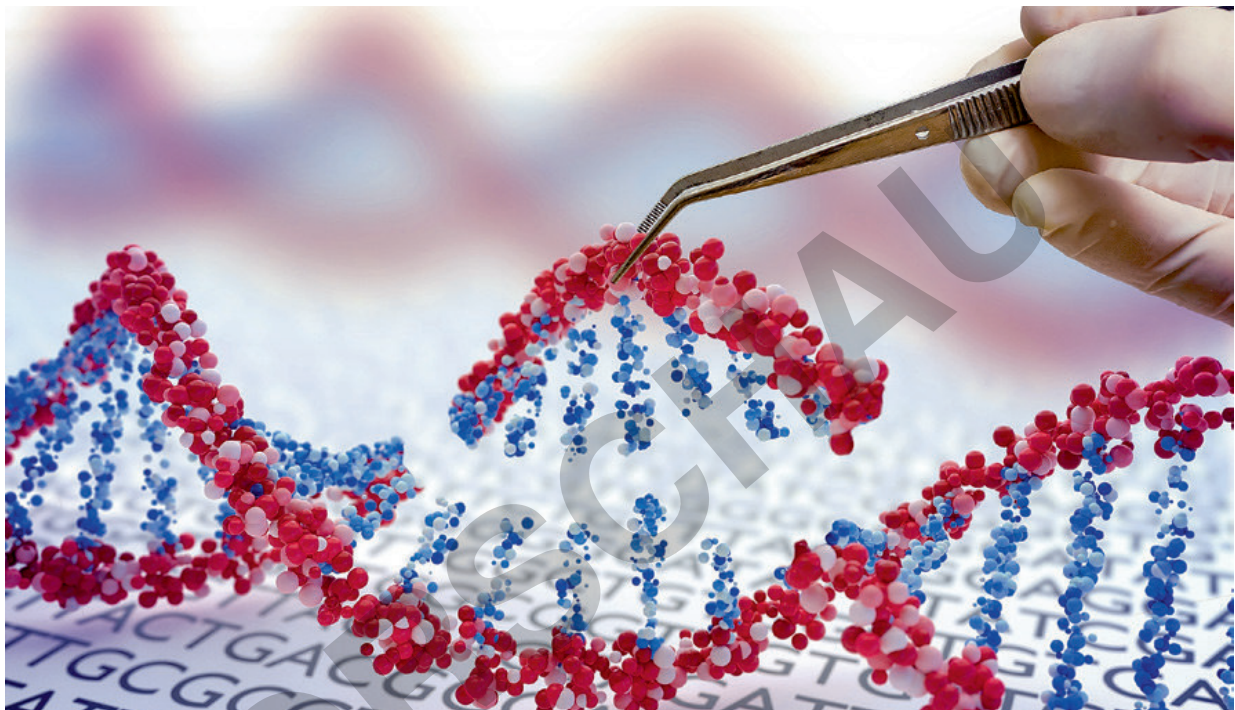


Resistenz gegen HIV durch CRISPR/Cas? – Der „Berliner Patient“

von Dr. Monika Pohlmann und Anna Reetz



© vchal iStock/Getty Images Plus

Die Infektionskrankheit Aids, verursacht durch das HI-Virus, ist seit den 1980er-Jahren für Menschen zur ständigen Bedrohung geworden. Obschon die Schutzmaßnahmen bekannt sind, ist bei den Neuinfektionen kein Abwärtstrend erkennbar. Bisherige Therapien können nur eine Abmilderung der Symptome und das Ausbrechen von Aids verhindern. Hoffnung auf Heilung erzeugt nun erstmalig die CRISPR/Cas9-Technik. Die Schülerinnen und Schüler entdecken, was es bedeuten kann, sich mit HIV zu infizieren, und welche Möglichkeiten die Genschere CRISPR/Cas9 eröffnen könnte. Die Thematik wird am Beispiel des realen Falles des „Berliner Patienten“, der weltweit als erster HIV-Infizierter durch medizinische Eingriffe tatsächlich geheilt werden konnte, dargestellt. Am authentischen Kontext wird auch die ethische Brisanz einer gentechnischen Modifizierung des menschlichen Erbgutes beleuchtet und entlang der didaktischen Strukturierungshilfe: „Pyramidenmodell für das bioethische Lernen“ die Urteilsbildung gefördert

