

# MED • INN

Magazin der Medizinischen Universität Innsbruck

## Reine Nervensachen

### Volkskrankheit Schmerz

Dem komplexen Thema widmen sich unterschiedliche Disziplinen

### COVID-19-Pandemie

Forschung & Studien zu Sars-CoV-2, COVID-19 und Long COVID

### Spotlights

Nephrologie • ALUMNUS Georg Wick  
Seltenes Fiebersyndrom • Mykologie



MEDIZINISCHE  
UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

# EDELMANN'S

HOTEL BUSINESS BAR



## DAS PERSÖNLICHE VORSTADTHOTEL



City-Flair mit Bergpanorama und freundlichem Service 365 Tage im Jahr. Im Hotel Edelmanns buchen Sie Zimmer mit Frühstück in perfekter Ausgangslage zur Alpenmetropole Innsbruck. Mehrere Seminarräume, Wellnessbereich und Lounge Bar mit Terrasse an einem Ort, der Menschen und Möglichkeiten verbindet.

Edelmanns GmbH

Dr.-Helmut-Marsoner-Weg 3 · 6175 Kematen · AUSTRIA  
Tel.: +43 5232 20555 · E-Mail: [office@hotel-edelmanns.com](mailto:office@hotel-edelmanns.com)

[www.hotel-edelmanns.com](http://www.hotel-edelmanns.com)



## Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

Jede und jeder von uns hat sie schon gefühlt: Schmerzen – ob psychischer oder physischer Natur – begleiten die einen mehr, die anderen weniger. Betroffen sind wir im Lauf unseres Lebens aber alle davon. Wie aktuell wir mit unserem Titelthema „Chronischer Schmerz“ in der vorliegenden Ausgabe sind, zeigt nicht nur die Manifestation von chronischem Schmerz als Volkskrankheit, sondern auch die Vergabe des diesjährigen Medizin-Nobelpreises an David Julius und Ardem Patapoutian für die Entschlüsselung der molekularbiologischen Grundlagen körperlicher Empfindungen. An der Medizinischen Universität Innsbruck widmen sich Forscherinnen und Forscher aus den unterschiedlichsten Disziplinen diesem komplexen Thema. Lesen Sie mehr zu innovativen Schmerztherapien und neuen Forschungsansätzen in diesem Heft.

Abseits vom Schmerz bietet unser Schwerpunkt Neurowissenschaften aber auch Wissenswertes über einen neuen Biomarker für die Multiple Sklerose, über die Regeneration von Nervenfasern oder ein von der Tuba-Stiftung gefördertes Projekt, das untersucht, inwieweit das Tragen einer Bauchbinde Blutdruckabfälle bei MSA-PatientInnen verhindern und damit die Sturzneigung minimieren kann. Spannend auch die Beiträge über die Identifizierung einer Kalziumkanal-Genvariante als Verursacher neurologischer Erkrankungen, den klinischen Einsatz von Cannabis-Präparaten oder den noch weitgehend unerforschten Nutzen von Bergsport für die psychische Gesundheit.

So wie die psychische Gesundheit in Zeiten der Pandemie eines der zentralen Themen ist, dem sich eine Reihe von Studien an unserer Universität widmet, wird uns auch das Post-COVID-Syndrom – vielen als Long-COVID geläufiger – als Forschungsthema erhalten bleiben. Mehr davon erzählen uns zwei klinische ForscherInnen im Interview. Und wie in dieser Ausgabe nachzulesen, sorgen die Forschungserkenntnisse und Erfahrungsberichte unserer Expertinnen und Experten zum Infektionsgeschehen auch im zweiten Pandemiejahr für anhaltendes mediales Interesse.

Für Kontinuität im positiven Sinn sorgt auch der Nachfolger im Amt des Vizerektors für Lehre und Studienangelegenheiten. Der „Längeinsteiger“ Wolfgang Prodingner berichtet im Interview, wie er die hohe Qualität unseres Medizin-Studiums erhalten und neue Impulse setzen will. Der Lehrbetrieb stand in der Pandemie vor besonderen Herausforderungen und war so auch ein Stresstest für die IT-Infrastruktur. Nutzen Sie in dieser Ausgabe den Blick hinter die Kulissen der Abteilung Informationstechnologie, die den viel zitierten „Digitalisierungs-Boost“ für unsere Universität bewerkstelligt hat.

Ob digital oder analog – haben Sie viel Freude bei der Lektüre der aktuellen Ausgabe von MED•INN!

Ihr W. Wolfgang Fleischhacker

Rektor der  
Medizinischen Universität Innsbruck

### IMPRESSUM

**Herausgeberin & Medieninhaberin:**  
Medizinische Universität Innsbruck,  
Christoph-Probst-Platz, Innrain 52,  
Innsbruck

**Verlegerin:** KULTIG Werbeagentur KG  
– Corporate Publishing  
Maria-Theresien-Straße 21  
6020 Innsbruck, [www.kultig.at](http://www.kultig.at)

**Redaktion:**  
David Bullock (db),  
Andreas Hauser (ah),  
Doris Heidegger (hei),  
Barbara Hoffmann-Ammann (hof),  
Theresa Mair (mai)

**Layout & Bildbearbeitung:**  
Andreas Hauser, Florian Koch

**Anzeigen:** Theresa Rass  
**Fotos:** Andreas Friedle, Medizinische  
Universität Innsbruck  
**Druck:** Gutenberg, Linz

# Inhalt

## Thema: Neuroscience

### 8

**Rund 20 Prozent** der Österreicherinnen und Österreicher sind im Laufe ihres Lebens von der Volkskrankheit „Chronischer Schmerz“ betroffen. An der Medizinischen Universität Innsbruck widmen sich Forscherinnen und Forscher unterschiedlichster Disziplinen diesem komplexen Thema.

### 14

**Der Verlauf von** Multipler Sklerose kann sehr unterschiedlich sein. Mit einem neuen Biomarker zur frühen Prognose will Harald Hegen die Wahl der Immuntherapie erleichtern.

### 17

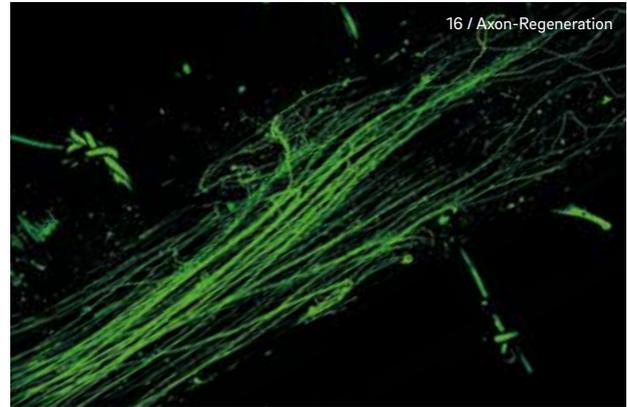
**Ein Projekt von** Gregor Wenning und Alessandra Fanciulli verfolgt das Ziel, mit Hilfe einer Bauchbinde die Mobilität von Menschen mit Parkinson-Syndromen zu verbessern.

### 20

**In einer Innsbrucker** Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass ein Cannabinoid manche Symptome bei Morbus Parkinson zu lindern scheint. Doch wie schaut es generell mit dem gehypten klinischen Einsatz von Cannabis-Präparaten aus?



29 / Clara Baldin



16 / Axon-Regeneration  
Die Abbildung von Rüdiger Schweigreiter (Medizinische Universität Innsbruck) und Sebastian Munc (Katholieke Universiteit Leuven) zeigt regenerierende Nervenfasern im Ischiasnerv der Maus nach einer Läsion. Die Fasern produzieren einen transgenen Marker und fluoreszieren deshalb grün.

### 16

**Um im peripheren Nervensystem** die Axonregeneration zu verbessern, will Rüdiger Schweigreiter das Wachstum von Nervenfasern ankurbeln und präziser steuern.

### 18

**Kalziumkanäle steuern** zahlreiche Körperfunktionen, spielen aber auch, wie ein Team rund um Bernhard Flucher nachweisen konnte, bei neuronalen Entwicklungsstörungen eine Rolle.

### 22

**Was für den Körper** gesund ist, tut auch der Seele gut, heißt es. Doch inwieweit gilt das auch für psychisch kranke Menschen beim Bergsport? Psychiaterin und Neurologin Katharina Hüfner wartet mit ersten Erkenntnissen auf.

## Junge Forschung

### 28

**Junge Forschung:** Während die Bio- und Umwelttechnologin Judith Hagenbuchner im 3D Bioprinting Labor technisches Know-how und Zellbiologie kombiniert, sucht am Institut für Biologische Chemie die Lise-Meitner-Stipendiatin Clara Baldin im Eisenstoffwechsel von *Aspergillus fumigatus* nach neuen Angriffspunkten.

# Spotlights

## 30

**COVID-19:** Expertinnen und Experten der Medizinischen Universität Innsbruck lieferten 2021 für Medien und Bevölkerung Wissenswertes zum Coronavirus. Ein Auszug.

## 34

**COVID-19 & Psyche:** Welche Auswirkungen haben die Angst vor einer Infektion, die Erkrankung selbst und die sozialen Begleitumstände auf die psychische Gesundheit?

## 38

**Interview:** Wolfgang Prodingler, neuer Vizerektor für Lehre und Studienangelegenheiten, setzt auf Kontinuität in der Lehre.

## 40

**Infrastruktur:** Die IT-Abteilung der Medizinischen Universität Innsbruck „baut“ an einem Data-Warehouse für die Forschung.

## 42

**Mykologie:** Die Mikrobiologin Michaela Lackner will eine neue Generation von Antimykotika mitentwickeln.



## Rubriken

Editorial/Impressum 3 | Neuberufungen & Auszeichnungen 6

Im Detail: Molekularer Inflammationsmarker 24 | Kurzmeldungen 26

## 32

**COVID-19 & Long COVID:** Judith Löffler-Ragg und Raimund Helbok erläutern, wie ein interdisziplinäres Forschungsteam Long COVID charakterisieren und Symptome objektivieren will.

## 36

**COVID-19 & Kardiologie:** Ein Team aus Innsbruck und München untersuchte den Einfluss von ACE-Hemmern und Angiotensin-Rezeptorblockern.



## 44

**Nephrologie:** Gert Mayer möchte Krankheitsverläufe bei diabetischen Nierenerkrankungen rechnerisch vorhersagen.

## 46

**Seltene periodisches Fiebersyndrom:** Andreas und Sabine Gruber erhielten in Innsbruck Diagnose und passende Therapie.

## 48

**ALUMNUS im Interview:** Georg Wick, 1975 nach Innsbruck berufen, etablierte die Altersforschung in Tirol.

## 50

**Hautklinik:** Innsbrucks einzige Sammlung medizinischer Moulagen wurde einer „Frischekur“ unterzogen.



## Prämierte Chirurgeninnen

Im Rahmen des 62. Kongresses der Österreichischen Gesellschaft für Chirurgie in Salzburg wurde **Annemarie Weißbacher** (im Bild) für eine klinisch-experimentelle Studie zur normothermen Langzeitnierenperfusion mit dem angesehenen Theodor Billroth-Preis ausgezeichnet. **Margot Fodor**, ihre Kollegin im OrganLife-Labor der Universitätsklinik für Visceral-, Transplantations- und Thoraxchirurgie, erhielt den Wissenschaftspreis. Damit gingen erstmals beide Preise nach Innsbruck.

## Preis für kardiovaskuläre Forschung

Der von der Medizinischen Universität Wien und der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft ausgeschriebene Hans und Blanca Moser-Förderungspreis auf dem Gebiet der kardiovaskulären Forschung ging heuer an den Innsbrucker Arzt **Lukas Mayer-Süß** von der Universitätsklinik für Neurologie. In dem mit 3.000 Euro prämierten Projekt beschäftigten sich Mayer-Süß und Michael Knoflach im Rahmen der Dissektionskohortenstudie ReSect mit spontanen Dissektionen der Halsgefäße, die einer der Hauptgründe für einen ischämischen Schlaganfall bei Erwachsenen unter 50 Jahren sind.

## Neuberufungen

### Angewandte Anatomie



Zum Professor für Angewandte Anatomie wurde **Marko Korschake** berufen. Korschake steht für einen Austausch des Wissens: „Die angewandte Anatomie ist mehr, als sich die Menschen vorstellen.“ Die Zukunft der anatomischen Lehre liegt für Korschake in der Kombination des Studiums am realen Körper und der Verwendung neuer digitaler Hilfsmittel: „Die Haptik kann man allerdings nicht an einem digitalen Seziertisch erfahren.“ Es sei notwendig, dass die künftigen ÄrztInnen den gesamten Körper sezieren – eine Besonderheit in Innsbruck.

### Hepatology



Über das Eisen führte der Weg von **Heinz Zoller** zur Leber und nun zur Professur für Hepatology. Das hohe Niveau zu halten und mit weiter auszubauen, ist eines seiner Ziele für die Hepatology. „Innsbruck soll das west-österreichische Referenzzentrum für akute und chronische Lebererkrankungen bleiben“, betont der Leiter des Christian-Doppler-Forschungslabors für Eisen- und Phosphatbiologie.

### Molekulare Onkologie



**Per Sonne Holm** wurde zum Professor für Molekulare Therapien an die Universitätsklinik für Mund- Kiefer und Gesichtschirurgie berufen. Sein Hauptinteresse liegt in der Erforschung von Krebstherapien mit Hilfe von Viren, die sich nur im Tumor vermehren. An der Medizinischen Universität Innsbruck schätzt der Biologe das „Gesamtpaket“: Forschungsfeld und -richtung seitens der Universität waren bereits vorhanden.

### Pathophysiologie



Die Pathophysiologie hat es **Hesso Farhan** angetan. Nun folgte er dem Ruf nach Innsbruck und trat hier seine Professur an. Eines seiner Hauptforschungsgebiete ist der intrazelluläre Transport, der bei mehr Krankheiten eine Rolle spielen könnte, als bisher bekannt ist. Mit Projekten zum Multiplen Myelom, Brustkrebs oder Parkinson hat der Grundlagenforscher aber auch die klinische Anwendung seiner Erkenntnisse im Blick.

## Wieder Sieg beim Paul-Ehrlich-Contest

Ein Studierenden-Team der Med Uni Innsbruck erreichte den 1. Platz beim Paul-Ehrlich-Contest 2021. Bereits 2018 und 2019 waren die Innsbrucker Studierenden die Besten. Der Sieg des internationalen Leistungswettbewerbs stellt den Innsbrucker Studierenden und der medizinischen Ausbildung am Standort abermals ein hervorragendes Zeugnis aus. **Marcel Dagli, Martina Dalpiaz, Lukas Gatterer, Felix Öttl** und **Nikolas Schmidbauer** setzten sich gegen 14 Teams von anderen renommierten medizinischen Hochschulen durch, als es darum ging, möglichst schnell und richtig Blick- und Differentialdiagnosen zu stellen und Multiple-Choice-Fragen, klinische Fälle und praktische Aufgaben zu bewältigen. 2022 wird Innsbruck Austragungsort sein.

## Auszeichnungsreigen

Einen Reigen an Auszeichnungen und Würdigungen für wissenschaftliche MitarbeiterInnen der Universitätsklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie gab bei der Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie (ÖGDV). So wurde der Ferdinand von Hebra-Preis an **Gudrun Ratzinger** verliehen. Assistenzarzt und Postdoc **Stefan Blunder** erhielt den ÖGDV Clinician Scientist Fellowship. Der Anton Luger-Dissertationspreis der Gesellschaft ging an **Dominik Klaver**, der im Molekularbiologischen Labor der Hautklinik im Bereich der Allergieforschung arbeitet.



## Rechtsmedizin-Preis

**Martin Bodner** vom Fachbereich Forensische Genomik am Institut für Gerichtliche Medizin war an Aufbau und Etablierung der in Innsbruck verorteten DNA-Frequenzdatenbank STRidER (STRs for Identity Referenzdatenbank des Netzwerks der Europäischen Forensischen Institute) maßgeblich beteiligt. Nun wacht er über die Einträge in STRidER und unterzieht entsprechende Datensätze aufwändigen Überprüfungen. Die Deutsche Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) würdigte den wissenschaftlichen Einsatz des Genetikers nun mit dem angesehenen Konrad-Händel-Preis für Rechtsmedizin 2021.

## Drei Preise für die Anästhesie

Die Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin (ÖGARI) hat im Rahmen ihres Jahreskongresses Ende November 2020 Auszeichnungen für die drei besten eingereichten Abstracts vergeben. Alle drei Preise gingen an ÄrztInnen des Departments für Experimentelle Anästhesie – unter der Leitung von Judith Martini – an der Universitätsklinik für Anästhesie und Intensivmedizin Innsbruck: **Julia Abram**, **Patrick Spraidner** und **Gerald Putzer**.

## Doppelte Auszeichnung

Nach dem Studium an der Medizinischen Universität Innsbruck dissertierte die Innsbrucker Gefäßchirurgin **Alexandra Gratl** 2018 auch an der Berliner Charité. Für ihre Erkenntnisse zur Erforschung der Mitochondrienfunktion bei PatientInnen mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit im Rahmen ihrer Dissertation erhielt sie nun den „Wissenschaftspreis 2020“ der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin e.V. Im Zuge des „55th Congress of the European Society for Surgical Research (ESSR)“ wurde sie auch mit dem „ESSR Best Clinical Research Award“ ausgezeichnet. Gratsls Forschung soll nun als Teil eines neuen Forschungsschwerpunkts an der Innsbrucker Uniklinik für Gefäßchirurgie weitergeführt werden.



## Beste medizinische Doktorarbeit

Für seine Doktorarbeit wurde **Can Gollmann-Tepeköylü** von der Universitätsklinik für Herzchirurgie mit dem Wilhelm Auerwald-Preis – zur Verfügung gestellt von der Sanofi-aventis GmbH – ausgezeichnet. Mit seinem Team gelang es ihm nachzuweisen, dass der Immunrezeptor Toll-Like Rezeptor 3 eine gewichtige Rolle bei der Entstehung der Aortenklappenstenose spielt.



## Prämierte Gender Medizin

Den Preis für Gender Medizin 2020 der Med Uni Innsbruck erhielt **Evi Holzkecht**, Assistenzärztin und Schlafforscherin an der Universitätsklinik für Neurologie für eine Publikation im *Journal of Sleep Research*. Die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung von 42 Frauen und 42 Männern hinsichtlich des Schweregrads des Restless Legs Syndroms, der Eisenparameter und polysomnografischer Daten weisen ihr zufolge auf bisher noch nicht näher beschriebene Genderunterschiede hin: „Bei Frauen stehen sensorische Symptome im Vordergrund, während Männer vorwiegend motorische Symptome zeigen“, erläutert Holzkecht.

## „Ausgezeichnete“ Innsbrucker Herzmedizin

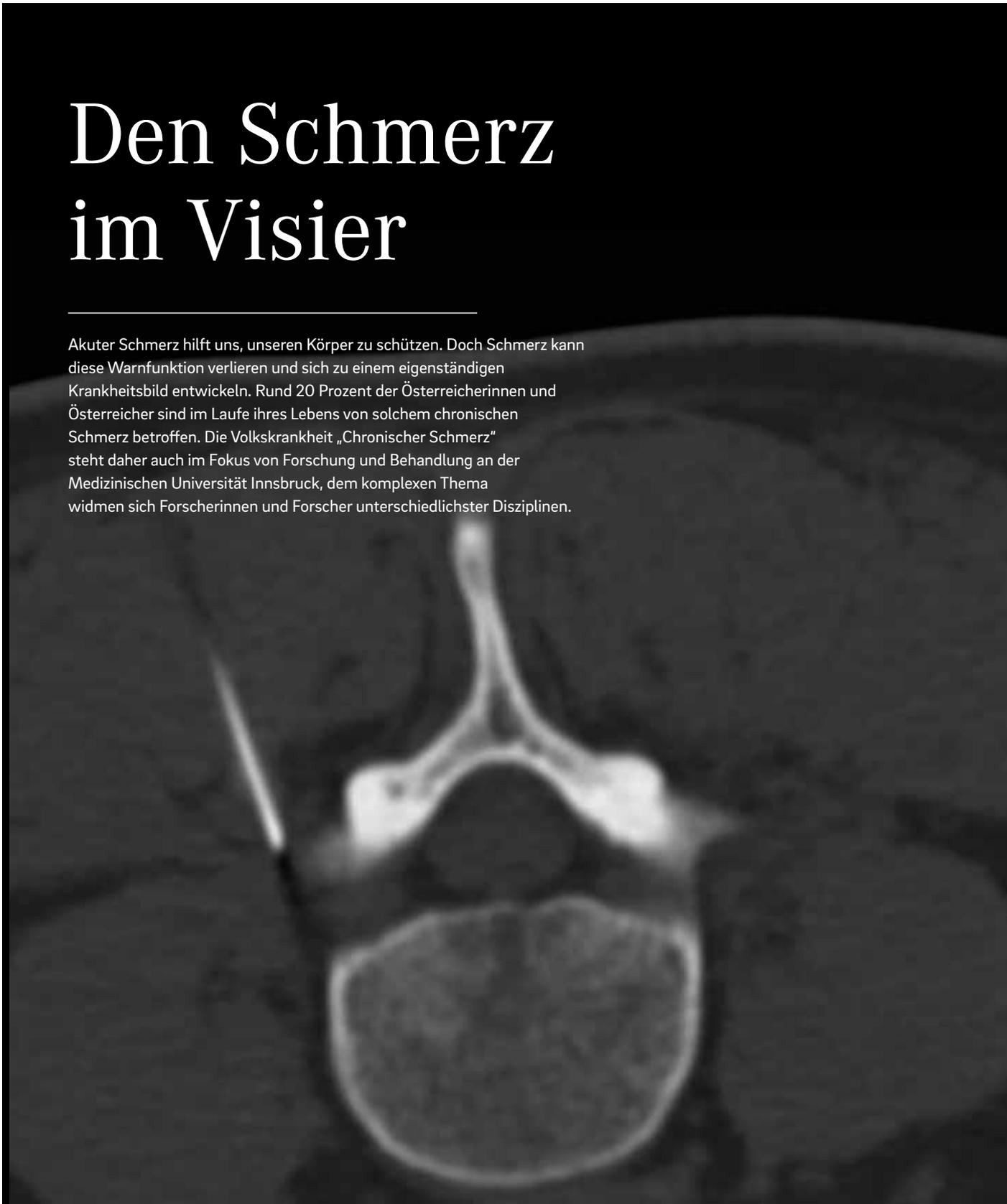
Innsbrucks KardiologInnen und HerzchirurgInnen liefern seit jeher essenzielle Beiträge auf dem Gebiet der Herzmedizin und konnten sich Ende Mai im kompetitiven Umfeld der Jahrestagung der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft (ÖKG) sowie der parallel stattfindenden Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Herz- und thorakale Gefäßchirurgie (ÖGHTG) hervorragend behaupten. Insbesondere junge KollegInnen der Arbeitsgruppen um Sebastian Reinstadler und Bernhard Metzler (Uniklinik f. Kardiologie u. Angiologie) sowie Johannes Holfeld (Uniklinik f. Herzchirurgie) konnten mit der wissenschaftlichen Qualität ihrer Arbeiten aufzeigen: **Christoph Krapf** wurde für die beste Publikation auf dem Gebiet der Herzchirurgie mit dem Wolfgang Denk-Preis der ÖGHTG ausgezeichnet. Das begehrte, mit 50.000 Euro dotierte „Präsidentenstipendium“ der ÖKG ging an die Kardiologin **Christina Tiller** (im Bild). Außerdem wurden noch Arbeiten von **Ivan Lechner**, **Leo Pözl** und **Michael Graber** ausgezeichnet. Gleich zweimal räumte **Felix Nägele** ab: Seine Arbeiten wurden sowohl mit dem Best Abstract Award der ÖKG in der Kategorie „COVID-19 und Herz“ sowie dem Best Abstract Award in der Kategorie Basic Science der ÖGHTG honoriert.

