

Dialog zwischen Immunsystem und Nervensystem

Zum Tag der Immunologie mit dem Motto „Neuroimmune Crosstalks“ Einblicke in drei Forschungsbereiche der Neurologie: Parkinson, Schlaganfall und Immunneuropathien

Der diesjährige Internationale Tag der Immunologie steht im Zeichen der Neuroimmunologie. Unter dem Motto “Exploring Neuroimmune Crosstalks in Health and Diseases” werden die Wechselwirkungen zwischen dem Nervensystem und dem Immunsystem beleuchtet. Diese komplexen Verbindungen spielen eine entscheidende Rolle bei der Aufrechterhaltung der Gesundheit und der Entstehung von Krankheiten wie etwa Erkrankungen des zentralen Nervensystems (ZNS) oder des peripheren Nervensystems (PNS) außerhalb von Gehirn und Rückenmark betreffen.

Die Neurologie des Universitätsklinikums Würzburg (UKW) stellt drei Professuren vor, in denen der Dialog zwischen Nerven- und Immunzellen eine Schlüsselrolle spielt: Die experimentelle Schlaganfallforschung von Michael Schuhmann, die translationale Neurologie von Chi Wang Ip mit Schwerpunkt auf neurodegenerativen Bewegungsstörungen wie Morbus Parkinson und die außerplanmäßige Professur von Kathrin Doppler, die sich auf dem Gebiet der Immunneuropathien hervorgetan hat.

Würzburg. Normalerweise bildet unser Immunsystem Antikörper, um fremde Eindringlinge wie Viren oder Bakterien zu bekämpfen. Wenn das Immunsystem jedoch die Fähigkeit verliert, zwischen „selbst“ und „fremd“ zu unterscheiden, identifiziert es plötzlich körpereigene Zellen und Gewebe als gefährlich und geht mit Autoantikörpern gegen sie vor. Eine, die sich seit Jahren mit dem Dialog zwischen Immun- und Nervensystem beschäftigt, ist die außerplanmäßige Professorin Kathrin Doppler. Das Spezialgebiet der Neurologin am Universitätsklinikums Würzburg (UKW) sind Polyneuropathien, bei denen das fehlgeleitete Immunsystem das periphere Nervensystem angreift. Eine Folge dieser so genannten Immunneuropathien sind Lähmungen, Schmerzen, Taubheitsgefühl, Kribbeln und Muskelschwund.

Autoimmune Nodopathie: Autoantikörper Caspr zerstört Ranviersche Schnürringe und beeinträchtigt Nervenleitung

Mit Anti-Caspr1 hat Kathrin Doppler gemeinsam mit Claudia Sommer und Luise Appeltshauser vor neun Jahren einen Antikörper entdeckt, der an der Entstehung bestimmter Formen von Immunneuropathien beteiligt ist. Bei Patienten mit Antikörpern gegen Caspr1 war der Aufbau der Ranvierschen Schnürringe – einer Struktur an der Nervenfasern, die dafür sorgt, dass Signale aus dem Gehirn schnell und effizient an ihr Ziel gelangen – zerstört und die Nervenleitung stark beeinträchtigt ist. Inzwischen wurden die Immunneuropathien mit Schnürringantikörper als eigenständige Erkrankung, die sogenannte autoimmune Nodopathie, definiert. Die Wissenschaftlerinnen aus der Würzburger Neurologie forschen weiterhin intensiv an der Erkrankung und haben sich weltweit einen Namen auf diesem Gebiet gemacht. In der Klinischen Forschungsgruppe (KFO 5001) [ResolvePAIN](#) untersucht Kathrin Doppler gemeinsam mit Prof. Dr. Carmen Villmann vom Institut für Klinische Neurobiologie, wie und warum Autoantikörper gegen das Oberflächenprotein Caspr2 neuropathische Schmerzen hervorrufen und wie sich diese Schmerzen zurückbilden können. Patientinnen und Patienten mit der Diagnose einer Anti-Caspr2-positiven Enzephalitis, einer entzündlichen Reaktion im Gehirn, und Interesse an einer

Studienteilnahme sind herzlich willkommen, gemeinsam mit den Wissenschaftlerinnen die Forschung auf diesem Gebiet voranzutreiben. Die Erkrankung ist zwar selten, aber die Erkenntnisse lassen sich durchaus auf andere antikörperassoziierte Erkrankungen übertragen, die Schmerzen auslösen.

