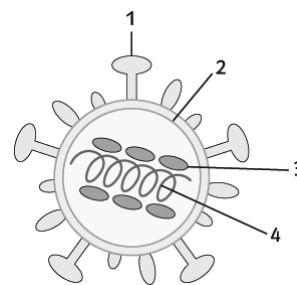


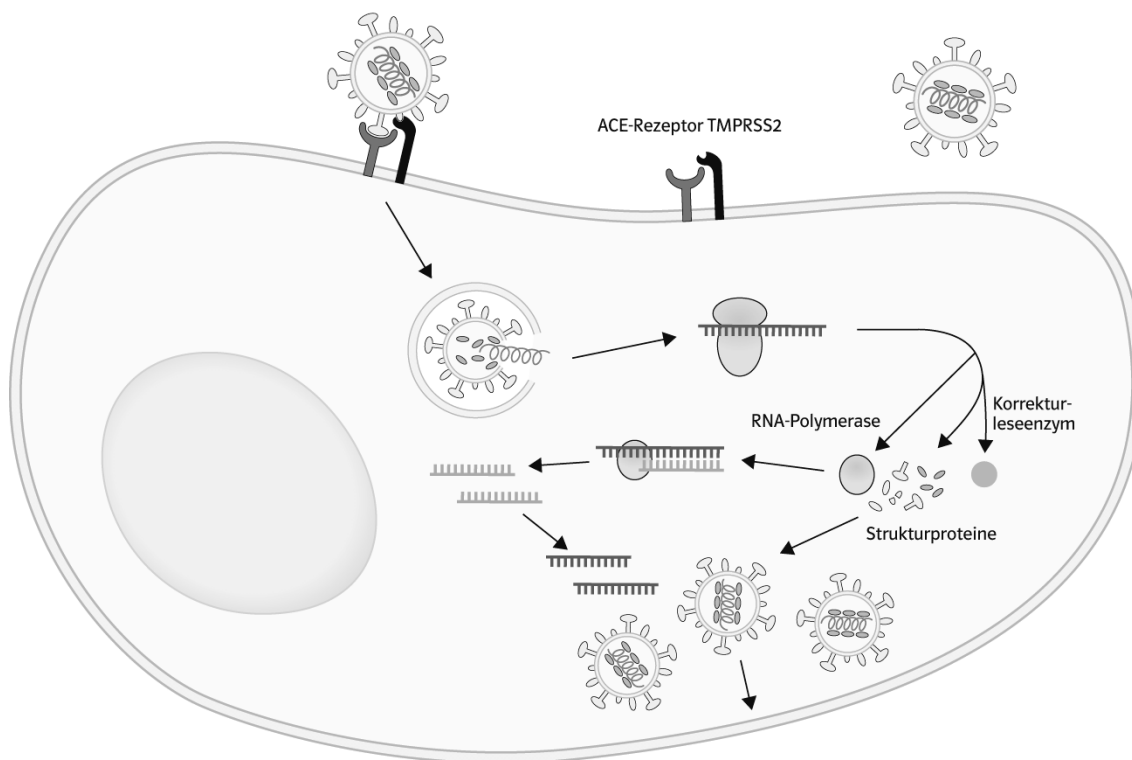
Das Virus SARS-CoV-2 löst im menschlichen Körper viele Krankheitssymptome aus

Schon kurz nachdem die ersten Nachrichten über die Erkrankungen im chinesischen Wuhan Ende 2019 bekannt wurden, konnten auch schon die Strukturmerkmale des viralen Erregers SARS-CoV-2 und sein Vermehrungszyklus veröffentlicht werden.

Der 30.000 Nucleotide lange mRNA-Einzelstrang kann direkt in alle notwendigen Proteine translatiert werden. Die mRNA wird von Nucleoproteinen stabilisiert und ist von einer Lipiddoppelschicht umgeben. Auf der mRNA befindet sich auch ein Gen für eine RNA-Polymerase und ein Korrekturleseenzym. Unter den Oberflächenproteinen ist das Spikeprotein mit 1.300 Aminosäuren das größte und für die Bindung an den ACE-Rezeptor verantwortlich. Durch eine Strukturänderung am Spikeprotein ermöglicht die Protease TMPRSS2 auf der Zelloberfläche die Anheftung an den Rezeptor. Der ACE-Rezeptor ist für die Homöostase im Körper und die Regelung des Blutdrucks verantwortlich. Er kommt u. a. in Lunge, Darm, Niere und den Gefäßen vor.



