

CMV-IMPfung: WAS HÄLT DIE ZUKUNFT BEREIT?

www.medscape.org/interview/cmv-vaccination-future-german

Susan J. Mayor, PhD: Willkommen bei unserer letzten Folge der 1. Staffel von CME-TV: „New Frontiers in Vaccinology“. In dieser Folge wird das Zytomegalievirus erörtert. Die häufigste Krankheit, von der Sie noch nie etwas gehört haben. Ich bin Ihre Gastgeberin, Susan Mayor.

Etwa 60 % der Erwachsenen in Industrieländern und 100 % in Entwicklungsländern werden vom Zytomegalievirus, kurz CMV, infiziert. Das Immunsystem eines gesunden Menschen verhindert in der Regel, dass das Virus eine Krankheit verursacht. Wenn überhaupt Symptome auftreten, sind sie im Allgemeinen mild. Ein vages Gefühl des Unwohlseins, vielleicht eine Halsentzündung.

Aber für andere Menschen kann CMV das folgenreichste Virus ihres Lebens sein.

CMV kann bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem, einschließlich Neugeborenen, die im Mutterleib mit CMV infiziert wurden, zu schweren Erkrankungen und sogar zum Tod führen. Doch obwohl CMV häufiger vorkommt als z. B. das Down-Syndrom haben die meisten Frauen im gebärfähigen Alter noch nie etwas von CMV gehört.

Hier sind ein paar ihrer Geschichten:

(Audio)

„Ich hatte bereits 2 gesunde Babys. Erst als meine wunderschöne Anika geboren wurde, hörte ich zum ersten Mal von CMV.“

„Vor der Geburt von Zachary hatte ich noch nie von CMV gehört. Kurz nach seiner Geburt wurde er auf die Neugeborenen-Intensivstation verlegt, und schon bald erfuhr ich von dem Virus, das meine ganze Welt verändern sollte.“

„Ich hoffe, dass Leos Geschichte anderen Familien helfen kann, mehr über CMV zu erfahren und wie wichtig es ist, schon vor der Empfängnis über CMV aufzuklären.“

Dr. Mayor: Ich spreche heute mit Dr. Chrissie Jones, Professorin für pädiatrische Infektionskrankheiten an der University of Southampton und dem Universitätskrankenhaus Southampton im Vereinigten Königreich.

Dr. Jones kümmert sich um Kinder mit kongenitaler CMV-Infektion und leitet Studien zur Verhaltensänderung, um das Risiko einer kongenitalen CMV-Infektion zu verringern. Dr. Jones leitet auch klinische Studien, darunter eine, die einen Impfstoff auf mRNA-Basis gegen CMV untersucht.

Guten Morgen, Dr. Jones. Vielen Dank für das heutige Gespräch.

Chrissie E. Jones, MD, PhD: Es ist mir ein Vergnügen.

Dr. Mayor: Lassen Sie uns mit den Grundlagen beginnen. Was ist CMV?

Dr. Jones: Sicher. CMV gehört zur Familie der Herpesviren. Wie andere Herpesviren bildet CMV nach einer Primärinfektion eine lebenslange Latenz im Körper. Das heißt, wenn man einmal mit CMV infiziert wurde, bleibt es ein Leben lang im Körper. Aus diesem Grund kann es bei seropositiven Personen zu einer intermittierenden Reaktivierung des primären CMV-Stammes kommen. Es besteht auch die Möglichkeit einer Reinfektion mit einem CMV-Stamm, der sich von dem unterscheidet, der die Primärinfektion verursacht hat.

Dr. Mayor: Wie wird CMV übertragen?

Dr. Jones: Das CMV wird bei Kindern und Erwachsenen durch direkten Kontakt mit infizierten Körpersekreten übertragen. Speichel, Urin, Blut, Tränen, Muttermilch – über alle diese Körperflüssigkeiten kann CMV übertragen werden. Die meisten symptomatischen kongenitalen CMV-Infektionen treten auf, wenn eine Frau kurz vor oder während der Frühschwangerschaft neu infiziert wird. Und die Übertragung erfolgt vom Blut der Mutter über die Plazenta auf den sich entwickelnden Fötus.

