



Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München



DIE DEUTSCHEN
UNIVERSITÄTSKLINIKA®

MRI News

Oktober 2016



Onkologisches Zentrum am Klinikum: Individualisierte Tumorthherapie

Folge 1: Diagnostik als Grundlage der Tumorthherapie

Das Klinikum wurde in diesem Jahr von der Deutschen Krebsgesellschaft als Onkologisches Zentrum zertifiziert. Für Patienten bedeutet das, dass sie sich darauf verlassen können, hier eine optimale Versorgung zu bekommen. Die Zertifizierung steht dafür, dass das Universitätsklinikum nicht nur maßgeschneiderte interdisziplinäre Behandlungskonzepte und hoch effektive Tumorthapien nach internationalem Standard bietet, sondern auch neueste wissenschaftliche Erkenntnisse unmittelbar umsetzt. Maßgeschneiderte oder individualisierte Tumorthherapie ist ein Schlagwort der Medizin des neuen Jahrtausends. Doch was steckt genau dahinter? Was heißt das für die Patienten? In den MRI News wollen wir in einer losen Serie unterschiedliche Aspekte des Themas beleuchten.

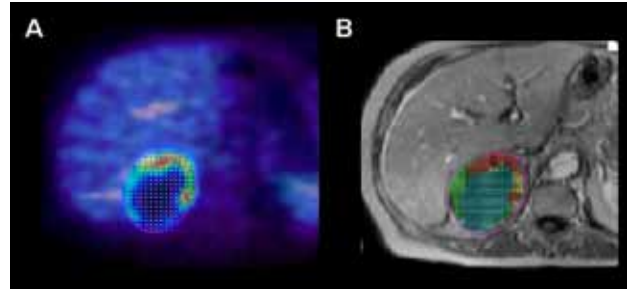
Individualisierte Tumorthherapie ist das Ergebnis eines Paradigmenwechsels in der Medizin: Ging man früher davon aus, dass Menschen im Großen und Ganzen nach ein und demselben Bauplan „gestrickt“ sind und alle Tumoren einer Art gleich sind, hat spätestens die Entschlüsselung des menschlichen Genoms zu einer differenzierteren Sichtweise geführt. So wie man heute weiß, dass es viele kleine genetische Unterschiede zwischen Menschen gibt, ist in den letzten Jahren auch deutlich geworden, dass z.B. Lungentumoren sich sehr viel mehr voneinander unterscheiden als bisher gedacht.

Das erklärte Ziel individualisierter Tumorthherapie ist es, jeder Patientin und jedem Patienten genau die Behandlung und Dosis zukommen zu lassen, die für sie oder ihn bestmöglich wirkt und gleichzeitig minimale Nebenwirkungen hat. Die Grundlage dafür bildet eine Diagnostik, die jeden Tumor möglichst genau erfasst und nach Art, Größe und Aggressivität charakterisiert. Außerdem muss sie Vorhersagen ermöglichen, wie ein Tumor auf bestimmte Therapien anspricht und welche Komplikationen auftreten können. Am Klinikum arbeiten das Institut für Radiologie, die Abteilung für Neuroradiologie und die Klinik für Nuklearmedizin eng zusammen, um mit unterschiedlichen Bildgebungsverfahren Tumoren genauer zu erfassen. Dabei ergänzen sie sich gegenseitig, je nach Krebsart und aktuell benötigter Information.

Bessere Bilder mit mehr Aussage

Auch in der diagnostischen Bildgebung hat sich in den letzten Jahren einiges getan, sowohl in der Radiologie als auch in der Nuklearmedizin. Die bekannten Methoden liefern heute signifikant bessere Daten als noch vor einigen Jahren. Prof. Ernst Rummeny, der Direktor des Instituts für Radiologie, erklärt die wichtigsten Gründe dafür: „Zum einen sind die etablierten Verfahren wie Magnetresonanz (MRT)- und Computertomografie (CT) deutlich genauer geworden, so dass wir nun auch kleinste Tumoren erkennen können. Zweitens kombiniert die Fusion von MRT oder CT mit der Positronen-Emissionstomografie (PET) anatomische Daten und Stoffwechsellinformationen. Die so genannte molekulare Bildgebung stellt also die Zellstrukturen und ihre Funktionen dar. Sie ermöglicht uns eine viel genauere Charakterisierung von Tumoren. Drittens wurden neue Technologien wie die MR-Spektroskopie zur Erkennung von Stoffwechselprozessen oder die MR-Perfusionsbildgebung zur Darstellung der Blutversorgung eines Tumors in die MRT-Bildgebung integriert, so dass

sich inzwischen auch daraus molekulare Informationen ablesen lassen.“



Kombination von anatomischen und Stoffwechsellinformationen durch verschiedene Bildgebungsverfahren: Links eine PET-Aufnahme einer Metastase mit verschiedenen Tracern. Rechts ein MRT-Bild, das mit einem Ausschnitt aus der PET-Aufnahme überlagert wurde. Die verschiedenfarbigen Bereiche zeigen, wie inhomogen ein Tumor beschaffen ist. (Bild: E. Rummeny)