Details zur Forschung von Prof. Dr. Kathrin Doppler gibt es [hier](#).

Die Rolle des Immunsystems bei der Parkinson-Krankheit

Neben den klassischen neurologischen Autoimmunerkrankungen wie der chronisch entzündlichen demyelinisierenden Polyneuropathie (CIDP) oder der Multiplen Sklerose spielt der so genannte Crosstalk zwischen Nervenzellen und Immunsystem auch bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Morbus Parkinson eine wichtige Rolle. Einer der wenigen, die auf diesem Gebiet forschen, ist Prof. Dr. Chi Wang Ip, stellvertretender Direktor der Klinik für Neurologie.

Lange Zeit galt der M. Parkinson als reine Erkrankung des Nervensystems, bei der die Dopamin produzierenden Nervenzellen im Gehirn absterben, was zu den typischen Symptomen wie Zittern und Muskelsteifheit führt. Doch immer mehr Studien, auch die von Ip und seiner Arbeitsgruppe, deuten darauf hin, dass das Immunsystem an der Entwicklung und möglicherweise sogar an der Entstehung der Parkinson-Krankheit beteiligt ist.

T-Zellen, Mikrogliazellen und das Protein Alpha-Synuclein bei der Parkinson-Krankheit

Ip konnte belegen, dass bei der Parkinson-Krankheit bestimmte Immunzellpopulationen im Gehirn vermehrt und aktiviert sind, insbesondere T-Zellen und Mikrogliazellen. In weiteren Studien verdeutlichte der Neurologe mit seinem Team die Beteiligung des Proteins Alpha-Synuclein (α Syn), das in Nervenzellen vorkommt. Bei der Parkinson-Krankheit ist es aus noch unbekannten Gründen verändert, wodurch das Immunsystem getriggert wird und es zu Entzündungen kommt, welche die Nervenzellen zusätzlich schädigen.

Immunsystem als Biomarker und Therapieansatz

Mit seiner Arbeitsgruppe konzentriert sich Ip auf zwei wichtige Fragen: Kann das Immunsystem als Biomarker sowohl zur Früherkennung der Parkinson-Erkrankung als auch zur Vorhersage des Krankheitsverlaufs genutzt werden? Und lässt sich die Krankheit durch Immunmodulation aufhalten? Gemeinsam mit Kollegen aus der benachbarten Frauenklinik arbeitet Ip beispielsweise daran, eine Immuntoleranz gegen den potentiellen Parkinson-Auslöser Alpha-Synuclein zu entwickeln.

Obwohl noch viele Fragen offen sind, lassen die aktuellen Forschungsansätze auf neue Therapieoptionen hoffen, die über die reine Symptombehandlung hinausgehen. Eine bessere Integration immunologischer Erkenntnisse könnte in Zukunft zu innovativen Behandlungsstrategien führen, die das Leben von Millionen Betroffenen weltweit verbessern.

Ausführliche Informationen zur Forschung von Prof. Dr. Chi Wang Ip finden Sie [hier](#).

Wie das Immunsystem Schlaganfälle beeinflusst

Auch Michael Schuhmann, Leiter des Klinischen Labors der Neurologie, ist zuversichtlich, dass seine experimentelle Schlaganfallforschung in absehbarer Zeit in der klinischen Praxis ankommt und die Behandlungsmöglichkeiten für Patientinnen und Patienten spürbar verbessert. Damit wäre ein zentrales Ziel der [Hentschel-Stiftung](#), die seine Stiftungsprofessur für fünf Jahre fördert, erreicht: die Therapieoptionen beim Schlaganfall zu verbessern!

Doch was hat der Schlaganfall mit dem Immunsystem zu tun? Mehr als man denkt. Schon während des Gefäßverschlusses kommt es beim ischämischen Schlaganfall zu einer starken Entzündungsreaktion vor allem in den kleineren Gefäßen, die als Umgehungskreislauf die Umgebung des Infarktkerns, die Penumbra, notdürftig mit Blut versorgen, solange das Hauptgefäß noch verschlossen ist.