Dr. Mayor: Für eine kongenitale CMV-Infektion sind also zwei getrennte CMV-Übertragungen erforderlich – eine auf die Mutter und die zweite von der Mutter auf den Fötus während der Schwangerschaft?

Dr. Jones: Ja, das ist richtig. Das größte Risiko einer Primärinfektion mit CMV für schwangere Frauen besteht durch den Kontakt mit Speichel oder Urin von Kleinkindern mit CMV-Infektion. Und wie Ihnen jede Mutter sagen kann, gibt es keinen Mangel an Speichel oder nassen Windeln, wenn man sich um kleine Kinder kümmert.

Dr. Mayor: Wie hoch ist das Risiko einer CMV-Übertragung von der Mutter auf einen sich entwickelnden Fötus?

Dr. Jones: Bei einer Primärinfektion mit CMV ist es viel höher – etwa 32 %. Aber das Risiko liegt bei nur etwa 1,4 %, wenn die mütterliche Infektion nicht primär ist, was bedeutet, dass das Virus reaktiviert wurde oder die Person mit einem anderen CMV-Stamm neu infiziert wurde.

Dr. Mayor: Bleibt das Risiko einer Übertragung während der gesamten Schwangerschaft gleich hoch?

Dr. Jones: Nein. Das Risiko einer Virusübertragung von der Mutter auf den Fötus ist in der Frühschwangerschaft am geringsten. Allerdings ist die Frühschwangerschaft mit einem viel größeren Risiko für schwere gesundheitliche Folgen verbunden, insbesondere wenn der Fötus im ersten Trimester infiziert wird.

Diese Folie zeigt die Raten neurologischer Beeinträchtigungen aus einer gepoolten Studie mit 796 Föten. Das Risiko einer Beeinträchtigung war höher, wenn die Serokonversion im Zeitraum von 4 bis 6 Wochen um den letzten Menstruationszyklus der Mutter oder während des ersten Schwangerschaftsdrittels erfolgte.

Dr. Mayor: Würden Sie also sagen, dass unsere größte Sorge den Frauen gilt, die zum Zeitpunkt der Schwangerschaft seronegativ auf CMV sind?

Dr. Jones: Ja. Ein negativer CMV-Serostatus bei der Mutter gilt als einer der Hauptrisikofaktoren für eine kongenitale CMV-Infektion. Schwangere Frauen mit Kontakt zu Kleinkindern, die noch nie mit CMV infiziert waren, haben das höchste Risiko, ein Baby mit kongenitaler CMV-Infektion zu bekommen.

Die meisten kongenitalen CMV-Infektionen weltweit werden jedoch durch Nichtprimärinfektion mit CMV während der Schwangerschaft bei seropositiven Frauen verursacht.

Dr. Mayor: Moment, ich dachte, primäre CMV-Infektionen wären mit einem höheren Risiko für eine kongenitale CMV-Infektion verbunden.

Dr. Jones: Das ist richtig – im Einzelfall. Aber es gibt sehr viel mehr CMV-seropositive Menschen, besonders in Entwicklungsländern. Im Großen und Ganzen werden also die meisten kongenital infizierten Neugeborenen von Müttern mit nicht primärer Infektion geboren, trotz des geringeren individuellen Risikos.

Dr. Mayor: Die Seropositivität während der gebärfähigen Jahre liegt in Entwicklungsländern sowie in den unteren sozioökonomischen Gruppen der Industrieländer bei nahezu 100 %. Eine Primärinfektion mit CMV tritt in diesen Bevölkerungsgruppen eher zu einem früheren Zeitpunkt im Leben auf, typischerweise durch Stillen oder das Leben in größeren Mehrgenerationenfamilien und -gemeinschaften.

In Industrieländern oder in höheren sozioökonomischen Gruppen in Entwicklungsländern liegt die Seropositivität während der gebärfähigen Jahre schätzungsweise zwischen 40 und 83 %. Die Primärinfektion mit CMV tritt in diesen Bevölkerungsgruppen in der Regel erst später im Leben auf, wobei die wahrscheinlichste Ursache der Kontakt mit Kleinkindern zu Hause oder in der Kindertagesstätte ist.

