

Ausbreitung von Infektionen im Körper am Beispiel von COVID-19

Viren sind biologische Strukturen, die aus einer Erbinformation (DNA oder RNA) mit dem Bauplan für das Virus und einer Hülle aus Eiweißen (Proteinen), dem Nukleokapsid, bestehen. Manche Viren haben noch eine zusätzliche zweite Hülle. Viren können sich nicht selbstständig vermehren, weswegen sie nicht zu den Lebewesen gezählt werden. Um sich vermehren zu können, brauchen sie die Hilfe sogenannter Wirtszellen. Das können Bakterienzellen sein oder Zellen von Menschen oder Tieren. Die Viren schleusen ihre Erbinformation in die Wirtszellen ein und bringen sie dazu, nach dem Bauplan auf der Erbinformation neue Viren zu produzieren.

SARS-CoV-2 gehört zur Gruppe der Coronaviren und verursacht beim Menschen die Krankheit COVID-19. Das Virus besteht aus einer RNA, dem Nukleokapsid und einer zweiten Hülle aus Proteinen und Fetten. Auf dieser zweiten Hülle hat das SARS-CoV-2-Virus eine Eiweißstruktur, die unter einem starken Mikroskop wie eine Spitzel aussieht. Deshalb nennt man diese Struktur Spike-Protein. SARS-CoV-2 wird vor allem durch [Tröpfcheninfektion](#) übertragen.

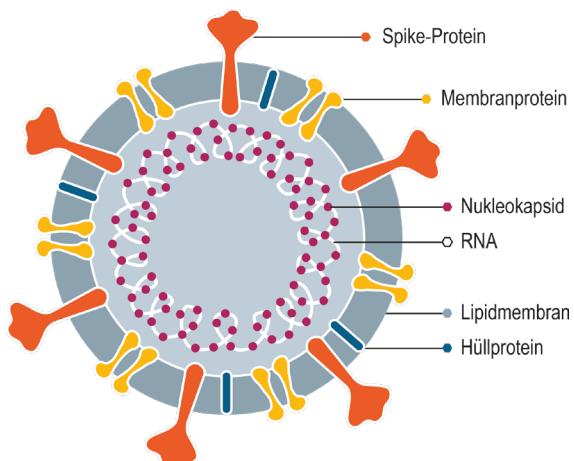


Abb. 1 Aufbau des SARS-CoV-2-Virus

Die Infektion

Dringt ein Krankheitserreger in den Körper ein und vermehrt sich dort, nennt man das eine Infektion. Die SARS-CoV-2-Viren dringen z. B. über den Mund und die Nase in den Körper ein und setzen sich in den oberen Atemwegen, also in Nase, Mund und Rachen, fest. Sie befallen die Zellen der Schleimhäute, die die Atemwege bedecken. Mit dem Spike-Protein auf der äußeren zweiten Virushülle heften sie sich an die Körperzellen und werden von diesen aufgenommen. Sie bringen die „Zellmaschinerie“ dazu, neue Viren herzustellen. Die Schleimhautzellen schützen sich durch die vermehrte Produktion. Außerdem setzen sie Stoffe frei, die für Viren giftig sind. Wenn sie genug Viren produziert haben, platzen die Zellen auf und setzen die neuen Viren frei. Diese werden entweder ausgeatmet oder dringen tiefer in den Hals vor und infizieren dort weitere Zellen. Schon kurze Zeit nach der Infektion setzt die angeborene Immunantwort ein. Am Infektionsort entwickelt sich eine Entzündung: Fresszellen (Phagozyten) vernichten Viren und Zellen, die von den Viren beschädigt wurden. Auch virusbefallene Zellen werden abgetötet. Botenstoffe locken immer mehr Phagozyten und andere Immunzellen aus dem Blut an den Infektionsort. Äußerlich erkennt man eine Entzündung an fünf typischen Merkmalen: Weil sich jetzt mehr Zellen und auch Flüssigkeit am Infektionsort befinden, schwollt das Gewebe an, es wird warm und rot und es schmerzt, die Funktionsfähigkeit ist eingeschränkt.

Die Inkubationszeit

Die Zeit von der Infektion bis zum Auftreten der ersten Krankheitssymptome nennt man Inkubationszeit. Bei SARS-CoV-2 sind das vier bis sechs Tage.