Resistenz gegen HIV durch CRISPR/Cas? – „Der Berliner Patient“

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Dr. Monika Pohlmann und Anna Reetz

Fachwissenschaftliche Hinweise	1
Methodisch-didaktische Hinweise	3
M 1: Der „Berliner Patient“ – ein Leben mit HIV	5
M 2: HIV und Aids	6
M 3: Spektakuläre Heilung von HIV	10
M 4: HIV-Resistenz für jedermann dank Genschere?	14
M 5: Teste dein Fachwissen!	17
M 6: Kommt das HIV-resistente Designerbaby?	18
Lösungen	21
Literatur	32

VORSCHAU

M 1 Der „Berliner Patient“ – ein Leben mit HIV

A: Der „Berliner Patient“ kommt zu Wort

Hallo, mein Name ist Timothy Brown und ich bin 43 Jahre alt. Heutzutage geht es mir blendend! Doch das war nicht immer so. Als ich damals in Berlin lebte, bekam ich 1995 die Diagnose HIV. Meine Reaktion war wie die vieler anderer, die damals positiv getestet wurden. Ich war verängstigt. Ich kannte Leute, die mit der Krankheit zu kämpfen hatten. Einige meiner Freunde waren bereits daran gestorben. Ich glaube nicht, dass ich mich jemals so allein gefühlt hatte wie in diesem Moment. Es half nichts, dass mir ein Freund sagte, dass ich wahrscheinlich noch ein paar Jahre zu leben hätte. Damals sahen die meisten von uns eine HIV-Diagnose als Todesurteil an. Heilung war kein Thema für Diskussionen. Ich wollte nur überleben. Meine Mutter nannte mich Timothy Ray Brown. Die Medien taufte mich in der „Berliner Patient“ um. Denn nun bin ich der erste Mann, der einmal HIV hatte.

B: Video HIV-positiv, eine Diagnose, die das ganze Leben verändert

<https://raabe.click/rb-Patient>

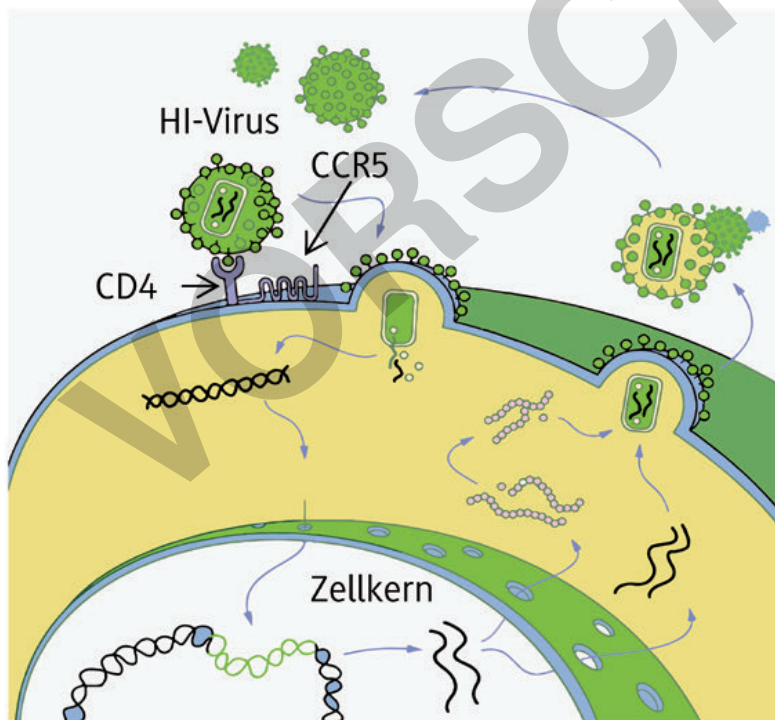


Aufgaben

1. Bearbeiten Sie das Material (A) und (B), indem Sie wichtige Informationen über HIV und Aids zusammenfassen. Beschreiben Sie, welche Emotionen und Assoziationen das Thema bei Ihnen auslöst. Tauschen Sie sich mit einem Lernpartner darüber aus.
2. Erläutern Sie Ihrem Lernpartner, was es bedeuten könnte, an Aids zu erkranken.
3. Formulieren Sie Fragen zum Thema HIV und Aids, die Sie gerne beantwortet haben würden.