Obwohl eine kongenitale CMV-Infektion verheerende Folgen haben kann, ist dies nicht immer der Fall. Die Symptome bei der Geburt und im Laufe der Zeit können von keinerlei Symptomen über verschiedene Grade von Hörverlust bis hin zu schweren neurologischen Defekten reichen.

Wie viel Prozent der Kinder mit einer kongenitalen CMV-Infektion haben bei der Geburt Anzeichen und Symptome?

Dr. Jones: Nur etwa 10 bis 15 % haben bei der Geburt klinische Anzeichen von CMV. Und etwa die Hälfte dieser Babys wird lebenslange Probleme im Zusammenhang mit angeborener CMV haben. Die übrigen 85 bis 90 % weisen bei der Geburt keine offensichtlichen Merkmale auf. Sie scheinen bei bester Gesundheit zu sein. Obwohl nur sehr wenige dieser Babys ohne Symptome kurz- oder langfristige Gesundheitsprobleme im Zusammenhang mit CMV entwickeln, entwickeln etwa 10 bis 15 % einen sensorineuralen Hörverlust oder neurologische Entwicklungsprobleme.

Dr. Mayor: Was sind die häufigsten Anzeichen und Symptome einer kongenitalen CMV-Infektion bei der Geburt?

Dr. Jones: Petechien, Gelbsucht, Mikrozephalie, niedriges Geburtsgewicht und Hepatosplenomegalie. Bei einigen Säuglingen kann im Rahmen eines Neugeborenen-Hörscreenings ein Hörverlust festgestellt werden. Erhöhte ALT-Werte, Neutropenie und eine niedrige Thrombozytenzahl können bei Blutuntersuchungen festgestellt werden.

Dr. Mayor: Wie sieht es mit kurz- und langfristigen Folgen für die neurologische Entwicklung aus?

Dr. Jones: Die häufigste neurologische Folge einer kongenitalen CMV-Infektion ist ein sensorineuraler Hörverlust. Dieser kann sich bereits bei der Geburt präsentieren. Er kann sich aber auch über Monate oder Jahre entwickeln. Es ist auch üblich, dass der Hörverlust schwankt. Zu weiteren Beeinträchtigungen in der neurologischen Entwicklung können kognitive Beeinträchtigungen, Sprachstörungen, Verhaltensstörungen, Sehstörungen und zerebrale Lähmungen zählen.

Dr. Mayor: Derzeit gibt es keinen zugelassenen CMV-Impfstoff, obwohl in den letzten 50 Jahren viele Versuche unternommen wurden, einen solchen zu entwickeln.

In den 1970er-Jahren konnten abgeschwächte Lebendimpfstoffe Antikörper in Konzentrationen induzieren, die der natürlichen Infektion ähnlich waren. Dennoch reichten sie nicht aus, um eine primäre oder sekundäre CMV-Infektion bei Frauen mit kleinen Kindern zu verhindern.

In den 1980er- und 90er-Jahren testeten PrüfarztInnen rekombinante Subeinheiten-Impfstoffe, die das CMV-Oberflächenglykoprotein B enthielten, das dem Virus das Eindringen in Zellen erleichtert. Obwohl die Subeinheiten-Impfstoffe eine stärkere Antikörperreaktion auslösten als die natürliche Infektion, war die Immunität nur von kurzer Dauer. Und sie bot nur einen bescheidenen Schutz für heranwachsende Mädchen und seronegative Frauen.

In jüngster Zeit hat die Boten-RNA- oder mRNA-Impfstofftechnologie, die zur erfolgreichen Entwicklung von Covid-Impfstoffen eingesetzt wurde, einen neuen und vielversprechenden Ansatz zur Entwicklung von CMV-Impfstoffen inspiriert. Ein Teil der Herausforderung bei der Entwicklung eines sicheren und wirksamen CMV-Impfstoffs war die Komplexität des Virus selbst, einschließlich seines großen Genoms, das von einer äußeren Hülle mit mindestens 19 Proteinen umgeben ist. Mehrere mRNAs, die für mehrere virale Proteine kodieren, können in einem einzigen mRNA-Impfstoff enthalten sein. Dies ermöglicht die erfolgreiche Produktion komplexer multimerer Antigene, was mit herkömmlichen Technologien schwieriger zu erreichen ist.