An dieser gefäßbezogenen Entzündungsreaktion sind Thrombozyten, besser bekannt als Blutplättchen, aber auch Immunzellen wie T-Zellen und neutrophile Granulozyten beteiligt. „Sobald das Blutgefäß blockiert ist, reagiert das Endothel, die dünne Zellschicht, die das Innere des Blutgefäßes auskleidet, und Thrombozyten werden aktiviert. Die aktivierten Blutplättchen schlagen Alarm und steuern eine Entzündungsreaktion. Doch statt ihrer eigentlichen Aufgabe nachzukommen und zu helfen, schädigen die Immunzellen in einer überschießenden Reaktion das Gehirn – auch noch nach der Entfernung des Thrombus, ein Vorgang, der als Ischämie-Reperfusionsschaden auch für andere Organsysteme wie Herz, Niere und Leber beschrieben ist“, erklärt Michael Schuhmann seine Hypothese.

Identifizierung von Signalmolekülen, die zur Thromo-Inflammation beitragen

In präklinischen Modellen beobachtete der studierte Pharmazeut gemeinsam mit einem interdisziplinären Team auf dem Campus eine enge Interaktion von Thrombozyten und Immunzellen. Es kommt zu einer durch Thrombozytenaktivierung gesteuerten Entzündungsreaktion, der so genannten Thromo-Inflammation. Dem Team gelang es bereits wichtige Signalmoleküle zu identifizieren, welche die Kommunikation zwischen Thrombozyten und Immunzellen steuern und in experimentellen Modellen die Gewebeschädigung maßgeblich beeinflussen.

Die experimentellen Befunde sind auch auf den Menschen übertragbar. In kleinsten Mengen ischämischen Blutes, das von Kollegen aus der Neuroradiologie bei routinemäßigen Thrombektomien mittels Mikrokathetern gewonnen wurde, konnte eine vergleichbare Thrombozytenaktivierung sowie die Einwanderung von Immunzellen beobachtet werden.

Neue therapeutische Ansätze

Aus diesen Untersuchungen ergeben sich völlig neue Perspektiven für eine ergänzende Therapie zur reinen Rekanalisation beim akuten Schlaganfall, die darauf abzielt, Entzündungsprozesse zu hemmen. Für Michael Schuhmann ist die Idealvorstellung einer „Zusatztherapie“ jedenfalls klar: „Bereits im Rettungswagen – also unmittelbar nach dem Gefäßverschluss – mit einer anti-thrombo-inflammatorischen Therapie zu beginnen, könnte entscheidend dazu beitragen, das Ausmaß der Hirnschädigung vor der Thrombolyse/Thrombektomie zu begrenzen und damit die Erholungschancen mit einem mittelfristig besseren neurologischen Befinden nach Rekanalisation zu optimieren“.

Mehr über Michael Schuhmann und seine Forschung erfahren Sie in der ausführlichen [Pressemeldung](#).

Zum Internationalen Tag der Immunologie

Am 29. April wird jedes Jahr auf der ganzen Welt der Tag der Immunologie gefeiert. Der von der European Federation of Immunological Societies ([EFIS](#)) ins Leben gerufene Tag soll das Bewusstsein der Öffentlichkeit für die Bedeutung der Immunologie und immunologischen Forschung als Grundlage für die individuelle Gesundheit und das Wohlbefinden stärken.

Killerzellen, Fresszellen, Gedächtniszellen oder Helferzellen. Sie alle sind wichtige Kämpfer in

unserem Immunsystem, die unseren Körper vor Krankheitserregern wie Bakterien, Viren und Pilzen sowie Giften schützen. Warum wir diesen Abwehrmechanismen nicht erst Aufmerksamkeit schenken sollten, wenn sie uns im Stich lassen, und wie die Immunologie, also die Lehre der Grundlagen dieser Abwehrmechanismen sowie der Störungen und Fehlfunktionen, unsere Gesundheit verbessern kann, verdeutlichten bereits vor zwei Jahren Fachleute aus verschiedenen Disziplinen am UKW und an Instituten der Julius-Maximilians-Universität Würzburg ([siehe Meldung von 2023](#)).

Im Jahr 2025 steht der Internationale Tag der Immunologie unter dem Motto “Exploring Neuroimmune Crosstalks in Health and Diseases”: Wechselwirkungen zwischen Nerven- und Immunsystem in Gesundheit und Krankheit.

Weitere Informationen zum Tag der Immunologie gibt es auf der Webseite der Deutschen Gesellschaft für Immunologie: <https://das-immunsystem.de/tag-der-immunologie/>