1 Struktur von SARS-CoV-2



2 Vermehrungszyklus von SARS-CoV-2

- 1 Benennen Sie die Strukturelemente des Virus und beschreiben Sie den Vermehrungszyklus von SARS-CoV-2 (Abb. 1).
- 2 Erstellen Sie eine Tabelle, in der Sie die typischen Merkmale für die Vermehrung eines lytischen Phagen, des Grippevirus und des HI-Virus SARS-CoV-2 gegenüberstellen. Berücksichtigen Sie die Punkte Wirtszelle, genetisches Material, Virus-eigene Enzyme und das Ergebnis der Vermehrung. Informieren Sie sich dazu in Ihrem Schulbuch und/oder nutzen Sie digitale Medien. (Beachten Sie, dass z.B. die Stichworte Grippe und Influenza bzw. Vermehrung und Replikation unterschiedliche Ergebnisse liefern.)
- 3 COVID-19 ist eine neuartige Erkrankung, die Ärztinnen und Ärzten immer wieder neue Rätsel aufgibt. Geschmacks- und Geruchsverlust deuten auf eine Beteiligung des Nervensystems hin. Auch Gefäßerkrankungen wie Thrombosen treten auf. Nierenversagen ist für viele Todesfälle im

Zusammenhang mit COVID-19 verantwortlich. Erläutern Sie mögliche Gründe für die vielfältige Symptomatik.

- **4** Gegen die Grippe muss jährlich neu geimpft werden. Erläutern Sie anhand struktureller Merkmale die Gründe dafür. Dagegen deuten bei SARS-CoV-2 Strukturmerkmale darauf hin, dass vermutlich nicht jährlich geimpft werden muss. Erklären Sie dies.

Lösungen

1 1 Spikeprotein, 2 Lipiddoppelschicht, 3 Nucleoprotein, 4 mRNA

Das Virus heftet sich mit dem Spikeprotein an den ACE-Rezeptor, aber erst eine Strukturänderung der Protease TMPRSS2 am Spikeprotein ermöglicht die Aufnahme des Virus in die Zelle. In der Zelle wird die mRNA freigesetzt und an den Ribosomen werden die Proteine des Virus gebildet. Dazu gehören neben den Strukturproteinen für die Hülle und den Nucleoproteinen auch ein Korrekturleseenzym und eine RNA-Polymerase, die die mRNA zunächst in den Komplementärstrang umschreibt und dann wieder in mRNA. Durch Selfassembly setzen sich die Viruspartikel zu neuen Viren zusammen und werden freigesetzt.

2

Virus	Phage	Grippevirus	HI-Virus	SARS-CoV-2
Wirtszelle	Bakterien	Epithelzellen der oberen Atemwege	T-Helferzellen	Epithelzellen der unteren Atemwege aber auch Darm, Niere und Gefäßwände
Genetisches Material	DNA	Acht einzelne RNA-Stränge	RNA	mRNA
Virus-eigene Enzyme	keine	RNA-Polymerase	Reverse Transkriptase, Integrase	RNA-Polymerase, Korrekturleseenzym
Wirkung	Lyse der Bakterienzelle	Knospung neuer Viren und Lyse der Wirtszelle	Ausknospung aus der T-Helferzellen sowie Einbau in die humane DNA	Knospung neuer Viren aus den Epithelzellen, absterben der Wirtszelle

3 Primär ist COVID-19 eine Atemwegserkrankung, da aber der ACE-Rezeptor auch auf anderen Gewebetypen vorkommt, können andere Organe wie Darm oder Nieren betroffen sein. Auch neurologische Schäden sind möglich.

4 Das genetische Material des Grippevirus besteht aus acht einzelnen Stücken Einzelstrang-RNA. Ohne Komplementärstrang fallen Fehler bei der Replikation nicht auf und es kommt zu häufigen Mutationen. Beim Verpacken können solche Mutationen durch die verschiedenen Teilstücke beliebig verteilt werden. Speziell bei Mehrfachinfektionen können Mutationen neu kombiniert werden. Da SARS-CoV-2 ein Reparaturleseenzym mitbringt, wird die sonst sehr hohe Mutationsrate von RNA-Viren geringer sein. Da es sich nur um einen RNA-Strang handelt, wird die Variabilität nicht durch eine Neuverteilung bei Doppelinfektionen (Reassortierung) erhöht.