

MDR Aktuell – Kekulé's Corona-Kompass

Dienstag, 10. Januar 2023

#337

Jan Kröger, Moderator

MDR Aktuell – Das Nachrichtenradio

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Alexander S. Kekulé, ExperteProfessor für Medizinische Mikrobiologie
Virologie an der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg sowie Direktor des Instituts
für Biologische Sicherheitsforschung in Halle**Links zur Sendung:**Das Spike-Protein als möglicher Auslöser von
Herzmuskelentzündungen nach mRNA-Impfung
(4.1.2023)<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061025>**Dienstag, 10. Januar 2023**

- China bleibt der Hotspot der Coronapandemie. Mitten im ansteigenden Infektionsgeschehen hat das Land seine Grenzen wieder geöffnet. Das Ausland hingegen verschärft die Einreisebestimmungen. Wir blicken auf die aktuelle Lage.
- In der vergangenen Woche haben wir eine Studie besprochen von der Universität Erlangen-Nürnberg. Es ging um einen bemerkenswerten Anstieg von IgG4 Antikörper nach mehrfacher Impfung mit BioNTech. Dazu haben uns zahlreiche Fragen erreicht. Wir wollen einige davon beantworten.
- Und auch unsere heutige Studie dürfte einiges an Gesprächsstoff bieten. Es geht um die Frage was führt dazu, dass manche nach der Impfung an einer Myokarditis erkranken, einer Herzmuskelentzündung? Der Verdacht fällt hier ziemlich deutlich auf die durch die Impfung gebildeten Spike-Proteine. Was genau geht in diesen Fällen im Körper vor sich?

Jan Kröger

Wir wollen Orientierung geben. Ich bin Jan Kröger, Reporter und Moderator beim Nachrichtenradio MDR AKTUELL. Jeden Dienstag ha-

ben wir einen Blick auf die aktuellen Entwicklungen rund um das Coronavirus und wir beantworten Ihre Fragen. Das tun wir mit dem Virologen und Epidemiologen, Professor Alexander Kekulé. Hallo, Herr Kekulé.

Alexander Kekulé

Guten Tag, Herr Kröger.

Jan Kröger

Herr Kekulé, fangen wir mal an mit einer milden guten Nachricht. Nämlich nach Angaben des Robert Koch-Instituts hat sich die Zahl der Atemwegserkrankungen in Deutschland zum Jahreswechsel etwas abgeschwächt. Insgesamt waren laut dem Bericht der Arbeitsgemeinschaft Influenza war 6,4 Millionen akuter Atemwegserkrankungen zu verzeichnen. Das ist immer noch mehr als in den Jahren davor, aber deutlich weniger als bei den Höchstwerten Mitte Dezember. Ist das nun eine gute Entwicklung oder ist das jetzt einfach der Datenaufzeichnung zum Jahreswechsel geschuldet, dass eben auch einfach weniger Menschen zum Arzt gehen?

Alexander Kekulé

Letzteres würde ich leider befürchten. Also natürlich, jede Welle muss irgendwann mal zu Ende sein. Und auch in einer typischen Influenza-Saison sehen wir jetzt nicht so eine große Welle, die sozusagen im Herbst anfängt und im Frühjahr wieder zu Ende ist. Sondern es ist immer so, dass die Zahlen rauf- und runtergehen. Und das wird hier auch so sein. Kann sein, dass wenn es wieder kalt ist, dass die Fälle wieder ansteigen. Manchmal hat man auch eine Vorwelle im Herbst und dann den Hauptteil sozusagen der Infektionen erst im Januar oder Februar sogar. Das ist ganz unterschiedlich und schwer vorherzusagen. Also insgesamt muss man einfach festhalten: Atemwegsinfektionen haben eine Hochsaison dieses Jahr und das ist eine besonders starke Welle. Die wird auch um viele Todesfälle fordern insgesamt, wenn man dann die Übersterblichkeit ausrechnet. Und deshalb muss man das wirklich weiterhin ernst nehmen.

Jan Kröger

Ich hatte ja gesagt, das war die Arbeitsgemeinschaft Influenza beim RKI. Einen richtigen Wochenbericht, wie wir ihn aus der Coronapandemie kennen, den gibt es seit Ende Dezember nicht mehr. Haben wir uns schon ein bisschen daran gewöhnt leider in den letzten Jahren, dass es da eben rund um Feiertage etwas schleppend geht beim Robert Koch-Institut

03:06

Alexander Kekulé

Also, das ist von der Außenwirkung her schlecht, aber natürlich auch schlecht, wenn Ärzte wissen wollen, wie die Situation ist, auf was sie sich einstellen müssen. Die Krankenhäuser knüpfen ja auch ihre Planungen zum Teil daran. Es ist ja so, dass man zum Beispiel bei einem starken Anfall von Infektionen im Kindesalter dann Personal abgezogen hat von Erwachsenenstationen auf die Kinderstationen und Ähnliches. Darum meine ich schon, dass so eine obere Bundesbehörde wie das Robert-Koch-Institut jetzt nicht einfach längere Zeit in die Weihnachtspause gehen sollte. Podcaster dürfen sowas machen, aber Bundesbehörden sollten doch ständig im Einsatz sein.

Jan Kröger

Da hoffen wir also auf die Daten in der nächsten Woche. Dann dürfte auch ein ausführlicher Wochenbericht wieder vorliegen, über den wir hier im Corona-Kompass diskutieren können. An dieser Stelle vielleicht auch der Hinweis schon auf den Donnerstag: dann hören wir uns wieder zu „Kekulé's Gesundheitskompass“ mit einem sehr interessanten Thema. Es geht um Krebs – großes Thema – aber um neue Therapien, die es gegen Krebs gibt. Welche das sind, wie vielversprechend sie sind, diese Ansätze – darum kümmern wir uns also dann am Donnerstag. Nun schauen wir in ein Land, wo das Infektionsgeschehen bei Corona gerade alles überstrahlt. Gemeint ist natürlich die Volksrepublik China. Mitten in dieses anschwellende Infektionsgeschehen aber beschließt die Staatsführung, die Grenzen wieder zu öffnen nach all den Jahren der Pandemie. Was heißt das nun für die Infektionslage?

Alexander Kekulé

Naja, die Grenzöffnung ist aus chinesischer Sicht jetzt mal ganz simpel egoistisch gesehen – national gesehen – überhaupt kein Problem. Wenn man selber quasi der Super Hotspot ist und massive Infektionen im Land hat, dann kann man natürlich ein paar Touristen reinlassen. Also, was soll jemand, der aus Deutschland kommt zum Beispiel, und da irgendwie BA.5 einschleppt noch ausrichten in China? Für uns ist es deshalb relevant, weil natürlich die Chinesen selber praktisch keine Auslandsferien gemacht haben, fast keine Auslandsreisen gemacht haben, einschließlich des Staatspräsidenten, das ist ja bekannt. Weil natürlich bei der Rückreise dann immer das Problem ist, dass man 14 Tage in Quarantäne musste. Zuletzt ist es verkürzt worden, aber war doch sehr streng gehandhabt. Man konnte auch nicht zu Hause in Quarantäne gehen wie bei uns, sondern musste in so Quarantänehotels, die waren wiederum teuer und schlecht und man musste die selber bezahlen. Und das war für viele Chinesen natürlich der Grund, jetzt dann nicht ins Ausland zu reisen. Das hatte dann unmittelbar zur Folge, dass sofort danach die Flüge ins Ausland von China aus ausgebucht waren. Ich habe gelesen, innerhalb weniger Stunden, weil natürlich auch die Chinesen total froh sind, jetzt endlich mal wieder nach Thailand oder sonst wohin fahren zu dürfen. Und das machen die jetzt munter, weil sie bei der Rückreise nicht mehr kontrolliert werden. Und das hat natürlich dann zur Folge, dass Infektionen ins Ausland exportiert werden, sodass also diese Reisebeschränkung aus chinesischer Sicht irrelevant ist. Aus internationaler Sicht nicht, vor allem für die Länder, die jetzt bevorzugte Reiseziele der Chinesen sind und vor allem für die Länder in Südostasien, wo die chinesischen Touristen doch engen Kontakt mit den Einheimischen haben im weitesten Sinne – will das jetzt nicht so im Detail kommentieren. Aber da kann man vielleicht schon so weit gehen und sagen, dass Thailand als Reiseziel nicht nur bei Europäern aus bestimmten Gründen beliebt ist, sondern insbesondere bei den Chinesen. Daher kommt es da zu engeren Kontakten, als wenn die bei uns irgendwo in den Einkaufsstraßen stehen und sich irgendwas kaufen und ein paar Fotos machen.

Jan Kröger

Trotzdem natürlich aus europäischer Sicht die Frage: die Testpflicht, die jetzt auch in Deutschland gilt, seit einigen Tagen für Einreisende aus China – wir hatten uns letzte Woche darüber schon ausführlich unterhalten – würden Sie da unter diesen Gesichtspunkten ihre Meinung von letzter Woche ändern, dass es dieser Testpflicht eben doch bedarf?

