

Digitale Kinder-Universität | Transkript zur Vorlesung von Prof. Dr. Katja Hanack „Wie bleibe ich gesund? – Ein Blick in das menschliche Immunsystem“
(für die barrierefreie Nutzung im Web)

Hallo, mein Name ist Katja Hanack. Ich bin Professorin für Immuntechnologie und ich möchte Euch heute Dinge zeigen, die man mit bloßem Auge nicht sehen kann. Es handelt sich dabei um Zellen und insbesondere unsere Immunzellen. Und ich möchte Euch erklären, wie das Immunsystem z.B. gegen Bakterien und Viren kämpft, damit wir gesund bleiben und einen passenden Immunschutz aufbauen.

Was ist wichtig dabei? Unser Körper besteht ja aus ganz vielen verschiedenen Zelltypen. Diese Zelltypen kann man mit bloßem Auge nicht sehen, d.h. dafür brauchen wir eine entsprechende Vergrößerung, ein sogenanntes Mikroskop. Wenn Ihr Euch mal Eure Haut anschaut, dann seht Ihr, dass diese aus ganz vielen kleinen, verschiedenen Zellen besteht, und alle zusammen bilden sie eben unsere Haut. Die Haut ist das größte Organ, das der Körper hat, und gleichzeitig auch der größte Schutz gegenüber Bakterien und Viren. Wenn wir im Labor mit diesen Zellen arbeiten, dann haben wir dafür entsprechende Gefäße und füttern die Zellen entsprechend, sodass wir dann hier damit arbeiten können.

Jetzt möchte ich Euch mal zeigen, wie so eine Zelle im Körper aussieht. Wenn Ihr Euch die mal anguckt ... Und zwar ist sie umgeben von einer großen Membran. Diese schützt die Zelle vor Schädigungen oder Verletzungen, sie hält die Zelle intakt. Dann gibt es noch einen wichtigen Part, das ist der Zellkern, den seht ihr hier. Und das sind die Mitochondrien; diese sind wichtig für die Energieversorgung der Zellen. Im Zellkern befindet sich die gesamten Informationen, die die Zelle braucht, um zu funktionieren. Das sind letztlich die Nukleinsäuren, die sogenannte DNA. Daher weiß die Zelle, ob sie eine Hautzelle ist oder eine Herzzelle und wie sie letztlich zu funktionieren hat. Im Labor kultivieren wir die Zellen in einem Brutschrank. Darin sind 37 Grad, das ist die Wohlfühltemperatur für die Zellen. Ich zeig Euch mal, wie die Zellen in diesem Brutschrank dann aussehen. Hier seht Ihr viele verschiedene Formate: große Flaschen, kleine Flaschen, Zellkulturplatten. Das ist mal eine Flasche, die ich für Euch raushole. In dieser Flasche sind die Zellen drin und wachsen dort. Sie haben Zellkulturmedium, das sie brauchen um sich zu ernähren. Und man sieht in der Flasche schon ganz kleine Pünktchen, die Zellhaufen darstellen. Aber mit dem bloßen Auge sind wir nicht in der Lage, einzelne Zellen zu erkennen.

Um uns die Zellen genau anzugucken, nutzen wir ein Mikroskop. Dabei gibt es verschiedene Mikroskope. Das hier ist ein Phasenkontrastmikroskop, d.h., da gucken wir uns nur mit Licht die Zellen an. Es gibt auch noch Fluoreszenzmikroskope, so eins zeigen wir Euch dann später. Bei diesem Mikroskop ist es so, dass wir verschiedene Vergrößerungen haben. Das geht vierfach, zehnfach, vierzigfach oder hundertfach, je nachdem, wie groß man die Zelle haben möchte. Bei der normalen Zellkultur arbeiten wir immer mit einer Zehnfachvergrößerung und schauen durch dieses Mikroskop, wie es den Zellen so geht, ob wir sie füttern müssen, ob sie vielleicht zu stark gewachsen sind und ein größeres Kulturgefäß brauchen usw.

