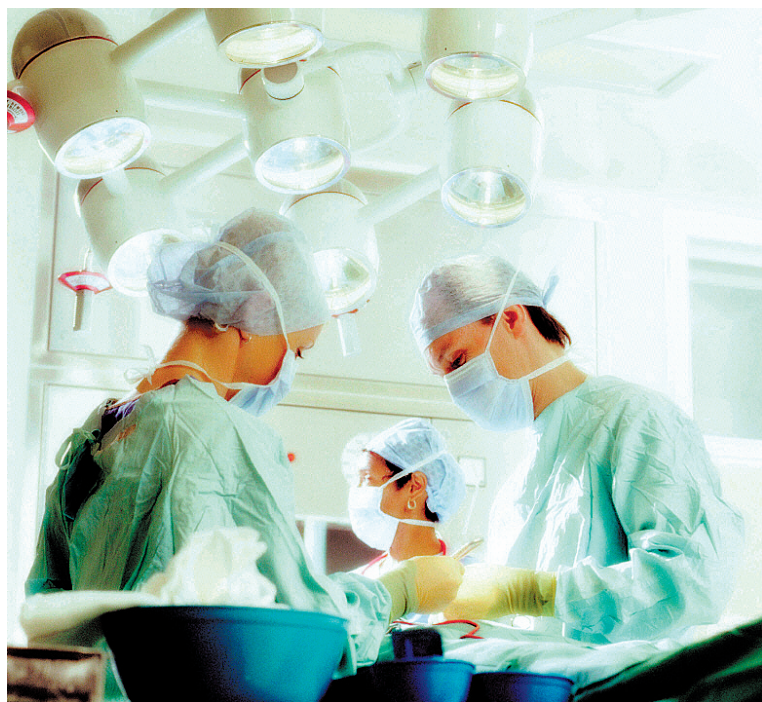


Stoffwechsel unter der Magnet-Lupe

Forschungen an der MedUni Wien ermöglichen ein besseres Verständnis des menschlichen Stoffwechsels.

In vielen medizinischen Bereichen ist die Magnet-Resonanz Tomographie (MRT) in den letzten Jahren zu einer wichtigen Diagnosemethode geworden. Über die reine Bildgebung hinaus wurden durch die MR-Spektroskopie (MRS) ungeahnte Einblicke in den menschlichen Organismus möglich.

An der MedUni wurden die molekularen und zellulären Funktionen von Skelettmuskel und Leber erforscht. Grundlage der Forschungsarbeit bildet die Zusammenarbeit von PhysikerInnen und MedizinerInnen. Primarius Prof. Dr. Michael Roden – lange Jahre Arzt und Forscher an der Univ. Klinik für Innere Medizin III und jetzt Primarius der 1. Med. Abteilung am Hanusch-Krankenhaus – erklärt die Hintergründe: „Der Einsatz der MR zur Untersuchung von Stoffwechselfvorgängen begann Mitte der 1980er und wurde in Großbritannien und den USA vorangetrieben. Seit 1997 haben wir erste Studien in diese Richtung durchgeführt, die ermöglichten, die Rolle von Fettsäuren und in der Folge von Aminosäuren für die Entstehung von Insulinresistenz zu beschreiben.“ In Kooperation mit der Yale University entdeckte die Forschergruppe um Michael Roden und den Physiker Univ. Prof. Dr. Ewald Moser die Bedeutung der Fettspeicherung in Leber und Muskel für Typ-2 Diabetes. Diese For-



Aufwändige Eingriffe für diagnostische Zwecke können bald der Vergangenheit angehören: Die MR an der MedUni Wien ermöglicht Einblicke, wo andere bildgebende Verfahren versagen. Foto: MedUni

schungsarbeiten wurden mit zahlreichen internationale Preisen ausgezeichnet.

Neue Methoden

Der Schlüssel zur Nutzung der Technologie ist die Entwicklung von Methoden, mit denen jeweils andere Prozesse im Körper sichtbar gemacht werden können. „Hochfeld-MR lebt davon, dass kreativ neue Möglichkeiten geschaffen werden, wie man bestimmte Vorgänge so darstellen kann, dass sich neue Einblicke für die Medizinische Forschung ergeben. Das ist die Herausforderung für die Forscher am Gerät“, so Ewald Moser, der leitende Physiker des Projektes.