Alexander Kekulé

Nein, also diese Testpflicht war Unsinn aus vorheriger Sicht und ist nach wie vor Unsinn, wenn wir sie uns aus heutiger Sicht ansehen. Ich hatte auch vermutet, dass die Minister, die europäischen Gesundheitsminister, anders entscheiden werden. Das hat politische Gründe. Man will einfach zeigen, dass man hier nicht passiv zusieht und so, wenn einige Mitgliedsstaaten der Europäischen Union natürlich drängen, das zu machen, aus welchen Gründen auch immer. Italien hat natürlich innenpolitische Gründe. Man will jetzt ganz deutlich zeigen, dass man die Fehler vom Anfang der Pandemie nicht wiederholt. Und wenn aus welchen Gründen auch immer das einzelne Staaten machen, dann ist es natürlich sinnvoll, dass es alle machen. Das muss man ganz klar sagen, sonst ist es gleich doppelt unsinnig. Ich muss sagen, das wird auch unter Epidemiologen und Virologen diskutiert, das Thema. Und ich kenne jetzt von den Fachleuten, die, sage ich mal, da eine fundierte Meinung haben, die schon lange in der Pandemie das mit analysiert haben, was die besten Optionen sind, kenne ich niemanden, der an dieser Stelle gesagt hat: Wir brauchen diese Vorlage, der negativen Tests von den Touristen aus China. Also das wird einheitlich eigentlich von Fachleuten abgelehnt. Und daher ist es ganz erstaunlich, weil gab ja am Anfang Diskussionen, wenn ich mich erinnere am Anfang der Pandemie, habe ich ja mal gefordert, dass man Flüge aus China kontrollieren sollte und auch dann später Flüge aus Teheran, wo wir ganz massive Einschleppungen hatten. Da war es so, dass tatsächlich auch Fachkollegen von mir gesagt haben, das wäre sinnlos. Mit Argumenten, die inzwischen überholt sind. Aber heute ist interessant: Alle Fachkollegen, die sich damit auskennen, sagen man braucht es nicht. Die Politik macht es trotzdem. Also, so ist es manchmal.

08:45

Jan Kröger

Eine wichtige Frage rund um China ist natürlich auch: was können westliche Unternehmen dazu leisten, um diese Welle in China noch in den Griff zu bekommen oder sie zumindest abzumildern in ihren Folgen? Sprich, es geht um Impfstoffe, die ja bekanntlich in China nicht gewollt sind, oder eben um Medikamente wie Paxlovid. Und der Hersteller von Paxlovid, Pfizer, der hat nun angekündigt, dass er in der Lage wäre, mit einem chinesischen Partner innerhalb weniger Monate eine Fabrik in China aufzubauen. Wie wichtig ist das jetzt mit einem Medikament wie Paxlovid dort auch in China präsent zu sein, dass dort eben auch diese Fallzahlen wieder in den Griff zu bekommen sind?

Alexander Kekulé

Ich glaube, Pfizer hat hier was, was ihr gutes Recht ist, ein bisschen Werbung gemacht für die eigene Sache und solche Unternehmen müssen das machen, das es ist ja auch völlig in Ordnung. Ich meine, Sie haben gesagt, innerhalb von drei bis vier Monaten könnten sie die Produktion in China beginnen. Wenn man sich das jetzt mal so praktisch vorstellt: Bis dahin ist es nicht durchgelaufen, aber die größte Welle ist dann vorbei. Das ist ganz klar, weil ja China überhaupt nicht bremst. Also China will jetzt einfach ganz offensichtlich die Durchseuchung, also die Führung in Peking will die Durchseuchung bei allen Opfern, die das bringen wird. Es ist so, dass man das natürlich nicht akzeptieren wird. Also erstens, weil es wiederum so eine kleine Demütigung wäre, jetzt ein Werk vom Pfizer aufzubauen, um ein ausländisches Produkte in China herzustellen. Und zweitens, weil natürlich auch chinesische Fachleute feststellen können, dass man das in drei, vier Monaten – vielleicht gibt es dann eine kleine Verzögerung, dann sind es fünf Monate – nicht braucht. Also, was man brauchen könnte ist ein sofortiger Import von Paxlovid, das im Ausland hergestellt ist. Klar, die Mengen, die man jetzt sozusagen rein theoretisch für China ansehen würde, die liegen auch bei uns nicht in den Regalen. Aber bekannt ist, dass insbesondere in den USA wesentlich weniger Paxlovid verschrieben wird als zur Verfügung steht. Bei uns in Europa ist es auch so ähnlich, dass wenig verschrieben wird. Aber der Überhang ist

nicht ganz so riesig. Aber ich vermute mal, wenn man so aus den Regalen und Apotheken der Welt das Paxlovid einsammeln würde und nach China schicken würde, dass das schon ein bisschen was bewirken könnte. Allerdings hört man auch – und das ist natürlich für solche, sage ich mal autoritären Systeme relativ typisch kam – dass diese Medikamente ja tatsächlich verfügbar sind, aber eben nur für Menschen mit Geld und Menschen mit Auslandsbeziehungen. Und das ist so ein Trend, den hat man überall auf der Welt, dass es mehr Klassensysteme bei der Gesundheitsversorgung gibt. Und dort ist es natürlich ganz stark. Also ich schätze, wenn jetzt Xi Jinping krank ist, der hat dann schon die Möglichkeit, Paxlovid zu nehmen und seine ihm nahestehenden Parteikollegen natürlich auch.

Jan Kröger

Und sowohl die Staatsführung als auch Pfizer selbst sind jetzt auch nicht so sehr im Notfallmodus, dass sie nicht doch noch über den Preis verhandeln könnten, hatte ich in der Financial Times gelesen. Die Chinesen wollen einen niedrigeren Preis heraushandeln. Und Pfizerchef Albert Bourla wird dort mit dem schönen – sage ich jetzt mal – Satz zitiert: „Es ist die zweitgrößte Volkswirtschaft in der Welt, und ich finde, sie sollten nicht weniger bezahlen als zum Beispiel El Salvador.“

Alexander Kekulé

Da kann man klar quasi vom kleinen Corona-Thema auf die ganz großen Themen der Welt sozusagen projizieren. Es ist ja so, dass sich China in ganz vielen internationalen Beziehungen und auch gegenüber den Herstellern immer noch als Entwicklungsland bezeichnet. Also, wenn es zum Beispiel darum geht, Kohleabbau zu reduzieren, fossile Brennstoffe zu reduzieren und so weiter, dann handelt China regelmäßig die Vorteile für sich raus, die man Entwicklungsländern gibt, weil man sagt, die können das nicht anders, die brauchen da mehr Zeit. Andererseits ist es natürlich bekannt, dass das kein Entwicklungsland mehr ist, sondern eben die zweitgrößte Volkswirtschaft seit Kurzem und deshalb meine ich, dass man in vielerlei Hinsicht – also die Medikamentenpreise sind nur ein winziges Detail – China

diese Vorteile nicht mehr gewähren kann, die sie bisher als Entwicklungsland eben hatten

Jan Kröger

So weit zur Lage in China heute und damit auch zu den drängenden politischen Fragen in dieser Woche, die vielleicht nicht so drängend sind wie in anderen Wochen. Macht auch nichts, denn wir haben rein wissenschaftlich heute jede Menge zu besprechen. Und das beginnt mit der Studie, die wir in der letzten Woche besprochen hatten. Die kam von der Universität Erlangen-Nürnberg und es ging um die Bildung von IgG4 Antikörpern nach wiederholter mRNA-Impfung. Damit diejenigen, die vielleicht letzte Woche nicht zugehört haben, jetzt auf dem aktuellen Stand sind: Können Sie noch einmal ganz kurz zusammenfassen, was diese Studie ergeben hat?

