschliche Zelle erreicht und sich an die Rezeptoren andockt, könnte man das Eindringen des Virus in die Zelle verhindern.

Indem man ein Medikament herstellt, welches sich an die Rezeptoren der menschlichen Zelle bindet und diese blockiert oder verändert, wodurch die Viren mit dem Schlüssel-Schloss-Prinzip sich nicht mehr andocken/verbinden können.

Für die Vermehrung des Virus in der menschlichen Zelle ist ein Enzym namens Mpro zunächst verantwortlich. Dieses Enzym Mpro wird vom Virus benötigt, um seine RNA zu kopieren.

Zuerst produziert das Virus Polyproteine (große Proteinkomplexe), die dann vom Enzym in 12 kleine Proteine zerschnitten werden. Diese setzen dann das Virus am Ende zusammen. Außerdem baut sich dadurch der Replikationskomplex auf.

Daher könnte man einen Wirkstoff entwickeln, der das Enzym Mpro hemmt oder das aktive Zentrum verändert oder blockiert.

Dadurch würde das Enzym die Polyproteine nicht zerkleinern und der Kopiervorgang der RNA würde nicht stattfinden.

Laura:

1. Das Blutserum der bereits geheilten Covid-19/SARS-CoV-2-Personen könnte man den immer noch erkrankten Patienten spritzen, in der Hoffnung, dass einige der darin enthaltenen Antikörper imstande sind, SARS-CoV-2 im Körper vermehrungsunfähig zu machen.

2. Antikörper aus dem Blutserum entnehmen und die mithilfe von biotechnischen Mitteln kopieren, um damit ein Medikament herzustellen, das wie bei 1. das SARS-CoV-2 im Körper vermehrungsunfähig macht.

3. Ein Medikament, das das zelluläre Protein, das Enzym TMPRSS2/ transmembrane Serinprotease 2 (das für das Eindringen von SARS-CoV-2 in Zellen wichtig ist) hemmt. Somit könnte man das Eindringen des Virus in Lungenzellen blockieren.

4. Hemmung/Blockierung der Hauptprotease.

SARS-CoV-2 benötigt das Enzym Hauptprotease, um seine virale RNA von der Wirtszelle kopieren zu lassen. Somit könnte man die Vermehrung des Virus im Körper verhindern.

<https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/woran-wir-forschen/therapeutische-medikamente-gegen-die-coronaviruseinfektion-covid-19>

<https://healthcare-in-europe.com/de/news/vermehrung-des-coronavirus-im-menschen-verhindern.html>

<https://www.scinexx.de/news/medizin/so-bindet-das-neue-coronavirus-an-die-zelle/>

Niklas:

Es sollte darauf geachtet werden, den Körper möglichst nicht zu schädigen.

1: Ein Medikament mit einem Wirkstoff, der an die Oberflächenstruktur des Virus sich andockt und ihn somit „unfähig“ macht. Der Virus kann, dann nicht mehr in Zellen gelangen und ist langsamer und somit wird er auch leichter vom Immunsystem bekämpft.

2: Ein Medikament mit einem Wirkstoff, der den Virus nicht angreift, sondern an der Oberflächenstruktur von Zellen andockt und sie somit blockiert. Dadurch wird dem Virus die Chance genommen, sich in Zellen zu vermehren.

3: Ein Medikament, was die viralen Proteine stört, sodass sie nicht mehr von der Protease zerstückelt werden können. Ohne diesen Vorgang fehlen dem Virus die Bausteine, um sich zu vervielfachen.

4: Das vierte Medikament ähnelt dem ersten, aber ist spezieller. Es handelt sich dabei um eine Therapie. Während dieser „Therapie“ wird dem Patienten alle paar Tage ein Wirkstoff injiziert, der sich am Virus andockt und den Zyklus des Virus deutlich langsamer macht, damit er von der körpereigenen Abwehrstrategie besiegt werden kann. Zudem werden dem Patienten während der „Therapie“ wichtige Stoffe verabreicht, die dem Immunsystem helfen, den Virus zu bekämpfen. Diese Stoffe wehren: Vitamin C, Vitamin D, Magnesium, Zink und Omega-3-ungesättigte Fettsäuren. Wichtig ist dabei, dass vorher ein Blutbild gemacht wird, um keinen der Stoffe überzudosieren.

Esma:

1) Der erste Ansatz für ein Medikament kann ein gezielter Wirkstoff sein, der die Rezeptoren auf der menschlichen Zelle auf eine bestimmte Zeit hemmt.