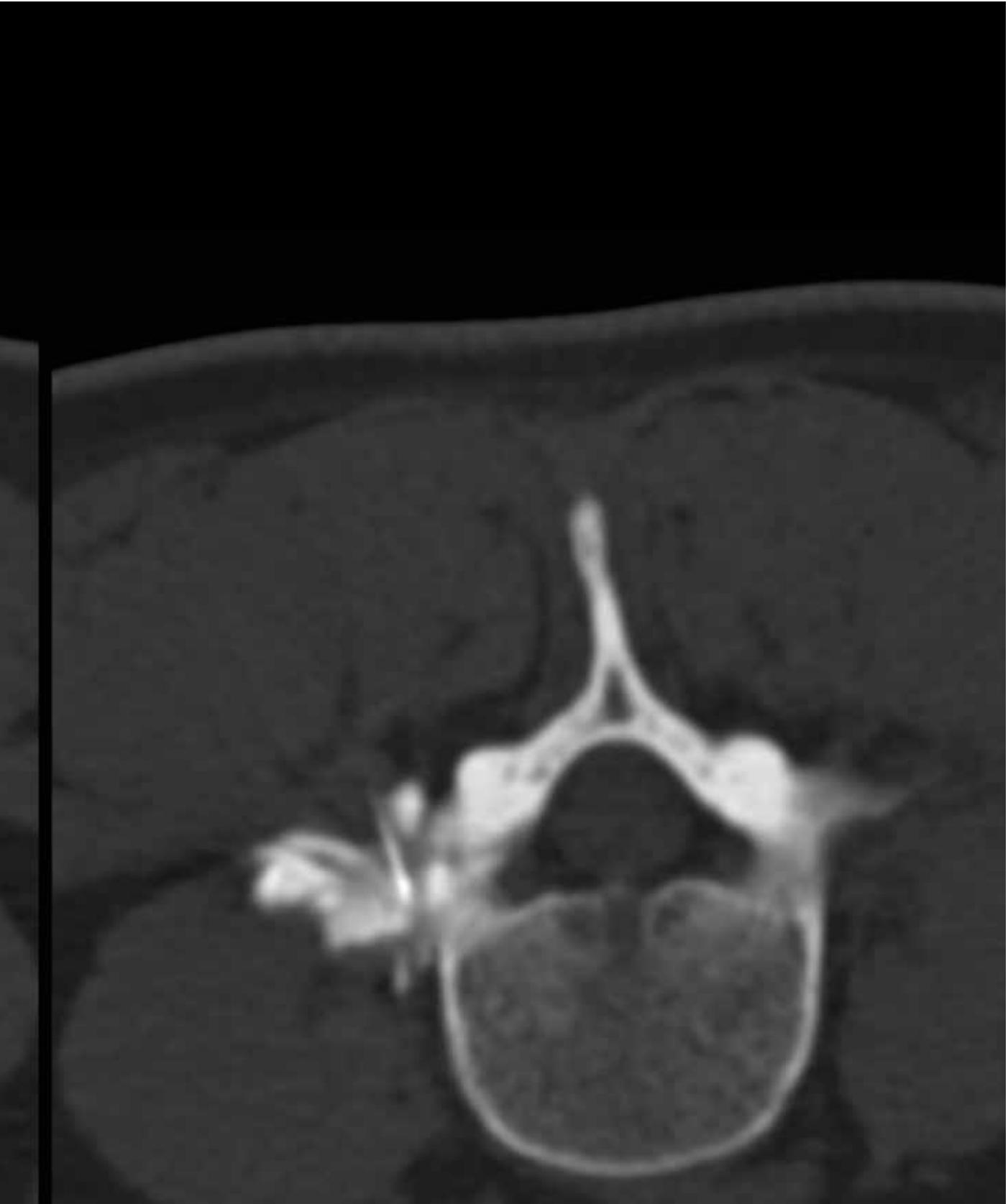


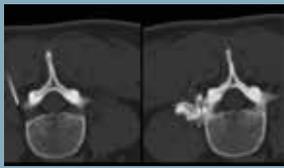
# Den Schmerz im Visier

---

Akuter Schmerz hilft uns, unseren Körper zu schützen. Doch Schmerz kann diese Warnfunktion verlieren und sich zu einem eigenständigen Krankheitsbild entwickeln. Rund 20 Prozent der Österreicherinnen und Österreicher sind im Laufe ihres Lebens von solchem chronischen Schmerz betroffen. Die Volkskrankheit „Chronischer Schmerz“ steht daher auch im Fokus von Forschung und Behandlung an der Medizinischen Universität Innsbruck, dem komplexen Thema widmen sich Forscherinnen und Forscher unterschiedlichster Disziplinen.







## Schmerztherapie an der Wirbelsäule

Das linke Bild zeigt die sichere Zielführung der Nadel im CT an die Nervenwurzel heran. Das rechte Bild zeigt die Verteilung der mit Kontrastmittel gemischten Lokalanästhetikum-Kortison-Mischung in optimaler Ausbreitung um die Nervenwurzel.

Eigentlich“, sagt Andreas Schlager, „ist unser Kreuz ja nur ein dünnes Stangerl, an dem das ganze Körpergewicht hängt und das durch Arbeit und Sport extrem belastet wird. Da bin ich immer wieder verblüfft, wie viel es aushält.“ Doch alles hält unser Rücken doch nicht aus, wie Schlager, Leiter der Schmerzambulanz an der Innsbrucker Universitätsklinik für Anästhesie und Intensivmedizin, weiß. Der Großteil seines Klientels kommt wegen chronischer Schmerzen im Bewegungsapparat, hauptsächlich betroffen ist das „dünne Stangerl“. Was durch Zahlen bestätigt wird: Laut der Krankheitslast-Studie BURDEN 2020 sind fast zwei Drittel der deutschen Bevölkerung von Rückenschmerzen betroffen (61,3 Prozent), 15,5 Prozent der Befragten – umgerechnet circa 12,5 Millionen Menschen – klagten über chronische, also über drei Monate oder länger anhaltende, fast täglich auftretende Rückenschmerzen. Das „Kreuz mit dem Kreuz“ ist somit die häufigste Form des chronischen Schmerzsyndroms (siehe Infobox Seite 11). Von irgendeiner Art von chronischem Schmerz, schätzt Schlager, werden 20 Prozent der Österreicherinnen und Österreicher im Laufe ihres Lebens betroffen sein. Die Volkskrankheit „Chronischer

Schmerz“ steht daher auch im Fokus von Forschung und Behandlung an der Medizinischen Universität Innsbruck, dem komplexen Thema widmen sich Forscherinnen und Forscher unterschiedlichster Disziplinen.

„SCHMERZ IST an und für sich etwas Gutes, er warnt vor Schäden, die unserem Körper zugefügt werden können. So reagieren wir auf schmerzhafte Reize, indem wir z. B. blitzschnell den Finger von einer heißen Herdplatte nehmen“, sagt Michaela Kress, Direktorin des Instituts für Physiologie der Medizinischen Universität Innsbruck. Ausgangspunkt für das Empfinden von akutem Schmerz sind Schmerzsensoren, die Nozizeptoren. Diese freien sensorischen Nervenendigungen nehmen schmerzende Reize – z. B. extreme Hitze an der Fingerkuppe – auf, wandeln sie in elektrische Signale um und schicken diese mit rund 20 Meter pro Sekunde Richtung Rückenmark. Dort wird eine Reflexschaltung – z. B. das Zurückziehen der Hand – ausgelöst, die größere Schäden verhindert. Gleichzeitig wird die Information an verschiedene Regionen im Gehirn weitergeleitet, wo Schmerz bewusst wahrgenommen, emotional bewertet und verarbeitet wird.

Durch anhaltende, immer wiederkehrende Schmerzreize oder bei Entzündungen reagieren Nozizeptoren immer empfindlicher – in Folge sinkt die Schmerzschwelle. Aus der ständigen Aktivität in der Schmerzbahn entwickelt sich ein Schmerzgedächtnis: Das Nervensystem hat „gelernt“, Schmerzen zu empfinden. Der Schmerz wird chronisch und zur eigenen Schmerzerkrankung mit psychischer Belastung der Betroffenen und ihrer Familien. „Um Schmerztherapeutinnen und -therapeuten wirksamere Behandlungsmöglichkeiten zu geben, müssen wir die Prozesse besser verstehen, die zur Chronifizierung von Schmerz führen“, sagt Kress, die in ihrer Forschung am Beginn der Schmerzbahn, bei den Nozizeptoren, ansetzt: „Wir beschäftigen uns unter anderem mit proinflammatorischen Zytokinen, im Speziellen mit Interleukin 6, und seinen Rezeptoren.“ So untersuchte sie in dem FWF-Projekt NIPPS das Zusammenspiel von Interleukin 6 mit einem Rezeptor (Glykoprotein gp130) und einem Ionenkanal (TRPA1) beim neuropathischen Schmerz. „TRPA1 erlaubt den Nozizep-



**„Schmerz kann man nicht heilen. Wir lindern ihn.“**

Andreas Schlager



Michaela Kress und Kai Kummer wollen die Prozesse, die zur Chronifizierung von Schmerz führen, besser verstehen.

toeren, etwa auf Druckreize oder Abkühlung zu reagieren“, erklärt die Medizinerin. Während TRPA1 nach der Verletzung in den lädierten Nervenfasern fast verschwindet, wird der Ionenkanal in den noch intakten Fasern stark nach oben reguliert, wodurch diese sehr viel empfindlicher werden. „Wir gehen davon aus, dass dieser Mechanismus sekundär die Veränderungen im Rückenmark und Gehirn anstößt“, vermutet Kress.

**IHR INNSBRUCKER TEAM** stieß vor einigen Jahren auf einen wichtigen Bestandteil der von Interleukin 6 gesteuerten Signalprozesse, nämlich regulatorische microRNAs (miRNA). Diese kurzen Sequenzen von Nukleotiden gehören zur Gruppe der non-coding RNA (ncRNA), die – im Gegensatz zur messenger RNA – nicht in Proteine übersetzt werden. Lange Zeit dachte man, ncRNA und miRNA wären überflüssige Abfallstoffe, inzwischen weiß man, dass sie wichtig für die Regulation zahlreicher intrazellulärer Signalkaskaden sind. „Wir gehen davon aus, dass bestimmte miRNAs die Nozizeptoren so verändern, dass diese vermehrt aktiv sind. Diese vermehrte Aktivität führt im Rückenmark und Gehirn zu Verstärkungsprozessen. In Folge dieser verstärkten Aktivität kommt es auch dort zu funktionellen und strukturellen Veränderungen“, spannt Kress den Bogen zur Arbeit ihres Mitarbeiters Kai Kummer, der sich auf Mechanismen, die im Gehirn stattfinden, konzentriert.

„Uns interessiert, welche Neuronentypen in der Pain-Matrix – Hirnregionen, die mit

Schmerzwahrnehmung assoziiert sind – besonders verändert werden“, sagt Kummer. Gestartet hat er mit dem präfrontalen Cortex, der gezielt auf den Neurotransmitter Acetylcholin untersucht wurde. „Wir konnten im Mausmodell zeigen, dass es beim chronischen Schmerz im präfrontalen Cortex zur Verminderung der Aktivität kommt und dass das basale Vorderhirn – eine wichtige, bislang im Schmerzkontext nicht untersuchte Hirnregion – dabei eine wichtige Rolle spielt“, berichtet Kummer. Das basale Vorderhirn ist sozusagen die Quellregion für den „Kognitionsneurotransmitter“ Acetylcholin. „Es kommt zu einer Veränderung der cholinergen Signale“, weiß der Forscher, der aktuell zu entschlüsseln versucht, welche Neuronentypen im basalen Vorderhirn dafür verantwortlich sind: „Wir untersuchen auch, welche Regionen in das basale Vorderhirn projizieren.“ Dass das basale Vorderhirn ein starker Modulator für die Chronifizierung von Schmerz zu sein scheint, sei, sagt Kress, „besonders spannend in Hinblick auf die mit der Zeit immer stärker wirksamen psychosozialen Faktoren bei der Manifestation der chronischen Schmerzerkrankung.“

Dieses Zusammenspiel von Physis und Psyche kommt auch in der Behandlung von chronischem Schmerz zum Tragen. „Es gibt ein international anerkanntes biopsychosoziales Schmerzmodell. Es ist wichtig, Patientinnen und Patienten in diesem Sinne abzuklären“, betont Andreas Schlager. Betroffene werden von ihren Ärztinnen und Ärzten an die

## Chronisches Schmerzsyndrom

Von einem chronischen Schmerzsyndrom bzw. chronischen Schmerzen spricht man, wenn Schmerzen über einen Zeitraum von mindestens drei bis sechs Monaten fast immer vorhanden sind oder häufig wiederkehren und die Patientinnen und Patienten körperlich (Beweglichkeitsverlust, Funktionseinschränkung), körperlich-kognitiv (Befindlichkeit, Stimmung, Denken) und sozial beeinträchtigen. Der Schmerz hat dabei seine eigentliche Funktion als Warn- und Leithinweis verloren und ist das vorherrschende Symptom („Leitsymptom“) der Beschwerden.

Erkrankungen, die zu chronischen Schmerzen führen können, sind

- Erkrankungen oder Verletzungen des Bewegungsapparats (Arthritis, Arthrose, Rheuma, Osteoporose, Knochenfrakturen...)
- Tumorerkrankungen
- Erkrankungen des Nervensystems (Gürtelrose, Multiple Sklerose, Parkinson...)
- Psychische Erkrankungen (Angststörungen, Depressionen...)
- Erkrankungen innerer Organe (chronische Entzündungen der Bauchspeicheldrüse, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen...)



**„In Innsbruck haben wir neben der Computertomografie auch die sonografiegesteuerte Infiltration gut etabliert.“**

Elke Gizewski

Innsbrucker Schmerzambulanz überwiesen. Dort werden von Schlager und seinen Mitarbeiterinnen Sabine Egger-Zech und Anna Rastner ein standardisierter Fragebogen und schon existierende Befunde gecheckt bzw. neue angefordert. Dann folgt das Gespräch. Eine Stunde nimmt sich Schlager Zeit, gilt es doch, mögliche biologische, psychische und/oder soziale Ursachen zu ergründen. „Der persönliche Umgang mit Schmerz ist unterschiedlich. Der eine kennt keinen Schmerz, der andere ist dafür sehr empfänglich. Oft geht es dabei um Vorerfahrungen, körperlicher oder psychischer Missbrauch ist nicht selten eine Ursache“, sagt Schlager. Dieses subjektive Schmerzempfinden mache die Diagnose schwierig: „Alle Über-50-Jährigen haben eine Abnützung der Wirbelsäule. Die einen spüren nichts, andere haben chronische Rückenschmerzen. Wir müssen herausfinden, ob körperliche oder psychische Aspekte der Grund dafür sind.“ Daher wären multidisziplinäre Schmerzambulanzen wie in anderen Ländern oft üblich, an denen Betroffene von mehreren Fachärztinnen und Fachärzten untersucht werden, wünschenswert. Schlager: „In Österreich gibt es das leider nicht.“ So behelfe man sich mit Erfahrung und der guten Zusammenarbeit mit anderen Kliniken – wie etwa der Neurologie, wo Gregor Brössner die Ambulanz für Kopf- und Gesichtsschmerzen leitet.

**RUND 200 VERSCHIEDENE** Kopfschmerz-erkrankungen kennt die *International Classification of Headache Disorders*: die einen sind extrem selten, die andere eine Volkskrankheit;

die einen sind primäre Kopfschmerzen (PKS), die anderen sekundäre (SKS). „Bei PKS ist der Schmerz selbst die Erkrankung, bei SKS ist er das Symptom einer anderen Erkrankung“, erklärt Brössner den Unterschied, dem bei der Diagnose sein erstes Augenmerk gilt: „PKS wie Migräne, Spannungs- oder Clusterkopfschmerz sind unangenehm bis extrem belastend, aber nicht lebensbedrohend. SKS können das sehr wohl sein, etwa als Auswirkung einer Gehirnblutung.“ Schwieriger zu klären ist die Frage, ob Kopfschmerzen eine chronische Schmerzerkrankung sind. Migräne etwa begleitet Menschen über einen langen Zeitraum ihres Lebens – hauptsächlich betroffen ist die Altersgruppe der ca. 20- bis 50- und 60-Jährigen –, kann aber episodisch ein- bis zweimal im Jahr bis zu mehrmals in der Woche auftreten. Neben anderen PKS steht die Migräne im Fokus der wissenschaftlichen Arbeit Brössners: „30 Prozent der Österreicherinnen sind davon betroffen, auf die Gesamtbevölkerung gesehen sind es 13 Prozent.“ Reiz und Herausforderung in der Kopfschmerzmedizin sind für ihn, „dass wir noch keinen Biomarker, keinen Eiweißstoff im Blut gefunden haben, der zeigt, ob ein Patient Migräne oder eine andere Erkrankung hat. PKS werden daher ausschließlich mit Hilfe ausführlicher Anamnese diagnostiziert.“ Auf der Suche nach solchen Biomarkern forscht er mit seinem Team in der Höhenkammer (siehe Infobox Seite 13). Mit ihrer Hilfe hofft Brössner Aussagen treffen zu können, ob ein erhöhtes Risiko für schwere Migräne besteht oder wie Betroffene auf bestimmte Therapien ansprechen.

Dass Kopfschmerzen als tatsächliche neurobiologische Erkrankungen verstanden werden, liegt auch an neuen bildgebenden Verfahren. „In Zusammenarbeit mit der Innsbrucker Universitätsklinik für Neuroradiologie und dem Institut für Systemische Neurowissenschaften in Hamburg-Eppendorf konnten wir visuell darstellen, dass Teile des Gehirns in Migränephasen anders funktionieren“, sagt Brössner. Doch moderne Bildgebung ist nur eines der „spannenden neuen Tools“, wie sie Kai Kummer nennt, mit denen Forscherinnen und Forscher dem „extrem komplexen Phänomen Schmerz“ auf den Grund gehen wollen. Kummer etwa setzt auf Optogenetik. Aus Algen extrahierte lichtsensitive Proteine wer-

**„Reiz und Herausforderung der Kopfschmerzmedizin sind, dass wir noch keine Biomarker gefunden haben, die zeigen, ob ein Patient Migräne oder eine andere Kopfschmerzkrankung hat.“**

Gregor Brössner

den dabei in Zielzellen eingeschleust. „Diese können dann mittels Licht aktiviert werden“, erläutert Kummer. Im Gegensatz etwa zu pharmakologischen Verfahren, die auf alle Zelltypen einwirken, „können wir mit optogenetischen Verfahren bestimmte Nervenzellen aussuchen, selektiv aktivieren und beobachten, wie sie sich verhalten.“

**MIT „KLASSISCHER“ BILDGEBUNG**, wie zum Beispiel funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT), will hingegen Elke Gizewski, Direktorin der Universitätsklinik für Neuro-radiologie, die zerebrale Schmerzmodulation sichtbar machen. In einer Studie untersuchte sie zum Beispiel die Schmerzverarbeitung von Probandinnen und Probanden, die autogenes Training beherrschen, und die einer Kontrollgruppe. „Wir konnten zeigen, dass in solchen Trainingsphasen bestimmte Teile des limbischen Systems im Vergleich zu normalen Wachphasen herunterreguliert sind. Autogenes Training hat also einen sicht- und messbaren zerebralen Effekt“, berichtet Gizewski. Entspannende Verfahren wie autogenes Training oder Meditation könnten daher durchaus einen positiven Einfluss auf die Schmerzbeurteilung haben.

Bildgebende Verfahren kommen aber nicht nur in der Schmerzforschung, sondern auch in der Schmerztherapie zum Einsatz. Hochaufgelöste Bilder aus CT und MRT verfeinern die Diagnose etwa beim Rückenschmerz. Wo genau liegt der Bandscheibenvorfall? Welche Nervenwurzel ist betroffen? Drückt etwa eine Zyste? Mit der verbesserten Differentialdiagnose wird das weitere Vorgehen besprochen. „Schmerz kann man nicht heilen“, betont dabei Schlager, „wir lindern den Schmerz.“ Die Abnützung der Wirbelsäule kann nicht rückgängig gemacht werden, verbessert werden kann aber die Lebensqualität: Mit Gymnastik, Training oder Physiotherapie – Schlager: „Die



Mitwirkung der Patientinnen und Patienten ist immens wichtig.“ – oder einer medikamentösen Therapie, wobei auf die genaue Einstellung der Schmerzmittel und mögliche Nebenwirkungen zu achten ist. „Ein 50-Jähriger mit Rückenproblemen nimmt seine Medikamente ja jahre- bis jahrzehntelang ein“, sagt Schlager. Die (Neuro-)Radiologie kommt bei sogenannten Infiltrationstherapien wieder ins Spiel. CT-gesteuert wird ein Gemisch aus Cortison und lokalem Betäubungsmittel gezielt an die schmerzende Stelle injiziert, um Schmerzen auf längere Zeit zu lindern. „In Innsbruck haben wir zusätzlich die sonografiegesteuerte Infiltration gut etabliert“, berichtet Gizewski, die überzeugt ist, dass diese Methode aufgrund der wegfallenden Strahlenbelastung vermehrt zum Einsatz kommen wird. Rund zehn bis 15 Rücken-Infiltrationen werden an der Innsbrucker Neuroradiologie und Radiologie täglich durchgeführt, reichen diese nicht mehr aus, besteht in bestimmten Fällen die Möglichkeit, mittels Nervverödung durch Hitze oder Kälte die Rückenleiden zu lindern.

„Eine Operation sollte die Ultima Ratio sein“, hält Schlager fest. Für ihn ist die Schmerztherapie das Paradebeispiel einer personalisierten Medizin, sie ist „ein subjektives Eingehen auf jede Patientin bzw. jeden Patienten mit einer eigens abgestimmten Therapie.“ Zudem ist Schmerz eine interdisziplinäre und allgegenwärtige Angelegenheit. „Alle Ärztinnen und Ärzte sind bei ihrer Arbeit mit dem Thema Schmerz konfrontiert. Insofern wäre es wünschenswert, wenn es auch in der medizinischen Ausbildung fest verankert wäre.“ AH ¶

## Migränerforschung in der Höhenkammer

„Wir haben hier in Innsbruck das weltweit erste nicht-invasive humane Migränemodell entwickelt“, sagt Gregor Brössner, Leiter der Ambulanz für Kopf- und Gesichtsschmerzen an der Universitätsklinik für Neurologie. Und dass es gerade in der Tiroler Landeshauptstadt entwickelt wurde, sei kein Zufall, stehe es doch in engem Zusammenhang mit dem Bergsport. Ausgangspunkt waren zwei Beobachtungen: Untersuchungen zeigen, dass Menschen, die in Höhenregionen wie Nepal leben, häufiger an Migräne leiden; andere Untersuchungen belegen, dass Bergsteigerinnen und Bergsteiger ab bestimmten Höhen vermehrt Kopfschmerzen bekommen und dass Migräne ein Risikofaktor für die Entwicklung der Höhenkrankheit ist. „Wir haben uns dann die Frage gestellt, ob Höhe per se Migräneattacken auslösen kann“, sagt Brössner. Studien in der Höhenkammer am Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck bestätigten diese Überlegung. Simuliert werden Höhenlagen von 4.500 Metern, die freiwilligen Migränepatientinnen und -patienten bekommen „mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Migräneattacke“, so Brössner. Zeitnahe Blutuntersuchungen zeigen dabei Veränderungen an bestimmten Biomarkern. „Wir können jene Botenstoffe nachweisen, die für eine mögliche Migränetherapie entscheidend sind“, berichtet Brössner und verweist nochmals auf die Einzigartigkeit dieses Hypoxiemodells. „Es ist nichtinvasiv – im Gegensatz zu anderen Modellen, bei denen bestimmte Substanzen injiziert werden müssen.“

# Biomarker mit Weitblick

---

Die Multiple Sklerose ist eine chronisch entzündliche Erkrankung des zentralen Nervensystems, deren Verlauf sehr unterschiedlich sein kann. Ein neuer Biomarker zur frühen Prognose soll die Wahl der Immuntherapie erleichtern.



Die Multiple Sklerose ist die häufigste neurologische Erkrankung im jungen Erwachsenenalter, die meist zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr auftritt und mit dem Risiko für eine bleibende Behinderung verbunden ist. Lähmungen, Sensibilitätsdefizite, Gleichgewichtsstörungen, Sehstörungen, Gehbehinderung und kognitive Beeinträchtigungen können die Folge entzündlicher Veränderungen in Gehirn und Rückenmark sein. Typischerweise treten Beschwerden in Form sogenannter Krankheitsschübe auf. Wann sich ein Schub ereignet, ist kaum vorauszusehen, denn der Krankheitsverlauf ist interindividuell sehr unterschiedlich.

„Die Zeit nach der Erstmanifestation bis zum zweiten Schub hat einen Einfluss auf die Langzeitprognose. Eine Vorhersage zu Beginn der Erkrankung ist schwierig und erschwert oft die Therapieentscheidung“, weiß Harald Hegen. Der Neuroimmunologe forscht an der Innsbrucker Universitätsklinik für Neurologie seit mehr als zehn Jahren zur Multiplen Sklerose. Seit einigen Jahren steht eine Reihe von Therapiemöglichkeiten zur Verfügung, welche die Krankheitsaktivität auch bei schweren Verläufen günstig beeinflussen können. Für die Wahl der individuell passenden Therapie wäre deshalb die treffsichere Vorhersage des weiteren Krankheitsverlaufs essenziell.