Wie sich die Entwicklung der Bildgebung auf die Behandlung auswirkt, wird am Beispiel des Glioblastoms deutlich: Noch vor zehn Jahren galt der unheilbare Hirntumor bei Ärzten als ein ziemlich homogenes Gebilde, das immer gleich behandelt wurde. Heute weiß man, dass sich hinter einem Glioblastom eine Vielzahl unterschiedlicher Tumoren mit unterschiedlichem molekularem Muster verstecken, die auch verschiedener Therapien bedürfen.

Personalisierter Ansatz in allen Behandlungsphasen

Differenzierte Bildgebung kann den Behandlungsprozess an mehreren Stellen verbessern. Einerseits ist sie wesentlich für die individuelle Therapieplanung: Sie liefert die Grundlage für eine gezielte Operation oder eine spezifische Strahlentherapie. Prof. Claus Zimmer, Leiter der Abteilung für Neuroradiologie, erklärt dies am Beispiel von Hirntumor-Operationen: „Neurochirurgen arbeiten heute mit OP-Mikroskopen, die nicht nur die Anatomie des Patienten zeigen, sondern die zusätzlich Strukturen darstellen können, die nur auf dem MRT-Bild erkennbar sind, wie den Verlauf von Nervensträngen.“ Auch in der Strahlentherapieplanung kann eine moderne Bildgebung künftig dazu beitragen, die Strahlenbehandlung spezifisch nach dem Tumor auszurichten.

Andererseits spielt die Bildgebung eine wichtige Rolle für die frühzeitige Erfolgsbeurteilung. Insbesondere multimodale Darstellung wie PET-CT kann schnell zeigen, ob ein Patient auf eine bestimmte Therapie anspricht. Wenn dies nicht der Fall ist, kann der behandelnde Arzt auf eine andere Behandlungsform umstellen.

Wo geht die Reise hin?

Prof. Schwaiger: „Auch wenn wir noch am Anfang der individualisierten Tumortherapie stehen, gibt es doch zahlreiche erfolgversprechende Ansätze. Bei Brustkrebs lässt sich bereits vorhersagen, ob Frauen auf eine bestimmte Chemotherapie ansprechen. Auch bei der Hormontherapie von Prostatakarzinomen können wir in einer PET-Untersuchung feststellen, ob die Behandlung wirkt. Wichtige Schritte sind nun die Entwicklung von aussagekräftigen Biomarkern für verschiedene Tumorarten und die Sammlung von großen Datenmengen, um bessere Aussagen für individuelle Therapien machen zu können.“

Die Auswertung großer Mengen von Daten, auch als „Big Data“ bezeichnet, ist ein Zukunftstrend in der diagnostischen Bildgebung. Die Entwicklung der „Radiogenomics“ steht zwar noch am Anfang. Hier werden für eine große Anzahl von Tumoren mit bestimmten Charakteristika deren molekulare Informationen mit radiologischen Mustern, den so genannten Bildgebungs-Phänotypen, abgeglichen. Dabei lassen sich Regelmäßigkeiten erkennen, etwa bei welchen genetischen Mutationen Tumore immer an den gleichen Stellen auftreten oder stets auf eine bestimmte Art Kontrastmittel anreichern. Selbstlernende Bildgebungssysteme integrieren diese Informationen und kommen so zu immer genaueren Einstufungen von Tumoren.

Um in Zukunft die Bildgebungsergebnisse noch besser auswerten zu können, ist eine „strukturierte Befundung“ notwendig. Während heute jeder Arzt einen Tumor individuell beschreibt, legt ihm das Dokumentationssystem bei einer strukturierten Befundung eine Liste von Kriterien vor, die mit vorgeschlagenen Textbausteinen zu sehr viel einheitlicheren und damit besser auswertbaren Befunden führt.

Onkologisches Zentrum am Klinikum

Der Nationale Krebsplan sieht für Deutschland ein dreistufiges Modell der Krebsversorgung vor:

1. Die Organkrebszentren sind auf ein Organ spezialisiert.
2. Die Onkologischen Zentren betreuen mehrere Tumorarten unter einem Dach.
3. Der Schwerpunkt der Onkologischen Spitzenzentren (CCC) liegt auf der Entwicklung neuer Therapiestrategien.

Alle Zentren dieses Systems unterziehen sich freiwillig einer strengen Qualitätskontrolle nach einheitlichen Maßstäben der Deutschen Krebsgesellschaft.

Das Klinikum rechts der Isar deckt alle drei Ebenen ab: Einerseits verfügt es über zahlreiche zertifizierte Organkrebszentren, zum zweiten ist es als onkologisches Zentrum zertifiziert und im CCC München als onkologisches Spitzenzentrum ausgezeichnet.