13:40

Alexander Kekulé

Also sehr kurz: das haben wir sehr, sehr ausführlich letzte Woche besprochen. Und ich würde auch empfehlen, sich das anzuhören, weil das ein bisschen akademisch war, aber ich glaube, für Leute, die sich für Wissenschaft interessieren, ganz interessant. Es ist so: Also, die Antikörper, die normalerweise gebildet werden bei Infektionskrankheiten – als Reaktion auf Infektionskrankheiten – da gibt es verschiedene Untertypen, verschiedene Klassen, wie wir sagen, IgM, IgG, so ganz berühmte Klassen. Und es gibt auch innerhalb der IgG-Klasse, das sind die, die die eigentliche Immunität machen, da gibt es eine Unterklasse, die heißt IgG4. Die hat die Besonderheit, dass sie ganz selten mal auftritt bei normalen Infektionen und dass sie eigentlich die Immunreaktion wieder ausbremst. Also wenn der Körper IgG4 produziert, dann macht er das als Reaktion auf chronische Entzündungen, auf Allergien, auf Autoimmunreaktionen, um sein eigenes Immunsystem wieder einzufangen sozusagen. Und diese IgG4 Antikörper, die auch bestimmte Funktionen absichtlich nicht haben, die andere Antikörper haben – IgG4 sind keine entzündungsfördernden Antikörper, kann man sagen – die sind eben von den Virologen da in Erlangen nachgewiesen worden nach mehrfacher Impfung gegen Sars-CoV-2. Und das ist ein interessanter Befund. Der ändert natürlich

zunächst mal die Indikation nicht, also die Impfung ist nach wie vor sinnvoll. Bloß weil diese Antikörper da gebildet werden, ändert es sozusagen an der grundsätzlichen Einstellung der Impfung gegenüber nichts. Aber es wirft insbesondere, zumindest nach meiner Interpretation, die Frage auf, ob man hier ein Phänomen beobachtet, was so etwas Ähnliches wie eine Überdosierung sein könnte. Dass wir also bei diesen mRNA-Impfstoffen – und nur dort ist es festgestellt worden, eben nicht bei den vektorisierten Impfstoffen wie von AstraZeneca zum Beispiel – ob man bei diesen mRNA-Impfstoffen möglicherweise so eine Art Überdosierungsphänomen hat, dass sich der Körper gegen das S-Protein, was ja gebildet wird von dieser Messenger RNA, die in dem Impfstoff ist, dass sich der Körper dagegen ähnlich wehren muss wie gegen die chronische Entzündung oder wie gegen die Situation, wo sein Immunsystem, sein Immunsystem, verrücktspielt und auch gegen körpereigene Zellen geht. Darum ist es, wenn man so will, akademisch ein heißes Eisen, super brisant – natürlich auch von den Impfkritikern sofort aufgegriffen worden – was dann letztlich der Grund war, warum wir es letzte Woche besprochen haben.

Jan Kröger

Und der Grund, weshalb wir das heute besprechen ist, dass uns seitdem doch einige Fragen erreicht haben. Einige davon wollen wir nun beantworten. Die meisten Zuschriften, fasse ich mal so zusammen, beziehen sich auf die Sorge: „Kann es sein? Oder wie besorgt muss ich sein, eine Autoimmunerkrankung zu bekommen?“ Genau diese Frage stellt Frau oder Herr G. per Mail. „In meinem Bekanntenkreis kenne ich tatsächlich zwei Menschen, die erkrankt sind. Eine 60-Jährige bekam plötzlich Rheuma und ein kerngesunder 25-Jähriger Diabetes Typ 1. Ich bin einmal mit AstraZeneca geimpft und danach dreimal mit BioNTech, letzte Impfung April 2022.“ Also wie besorgt muss jemand sein wie Frau oder Herr G.?

Alexander Kekulé

Ja, die Studie, die wir besprochen haben, ändert an der Sorge nichts. Das kann man erstmal sagen. Also es ist nicht so, dass Impfungen komplett ohne Auswirkung auf Autoimmunerkrankungen sind. Das gilt aber ganz allgemein.

Man weiß, dass Impfungen insbesondere dann, wenn sie das Immunsystem besonders stark stimulieren – das kennt man, wenn so Adjuvantien mit drinnen sind, so Impfstoffverstärker oder eben auch bei diesen RNA-Impfstoffen, die eben eine sehr stark stimulierende Wirkung haben, stark immunogen sind, wie wir sagen – da kommt es bei einigen Menschen tatsächlich dazu, dass Autoimmunerkrankungen verstärkt werden oder ausgelöst werden.

Wenn wir also sowieso schon Autoimmunerkrankung haben, wird es schlimmer manchmal. Das ist ein bekannter, sag ich mal, seltener Nebeneffekt von Impfungen. Also das ist nichts Besonderes, jetzt nichts Außergewöhnliches bei den RNA-Impfstoffen. Wenn also hier jetzt der oder die Hörerin sagt, sie hatte im Bekanntenkreis möglicherweise Situationen, wo sich so Autoimmunerkrankungen zeitlich im Zusammenhang mit der Impfung gezeigt haben. Anders kann man es ja nicht sagen. Dann heißt es zunächst noch nicht, dass das wirklich kausal ist. Das ist glaube ich klar, weil so etwas häufig vorkommt, leider. Ja, wenn man jetzt an Diabetes denkt oder an Rheuma und Ähnliches... es gibt im Rheumaformen, die entstehen im früheren Lebensalter, im jüngeren Lebensalter, und eben ja auch mal bei einem 25-Jährigen. Und ob das jetzt sozusagen zufällig im zeitlichen Zusammenhang mit der Impfung passiert ist oder nicht, das kann man nur schwer nachweisen, wenn man den kausalen Mechanismus nicht genau kennt. Aber ja, wir wissen, dass solche Ereignisse vorkommen, dass so eine Art Auslöseeffekt für diese Erkrankungen durch Impfungen passieren kann und deshalb wäre es also ungewöhnlich, wenn es bei den RNA-Impfstoffen anders ist. Das Phänomen mit diesem Klassenwechsel zum IgG4 hat damit zunächst mal nichts zu tun, weil das bedeutet nur, dass das Immunsystem sich dagegen wehrt, dass offensichtlich eine Dauerstimulation der eigenen Immunantwort vorhanden ist. Also, was wir da besprochen hatten, war ja: da gibt es in den Lymphknoten, diese Keimzentren, in denen die Zellen weiterreifen, die die Antikörper produzieren und sich bei dieser Reifung weiterentwickeln und eben ganz am Schluss – sozusagen als letzte Stufe dieser Weiterentwicklung – unter dem Einfluss von allen möglichen Interleukinen, also Immunstimulan-

zien und unter dem Einfluss von anderen Zellen, die da eine Rolle spielen, schalten die dann am Schluss sozusagen auf so einen Abschaltmechanismus. Ich habe das, glaube ich, mit einer Reißleine oder mit einer Notabschaltung verglichen. Wenn die Stimulation zu lange anhält oder zu stark wird, dann wird eben dieses IgG4 produziert, was keine Entzündungsreaktion mehr macht. Das ist aber nur speziell IgG – also Immunglobulinantikörper – gegen das Spike-Protein von Sars-CoV-2. Also das ist dieser eine Antikörper. Das heißt, wenn man so will, ja, es wäre so eine Art Allergie, gegen das von der Messenger RNA produzierte S-Protein. Das wäre vielleicht nicht ganz falsch, das so zu formulieren. Aber das bedeutet natürlich nicht, dass man dann eine Allergie gegen Pollen oder gegen insulinproduzierende Zellen oder sonst was entwickelt, sondern das ist sehr spezifisch. Und wir kennen zumindest bisher keine Mechanismen, die jetzt darauf hindeuten würden, dass man bei so einer speziellen Umschaltung der Antikörper – jetzt hier auf IgG4 gegen Sars-CoV-2 S-Protein – dass man dann parallel auch in anderen Bereichen plötzlich Unsinn beobachten würde im Immunsystem. Also, das ist zum Glück relativ spezifisch, sodass wir theoretisch keinen Grund zu der Annahme haben. Fragen Sie mich in 20 Jahren noch mal. Vielleicht sind wir dann wissenschaftlich weiter. Aber im Moment ist es nicht so, dass man da irgendetwas Besonderes reindichten müsste, weil jetzt hier dieser Klassenwechsel vom IgG stattgefunden hat.

Jan Kröger

Das heißt, wenn ich noch eine weitere Frage, kurz herausnehme. Maria S. hat geschrieben: „Sollte ich den IgG4 Status überprüfen lassen?“ Das ist eine Sache, die, wenn ich Sie jetzt richtig verstanden habe, kaum was bringen würde.

21:15

Alexander Kekulé

Nein, das bringt überhaupt nichts. Außerdem braucht man da schon Freunde, die Virologen sind, weil – das hab ich, glaube ich, letztes Mal schon gesagt – das ist wirklich blöd. Es gibt keine so Standardtests, die diese Antikörperklassen IgG1, 2, 3, 4 unterscheiden. Das hat jetzt in der Praxis so wenig Bedeutung gehabt, dass die Laborärzte quasi noch keine Kits, wie

wir sagen, also noch keine standardisierten Tests dafür haben. Das wäre ohne weiteres möglich. Aber bisher können das nur Speziallabore. Vielleicht ist es in fünf Jahren in die allgemeine Standardmedizin eingezogen. Aber bis jetzt würde sie dann niemanden finden, der ihr das einfach mal so schnell mal macht.