Zwar lässt sich mittels Magnetresonanztomografie (MRT) die Anzahl entzündlicher Läsionen im Gehirn darstellen und damit eine gewisse Einschätzung des Krankheitsverlaufs gewinnen, weitere Stratifizierungskriterien sind aber rar. Dabei wäre die Erstellung einer individuellen Prognose notwendig, um den Nutzen gegen die Risiken der verschiedenen Immuntherapien im Einzelfall abwägen zu können.

**MIT SEINEM TEAM** an der Innsbrucker Neurologie sowie Kolleginnen und Kollegen in Wien und Graz konnte Harald Hegen diesem Ziel nun näherkommen. „Im Rahmen einer Beobachtungsstudie ist es uns gelungen, die sogenannten  $\kappa$ -freien Leichtketten ( $\kappa$ -FLC, kappa free light chain) als unabhängigen Biomarker für die frühe Prognose der Multiplen Sklerose zu identifizieren. Dabei handelt es

sich um ein Protein, das im *Liquor cerebrospinalis* nachweisbar ist“, so Harald Hegen.

In die Innsbrucker Studie wurden insgesamt 88 Patientinnen und Patienten zum Zeitpunkt des ersten klinischen Ereignisses, etwa einer Rückenmarks- oder Sehnerventzündung, eingeschlossen. Das Durchschnittsalter lag bei 33 Jahren, zwei Drittel waren Frauen, damit entsprach die Kohorte einem auch in der Realität typischen Kollektiv von Patientinnen und Patienten. Die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer wurden dann über vier Jahre lang beobachtet.

Anhand initial, zum Krankheitsbeginn, entnommener Liquor- und Serum-Proben wurde der  $\kappa$ -FLC-Index bestimmt und mit der Zeit bis zum Auftreten des zweiten Krankheitsschubes verglichen. Das Ergebnis: Patientinnen und Patienten mit einem hohen  $\kappa$ -FLC-Index (über 100) hatten ein vierfach erhöhtes Risiko für einen schwereren Krankheitsverlauf. Die Zeit bis zum zweiten Schub betrug im Schnitt lediglich elf Monate, während bei Patientinnen und Patienten mit einem niedrigen  $\kappa$ -FLC-Index (100 oder weniger) durchschnittlich erst nach 36 Monaten ein zweiter Schub auftrat. „Auch unter Berücksichtigung bekannter prädiktiver Faktoren wie Alter, Geschlecht, MRT-Läsionslast und -aktivität erwies sich der  $\kappa$ -FLC-Index als unabhängiger Marker, mit dem Patientinnen und Patienten mit höherer Krankheitsaktivität früh identifiziert und damit der für sie geeigneten Therapie zugeführt werden können“, betont Harald Hegen.

**IN DER LIQUORDIAGNOSTIK** sind zum Nachweis von entzündlichen Prozessen im zentralen Nervensystem bereits seit Jahrzehnten die sogenannten oligoklonalen Banden (Immunglobuline vom Typ IgG) etabliert, allerdings nur mit der Möglichkeit eines positiven oder negativen Ergebnisses. „Nachdem bei rund 90 Prozent der Patientinnen und Patienten mit Multipler Sklerose ohnehin oligoklonale Banden nachweisbar sind, ist ihr prognostischer Wert sehr limitiert. Der  $\kappa$ -FLC-Index erlaubt hier erstmals eine weitere Stratifizierung. Außerdem besticht dieser Marker durch niedrigere Kosten und deutlich schnellere Ergebnisverfügbarkeit“, berichtet Harald Hegen.



**„Wie lange Betroffene ab Beginn der Erkrankung ohne Einschränkungen bleiben oder wann der nächste Krankheitsschub auftritt, war bislang kaum verlässlich vorherzusehen.“** Harald Hegen

# Den Motor anwerfen

Um im peripheren Nervensystem die Axonregeneration zu verbessern, will Rüdiger Schweigreiter das Wachstum von Nervenfasern ankurbeln und präziser steuern.



## Axon-Regeneration

In dem dreijährigen FWF-Projekt „Verbesserte Axonregeneration im peripheren Nervensystem“ erwartet sich das Team um Rüdiger Schweigreiter (Institut für Neurobiochemie) bedeutende Erkenntnisse zum Long-Distance-Wachstum und Sprouting von Axonen nach Nervenläsionen. „Wir wollen sozusagen den Motor der Axone anwerfen und die Steuerung präzisieren“, sagt Schweigreiter. Von speziellem Interesse sind dabei die ersten zwei bis drei Wochen nach der Verletzung, da in dieser Zeit die morphologisch-anatomische Basis für die regenerierenden Nervenfasern gelegt wird. Ob die molekularen Mechanismen zur Unterdrückung des exzessiven Sproutings und zur Förderung des Längenwachstums auch in klinischer Hinsicht interessant sein und Patientinnen und Patienten einen Gewinn bringen können, wird im Mausmodell gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern des Biozentrums in Wien sowie der Universität Leuven erforscht.

Führen Läsionen im Zentralnervensystem zu irreversiblen Lähmungen, können Nerven im peripheren Nervensystem hingegen regenerieren. „Im klinischen Sinn ist die funktionelle Wiederherstellung aber motorisch und sensorisch nicht befriedigend“, hält Rüdiger Schweigreiter vom Institut für Neurobiochemie fest. Die Motorik und das Feingefühl, wie etwa Temperaturempfindlichkeit, wären nicht mehr so wie vor der Verletzung, so der Forscher. Der Grund ist die unzureichende Regeneration der Axone, der schlauchartigen Nervenzellfortsätze. Von Myelin, einer kompakten Biomembran, umhüllt, können Axone über einen Meter lang werden und bilden das, was man unter „Nervenfasern“ versteht – Bündel von ihnen bilden einen Nerv. Nach schweren Verletzungen von Nerven z.B. einer Durchtrennung werden die großen Nervenstümpfe mikrochirurgisch zueinander geführt und stabilisiert, damit sie auf natürliche Art regenerieren. „Allerdings springen nur rund 50 Prozent der Axone wieder an und beginnen zu wachsen“, weiß Schweigreiter. Und wiederum nur ein Teil dieser Axone schafft das Long-Distance-Wachstum bis zum Ziel z.B. in die Fingerspitze. Ein weiteres Problem ist die fehlende Präzision. Die Verkabelung des Nervensystems wird

während der Embryonalentwicklung exakt determiniert, nach einer Läsion finden aber nicht alle in distaler Richtung aussprossenden Axone ihren ursprünglichen Zielort wieder. Dazu kommt noch Problem Nummer 3: Axone regenerieren hydrenhaft. Bis zu 25 Sprosse können sich mit mehreren Zielen im Körper verbinden, Fehlverschaltungen sind die Folge. Diesem Problem des Sproutings und dem Long-Distance-Wachstum widmet sich Schweigreiters Team in einem FWF-Projekt.

„IN EINEM VORPROJEKT konnten wir zeigen, dass exzessives Sprouting reduziert werden kann“, sagt Schweigreiter. Eine spezielle Rolle spielen dabei Schwann-Zellen, eigentlich myelinbildende Zellen im Nervengewebe, die nach einer Läsion eine Regenerationsfunktion übernehmen: Sie bilden die Bünngnerschen Bänder, ein roter Teppich für regenerierende Axone. „Schwann-Zellen werfen einen Cocktail an Goodies für Axone aus. Das ist gut für das Anwachsen, einige Faktoren fördern aber auch das Sprouting“, sagt Schweigreiter. In einer In-Vitro-Kultur von sensorischen Neuronen und Schwann-Zellen stieß sein Team auf Neuronenseite mit NgBR auf einen Rezeptor, der mit dem von Schwann-Zellen exprimierten Protein Nogo-B interagiert. „Viel deutet darauf hin, dass über diese Verbindung in den Neuronen Signalwege angestoßen werden, die das Sprouting ankurbeln“, berichtet der Forscher. Dieses Branching, so der In-Vitro-Terminus für Sprouting, konnte das Team durch das Neutralisieren von NgBR bzw. den Knock-out von Nogo-B reduzieren, nun will man in vivo den Rezeptor in regenerierenden Nervenfasern neutralisieren. Doch Schweigreiter verfolgt noch eine andere Spur. In-Vitro-Daten des Teams zeigen, dass sich die Blockade eines anderen Rezeptors im Nogo-Modul (NgR1) positiv auf das Long-Distance-Wachstum auswirkt: „Auch diesen Ansatz wollen wir in vivo weiterverfolgen.“ AH ¶

# Mobil mit Bauchbinde

Ein von der Tuba-Stiftung gefördertes Projekt hat das Ziel, mit einer Bauchbinde die Mobilität von Menschen mit Parkinson-Syndromen zu verbessern.

Der Alltag von Menschen mit Parkinson und parkinsonähnlichen Erkrankungen wie der Multisystematrophie (MSA) wird oft von Stürzen und Verletzungen beeinträchtigt. „Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die erhöhte Fallneigung bei Parkinson auf spontane Blutdruckabfälle – klassische orthostatische Hypotonien – zurückzuführen ist“, bestätigt Neurobiologe Gregor Wenning, der an der Neurologie seit vielen Jahren zu Parkinson und MSA forschet. Ein von der US-amerikanischen MSA-Coalition unterstütztes Projekt wird auch von der Dr. Johannes und Hertha Tuba-Stiftung mit 100.000 Euro gefördert.

Orthostatische Hypotonie ist eine Kreislaufstörung, die aufgrund von Fehlfunktionen des autonomen Nervensystems auftritt. Sie zeigt sich als drastischer Abfall des Blutdrucks innerhalb von einer bis drei Minuten nach dem Aufstehen. Schwindel und kurze Bewusstlosigkeit sind oft die Folge.

In der Studie, die Wenning mit Alessandra Fanciulli und Cecilia Raccagni (Neurologie Bozen) leitet und mit der Parkinson-Arbeitsgruppe um Klaus Seppi durchführt, will man an 30 PatientInnen die Wirkung einer Bauchbinde auf den Blutdruck beobachten. „Die Bauchbinde kommt aus der Adipositas-Chirurgie und wird in unserem Projekt quasi zweckentfremdet. Wir setzen sie ein, um mit Kompression Blutansammlungen im Bauchraum zu unterbinden oder aufzulösen, sodass das Blut wieder zurück in den Kreislauf fließt und der Blutdruck stabilisiert wird“, erklärt Fanciulli. Schon eine kleine Pilotstudie hatte gezeigt, dass eine Bauchbinde Blutdruckabfälle verhindern kann. Diese Therapie bewährt sich v.a. bei älteren PatientInnen, die mehrere Medikamente einnehmen und nicht noch durch ein weiteres Präparat be-



lastet werden sollten. Sie entscheiden zudem selbst, wann und wie lange sie die Bauchbinde untertags tragen.

**DIE WIRKUNG DER BAUCHBINDE** untersuchen die Experten im Kipptisch-Labor. „Die Patientinnen und Patienten liegen auf einer Trage und sind mit Gurten gesichert. Nach dem Kippen der Liegefläche können wir messen, ob die spontane Lageveränderung zu einem Blutdruckabfall führt. Damit steht uns ein standardisierter Parameter zur klinischen Beurteilung der orthostatischen Hypotonie zur Verfügung“, erklärt Wenning. Ob das Tragen der Bauchbinde zur Verbesserung von Gangbild und -geschwindigkeit beiträgt, wird anhand von Schuh-Sensoren überprüft. „Die ausgeprägte Fallneigung bei älteren Parkinson- und MSA-PatientInnen ist mit hoher Verletzungsgefahr und auch Mortalität verbunden. Die mechanische Stabilisierung des Blutdrucks verbessert die Gangsicherheit, hilft, Stürze zu vermeiden und erleichtert damit den Alltag der Betroffenen“, betont Gregor Wenning.

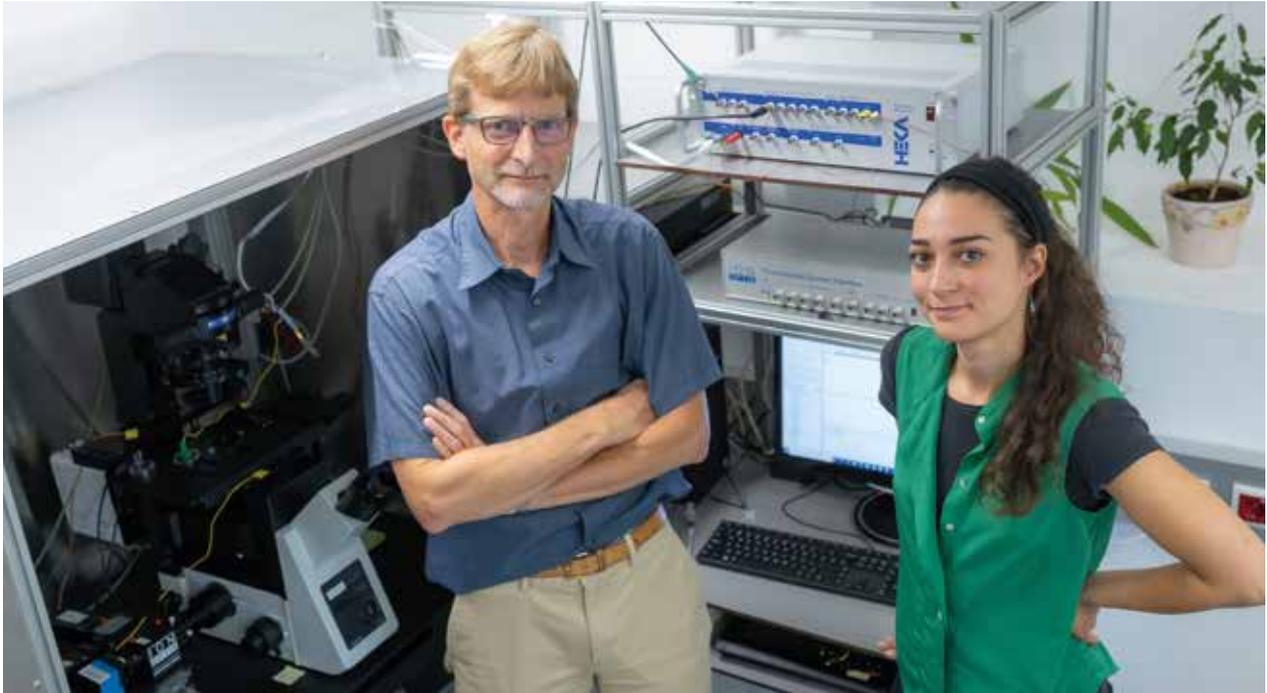
MAI/HEI

## Tuba - Stiftung

Im Auftrag der Dr. Johannes und Hertha Tuba-Stiftung schreibt die Medizinische Universität Innsbruck die Einreichung von Projekten auf den Gebieten der Gerontologie und Geriatrie aus. Neben dem hoch dotierten Parkinson-Projekt von Gregor Wenning wurde Sebastian Reinstadler (Uniklinik für Kardiologie) mit dem Forschungspreis 2020 ausgezeichnet. Stipendien erhielten auch die Psychiaterin Michaela Defrancesco sowie Florian Kronenberg (Institut für Genetische Epidemiologie). Videos zu den Projekten: [www.i-med.ac.at/events/tuba-preis.html](http://www.i-med.ac.at/events/tuba-preis.html)



Alessandra Fanciulli, Gregor Wenning



Bernhard Flucher und Yousra El Ghaleb konnten Varianten des Kalziumkanal-Gens CACNA1I als Verursacher neurologischer Erkrankungen identifizieren.

# Aus dem Rhythmus

**Kalziumkanäle steuern zahlreiche Körperfunktionen, spielen aber auch als krankheitsauslösende Gene eine Rolle – etwa bei neuronalen Entwicklungsstörungen, wie Innsbrucker Forscherinnen und Forscher kürzlich nachweisen konnten.**

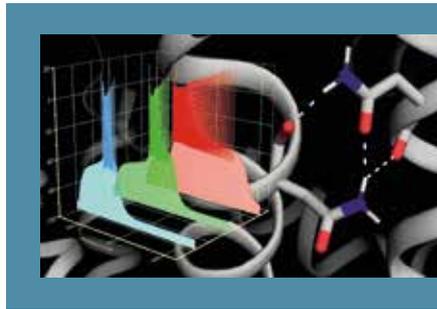
**K**alzium wird nicht nur für den Knochenaufbau benötigt. Es fungiert auch als intrazellulärer Botenstoff, der wichtige Zellfunktionen steuert. Zehn Typen spannungsaktivierter Kalziumkanäle regulieren im menschlichen Körper etwa die Kontraktion von Herz- und Skelettmuskulatur, die Sekretion von Hormonen und Neurotransmittern oder auch die aktivitätsabhängige Genexpression. Neun der zehn waren bereits als krankheitsverursachende Gene bekannt. Nun konnte ein Team um Bernhard Flucher und Yousra El Ghaleb vom Institut für Physiologie der Medizinischen Universität Innsbruck gemeinsam mit dem Pharmakologen Petronel

Tuluc von der Universität Innsbruck und der Humangenetikerin Kerstin Kutsche von der Universität Hamburg-Eppendorf für das letzte Mitglied dieser Kanalfamilie genetische Defekte beschreiben, welche intellektuelle Störungen und epileptische Anfälle verursachen. Veröffentlicht wurde die Arbeit im Wissenschaftsjournal *Brain*.

„T-Typ-Kanäle – sogenannte Low-Voltage-Activated Calcium Channels;  $Ca_v3.1-3.3$  – reagieren bereits auf geringfügige Veränderungen der Membranspannung und sind damit insbesondere an der Entstehung neuronaler Aktionspotenziale und an der Steuerung rhythmischer Aktivität im Gehirn beteiligt. Nicht

verwunderlich, dass eine Rolle dieser Kanäle in neuronalen Rhythmusstörungen, wie bei der Epilepsie, vermutet wird, und dass sie als verheißungsvolle Drug Targets für die Entwicklung neuer Medikamente hoch gehandelt werden“, beschreibt Bernhard Flucher die Ausgangssituation. Er forscht in Innsbruck seit Mitte der 1990er Jahre zu den vielfältigen Funktionen dieser wichtigen Ionenkanäle und deren Bedeutung in verschiedenen Krankheiten.

**TATSÄCHLICH WURDEN** in den letzten Jahren zahlreiche genetische Varianten von T-Typ-Kanälen beschrieben, von denen insbesondere spontan auftretende gain-of-function Mutationen von  $Ca_v3.1$  (CACNA1G) und  $Ca_v3.2$  (CACNA1H) eindeutig als Ursache neuronaler Erkrankungen, wie der zerebellaren Atrophie bzw. von Hyperaldosteronismus, identifiziert wurden. Ein ursächlicher Zusammenhang mit Epilepsie konnte jedoch für keinen der T-Typ-Kanäle bestätigt werden, und genetische Varianten von  $Ca_v3.3$  (CACNA1I) wurden bisher lediglich als Risikofaktor für Schizophrenie eingestuft. Als das Humangenetik-Team vom Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf in mehreren Patientinnen und Patienten einen starken genetischen Zusammenhang von Varianten des CACNA1I-Gens mit neurologischen Erkrankungen unterschiedlicher Ausprägung fanden, kam die Expertise der Innsbrucker Kalziumkanalforscherinnen und -forscher zum Einsatz, um die Auswirkung der Mutationen funktionell zu charakterisieren. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren eindeutig und in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert: Erstens zeigten die Kanalvarianten funktionelle Veränderungen, welche als gain-of-function, also als Verstärkung der Kanalfunktion, eingestuft werden konnten, was gut zum heterozygot dominanten Erbgang der genetischen Veränderungen passt. Zweitens deuteten die funktionellen Veränderungen auf zwei parallel ablaufende Pathomechanismen hin. Einerseits, dass vermehrter Kalziumeinstrom Neurone schädigt oder abtötet, was die teils dramatischen Defekte in der neuronalen und intellektuellen Entwicklung der Patientinnen und Patienten erklärt. Und andererseits führten die Mutationen zu einer erhöhten Erregbarkeit von Neuronen, was die epileptischen Anfälle in den stärker betroffenen Patientinnen und Patienten



## Struktur & Funktion mutierter Ca-Kanäle

Veränderte molekulare Interaktionen verlangsamen das Schließen der Kanalpore, erhöhen dadurch den Kalziumeinstrom und die Erregbarkeit von Nervenzellen.

erklären könnte. Drittens war bemerkenswert, dass das Ausmaß der veränderten Kanalfunktionen bei den unterschiedlichen Mutationen gut mit dem Schweregrad des Krankheitsbildes der jeweiligen Patientinnen und Patienten zusammenpasste. „Alles in allem lassen die Ergebnisse keinen Zweifel daran, dass die genetischen Veränderungen im CACNA1I-Gen die Ursache der Erkrankungen sind“, betonten die Innsbrucker Forscher, deren Resultate die Kliniker ermutigten, die Behandlung mit Blockern von T-Typ-Kalziumkanälen zu beginnen, was tatsächlich zu einer merklichen Linderung der epileptischen Anfälle führte.

Neben den wissenschaftlichen Resultaten und deren klinischer Bedeutung ist die Studie auch aufgrund des breiten Spektrums der angewandten Techniken eine Klasse für sich. „Es ist phantastisch, welche Vielzahl von Methoden und Modellsystemen zur Erforschung von Kalziumkanälen uns in Innsbruck zur Verfügung steht“, freut sich Flucher und erklärt weiter: „Krankheitsmutanten sind immer eine große Herausforderung, weil man vorab nie weiß, wo die Reise hingehet; d.h. welche Methoden letztlich für die Entschlüsselung des Krankheitsmechanismus notwendig sein werden. Da ist es extrem wertvoll, in einem Umfeld arbeiten zu können, wo mehrere Forschergruppen zusammen eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken und Modellsysteme zur Verfügung haben, und bereit sind, diese in gemeinsame Projekte einzubringen“. Wie diese Studie eindrucksvoll zeigt, ist das in Innsbruck eindeutig der Fall. Dazu ergänzt Tuluc: „Ich kenne keinen anderen Ort weltweit, an dem so viele Forscherteams beider Unis an unterschiedlichen Aspekten dieses Kanaltyps forschen und zudem noch so ausgezeichnet zusammenarbeiten. So wird Forschung schlagkräftig und macht Spaß!“



**Bernhard Flucher**

Der gebürtige Salzburger Bernhard Flucher ist Professor für Molekulare Zellphysiologie am Institut für Physiologie der Medizinischen Universität Innsbruck. Nach seinem Forschungsaufenthalt in Washington ermöglichten es ihm ein Forschungspreis der Akademie der Wissenschaften und die kontinuierliche Förderung durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF), ein Forschungsteam in Innsbruck aufzubauen, aus dem mehrere Gruppen hervorgingen. Mittlerweile sind die Arbeitsgruppen an beiden Innsbrucker Universitäten etabliert und bieten zusammen eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken und Modellsysteme und damit ein einzigartiges wissenschaftliches Umfeld für die Arbeit an Kalziumkanälen.

# Highlende Wirkung?

In einer Pilotstudie konnten Innsbrucker Forscherinnen und Forscher erstmals zeigen, dass ein Cannabinoid manche Symptome bei Morbus Parkinson zu lindern scheint. Doch wie schaut es generell mit dem gehypten klinischen Einsatz von Cannabis-Präparaten aus?



**„Unsere Ergebnisse zeigen eine Verbesserung der gesamten Belastung der nichtmotorischen Symptome, was sich insbesondere in einer Verminderung der Angstzustände und Schlafstörungen widerspiegelt.“**

Klaus Seppi

Oft sei er von Patientinnen und Patientinnen mit Morbus Parkinson darauf angesprochen worden, ob er ihnen nicht Cannabis-Produkte verschreiben könne, erzählt Klaus Seppi, Neurologe an der Medizinischen Universität Innsbruck. Sein subjektiver Eindruck wird durch eine Online-Umfrage der Michael-J.-Fox-Stiftung für Parkinson-Forschung unterstützt: Bis zu 95 Prozent der teilnehmenden Parkinsonexpertinnen und -experten gaben an, von an Morbus Parkinson Erkrankten um medizinisches Marihuana gebeten worden zu sein. Der Wunsch der Patientinnen und Patienten ist also offensichtlich gegeben, doch helfen ihnen Cannabis-Präparate wirklich? Seppi, Leiter der Parkinson- und Huntington-Ambulanz an der Universitätsklinik für Neurologie, entschloss sich, der Frage nachzugehen, ob ein Cannabis-Präparat bei nichtmotorischen Symptomen (NMS) der Parkinson-Erkrankung hilft. Die im Fachjournal *Annals of Neurology* veröffentlichte Studie sorgte für internationales Aufsehen. Nicht nur wegen des Ergebnisses (das Cannabis-Präparat lindert NMS), sondern auch wegen der Studie an sich.