Der Ausbruch

Wenn das angeborene Immunsystem die Infektion nicht innerhalb der Inkubationszeit eindämmen kann, bricht die Krankheit aus. Anders als die Entzündung, die sich auf den Infektionsort beschränkt, betrifft eine Krankheit ein ganzes Organ(system) oder sogar den ganzen Körper.

Die Symptome

Der Ausbruch von COVID-19 geht oft einher mit einem rauen Hals, Halsschmerzen und einem trockenen Husten. Gelegentlich kommt es zur Verschlechterung oder sogar zum Verlust des Geruchs- und Geschmackssinnes. Auch Fieber über 38 °C kann auftreten.

Etwa eine Woche nach dem Ausbruch der Krankheit wird das erworbene Immunsystem aktiv. Die ersten Antikörper stehen bereit. Wenn die Antikörper es schaffen, die Viren nach und nach zu vernichten, klingt die Krankheit ab. Mit einem milden Verlauf ist die Erkrankung nach etwa zwei Wochen überstanden. Gelingt das nicht, kann sich die Infektion weiter in Richtung Lunge ausbreiten. Es kann zu einer Lungenentzündung und einem schweren Verlauf kommen.

In der Lunge gelangen die Viren durch die Bronchien bis in die sogenannten Lungenbläschen. In ihnen findet der Gasaustausch statt: Sauerstoff aus der Atemluft gelangt ins Blut, CO₂ (Kohlendioxid) aus dem Blut wird nach draußen transportiert. Infizierte Zellen können ihre Arbeit nur eingeschränkt ausführen. Atemnot entsteht. Schwellen dann die infizierten Schleimhäute der winzigen Lungenbläschen durch die Immunreaktion auch noch an, kann nicht mehr genug Sauerstoff ins Blut gelangen. Eine künstliche Beatmung kann notwendig werden. Neben den Atemwegen können auch die Blutgefäße und verschiedene andere Organe infiziert und geschädigt werden. Vor allem dann, wenn noch eine andere Krankheit vorliegt oder hinzukommt, kann COVID-19 zum Tod führen.

Welche Maßnahmen können eine COVID-19-Erkrankung verhindern, abschwächen oder bekämpfen?

Händewaschen: Da die äußere Hülle des SARS-CoV-2-Virus neben Eiweißen auch Fette enthält, ist sie empfindlich gegenüber Fettlösern. Das Händewaschen mit Seife zerstört die Hülle. Dabei geht auch das Spike-Protein verloren. Ohne das Spike-Protein kann das Virus keine Zellen mehr infizieren.

Maske tragen und regelmäßiges Lüften: SARS-CoV-2 wird über Tröpfcheninfektion (virushaltige Tröpfchen, die beim Husten und Niesen entstehen) und [Aerosole](#) verbreitet. Die Maske fängt die Tröpfchen ab. Lüften verringert die Anzahl der Viren in der Raumluft.

Abstand halten: Ein größerer Abstand verringert die Wahrscheinlichkeit, durch ausgeatmete Viren infiziert zu werden.

Gesunde Lebensweise und Ernährung: Ein gesunder und starker Mensch kann eine SARS-CoV-2-Infektion besser abwehren als jemand, der krank oder schwach ist. Regelmäßige Bewegung (vor allem Sport an der frischen Luft), ausreichend Schlaf und eine gesunde, ausgewogene Ernährung können das Immunsystem stärken. Ist das Immunsystem bereits mit einer anderen Infektion oder Krankheit beschäftigt, kann es sich nicht voll und ganz auf die SARS-CoV-2-Viren konzentrieren.

Impfung: Durch die Impfung wird eine Immunität gegen das SARS-CoV-2-Virus aufgebaut. Die Grundimmunisierung mit drei Impfungen schützt zwar nicht vollständig vor einer Infektion, aber vor einem schweren Verlauf. Eine SARS-CoV-2-Infektion nach der Grundimmunisierung verläuft meistens mit nur schwachen Symptomen. Sie regt den Körper aber zur Bildung weiterer Antikörper und Gedächtniszellen an. Dadurch wird der Schutz vor einer Erkrankung noch besser, die Immunantwort beim nächsten Kontakt mit dem Erreger noch schneller.