Jan Kröger

Kommen wir zu weiteren Fragen und die nächste, die wird weniger bei unseren Hörern aufgeworfen – zumindest in Zusammenhang mit dieser Studie und abzulesen in unseren Mails – sondern eben auch von Fachleuten. Können wir mal ganz grundsätzlich stellen: Haben wir überhaupt die richtigen Impfstoffe gegen das Coronavirus? Ein Beispiel dafür ist Andreas Radbruch., Immunologe, leitet das Deutsche Rheuma-Forschungszentrum in Berlin und ist auch Professor an der Charité. Von dem haben wir eine Antwort auf Twitter herausgesucht, die er am 5. Januar in Zusammenhang mit dieser Studie gegeben hat. Ich zitiere sie mal: „Der Klassenwechsel zu IgG4 wird durch eine Transkription der IgG4-Klassenwechselfolge eingeleitet, die durch die Zytokine IL 4, 10 und 13 induziert wird.“ Jetzt der dafür entscheidende Satz für diese Aussage: „Es handelt sich um eine typische Typ-2-Immunantwort im Gegensatz zu einer Typ-1-Antwort gegen Viren.“ Die grundsätzliche Kritik an den Impfstoffen, die müssen wir uns jetzt am besten mal von Ihnen als Fachmann erläutern lassen. Was genau sagte Herr Radbruch hier?

Alexander Kekulé

Also, ich bin immer dagegen, so Twitternachrichten, so Tweets quasi groß zu interpretieren, das ist einfach zu kurz, um da klug was zu sagen. Und ich glaube, man kann aber eine rausnehmen. Also er sagt, das ist eine Typ-2-Immunreaktion. Das kann ich vielleicht mal erklären, was das ist an der Stelle. Da wir unseren Hörern schon so viel zumuten, kann man das auch noch hinterher nehmen. Also es ist so: Es gibt bei diesen Lymphozyten, da gibt's die T-Zellen und die B-Zellen. Und die B-Zellen sind ja die, die später mal die Antikörper produzieren, wenn sie entsprechend stimuliert wurden. Und die T-Zellen, die haben wir zusammen mit Corona immer mal wieder im Visier gehabt, wenn es um zytotoxische T-Zellen

ging, also um solche, die virusbefallene Zellen abtöten können, quasi im zweiten Schritt einer spezialisierten, einer adaptierten Immunantwort. Jetzt ist es aber so, dass es neben diesen zytotoxischen T-Zellen auch noch andere T-Zellen gibt, und zwar sogenannte Helferzellen. Es gibt noch mal andere, über die ich jetzt nicht spreche, aber die Helferzellen, die kommen heute mal dran. Und bei den Helferzellen, da meint man normalerweise die Typ-1-Helferzellen. Das sind eben die, die helfen zum Beispiel B-Lymphozyten bei der Produktion von Antikörpern. Also diese B-Zellen, die machen das nicht ganz alleine, sondern die brauchen die Hilfe von T-Helferzellen und zwar Typ-1-Zellen und produzieren dann auch typischerweise die Antikörper, die eben man braucht, um Viren abzuwehren. Eben beim IgG heißt es dann: IgG Typ 1, also IgG1, oder auch andere IgG-Typen, aber alles außer IgG4. Und es ist so, dass es diese Typ-2-Helferzellen gibt. Die haben die Eigenschaft, dass sie die Stimulation über bestimmte Zytokine, über bestimmte Immunmodulatoren quasi – das sind Substanzen, mit denen das Immunsystem miteinander redet, wenn man so will. Das Immunsystem ist ja, hab ich schon ein paar Mal gesagt, eigentlich genauso kompliziert wie unser Zentralnervensystem, nur dass sie nicht mit Kabeln arbeiten, sondern über Funk sozusagen. Und haben also sozusagen den Mobilfunk schon vorweggenommen, weil die Zellen ja überall im Körper unterwegs sind. Das wäre ja bisschen mühsam in die immer irgendwelche Nerven hinter sich herschleppen. Und darum signalisieren die eben über Zytokine miteinander, über Chemikalien sprechen die miteinander. Und da gibt es bestimmte Zytokine, die hat jetzt Herr Radbruch dann natürlich richtig genannt, er ist der absolute Experte dafür: Interleukin 4, Interleukin 13 insbesondere oder auch Interleukin 10, das funktioniert ein bisschen anders. Die sorgen dafür, dass eben diese Helferzellen vom Typ zwei aktiviert werden, die wiederum dieses IgG4 dann verstärkt, diesen Klassenwechsel zum IgG4 machen. Ich hatte es im letzten Podcast etwas pauschal umschrieben und gesagt: na ja, in den Keimzentren passiert da irgendwas, was diesen Wechsel zum IgG4 macht. Jetzt haben wir es noch etwas genauer erklärt: Das sind Typ-2-Helferzellen, die das ganz genau machen mit bestimmten Interleukinen, die

das vermitteln. Das wird so in der allgemeinen Immunologie-Vorlesung quasi so ganz allgemein – oder eher so Immunologie für Abiturienten – wird dann immer gesagt: na ja, diese Typ-2-Reaktion, das ist das, womit der Körper sich zum Beispiel gegen Parasiten wehrt, also gegen Wurmbefall und ähnliches. Und die Typ-1-Reaktion sei eher so typisch zur Abwehr von Viren. Daraus haben dann so manche Leute, ich glaube nicht Herr Radbruch, aber manche Leute haben dann die Konsequenz daraus gezogen und gesagt: Aha, der Impfstoff ist also völlig falsch entwickelt worden. Der macht ja eine Typ-2-Reaktion. Ich habe es aber mit dem Virus zu tun. Das ist doch gar kein Wurm, dieses Sars-Cov-2, soviel habe ich verstanden. Und deshalb ist uns hier komplett das falsche Produkt präsentiert worden von Moderna und BioNTech. Diese Schlussfolgerung geht viel zu weit. Also, das ist nicht der falsche Impfstoff, sondern diese Typ-2-Reaktion, ja, die sieht man unter anderem zum Beispiel beim Wurmbefall oder sagen wir mal bei chronischen Infektionen. Hatte ich, meine ich beim letzten Mal auch erklärt, wenn so eine chronische Infektion da ist, dann will der Körper irgendwann mal verhindern, dass die Immunreaktion nicht aufhört. Er muss es irgendwann mal abschalten. Und wenn das Antigen aber ständig weiter stimuliert – also das, was auch immer es ist, sei es vom Impfstoff oder sei es ein Wurm, der im Darm ist und einfach nicht weggeht – dann schaltet es eben diese Gegenreaktion irgendwann ab und schaltet dann um auf diese Typ-2-Reaktion. Also, das ist quasi ein Switch, der da stattfindet und der dann auch zur Folge hat, dass diese IgG4-Klasse irgendwann mal gebildet wird. Das heißt deswegen nicht, dass von vornherein die Impfung quasi gegen das Falsche ging, sondern dass ist eher so eine Art Ermüddungserscheinung des Immunsystems, wenn der Stimulus einfach nicht aufhören mag. Und das beobachtet man bei Wurminfektionen, das beobachtet man bei bestimmten chronischen bakteriellen Infektionen, aber übrigens auch bei chronischen Virusinfektionen, da sehen wir das auch. Es gibt ja Viren, die einfach nicht weggehen wollen. Ich sage mal Hepatitis C-Virus ist vielleicht bekannt, so Leberentzündung, die dann ganz oft chronisch wird; Hepatitis B, mit dem ich mich früher viel be-

schäftigt habe. Also überall dort sieht man gelegentlich dann diese Typ-zwei Reaktion auftreten nach einer Weile und die Schlussfolgerung, dass das sozusagen komplett der falsche Impfstoff wäre, was so manche Kritiker dann aus Radbruchs Bemerkung rausgelesen haben, die ist also falsch.

28:28

Jan Kröger

Das war jetzt sehr akademisch. Dann machen das aber mal konkret.

Alexander Kekulé

Bremsen Sie mich, wenn es zu kompliziert wird.

Jan Kröger

Kein Problem. Dafür ist dieser Podcast genauso da, eben wie für die Frage: „Was heißt das nun für mich im ganz konkreten Fall?“ Und diese Frage hat Reinhard S. aufgeworfen. Er schreibt: „Ich bin 70 Jahre alt, adipös, habe mich zweimal mit AstraZeneca und danach zweimal mit BioNTech impfen lassen. Die vierte Impfung erhielt ich im Februar 2022. Im August erkrankte ich an COVID-19 ohne schwerwiegende Symptome. Für den kommenden Februar habe ich eine weitere Auffrischungsimpfung mit einem bivalenten mRNA-Impfstoff geplant. Durch Ihre Aussagen im letzten Podcast zur Erhöhung der IgG4 Antikörper wurde ich nun aber stark verunsichert und frage mich, ob ich diese fünfte Impfung nicht doch lieber unterlassen sollte.“

Alexander Kekulé

Ja also, wichtige Frage, da gibt es keinen Grund, das zu unterlassen. Also erstens ist es vernünftig sich, wenn man jetzt sowieso schon vom zeitlichen Ablauf her drüber ist, wie man so sagt, also mehr als sechs Monate nach der letzten Impfung, ist es sinnvoll, beim nächsten Mal den bivalenten zu nehmen. Der steht zur Verfügung und ist ein bisschen besser gegen BA.4 und BA.5 oder was auch immer da noch kommen mag, also die ganzen Omikron-Untervarianten, die uns vielleicht noch beschäftigen. Zweitens ist der Hörer 70 Jahre alt, auch noch adipös, das heißt also 100% in der Risikogruppe. Der soll das auf jeden Fall machen. Und es tut mir leid, wenn er sich hat verunsichern lassen. Man muss es ja so sehen: diese