Dabei kann die Aufnahme des Virus in die Zelle gehemmt werden, da die nötigen Oberflächenrezeptoren zum Andocken des Virus von dem Medikament gehemmt werden. Dadurch ist das Schlüssel-Schloss-Prinzip durch das Medikament bereits erledigt und das Virus gelangt nicht in die Zelle.

- 2) Eine weitere Lösung zur Behandlung eines Corona-Patienten könnte ein Impfstoff sein. Wenn der Patient sich schon mit dem Virus angesteckt hat, kann die passive Impfung genutzt werden. Hierbei werden dem Patienten bereits vorproduzierte Antikörper in die Blutbahn gespritzt. Die Antikörper können durch das Schlüssel-Schloss-Prinzip auf den Oberflächenrezeptoren des Virus andocken und so das Virus „neutralisieren“. Die aktive Impfung könnte die Menschen immun gegen das Virus SARS-CoV-2 machen und so einen Krankheitsausbruch verhindern. Dabei wird ein anderes Virus, das für den Menschen harmlos ist, gentechnisch derartig geändert, dass die Oberfläche dem des SARS-CoV-2 ähnelt. Dabei wird bei der Impfung dem gesunden Körper eine Infektion mit dem SARS-CoV-2 vorgetäuscht und dadurch fängt das Immunsystem mit der Bildung der jeweiligen Antikörper an. Bei einer späteren Infektion mit dem SARS-Cov-2 hat der Körper so die passenden Antikörper zur Bekämpfung des Virus.
- 3) Antivirale Medikamente können auch zur Behandlung eingesetzt werden. Hierbei wird das Virus nicht konkret selbst angegriffen, sondern die Produktion der Viren wird gehemmt. Dabei kann das Virus SARS-CoV-2 sich nur mithilfe einer Protease in den Lungenzellen vermehren oder benötigt gar die Protease zum Eindringen in die Wirtszelle. Ein Medikament, was in diesem Falle die Protease hemmt, könnte ein sinnvoller Ansatz sein. Diese Behandlungsmethode wurde bereits schon bei Ebola-Patienten erfolgreich eingesetzt.
- 4) Ein weiterer möglicher Ansatz kann ein Medikament sein, das den Bausteinen der RNA vom Virus ähnelt. Dieses Molekül könnte sich so in die Virus-RNA einbauen und den ungebremsten Vorgang der Virusvermehrung verhindern. Durch das in die Viren-RNA eingeschleuste Mittel wird die weitere Replikation des Virus beendet.

Die größten Komplikationen bei dem Einsetzen der Behandlungsmethoden ist, dass sie zwar bei Tieren durchaus in Ansätzen funktionieren, doch beim Menschen führen sie teilweise zu schweren Nebenwirkungen. Aus diesem Grunde ist es so schwer, ein Mittel gegen das SARS-CoV-2 ziemlich zeitnah zu finden, doch die jetzige Forschung hat schon aussichtsreiche Ansätze.

Gabriele:

1. Antivirale Medikamente, die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, SARS oder MERS (zwei von anderen Coronaviren hervorgerufene Krankheiten) entwickelt wurden. Sie sollen die Vermehrung der Viren blockieren oder verhindern, dass sie in Lungenzellen eindringen. Auch ein altes Malaria-Medikament wird geprüft, dessen Wirksamkeit gegen Viren erst vor kurzem entdeckt wurde. Die Wirksamkeit ist derzeit noch unklar und es kann schwere Nebenwirkungen zeigen.
2. Immunmodulatoren, die z.B. gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen entwickelt wurden. Sie sollen die Abwehrreaktionen des Körpers so begrenzen, dass diese nicht noch mehr Schaden anrichten als die Viren selbst.
3. Medikamente für Lungenkranke, die z.B. gegen idiopathische Lungenfibrose entwickelt wurden. Sie sollen verhindern, dass die Lunge der Patienten das Blut nicht mehr mit genug Sauerstoff versorgen kann.
4. Das Medikament APN01 könnte eine Heilung gegen das SARS-CoV-2 sein. Es wurde auch zwischenzeitlich schon an Patienten gegen andere Lungenerkrankungen erprobt und das erfolgreich. Es blockiert nämlich ein Molekül an der Oberfläche der Lungenzellen, das die Viren als Angriffspunkt für den Eintritt in die Zellen nutzen. Theoretisch könnte dann SARS-CoV-2 nicht mehr andocken.