Eine neue Dimension der CT-Bildgebung am Klinikum

Ein neues Computertomografiesystem (CT) eröffnet neue radiologische Möglichkeiten und bietet Vorteile für Patienten. Im Vergleich zur bisherigen Bildgebung kann das Gerät in einer Untersuchung mehrere Farben von Röntgenstrahlen unterscheiden. Dadurch lassen sich Gewebeeigenschaften genauer und spezifischer darstellen. Für Patienten bedeutet dies, dass sie weniger Untersuchungen und geringere Mengen an Kontrastmittel benötigen. Seit Ende August wurden am Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie bereits knapp 1.000 Patienten mit dem neuen CT-Gerät untersucht.



Bei der feierlichen Inbetriebnahme des neuen CT-Geräts: Prof. M. Schwaiger, Ärztlicher Direktor, Prof. P. Henningsen, Dekan, Prof. F. Pfeiffer, Lehrstuhl für Biomedizinische Physik der TUM, Prof. E. Rummeny, Direktor des Instituts für Radiologie (vlnr).

Mit der neuen Spektraltechnologie, die erstmals auch farbige Röntgenbilder ermöglicht, konnte diese Untersuchungsmethode deutlich verbessert werden. Das System IQon Spectral CT von Philips wurde Ende August – als eines der ersten weltweit – am Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie (Prof. Ernst J. Rummeny) in Betrieb genommen. Es liefert neben den Bildern zur Anatomie gleichzeitig Informationen über die Gewebeeigenschaften.

Mit dem neuen System können Patienten mit sämtlichen Erkrankungen untersucht werden, bei denen auch normalerweise ein CT gemacht wird, seien es Tumorerkrankungen, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems oder orthopädische Fragestellungen. Die neue Technologie ermöglicht eine sehr viel spezifischere Darstellung von verschiedenen Gewebearten und Kontrastmitteln als die bisherige CT-Bildgebung. So lassen sich bisher nur vermutete Tumore nun genauer zuordnen, Nierenzysten können klar von Nierentumoren abgegrenzt werden, was mit konventionellen CT-Aufnahmen nicht möglich war. Bei kardiovaskulären Untersuchungen können die Ärzte besser unterscheiden, ob eine Gefäßverkalkung oder das als Kontrastmittel verwendete Jod sichtbar wird.

Auch die klinischen Arbeitsabläufe werden erleichtert: Ärzte können nach der spektralen CT-Untersuchung – wie bei konventionellen Aufnahmen – die Bilder in Graustufen auswerten. Die spektralen Bilddaten, die während der Untersuchung mit aufgezeichnet wurden, lassen sich bei Bedarf ergänzend abrufen.

In den nächsten Monaten sollen neue Anwendungen sowie weitere klinische Vorteile evaluiert werden.

Prof. Gerhard Schneider übernimmt Leitung der Klinik für Anästhesiologie

Prof. Gerhard Schneider hat zum 1. Oktober 2016 die Leitung der Klinik für Anästhesiologie des Klinikums übernommen. Zugleich hat er den Lehrstuhl für Anästhesiologie der TUM inne. Er tritt die Nachfolge von Prof. Eberhard Kochs an, der die Klinik über 22 Jahre geführt hat. Die Aufgabe ist anspruchsvoll: Die Klinik für Anästhesiologie ist mit 160 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine der größten Abteilungen des Hauses. Jedes Jahr werden über 46.000 Narkosen am Klinikum durchgeführt und weit über 1000 Patienten auf den interdisziplinären Intensivstationen betreut.



Prof. Schneider (49) kommt vom Helios Klinikum Wuppertal, wo er die Klinik für Anästhesie leitete. Er hatte auch den Lehrstuhl für Anästhesie I der Universität Witten/Herdecke inne. Zusätzlich bringt er Erfahrung im Management mit: Er war seit 2014 als Ärztlicher Direktor für das gesamte Helios Klinikum Wuppertal verantwortlich. Schneider kennt auch

das Klinikum rechts der Isar gut: Hier hat er sein Medizinstudium und seine Facharzt Ausbildung abgeschlossen und war bis 2009 als Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie tätig. Darüber hinaus hatte er eine Professur für klinische Neurosignalanalyse an der TUM.

Gut für Patienten: Trend zu Teilnarkosen

Prof. Schneider sieht es als oberstes Ziel der Anästhesiologie, Patienten, die am Klinikum operiert werden, möglichst gut und schmerzfrei zu betreuen: „Die Patienten, die wir durch die OP begleiten, werden im Durchschnitt immer älter. Für diese Menschen ist es besonders wichtig, dass wir negative Auswirkungen wie Gedächtnisstörungen und andere kognitive Einschränkungen möglichst vermeiden.“ Dabei bilden die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse die Grundlage für die Behandlung. So sieht Schneider die Tendenz zu mehr Teil- anstelle von Vollnarkosen, um Patienten die Nebenwirkungen von Vollanästhesien zu

ersparen. Zusätzlich sollen Teilnarkosen verstärkt in der Schmerzbehandlung, etwa nach operativen Eingriffen, zum Einsatz kommen.