Durch Kombination von verschiedenen Methoden zur gleichzeitigen, nicht-invasiven Erfassung von energiereichen Phosphaten und Laktat im arbeitenden Muskel konnte an der MedUni Wien weltweit beachtete Pionierarbeit für die Bildgebung des Muskelstoffwechsels geleistet werden. Dem Team gelang erstmalig der Nachweis von Störungen bestimmter Zellfunktionen bei Typ-2 Diabetes. Dafür wurden eigene Methoden entwickelt. „Diese Methoden und ihre Kombinationen ermöglichen uns zum Beispiel die Untersuchung von Stoffwechselstörungen bei Erkrankungen der Drüsen. Sie helfen uns, Diagnosen zu stellen

und Therapien, zum Beispiel des Diabetes mellitus besser zu beurteilen“, so Univ. Prof. Dr. Siegfried Trattnig, leitender Mediziner der Hochfeld-MR-Forschung.

Zukunftsfeld Stoffwechsel

Die Stoffwechselforschung ist einer der zehn Forschungsschwerpunkte der MedUni Wien und soll weiter ausgebaut werden. Ewald Moser zeigt sich zuversichtlich, dass mit der MR in diesem Forschungsfeld neue Wege beschritten werden: „Wir stehen hier am Anfang einer Entwicklung. Durch die Erhöhung der Feldstärke sind weitere Fortschritte in diesem Bereich nur eine Frage der Zeit.“

Mit der Anschaffung eines Siemens Sieben-Tesla-Magnetresonanztomographen hat die MedUni bereits einen Schritt in diese Richtung gesetzt. „Die Chancen der neuen Geräte liegen einerseits in der Verbesserung diagnostischer Möglichkeiten durch Ausnutzung der höheren Feldstärke. Die Bilder werden präziser und aufschlussreicher. Andererseits gibt es Fortschritte in der Spulentechnologie, die durch den parallelen Einsatz mehrerer Hochfrequenzspulen Untersuchungen mit höherer Zeitauflösung ermöglichen.“

Revolution für Diagnostik

In der klinischen Praxis erwarten sich die Spezialisten der MedUni Fortschritte und langfristig sogar eine kleine Revolution. „Schon jetzt erlauben die neuesten Drei-Tesla-Systeme die Übertragung der Erkenntnisse zur praktischen klinischen Anwendung“, so Siegfried Trattnig. „Das kommt bei Studien zur besseren Eingrenzung von Risikogruppen und der Evaluierung

INFO

Forschungspartnerschaft

Siemens Medical Solutions ist weltweit einer der größten Anbieter im Gesundheitswesen. Im Bereich der Hochfeld-Magnetresonanztomographie kooperiert Siemens mit der Med Uni Wien.

Siemens decken das gesamte Spektrum von bildgebenden Systemen für Diagnose und Therapie, über die Molekulare Medizin und die Audiologie bis hin zu IT - Lösungen ab. Jüngste Akquisitionen auf dem Gebiet der Labordiagnostik (in vitro) ebnet den Weg dazu, weltweit erstes integriertes Diagnostik-Unternehmen zu werden.

Mithilfe all dieser Lösungen ermöglicht Siemens Medical Solutions seinen Kunden, sichtbare Ergebnisse sowohl im klinischen, als auch im administrativen Bereich zu erzielen. Innovationen aus dem Hause Siemens optimieren Arbeitsabläufe in Kliniken, Praxen sowie im Rahmen einer integrierten Gesundheitsversorgung. Siemens AG Österreich Medical Solutions www.siemens.at/medical

von Therapieformen zum Tragen.“ Langfristig hoffen die Forscher auf individuelle Diagnosen und Therapien für jeden Patienten.

„Für die PatientInnen bedeuten diese Fortschritte, dass ihre individuellen Erbanlagen, ihre Lebensweise und das Stadium der akuten Erkrankung bei der Therapie besser berücksichtigt werden können. Die Therapie folgt dann weniger einem festgelegten Schema, sondern den individuellen Bedürfnissen der einzelnen PatientInnen.“

Weitere Infos finden Sie im Internet unter

www.meduniwien.ac.at

HOCHFELD-MR

Der Trick mit dem Spin

MR macht atomare Strukturen im Körper sichtbar.