Leon:

Medikamente gegen SARS-CoV-2

1. Theorie: Man bräuchte einen Wirkstoff, der die Verbreitung der Viren verhindert. Also müsste man einen Blocker entwickeln, der verhindert, dass sich das Virus an die Wirtszelle ran heftet. Wenn sich das Virus nicht an die Wirtszelle haften kann, kann es auch nicht in die Wirtszelle eindringen und sich auch nicht vermehren.
2. Theorie: Wenn das Virus jetzt aber schon in der Wirtszelle drinnen ist, bräuchte man einen Wirkstoff, der die Vermehrung hemmen kann. So würde man den Vorgang der Vermehrung stoppen.
3. Theorie: Wenn sich der Virus nun weiter verbreitet hat, müsste man dafür sorgen, dass er nicht mehr aus der Wirtszelle rausgelangen kann.
4. Theorie: Man bräuchte eine Immunisierung, also eine Impfung, die gegen das Coronavirus schützt. Dadurch würde die körpereigene Abwehr gestärkt werden.

Medikamente, die gegen das Coronavirus angewendet werden könnten:

Antivirale Medikamente:

Medikamente die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, SARS oder MERS entwickelt wurden, könnten die Vermehrung der Viren blockieren oder sogar verhindern, dass sie in die Lunge eindringen können. Derzeit wird auch ein Medikament gegen Malaria geprüft, ob es irgendeine Wirksamkeit gegen das Coronavirus vorzuweisen hat. Die Wirksamkeit ist derzeit noch unklar und es kann schwere Nebenwirkungen zeigen.

Immunmodulatoren:

Solche Medikamente sollen die Abwehrreaktionen so begrenzen, dass diese im Körper nicht noch mehr Schaden anrichten. Davor wurden solche Medikamente gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen verwendet.

Medikamente für Lungenerkrankungen:

Diese Medikamente wurden entwickelt, um zu verhindern, dass die Lunge nicht mehr zu wenig Sauerstoff ins Blut liefert. Verwendet wurde diese gegen z.B. idiopathische Lungenfibrose.

Leilah Melina:

Zuerst könnte man ein hemmendes Protein erstellen, welches sich an die Rezeptoren der Virushülle setzt, sodass sich das Virus nicht mehr mit den Oberflächenproteinen der Zellmembran verbinden kann. Hierbei muss das hemmende Protein über das Schlüssel-Schloss-Prinzip mit den Rezeptoren verbunden sein.

Durch das Hemmen der Rezeptoren kann sich das Virus nicht mehr vermehren und weitere Zellen befallen. So kann das Immunsystem schnell und effektiv den Virus beseitigen.

Dies sollte aber präferiert bei SARS-CoV-19 schon möglichst früh eingesetzt werden, da wie wir bisher schon sehen können, schwerwiegende Schäden schon in der Inkubationszeit geschehen.

Genauso wie die Rezeptoren kann man aber auch die Oberflächenproteine der Zellmembran hemmen, indem man ein Protein erstellt, welches sich über das Schlüssel-Schloss-Prinzip mit den Oberflächenproteinen verbinden. So kann sich kein Virus mehr durch seine Rezeptoren an die Oberflächenproteine binden, kann sich somit nicht mehr vermehren und wir vom Immunsystem beseitigt.

Der nächste Ansatz wäre die aktive Immunisierung. Das heißt, dass bisher nicht Infizierten eine abgeschwächte Dosis von SARS-CoV-19 injiziert wird. Somit kann das Immunsystem

den Virus besiegen, Antikörper bilden und bei einer echten Infektion den Virus schnellst möglich beseitigen.

Da es aber ein längerer Prozess ist, ist er für die Lage, in der sich die Menschheit nun befindet, eher erst später möglich.

Bilal:

VIER STRATEGIE HERAUSFINDEN, UM DIE VERMEHRUNG DER VIREN ZU VERHINDERN

Um eine Krankheit auszulösen, müssen Viren in Körperzellen eindringen. Dazu heften sie sich an geeignete Zellen an und schleusen ihre Erbinformation in diese Zelle ein. Infektionsforscher haben untersucht, wie das Coronavirus-SARS-CoV-2 in Zellen eindringt. Sie haben ein zelluläres Enzym identifiziert, das für den Eintritt des Virus in Lungenzellen unverzichtbar ist: die Protease TMPRSS2. Ein bereits existierendes Medikament, das die Protease hemmt, könnte daher eine erfolversprechende Behandlungsmöglichkeit darstellen.