Abschaltung des Immunsystems oder diese Abschaltung und dieses Umschalten auf die IgG4 Antikörper heißt ja nicht, dass die normale Immunreaktion gar nicht mehr funktioniert oder ähnliches, sondern ein Teil der Antikörper ist dann hinterher Klasse IgG4. Aber ein erheblicher Teil hat noch die anderen Klassen, und wir haben ja daneben, neben dieser Antikörperreaktion auch noch die zelluläre Immunantwort, die auch noch weiterhin ganz wichtig ist, insbesondere zur Verhinderung wohl von Hospitalisierung und tödlichen Verläufen. Das heißt also aus diesen ganzen Gründen ist es auf jeden Fall sinnvoll, das zu nehmen. Klar, wenn Sie jetzt ein Impfstoff hätten, der... wo man weiß, der macht dieses merkwürdige Phänomen, diese Umschaltung auf IgG4 nicht – vielleicht aufgrund einer mildereren Stimulation des Immunsystems oder einer gezielteren Stimulation oder was auch immer man da anders machen könnte; ich sag mal Generation 3.0 vielleicht von den RNA-Impfstoffen – dann würde ich natürlich immer den empfehlen. Aber da wir nichts Anderes haben und die Wahl jetzt in gewisser Weise ist: zu wenig Immunschutz zu haben und dem Virus zu begegnen – das ist ja immer noch da – oder irgendwie das Zeug zu nehmen, das halt verfügbar ist. Da kann ich nur sagen: ein stumpfes Schwert ist besser als gar keins und wenn es überhaupt richtig stumpf ist an der Stelle und deshalb bitte auf jeden Fall machen. Also diejenigen, die Risikogruppen sind und die erwachsen oder älter sind, insbesondere dann über 60, über 70, die sollen auf jeden Fall die Impfstoffe natürlich weiterhin verwenden

Jan Kröger

Und damit schließen wir mal diese Studie – zum zweiten Mal sozusagen – ab auch in unserer heutigen Folge. Wir atmen einmal kurz durch, denn im Grunde kommt jetzt gleich der nächste wissenschaftliche Hammer rund um die Impfungen mit der nächsten Studie, die wir besprechen wollen. Dabei geht es um die Myokarditis, wurde schon recht früh als Impfnebenwirkungen erkannt, aber bis heute ist immer noch das große Rätsel: Was führt dazu, dass einzelne Leute nach der Impfung diese Herzmuskelentzündung entwickeln? Vorausgeschicken muss man immer, dass es sich um eine sehr seltene Nebenwirkung handelt, aber

eben eine, die auffällig geworden ist im Zusammenhang speziell mit dem mRNA-Impfstoffen. Und darum geht es nun in der Studie, die wir heute besprechen wollten. Was haben die Forscher da herausgefunden?

Alexander Kekulé

Ja also, diese Myokarditis, Herzmuskelentzündung und manchmal auch Perikarditis, wo dann also der Herzbeutel mit betroffen ist, das ist ja etwas, was hauptsächlich Jugendliche und Kinder betrifft, also das Maximalalter ist da, glaube ich 16, 17 Jahre ungefähr; bei ganz jungen Kindern ist es interessanterweise seltener, wo man nicht genau weiß, warum und vor allem bei Erwachsenen wird es immer seltener. Das ist aus meiner Sicht wichtig, weil wir ja die Frage stellen müssen immer: Wie ist es mit der Indikation zur Impfung bei Kindern? Ich glaube, es ist bekannt, dass ich da etwas zurückhaltender bin als die offiziellen Empfehlungen. Ich meine, so rausgehört zu haben, dass der Vorsitzende der Ständigen Impfkommission des ähnlich sieht wie ich. Aber es ist nun mal jetzt die Empfehlung, dass also Kinder geimpft werden. Und in den USA gibt es einen riesigen Run sogar auf Impfstoffe für die Aller-, Allerjüngsten, weil man den Leuten allzu wahnsinnig viel Angst vor Sars-CoV-2 gemacht hat. Und weil es eben ganz selten auch mal bei Kindern zum Beispiel dieses Multi-Inflammationssyndrom gibt. Also so eine relativ schlimme, entzündliche Erkrankung, wo also alle möglichen Organe entzündet sind, wo auch am Herzen interessanterweise, die Gefäße am Herzen schwer entzündet sind. Und das trifft insbesondere bei kleineren Kindern auf. Es ist ultra selten, auch nach einer Sars-CoV-2-Infektion ultra selten, aber wenn es passiert, ist es eben eine lebensbedrohliche Erkrankung. Darum haben viele Angst davor, lassen ihre Kinder impfen, und jetzt ist eben bekannt, dass diese Herzmuskelentzündung sozusagen auf der anderen Seite der Waagschale liegt und man überhaupt keine Ahnung hatte bis jetzt, woran es liegt. Warum kriegen einige Geimpfte eine Herzmuskelentzündung? Die naheliegende Idee ist, dass das irgendwas Autoimmunologisches ist, ja das also Autoantikörper irgendwie den Herzmuskel kaputt machen oder so was. Das ist so das, was man von anderen Impfungen so ein bisschen

kennt. Und jetzt haben hier die Wissenschaftler vom Massachusetts General Hospital in Boston – das ist quasi weltweit eine der Nummer-1-Adressen bei den Forschungskrankenhäusern und gehört zur Harvard-Universität dazu – die haben jetzt gerade vorveröffentlicht eine Arbeit, die aber schon peer-reviewed ist, also, die schon fachlich beurteilt ist, wo sie eben sagen – interessanterweise bei einer kleinen Gruppe von Patienten – aber da haben sie festgestellt, dass der einzige Unterschied, wenn man Jugendliche und Kinder sich anschaut, die eine Herzmuskelentzündung haben, und die vergleicht mit solchen, die nach der Impfung das nicht gekriegt haben, also gesund sind sozusagen; der einzige Unterschied, den die dingfest machen konnten ist, dass bei denen mit Herzmuskelentzündung freies Spike-Protein, also das Protein, was produziert wird von der Impfstoff-Messenger-RNA, im Blut nachweisbar ist und zwar in ganz anschaulichen Mengen. Also genug nachweisbar, dass das wirklich kein Artefakt ist. Und ich sag mal so, da erschrickt man als Virologe erstmal so. Da sagt man: Was ist denn da los? Deshalb sage ich noch mal ganz genau, was die da gemacht haben von den Zahlen her: Insgesamt hatten sie 16 Fälle gesammelt. Das war noch die Vor-Omikron-Zeit. Also bis Februar 22 haben sie 16 Fälle von Jugendlichen und Kindern gehabt, die also nach der Impfung eine Herzmuskelentzündung bekommen haben. 16 ist echt viel. Das liegt natürlich daran, dass das Massachusetts General Hospital quasi eine Anlaufstelle, Sonderfälle für Spezialsachen aus ganz USA ist. Zum Teil fliegen die Leute aus Europa darüber, wenn sie schwere Krankheiten haben. Das heißt also, die haben den Vorteil, dass die quasi an der Quelle sitzen. Die Häufigkeit schwankt so ein bisschen. Wenn Sie die Gesamtpopulation nehmen, ist es so: 1:50.000 passiert die Herzmuskelentzündung. Wenn sie natürlich auch ganz leichte Fälle, die nur im EKG Veränderungen machen, ohne Symptome, und nur eine bestimmte Altersgruppe, dann kommen sie vielleicht von auf 1:10.000 oder 1:5000 runter, wenn man auch Jungen und Mädchen separat sich anschaut. Jungen haben sie etwas häufiger. Aber wie auch immer ist das eine seltene Krankheit. Die haben 16 davon gefunden und haben interessanterweise festgestellt, was man schon wusste, dass also