In der Intensivmedizin will er den Einsatz neuer Techniken ausweiten, die vorübergehend Organe ersetzen wie die Extrakorporale Lungenunterstützung (ECMO), die bereits am Klinikum eingesetzt wird.

Forschung zu Hirnfunktionen während OPs

Sein Forschungsschwerpunkt ist die Neurosignalanalyse. Damit können Ärzte auf der Intensivstation oder während einer Operation die Funktion des Gehirns mit technischer Unterstützung über die klinischen Symptome hinaus beurteilen. So lassen sich etwa mit der Elektroenzephalografie (EEG) bestimmte Muster erkennen, die es ermöglichen, Komplikationen nach der Operation wie etwa ein postoperatives Delir vorherzusagen. Das erlaubt den Medizinern individuell auf die Situation einzugehen und rechtzeitig mit Medikamenten oder der Regulierung der Hirndurchblutung gegenzusteuern.

Schneider freut sich auf seine neue Tätigkeit: „Die anästhetische Versorgung an einem Haus der Supramaximalversorgung wie dem Klinikum rechts der Isar ist sehr anspruchsvoll. Ich kann hier auf eine sehr gute Basis aufbauen, um auch in Zukunft mit medizinischen Innovationen die Begleitung der Patienten weiterzuentwickeln. Außerdem bietet die Technische Universität München ein unvergleichliches Umfeld für die Forschung.“

Erstes TranslaTUM-Symposium zu interdisziplinärer Krebsforschung



Krebsforschung voranzutreiben ist das Ziel des Zentralinstituts für translationale Krebsforschung der TUM, TranslaTUM, das derzeit auf dem Klinikgelände entsteht. Dort sollen Biowissenschaftler und Mediziner zusammen mit Ingenieuren, Chemikern und Physikern an neuer Krebsmedizin forschen. Das Gebäude soll Ende 2016 fertiggestellt und im Frühjahr 2017 in Betrieb genommen werden.

Auf großes Interesse stieß das erste TranslaTUM-Symposium, an dem mehr als 300 Gäste teilnahmen. Neben den Wissenschaftlern, die im TranslaTUM arbeiten werden, präsentierten auch Gastreferenten ihre Forschungsprojekte aus den Bereichen Biomedizin und Bioingenieurwesen.

Gut besucht war das erste TranslaTUM-Symposium (Foto: A. Heddergott)

Badesalzdrogen: Harmloser Name – gefährliche Wirkung

Die Abteilung für klinische Toxikologie behandelt unter Leitung von Prof. Florian Eyer Patienten bei Überdosierungen oder Vergiftungen aller Art. Dazu gehört auf Wunsch auch die Entgiftung bei Abhängigkeit von legalen und illegalen Drogen. In den letzten Jahren nehmen besonders Vergiftungsfälle durch neue psychoaktive Substanzen (NPS) zu. NPS sind synthetische Drogen, die über das Internet bei einer Vielzahl von Händlern inzwischen mit Leichtigkeit bestellt werden können.

Die gefährlichsten NPS sind die sogenannten „Badesalzdrogen“. Es handelt sich dabei um synthetische Cathinone, chemische Abkömmlinge des Wirkstoffs der Khat-Pflanze (*Catha edulis*), die eine stimulierende Wirkung haben. Ihren harmlosen Namen tragen sie, weil sie früher in kristalliner Form in Plastiktüten verschickt wurden, auf denen zur Tarnung manchmal „Badesalze – nicht zum menschlichen Verzehr“ aufgedruckt war. Je nach Substanz kann ihre Wirkung dem chemisch verwandten Ecstasy oder den gleichfalls verwandten Amphetaminen („Crystal“) ähneln. Badesalze können schwere Vergiftungserscheinungen auslösen. Oberarzt PD Dr. Christian Rabe erklärt: „Häufig behandeln wir Patienten, die nach dem Gebrauch von Badesalzdrogen an akuten Psychosen leiden. Damit verbunden ist oft selbstverletzendes Verhalten oder Gewalt

gegen andere Menschen. Bei Selbst- oder Fremdgefährdung müssen wir Benutzer dieser Drogen geschlossen unterbringen. Zudem sehen wir häufig Nierenschäden und Infektionen, da die Substanzen oft unter unsauberen Bedingungen in die Vene gespritzt werden.“