Dr. Jones, können Sie uns einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung von CMV-Impfstoffen geben?

Dr. Jones: Sicher. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Entwicklung von CMV-Impfstoffen, die Immunogene enthalten, die über das Glykoprotein B hinausgehen, d. h. den pentameren Komplex auf der Oberfläche von CMV, der aus fünf verschiedenen Proteinen besteht und für den Eintritt des Virus in die Wirtszellen entscheidend ist.

Es hat sich gezeigt, dass das Pentamer weit mehr neutralisierende Antikörper hervorruft als Glykoprotein B allein. Und sowohl das Pentamer als auch das Glykoprotein B sind für CMV unerlässlich, um Barriere-Epithelzelloberflächen zu infizieren und in den Körper einzudringen, was der erste Schritt einer CMV-Infektion ist.

Mehrere verschiedene Impfstoffplattformen, die auf den pentameren Komplex abzielen, werden erforscht. Der Impfstoff gegen CMV, der in Bezug auf klinische Prüfungen am weitesten in der Entwicklung ist, ist ein mRNA-Impfstoff. In diesem Impfstoff sind sechs mRNA-Stränge kombiniert, von denen fünf für die Proteinsubeinheiten des pentameren Komplexes kodieren. Der sechste mRNA-Strang kodiert für das Glykoprotein B.

In einer Phase-2-Studie zeigte mRNA-1647 eine starke Immunogenität sowohl bei CMV-seronegativen als auch bei CMV-positiven Teilnehmenden. Derzeit läuft eine Phase-3-Studie, in der die Sicherheit und Wirksamkeit des Impfstoffs bei der Prävention einer primären CMV-Infektion bei seronegativen Frauen im gebärfähigen Alter untersucht wird.

Auch Vollvirus-Impfstoffe gegen CMV, die auf dem AD169-Stamm basieren, werden derzeit erforscht. Ein replikationsdefekter Impfstoff gegen CMV mit der Bezeichnung V160 wurde kürzlich in einer klinischen Phase-2-Studie getestet. V160 wurde von CMV-seronegativen Frauen im gebärfähigen Alter gut vertragen und war immunogen, aber die Wirksamkeit betrug nur 42 % in der Gruppe mit drei Dosen und 32 % in der Gruppe mit zwei Dosen. Die weitere Entwicklung scheint ins Stocken geraten zu sein.

Dr. Mayor: Sind Frauen im gebärfähigen Alter die Hauptzielgruppe für einen CMV-Impfstoff?

Dr. Jones: Die ForscherInnen ringen derzeit mit dieser Frage – was ist die optimale Zielgruppe und der optimale Zeitpunkt für eine CMV-Impfung? Die Impfung von Frauen im gebärfähigen Alter ist sinnvoll, da die Verhinderung einer CMV-Infektion während der Schwangerschaft eine kongenitale CMV-Infektion verhindern würde.

Eine Herausforderung bei diesem Ansatz ist jedoch der richtige Zeitpunkt für die Verabreichung des Impfstoffs. Eine Impfung kurz vor der Schwangerschaft würde einen maximalen immunologischen Schutz während des ersten Trimesters bieten. Viele Schwangerschaften sind jedoch ungeplant. Dies gilt insbesondere für Frauen in Entwicklungsländern und in sozioökonomisch benachteiligten Gebieten. Hinzu kommt, dass die meisten Frauen normalerweise keine Schwangerschaftsvorsorge in Anspruch nehmen.

Die Verabreichung des Impfstoffs an alle Frauen, die sich dem gebärfähigen Alter nähern, würde das Problem der zeitlichen Abstimmung mit der Schwangerschaft lösen. Dieser Ansatz würde jedoch nur funktionieren, wenn die durch den Impfstoff hervorgerufene Immunreaktion ausreichend lange anhielte, um eine 20- oder 25-jährige Fruchtbarkeitsdauer abzudecken. Alternativ könnten auch Auffrischungsimpfungen verabreicht werden, aber auch dann wäre eine einigermaßen lang anhaltende Immunogenität erforderlich.