die meisten das nach der zweiten Impfung kriegen. Von diesen 16 hatten 12 das nach der zweiten Impfung, 2 nach der 1. Impfung und 2 nach der 3. Impfung, also die meisten nach der 2. Impfung. Und daraufhin haben sie gesagt: okay, jetzt nehmen wir also nur die danach, damit es besser vergleichbar ist, nehmen wir jetzt nur die, die nach der zweiten Impfung die Herzmuskelentzündung entwickelt haben. Das passiert dann typischerweise zwischen drei und sieben Tage danach, also relativ schnell. Das ist nichts, wo man jetzt Wochen und Monate später noch Angst vor haben muss. Da hatten sie dann 10 Fälle, wo sie Blut hatten und die man gut kontrollieren konnte. Und zudem haben sie 17 Kontrollen genommen. Also 17 Kontrollen heißt: im gleichen Alter dazu gematched, also altersmäßig passend, geschlechtsmäßig und so weiter passend; Jugendliche und Kinder, die geimpft wurden, aber keine Herzmuskelentzündung bekommen haben. Das ist eine kleine Gruppe. Ja, und das ist relativ wenig. Aber was sie da gefunden haben ist so eindeutig, dass man sagen muss, da ist, wenn man so will, mindestens eine gelbe Fahne gehisst, dass man sich das jetzt genauer anschauen muss. Die Arbeit ist deshalb interessant, weil man sieht, dass die eigentlich gar nicht nach dem gesucht haben, was sie da gefunden haben. Die waren überzeugt davon, da muss irgendein immunologischer Unterschied sein. Irgendwie müssen die Antikörper verücktspielen oder irgendwelche Zellen sich verändert haben, dass das den Herzmuskel angreift. Und der größte Teil dieser Arbeit handelt davon, wie sie akribisch und wahnsinnig ausführlich verglichen haben bei dieser Kontrolle und den zehn Personen – in dem Fall mit Herzmuskelentzündung nach Impfung haben sie verglichen – wie sind die Antikörper? Haben die unterschiedliche Autoantikörper? Sind die T-Zellen anders, sind die B-Zellen anders? Sind die Subsets der Antikörper, also die verschiedenen Klassen, wie wir es vorher besprochen haben, sind die unterschiedlich? Achtung in Klammern für die, die sich jetzt die Frage stellen: die IgG4 Klasse haben sie ausgerechnet nicht untersucht. Das ist so exotisch, das hatten selbst die nicht auf dem Schirm. Aber ich bin sicher, dass sie die Arbeit aus Erlangen gelesen haben und gleich ins Labor gerannt sind und dass jetzt auch nachschauen werden. Und

die haben eben festgestellt: Verdammt nochmal, wir finden keinen Unterschied. Also nichts, was man sonst so sieht. Man sieht natürlich bei diesen Herzmuskelentzündungen erhöhte Entzündungsparameter, das ist klar, es gibt irgendwelche Herzenzyme, die dann hochgehen und zeigen, dass das Herz wirklich betroffen ist. Es gibt Interleukine, die raufgehen – also Interleukin 6 und Interleukin 8 zum Beispiel kennt jeder Arzt im Krankenhaus – und so Entzündungswerte klar gehen die rauf, wenn man Herzmuskelentzündung hat, aber man hat sonst im Grunde genommen nichts gefunden. Also das Entzündungsparameterprofil sieht interessanterweise aber bei dieser Post-Vaccination, also durch die Impfung entstandenen Herzmuskelentzündung, komischerweise ganz ähnlich aus wie bei diesem MSC, also bei diesem Multi-Inflammationssyndrom bei Kindern, das ja durchs Virus ausgelöst wird. Das heißt also, hier ist eine gewisse Parallele, die man aber nicht versteht. Und das ist eher so ein bisschen Kaffeesatz lesen, kann man sagen.

Jan Kröger

Dann schauen wir mal näher drauf, was genau da im Körper passiert. Sie hatten ja schon gesagt, der wesentliche Unterschied war das freie Spike-Protein, sprich die Spike-Proteine aus den Impfstoffen werden nicht gebunden. Was heißt das? Was genau passiert da im Körper? Und vor allem, wenn das Spike-Protein frei ist: Wie lange bleibt es denn da frei?

39:43

Alexander Kekulé

Also, das muss man so erklären: Also frei, was heißt freies Spike-Protein? Also, die haben dann daraufhin geguckt, nachdem diese ganzen Entzündungswerte irgendwie nicht so richtig was hergegeben haben: Wie ist es denn mit dem Spike-Protein? Also, und da gibt es zwei verschiedene Sorten von zwei Spike-Proteinen. Erstens das in der Gesamtlänge, das gesamte Spike. Und zweitens wird dieses Spike, das Virus, das wird an einer Stelle geschnitten typischerweise, von einem Enzym in zwei Teile geschnitten, und die eine Einheit von beiden heißt S1 und dieser S1-Teil, das ist der, der dann typischerweise auch an den Rezeptor bindet, in der Lunge zum Beispiel. Dieses S1, das gibt es dann auch manchmal frei im Blut.

Das wusste man schon, dass das bei bestimmten superschweren Verläufen, zum Beispiel von Sars-CoV-2-Infektionen, das sieht man manchmal dann ziemlich lange noch das S1 im Blut. Also eine Untereinheit von diesem oder ein zerschnittenes Produkt von diesem S-Protein, von diesem Spike-Protein. Und was passiert mit so einem Spike? Naja, das wird natürlich sofort logischerweise von Antikörpern gebunden. Ja, das sind ja ist ja eine Immunisierung. In dem Fall geht es um eine Impfung. Das heißt also, da sind werden Antikörper gebildet und das S1 zum Beispiel wird sofort gebunden. Und wenn man gucken will – also es gibt gebundenes Spike, was an Antikörpern hängt, und es gibt das freie – und wenn man gucken will: Wieviel ist denn da gebunden? Dann gibt es so ein Reagenz, was man da dazugeben kann, das heißt DTT, also Dithiothreitol ist der chemische Name davon; das ist so ein Zeug, was quasi Antikörper und Protein voneinander trennen kann. Und dann kann man hinterher gucken, wieviel war da eigentlich gebunden? Und da haben sie festgestellt, dass sowohl bei den Herzmuskelentzündungspatienten, also der, wenn man so will, Gruppe der der Kranken, als auch bei den Kontrollen ungefähr ein Drittel hatte gebundenes S1. Also von dieser Untereinheit vom Spike an Antikörper gebunden war was vorhanden. Das ist so kurz nach der Impfung nicht überraschend, weil es dauerte ja eine Weile. Dieses Protein wird ja von der Impfung, ja von den Antikörpern dann gebunden. Aber die haben das eben auch noch Wochen nach der Impfung gesehen. Das heißt also, man hat eine Impfung. Und bei den Kindern insbesondere und Jugendlichen sieht man dann relativ lange noch, dass dieses S1, also eine Untereinheit von dem Spike, an Antikörper gebunden, vorhanden ist im Blut. Da sagt man: Wieso dauert das so lange, das zu eliminieren? Weil der der wichtige Unterschied ist nämlich: bei Erwachsenen ist es sofort weg. Also bei Erwachsenen ist es so, sie machen die Impfung, und nach kürzester Zeit ist kein Spike-Protein – auch nicht gebunden an Antikörper – mehr im Blut nachweisbar, auch nicht diese eine Untereinheit S1. Bei Kindern ist es aber so, dass sich offensichtlich diese Eliminierung verzögert. Und da ist schon mal so der erste Schritt, wo man sagen muss, gut, das hat man zwar gefunden bei der Kontrolle und bei den

Herzmuskelentzündungen, aber man muss sagen: Wieso ist da ein Unterschied zwischen Kindern und Erwachsenen? Das bestätigt mich ein bisschen, dass man bei der Impfung von Kindern eben ganz besonders genau hinschauen muss, insbesondere bezüglich der Dosis. Und es könnte sein, dass es mit einer Überdosierung zusammenhängt, dass möglicherweise auch die Eliminierung der Antikörper, der Spike-Proteine, über die Niere langsamer ist bei Kindern oder das Immunsystem das halt nicht so schnell wegräumen kann das Zeug, wenn ich mal so sagen darf, oder eben, dass die mit dem Impfstoff verabreichte Messenger RNA länger Spike-Proteine produziert bei Kindern. Das ist auch möglich, dass das einfach länger produziert wird. Vielleicht gibt es irgendwelche Zellen bei Kindern, die diese mRNA-Moleküle von der Impfung aufnehmen und dann über längere Zeit quasi daraus Spike-Protein herstellen als es bei Erwachsenen. Also wir wissen nicht, woran es liegt. Aber das ist zunächst mal die eine Beobachtung, die interessant ist. Kinder produzieren dieses Spike-Protein nach Impfung länger und es ist länger nachweisbar als bei Erwachsenen bzw. bei Erwachsenen eigentlich nach kurzer Zeit überhaupt nicht mehr nachweisbar. Das war aber ein Befund, der interessant war, aber der nichts so unmittelbar wohl mit dieser Myokarditis zu tun hat, weil das ja auch in der Kontrollgruppe so war, also sowohl in den zehn Myokarditis-Fällen als auch in den Kontrollfällen. Und dann haben sie als Nächstes geschaut, wie ist es denn mit dem gesamten S-Protein, und zwar sowohl gebunden als auch ungebunden? Da haben sie da erst mal nachgeguckt. Und da, glaube ich, ist denen sozusagen die Kinnlade runtergefallen, weil, da haben sie eben festgestellt: Nur bei dem Myokarditis-Kindern – also bei den Kindern, die die Myokarditis entwickelt haben und zwar ausnahmslos – ist ganz deutlich erhöht gewesen das freie Spike-Protein. Das, wo man also nicht vorher DTT-Behandlung machen muss, um das vom Antikörper zu lösen, sondern da schwimmt freies Spike im Blut rum bei diesen Kindern. Das gibt es natürlich überhaupt nicht bei Erwachsenen. Und das gibt es nicht bei den Kindern, die keine Myokarditis entwickelt haben. Und da sagt der Wissenschaftler normalerweise: Heureka. Also dieses Spike-Protein ist