**DIE DATENLAGE** zum klinischen Einsatz von Cannabis ist „relativ bescheiden“, weiß auch Hans-Günther Knaus vom Institut für Molekulare und Zelluläre Pharmakologie. „In den verschiedenen medizinischen Datenbanken sind knapp 1.000 Studien mit Cannabis, THC oder CBD gelistet, etwas mehr als 500 davon wurden abgeschlossen. Und das seit Anfang der 1970er Jahre“, berichtet der Pharmako-

loge. Zum Vergleich: Mit Opiaten wurden im gleichen Zeitraum rund 8.000 Studien durchgeführt, 4.200 wurden abgeschlossen. Nach einem Hype in den 1970er Jahren ließ das Interesse an Cannabis-Studien nach, da die Wirkung, so Knaus, nicht so durchschlagend war, wie erhofft. Die Crux liegt auch an der Komplexität des Ausgangsmaterials. Neben dem psychotropen  $\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (THC) und Cannabidiol (CBD) sind mehr als 500 weitere Hanf-Inhaltsstoffe identifiziert, nur von 85 ist die Struktur im Detail geklärt. Die Wirkung natürlicher Cannabis-Präparate wie z.B. Haschisch hängt von der schwer bis nicht kontrollierbaren THC-CBD-Mischung ab. Von medizinischen Produkten kennt man hingegen die genaue Zusammensetzung: Sie werden z.B. als isoliertes und gereinigtes pflanzliches THC, klar definierte CBD-THC-Gemische oder CBD in Reinstqualität verabreicht. Mit Nabilon griff Klaus Seppi für seine Studie auf ein synthetisch produziertes THC-Analogon zurück, der Hersteller stellte es inklusive des dazugehörigen Placebo zur Verfügung.

Zu den nichtmotorischen Symptomen von Morbus Parkinson gehören u.a. Funktionsstörungen des autonomen Nervensystems, Veränderungen der Stimmungslage, Abbau der geistigen Leistungsfähigkeit, Wahrnehmungsstörungen sowie Schlafstörungen. „Viele davon können die typischen motorischen Symptome der Parkinson-Krankheit um Jahre oder sogar Jahrzehnte vorwegnehmen“, erklärt Seppi: „Verfügbare Behandlungsoptionen sind begrenzt bzw. deren Ergebnisse oft unbefriedigend.“



**NACH RUND 80 ANFRAGEN** bei seinen Patientinnen und Patienten hatte Seppi genügend Teilnehmerinnen und Teilnehmer für die Studie. 48 erhielten langsam aufbauend Nabilon und wurden vom Studienteam regelmäßig auf Wirkung und Unverträglichkeiten kontrolliert. 38 blieben im Programm, nach dem Zufallsprinzip erhielt eine Hälfte allerdings nun Placebo. „Unsere Ergebnisse zeigen eine Verbesserung der gesamten NMS-Belastung, was sich insbesondere in einer Verminderung der Angstzustände und Schlafstörungen widerspiegelt“, fasst Seppi die Proof-of-Concept-Studie zusammen.

Diese Innsbrucker Studie ist überhaupt die bislang größte randomisierte kontrollierte Studie zu Cannabis-Präparaten bei Morbus Parkinson. Generell, sagt Knaus, sei die Datenlage bezüglich Indikationen von THC nicht eindeutig, ja oft sogar schlecht – selbst bei zugelassenen Indikationen. „Seit den 1970er Jahren ist THC gegen Übelkeit und Erbrechen bei der Chemotherapie maligner Tumoren zugelassen“, nennt Knaus ein Beispiel. Die Studien dazu vergleichen aber THC mit antiemetischen Therapien der 1970er und 1980er Jahre, die heute nicht mehr state of the art sind. Allerdings, sagt Knaus, wird Cannabis von den Patientinnen und Patienten gegenüber einem Standard-Antiemetikum bevorzugt: „Warum das so ist? THC hat eine psychotrope Wirkung und wird

von den Patientinnen und Patienten als angenehm empfunden. Wir müssen aber zwei Dinge auseinanderhalten: Wie sieht es mit der klinischen Wirkung aus und was hätte der Betroffene gern?“

Ähnlich verhält es sich beim Einsatz von THC bei AIDS-assoziiert Anorexie und chronischen Schmerzzuständen, besser ist die Datenlage bei CBD. „Seit einigen Jahren werden viele Studien durchgeführt, etwa zu psychiatrischen Indikationen, als Add-On-Therapie“, weiß Knaus. Gute Evidenz gebe es auch bei Multipler Sklerose, gar überzeugende beim Dravet- und beim Gaston-Lennox-Syndrom (schwer behandelbare Epilepsien im frühen Kindesalter mit erhöhtem Mortalitätsrisiko). „Studien mit reinstem CBD wurden abgebrochen und entblindet, da sie derart positiv gelaufen sind. CBD ist inzwischen als Therapie zugelassen, die Kinder sind fast beschwerdefrei. Es ist eine der wenigen Erfolgsgeschichten“, sagt Knaus.

Klaus Seppi würde gerne eine weitere schreiben, kann doch seine Studie zu einem besseren Verständnis des Werts von Cannabinoiden bei der NMS-Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Morbus Parkinson beitragen. Voraussetzung wäre eine größer angelegte Studie. Das Interesse von ihm und seinem Team sei gegeben, betont der Neurologe, es fehle allerdings wie so oft an der Finanzierung durch Drittmittel. AH ¶



**„Wir müssen zwei Dinge auseinanderhalten: Wie sieht es mit der klinischen Wirkung aus und was hätte der Betroffene gern?“**

Hans-Günther Knaus

# Hoch hinaus

Was für den Körper gesund ist, tut auch der Seele gut, heißt es. Doch inwieweit gilt das auch für psychisch kranke Menschen beim Bergsport? Psychiaterin und Neurologin Katharina Hüfner hat dieses noch weitgehend unerforschte Gebiet für sich erschlossen und wartet mit ersten Erkenntnissen auf.



Katharina Hüfner erforscht, wie sich Höhe auf die Psyche auswirkt.

**B**ewegung ist gesund, regelmäßige Bewegung in den Bergen ist noch gesünder. Doch viel zu viel davon kann psychisch krankmachen. In aller Kürze sind dies die Ergebnisse der ersten Studien, in denen untersucht wurde, inwieweit sich körperliche Aktivität im alpinen Raum auf die psychische Gesundheit sowohl von PatientInnen mit psychischen Erkrankungen als auch von gesunden Menschen auswirkt. Katharina Hüfner, Fachärztin für Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapeutische Medizin an der Universitätsklinik für Psychiatrie II, hat sie mit ihrem Team seit 2018 durchgeführt. Was hinter den Resultaten steckt, ist einleuchtend: „Es ist vor allem der mentale Stress, der zu psychischen

und psychisch (mit-)bedingten körperlichen Symptomen – wie z.B. Magen-, Rücken- und Kopfschmerzen – führt. Körperliche Betätigung ist einer der wichtigsten Faktoren, um Stress loszuwerden“, schildert Hüfner. Zur Verbesserung der Lebensqualität und der psychischen Widerstandsfähigkeit sei es wichtig, sich überhaupt und möglichst regelmäßig zu bewegen. Sport im Freien, besonders im alpinen Raum, bringe den Zusatzeffekt, dass „Natur an sich stressreduzierend“ sei. Nicht zu unterschätzen ist ihr zufolge auch der soziale Effekt von gemeinsamen Unternehmungen.

**VIEL SELTENER ALS** zu wenig Bewegung machen manche zu viel davon – und zu viel des Guten kann ins Gegenteil umschlagen. Auch das leuchtet ein: „Menschen, die zu viel und zu extrem bergsteigen, erfüllen einige Kriterien für suchtspezifisches Verhalten. Das zeigt sich etwa, indem sie andere Tätigkeiten dafür vernachlässigen. Bewegung in den Bergen wird dann ungesund.“ Trotz Konflikten mit Familie und Freunden wegen ihres exzessiven und zeitintensiven Sportelns machen sie damit weiter, selbst wenn sie schon längst bemerken, dass sie ihre körperlichen Grenzen überschreiten. Diese Betroffenen neigen laut Hüfner auch dazu, an zusätzlichen anderen Süchten wie Drogen- oder Alkoholabhängigkeit zu erkranken, und weisen häufiger Depressionen und Angstsymptome auf. Öfters finden sich in ihrer Vorgeschichte psychische Erkrankungen.

Wie Bergsport ab 2.500 Metern Höhe sowie in extremen Höhen allerdings auf Menschen mit einer vorbestehenden psychischen Erkrankung wirkt, sei noch nicht ausreichend untersucht. „Ich bezweifle jedoch, dass die Höhe

keine Auswirkung haben soll. Immerhin sind Schlafstörungen eines der Hauptsymptome in großen Höhen. Schlaf und Psyche hängen eng zusammen“, schildert Hüfner. Mit der Unterstützung des Österreichischen Alpenvereins sowie KollegInnen aus den USA und Argentinien geht sie dieser Frage gerade nach.

Die bergsportbegeisterte Ärztin und Wissenschaftlerin hat sich, als sie vor rund zehn Jahren von München an die Innsbrucker Klinik mit dem Schwerpunkt auf psychische und psychosomatische Erkrankungen wechselte, ihren Forschungsbereich quasi selbst erschlossen und sich damit einen Traum verwirklichen dürfen. „Innsbruck ist der ideale Platz, um sich mit dem alpinen Lebensraum zu beschäftigen.“ Dabei hatten Hüfner und ihr Alpinisten-Kollege Hermann Brugger, Leiter des Instituts für Notfallmedizin am EURAC Research-Zentrum in Bozen, zu Beginn der Projekte lediglich nach einem Weg gesucht, abseits gemeinsamer Skitouren und Expeditionen auch beruflich zu kooperieren. Aktuell arbeiten die beiden zusammen, um in der Bozner Höhenkammer, dem *terraXcube*, die Auswirkungen von Höhe auf die körperliche und psychische Leistungsfähigkeit bei gesunden HelikopterpilotInnen und Bergrettungsmitgliedern zu untersuchen. Es ist eine große und aufwändige Studie mit vielen TeampartnerInnen, der psychologisch-psychiatrische Teil der Studie obliegt dabei Hüfner von der Uniklinik für Psychiatrie II und KollegInnen am Institut für Psychologie der Uni Innsbruck. „In der Höhenkammer simulieren wir verschiedene Höhen und Bedingungen und untersuchen bei Gesunden die Auswirkungen auf ihre psychische Befindlichkeit und Kognition“, schildert sie. Eine Besonderheit des *terraXcube* ist, dass dort hypobare Bedingungen – der in der Höhe am Berg entstehende Unterdruck – geschaffen werden können. Parallel zur Studie in Bozen plant eine Gruppe um Hüfner mit dem Institut für Sportwissenschaft der Uni Innsbruck in der hiesigen Höhenkammer erstmals eine Untersuchung mit psychisch kranken Menschen, die unter depressiven und ängstlichen Symptomen leiden. Diese wird unter normobaren Bedingungen – Sauerstoff wird verdrängt, aber kein Unterdruck erzeugt – durchgeführt. „Wir haben außerdem bewusst Höhen gewählt, die auch in den Alpen erreichbar sind. Damit generieren wir einen Mehrwert für die PatientInnen. Denn

immer wieder werden wir von BergführerInnen und Betroffenen mit der Frage kontaktiert, ob Personen mit psychischen Vorerkrankungen sich in hohen Höhen aufhalten können und welche Risiken bestehen“, schildert Hüfner. Bei dieser Studie sei es möglich, zu untersuchen, ob mit zunehmender Höhe psychische Veränderungen bei den TeilnehmerInnen entstehen. Es gebe Einzelfallberichte, wonach Panikattacken in großer Höhe auftreten, und daher den „begründeten Verdacht“, dass die physiologischen Veränderungen am Berg solche Symptome begünstigen könnten. Infolge der nach oben hin immer dünner werdenden Luft entstünde ein Sauerstoffmangel, den man durch schnelleres Atmen auszugleichen versuche. Hyperventilation ist aber auch als Auslöser für Angst und Panikattacken bekannt.

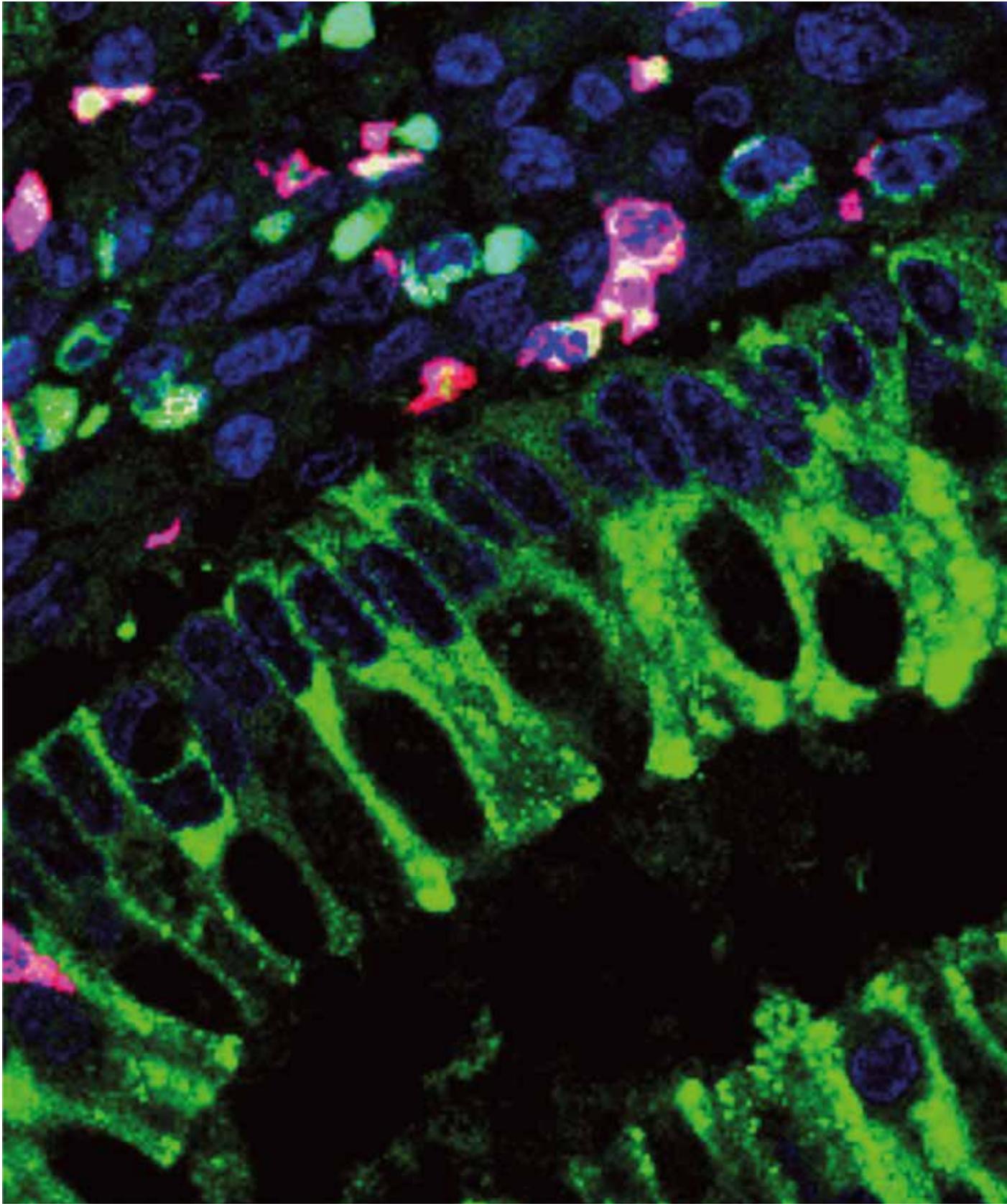
**EIN NOCH NICHT** näher untersuchter, wahrscheinlicher Effekt des Sauerstoffmangels ist auch das vorübergehende Auftreten von psychotischen Symptomen wie Wahn, Halluzinationen und desorganisiertes Denken in großen Höhen – und zwar bei Menschen, die körperlich und psychisch topfit sind. Mit der ersten systematischen Analyse dieser Symptome, die im Tal so schnell wieder spurlos vergehen, wie sie in der Höhe gekommen sind, feierten Hüfner und Brugger mit einer Publikation 2017 die Premiere ihrer Zusammenarbeit. Die ForscherInnen fanden bei der Auswertung von Bergsteigerliteratur heraus, dass psychotische Episoden auch unabhängig von der Höhenkrankheit oder einem Hirnödem auftreten können – und machten damit international viel Wind. „Wir haben daraufhin einen Fragebogen entwickelt, um psychotische Symptome in der Höhe zu erfassen. Fabio Caramazza hat im Everest-Basencamp fast hundert Bergsteiger und Bergsteigerinnen befragt. Solche Feldstudien sind sehr anstrengend, aber cool. Es ist ein tolles Thema, bei dem es noch sehr viel zu erforschen gibt“, sagt Hüfner, der die Begeisterung ins Gesicht geschrieben ist. Ihre nächste interdisziplinäre Studie steht auch schon in den Startlöchern. Nur so viel: Es geht um die Untersuchung von posttraumatischen Belastungsstörungen nach Alpinunfällen und eine mögliche Optimierung der Behandlung. Auch hierbei soll ein direkter Benefit für die Behandlung der PatientInnen in Innsbruck entstehen.

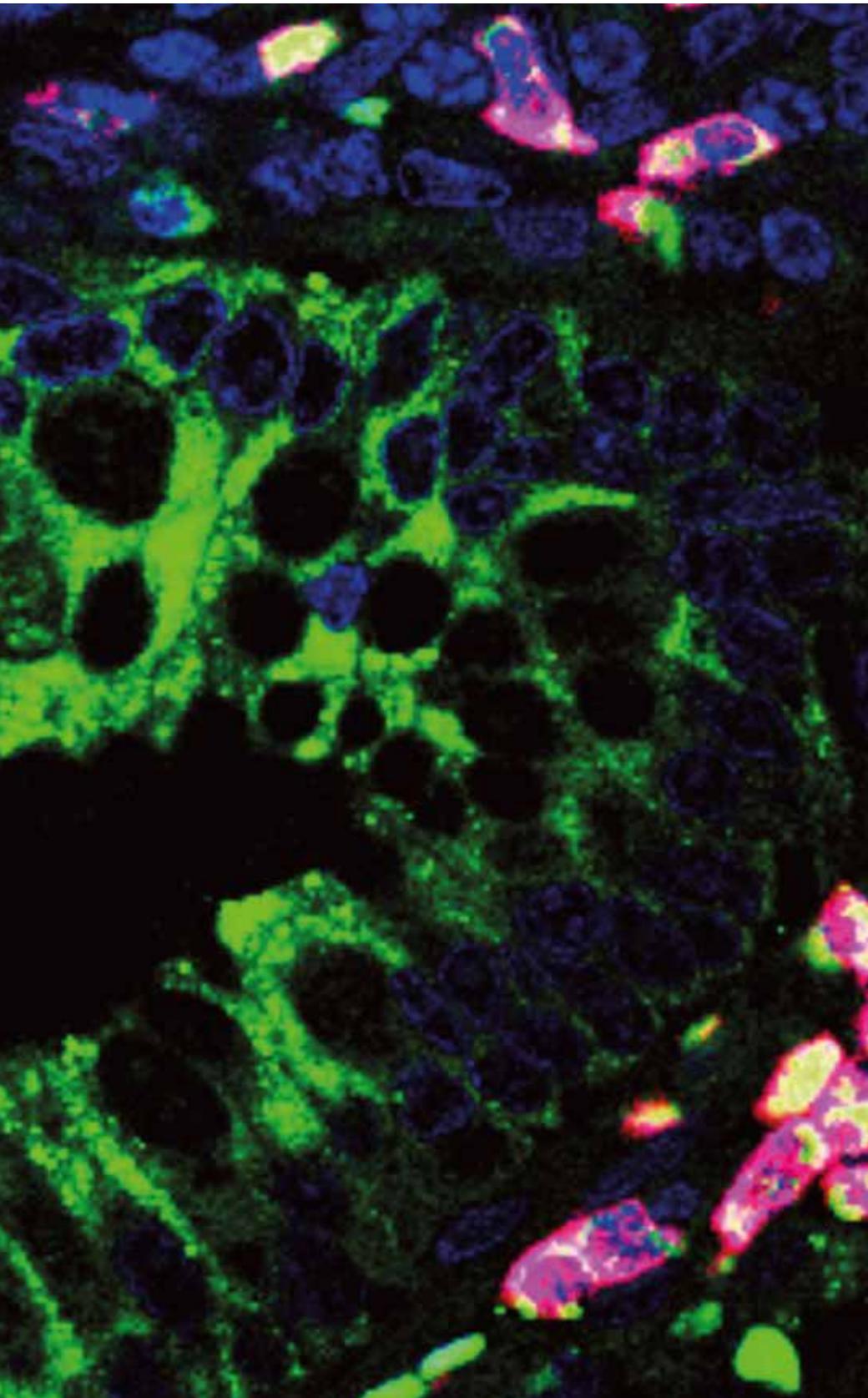
MAI 9



## Posttraumatische Folgen nach Alpinunfällen

Wie viele Menschen entwickeln nach einem Alpinunfall eine posttraumatische Belastungsstörung und welche Unterstützung brauchen sie? Diesen Fragen geht Katharina Hüfner in einer aktuell anlaufenden Studie zusammen mit dem Kuratorium für Alpine Sicherheit, dem EURAC Research-Zentrum in Bozen sowie den Innsbrucker Universitätskliniken für Anästhesie und Intensivmedizin und für Orthopädie und Traumatologie nach. Dazu werden Patientinnen und Patienten, die infolge eines Alpinunfalls in Innsbruck behandelt worden sind, zu ihren Erfahrungen befragt. Ziel der Untersuchung ist es, die Behandlung der Betroffenen zu optimieren. Gefördert wird sie von der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin.





Im Detail:  
**Molekularer  
Inflammationsmarker**

In einer Forschungsarbeit der Universitätsklinik für Innere Medizin I untersuchten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler das diagnostische Potenzial des infektiionsabwehrenden Proteins Lipocalin-2 (LCN2), dem sie bereits 2016 eine schützende Funktion in der Entstehung von intestinalen Entzündungen und Darmtumoren zuschreiben konnten. Dabei entpuppte sich fäkales Lipocalin-2 (FLCN2) als besonders sensibler Biomarker zur Beurteilung der Entzündungslast bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen. Die Aufnahme von Andreas Zollner zeigt einen immunhistochemisch gefärbten Darmgewebsschnitt einer Patientin mit Morbus Crohn: Calprotectin (pink) und Lipocalin-2 (grün), Zellkerne (blau). Die grünliche Struktur repräsentiert eine kolonische Epithelzelle.

## Tiroler Landespreis

Seit 1984 wird alljährlich als Würdigung herausragender Leistungen im Bereich der Forschung der Tiroler Landespreis für Wissenschaft verliehen – 2021 ging die mit 14.000 Euro dotierte Auszeichnung an **Herbert Tilg**, Direktor der Inneren Medizin I an der Medizinischen Universität Innsbruck (im Bild). Der Facharzt für Innere Medizin hat sich während seiner Laufbahn auf die Bereiche Endokrinologie, Gastroenterologie und Stoffwechsel spezialisiert. Auf sein Medizinstudium in Innsbruck folgte ein



Forschungsaufenthalt in den USA und im Jahr 1993 die Habilitation. Nach seiner Zeit als geschäftsführender Oberarzt und stellvertretender Leiter der Universitätsklinik für Innere Medizin in Innsbruck wechselte er 2002 an das Akademische Lehrkrankenhaus Hall. 2012 wurde er als Professor für Innere Medizin mit den Schwerpunkten Endokrinologie, Gastroenterologie und Stoffwechsel und als Direktor der Universitätsklinik für Innere Medizin I an die Medizinische Universität Innsbruck berufen.

Der mit 4.000 Euro dotierte Förderpreis für Wissenschaft des Landes Tirol ging an **Timon Adolph**, Oberarzt an der Universitätsklinik für Innere Medizin I. Der Mitarbeiter von Tilg hat bereits zahlreiche Forschungsarbeiten veröffentlicht.