Erfolgsversprechendes Medikament

Da bekannt ist, dass das Medikament Camostat Mesilate die Protease TMPRSS2 hemmt, haben die Forscher untersucht, ob es auch die Infektion mit SARS-CoV-2 verhindern kann. Man hat SARS-CoV-2 bei einem Patienten getestet und festgestellt, dass Camostat Mesilate das Eindringen des Virus in Lungenzellen blockiert. Camostat Mesilate ist ein in Japan zugelassenes Medikament, das bei Entzündungen der Pankreasdrüse eingesetzt wird. Man schaut, ob das Camostat Mesilate auch bei COVID-19 helfen könnte.

Derzeit werden eine Reihe vorhandener Medikamente auf ihr Eignung gegen die Corona-Krankheit COVID-19 geprüft. Sie gehören meist zu einer der folgenden drei Gruppen.

- **Antivirale Medikamente**, die ursprünglich gegen HIV, Ebola, Hepatitis C, Grippe, SARS oder MERS (zwei von anderen Coronaviren hervorgerufene Krankheiten) entwickelt wurden. Sie sollen die Vermehrung der Viren blockieren oder verhindern, dass sie in Lungenzellen eindringen. Auch ein altes Malaria-Medikament wird geprüft, dessen Wirksamkeit gegen Viren erst vor kurzem entdeckt wurde. *(Wirksamkeit ist hier aber eher unklar)*
- **Immunmodulatoren**, die z.B. gegen Rheumatoide Arthritis oder entzündliche Darmerkrankungen entwickelt wurde. Sie sollen die Abwehrreaktionen des Körpers so begrenzen, dass diese nicht noch mehr Schaden anrichten als die Viren selbst.
- **Medikamente für Lungenkranke**, die z.B. gegen idiopathische Lungenfibrose entwickelt wurde. Sie soll verhindern, dass die Lunge der Patienten das Blut nicht mehr mit genug Sauerstoff versorgen kann.

NEUE MEDIKAMENTE GEGEN SARS-CoV-2

In einer wachsenden Zahl von Projekten wird auch versucht, neue Medikamente gegen COVID-19 zu entwickeln. Auch hier kann man drei Arten von Projekten unterscheiden:

- Projekte für Antikörper zur Passivimmunisierung
- Vorhandene Projekte in frühen Stadien für antivirale Medikamente
- Projekte zur Neuentwicklung geeigneter Wirkstoffe

ANTIKÖRPER ZUR PASSIVIMUNISIERUNG

Eine schon alte Methode der Medizin zur Bekämpfung von Erregern ist Patienten die Antikörper aus dem Blutserum von Personen oder Tieren zu spritzen, die die Krankheit bereits überstanden haben.

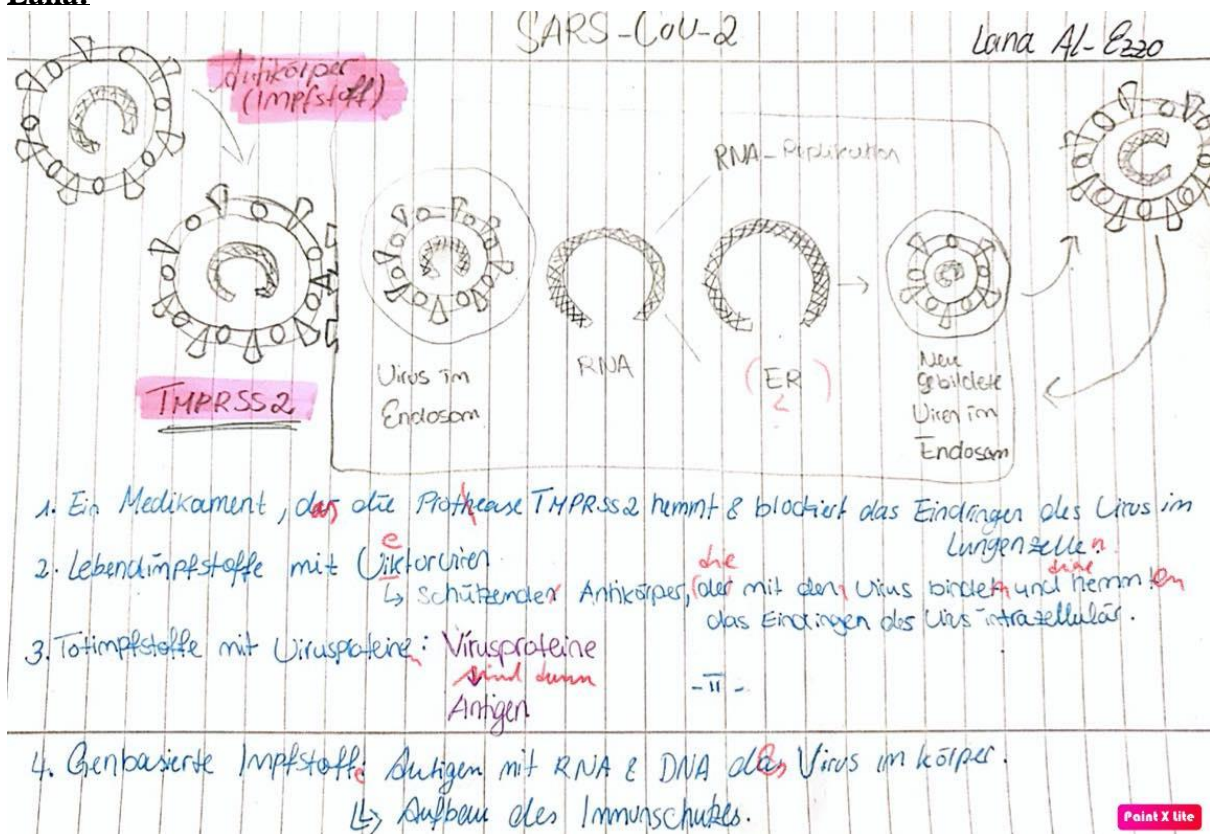
Bei den meisten Projekten zur Neuentwicklung von Medikamenten gegen SARS-CoV-2 steht deshalb ebenfalls das Blutserum vormaliger COVID-19-Patienten im Zentrum, das sogenannte „Rekonvaleszenzserum“. Die Hoffnung ist, dass einige der darin enthaltenen Antikörper imstande sind, SARS-CoV-2 im Körper vermehrungsunfähig zu machen.