Studie zum Nutzerverhalten

Da bislang unbekannt ist, welche Personengruppen bevorzugt Badesalzdrogen konsumieren und welche Nutzererfahrungen damit vorliegen, hat die Abteilung für klinische Toxikologie eine anonyme Internetumfrage gestartet. Die Umfrageergebnisse sollen dazu dienen, besonders gefährliche Badesalzdrogen zu identifizieren und Nutzer gezielter über entsprechende Gefahren aufklären zu können. Unter <http://tinyurl.com/Cathinone> sind Benutzer von Badesalzdrogen aufgerufen, über ihre Erfahrungen zu berichten. Die Umfrage dauert nur zehn Minuten und ist absolut anonym. PD Dr. Christian Rabe: „Wir haben umfangreiche Vorkehrungen getroffen, um die Anonymität der Benutzer sicherzustellen. So hatten weder der Datenschutz des Klinikums noch die Ethikkommission der Fakultät irgendwelche Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes.“

Kriegsverletzung erfolgreich behandelt

Medizinische Hilfe für ukrainisches Mädchen

Acht Jahre alt ist Tetiana Chernobai, als im Januar 2015 ein russisches Geschoss in das ukrainische Haus einschlägt, in dem sie gerade mit ihren Freunden spielt. Die beiden anderen Kinder sind sofort tot, sie selbst überlebt schwer verletzt. 40 Prozent ihrer Haut sind verbrannt, sie erleidet unter anderem einen Schädelbasisbruch und eine Wirbelsäulenverletzung. Besonders betroffen ist das rechte Bein, das nur noch aus Haut und Knochen besteht.

Das Mädchen wird nun mehr als ein Dutzend Mal in der Ukraine und in Tschechien operiert – ihr Zustand stabilisiert sich. Doch die Verletzung ihres Beines ist zu schwerwiegend, es droht die Amputation. Nun wendet sich die Familie an die Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie am Klinikum rechts der Isar. Klinikdirektor Prof. Hans-Günther Machens erläutert: „Der Zustand des Beines war katastrophal: Die Weichteile und Blutgefäßbahnen waren zu einem erheblichen Teil zerstört, so dass das Bein kaum noch durchblutet war. Im Unterschenkel waren riesige Löcher und die Beinmuskulatur war nicht mehr funktionsfähig.“

Das Mädchen wird an der Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie insgesamt sechs Mal operiert: Dabei entfernen die Ärzte unter anderem geschädigtes Gewebe und rekonstruieren Nervenbahnen. Die Kollegen der Gefäßchirurgie erstellen neue Gefäßbahnen. Dadurch wird es möglich, nun auch Muskeln von anderen Körperstellen auf das verletzte Bein zu transplantieren und die riesigen

Defekte zu verschließen. Schließlich ersetzen die Ärzte die zerstörte Haut durch eine bioartifizielle Dermis aus körpereigenem Gewebe.

Die Eingriffe waren erfolgreich: Inzwischen kann Tetiana wieder auf zwei Beinen durchs Leben gehen.



Vorne: Prof. Machens mit der jungen Patientin. Stehend vlnr: Dimitri Frisin (Münchener Gastfamilie), Vadym Kostiuik (Generalkonsul der Ukraine), Frau Kostiuik, Dr. Gabor Birò und Prof. Hans-Henning Eckstein (Klinik für Vaskuläre Chirurgie)

Patientenbefragung für zufriedeneren Patienten

Die Klinik für Neurochirurgie setzt auf moderne Technologie, um herauszufinden, wie zufrieden ihre Patienten sind. Eingeführt wurde die Befragung per Tablet-Computer vor dem Hintergrund des hohen Auslastungsgrads der Klinik. Dieser führt immer wieder zu Engpässen bei den verfügbaren Betten und damit oft zu Unzufriedenheit bei den Patienten. Hier setzt die Bewertung an: Die Patienten werden gebeten, einen kurzen Fragebogen auszufüllen. Aus den bisherigen Ergebnissen hat die Klinikleitung gezielte Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet, mit denen die Zufriedenheit der Patienten gesteigert werden konnte.



Jede Patientin und jeder Patient in der Klinik für Neurochirurgie kann per Tablet-Computer seinen Krankenhausaufenthalt bewerten.

Wie gut fühlen sich Patienten in der Klinik für Neurochirurgie versorgt, womit sind sie unzufrieden, was ist ihnen besonders wichtig? Prof. Bernhard Meyer, Direktor der Klinik für Neurochirurgie, hat das Ziel, alle Patienten der Klinik zu ihren Eindrücken zu befragen, um ein möglichst repräsentatives Bild zu bekommen. Seit zwei Jahren bitten die Patientenmanagerinnen der Klinik sämtliche stationären Patienten, auf dem Tablet-PC einen Fragebogen auszufüllen. Wichtig sind dabei auch die Rückmeldungen der so genannten „Außenlieger“, der Patienten also, die auf nicht-neurochirurgischen Stationen untergebracht sind, weil in der Klinik selbst nicht genug Betten vorhanden sind.