## Diversitas-Hauptpreis

Im Dezember 2020 wurde der vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung ausgeschriebene Diversitätsmanagementpreis „Diversitas“ verliehen und die Medizinische Universität Innsbruck gewann erneut einen der fünf Hauptpreise – diesmal für „Diversitas-Management/Migration/Migrationsmedizin“. „Diversitas in Lehre, Forschung, Verwaltung und Klinik zu implementieren, muss für eine Medizinische Universität eine Selbstverständlichkeit sein, um unseren Patientinnen und Patienten maßgeschneiderte, evidenzbasierte medizinische Angebote machen zu können. Dies kann nur gelingen, wenn das Rektorat Diversitas nicht nur unterstützt, sondern auch fordert“, sagt Margarethe Hochleitner, Leiterin der Koordinationsstelle für Gleichstellung, Frauenförderung und Diversität. Das Preisgeld wurde wiederum zur Finanzierung eines aufmerksamkeits-erregenden Projekts für mehr Diversität eingesetzt: Die Tiroler Künstlerin Katharina Cibulka gestaltete im Rahmen ihrer „Solange“-Reihe ein Plakat, auf dem weithin sichtbar der Spruch „SOLANGE DIVERSITÄT IN DER MEDIZIN ERST IN GERINGER DOSIS VORHANDEN IST, BIN ICH FEMINIST:IN“ prangte. Es wurde rund um den Weltfrauentag am 8. März am Gebäude der Medizinischen Universität in der Fritz-Pregl-Straße angebracht und zog alle Blicke auf sich.



## Preisträchtige Dissertation

Im Sommer 2021 wurde **Valentina Sladky**, die sich in ihrer Dissertation mit der Entstehung von Zellen mit vielfachem Chromosomensatz (Polyploidie) beschäftigte, mit dem Preis des Fürstentums Liechtenstein für wissenschaftliche Forschung geehrt. Die gebürtige Milserin konnte in ihrer 2020 auch mit dem „Award of Excellence“ prämierten Dissertation zeigen, dass in polyploiden Zellen durch die erhöhte Anzahl an Zentrosomen der Multiproteinkomplex PIDDosom aktiviert wird. Das PIDDosom dient der Zelle zur Aktivierung der Protease Caspase-2, die wiederum den p53 Inhibitor MDM2 ausschaltet. Dadurch wird der Tumorsuppressor p53 aktiviert und das Zellwachstum blockiert. In Mausmodellen und humanen Proben konnte sie belegen, dass dieser Prozess auch in polyploiden Zellen stattfindet, die Aktivität des PIDDosoms allerdings auf Wachstumsphasen beschränkt ist, um einer Daueraktivierung vorzubeugen. Der zusätzliche Nachweis, dass die PIDDosomabhängige Begrenzung der Polyploidie die Zelltransformation begünstigt, zeigt die Rolle in der Krebsentstehung auf. Bis vor Kurzem noch PhD-Studentin am Institut für Entwicklungsimmunologie des Innsbrucker Biozentrums, hat Valentina Sladky inzwischen eine Postdoc-Stelle an der John Hopkins University in Baltimore, USA, angetreten.

## Neues PhD-Programm

Das seit dem Frühjahr 2021 laufende, vom Österreichischen Wissenschaftsfonds FWF geförderte und von den Tiroler Universitäten getragene doc.funds PhD-Programm „IGDT – integrating multimodal strategies for clinical research“ fördert NachwuchswissenschaftlerInnen aus den Naturwissenschaften und der Medizin auf dem schnell wachsenden Gebiet der digitalen medizinischen Bildgebung und bildgesteuerten Interventionen.



„Das Projekt ist so angelegt, dass es Synergien bei bildgebenden Verfahren von Diagnosen und Therapien schafft, um damit letztendlich die PatientInnenversorgung zu verbessern“, sagt Elke Gizewski, Direktorin der Innsbrucker Uniklinik für Neuroradiologie, die das Projekt gemeinsam mit Clemens Decristoforo von der Uniklinik für Nuklearmedizin koordiniert. Das Doktoratsprogramm bietet ein breites Spektrum an Ausbildungsangeboten und ist darauf ausgerichtet, NaturwissenschaftlerInnen medizinisches Fachwissen und MedizinerInnen Methoden aus den Naturwissenschaften zu vermitteln. Das Programm ist eine Initiative der Medizinischen Universität Innsbruck gemeinsam mit der Universität Innsbruck und der Privatuniversität UMIT TIROL. Das Projekt ist mit zwei Millionen Euro budgetiert und auf vier Jahre konzipiert.

## SPIN-Ära ist zu Ende

Am 30. Juni 2021 ging das seit 2007 laufende FWF-Doktoratskolleg „SPIN – Signal Processing in Neurons“ offiziell zu Ende. In dieser Zeit betreuten 15 ProjektleiterInnen an der Medizinischen Universität und der Universität Innsbruck 61 PhD-Studierende. Diese verfassten mehr als 125 Publikationen in teils hochrangigen wissenschaftlichen Journalen und genossen eine fundierte Lehre im Bereich der Neurowissenschaften. SPIN gilt auch als Wegbereiter für das Network der European Neuroscience Schools (NENS). „Aus der Erfahrung aus SPIN und MCBO – Molecular Cell Biology and Oncology – ist in Innsbruck die PhD-School entstanden. Es war sehr wichtig, um die PhD-School auf ein internationales Niveau zu bringen und die Innsbrucker Neurowissenschaften auf die Landkarte zu setzen“, betont Francesco Ferraguti. Er hatte in der Mitte der dritten Förderperiode die Doktoratskolleg-Gesamtleitung von Initiator Georg Dechant übernommen. Im September wurde bei einem Symposium eine Auswahl erzielter Ergebnisse präsentiert und Abschied gefeiert.

## Besuch aus Amerika

Die weltweite Führungsrolle der USA in Medizin und Forschung ist unbestritten. Dass sich US-Medizinerinnen und -Mediziner bei österreichischen Kolleginnen und Kollegen „etwas abschauen“ und außergewöhnliche Methoden erlernen wollen, kommt deshalb auch nicht alle Tage vor. Die von dem interventionellen Radiologen **Reto Bale** vor nunmehr 20 Jahren in Innsbruck entwickelte und optimierte Methode der Stereotaktischen Radiofrequenzablation (sRFA) ist ein solches Verfahren, das die Aufmerksamkeit von Bruno C. Odisio geweckt hat. Der interventionelle Onkologe am renommierten MD Anderson Cancer Center in Houston, Texas, schaute Bale im Sommer 2021 in Innsbruck vier Tage über die Schulter, um die minimalinvasive radiologische Behandlung, die eine effektive und punktgenaue Tumorerstörung mittels Hitzeschädigung ermöglicht, auch in Übersee etablieren zu können. Spätestens Ende des Jahres wird Bale in die USA reisen und seine amerikanischen KollegInnen in die sRFA unterweisen.

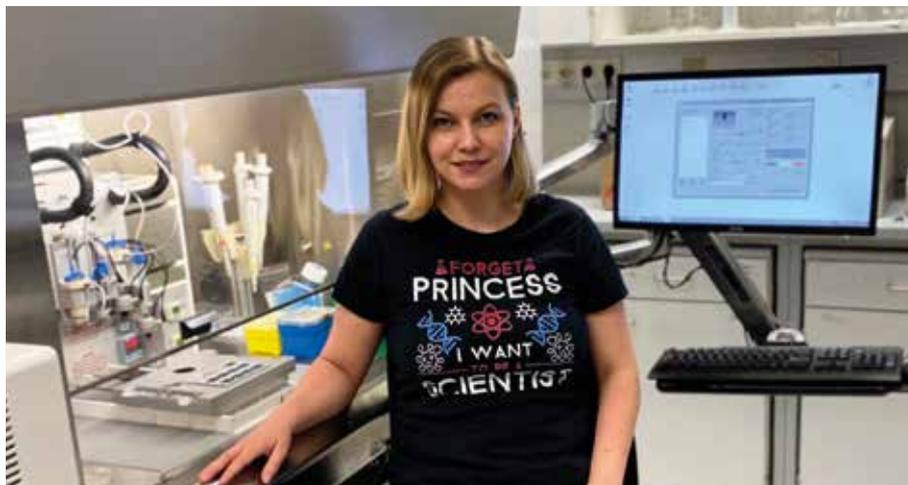


## Neue Strategie

Die gezielte Aktivierung und Vermehrung von dendritischen Zellen direkt im malignen Melanom könnte in Kombination mit der Gabe von Checkpoint-Inhibitoren maßgeblich zur Verbesserung der Ansprechrate der Immuntherapie bei Hautkrebs beitragen. Zu dieser Erkenntnis gelangte ein Team um **Patrizia Stoitzner** von der Uniklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie. Die Etablierung von Immuncheckpoint-Inhibitoren in der Therapie des bösartigen Melanoms hat zu einer erheblichen Verbesserung des Langzeitüberlebens geführt. Immuncheckpoints sind Proteine, die die Tumorzelle nutzt, um das Immunsystem auszubremsen. In der Krebsimmuntherapie wird versucht, diese Blockade mit Immuncheckpoint-Inhibitoren wieder aufzuheben. Rund die Hälfte aller Betroffenen spricht allerdings nicht auf die Behandlung an. Mit einem an der Hautklinik etablierten Mausmodell beobachteten die ForscherInnen, dass die Wirkung von Antikörpern gegen die Immuncheckpoints PD-1 und TIM-3 mit der Aktivierung der dendritischen Zellen im Tumorgewebe wesentlich verstärkt werden konnte. Stoitzner: „Die Wiederherstellung der Funktionalität dendritischer Zellen im Tumorgewebe dürfte der Schlüssel zur Verbesserung der Tumormunität und folglich der Reaktion auf die Immuntherapie sein.“

„Mich interessieren vor allem Mechanismen, die zu Resistenzen im Rahmen der Therapie des Neuroblastoms – einer besonders aggressiven kindlichen Tumorerkrankung – führen.“

Judith Hagenbuchner



# Technik für Zellbiologie

Dass das Design von Werkzeugen und die Physiologie von Zellen harmonieren, zeigt sich in der täglichen Arbeit von Judith Hagenbuchner.

## Judith Hagenbuchner

Die gebürtige Traunerin Judith Hagenbuchner studierte Bio- und Umwelttechnologie an der FH Oberösterreich, Campus Wels. Während des Diplomstudiums stieß sie – im Rahmen eines Berufspraktikums an der Innsbrucker Pädiatrie – „eher zufällig“ auf das Fach Molekularbiologie. 2006 übersiedelte sie nach Innsbruck und ließ dem PhD (2009) auch eine Habilitation in Experimenteller Pathophysiologie (2016) folgen. Hagenbuchner forscht an der Universitätsklinik für Pädiatrie II zu metabolischen Veränderungen in Tumorerkrankungen.

Auf dem Schreibtisch der ausgebildeten Bio- und Umwelttechnologin Judith Hagenbuchner liegen Schläuche, Schrauben und Plastikteile, aber auch fertig zusammengesetzte Modelle, die als Werkzeuge für spezifische Fragestellungen in molekularbiologischen Labors Verwendung finden. Diese Mikroprozessor-gesteuerten Zellkultur-Bioreaktoren, Perfusionssysteme für 3D-biogedruckte Gewebe oder Elektrospinning-Geräte, die dann „bio shaker“, „sphere breeder x1“ oder „nano coater“ heißen, entstehen in dem von ihr und Michael Außerlechner gegründeten und geleiteten 3D Bioprinting Labor der Medizinischen Universität Innsbruck – das erste dieser Art in Österreich.

„Mich interessieren vor allem Mechanismen, die zu Resistenzen im Rahmen der Therapie des Neuroblastoms – einer besonders aggressiven kindlichen Tumorerkrankung – führen“, erzählt die gebürtige Traunerin. Ihre Forschungsarbeit soll dazu beitragen, Strategien gegen Resistenzen zu finden und Therapien zu verbessern. Dabei hat sie die zwei Zelltod hemmenden (Inhibitor of Apoptosis Proteine, IAPs) und in Neuroblastomzel-

len überexprimierten Proteine Survivin und XIAP im Visier und konnte etwa zeigen, dass eine Kombinationstherapie von XIAP-Antagonisten, sogenannten Smac Mimetika, mit Glykolysehemmern Schäden durch die Chemotherapie reduzieren könnte. Mit den komplexen Fragestellungen, die sich für Judith Hagenbuchner und ihre KollegInnen aus der Beschäftigung mit Resistenzenentwicklungen in der kindlichen Tumorthherapie ergaben, ist jedenfalls auch ihr technisches Wissen wieder gefragt, zumal im 3D-Bioprinting Labor genau auf die jeweiligen Ansprüche angepasste Geräte oder künstliche Gewebestrukturen hergestellt werden können. „Mit unseren leistungsfähigen high-end 3D-Biodruckern können wir körpereigene Gewebe und Tumorgewebe dreidimensional nachbilden und anschließend zu gewebeartigen Strukturen reifen lassen, um damit Medikamente, potenziell toxische Substanzen und neue Therapien zu testen – mit dem Vorteil, dass dadurch Tierversuche reduziert und ersetzt werden können“, erzählt Hagenbuchner, die mit ihrem Team auch Teil des MUI animalFree Research Clusters ist.

HEI

# Kein Glückspilz

***Aspergillus fumigatus* ist anpassungsfähig, resistent und kann gefährlich werden. Clara Baldin sucht in seinem Eisenstoffwechsel nach neuen Angriffspunkten.**

Mithilfe ihrer Expertise „in unerforschte Gebiete vordringen“, das ist das Ziel von Clara Baldin. Die 36-Jährige forscht seit 2020 im Rahmen eines Lise-Meitner-Projekts des FWF am Institut für Molekularbiologie an der „Eisenregulation und Virulenz in *Aspergillus fumigatus*“ – und sie hat im zweiten Quartal 2021 das Rennen in der Ausschreibungsrunde um das „MUI Scientist to Watch“-Programm gemacht.

Humanpathogene Pilze wie eben *Aspergillus fumigatus* stehen seit langem im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses der gebürtigen Venezianerin. Anstatt sich aber wie üblich zwei Jahre in Vollzeit dem FWF-Projekt zu widmen, beschloss Baldin, sich „in zwei zu teilen“, wie sie sagt. Denn neben ihrem FWF-Projekt beschäftigt sie sich am Institut für Biologische Chemie im Biozentrum mit der Charakterisierung des Neurofibromin-Proteins. „Ich arbeite auf zwei Gebieten, die nicht direkt etwas miteinander zu tun haben. Aber ich freue mich über die Chance, mich in einem neuen Wissenschaftszweig zu vertiefen. Gleichzeitig ist das Lise-Meitner-Projekt eine sehr große Anerkennung für mich“, sagt Baldin.

**DIE UNTERSUCHUNG** humanpathogener Pilze ist ein Schwerpunkt am Institut für Molekularbiologie. Dort sucht Baldin nach neuen Angriffspunkten gegen den Schimmelpilz *A. fumigatus* in dessen Eisenregulation. „Der Pilz muss sich Eisen beschaffen, um zu funktionieren, und eine Vielzahl von Genen ist in der Eisenhomöostase involviert. Wir möchten die Anpassung von *A. fumigatus* an Eisenmangel charakterisieren“, erklärt die Forscherin. Sie konzentriert sich dabei auf den Transkriptionsfaktor HapX, der neben SreA als Kernprotein im Eisenstoffwechsel fungiert.

*Aspergillus fumigatus* gilt als einer der gefährlichsten Schimmelpilze für Menschen, deren Immunsystem aufgrund einer Vorerkrankung – Krebs, HIV, Organtransplantation usw. – geschwächt ist. „Wir atmen Tausende Pilzsporen jeden Tag ein. Für immunkompetente Menschen ist das harmlos. Doch für Immunsupprimierte kann das lebensgefährlich sein. Die Mortalitätsrate infizierter PatientInnen liegt dabei zwischen 50 und 90 Prozent. Da sich der Pilz sehr schnell adaptiert und Resistenzen entwickelt, ist die Erforschung dieses Humanpathogens von sehr großer Bedeutung“, schildert Baldin. MAI 21



## Clara Baldin

Die gebürtige Italienerin Clara Baldin studierte zunächst Biotechnologie in Padua, danach absolvierte sie einen Master in „Industrielle Biotechnologie, Genomik und Funktionelle Proteomik“. Nach ihrem PhD in Jena legte sie noch Station am Harbor UCLA Medical Center in Los Angeles ein, bevor sie ihr Forschungsdrang schließlich nach Innsbruck führte, wo sie heute am Institut für Molekularbiologie forscht.

# Das Virus im Fokus

Auch im zweiten Pandemiejahr sorgt das neue Coronavirus für unzählige Schlagzeilen. Mit neuen Forschungserkenntnissen, direkten Erfahrungen aus dem klinischen Alltag, ihrem Fachwissen und ihrem Überblick lieferten auch die Expertinnen und Experten der Medizinischen Universität Innsbruck Wissenswertes für Medien und Bevölkerung. Hier ein Auszug aus dem Pressespiegel.

## Folgestudie in Ischgl

*Immunität auch nach acht Monaten stabil.*

**18.02.2021:** Nach einer ersten Antikörper-Studie der Medizinischen Universität Innsbruck in der Gemeinde Ischgl im April des vergangenen Jahres wurde die Immunantwort der BürgerInnen von Ischgl im November 2020 erneut getestet. Die Beteiligung an der Folgestudie war abermals hoch. Die gute Nachricht: Bei knapp 90 Prozent jener StudienteilnehmerInnen, die schon im April einen positiven Antikörpernachweis hatten, konnten auch acht Monate nach den ersten Infektionen Antikörper gegen SARS-CoV-2 nachgewiesen werden.



## COVID-19 hinterlässt deutliche Spuren in den Verdauungsorganen

*„Organismus wird überfahren.“*

**01.12.2020:** Durchfall gilt als ein mögliches Symptom für eine Infektion mit SARS-CoV-2. Viele PatientInnen entwickeln jedoch nicht nur eine Darmentzündung, sondern zeigen auch krankhaft erhöhte Leberwerte. Die sensible Keimwelt im Darm, die Mikrobiota, verändert sich massiv, berichtet der Internist und Gastroenterologe Herbert Tilg, Direktor der Univ.-Klinik für Innere Medizin I.

## Gestörter Schlaf als Trauma-Folge

*Während und in Folge einer COVID-19-Erkrankung kann es zu Schlafstörungen kommen.*

**16.03.2021:** Häufig werden Schlafstörungen durch Stress ausgelöst. Ausnahmesituationen wie eine COVID-19-Erkrankung können unterschiedliche Gefühle wie z.B. Besorgnis, Verunsicherung oder Angst auslösen und PatientInnen in einen Stresszustand versetzen. Ein Jahr nach Beginn der Pandemie und rechtzeitig zum Welt Schlaftag am 19. März zieht Schlaf Forscherin **Anna Heidebreder** vom Schlaflabor der Innsbrucker Universitätsklinik für Neurologie Bilanz.



## COVID-19 & Haut

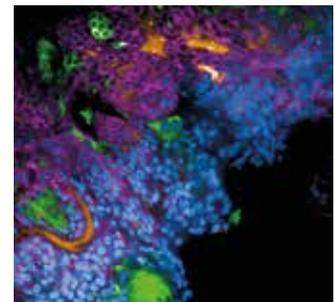
*Vom Nesselausschlag bis zu COVID-Zehen*

**07.05.2021:** Bei vielen Viruserkrankungen wie Masern, Röteln, Papillom oder Herpesviren bietet die Haut erste diagnostische Zeichen für eine Infektion. Auch bei Covid-19 entwickelt zumindest ein Teil der PatientInnen Hautveränderungen. Phänomene wie die sogenannten „COVID-Zehen“ werfen Fragen auf. Auch an der Medizinischen Universität Innsbruck wird nach Antworten gesucht. **Matthias Schmuth**, Direktor der Univ.-Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, gibt einen Überblick zu aktuellen Entwicklungen.

## Infektionsverlauf im Live-Modus

*Humanes 3D-Modell enthüllt neues Angriffsziel zur Verhinderung schwerer Verläufe.*

**20.05.2021:** Schwere Lungenschäden bei COVID-19 sind oft die Folge einer überschießenden Immunantwort. Einem interdisziplinären Team um die Innsbrucker ImmunologInnen Doris Wilflingseder und Wilfried Posch ist es gelungen, die entzündungsfördernden Komplement-Rezeptoren C3aR und C5aR als Treiber dieser folgenschweren Immunreaktion festzumachen. Die Blockade von Komplement bietet eine vielversprechende therapeutische Angriffsfläche für die Verhinderung eines schweren COVID-19-Verlaufs.





## Diversität mitdenken

„Wir brauchen auf Frauen zugeschnittene Angebote bei Long COVID.“

**27.05.2021:** Frauen sind anders, auch in Zeiten von Corona. Im ExpertInneninterview fordert Gender-Medizin-Professorin **Margarethe Hochleitner** von der Medizinischen Universität Innsbruck mehr Aufmerksamkeit für die Besonderheiten von Frauen, wie etwa ihre Anfälligkeit für Impfnebenwirkungen und Long COVID, Prävention sowie die Belange von MigrantInnen und LGBTI\*-Personen. Diversität war in der Medizin schon in der Diskussion und ist jetzt in der Pandemie wieder verschwunden.

## Immunantwort wird durch Mischimpfung verstärkt

*Zwischenergebnisse der heterologen Impfstudie an der Medizinischen Universität Innsbruck*

**10.08.2021:** Wie effizient der Organismus auf eine Kreuzimpfung aus Vektorimpfstoff und mRNA-Vakzin mit der Bildung von Antikörpern reagiert, konnte bislang kaum mit wissenschaftlichen Daten belegt werden. Eine Zwischenevaluation der heterologen Impfstudie an der Medizinischen Universität Innsbruck lässt nun den Schluss zu, dass die Kombinationsimpfung auch gegen die Delta-Variante besser schützt.

## Antikörper bleiben auch bei Älteren lern- und abwehrfähig

*Neue Studie: Überraschende Erkenntnis zur Immunantwort älterer COVID-19-Genesener.*

**10.06.2021.** Ältere Menschen erkranken oft schwerer an COVID-19 als jüngere, müssen häufiger intensivmedizinisch betreut werden und haben ein höheres Sterberisiko. Nach überstandener SARS-CoV-2 Infektion zeigen Ältere jedoch eine überraschend robuste Immunantwort, die sich an der Bindungsstärke ihrer Antikörper ablesen lässt. „Wir konnten anhand von Blutproben zeigen, dass ältere Menschen, die COVID-19 überstanden haben, eine sehr gute Immunantwort zeigen, die mehr als ein halbes Jahr nach der Infektion deutlich gereift und nicht schlechter ist, als jene von jungen Menschen“, berichtet der Medizinische Mikrobiologe und Studienleiter **Reinhard Würzner**.



## Vakzine in der Krebstherapie

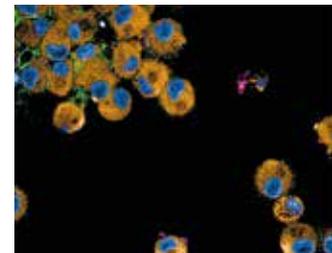
„Die COVID-Impfung bringt die Krebsforschung voran.“



**16.06.21:** Nicht zuletzt dank jahrzehntelanger Forschung an Impfstoffen gegen Krebs konnte die COVID-Impfung rasch auf den Weg gebracht werden. Warum die Krebsforschung von den Erkenntnissen der Corona-Massenimpfungen profitiert – sei es auf fachlicher oder auf behördlicher Ebene – erklärt **Guido Wollmann**, Krebsforscher am Institut für Virologie der Medizinischen Universität Innsbruck.

## Neue Einblicke in das Infektionsgeschehen

*Hoher Anteil an zytotoxischen T-Zellen in COVID-19-PatientInnen mit mildem Verlauf.*



**18.08.2021:** Einem Team um den Immunologen Wilfried Posch vom Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie gelang es, die zellulären (T-Zellen) und humoralen (Antikörper) Immunantworten zu charakterisieren, die bei PatientInnen mit mildem, schwerem und kritischem COVID-19-Verlauf ausgelöst werden. Die Untersuchung an Geweben von ungeimpften PatientInnen liefert überraschende Einsichten in den Verlauf von Corona-Infektionen. So sind hohe SARS-CoV-2-Antikörpertiter mit einem schweren Krankheitsverlauf verbunden. Eine robuste T-Zell-Aktivität korreliert hingegen mit leichten Symptomen. Die Ergebnisse sind auch für andere respiratorische Erkrankungen relevant.

## Corona-Impfung macht genauso wenig unfruchtbar wie ein Schnupfen

*ExpertInneninterview zu COVID-19 und Fruchtbarkeit.*

**04.08.2021:** Impfen oder nicht impfen? Diese Frage stellen sich viele Frauen. In Internetforen kursieren Geschichten, welche eine Bedrohung der Fruchtbarkeit durch die COVID-19-Impfung heraufbeschwören. Bettina Toth, Direktorin der Univ.-Klinik für Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin an der Medizinischen Universität Innsbruck, räumt mit Impfmymen auf und hat eindeutige Antworten.

## Corona-Lockerungen

„Wie gut erholt sich die Kinderpsychie?“

**09.06.2021:** Das psychische Wohlergehen von Kindern im Alter von drei bis zwölf Jahren in Tirol und Südtirol steht im Mittelpunkt der COVID-19-Kinderstudie. Im dritten Teil der Online-Erhebung gehen die ExpertInnen der Uniklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie in Hall der Frage nach, wie sich die Lebensqualität der Kinder seit Beginn der Öffnungsschritte entwickelt hat.