Das Verfahren der Magnetresonanztomographie (MR) nutzt den Effekt, dass sich die Spins der Atomkerne – aus denen der menschliche Körper aufgebaut ist – wie winzige Kompassnadeln in einem Magnetfeld ausrichten. So kann die Messung der räumlichen Verteilung der Atomkerne des Wassers im Körper zur MR-Bildgebung genutzt werden. Wenn – in der MR-Spektroskopie – auf die chemische Umgebung der Spins rückgeschlossen wird, kann berechnet werden, welche Menge einer chemischen Verbindung im Organ enthalten ist und in welchem Zeitraum sich diese Konzentration bei Stoffwechselfvorgängen ändert. Die Physikalische Einheit „Tesla“, mit der Physiker die Stärke eines Magnetfeldes definieren, ist ein Maßstab für die Entwicklung der MRT. Während Kliniken meist mit Geräten mit einer Feldstärke von 1,5 bis drei Tesla arbeiten und die bisherigen Forschungen in Wien mit einem Gerät mit einer Feldstärke von drei Tesla ausgeführt wurden, sind an einigen renommierten Forschungseinrichtungen – vor allem in den USA – bereits Geräte mit einer Feldstärke von sieben Tesla im Einsatz. Auch in Wien wird in diesem Sommer an der Medizinischen Universität am Gelände des Allgemeinen Krankenhauses ein Sieben-Tesla-Gerät in Betrieb genommen.

MR bringt neue Chancen für Therapie

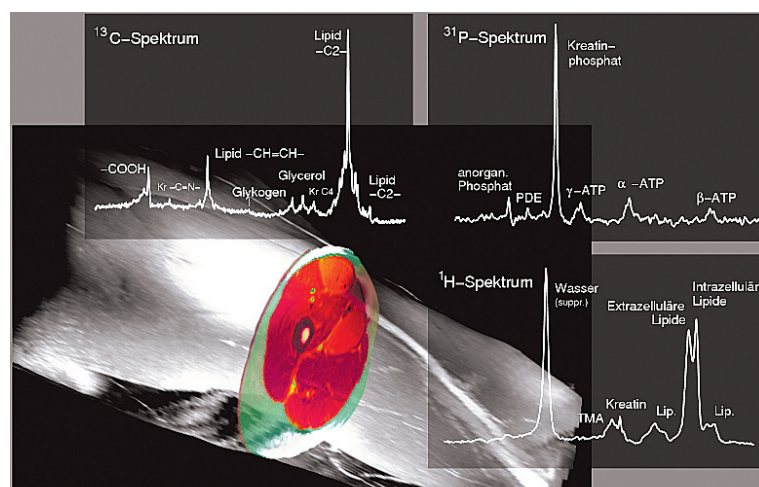
Wie Querschnittgelähmte von MR-Techniken profitieren.

Während die Nerven bei Querschnittlähmung ihre Funktion einbüßen, bleibt die Beinmuskulatur meist funktionsfähig. Für den Allgemeinzustand der PatientInnen spielt ein intakter Muskelapparat eine große Rolle. Mittels Hochfeld-MR untersuchen die Forscher zum einen die Funktionsweise des Muskelaufbaus bei denervierter Muskulatur. Andererseits kann diese Diagnostik helfen, die Therapieverlaufskontrolle von querschnittgelähmten PatientInnen zu verbessern.

Neue Forschungsprojekte

An der MedUni Wien wird seit mehreren Jahren in diesem Bereich geforscht. Im Rahmen des EU-Projekts RISE (Koordinator: Univ. Prof. Dr. W. Mayr) am Zentrum für Biomedizinische Technik und Physik wurden Geräte und Methoden zur verbesserten Stimulation der denervierten Muskulatur entwickelt. Dadurch wird der Muskelaufbau erleichtert.