Zu insgesamt 25 Fragen sollen die Patienten per Klick ihre Bewertung abgeben. Mit dem handlichen Tablet können sie dies bequem im Bett liegend erledigen. Die Fragen beziehen sich auf die Organisation der Klinik, die Informationsvermittlung, den Umgang der Ärzte und Pflegekräfte mit den Patienten, die fachliche Kompetenz und die Wahrscheinlichkeit, dass die Patienten die Klinik weiterempfehlen. Wie beim Schulnotensystem haben die Befragten sechs Bewertungsstufen zur Auswahl. Die Befragung erfolgt anonym und dauert etwa drei Minuten.

Inzwischen haben mehr als 2.000 Patienten diese Form der Rückmeldung genutzt, die Daten werden quartalsweise ausgewertet. Die Klinik für Neurochirurgie hat aufgrund der Ergebnisse verschiedene Maßnahmen ergriffen, um die identifizierten kritischen Punkte zu entschärfen. So erhalten die Patienten inzwischen Informationsblätter, auf denen sich das jeweilige Behandlungsteam mit Fotos vorstellt. Außerdem gehen die Patientenmanager mit auf Visite und erhalten dadurch zusätzliche Informationen, etwa wann ein Patient entlassen wird.

Seit der Einführung der flächendeckenden Befragung hat sich die Zufriedenheit der Patienten deutlich verbessert. Prof. Meyer: „Wir wissen, dass wir nach wie vor zu wenig Ressourcen für den großen Andrang an Patienten haben. Die Ergebnisse der Befragung sind jedoch ein gutes Steuerungsinstrument, um zu vergleichen, was bei welchem Team gut läuft und wo wir noch Dinge verbessern können.“

Summer School für angehende Anästhesisten



Medizinstudierende bei statistischen Übungen am PC (Foto: S. Schmid)

Im August fand im Simulationszentrum, dem TUM Medical Education Center (MEC) am Klinikum, die erste Anästhe-

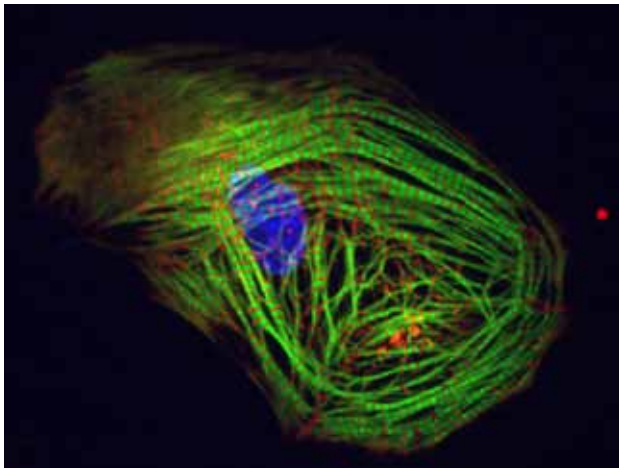
sia Summer School der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin statt. Geleitet wurde der Kurs von Dr. Stephan Kratzer und Dr. Sebastian Schmid aus der Klinik für Anästhesiologie (Direktor: Prof. E. Kochs). Medizinstudierende aus ganz Deutschland konnten sich dafür bewerben. 20 von ihnen wurden für die Summer School ausgewählt.

Von Freitag bis Sonntag vermittelten die Referenten mit der Unterstützung von PD Dr. Rainer Haseneder und dem Team des Simulationszentrums den Doktoranden grundlegende Kenntnisse für die Anfertigung einer Doktorarbeit. Neben statistischen Grundlagen und Informationen zur Gewinnung von Daten bei klinischen und experimentellen Studien durfte auch ein Vortrag „Wie schreibe ich eine gute Doktorarbeit?“ nicht fehlen. Die Studenten konnten zudem praktische Fähigkeiten wie eine Narkoseeinleitung oder eine Reanimation üben. Aufgrund des großen Erfolgs ist für das kommende Jahr eine Fortsetzung geplant.

Leuchtende Herzzellen

Quallen-Proteine helfen bei der Erforschung von Herzrhythmusstörungen

Für die Erforschung von Erkrankungen wie Herzrhythmusstörungen spielen Zellmodelle aus Stammzellen eine zunehmend wichtige Rolle. Forscherinnen und Forschern der Klinik für Innere Medizin I am Klinikum ist es gelungen, Zellen herzustellen, die neuen Einblick in die Eigenschaften des Herzens bieten. Sie haben einen molekularen Sensor in die Zellen eingebaut, der Licht aussendet und dadurch nicht nur das elektrische Potential der Zellen sichtbar macht, sondern es erstmals auch möglich macht, Zelltypen schnell zu identifizieren.