# Phänomen mit vielen Gesichtern

Atemnot, Erschöpfung, Geschmacksverlust, Konzentrations- und Schlafstörung oder depressive Verstimmung sind nur einige Beschwerden, von denen Genesene auch Monate nach COVID-19 berichten. Ein interdisziplinäres Forschungsteam versucht, das neue Syndrom Long COVID zu charakterisieren und Symptome zu objektivieren.



**„Aus unseren Ergebnissen müssen letztlich versorgungstechnische Modelle entwickelt werden.“**

Judith Löffler-Ragg

Die Phase der Gesundung nach COVID-19 hat viele Aspekte. Um „Long COVID“ zu charakterisieren und die möglichen Langzeitfolgen in der Tiroler Bevölkerung einzuordnen, wurde von ExpertInnen aus den Bereichen Innere Medizin, Neurologie, Allgemeinmedizin, Psychiatrie, Dermatologie, Pädiatrie und Rehabilitation das Forschungsprojekt „Gesundheit nach COVID-19 in Tirol“ gestartet. Mittlerweile haben über 2.000 TirolerInnen bei dieser Umfrage mitgemacht. Die erste Auswertung schloss Personen ein, die eine SARS-CoV-2-Infektion ohne Aufenthalt im Krankenhaus überstanden haben. Die LeiterInnen des interdisziplinären Projekts, die Internistin und Lungenspezialistin Judith Löffler-Ragg und der Neurologe und Intensivmediziner Raimund Helbok, berichten über erste Ergebnisse.

*Ist es mit der Befragung gelungen, das klinische Bild von Long COVID zu präzisieren?*

**JUDITH LÖFFLER-RAGG:** Dank der Interdisziplinarität unseres Forschungsprojekts ist es uns gelungen, akute und anhaltende Symptommuster zu erfassen und zu charakterisieren. Dabei zeigte sich, dass vor allem Menschen im arbeitsfähigen Alter von 35 bis 55 Jahren einen akuten Infekt mit im Median 13 Symptomen zu Hause durchmachten, der mit anhaltenden Multi-Organ-Symptomen

einhergehen kann. Etwa die Hälfte der TeilnehmerInnen zeigte anhaltende Symptome über 28 Tage, in 20 Prozent hatten diese einen wiederkehrenden Charakter.

**RAIMUND HELBOK:** Diese Ergebnisse müssen jedoch im Kontext der Limitation einer Online-Fragebogenstudie interpretiert werden. Um Long COVID bei ambulanten Verläufen genauer zu klassifizieren, ist eine Objektivierung der angegebenen Symptome notwendig. Trotzdem konnten wir neurologische Leitsymptome identifizieren, die von Geruchs- und Geschmacksstörungen über Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Schlafstörungen bis hin zu Angst und Depression (*Anm. d. Red:* Zu psychologischen Aspekten und Symptomen von Long COVID siehe „Tirol nach COVID-19“ auf Seite 35) reichen. Zu beachten ist, dass die Beschwerdelast auch von individuellen Faktoren wie dem sozialen Umfeld, dem Beruf oder Vorerkrankungen abhängt.

*Lassen sich die identifizierten Symptommuster genauer beschreiben?*

**LÖFFLER-RAGG:** Bei der Akut-Infektion unterscheiden wir einen Verlauf mit vorwiegend Symptomen eines Infekts der oberen Atemwege oder eine Multiorgan-Symptomatik. Bei den über vier Wochen anhaltenden Beschwerden sehen wir drei Symptomgruppen: 1. Personen mit anhaltender Riech- und

Geschmacksstörung, 2. Personen mit zusätzlich anhaltender Erschöpfung und Kurzatmigkeit, und 3. die Gruppe mit einer breiten Symptom-Palette, also wieder Multiorgan-Symptomen, wie etwa anhaltende Erschöpfung, Kurzatmigkeit, Herzrasen, thorakale Enge, neurologische Symptome, abdominale Beschwerden, Hauterscheinungen, begleitet von Angst und depressiver Verstimmung, wie auch bereits von internationalen Studien gezeigt. 48,7 Prozent der Befragten mit anhaltenden Symptomen sind in diese Multiorgan-Symptomgruppe einzureihen.

**HELBOK:** Diese Beobachtungen waren auch in einer Vergleichsumfrage von 893 SüdtirolerInnen konsistent. Grundsätzlich kennen wir ähnliche Symptomkomplexe von anderen Erkrankungen. Wichtig ist es, einzelne Phänotypen zu beschreiben und prädiktive Faktoren zu finden. Damit wird es möglich sein, frühzeitig PatientInnen mit hohem Risiko für anhaltende Beschwerden zu identifizieren und einer spezifischen Therapie zukommen zu lassen. 13 Prozent der TeilnehmerInnen haben sich eine Rehabilitation gewünscht. Wichtig ist es, Betroffene nicht kränker zu machen, sondern herauszufinden, wo und wann man am besten mit der Behandlung ansetzt. Oft reichen einfache Maßnahmen aus, etwa eine gute Schlafhygiene, um Symptomen wie Herzrasen oder Erschöpfung zu begegnen. In der interdisziplinären Zusammenarbeit wird es auch gelingen, Symptome frühzeitig zu objektivieren und Therapiekonzepte zu entwickeln, die auch durch HausärztInnen durchgeführt werden können.

**LÖFFLER-RAGG:** Aus unseren Ergebnissen müssen letztlich versorgungstechnische Modelle entwickelt werden.

*Konnten Sie besondere Auffälligkeiten feststellen?*

**LÖFFLER-RAGG:** Frauen dominierten nicht nur die Tiroler und die Südtiroler Studienkohorte, sie gaben auch mehr anhaltende Symptome als Männer an. Hier bedarf es allerdings einer differenzierten Ursache-Wirkungs-Analyse, denn gerade das Fatigue-Symptom, worüber 40 Prozent der Long-COVID-Patientinnen berichteten, könnte etwa auch auf pandemiebedingte Umstände wie die Mehrfachbelastung vieler Frauen zurückgeführt werden. Auch die spezielle Immunitätslage

mit erhöhter T-Zell-Aktivität von Frauen im gebärfähigen Alter muss mitbedacht werden. Wir wissen, dass Frauen ein geringeres Risiko für einen schweren akuten Verlauf und eine niedrigere Hospitalisierungsrate haben. In der aktuellen Erhebung und gemäß internationaler Daten scheint Long COVID allerdings mehrheitlich Frauen zu betreffen.

**HELBOK:** COVID-19 ist die am besten untersuchte Infektionskrankheit. Trotzdem muss die Spezifität der anhaltenden Symptome noch durch gute Studien belegt werden. Was in dieser Fragebogenstudie fehlt, ist eine entsprechende Kontrollgruppe ohne COVID-19. Wir wissen auch von anderen Studien in Österreich, dass insbesondere Angst und Depression in der Pandemie durch Quarantänemaßnahmen und soziale Isolation häufiger waren als vorher. Nicht jede Beschwerde darf unter „Long COVID“ subsumiert werden. Wir sehen auch, dass etwa neurologische Autoimmunerkrankungen nach COVID-19 zum Glück nur sehr selten vorkommen. In einer kürzlich veröffentlichten Studie von 135 COVID-19-PatientInnen mit unterschiedlichem Schweregrad, von ambulanter Betreuung bis hin zur Betreuung auf der Intensivstation, konnten wir im Rahmen einer Drei-Monatskontrolle bei 15 Prozent eine neu aufgetretene neurologische Diagnose feststellen. Das häufigste Symptom war eine Geruchsstörung.

*Ist die Fortführung Ihrer Studie angedacht? Was ist geplant?*

**LÖFFLER-RAGG:** Wie der Begriff schon impliziert, muss Long COVID – übrigens ein zuerst in den Social Media etablierter Begriff, in der medizinischen Terminologie bei Beschwerden über zwölf Wochen auch Post-COVID-Syndrom genannt – longitudinal weiter untersucht werden. Nachdem die Analyse unserer Online-Umfrage eine Momentaufnahme darstellt und sich aber auch Rahmenbedingungen wie etwa mit der Entstehung neuer Virusvarianten verändern, ist in jedem Fall an eine Fortsetzung gedacht.

**HELBOK:** Wir werden in einer prospektiven Studie systematisch neurologische Manifestationen der COVID-19-Erkrankung sowie neurologische Langzeitfolgen untersuchen. Die Studie „Neurologisches Langzeitoutcome nach SARS-CoV-2-Infektion“ wurde erst kürzlich vom FWF genehmigt. **HEI**



*„Wir sehen, dass etwa neurologische Autoimmunerkrankungen nach COVID-19 zum Glück nur sehr selten vorkommen.“* Raimund Helbok

Die Online-Umfrage läuft weiter. Informationen zur Teilnahme gibt es unter <http://covid19-tirol.at>

# Psyche auf der Probe

Vor mehr als eineinhalb Jahren hat die Coronapandemie das gewohnte Leben aus den Fugen gebracht – und der Ausnahmezustand hält an. Welche Auswirkungen die Angst vor einer Infektion, die Erkrankung selbst und die sozialen Begleitumstände auf die psychische Gesundheit haben, untersuchen Expertinnen und Experten der Medizinischen Universität Innsbruck in einer Reihe von Studien. Ein Auszug.

## Immunsystem & Psyche

Gemeinsam mit dem Qualitätsmanagement des Landeskrankenhauses Innsbruck wurden im Rahmen der „Stigma-Stress-Immunistudie“ ca. 1.000 PatientInnen, die an den Tirol Kliniken auf SARS-CoV-2 getestet wurden, nach ihrem Befinden befragt. Insgesamt wurden vier Gruppen untersucht – psychisch gesunde Personen bzw. Personen mit psychischen Vorerkrankungen jeweils ohne und nach Abklingen der akuten SARS-CoV-2-Infektion. Diese füllten Fragebögen aus, ein Teil ließ sich zusätzlich Blut abnehmen. „Das Coronavirus, aber auch die psychische Situation beeinflussen jeweils das Immunsystem. In der Studie suchen wir mit Johanna Gostner vom Institut für Medizinische Biochemie und Dietmar Fuchs vom Institut für Biologische Chemie nach Veränderungen spezifischer Stoffwechselprodukte“, sagt Katharina Hüfner (Uniklinik für Psychiatrie II). Ein Ziel ist es, herauszufinden, wie sich Immunsystem und Psyche gegenseitig beeinflussen. Über Corona hinaus sollen Erkenntnisse über generelle Mechanismen bei Erkrankungen, die mit einer Immunaktivierung einhergehen, gewonnen werden. Die Studie befindet sich noch in Auswertung.

## COVID-19 Kinderstudie

In insgesamt vier Messzeiträumen seit April 2020 erhebt die Universitätsklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie in der vom Land Tirol geförderten „COVID-19 Kinderstudie“ das psychische Befinden der Kinder in Tirol und Südtirol. Acht- bis Zwölfjährige können den Kinderfragebogen selbst ausfüllen, Eltern von Kindern ab drei Jahren erhalten einen eigenen Umfragebogen. Bisher haben 585 Kinder aus Nord- und Südtirol mitgemacht und 1.670 Eltern Auskunft über ihre Kinder gegeben. Silvia Exenberger (Klinische und Gesundheitspsychologin) informiert über bisherige Ergebnisse:

- Der größte Teil der Kinder bewegt sich im Normbereich, wenngleich ihre Belastung über die Zeit hinweg immer größer wurde. (1. Lockdown: 85 Prozent im Normbereich, 2. und 3. Lockdown: noch 68 Prozent in der Norm). Im zweiten Lockdown hat sich die Zahl der belasteten Kinder verdoppelt, der Anteil der Kinder mit klinisch relevanten Störungen hat sich im dritten Lockdown sogar verdreifacht. „Die Situation hat sich mit jedem Lockdown verschärft, wie wir aus den Auskünften der Kinder selber ablesen können. Das Störungsbild verhärtet sich“, sagt Exenberger.
- Was Belastungsfaktoren und Symptome angeht, haben die Eltern zwischen den drei Lockdowns nicht so viele Unterschiede wahrgenommen. „Eltern reagieren oft erst, wenn eine extreme Veränderung bemerkbar ist. Externale Symptome wie Aggressionen schätzen sie recht gut ein, aber Rückzug, Ängste und Sorgen sind weniger auffällig, wenn die Kinder nicht darüber sprechen.“
- Kinder leiden massiv unter Isolation.

Der vierte Studienteil wird Anfang Dezember 2021 anlaufen. Hier geht's zum Fragebogen: [kidscreen.ches.pro](https://kidscreen.ches.pro)

## Niederschwellige Video-Hilfe

Am ersten Tag des ersten Lockdowns hat ein Team der Uniklinik für Psychiatrie II bestehend aus Katharina Hüfner (Bild), Carina



Bichler und Matyas Galffy Videos zu pandemielevanten Themen (Einsamkeit, Angst und Panikattacken usw.) auf [www.psychosomatik-innsbruck.at](https://www.psychosomatik-innsbruck.at) hochgeladen. Sie sollen belasteten Gesunden und psychisch erkrankten Menschen Hilfestellung geben. Das Angebot ist gekoppelt an standardisierte Fragebögen, die von den NutzerInnen anonym ausgefüllt werden können und zu denen sie eine Auswertung und ein video-basiertes Unterstützungsangebot erhalten. Bis Mitte August 2021 verzeichnete die Seite 400.000 Zugriffe. Hüfner: „In der Auswertung konnten wir sehen, dass Stress, Angst und Depressivität mit längerer Dauer der Pandemie zugenommen haben und sich die Werte sukzessive verschlechtert haben.“ Eine mobile APP soll in Kürze zur Verfügung stehen.



## Wie geht's ÄrztInnen?

In einem Projekt unter der Federführung von Ilse Kurzthaler an der Uniklinik für Psychiatrie I wurden in Kooperation mit der Ärztekammer sämtliche niedergelassene FachärztInnen und AllgemeinmedizinerInnen Österreichs zu einer Fragebogenstudie eingeladen. Die MedizinerInnen wurden zu ihrer psychischen Belastung und einer eventuellen Burnout-Symptomatik befragt. Die Ergebnisse, die jedoch ob der geringen Rücklaufquote – nur fünf Prozent der Haus- und 3,5 Prozent der FachärztInnen haben sich beteiligt – mit Vorsicht betrachtet werden müssen:

- 12,5 Prozent der AllgemeinmedizinerInnen und neun Prozent der FachärztInnen weisen klinisch relevante psychische Symptome auf.
- Die Burnout-Rate ist gegenüber 2017 signifikant angestiegen (71 % HausärztInnen, 62 % FachärztInnen, 2017: 50 %).
- Alleinstehende MedizinerInnen, ÄrztInnen mit finanziellen Problemen, jene, die Gewalt im PatientInnenkontakt sowie COVID-19-bezogene Stigmatisierung in ihrem Umfeld erleben und unter hoher Arbeitsstundenbelastung leiden, sind eher gefährdet psychisch krank zu werden, oder ein Burnout zu erleiden.
- Die Auswertung der Studienergebnisse für ZahnärztInnen wird noch erwartet.

## Belastung im Vergleich

Im Winter 2020/21 hat ein ExpertInnenteam um Alex Hofer, Direktor der Uniklinik für Psychiatrie I, für eine vom Land Tirol unterstützte Studie alle PatientInnen, die 2019 in Tirol und Südtirol stationär in einer psychiatrischen Abteilung behandelt worden waren, nach ihrer pandemiebedingten Belastung befragt. Sechs Monate später sind die rund 500 PatientInnen, die sich gemeldet hatten, erneut eingeladen worden, den Fragebogen auszufüllen. Zum Vergleich sind bisher 1.600 TeilnehmerInnen aus der Allgemeinbevölkerung für die Studie gewonnen worden. Aus der Befragung, die Ende 2021 wiederholt werden soll, konnten bereits wertvolle Erkenntnisse gezogen werden:

- In Tirol (exkl. Südtirol) wiesen von Anfang an 15 Prozent der Allgemeinbevölkerung klinisch relevante Belastungen auf, was sich auch im zweiten Umfragezyklus nicht änderte. „Es leiden mehr Frauen als Männer, mehr Junge als Ältere, mehr Singles sowie Menschen mit finanziellen Schwierigkeiten unter psychischem Stress in dieser Situation. Die unter 30-Jährigen hatten extrem mit Einsamkeit und Langeweile zu kämpfen. Zwar ließ die Langeweile infolge der Öffnung nach den Lockdowns nach, die Belastung aber bleibt konstant und sie ist massiv“, sagt Hofer.
- Angst ist das einzige Symptom, das regional unterschiedlich aufgetreten ist. „In Südtirol war die Angst viel stärker. Das ist mit den höheren Infektionszahlen und auch mit den strengeren Verhaltensregeln erklärbar.“
- Sowohl unter suchtkranken PatientInnen als auch in der Allgemeinbevölkerung wurden mehr Alkohol und andere Drogen konsumiert –und zwar gezielt, um sich in der Situation besser zu fühlen.
- Von den an Depressionen leidenden PatientInnen waren 50 Prozent extrem belastet. „Das ist ein wichtiger Befund. Diese Gruppe ist massiv gefährdet, sie hat Langeweile und Einsamkeit viel stärker gespürt“, lautet der alarmierende Befund Hofers.



Alex Hofer: „In Südtirol war die Angst viel stärker.“

## Tirol nach COVID-19

Barbara Sperner-Unterweger, Direktorin der Uniklinik für Psychiatrie II, und Katharina Hüfner, Expertin für Psychosomatik an der Klinik, sind an der noch laufenden interdisziplinären „Gesundheit nach COVID-19 in Tirol“-Studie (lesen Sie dazu Seite 32f.) beteiligt. Sie werten jenen Teil der anonymen Online-Umfrage aus, der sich mit Aspekten der psychischen Gesundheit – Angst, Depression, psychischer Stress – befasst. Die bisherigen Antworten von rund 2.500 TeilnehmerInnen aus Tirol und Südtirol zeigen:

- Der Umstand, an Corona erkrankt zu sein, ist als Risikofaktor für Depressionen und Panikattacken weitaus niedriger einzustufen als psychosozialer Stress. Hüfner: „Ein hohes Stresslevel, sei es aufgrund finanzieller Schwierigkeiten, Arbeitslosigkeit oder Beziehungsproblemen, stellt das größte Risiko dar, psychisch krank zu werden.“
- Aber vor allem Personen, die bereits vor ihrer COVID-19-Erkrankung unter Angstzuständen oder Depressionen litten, entwickelten infolge der Infektion noch mehr Symptome, die mindestens zwei Wochen nach überstandener Krankheit hinaus noch anhielten.
- „Für jene Betroffenen, die während der Erkrankung starke neurokognitive Symptome durchmachen sowie psychosomatische Symptome haben, ist das Risiko größer, post-COVID an Depressionen und Angststörungen zu erkranken“, erläutert Hüfner und zieht ein vorläufiges Fazit: „Psychische Erkrankung führt dazu, dass die körperliche Erkrankung noch ausgeprägter wahrgenommen wird – und umgekehrt.“



# Medikamentenpause

Ein Team aus Innsbruck und München untersuchte den Einfluss von ACE-Hemmern und Angiotensin-Rezeptorblockern bei COVID-19-Patientinnen und -Patienten.

*„Im Gegensatz zu bisherigen Studien, die deutlich jüngere Patientinnen und Patienten eingeschlossen haben, liefert unsere Studie erstmals Hinweise, dass gerade ältere, vorerkrankte Personen von einem zeitweisen Pausieren einer Therapie mit ACE-Hemmern oder Angiotensin-Rezeptorblockern profitieren könnten.“*

Axel Bauer

Wie sehr die Pandemie Einfluss auch auf die Kardiologie nimmt, zeigt sich seit über eineinhalb Jahren an der Innsbrucker Universitätsklinik für Innere Medizin III. Vor allem Personen mit Vorerkrankungen des Herzens haben im Vergleich zu Patientinnen und Patienten mit anderen Vorerkrankungen ein erhöhtes Risiko für einen schweren Verlauf einer Infektion mit SARS-CoV-2. Könnten auch Medikamente aus der Gruppe der ACE-Hemmer und Angiotensin-Rezeptorblocker schuld daran sein, dass so viele Herz-Kreislauf-PatientInnen einen schweren COVID-19-Verlauf erleiden? Die Medikamente greifen in das Renin-Angiotensin-System ein und regulieren den ACE2-Rezeptor hoch, der dem Coronavirus als Eintrittspforte dient – mehr Rezeptor, mehr Virus, so die Hypothese. Ein Team der Medizinischen Universität Innsbruck und des Klinikums der Ludwig-Maximilians-Universität München unter der Leitung von Axel Bauer (Direktor der Innsbrucker Universitätsklinik für Innere Medizin III) und Steffen Massberg (Direktor der Medizinischen Klinik und Poliklinik I am LMU Klinikum) ging deshalb der Frage nach, ob sich ein zeitweises

Absetzen der Medikamente positiv auf den Verlauf von COVID-19 auswirken würde. Die Studie ACEI-COVID-19 lief von April 2020 bis Februar 2021 an 35 Zentren in Österreich und in Deutschland. In ihr wurden 204 Herz-Kreislauf-Patientinnen und -Patienten, die akut mit SARS-CoV-2 infiziert waren, nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe setzte die Blutdrucksenker für 30 Tage ab, die andere Gruppe nahm sie weiter. Das Ergebnis der im Fachjournal *The Lancet Respiratory Medicine* veröffentlichten Studie: Das Absetzen der Medikamente hatte auf die maximale Schwere der Erkrankung keinen Einfluss. Es zeigten sich jedoch Hinweise, dass Patientinnen und Patienten, die pausierten, sich rascher und besser erholten. „Das zeitweise Absetzen wirkt sich günstig auf die Erholungsphase aus. Vor allem bei älteren Herz-Kreislauf-Patientinnen und -Patienten könnte dies sinnvoll sein“, schlussfolgert Bauer. Allerdings warnt er davor, die Erkenntnisse zu verallgemeinern: „Es kann im Einzelfall sinnvoll sein, eine Therapie im Rahmen einer akuten COVID-19-Erkrankung zeitweise auszusetzen. Die Entscheidung muss jedoch ärztlich getroffen werden.“

DB 11

# Wir gehen da hin, wo's weh tut.

Auch dann, wenn Medikamente fehlen.



**Jetzt  
spenden  
und  
helfen.**



**MEDECINS SANS FRONTIERES  
ÄRZTE OHNE GRENZEN**

[www.aerzte-ohne-grenzen.at](http://www.aerzte-ohne-grenzen.at)





Wolfgang Prodingler, Facharzt für Hygiene und Mikrobiologie, setzt als neuer Vizerektor für Lehre und Studienangelegenheiten auf Kontinuität.

# Kontinuität in der Lehre

Seit 1. Oktober ist Wolfgang Prodingler neuer Vizerektor für Lehre und Studienangelegenheiten. Er folgt damit Peter Loidl nach, der in den Ruhestand getreten ist. Auf der Agenda des „Längseinsteigers“ stehen unter anderem die Etablierung neuer Lehrinhalte und das Erweiterungsstudium Allgemeinmedizin.

*Was zeichnet die Lehre bzw. den Studienplan an der Medizin Uni Innsbruck aus?*

**WOLFGANG PRODINGER:** Wir haben ja nicht nur einen Studienplan, sondern drei Grundstudien: Human-, Zahn- und Molekulare Medizin. Diese drei sind auch verschränkt, zusätzlich gibt's das Masterstudium Molekulare Medizin und zwei PhD-Studien. Mit der Molekularen Medizin hat Innsbruck ein Alleinstellungsmerkmal in Österreich und auch im deutschsprachigen Ausland gibt es nur wenige vergleichbare Angebote. Viele

Studierende kommen nach Innsbruck aber nicht nur wegen der guten Lehre, sondern auch wegen der Freizeitmöglichkeiten oder einfach der geografischen Nähe zu ihren Heimatorten.

*Was war Ihre Motivation, das Amt des Vizerektors zu übernehmen?*

**PRODINGER:** Universitäre Lehre finde ich seit Langem sehr spannend. Sie hat viele Facetten, von den Aufnahmeverfahren bis zum Klinisch-Praktischen Jahr, dem „KPJ“. Die Ausbildung von jungen, intelligenten und mo-

tivierten Leuten mitgestalten zu dürfen, ist etwas vom Besten, was einem passieren kann. Ich bin in der Lehre schon sehr lange aktiv, also ein Längseinsteiger, kein Quereinsteiger. Ich war Vorsitzender der Curricularkommission und habe ein einschlägiges Masterstudium „Medical Education“ in Bern absolviert. Das hat mir sehr viel gebracht, vor allem auch Einblick darin, was anderswo schon besser ist, aber auch darin, was in Österreich doch recht gut funktioniert.