Ich guck mir die Zellen jetzt mal an und sehe, dass es ihnen sehr gut geht. Sie brauchen eigentlich nichts, sie können noch weiter wachsen. Deswegen würde ich die Zellen jetzt einfach wieder in den Brutschrank bringen.

Hier möchte ich Euch noch ein anderes Mikroskop zeigen. Das hier ist ein sogenanntes

Fluoreszenzmikroskop, d. h. hier können wir gucken, ob die Zellen eine bestimmte Farbe haben. Das ist manchmal wichtig, wenn wir eine bestimmte Funktion in diesen Zellen untersuchen wollen. Das andere Besondere daran ist, dass man sich mit diesem Mikroskop die Zellen am Computer angucken kann. Hier ist dieses Phasenkontrastbild, das ich an dem anderen Mikroskop auch sehe, und hier seht Ihr auch diese kleinen Zellhäufchen, die man mit dem bloßen Auge schon sehen konnte und Ihr seht einzelne Zellen. Bei diesem Mikroskop kann ich umschalten vom Phasenkontrastbild auf ein Fluoreszenzbild. Da seht Ihr, dass die Zellen wunderbar grün leuchten. Das haben wir sozusagen gewollt, d. h. wenn wir diese Zellen untersuchen, dann ist es wichtig für uns, dass wir auch kontrollieren können, ob diese Zellen das machen, was sie sollen. Das kombinieren wir mit so einem Farbstoff. Anhand dieses Farbstoffes sehen wir, dass alles okay ist und dass es die richtigen Zellen für unsere Forschung sind. Womit wir hauptsächlich in unserer Forschung, in unserer Arbeitsgruppe arbeiten, sind Immunzellen. Davon gibt es viele verschiedene und die würde ich Euch jetzt ganz gerne zeigen. Die wichtigsten seht Ihr jetzt mal hier: Das eine ist Fresszelle, eine sogenannte Makrophage. Diese Fresszelle ist in der Lage, andere Zellen zu erkennen, die irgendwie krank sind oder die durch ein Virus zum Beispiel beschädigt worden sind. Diese Fresszelle macht dann nichts anderes als diese beschädigte Zelle quasi aufzufressen. Damit zerstört sie die beschädigte Zelle, sodass auch keine weitere Infektion erfolgen kann. Dann gibt es noch eine andere Zelle, die nennt sich die natürliche Killerzelle. Die seht ihr hier. Wie der Name schon sagt, ist diese Zelle in der Lage, infizierte Zellen zu töten. Sie macht das, indem sie Löcher in die Membran dieser beschädigten Zelle macht, wodurch diese ausläuft, d. h. die beschädigte Zelle wird wirklich gezielt getötet.

Dann gibt es noch andere Zellen, von denen Ihr vielleicht schon mal gehört habt, sogenannte B- und T-Zellen. Die seht Ihr hier. Das ist einmal die B-Zelle und einmal die T-Zelle. Diese Zellen sind dazu da, um unser immunologisches Gedächtnis aufzubauen, d. h. wenn wir einmal eine Infektion mit einem Erreger hatten, dann schützt uns das Immunsystem. Aber es gibt spezialisierte Zellen, die ein Gedächtnis ausbilden, d. h. wenn ihr in zwei oder drei Jahren nochmal mit demselben Erreger in Kontakt kommt, dann habt Ihr Euren Immunschutz schon. Diese Zellen werden dann aktiviert und arbeiten im Inneren Eures Körpers – und ihr merkt nicht einmal, dass Ihr eine Infektion habt. Ihr werdet dadurch auch nicht mehr krank. Das ist der Sinn, der hinter Impfungen steckt. Deswegen werdet Ihr als Kinder häufig geimpft, um diesen langjährigen Immunstatus aufzubauen. Die B-Zellen machen ein bestimmtes Protein, das nennt sich Antikörper. Dieser Antikörper sieht aus wie ein Ypsilon. Mit diesen beiden Armen des Ypsilon ist der Antikörper in der Lage, spezifisch auch Bakterien oder Viren zu binden. Dadurch, dass der Antikörper an diese Viren oder Bakterien bindet, markiert er den Erreger für die sogenannten Fresszellen. Die erkennen das und können dann wiederkommen und den Erreger auffressen. Und so gibt es ganz viele verschiedene Mechanismen im Körper, die diese Immunantworten betreffen und womit sich der Körper gegen Infektionen schützt.