Ein molekularer Sensor macht es möglich, das Aktionspotential einzelner Herzzellen zu beobachten. (Foto: Alessandra Moretti)

Seit etwa zehn Jahren ist es möglich, aus sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen im Labor Herzzellen herzustellen. Diese Stammzellen werden beispielsweise aus weißen Blutkörperchen gewonnen und können im Labor unbegrenzt vermehrt und zu allen möglichen Körperzellen weitergezüchtet werden. Auf diese Weise hergestellte Herzzellen machen es zum Beispiel möglich, Herzrhythmusstörungen intensiver zu untersuchen als bisher. Tierversuche sind dafür nur sehr bedingt geeignet, und Gewebeproben kann man aus den Herzen von Patientinnen und Patienten auch nicht ohne weiteres entnehmen. In den gezüchteten Herzzellen dagegen lassen sich Erkrankungen sozusagen im Miniaturformat untersuchen.

„Unsere Entwicklung löst gleich mehrere Probleme, die die Arbeit mit solchen Zellmodellen bisher erschwert haben“, sagt Dr. Daniel Sinnecker, Kardiologe am Klinikum. Auch bei den Laborzellen stellt sich die Frage, wie man ihre elektrische Aktivität am besten messen kann. Bisher wurden dazu meist Mikroelektroden genutzt, mit denen elektrische Signale direkt von den Zellen abgeleitet werden. Das Problem: Da diese Prozedur sehr aufwändig ist, kann nur eine sehr kleine Zahl von Herzzellen untersucht werden.

Unterschiede zwischen Zelltypen

Hinzu kommt, dass Herzzelle nicht gleich Herzzelle ist. Die Zellen, die die verschiedenen Strukturen des Herzens bilden – beispielsweise die Vorhöfe, die Herzkammern oder den Sinusknoten – unterscheiden sich zum Beispiel deutlich in ihren „Aktionspotentialen“. Das sind die Schwankungen in der elektrischen Spannung zwischen Zellinnerem und Zelläußerem, die als elektrisches Signal den Erregungsablauf im Herzen steuern und dafür verantwortlich sind, dass es sich zusammenzieht.

Dieser Unterschied macht sich bei der Untersuchung von Rhythmusstörungen bemerkbar, die auf Fehlfunktionen bestimmter Areale des Herzmuskels beruhen: Züchtet man Herzzellen aus Stammzellen, lässt sich bisher nur unzureichend beeinflussen, ob Herzkammerzellen, Herzvorhof- oder Sinusknotenzellen entstehen. Um welche Sorte es sich handelt, muss man erst mühsam bei jeder einzelnen Zelle feststellen.

Biologische Sensoren statt Mikroelektroden

Daniel Sinnecker und sein Team beschreiben im *European Heart Journal* eine mögliche Lösung für diese Probleme. Anstatt den Zellen mit Mikroelektroden zu Leibe zu rücken, versehen die Wissenschaftler sie mit biologischen Sensoren. Diese sind aus fluoreszierenden, also leuchtenden, Proteinen aus Tiefseequallen aufgebaut. Die DNA, die den „Bauplan“ dieser Sensorproteine enthält, wird in die Herzzellen eingeschleust, woraufhin diese selbst die Eiweiße herstellen. Werden die so veränderten Herzzellen mit Licht in einer bestimmten Wellenlänge angeregt, leuchten sie in einer anderen Wellenlänge zurück. Die genaue Farbe des zurückgestrahlten Lichts hängt dabei von der Spannungsdifferenz zwischen Zellinnerem und Zelläußerem ab. Mit einer speziellen Kamera kann man deswegen das Aktionspotential der einzelnen Zellen aufzeichnen und messen.

Die Besonderheit der neuen Methode liegt darin, dass die eingeschleuste DNA mit bestimmten Erkennungssequenzen, sogenannten Promotoren, versehen werden kann. Diese sorgen dafür, dass das Sensorprotein nur in bestimmten Typen von Herzmuskelzellen hergestellt wird. So kann man je nach Bedarf gezielt nur die elektrischen Signale aus Vorhofzellen, aus Herzkammer- oder aus Sinusknotenzellen erfassen.

Neue Möglichkeiten für Medikamenten-Tests

„Schon jetzt können wir hunderte Zellen an einem Tag untersuchen statt nur einer Handvoll“, sagt Zhifen Chen, Erstautorin der Studie. „Dieser Prozess ließe sich prinzipiell automatisieren und hochskalieren, so dass Tausende Zellen zugleich untersucht werden könnten.“

„In Zukunft könnte man unsere Methode nicht nur anwenden, um Erkrankungen im Labor zu modellieren“, sagt Daniel Sinnecker. „Sie ließe sich auch für groß angelegte Medikamententests nutzen, in denen zum Beispiel geprüft wird, ob ein Produkt negative Auswirkungen auf den Herzmuskel hat.“ Eine Herausforderung für solche neuartigen Verfahren liegt darin, die Zellen in der dafür benötigten Menge zu züchten.