jetzt vorhanden, ist nicht an Antikörper gebunden. Warum? Keiner versteht, warum Antikörper das nicht wegfangen und nur bei denen, die die Myokarditis bekommen haben und zwar noch wochenlang nach der Impfung. Und da sind jetzt natürlich 1000 Fragen ja. Also warum, warum ist das überhaupt noch da, ja? Gibt es, habe ich gerade schon angedeutet, gibt es vielleicht Körperzellen bei Kindern, die das längere Zeit produzieren nach der Impfung und was bei Erwachsenen vielleicht dann nicht mehr da ist; irgendwelche Zellen, die bei Kindern in einem anderen Zustand sind als bei Erwachsenen und bei Jugendlichen? Die andere Frage ist: Warum wird es nicht weggefangen? Also warum ist es frei, dieses Spike-Protein? Daraufhin haben die natürlich gesagt, dass – so schlau sind die natürlich, das sofort mal zu prüfen – Okay, jetzt nehmen wir doch mal die Antikörper von diesen Kontrollen und die Antikörper von den Kindern, die die Myokarditis bekommen haben, die haben ja Blut von denen gehabt. Vielleicht mussten die Armen noch mal antreten, um dann nochmal Blut herzugeben. Und dann haben sie geschaut, können denn diese Antikörper, die die haben, gleichermaßen das Virusprotein, also diese Spike-Protein, neutralisieren im Labor, also sind die in der Lage zu binden überhaupt? Und die Antwort ist: ja, im Prinzip ja. Also die haben keine unterschiedliche Affinität von den Antikörpern. Das sind zumindest bei dem, was man auf die Schnelle testen kann, ähnliche Antikörper. Nur bei den Leuten, bei den Kindern, die also Myokarditis kriegen schaffen es diese Antikörper nicht oder wollen es nicht – keiner weiß, ob das gesteuert ist oder Zufall – wollen es nicht, schaffen es nicht, dieses Spike-Protein aus dem Blut zu entfernen. Und überhaupt wieso ist es so lange im Blut? Da schließt sich ein bisschen der Kreis zu der letzten Studie aus folgendem Grund: die letzte Studie war ja in gewisser Weise nur akademisch, weil man gesagt hat naja, was soll's, das IgG4, keiner weiß, was das soll. Wahrscheinlich wird da irgendwo im Keimzentrum länger stimuliert als man, als man das haben möchte. Und das Immunsystem schaltet seine Gegenreaktion ab. Hier haben wir jetzt einen Beleg dafür, dass eine kontinuierliche, vor allem kontinuierliches Vorhandensein von diesem Spike-Protein, als Zustand nach Impfung unmittelbar damit zu tun hat, dass es eine

Erkrankung gibt, nämlich diese Herzmuskelerkrankungen. Und das deutet natürlich darauf hin, dass da möglicherweise ein gemeinsamer Nenner ist, nämlich: man impft. Aus welchem Grund auch immer ist bei bestimmten Altersgruppen – Kindern, Jugendlichen – diese Produktion des Spikes nach der Messenger RNA-Impfung zu lange und zu hoch. Jedenfalls so, dass das Immunsystem aus welchem Grund auch immer damit nicht klarkommt. Und dann passieren zwei verschiedene Dinge. Erstens, die Immunantwort wird abgeschaltet durch diesen Klassenswitch auf IgG4. Das ist das, was wir letzte Woche besprechen mussten, muss ich an der Stelle sagen. Und Zweitens: wenn das irgendwie – vielleicht auch als Konsequenz davon, das kann ja unmittelbar zusammenhängen – das Spike-Protein einfach dann noch da ist, frei ist, nicht an Antikörper gebunden ist und im Blut rumschwimmt, dann hat das offensichtlich irgendwas Kausales mit dieser Herzmuskelentzündung zu tun. Und dazu muss man wissen, es gibt Arbeiten, die schon vor längerer Zeit mal gezeigt haben, dass in Zellkultur das reine Spike-Protein von Sars-CoV-2 – also wenn man das künstlich herstellt und auf kultivierte Zellen gibt, und zwar in dem Fall auf Herzmuskelzellen, die man künstlich in Zellkultur wachsen lässt – wenn man das Spike-Protein dazu gibt, in hoher Dosis allerdings nur, dann sieht man tatsächlich, dass die Zellen gestört werden, also dass die Zellen davon kaputtgehen. Also dieses Spike-Protein hat unmittelbar einen zytopathischen Effekt, wie wir sagen, auf diese Herzmuskelzellen und kann auch als solches, als Protein selbst, Entzündungsreaktionen am Gefäßsystem fördern. Das heißt also, es wäre nicht gut, wenn das Spike einfach lange, lange produziert wird nach so einer Impfung, egal, aus welchen Gründen. Und es ist jetzt die Hypothese, die diese Autoren vom Massachusetts General Hospital in Boston haben, dass sie sagen, dass eben keine Autoimmunerkrankung das in dem Fall ist, sondern irgendwie so eine Art toxischer Effekt des Spike-Proteins selber, das, aus welchen Gründen auch immer, die wir nicht verstehen, bei bestimmten Menschen – Jugendlichen insbesondere und Kindern – nach der Impfung in zu großer Menge und zu lange produziert wird und vom Immunsystem eben nicht mehr weg-

gefangen wird. Also, ob das jetzt was Genetisches ist oder ob das in bestimmte Zellen geraten ist, wo es nicht rein soll oder sonst was, kann man nur spekulieren. Aber es ist ein, sage ich mal, völlig neues Phänomen. Also es ist wirklich komplett neu. So was haben wir in der Immunologie und in der Virologie noch nie gesehen.

49:53

Jan Kröger

Im Grunde sprechen Sie dann ja zwei ziemlich frustrierende Schlussfolgerungen aus dieser Studie an. Einmal das, was Sie jetzt gesagt haben, aus welchen Gründen auch immer, frustrierend natürlich für den Einzelnen, ja, einfach nicht feststellbar, warum nun dieses Kind eine Herzmuskelentzündung entwickelt und das andere nicht.

Alexander Kekulé

Ja, das ist nicht feststellbar. Es ist übrigens so: dieses Persistieren des Spike-Proteins, das ist auch nur eine Beobachtung, aber wir können es nicht kausal erklären, wie Sie richtig sagen. Das sehen wir auch bei diesem Multi-Inflammationssyndrom nach SARS-CoV-2-Infektion. Auch da sieht man, dass das nicht eliminiert wird. Es gibt noch einen anderen Hinweis. Ich habe vorhin gesagt, dass die Profile irgendwie von diesen Interleukinen und diesen ganzen Immunmodulatoren irgendwie nichts hergegeben haben, dass das wie Kaffeesatz lesen ist. Es gab eine kleine Ausnahme, die nicht so ganz eindeutig war. Aber eine Sache war merkwürdig. Und zwar gibt es einen Faktor, der heißt PD-1. Das ist ein bestimmtes Molekül, ein bestimmtes Protein, das steigt an als Marker dafür, dass die T-Zellen erschöpft sind. Diese Erschöpfung der T-Zellen kommt zum Beispiel nach langer oder kommt typischerweise nach längerer Stimulation zustande. Achtung: PD-1 ist zum Beispiel erhöht bei Wurminfektionen, ist zum Beispiel erhöht bei Autoimmunreaktionen und ist erhöht bei chronischen Entzündungen. Man weiß, dass das zum Beispiel auch bei chronischen Virusinfektionen erhöht ist. Nun macht ja nun Sars-CoV-2 keine chronische Entzündung. Diese Erschöpfung dieser T-Zellen, die da möglicherweise angedeutet wurde, das ist nicht so ganz eindeutig gewesen, ob das

