

Was hat es mit der «inversen Impfung» auf sich?

Mittwoch, 27. März 2024

[Fachartikel](#)

Impfungen verhindern Krankheiten, indem sie dem Immunsystem die gefährlichen Krankheitserreger zeigen und es auf diese vorbereiten. Bei der «inversen Impfung» wird das umgekehrte Prinzip angewendet. Doch ist das die Lösung bei MS?

Das Immunsystem schützt uns vor Krankheiten, indem es eindringende Krankheitserreger wie Viren und Bakterien vernichtet. Das ist eine schwierige Aufgabe, denn die Vielfalt der Organismen, die uns schaden können, ist immens. Das Immunsystem lernt auf verschiedene Weise, richtig auf Gefahren zu reagieren. Eine wichtige Lektion für das Immunsystem ist das Erkennen körpereigener Zellen, damit es diese nicht versehentlich angreift. Umgekehrt lernt das Immunsystem aus schlechten Erfahrungen, etwa bei Infektionen, welche Arten von Eindringlingen besonders gefährlich sind.

Wie wirkt eine Impfung?

Der Erfolg von Impfungen zur Vorbeugung von Krankheiten beruht auf dem folgenden Prinzip: Dem Immunsystem wird gezeigt, wie ein gefährlicher Erreger aussieht, bevor der Körper mit dem echten Erreger in Berührung kommt. Damit wird die Person von der Krankheit verschont, die normalerweise vom Erreger ausgelöst würde.

Spezialfall Autoimmunerkrankungen

Aber was ist mit Autoimmunkrankheiten? Das sind Krankheiten, bei denen das Immunsystem fälschlicherweise körpereigene, gesunde Zellen angreift. Es gibt viele Autoimmunkrankheiten, Multiple Sklerose (MS) ist eine davon. Bei MS greift das Immunsystem Bestandteile der Myelinschicht (Nervenisolierschicht) an und ruft dadurch Entzündungen und Schädigungen der Nervenzellen im Gehirn und Rückenmark hervor.

Wäre es angesichts des Erfolgs von Impfungen nicht auch möglich, einen «umgekehrten» Impfstoff zu entwickeln? Anstatt dem Immunsystem helfen zu lernen, was gefährlich ist, würde dieser Impfstoff dem Immunsystem helfen zu lernen, was sicher ist (beziehungsweise wieder zu lernen, was sicher ist). Somit würde das Immunsystem aufhören, gesunde Zellen – oder, wie im Fall der MS, einige ihrer Bestandteile wie das Myelin – anzugreifen?

Bei Tieren erfolgreich

Die Forschung hat gezeigt, dass dies bei Tieren möglich ist. Um dies im Zusammen-

hang zu verstehen, werden Tiermodelle für Autoimmunkrankheiten oft mit einer Art absichtlich fehlgeleiteten Immunisierung geschaffen: Es werden dem Tier normale körpereigene Eiweissstoffe (Proteine) zusammen mit gefährlich aussehenden Stoffen wie Bakterientrümmern verabreicht, die mit Infektionen im Zusammenhang stehen.

Das Immunsystem des Tieres lernt dann fälschlicherweise, dass das normale Protein mit einer Gefahr verbunden ist, und beginnt, es anzugreifen. So kommt es bei Mäusen, denen eine Mischung aus Gehirnproteinen und toten Bakterien verabreicht wurde, manchmal zu Autoimmunreaktionen im zentralen Nervensystem, die Ähnlichkeit mit den Läsionen bei Menschen mit Multipler Sklerose haben. Diese experimentelle Autoimmunerkrankung kann nun tatsächlich unterdrückt werden, indem man dem Tier dasselbe Protein zusammen mit anderen Stoffen verabreicht, die Sicherheit signalisieren.

Dies ist ein aktives Thema in der Grundlagenforschung, und vielleicht wird es in der Zukunft auch in der Praxis angewendet werden können.

Ergebnisse noch nicht auf den Menschen übertragbar

Es gibt jedoch einige sehr wichtige Unterschiede zwischen dieser experimentellen Autoimmunerkrankung bei Tieren und der Multiplen Sklerose beim Menschen. Ein deutlicher Unterschied ist, dass bei den Tieren bekannt ist, welches Protein vom Immunsystem angegriffen wird, weil die Forscher es den Tieren verabreicht haben. Bei der Multiplen Sklerose weiss man dies nicht. Allein dieses Problem bedeutet, dass die Idee einer «inversen Impfung» noch nicht zur Behandlung von Multipler Sklerose eingesetzt werden kann.

Ein weiteres Problem ist, dass noch nicht geklärt ist, ob Multiple Sklerose tatsächlich durch schlechte Lernerfahrungen des Immunsystems verursacht wird, wie es bei der experimentellen Autoimmunerkrankung bei Tieren der Fall ist. Vielleicht ist es etwas ganz anderes, und deshalb ist die Idee des Lernens vielleicht gar nicht relevant.

Das Konzept der «inversen Impfung» ist daher eine wichtige Idee in der Grundlagenforschung, bietet aber noch kein unmittelbares Potenzial für die Behandlung von Multipler Sklerose. Wir wissen noch nicht genug über MS, und es ist mehr Wissen erforderlich, um solche Strategien bei Menschen, die an dieser komplexen Krankheit leiden, zu verfolgen.

Autoren:

Prof. Dr. med. Cristina Granziera, Universitätsspital Basel

Dr. habil. Nicholas Sanderson, Universität Basel

für den Medizinisch-Wissenschaftlichen Beirat der Schweiz. MS-Gesellschaft