*Was sind wichtige Ziele für Ihre Amtszeit?*

**PRODINGER:** Grundsätzlich lautet ein Auftrag: größtmögliche Kontinuität. Ich sehe das, was mein Vorgänger Peter Loidl auf- und weitergebaut hat, als ein Vorbild. Sicher werde ich etwas verändern, aber in erster Linie gilt es, Spitzenplätze zu verteidigen. In Bezug auf die Indikatoren der Studienplatzfinanzierung aus der Lehre, dazu zählen zum Beispiel Zahlen bezüglich prüfungsaktiver Studierender, liegen wir österreichweit an der Spitze. Das liegt natürlich zuerst an fleißigen und erfolgreichen Studierenden, aber auch an einem serviceorientierten Lehrbetrieb und studierbaren Curricula. Hier gilt es kontinuierlich hoch zu bleiben, das bleibt eine Herausforderung.

*Was wird sich im Bereich der Lehre ändern?*

**PRODINGER:** Das dicke Brett, an dem alle in der Lehre bohren müssen, heißt: Den Stellenwert der Lehre erhöhen. Das steht über allem. Gute Lehre kommt zuerst einmal von guten Lehrenden. Das sichtbarer zu machen, ist mir wichtig. Ich möchte natürlich in einigen Bereichen Akzente setzen. Zuerst steht die Umsetzung einer lang vorbereiteten und 2021 beschlossenen Studienplanreform an, also der Umbau der ersten zwei Jahre der Grundstudien mit Schwerpunkt Humanmedizin. Wir werden hier Unterrichtsinhalte einbauen, die wir bisher gar nicht oder kaum gelehrt haben. Ein guter Teil davon ist die Digitale Medizin, dieser Bereich entwickelt sich enorm schnell und wir werden mehr Lehre dazu anbieten. Aber auch für Inhalte wie Ethik, Bioinformatik und Genomik wird Platz geschaffen. Auch die großen Praktikablöcke in der Vorklinik, also die Anatomie, die Physiologie und die Life Sciences, werden in der zeitlichen und inhaltlichen Abfolge neu ausgerichtet. Ein weiteres wichtiges Anliegen ist die Allgemeinmedizin.

*Wie kann die Allgemeinmedizin für Studierende attraktiver werden?*

**PRODINGER:** Hier braucht es ja viele Initiativen. Die Bundesregierung, Länder und Gemeinden, die Krankenkassen, Sozialversicherungen, Ärztekammer – hier müssen alle mittun, auch die Universitäten. Die Allgemeinmedizin an der Medizinischen Universität Innsbruck wird eine Stiftungsprofessur bekommen, die vor allem für die Lehre wichtig ist. Es ist mir ein großes Anliegen, dass dieser Start gut gelingt. Voraussichtlich ab Oktober 2022 beginnt dazu ein Erweiterungsstudium für Allgemeinmedizin. Studierende der Humanmedizin können sich dann schon während ihres Studiums mit den Inhalten der Allgemeinmedizin ausführlicher auseinandersetzen. Das zusätzliche Semester wird auf die gesamte Studienzeit verteilt. Wir als Medizinische Universität Innsbruck leisten hier einen wichtigen Beitrag zur Attraktivierung der Allgemeinmedizin. Nicht zu vergessen ist auch, dass rund die Hälfte der Erstsemestrigen (Letztstand vor Corona; *Anm.*) ein freiwilliges Mentoring- Kurzprogramm bei einem/ einer niedergelassenen Allgemeinmediziner/in absolviert.

*Der Start des Herbstsemesters 2021/22 erfolgt in der vierten COVID-19-Welle. Was bedeutet das für Sie als Vizerektor?*

**PRODINGER:** Als Facharzt für Hygiene und Mikrobiologie bin ich natürlich ein Befürworter von Impfungen und auch selbst geimpft. Ich habe mich mit Astra Zeneca impfen lassen, der für die Bediensteten der Medizinischen Universität Innsbruck angeboten wurde. Manche haben gesagt: Suche dir doch den anderen aus! Aber jeder Impfstoff, der die Europäische Zulassungsbehörde EMA passiert hat, ist für mich gut genug. In der Lehre ist es deshalb sehr wünschenswert, dass die Studierenden geimpft sind, weil das die größtmögliche Sicherheit für die Kontakte unter den Studierenden gibt. Das gilt auch für die Lehrenden, man redet ja oft nur von den Studierenden. Verbindlich an der Uni ist die 3G-Regel. Für die klinischen Praktika, in denen man es mit Patientinnen und Patienten zu tun hat, aber auch bei Famulaturen bzw. Praktika in Pflegeheimen in den ersten Semestern wird es so sein, dass ich als Studierender geimpft sein muss, weil das von diesen Einrichtungen so vorgegeben wird. **HOF**

## Wolfgang Prodingler

Wolfgang Prodingler hat in Innsbruck studiert und 1999 im Fach Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin habilitiert. Die Mitarbeit an der Studienreform Humanmedizin (neues Curriculum 2001) weckte sein Interesse an der Weiterentwicklung der Lehre und es folgte die Absolvierung des Studiengangs Master of Medical Education (MME) in Bern. An der neu gegründeten Medizin Uni Innsbruck sammelte Prodingler ab 2004 in verschiedenen Gremien Erfahrung, etwa in der Curricularkommission, deren Vorsitz er mehrmals innehatte. Von 2017 bis dato war er Studiengangsleiter der Studienrichtung Humanmedizin. Als fachlicher Leiter war er für die Weiterentwicklung des Skills Labs verantwortlich. Mit 1. Oktober 2021 wurde Prodingler zum Vizerektor für Lehre und Studienangelegenheiten für die Rektoratsperiode bis 2025 bestellt.



# Ein Virus und die IT-Abteilung

---

**SARS-CoV-2 war mehr als nur ein Stresstest für die IT-Infrastruktur: Die COVID-19-Pandemie ist ein „Booster“ für die Digitalisierung, auch an der Medizinischen Universität Innsbruck. Ein Blick hinter die Kulissen der Abteilung Informationstechnologie, die aktuell unter anderem an einem Data-Warehouse für die Forschung „baut“.**

**M**it dem Beginn der COVID-19-Pandemie im März 2020 wurde auch an der Medizinischen Universität Innsbruck der reguläre Lehrbetrieb ausgesetzt. Die Lehrenden und etwa 3.300 Studierende waren somit angewiesen, den Unterricht innerhalb kürzester Zeit auf „Distance Teaching“ und „Distance Learning“ umzustellen. Die bereits vorhandene Lernplattform ILIAS wurde bis dahin allerdings zum überwiegenden Teil nur zur Bereitstellung von Vorlesungsunterlagen genutzt und bot keine Möglichkeit „live“ zu unterrichten. Trotzdem gelang die Bereitstellung einer geeigneten Plattform erstaunlich schnell, da die IT-Abteilung CISCO Webex bereits getestet hatte. Statt wie in der zweiten Jahreshälfte geplant, wurde innerhalb weniger Tage allen rund 3.300 Studierenden und 2.200 MitarbeiterInnen Webex als Möglichkeit zur digitalen Kollaboration und Kommunikation zur Verfügung gestellt.

„Aufgrund des existierenden Funktionsumfangs der Plattform waren wir in der Lage, rasch eine vollwertige Lösung für die Abhaltung von Lehrveranstaltungen und Meetings zur Verfügung zu stellen“, sagt Christoph Wild, Leiter der IT-Abteilung der Medizinischen Universität Innsbruck. „Den Rollout konnten wir deshalb so schnell umsetzen, weil wir die Pläne grundsätzlich schon in der Schublade

hatten und das gesamte Team aus den Abteilungen Studienorganisation und IT auf ein gemeinsames Ziel hingearbeitet hat.“ In den Höchstzeiten wurden pro Tag durchschnittlich rund 150 Meetings und Lehrveranstaltungen über Webex abgehalten, an Spitzentagen gab es insgesamt über 4.500 TeilnehmerInnen. Im Schnitt waren es 3.000 TeilnehmerInnen. Virtuelle Events und die Kommunikation über Webex sind mittlerweile auch im Normalbetrieb nicht mehr wegzudenken. Viele MitarbeiterInnen und Studierende nutzen nach wie vor und trotz des Neustarts der Präsenzlehre Webex oder andere digitale Plattformen. „Auch in der Verwaltung hat sich zum Teil eine neue Art der Kommunikation etabliert. Die Zusammenarbeit wird über Abteilungs- und Organisationsgrenzen hinweg erleichtert.“

**AUCH WENN DIE** COVID-19-Pandemie gezeigt hat, dass online viel möglich ist: Die Medizinische Universität Innsbruck wird eine Präsenzuniversität bleiben, da zentrale Inhalte des Studiums nur in Praktika und durch persönliche Anwesenheit und im direkten Austausch gelernt werden können. „Der Lockdown hat aber sicherlich die Digitalisierung an der Universität beschleunigt und Online-Elemente werden vermehrt auch in Zukunft dort zum Einsatz kommen, wo sie einen echten didakti-

schen Mehrwert bieten“, sagt Wild: „Allerdings wurden auch Grenzen der Technologie aufgezeigt.“ Gerade zu Anfang der Pandemie gab es insbesondere zu Spitzenzeiten Probleme bei den Online-Meetings. Wenn in Zeitzonen mit großen Städten, wie etwa London, die Systeme gestartet wurden, kam es zu sogenannten „Lastspitzen“ und den damit verbundenen Beeinträchtigungen. „Spitzen dieser Größenordnung stellen für jedes System eine Herausforderung dar. Weder die Webex Plattform selbst noch die verfügbare Netzwerkbandbreite waren hier das Problem,“ so Wild. CISCO, der Anbieter von Webex hatte allein im März 2020 über 300 Millionen neue User weltweit registriert und konnte – so wie andere Anbieter auch – trotz massiver Investitionen in zusätzliche Hardwareressourcen nur schwer mit dem unerwarteten Wachstum mithalten.

**THEMEN WIE** Datensicherheit, Datenschutz und Compliance rücken auch an der Medizinischen Universität Innsbruck immer mehr in den Fokus: Daten sind das Herzstück vieler Forschungsprojekte; ForscherInnen wünschen sich einen breiten Zugang zu beispielsweise PatientInnendaten, um diese wissenschaftlich auswerten zu können und wichtige Rückschlüsse auf mögliche Therapien und Risikofaktoren zu erhalten. Gerade die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig es ist, dass ForscherInnen auch über nationale Grenzen hinweg zusammenarbeiten und aktuell Behandlungsdaten von COVID-19-PatientInnen auswerten können, um wichtige Rückschlüsse auf die Behandlung und Eindämmung der Pandemie zu erhalten. Hohe Standards in Bezug auf den Datenschutz und die Sicherheit der Daten müssen dabei eingehalten werden. „Wir bewegen uns hier aus Sicht der Informationstechnologie in einem starken Spannungsfeld zwischen dem berechtigten Interesse der Forschung einerseits und der damit verbundenen Notwendigkeit eines immer höheren Schutzniveaus andererseits“, so Wild. Ein wichtiges Zukunftsprojekt der IT-Abteilung an diesem Schnittpunkt ist das sogenannte „Clinical Data Warehouse“ für die Forschung. Dabei handelt es sich um ein zentrales Datenbanksystem, das Informationen aus verschiedenen Systemen extrahiert und sammelt und dies zu Forschungszwecken



für Auswertungen und Analysen bereitstellt. Zentraler Punkt bei einem solchen System ist neben der Umsetzung eines adäquaten Sicherheitsniveaus auch die gute Zusammenarbeit mit Partnern, wie beispielsweise den tirol kliniken in Bezug auf Prozesse und technische Schnittstellen.

Datensicherheit ist eine der wichtigsten Agenden in der IT-Abteilung und gerade an einer Universität ein herausforderndes Thema, wie beispielsweise die Anzahl der Zugänge zum Virtual Private Network (VPN) zeigt: 6.000 NutzerInnen, die über VPN eine sichere Verbindung in das Datennetz des eigenen Unternehmens aufbauen können, gibt es an der Medizinischen Universität Innsbruck. Dieses Szenario stellt eine besondere Herausforderung dar, denn üblicherweise haben bei Unternehmen nur ausgewählte Personen die Möglichkeit, eine VPN-Verbindung aufzubauen, um sich damit ins Firmennetz einzuwählen. An einer Universität schaut die Realität aber anders aus, denn es benötigen derzeit auch Studierende einen VPN-Zugang, um Online-Fachzeitschriften lesen zu können. „Im universitären Umfeld braucht es daher in vielen Dingen eine andere Herangehensweise. Die Herausforderungen, die Notwendigkeiten eines Lehr- und Forschungsbetriebs mit den gesetzlichen Anforderungen an IT-Sicherheit und Datenschutz unter einen Hut zu bringen, steigen.“

*„Wir bewegen uns aus Sicht der Informationstechnologie in einem starken Spannungsfeld zwischen dem berechtigten Interesse der Forschung einerseits und der damit verbundenen Notwendigkeit eines immer höheren Schutzniveaus andererseits.“*

Christoph Wild

HOF 4

# Feilen am Schlüssel

Mucormyzetten verursachen Pilzinfektionen mit oft tödlichem Verlauf, gegen viele klassische Antimykotika sind sie jedoch resistent. Die Mikrobiologin Michaela Lackner weiß inzwischen warum und will mit diesem Wissen eine neue Generation von Antimykotika mitentwickeln.



Michaela Lackner: „Die Mutationskombination kommt bei allen Pilzen mit erworbenen Resistenzen vor.“

Pilze, sagt Michaela Lackner, haben sie schon als Kind fasziniert. Waren es damals vor allem Steinpilz, Eierschwammerl & Co., liegt das Augenmerk der Innsbruckerin heute auf kleineren Vertretern dieses Reichs. Pilze, die Infektionserkrankungen, sogenannte Mykosen, auslösen können, wenn ihre Sporen über die Atemwege oder durch Verletzungen in den menschlichen Kreislauf eindringen. Speziell im Visier hat sie Pilze der Ordnung *Mucorales*, auch Mucormyzetten genannt. Die von ihnen verursachten Erkrankungen, die Mucormykosen, zählen zu den gefährlichen, weil meist tödlichen Pilzinfektionen. Zum Glück sind sie selten, in Europa kommt es pro Jahr zu rund 500 bis 1.000 Fällen, Tendenz steigend. Geradezu explosionsartig angestiegen sind Mucormykosen aber heuer in Indien, tausende Tote sind zu beklagen (siehe Infobox). Das Problem für die behandelnden Ärztinnen und Ärzte: Mucormyzetten sind gegen antimykotische Medikamente resistent. Warum das so ist, will Lackner, Forscherin am Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie der Medizinischen Universität Innsbruck, im Rahmen eines FWF-Projekts klären und den Erkenntnisgewinn in die Entwicklung einer neuen Generation von Antimykotika einfließen lassen.

„Mucormyzetten sind intrinsisch resistent und sprechen nicht auf Azole an“, spezifiziert Lackner das Problem, sind doch Azole die am häufigsten eingesetzten Antimykotikaklasse. Nicht nur die Medizin, sondern auch die Landwirtschaft verwendet Azole zur Bekämpfung von Pilzinfektionen. „Pilze, die in der Landwirtschaft mit Azol-Fungiziden konfrontiert werden, können durch Mutationen resistent gegen Azole werden“, erläutert Lackner. Folglich verlieren Azole auch ihre Wirkung für die klinische

Therapie gegen diese – nun resistenten – Pilze. Aber auch im klinischen Setting können Pilze resistent werden. So viel zu den schlechten Nachrichten. „Die evolutionär konservierten Mechanismen gegen Azole, die wir bei Mucormyzetten gefunden haben, spielen auch eine wesentliche Rolle bei Pilzen, die durch Mutation resistent gegen Azole geworden sind“, hat Lackner aber eine gute Nachricht. Eine wichtige Rolle spielt dabei ein Enzym der Ergosterol-Biosynthese, die Lanosterol 14 alpha-De-methylase, kurz LDM genannt.

„LDM IST SOZUSAGEN das Schloss und Azole sind der Schlüssel“, sagt Lackner. Mit ihrem Team konnte sie bei Mucormyzetten an dieser Bindungsstelle der Azole die Kombination zweier Mutationen identifizieren, die den Binde-Mechanismus unterbinden. In einer anderen, im *Journal of Fungi* publizierten Arbeit fanden sie genau diese Mutationen bei Pilzen mit einer erworbenen Resistenz. „Mit Hilfe genomischer Studien konnten wir feststellen, dass diese Mutationskombination universell bei Pilzen mit erworbenen Resistenzen vorkommt, also bei Pilzen, die für das medizinische Setting relevant sind, aber auch bei solchen, die in der Landwirtschaft von Bedeutung sind wie z. B. Mehltau im Weinbau“, berichtet die Mikrobiologin. Mit diesem Wissen designt Lackner in internationalen Projekten Moleküle, die besser in das „Schlüsselloch“ LDM passen: „Wir feilen quasi am Schlüssel.“ Überprüft werden diese neuen Schlüssellock-Schlüssel-Kombinationen in einem apathogenen Bäckerhefe-Modell, da „Bäckerhefe genetisch leichter zu modifizieren ist“. Erklärtes Ziel der

Arbeit: die Entwicklung besser wirkender Medikamente auf Basis der Weiterentwicklung bestehender Arzneimittel.

**NEBEN DEM MECHANISMUS** an den Bindungsstellen widmet sich Lackners Mycology Research Group noch einem anderen Mechanismus – dem Drug Efflux. Sogenannte Efflux-Pumpen befördern Substanzen wieder aus der Zelle hinaus. „Es gibt Möglichkeiten, auf diesen Mechanismus einzuwirken, etwa über die Molekülkonfiguration“, sagt Lackner. Wird die Struktur der Azolmoleküle derart verändert, dass sie von den Efflux-Pumpen nicht so leicht aus der Zelle geschleust werden können, verbleiben sie länger in der Zelle – was wiederum die Wirkung erhöht und eingesetzte Medikamente effizienter macht. An einem anderen Trick, so Lackner, arbeitet sie gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen aus Neuseeland: die Entwicklung von speziellen Hemmern, die den Drug Efflux des wichtigsten Pumpensystems zum Erliegen bringen. „Dann könnte mit einer höheren Azolkonzentration eine höhere Wirksamkeit erzielt werden“, ist sich Lackner sicher. Aber auch an Diagnostikmethoden wird gefeilt. Mit einem molekularen Schnelltestverfahren, eine Art PCR, soll nicht nur der Erreger einer Pilzinfektion nachgewiesen werden, sondern auch dessen Resistenzen, um gezielter therapieren zu können.

Neben ihrer Arbeit im Labor bleibt Michaela Lackner aber immer noch Zeit, ihrer ursprünglichen Pilz-Faszination nachzugehen. „2021“, wusste sie daher schon im Juni, „wird ein gutes Jahr für Pilze.“ Oder Schwammerln, wie es in Österreich heißt. AH ¶



Michaela **Lackner**

Michaela Lackner (Jahrgang 1984) studierte an der Universität Innsbruck Mikrobiologie und konzentrierte sich ab dem Master auf Mykologie. Nach der Dissertation 2010 begann Lackner als Postdoc in der Arbeitsgruppe von Cornelia Lass-Flörl am Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie der Medizinischen Universität Innsbruck. Als Forscherin arbeitete sie unter anderem in dem EU-Projekt OPATHY und dem Christian Doppler Labor für Invasive Pilzinfektionen. 2016 übernahm Lackner die Leitung der Mycology Research Group am Institut, im gleichen Jahr habilitierte sie sich. Seit 2019 ist Lackner Assoziierte Professorin am Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie



## Mucormyzetten und der „Schwarze Pilz“

Pilze der Ordnung *Mucorales* (auch Mucormyzetten) sind evolutionär gesehen eine sehr ursprüngliche Gruppe von Pilzen. *Mucorales* kommen weltweit vor, sind überwiegend bodenbewohnende Schimmelpilze und ernähren sich durch den Abbau organischer Verbindungen. Große Bedeutung haben *Mucorales* in der Biotechnologie (Herstellung von Enzymen, organischen Säuren, Fetten, Fettsäuren und Steroiden) und der Lebensmittelproduktion. Einige Vertreter können bei Menschen mit Prädisposition (Immunsuppression, Diabetes mellitus, Eisenüberschuss...) zu einer Infektion führen, der sogenannten Mucormykose. Als Folge einer überstandenen schweren COVID-19-Infektion sind Mucormykosen derzeit vor allem in Indien und Brasilien stark im Steigen begriffen. Eine Ursache könnte sein, dass aufgrund fehlender Flimmerhärchen am vernarbten Lungengewebe eingeatmete Pilzsporen nicht wieder aus den Atemwegen befördert werden. Auch Therapien mit Steroiden wie Cortison können die Ausbreitung des Pilzes begünstigen. In Folge befällt die rhino-orbitale Mucormykose die Atemwege im Gesichtsfeld bis hin zu den Augen und verfärbt Teile des Gesichts schwarz. Davon schwer betroffene Augen, Nasen und Teile des Kiefers müssen chirurgisch entfernt werden.

# Blick in die Zukunft

Der Innsbrucker Nephrologe Gert Mayer möchte Krankheitsverläufe bei diabetischen Nierenerkrankungen mittels eines Rechenmodells vorhersagen.

*„Neben der Bewertung neuer Gesundheitstechnologien und deren Möglichkeiten bieten die Ziele des DC-Ren-Projekts einen klaren Weg zur Verbesserung der Präzisionsmedizin bei komplexen Krankheiten.“*

Gert Mayer

In Europa leiden insgesamt etwa 50 Millionen Menschen, zehn Prozent der Bevölkerung, an einer chronischen Nierenerkrankung. Bis zu 40 Prozent der DiabetikerInnen entwickeln im Laufe ihrer Erkrankung Nierenschäden. Früherkennung und Prävention nehmen nicht nur in der Therapie, sondern vor allem auch in der nephrologischen Forschung einen zentralen Stellenwert ein. Wird eine Diagnose zu einem frühen Zeitpunkt gestellt bzw. ist der Krankheitsverlauf gut einzuschätzen, kann die Erkrankung behandelt und somit eine im Spätstadium nötige Dialyse oder eine Nierentransplantation verhindert werden. „Bei einer Niereninsuffizienz“, so Gert Mayer, Direktor der Innsbrucker Universitätsklinik für Innere Medizin IV (Nephrologie und Hypertensiologie), „ist jedoch nicht nur die Funktion des Organs selbst von einer Einschränkung betroffen, sondern auch das Herz-Kreislaufsystem sowie der Knochenstoffwechsel – die Folge ist ein erhöhtes Risiko für Herzinfarkt und Osteoporose.“

Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus und eingeschränkter Nierenfunktion sind in ihrem klinischen Erscheinungsbild und ihrer Pathophysiologie nicht homogen. Das heißt, es können andere, nicht-diabetische Nierenerkrankungen vorliegen, „insbesondere bei atypischem klinischen Erscheinungsbild, wie etwa dem nephrotischen Syndrom oder

der Hämaturie“, weiß Mayer. Bei PatientInnen mit einem „typischen Erscheinungsbild“ der Erkrankung wird selten eine Biopsie durchgeführt. Aus diesem Grund bleibt die Häufigkeit klar definierter nicht-diabetischer Erkrankungen oft unbekannt. Folglich ist sowohl die individuelle Prognose als auch das Ansprechen auf eine spezifische Therapie variabel. Die Einführung einer sogenannten kohortenorientierten Medizin hat die Prognose von Patientinnen und Patienten mit einer diabetischen Nierenerkrankung (DKD) verbessert.

In den letzten Jahrzehnten wurden große Anstrengungen unternommen, um PatientInnen mit diabetischen Nierenerkrankungen besser zu charakterisieren und um die Vorhersage der individuellen Prognose und des Therapieansprechens zu verbessern. Eine Studie an der Universitätsklinik für Innere Medizin IV zeigte, dass die Entwicklung von PatientInnen mit einer chronischen Nierenerkrankung wie DKD auch mit einer stabilen Therapie eine ausgeprägte interindividuelle Variabilität besitzt. „Es besteht ein starker klinischer Bedarf eines zuverlässigen Biomarkers zur Identifizierung einer richtigen Therapie“, weiß Mayer. „Umfangreiche PatientInnenprofile durch moderne Omics-Technologien, insbesondere in Kombination mit neuartigen statistischen Werkzeugen, haben unsere Vorhersagen genauer gemacht, aber es gibt noch viel Raum



für Verbesserungen“, beschreibt er die Herangehensweise an seiner Klinik.