Am Exzellenzzentrum für Hochfeld-MR wird ein weiteres, vom FWF gefördertes Projekt durchgeführt, das die Erregbarkeit und den Stoffwechsel der Muskulatur bei Querschnittgelähmten erforscht. PatientInnen, die seit mindestens drei Jahren querschnittgelähmt sind und ihre Muskeln trainieren, werden in einjährigen Abständen untersucht. Die Fortschritte werden im Detail gemessen und ein Therapieprofil erstellt. Daraus werden Erkenntnisse zur Muskelphysiologie bei Querschnittgelähmten und praktische Hinweise zur Optimierung des Therapiepro-



Die Abbildung zeigt eine aus MR-Daten berechnete 3D-Rekonstruktion eines Oberschenkels. Mittels der am Bild gezeigten Spektren kann die Menge der in einem Gewebe vorhandenen Stoffwechselfprodukte ohne Eindringen in das Gewebe bestimmt werden. Foto: MedUni

gramms gewonnen. „Für uns spielen Informationen über Hautdicke und -durchblutung eine große Rolle, da bei vielen immobilen PatientInnen die Gefahr des ‚Wundliegens‘ besteht“, so Primarius Doz. Dr. Helmut Kern (Physikalische Medizin, Wilheminspital), der die PatientInnen betreut. „Die PatientInnen führen während des ganzen Jahres ein regelmäßiges Elektrostimulationstraining durch. Mittels Hochfeld-MR können wir nachvollziehen, wie dieses Training sich auf den Allgemeinzustand der PatientInnen auswirkt.“ Durchgeführt werden die Untersuchungen auf Geräten mit einer Feldstärke von drei Tesla. Ab kommenden Herbst sollen sie, nach Installation des neuen Sieben-Tesla-Systems, bei erhöhter Sensitivität verbessert werden.

INFO

Vernetzte Forschung

Die internationalen interdisziplinären Projekte am Exzellenzzentrum für Hochfeld-MR wurden neben der Unterstützung durch BMWF und der Medizinischen Universität Wien auch durch umfangreiche Drittmittel und Sponsoren möglich gemacht. Die Untersuchungen von Univ. Prof. Dr. Ewald Moser (Grundlagenforschung zur Messmethodik) und Univ. Prof. Michael Roden (klinische Forschung) wurden bzw. werden unter anderem von der European Federation for the Study of Diabetes (EFSD), der Juvenile Diabetes Research Foundation (JDRF, New York/USA), dem National Institute of Health (NIH, Bethesda/USA), dem Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (FWF), dem Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank und der Herzfelder'schen Familienstiftung gefördert.

FORSCHUNG

Stoffwechsel & Ernährung

MedUni Wien Zentrum für Stoffwechselforschung

Die Erforschung des menschlichen Stoffwechsels hat an der Medizinischen Universität Wien eine lange Tradition. Johann Peter Frank beschrieb in Wien Ende des 18. Jahrhunderts als erster die „Diabetes insipidus“. Der Endokrinologe Arthur Biedl verfasste 1911 ein bis nach dem 2. Weltkrieg die Literatur beherrschendes Standardwerk über die „Innere Sekretion“, weitere Pionierleistungen folgten.

Diese Tradition wurde durch die Einrichtung einer Klinischen Abteilung für Endokrinologie & Stoffwechsel der Medizinischen Universität Wien am AKH Wien (Universitätsklinik für Innere Medizin III) fortgeführt und vertieft. Besondere Schwerpunkte sind Diabetes mellitus (Typ 2), die Erforschung des metabolischen Syndroms und die Entwicklung neuer Diagnoseverfahren mittels Hochfeld-MR. Auch im internationalen Vergleich kann sich diese Forschungsarbeit sehen lassen. Mit einer besonders hohen Zahl an Studien und dank der erfolgreichen Einwerbung von mehr als drei Millionen Euro an Drittmitteln ist der Forschungsbereich zu einem der Vorzeigebereiche an der MedUni geworden. Der Entwicklungsplan der MedUni Wien sieht vor, dass die Stoffwechselforschung in Verbindung mit dem Thema Ernährungsmedizin, für die eine Professur eingerichtet wurde, in den nächsten Jahren stärker ausgebaut werden soll.