Dr. Mayor: Werden auch Kleinkinder als Zielgruppe für die CMV-Impfung in Betracht gezogen?

Dr. Jones: Ja, auf jeden Fall. Wenn man verhindern kann, dass Kleinkinder eine Primärinfektion mit CMV bekommen, kann man auch verhindern, dass sie CMV ausscheiden und es auf ihre Mütter oder Betreuungspersonen übertragen. Außerdem könnte die CMV-Impfung in die routinemäßigen Impfprogramme für Säuglinge aufgenommen werden, wodurch eine breite Abdeckung gewährleistet wäre.

Die Impfung von Kindern zum Schutz der Eltern ist nichts Neues. Kinder werden derzeit gegen Röteln geimpft. Wie bei CMV geht es jedoch nicht darum, das Kind zu schützen, sondern zu verhindern, dass es das Virus an schwangere Frauen weitergibt.

Dr. Mayor: Ist die Tatsache, dass das CMV nach einer Primärinfektion latent im Körper verbleibt, eine Herausforderung für die Impfstoffentwicklung?

Dr. Jones: Ja, natürlich. Eine der größten Herausforderungen besteht darin, eine lang anhaltende Immunität sowohl bei seropositiven als auch bei seronegativen Frauen zu erzeugen. Wenn man eine kongenitale CMV-Infektion wirklich verhindern möchte, muss ein Impfstoff gegen die Primärinfektion, die Reaktivierung und die Sekundärinfektion mit einem anderen CMV-Stamm wirksam sein.

Der viel versprechendste Weg scheint die Expression mehrerer Antigene in einem einzigen Impfstoff zu sein, was durch Vektorimpfstoffe und mRNA-Impfstoffe gewährleistet werden könnte, die mehr Bereiche des Immunsystems stimulieren können.

Dr. Mayor: Gibt es Behandlungen für kongenitale CMV-Infektionen, entweder in utero oder nach der Geburt eines Babys?

Dr. Jones: Die Virostatika Ganciclovir und Valganciclovir verringern nachweislich den Schweregrad von Hörverlust und neurologischen Entwicklungsproblemen bei Säuglingen mit symptomatischer kongenitaler CMV-Infektion. Das Problem bei diesem Ansatz ist jedoch, dass die Behandlung innerhalb der ersten vier Lebenswochen begonnen werden sollte, wenn sie angezeigt ist.

Studien haben auch gezeigt, dass eine antivirale Therapie mit Aciclovir oder Valaciclovir die vertikale Übertragung des CMV auf den Fötus nach einer mütterlichen Primärinfektion während der Schwangerschaft verhindern und das Outcome von CMV-infizierten Föten verbessern kann.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt entspricht der Einsatz einer antiviralen Therapie bei Schwangeren oder Säuglingen jedoch in den meisten Gesundheitseinrichtungen nicht der Standardbehandlung. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass es kein Screening auf CMV in der Schwangerschaft gibt.

Dr. Mayor: Da der Einsatz antiviraler Medikamente schwierig ist und ein wirksamer Impfstoff noch nicht zur Verfügung steht, muss man sich bei der Behandlung einer kongenitalen CMV-Infektion derzeit auf die Risikominderung konzentrieren. Da die Hauptquelle einer Primärinfektion mit dem CMV bei Schwangeren die Virusübertragung durch Kleinkinder ist, besteht die wirksamste Methode zur Verringerung des Risikos einer kongenitalen CMV-Infektion darin, den direkten Kontakt mit deren Speichel oder Urin zu minimieren.

Dr. Jones: Es gibt einen Dreisatz, mit dem ich werdenden Müttern helfe, das Risiko einer Virusübertragung durch ihre Kleinkinder zu verringern: „Bei gemeinsamer Nutzung sorgfältig vorgehen, Küsse auf die Stirn und Kuscheln sowie sorgfältig waschen“.