**ES HABEN SICH** zwar die therapeutischen Optionen deutlich verbessert, doch bisher keine neuen Biomarker-Kandidaten Eingang in die klinische Praxis gefunden, um die individuelle Wirksamkeit einer Therapie besser vorhersagen zu können. „Um voranzukommen, brauchen wir alternative analytische Konzepte“, so Mayer. Hier greift „DC-Ren: Wirkstoffkombinationen zur Optimierung des Verlaufs von diabetischer Nierenerkrankung“, ein im vergangenen Jahr initiiertes Horizon-2020-Projekt, das darauf abzielt, Methoden zu finden, um Krankheitsverläufe besser vorhersagen zu können. Dabei wird DKD als prototypische Krankheit genommen. Ein mathematisches Modell soll den Krankheitsverlauf und das Therapieansprechen vorhersagen und so zur Verbesserung der Präzision einer personalisierten Medikamentenkombination beitragen. Das von der Europäischen Union finanzierte und von der Medizinischen Universität Innsbruck geleitete F&E-Projekt untersucht mittels Computersoftware individuelle Vorhersagen des Krankheitsverlaufs.

„Der wissenschaftliche Ansatz basiert auf einem neuartigen Konzept zur PatientInnenbewertung, das von einem der Projektpartner, dem Wiener Technologieunternehmen emergentec biodevelopment GmbH, als hybride AI-Lösung entwickelt wurde“, so Mayer. Es werden wichtige Biobanken und klinische Daten in Kombination mit experimentellen und analytischen sowie statistischen Bewertungen genutzt, um eine Prototyp-Technologie-Lösung zu etablieren und diese anschließend auf klinischer Ebene zu evaluieren.

„Neben der Bewertung neuer Gesundheitstechnologien und deren Möglichkeiten bieten die Ziele des DC-Ren-Projekts einen klaren Weg zur Verbesserung der Präzisionsmedizin bei komplexen Krankheiten“, sieht Nephrologe Mayer in dem Modell enormes Potenzial. „Wie schon in unseren letzten beiden EU-Projekten zu diesem Thema werden wir mit innovativen Methoden die Effektivität von Therapien der diabetischen Nierenerkrankung verbessern“, fügt Rainer Oberbauer, Leiter der Forschungsgruppe der Medizinischen Universität Wien, hinzu. Die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt sollen auch auf andere chronische Erkrankungen übertragen werden. **DB**

## Projekt DC-Ren

Das internationale Konsortium unter der Leitung der Medizinischen Universität Innsbruck startete 2020 den Fünf-Jahres-Umsetzungsplan. Die Innsbrucker Bewerbung setzte sich bei der mit sechs Millionen Euro dotierten internationalen EU-Forschungsinitiative unter 50 Bewerbungen als Spitzenprojekt durch.

Projektpartner:

Österreich: Medizinische Universität Innsbruck, Medizinische Universität Wien, emergentec biodevelopment GmbH Vienna; Deutschland: Mosaïques Diagnostics GmbH Hannover; Niederlande: Academisch Ziekenhuis Groningen; Dänemark: Region Hovedstaden Hillerød; Israel: Weizmann Institute of Science Rehovot; Italien: European Centre for Living Technology, Università Ca' Foscari di Venezia



Der sechsjährige Andreas leidet an einem seltenen periodischen Fiebersyndrom, so wie seine Mutter, die seit dem Volksschulalter von unerklärlichen Schmerzen betroffen ist.

# In Summe gar nicht selten

---

**Etwa eine halbe Million Menschen in Österreich sind von einer der rund 7.000 seltenen Erkrankungen betroffen – wie auch Andreas und Sabine Gruber. Dank der interdisziplinären Behandlung im Rahmen des Zentrums für Seltene Krankheiten Innsbruck erhielten die beiden endlich eine Diagnose und eine passende Therapie.**

**E**in befreundeter Arzt bringt 2018 den Stein ins Rollen. Er gibt Sabine Gruber den Rat, mit ihrem Sohn Andreas den pädiatrischen Rheumatologen Jürgen Brunner an der Innsbrucker Kinderklinik aufzusuchen. Denn Andreas' Fieberschübe gehen weit über die typischen Infekte im Kindesalter hinaus. „Mit gut einem Jahr bekam er öfters Fieber als normal und es dauerte im-

mer länger als eine Woche“, schildert Gruber. Die Fieberattacken folgen einem bestimmten Rhythmus, zeitweise kommen Hauterscheinungen, ähnlich einer Neurodermitis, hinzu. Die Hinweise, dass es sich um eine genetische Erkrankung handeln könnte, verdichten sich mit jeder Verdachtsdiagnose, welche die Medizinerinnen und Mediziner um Brunner, der auch Mitglied des Zentrums für Seltene

Krankheiten Innsbruck (ZSKI) ist, ausschließen können. Im Jahr 2019 entscheiden sie sich für eine genetische Untersuchung. Zwölf Formen von sogenannten autoinflammatorischen Erkrankungen werden dabei ausgetestet. Die Expertinnen und Experten an der Universitätsklinik für Pädiatrie I wirken beim Projekt EUROFEVER der europäischen Gesellschaft für Kinderrheumatologie (PRES) mit, dessen Ziel es ist, solche autoinflammatorische Erkrankungen zu erforschen. Der Standort Innsbruck ist zudem Teil des europäischen Referenznetzwerks für seltene Erkrankungen aus diesem Bereich (ERN-RITA).

Das Ergebnis der Untersuchung bei Andreas zeigt: Der junge Unterländer leidet an einem seltenen periodischen Fiebersyndrom. Autoinflammatorische Erkrankungen haben gemeinsam, dass es zu einer Entzündung kommt, die scheinbar von selbst auftritt, jedoch durch eine genetische Veränderung im angeborenen Immunsystem ausgelöst wird, die von den Eltern auf Kindern vererbt werden kann. Bestimmte Zellen des Immunsystems sind dabei sehr aktiv, was zu massiven Entzündungsreaktionen führt, die den ganzen Körper betreffen und daher als systemisch bezeichnet werden. Betroffene bemerken dies als Krankheitsschub mit Beschwerden wie Fieber und Müdigkeit. Wie lange das Fieber dauert, ob zusätzlich Bauch- oder Gelenkschmerzen oder Hautausschläge auftreten, ist je nach Erkrankung unterschiedlich.

**IM ZUGE DER** Abklärung von Andreas' Symptomen erwähnt Sabine Gruber, dass sich auch bei ihr selbst immer wiederkehrende Erkrankungszeichen bemerkbar machen. Seit dem Volksschulalter, also seit beinahe 40 Jahren, leidet sie unter unerklärlichen Schmerzen. Niemand kann ihr helfen. Im Gegenteil, Umfeld und Ärztinnen und Ärzte vermitteln ihr, dass sie sich alles nur einbilde. „Irgendwann war ich so weit, es als Teil von mir zu akzeptieren“, sagt die Musikerin aus Wörgl. Doch bei Brunner fällt der Groschen sofort: „Sie haben das Gleiche wie Andreas“, ist er sich sicher. Auch bei der Mutter wird eine genetische Untersuchung gemacht und Brunner sollte recht behalten: Sabine Gruber hat denselben Gendefekt. „Bei Frau Gruber haben wir daraufhin mit einer Biologikathera-

pie begonnen, auf die sie sehr gut anspricht“, so Jürgen Brunner.

„Es ist ein Wunder“, sagt Gruber, die als Erwachsene nun bei Johann Gruber an der Uniklinik für Innere Medizin II in Behandlung ist. Auch er ist Mitglied des ZSKI. „Ein erfahrener Arzt kann in der Anamnese nach fünfzehn Minuten einschätzen, ob etwas in das typische Krankheitsbild passt oder nicht“, ist Johann Gruber überzeugt. Denn auch bei der Mutter zeigten sich Hauterscheinungen wie bei Andreas. Die Biologika hemmen ein Zytokin, das bei der Krankheit übermäßig ausgeschüttet wird. Dadurch halten sich die Schmerzen bei Sabine Gruber in Grenzen und organische Schäden aufgrund der chronischen Entzündung werden verhindert. Die Patientin ist über das Ende ihrer Suche nach den Ursachen dankbar. Ihr Sohn braucht derzeit noch keine medikamentöse Therapie.

„Das Nichterkennen einer Seltene Erkrankung kann für Patientinnen und Patienten dramatische Auswirkungen haben, denn mit Folgeschäden haben sie meist ein Leben lang zu kämpfen. Daher ist es für uns besonders wichtig, auf das Zentrum aufmerksam zu machen und Betroffenen eine Ansprechperson zur Verfügung zu stellen“, so Johann Gruber, internistischer Rheumatologe an der Innsbrucker Universitätsklinik für Innere Medizin II (Infektiologie).

Die Klinik Innsbruck ist ein anerkanntes Zentrum zur Behandlung und Erforschung von Seltene Krankheiten. Die genetischen Ursachen von zahlreichen Seltene Erkrankungen, wie beispielsweise dem Smith-Lemli-Opitz Syndrom (SLOS), der Mikrovillus Einschlusskrankung (MVID), dem Ehlers-Danlos-Syndrom Typ VIb (FKBP14) oder dem Kohlschütter-Tönz-Syndrom (KTS), wurden in Innsbruck geklärt. Erkenntnisse über die Ursachen der zu 80 Prozent genetisch bedingten Erkrankungen sind ein wichtiger Schritt für die Verbesserung von Therapiemöglichkeiten und Prognosen. Für Menschen, die eine Seltene Krankheit haben, kommt zu der häufig erheblichen Belastung durch die Grunderkrankung das Fehlen von Spezialwissen über Krankheitsverläufe und Therapiemöglichkeiten. Auch der Austausch mit Menschen, die Ähnliches verarbeiten müssen, fehlt oft.

MAI/RED ¶

## Zentrum für Seltene Krankheiten

Das Zentrum für Seltene Krankheiten in Innsbruck (ZSKI) ist eine Anlaufstelle für Menschen mit Seltene Erkrankungen oder solchen mit unklarer Diagnose und dem Verdacht, dass eine Seltene Erkrankung vorliegt. Ein interdisziplinäres Team trifft sich einmal im Monat, um sich über schwer diagnostizierbare Fälle auszutauschen und auch einmal über den Tellerrand zu blicken.

Als selten gilt ein Krankheitsbild, wenn nicht mehr als fünf von 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern an dieser Krankheit leiden. Hinter dem Begriff „Seltene Erkrankungen“ verbergen sich ca. 7.000 unterschiedliche Krankheiten, die in ihrer Gesamtheit etwa sieben Prozent der Bevölkerung betreffen. In Österreich ist also von rund 500.000 Betroffenen auszugehen. Aufgrund der Seltenheit der Krankheitsbilder sind Betroffene und ihre Angehörigen häufig mit besonderen Problemlagen konfrontiert. Der Nationale Aktionsplan für Seltene Erkrankungen (NAP.se) soll für die Betroffenen eine bessere Versorgung ermöglichen.

# Bewerbung im Skiurlaub

Nach Abschluss des Studiums wusste er nicht, was Experimentelle Pathologie ist, trotzdem schlug er diesen Weg ein. 1975 wurde er nach Innsbruck berufen und etablierte die Altersforschung in Tirol – Georg Wick als ALUMNUS im Interview.



Georg Wick: „Wir waren in Österreich die ersten, die monoklonale Antikörper hergestellt haben.“

*Sie haben ab 1958 in Wien Medizin studiert. War das Fach ihr Kindheitstraum?*

**GEORG WICK:** Nein, ich wollte Tierarzt werden. Die Oberstufe des Gymnasiums absolvierte ich in der Schweiz und hatte dort einen Direktor, einen Biologen, der tollen Unterricht gegeben hat, auch schon mit Binokular-Mikroskopie. Da entschloss ich mich, Humanmedizin zu studieren.

*Wie sind Sie auf die Experimentelle Pathologie gestoßen?*

**WICK:** Während des Studiums war ich von einem Buch, „Differentialdiagnose innerer Krankheiten“ von Robert Hegglin, sehr begeistert. Ich bin nach dem Studium zu ihm nach Zürich gefahren, habe mich vorgestellt und gesagt, dass ich bei ihm arbeiten möchte. Er meinte, da müsste ich vorher zwei Jahre Theorie betreiben, und schlug Pathologie vor. Da ich im letzten Jahr meines Studiums schon an der Pathologie in Wien angestellt war, sagte ich: Das habe ich schon. Worauf er Experimentelle Pathologie vorschlug. Ich wusste damals gar nicht, was das ist – es war kein Prüfungsfach. Zurück in Wien ging ich auf das Institut und wurde aufgenommen. Ich war dann zwei Jahre dort, mein erstes Projekt betraf interessanterweise ein Altersforschungsthema. Im zweiten Jahr habe ich mich dann schon der Immunologie gewidmet.

*Ende der 1960er-Jahre waren Sie drei Jahre in den USA. Wie wichtig war diese Erfahrung?*

**WICK:** Ich war in Buffalo/New York bei Ernest Witebsky, damals das Autoimmunitätszentrum der Welt. Die Zeit war sehr wertvoll, auch wenn Witebsky mir „fette Zwerghühner“ mit langen seidigen Federn zum Arbeiten gab, die spontan eine autoimmun bedingte, der menschlichen Hashimoto-Thyreoiditis ähnliche Schilddrüsen-

unterfunktion entwickelten. Ich schaute mir das an – und war sofort begeistert. Ich beschäftigte mich dann viele Jahre – auch in Innsbruck – mit diesem Tiermodell und wurde in den USA so zum „Chicken George“.

*1975 wurden Sie nach Innsbruck berufen. Was kannten Sie von Stadt bzw. Universität?*

**WICK:** Nichts. Ich bewarb mich aus dem Skiurlaub heraus. Ich dachte nie, dass ich hier alt werden, sondern nach einigen Jahren nach Wien zurückgehen würde. Wir haben uns aber in Innsbruck so wohl gefühlt, und auch gleich viele Freunde gewonnen. Es ist ja ein Traum in Tirol leben und arbeiten zu können.

*Wie war es am Institut?*

**WICK:** Als ich nach Innsbruck kam, war die Endokrinologie, die Hormonforschung, das Forschungsthema des sehr rudimentären Instituts für Experimentelle Pathologie, des heutigen Instituts für Pathophysiologie. Ich brachte die Immunologie mit, und aus den gemeinsamen Seminaren entstand dann die Arbeitsgruppe Immunendokrinologie, die sich – von Peter Berger geleitet – als außerordentlich erfolgreich erwies. Als interdisziplinäres Fach war es an der Universität nicht vertreten, und über die Österreichische Akademie der Wissenschaften konnten wir es als separate Forschungsstelle etablieren und finanzieren. Wir waren sehr erfolgreich, Reinhard Kofler, Peter Berger und Siegfried Schwarz haben zum Beispiel als erste in Österreich monoklonale Antikörper hergestellt. Mit monoklonalen Antikörpern gegen Hormone waren wir überhaupt weltweit die ersten, unter anderem mit jenen gegen das Schwangerschaftshormon hCG. Noch heute werden alle Schwangerschaftstests der Welt nach unseren Standard-Antikörpern kalibriert.

*1991 gründeten Sie das Institut für Biomedizinische Altersforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften – wie kam es dazu?*

**WICK:** Über die Forschungsstelle gab es enge Kontakte zur Akademie. Eines Tages sagte Präsident Werner Welzig, dass die Akademie im Westen Österreichs ein Institut für Altersforschung gründen möchte. Ich suchte dann nach einem Standort und fand die Villa am Rennweg – übrigens der südlichste Bau des Berliner Architekten Hermann Muthesius. Wegen der Finanzierung sprach ich mit Land, Stadt und Akademie. Diese zahlte schließlich die Hälfte, Land und Stadt jeweils ein Viertel. So kam das erste Akademie-Institut nach Innsbruck, es war zudem das erste Institut für Altersforschung im gesamten deutschen Sprachraum. Wissenschaftlich waren wir auch sehr erfolgreich und gaben mit *Gerontology* die älteste Zeitschrift auf dem Gebiet der Altersforschung heraus.

*Von 2003 bis 2005 waren Sie Präsident des FWF. Wie sehen Sie im Rückblick diesen Ausflug in die Wissenschaftspolitik?*

**WICK:** Er war sehr interessant, eine wichtige Zeit in meinem Leben. Der FWF ist ein unbestechlicher Goldschatz. Ich habe in meiner Zeit auch einiges erreicht, unter anderem, dass der FWF nicht mit der FFG – wie von der damaligen Ministerin Elisabeth Gehrler geplant – zusammengelegt wurde. Wahrscheinlich hätte ich noch eine zweite oder dritte Amtszeit anhängen können, nach zwei Jahren stellte ich mir aber die Frage, was ich in meinen verbleibenden aktiven Jahren machen wollte; und ich wollte zurück zur Forschung. Zwei Jahre war ich noch an der Universität tätig und nutzte die Zeit, um Forschungsanträge zu schreiben. Viele davon wurden bewilligt, unter anderem ein Elf-Millionen-Grant der EU. Damit konnte ich ein „Emeritus-Labor“ finanzieren, das Labor für Autoimmunität (LAI) am Biozentrum, aus dem noch viele, sehr gute Publikationen hervorgingen. 2019 habe ich das LAI geschlossen und arbeite jetzt als *freelance scientist* weiter.



Georg Wick

Georg Wick (Jahrgang 1939) wurde 1975 als Ordinarius für Pathophysiologie und Immunologie nach Innsbruck berufen und emeritierte 2007. Der vielfach ausgezeichnete Forscher verfasste mehr als 600 wissenschaftliche Arbeiten, darunter zehn Bücher, und ist Mitglied zahlreicher Fachgesellschaften. Über sein Arbeitsleben meint Wick: „Es gab auch nie den Moment in meinem Leben, in dem ich das Gefühl hatte, ich brauche einen Urlaub. Ich hatte auch Glück mit meiner Frau. Wenn man als Arzt am Wochenende in die Klinik geht und nach seinen Patientinnen und Patienten schaut, versteht das jede Frau. Aber, dass er Visite in der Zentralen Versuchstieranlage macht...“ In seiner Pension schrieb Wick – gemeinsam mit der Kulturwissenschaftlerin Alice Reininger – ein Buch über seinen Ugroßvater, den bekannten Architekten Otto Wagner. Ein Gespräch zwischen Wick und Christoph Brezinka zu dem Buch „Otto Wagner: ...mein guter Stern und deine Liebe.“ finden Sie auf der Seite von Alumn-I-Med. ([www.i-med.ac.at/alumn-i-med/videos.html](http://www.i-med.ac.at/alumn-i-med/videos.html))



ALUMN-I-MED

## ALUMN-I-MED

ALUMN-I-MED ist ein Netzwerk für AbsolventInnen, FreundInnen, MitarbeiterInnen und FörderInnen der Medizinischen Universität Innsbruck. Wer alte Kontakte bewahren, neue knüpfen, Wissen erweitern, Erfahrungen teilen und die ALUMN-I-MED-Events nicht versäumen will, wird Mitglied.

## KONTAKT

Ilse Stibernitz  
Innrain 52, 6020 Innsbruck  
Tel.: 0512/9003-70084  
E-Mail: [alumni@i-med.ac.at](mailto:alumni@i-med.ac.at)  
Weitere Informationen:  
[www.i-med.ac.at/alumn-i-med/](http://www.i-med.ac.at/alumn-i-med/)

# Haut aus Wachs

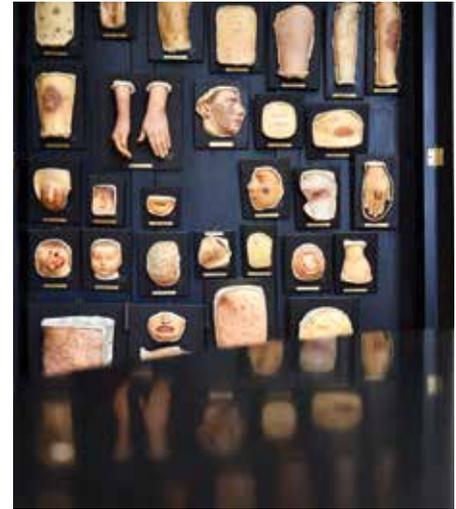
Innsbrucks einzige Sammlung medizinischer Moulagen, mehr als hundert Jahre alte Nachbildungen von Hautkrankheiten, wurde einer „Frischkur“ unterzogen.

Glühendes Scheinwerferlicht fällt auf den nackten Oberkörper, der vor Johanna Lang liegt. Der Rumpf ist übersät mit Blasen. „Eine Autoimmunerkrankung, bei der sich das Immunsystem gegen die Haut richtet“, diagnostiziert Matthias Schmuth, Direktor der Uniklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie. Sacht streicht Lang mit einem feinen Pinsel über die erkrankten Stellen. Wie bereits im Vorjahr ordinierte sie im August in der Hautklinik. Langs Patientinnen und Patienten sind über hundert Jahre alte Wachsobjekte, so genannte Moulagen, und sie ist ihre Restauratorin.

Der medizinhistorische Verein „Freundeskreis Pesthaus“ hatte zusammen mit Schmuth die Moulagen als „schützenswertes historisches Lehrmittel“ inventarisiert und ihre Konservierung sowie Restaurierung eingeleitet, wie Obmann Christian Lechner schildert. Die Medizinische Universität Innsbruck sowie die Österreichische Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie unterstützten die Maßnahmen.

**DIE SAMMLUNG** der Hautklinik ist die einzige in Innsbruck. Sie umfasst 65 Moulagen, die in den Jahren 1894 bis 1912 von Karl und Theodor Henning in Wien gefertigt wurden. Vermutlich brachten Wladimir von Lukasiewicz, der 1892 als Klinikvorstand nach Innsbruck kam, und Johann Heinrich Rille, der diesem 1898 nachfolgte, die Moulagen mit.

„Manche Erkrankungen sind seltener geworden. Manche gibt es weiterhin häufig. In den letzten Jahren beobachten wir wieder eine Zunahme von Geschlechtskrankheiten“, schildert Schmuth. Wie damals verende auch er die Moulagen noch als Lehrmittel in Vorlesungen. „Man braucht das Beispiel, um Hautkrankheiten zu verstehen. Heute zeigt man dafür meist Fotos, aber die sind eben nur zweidimensional. Ich denke, anhand der



Die Innsbrucker Sammlung umfasst 65 Moulagen

Moulagen kann man sich die Dinge besser merken.“ Trotz der Jahre, die sie überdauert haben, wirken die Wachsobjekte nahezu lebensecht, ihre Herstellung war aufwändig. „Zunächst wurde auf die krankheitsbedingt veränderte Körperpartie Gips gestrichen und so ein Negativabdruck erstellt, den man mit heißem Wachs ausgegossen hat“, schildert Lang. Direkt am Krankenbett haben die Moulageure den Wachsabguss bemalt.

Die Tätigkeit der Restauratorin konzentrierte sich auf „sammlungspflegerische Maßnahmen“: sanfte Reinigung der Objekte, stabilisierende Arbeiten an Textileinfassungen, Holzbrettern und Aufhängungen, Retusche von Kratzern. „Sehr selten muss ich Abplatzungen in den kolorierten Partien der Wachskörper ausbessern. Das mache ich dann in Absprache mit Medizinern, damit das Krankheitsbild nicht verfälscht wird.“ Lang hat ihre Arbeit inzwischen vollendet. Entstaubt und stabilisiert hängen die kleineren Exemplare wieder in den Glasvitrinen im Seminarraum, die schwereren lagern in Spezialkartons, wo sie ihrer Auftritten im Hörsaal harren.

MAI 11



## Johanna Lang

Johanna Lang ist eine von nur wenigen auf Wachsrestaurierung spezialisierten ExpertInnen im deutschsprachigen Raum. Sie hat nach einem zweijährigen Pflichtpraktikum Restaurierung an der Technischen Universität in München studiert. Ihr Interesse konzentriert sich auf Gegenstände der Alltags- und Volkskultur. Objekte zu bewahren, die in Gebrauch sind, empfindet sie als besonders große Herausforderung.



## Die Idee:

Bei der Produktion von aktuell über 80.000 Paar Tourenfellen fallen pro Jahr etwa 2 Tonnen Materialreste an, die bisher auf dem Müll gelandet sind.

Steigfelle werden aus Bergziegenhaar gefertigt, diese Naturfaser ist eines der feinsten und kostbarsten Naturmaterialien. Die anfallenden Materialreste werden entweder direkt bei Koch alpin oder zusammen mit europäischen Partnern zu hochwertigen Accessoires verarbeitet.

Das Ziel dieses Upcycling-Projekts ist es, die Abfallmenge auf ein Minimum zu reduzieren und dem Restmaterial ein zweites Leben einzuhauchen!

Die Ergebnisse gibt es ab sofort im neuen Online-Shop zu bestellen.

 **contour**<sup>®</sup>

 gleich online bestellen 



**FELLRESTE.AT**  
upcycling by contour skins