Jetzt habt Ihr ja, auch durch die aktuelle Situation, viel über den Coronavirus gehört. Den seht Ihr hier. Beim Coronavirus haben wir alle gelernt, dass seine Übertragung häufig durch die Luft funktioniert, d. h. durch Tröpfchen, sogenannte Aerosole. So gelangt der Virus in unseren Körper. Dort befällt er dann Zellen, weil das Ziel von einem Virus ist, sich möglichst schnell zu vermehren. Das kann er aber nicht außerhalb einer Zelle. Er braucht für diese Vermehrung eine Zelle. Deswegen infiziert er z.B. menschliche Zellen und vermehrt sich in diesen. Am Ende platzt die Zelle und ganz viele neue Viruskopien können in den Körper gehen und wieder neue Zellen infizieren. Das ist der Sinn eines Virus. Was auch ganz wichtig ist im Zuge dieser Corona-Pandemie ist natürlich, dass mit Hochdruck an einem Impfstoff gearbeitet wird, d.h., das Einzige, was uns vor einer erneuten Infektion schützt, sind diese Impfungen.

Bei uns im Labor arbeiten wir mit genau dieser Thematik. Wir sind sehr interessiert an diesen B-Zellen, die corona-spezifische Antikörper machen. Wir gucken uns an, ob diese Zellen in der Lage sind, Antikörper zu produzieren. Dafür haben wir eine ganze Reihe verschiedener Testmethoden, mit denen wir z.B. gucken können, ob man schon mal mit dem Coronavirus infiziert war oder nicht. Dazu möchte ich Euch gleich nochmal was zeigen: Um zu untersuchen, ob die Zellen in unserer Kultur Antikörper machen, also die sogenannten B-Zellen, haben wir

verschiedene Tests entwickelt. Ein ganz wichtiger Test dabei ist ELISA. Damit testen wir, ob in dem Kulturüberstand Antikörper produziert worden sind. Dafür pipettieren wir den Kulturüberstand in solche kleinen Platten. Die haben 96 Näpfe und mit denen sind wir in der Lage, 96 Proben gleichzeitig zu testen. Proben können z. B. sein, Patientenproben, Serumproben, etwa von Patienten, die gerade eine Corona-Infektion durchgemacht haben und die wissen möchten, ob sie Antikörper dagegen produziert haben. Natürlich können wir das nicht mit dem bloßen Auge sehen, sondern wir brauchen da wieder ein bisschen Hilfe. Und wir behelfen uns mit Enzymen. Diese sind in der Lage, eine Farbreaktion auszulösen, die wir dann mit dem bloßen Auge sehen können. Ich demonstriere Euch das hier mal: Wenn wir das Enzym pipettieren, seht Ihr, dass sich hier die Näpfe blau färben. Diese Blaufärbung ist ein positives Signal für uns, weil das heißt, dass in der entsprechenden Probe Antikörper vorhanden sind. So können wir z.B. sagen, dass Menschen, die sich mit einer Corona-Infektion angesteckt haben, auch Antikörper dagegen gebildet haben. Das heißt, wenn sie diese Antikörper haben, sind sie immun gegen eine Neuinfektion. Das ist ein großer Bestandteil von unserer Forschungsarbeit. Ich hoffe, ich konnte Euch einen guten Eindruck dazu vermitteln, was wir so im Labor tun, und mit ein bisschen Hintergrundwissen versorgen, was das Immunsystem angeht. Wir haben einige Immunzellen kennengelernt und wie diese im Organismus dafür sorgen, dass Ihr eine Immunität aufbaut, z. B. gegen den Coronavirus. Ich hoffe, es hat Euch Spaß gemacht und ihr könnt gern noch auf die bereitgestellten Links klicken und Euch da noch weitere Informationen holen.