„Bei gemeinsamer Nutzung sorgfältig vorgehen“ gilt für Essen, Trinken, Utensilien und alle Gegenstände, die mit dem Mund oder der Nase des Kindes in Berührung kommen. Schwangere Frauen sollten unbedingt vermeiden, etwas in den Mund zu nehmen, das mit dem Speichel oder den Nasensekreten eines Kleinkindes in Berührung gekommen ist. Was die Formulierung „Küsse auf die Stirn und Kuscheln“ betrifft, so empfehlen wir Müttern, ihre Kinder auf die Stirn zu küssen und zu kuscheln, anstatt sie direkt auf den Mund oder in der Nähe des Mundes zu küssen.

Zuletzt hilft die Phrase „sorgfältig waschen“, dass man daran denkt, die Hände gründlich zu waschen, nachdem man den Mund oder die Nase eines Kindes berührt oder abgewischt oder eine Windel gewechselt hat. Auch sollten alle Spielzeuge oder Gegenstände gewaschen werden, die mit dem Speichel oder Urin eines Kleinkindes in Berührung gekommen sein könnten.

Dr. Mayor: Haben Sie festgestellt, dass die Leute für diese Vorschläge empfänglich sind?

Dr. Jones: In den meisten Fällen, ja. Schwangere Frauen wollen informiert werden und sie wollen über sich selbst bestimmen. Wenn sie die mit einer kongenitalen CMV-Infektion verbundenen Risiken verstehen und wissen, dass ihr Verhalten und ihr Lebensstil das Risiko erheblich beeinflussen können, werden die meisten die Vorschläge annehmen.

Wichtig zu bedenken ist, dass viele dieser Verhaltensweisen, im Rahmen derer das CMV übertragen wird, ein natürlicher Ausdruck von Liebe und Zuneigung zwischen einer Mutter und ihrem Kind sind. Es ist zwar wichtig, dass Mütter auf ihr Verhalten achten, aber man möchte ja nicht, dass sie das Gefühl haben, dass sie keine Bindung zu ihrem Kind aufbauen können. Und man möchte auch nicht unnötig ihre Angst oder Furcht verstärken, was eine negative Reaktion und Widerstand gegen diese wichtigen risikomindernden Verhaltensweisen hervorrufen könnte.

Aus diesem Grund wurde festgestellt, dass positive Botschaften bei der Verhaltensänderung wirksamer sind als negative Botschaften. Mit anderen Worten: Es ist besser, Ratschläge zu erteilen, was man tun sollte, als zu sagen, was man nicht tun sollte.

Es ist auch wichtig, diese Verhaltensänderungen im Kontext der Risikominderung und nicht der Prävention zu sehen. Trotz gewissenhafter Bemühungen ist es nicht immer möglich, kongenitale CMV zu verhindern. Frauen sollen keine Schuldgefühle oder Scham empfinden, wenn bei ihrem Baby trotz aller Bemühungen eine kongenitale CMV-Infektion diagnostiziert wird.

Dr. Mayor: Wie Dr. Jones erläuterte, kann die Akzeptanz von Änderungen der Hygienepraktiken während der Schwangerschaft das Risiko einer CMV-Übertragung von Kleinkindern auf Mütter erheblich verringern. Wie jede Mutter weiß, ist es jedoch keine leichte Aufgabe, den Kontakt mit Speichel und anderen Körperflüssigkeiten eines Kleinkindes zu vermeiden. Darüber hinaus haben viele Mütter vor allem in Entwicklungsländern mit niedrigem Einkommen nicht die Möglichkeit, geeignete Verhaltensweisen zur Risikominderung in ihren Lebensstil zu integrieren. Das bedeutet, man braucht einen Impfstoff, um die Prävalenz der kongenitalen CMV-Infektion weltweit deutlich zu senken.

Bevor wir zum Schluss kommen, was möchten Sie unserem Publikum von dieser Diskussion mit auf den Weg geben?