jetzt signifikant war. Aber dies war eine Beobachtung, die die Autoren beschrieben haben. Das deutet auch darauf hin, dass das Immunsystem zu lange zu intensiv stimuliert wurde. Dann gehen diese T-Zellen eben in den Zustand über – wir hatten vorhin Herrn Radbruch zitiert – der dann diese Typ-2-Antwort macht, und nach der Typ-2-Antwort kommt ganz am Schluss, sozusagen als Endstation für die T-Zellen, dann die erschöpfte T-Zelle. Das gibt es auch noch. Und die erkennt man daran, wenn es in diese Richtung geht, wenn PD-1 ansteigt. Und das hat man hier bei den Herzmuskelentzündungen nach Impfung bei den Jugendlichen und Kindern beobachtet. Das heißt, das ganze Bild verdichtet sich. Man kann nicht sagen, dass es abschließend sozusagen die Erklärung ist. Aber es verdichtet sich, dass man hier eine Überstimulation, eine Erschöpfung des Immunsystems hat. Irgendwie, kann man so ein bisschen polemisch sagen, haben die Hersteller der Impfstoffe vergessen einen Ausmacher einzubauen, irgendwo in diese RNA-Impfstoffe. Und aus Sicht des Immunsystems ist natürlich so – bei den meisten wird es sehr wohl eliminiert, sonst hätten wir nicht so wenig Nebenwirkungen – ja, aber es gibt scheinbar eine Zelle, naja, das muss man sich so vorstellen: Wenn Sie so ein Virusinfekt haben, dann ist ja das Immunsystem irgendwann erfolgreich bei einem Virus, das keine chronische Infektion macht wie SARS-CoV-2. Das heißt also, irgendwann ist der Feind besiegt, weit und breit nur noch Rauch über den Schützenfeldern und dann werden die Truppen wieder eingezogen. Diese Messenger RNA, die da verpackt ist in die Lipid Nanoparticles, die scheint für das Immunsystem, in einigen Fällen zumindest, so ein harter Kandidat zu sein, dass es nicht zur Elimination kommt und deshalb diese ganze Kette bis zur Typ-2-Reaktion, bis zum Klassenwechsel, zum IgG4, und eben auch diese Erschöpfung der T-Zellen, die man an den PD-1 erkennt; diese ganze Kette, Kaskade läuft sozusagen bis zum Ende durch, wie bei einer chronischen Infektion. Und da sage ich mal, an der Stelle wird man sicherlich gucken müssen, ob man, gerade wenn man künftig neue RNA-Impfstoffe entwickelt, ob man nicht sicherstellen muss, dass sozusagen das wieder ausgeschaltet wird. Also ich habe ja gesagt, die Geister, die man rief, also es hat ja keinen Sinn,

wenn der Besen sozusagen da weitermacht. Also das Zauberwort – Wie war der? „Besen! Besen! Seids gewesen“ und so weiter, ich kann es nicht mehr ganz auswendig auf die Schnelle – dieses Zauberwort, wie man die Messenger RNA wieder zum Schweigen bringt, das scheint das Immunsystem in einigen Fällen nicht gefunden zu haben, zumindest bei den Patienten, die diese Myokarditis nach Impfungen entwickeln.

Jan Kröger

Und damit sind wir da bei dem zweiten, frustrierenden Ergebnis sozusagen dieser Studie. Und auch bei dieser Studie stellt sich dann natürlich am Ende die grundsätzliche Frage: Was bedeutet das nun für die Impfeempfehlung, hier ja offensichtlich vor allem für jüngere Menschen?

54:27

Alexander Kekulé

Naja, also die Impfeempfehlung – so paradox das vielleicht klingt – ändert sich überhaupt nicht, weil da geht es ja auch etwas anderes. Also die allgemeine Impfeempfehlung heißt, man schaut sich an: wie hoch sind die Nebenwirkungen im praktischen Leben und wie sieht es aus mit dem Nutzen von den Impfungen? Und da gibt es die Nutzen-Risiko-Abwägung, und die macht man ja nicht aufgrund irgendwelcher molekularbiologischer Erkenntnisse – klar, das spielt irgendwie im Hinterkopf eine Rolle – aber ganz vordergründig ist es so: man guckt, in welcher Altersgruppe gibt es welche Nebenwirkungen wie häufig und welche nachteiligen Effekte hat die Infektion in welcher Altersgruppe. Meine, sage ich mal, Beurteilung ändert sich nicht, weil ich ohnehin bei der Empfehlung für Jugendliche zurückhaltend war und natürlich nach dieser Arbeit immer noch bin – fast hätte ich gesagt, mich ein bisschen bestätigt fühle. Was man natürlich schon überlegen muss, ist, wenn man jetzt so einen handfesten Mechanismus hat, hat es möglicherweise Konsequenzen für die Empfehlung für Kinder und Jugendliche bei der Impfung. Da ist ja die ganz normale Datenlage also Nutzen-Risiko-Abwägung sowieso schwach. Also die Deutsche Ständige Impfkommission kam er seinerzeit zu dem Ergebnis – und das hat sie nie revidiert – dass, wenn man eigentlich nur ganz

egoistisch die Perspektive der Kinder und Jugendlichen ansieht, dass man die Impfung nicht empfehlen kann, weil die Infektion selbst nicht schwer genug verläuft, um die extrem seltenen, aber eben damals schon bekannten Nebenwirkungen der Impfung sozusagen zu kompensieren. Das – Achtung! – war ja alles vor Omikron. Also zusätzlich müssen wir jetzt noch in die Waagschale legen, dass wir Omikron als, wenn Sie so wollen, weniger krankmachendes, etwas weniger krankmachendes Virus im Umlauf haben und hier jetzt so einen handfesten Mechanismus haben, der jetzt schon darauf hindeutet, dass das zumindest was Ungewöhnliches ist. Also nichts, wo man jetzt sagen kann, mit ein bisschen Cortison wird es wieder gut, sondern es ist eigentlich Glückssache, dass die Myokarditis, wenn sie tatsächlich so etwas Toxisches durch die mRNA ist oder durch das Spike-Protein, was von der mRNA produziert wird, dass die so meistens milde verläuft ist ja dann irgendwie Glück gewesen an der Stelle und nicht so, dass man es vorhergesehen hätte. Das ist ja auch bekannt, dass die Hersteller der Impfstoffe so relativ sportlich sind. Also da sagen sie: Oh, da verändern wir ein paar Aminosäuren. Uğur Şahin hat das gesagt, der Chef von BioNTech, die Leute sollen sich nicht so aufregen. Wir verändern ja nur ein paar Aminosäuren in dem Spike-Protein, wenn wir das anpassen auf einen neueren Virusstyp, das ist gleiche wie vorher. Wenn man jetzt weiß, dass genau dieses Protein möglicherweise die Herzmuskelentzündung ausmacht, wirft es natürlich ein ganz neues Licht auf diese sportliche Aussage des BioNTech-Chefs. Also, das geht dann schon mehr Richtung Kaufmann, ist weiter weg vom ärztlichen Blicke, mehr so ein kaufmännischer Blick, den er da offensichtlich hatte. Also die ganz generelle Nutzen-Risiko-Abwägung ist nicht geändert, zumindest meine, die ich hatte, weil ich sowieso immer der Meinung war, dass Kinder nicht geimpft werden sollten. Ich meine, die STIKO sollte sich das noch mal anschauen, wenn sie ihre Empfehlungen für die Kinder jetzt vielleicht noch einmal aufrechterhält oder noch mal überprüft, was ja sowieso sinnvoll wäre im Hinblick auf Omikron. Als Wissenschaftler bin ich natürlich jetzt super gespannt zu wissen: Was es mit dem IgG4 bei den Kin-

dern und Jugendlichen, die die Myokarditis gemacht haben? Das hat man ja nicht untersucht in Boston. Klar ist, dass das häufig dann plötzlich zu diesem Klassenwechsel kommt, wenn man drei Wochen später guckt. Aber die Arbeit aus Erlangen hatte je ein Erwachsener gehabt, das war ja wahrscheinlich ein Labormitarbeiter oder irgendjemand anderes da aus dem Gesundheitswesen, der da Blut gespendet hat netterweise, aber keine Kinder. Also, man müsste jetzt im Grunde genommen die Erlanger Arbeit bei Kindern wiederholen und schauen, ob die vielleicht früher als nach diesen sechs Monaten, was man da gesehen hat, schon so einen Klassenwechsel zum IgG4 haben. Weiß keiner, ob es so ist. Und das wäre spannend, wie sich das da bei Kindern verhält, ob sozusagen da irgendwo ein gemeinsames Problem angesprochen wurde, durch die zwei Arbeiten. Es kann aber auch sein, dass das völlig unabhängig ist und dass man nur völlig unabhängige Symptome einer Erschöpfung der Immunantwort beobachtet hat.

Jan Kröger

Damit sind wir am Ende der 337. von „Kekulé's Corona-Kompass“. Vielen Dank, Herr Kekulé. Die nächste Folge erscheint dann am kommenden Dienstag, aber am Donnerstag hören wir uns bereits wieder dann zu „Kekulé's Gesundheitskompass“. Bis dahin, tschüss.

Alexander Kekulé

Bis dahin, Her Kröger. Tschüss.

Jan Kröger

Wenn Sie eine Frage haben, dann schreiben Sie uns. Die Adresse lautet mdraktuell-podcast@mdr.de oder rufen Sie uns an kostenlos unter 0800 300 22 00. „Kekulé's Corona-Kompass“ gibt es als ausführlichen Podcast unter *Audio & Radio* auf mdr.de, in der ARD Audiothek, bei YouTube und überall, wo es Podcasts gibt. Und wer das ein oder andere Thema noch einmal vertiefen möchte: Alle wichtigen Links zur Sendung und alle Folgen zum Nachlesen finden Sie unter jeder Folge unter *Audio & Radio* auf mdr.de.

MDR Aktuell: „Kekulé's Corona-Kompass“
--