zunehmend geschädigt wird. Viele Symptome bleiben damit aus. Eine erfolgreiche Therapie, die allerdings täglich und in enger Absprache mit Ärzten durchgeführt werden muss, kann die Chancen deutlich erhöhen, mehrere Jahrzehnte länger als in den Anfängen der Epidemie bei guter Lebensqualität zu überleben. Trotzdem ist es derzeit noch unmöglich, eine HIV-Infektion zu heilen. Die HI-Viren bleiben lebenslang im _____ und können somit auch für andere Menschen gefährlich werden. Eine Schwangerschaft mit HIV ist problematisch und muss engmaschig kontrolliert werden. Auch die gesellschaftlichen Folgen sind für Betroffene oft gravierend. Obwohl der Schutz vor HIV durch die Verwendung von sterilen Spritzen beim Drogenkonsum oder dem Gebrauch von Kondomen beim Geschlechtsverkehr eine einfache Vorsorge darstellt, ist die Zahl der Neuinfektionen heute deutlich höher als zu Beginn des 21. Jahrhunderts.

B: Replikationszyklus von Viruspartikeln



© Sylvana R.-E. Timmer

Abbildung 2: Replikationszyklus von HIV. CD4 = zellulärer Hauptrezeptor für HIV. CCR5 = zellulärer Ko-Rezeptor

© RAABE 2021

asiaten, amerikanische Ureinwohner und die meisten Afroamerikaner sind keine Träger der Mutation, während es bei den Menschen im europäischen und westasiatischen Raum, hier Nachfahren früher Siedler aus Europa, weit verbreitet ist. In der europäischen Bevölkerung zeigt sich allerdings ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. So tritt das mutierte Allel in Schweden bei etwa 14 % der Bevölkerung auf und im mediterranen Raum ist es nur mit einem Anteil von 5 % zu finden. In Saudi-Arabien und Ost-Asien kommt es nahezu gar nicht vor.

Wissenschaftler vermuten daher, dass andere Krankheitserreger, die nur in Europa wüteten, Ursache für eine natürliche Selektion des mutierten Allels sein könnten. Man nimmt an, dass eine verheerende Epidemie z. B. durch einen Krankheitserreger stattfand, der als Eintrittspforte in die menschliche Zelle den gleichen Rezeptor nutzte wie HIV: das CCR5-Protein. Mutationen im kodierenden Gen und das daraus abgeleitete fehlerhafte Protein könnten Menschen vor einer Erkrankung geschützt und diesen einen bedeutenden Überlebensvorteil verschafft haben. Dadurch könnte das mutierte Allel regional stark positiv selektiert worden sein, was seine spezifische Ausbreitung erklären würde. Zur Prüfung der Hypothese werden die Erreger der Pest (*Yersinia pestis*-Bakterien), der Grippe (*Influenza*-Viren) und der Pocken (Pockenviren, *Orthopoxvirus variolae*) erforscht.

D: Gesunde Stammzellen durch Knochenmarkspende

Die Knochenmarkspende wird dann bei Menschen vorgenommen, die an Blutkrebs, einer Leukämie, erkrankt sind, wenn alle anderen Therapieansätze wie Chemotherapie oder Bestrahlung nicht erfolgreich waren. Bei der Leukämie sind Zellen des blutbildenden Systems entartet, sodass sie ihre Funktionen im Immunsystem der Patienten nicht mehr erfüllen können. Die Blutstammzellen des Knochenmarks liefern ein Leben lang die zellulären Bestandteile des Blutes. So werden z. B. rote Blutkörperchen, die Erythrozyten, schon nach wenigen Tagen, spätestens aber nach mehreren Monaten, durch neue Zellen ersetzt. Damit die gesunde Blutbildung bei einem Patienten mit Leukämie wieder in Gang kommt, wird das Knochenmark eines Spenders benötigt. Im Register der Deutschen Knochenmarkspenderdatei (DKMS) werden die Gewebemerkmale (HLA-Merkmale) potenzieller Spender gespeichert. Die Merkmale des **Humanen Leukozyten-Antigen-Systems** (HLA-System) eines Spenders müssen, um eine Abstoßungsreaktion zu verhindern, genau mit denen des Empfängers übereinstimmen. Ist ein passender Spender in der Datei gefunden, wird diesem