Dr. Jones: Zuerst sollten Sie sich der Risiken einer CMV-Infektion während der Schwangerschaft bewusst sein, insbesondere bei seronegativen Frauen. Und informieren Sie

Ihre schwangeren Patientinnen oder solche, die eine Schwangerschaft planen, darüber, wie sie dieses Risiko verringern können, indem sie Verhaltensweisen minimieren, die eine Virusübertragung ermöglichen, insbesondere bei Kleinkindern.

Ich möchte auch ein Wort der Ermutigung über das Potenzial für einen wirksamen CMV-Impfstoff aussprechen. Obwohl die Forschung in diesem Bereich in den letzten 50 Jahren nicht erfolgreich war, haben Impfstoffe, die sowohl für Pentamer- als auch für Glykoprotein-B-Zielantigene kodieren können, einen neuen Ansatz zum Schutz vor CMV-Infektionen eröffnet.

Dr. Mayor: Vielen Dank, Dr. Jones, für all die hilfreichen und wichtigen Informationen, die Sie uns über kongenitale CMV-Infektionen gegeben haben.

Dr. Jones: Sehr gern geschehen. Ich danke Ihnen für die Gelegenheit, diese Botschaft zu verbreiten.

Dr. Mayor: Im Namen von Dr. Jones und mir war es uns ein Vergnügen, diese Zeit mit Ihnen zu verbringen. Damit ist die 6. Folge der 1. Staffel von CME-TV: „New Frontiers in Vaccinology“ beendet.

Wir haben ein paar Geheimnisse der Viren gelüftet, die die Menschheit in der heutigen Zeit plagen. Und wir haben Strategien vermittelt, die uns helfen, von der Verteidigung zur Offensive überzugehen. Und von der Pandemie zur Endemie.

Bei den meisten Krankheitserregern, die in den letzten Jahrzehnten die menschliche Bevölkerung infiziert haben, handelt es sich um RNA-Viren oder Viren, die auf RNA basieren. RSV, Influenza, CMV und natürlich SARS-CoV-2 – um nur einige zu nennen.

Seit Jahrhunderten sind wir mit der Gefahr künftiger Pandemien konfrontiert, ohne zu wissen, wie viele Viren in der Umwelt lauern. Wie eine aus einem Marvel-Film entnommene Szene ziehen sich diese bösen Genies zurück, erfinden sich neu und ziehen wieder in die Schlacht. Sie bewegen sich schnell. Und wir müssen schneller sein.

Dieses Transkript wurde nicht redigiert.

Besondere Hinweise zu Geltungsbereich und Verwendung

Dieses Dokument ist ausschließlich zu Schulungszwecken bestimmt. Für die reine Lektüre dieses Dokuments werden keine Continuing Medical Education (CME) Credits vergeben. Wenn Sie an dieser Schulung teilnehmen möchten, gehen Sie bitte zu www.medscape.org/viewarticle/993389

Bei Fragen zum Inhalt dieses Schulungsangebots kontaktieren Sie bitte den Schulungsträger für diese CMESchulung unter CME@webmd.net.

Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an CME@medscape.net.

Die angebotene Schulung kann nachgestellte fallbasierte Szenarien beinhalten. Die in den Szenarien beschriebenen PatientInnen sind erfunden und Ähnlichkeiten mit lebenden Personen sind nicht beabsichtigt und sollten nicht abgeleitet werden.

Die hier angebotenen Inhalte reflektieren nicht zwangsläufig die Ansichten von WebMD Global, LLC, oder von Unternehmen, die dieses Fortbildungsprogramm auf medscape.org fördern. Es werden womöglich therapeutische Produkte, die nicht von der Europäischen Arzneimittel-Agentur für den Gebrauch in Europa zugelassen sind, oder der nicht-zugelassene Gebrauch von zugelassenen Produkten besprochen. Vor dem Gebrauch eines jeglichen hier diskutierten therapeutischen Produkts sollte ein Arzt konsultiert werden. Die Leserin und der Leser werden aufgefordert, alle Informationen und Daten vor der

Behandlung von Patienten oder vor der Anwendung einer der in diesem Fortbildungsangebot beschriebenen Therapien zu überprüfen.

Medscape Education © 2023 WebMD Global, LLC