VORHANDENE PROJEKTE IN FRÜHEN STADIE FÜR ANTIVIRALE MEDIKAMENTE

Einen anderen Weg verfolgt ein Forschungsteam der Universität Lübeck. Es entwickelt seit Jahren sogenannte Alpha-Ketoamide als antivirale Wirkstoffe gegen Corona- und Enteroviren (die u. a. für Mundfäule verantwortlich sind). In Laborversuchen hemmen neue experimentellen Wirkstoffe die Vermehrung dieser Viren. Einer davon, genannt „1316“, ist gegen Corona optimiert. Er soll nun in Zellkulturen und mit Tieren getestet und im Fall von positiven Ergebnissen gemeinsam mit einem Pharma-Unternehmen in Studien mit Menschen erprobt werden.

PROJEKTE ZUR NEUENTWICKLUNG GESIGNETER WIRKSTOFFE

Eine Reihe großer Pharma-Unternehmen haben sich zusammengetan, um neue therapeutische Medikamente, wie auch Impfstoffe und Diagnostika, gegen COVID-19 zu entwickeln. In einem Schritt werden sie ihre firmeneigenen Sammlungen von Molekülen, für die bereits eigene Daten zu Sicherheit und Wirkungsweise vorliegen, zur Verfügung zu stellen. Diese sollen von der Einrichtung „COVID-19 Therapeutics Accelerator“ getestet werden. Für als aussichtsreich eingestufte Moleküle sollen dann binnen zwei Monaten auch Tests mit Tieren beginnen.

Lana:

Zuletzt wäre es auch möglich, eine passive Immunisierung durchzuführen. Hierbei wird eine abgeschwächte Dosis einem Tier gespritzt. Das Immunsystem des Tieres bildet dann Antikörper, welches dem Immunsystem bei der Beseitigung des Virus weiterhelfen. Dann wird beim Tier eine Blutabnahme vollzogen. Die Antikörper werden im Labor separiert und dem Menschen, der schon mit SARS-CoV-19 infiziert ist, injiziert. Somit können die Antikörper den Virus im menschlichen Körper bekämpfen. Hierbei gibt es aber auch Risiken, denn es ist immer fraglich, wie das Immunsystem des menschlichen Individuums auf die „eingedrungenen“ Antikörper reagiert. Wenn das Immunsystem die Antikörper als weitere Fremdkörper (neben dem Virus) erkennen würde, wäre das Immunsystem noch überlasteter als es zuvor schon war. Dies könnte die Symptome auch verschlechtern.

Michael Böker:

Mein Tipp ist es, möglichst ein Medikament zu entwickeln, das sich gegen die *RNA-abhängige RNA-Polymerase* des Virus richten soll. Im menschlichen Körper gibt es kein solches Enzym, so dass die Reaktion nebenwirkungsfrei sein sollte, sofern von dem Mittel keine anderen Schädigungen ausgehen (Quelle: meine eigene Idee).