Originalartikel: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw189>

Ausgewählte Veranstaltungen des Klinikums rechts der Isar

- **9. Patientinnentag: Lichtblick**
08.10., 09:00 Uhr – 15:30 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsaal B
- **Jahresfeier der Musikerambulanz (Fachpublikum)**
11.10., 18:00 Uhr – 20:00 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsaal Pavillon
- **Update zu medikamentösen Therapien und Hauttumoren des Gesichts (Fachpublikum)**
12.10., 15:15 Uhr - 18:45 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsaal A
- **Fortschritte der Gefäßmedizin: „Carotisstenose/Aortenaneurysma“ (Fachpublikum)**
12.10., 16:00 Uhr – 19:00 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Seminarraum Station 1/7
- **Neurologische Kolloquien: „Differentialdiagnose und Therapieoptionen bei neurologischen Gangstörungen“ (Fachpubl.)**
12.10., 18:00 Uhr – 19:30 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Neuro-Kopf-Zentrum, Bibliothek, 4. OG
- **Molecular Mechanisms of Carcinogenesis: „Liver metastasis-related genes at primary and metastatic sites from patients with colon cancer“ (Fachpublikum)**
13.10., 17:00 Uhr – 18:00 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsaal Pavillon
- **19. Refresher-Seminar: Farbduplexsonographie der hirnversorgenden Gefäße (Fachpublikum)**
15.10., 09:30 Uhr - 15:30 Uhr, Kinderklinik der TU München im Klinikum München-Schwabing, Kölner Platz 1, Hörsaal
- **3. Symposium Sporternährung kompakt (Fachpublikum)**
21.10., 09:45 Uhr – 16:30 Uhr, TUM, Vorhoelzer Forum, Arcicstraße 21, Raum 5170
- **Forum Viszeralmedizin: Update Pankreas – Neue Entwicklungen beim Pankreaskarzinom (Fachpublikum)**
24.10., 17:45 Uhr – 19:45 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsaal Pavillon
- **Systemtherapie für Senologen (Fachpublikum)**
26.10., 18:00 Uhr – 27.10., 16:00 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Frauenklinik, Konferenzraum 2. OG
- **Musik im Klinikum - Konzert für Patienten und Besucher**
27.10., 18:00 Uhr – 18:45 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Katholische Kirche
- **Kommunikation in der Onkologie: Workshop für onkologisch tätige Ärzte (Fachpublikum)**
28.10., 09:00 Uhr – 29.10., 12:30 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Klinik für Psychosomatik, Langerstr. 3, 1. Stock
- **Workshop Früherkennung und Vorsorge für Brustkrebskrankungen**
02.11., 18:00 Uhr – 20:00 Uhr, Bayerische Krebsgesellschaft e.V., Nymphenburger Str. 21a, 80335 München, Tagungsraum
- **A- und B-Mode-Sonographie Kopf-Hals (DEGUM-Aufbaukurs)**
04.11., 14:00 Uhr – 05.11., 18:00 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Hörsäle C und Pavillon
- **Offenes Singen**
08.11., 19:00 Uhr – 20:30 Uhr, Klinikum rechts der Isar, Katholische Kirche

Weitere Veranstaltungen finden Sie im Internet: www.mri.tum.de/veranstaltungen/gesamtuebersicht

Kurz und knapp

Neue Leitung für Geburtshilfe



Priv.-Doz. Dr. Bettina Kuschel hat seit 1. Oktober kommissarisch die Leitung der Geburtshilfe in der Frauenklinik übernommen. Sie folgt

auf Prof. Karl-Theodor M. Schneider, der nach 30 Jahren in den Ruhestand gegangen ist.

Professur für Vaskuläre Biologie

Prof. Lars Maegdefessel hat seit 1.

Juli die Professur für Vaskuläre Biologie an der Klinik für Vaskuläre und Endovaskuläre Chirurgie inne.

Vortrags-Preis Urologie

Jaqueline Hallanzky aus der Arbeitsgruppe von Prof. Kathleen Herkommer, Klinik für Urologie, erhielt den Vortragspreis auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Andrologie (DGA) für den Beitrag „Prävalenz von Risikofaktoren und Komorbiditäten bei 45-jährigen Männern mit erektiler Dysfunktion – Ergebnisse aus der German Male Sex-Study“.

Stiftungsprofessur Allergologie

Dr. Haydar Kükrek aus der Klinik für Plastische Chirurgie und Handchir-

urgie hat ein dreimonatiges Fellowship der Dutch Association for Facial Plastic and Reconstructive Surgery (DAFPRS) erhalten. Damit wird er im Dreifaltigkeitskrankenhaus in Wesseling aktuelle operative Techniken im Bereich der ästhetischen und rekonstruktiven Gesichtschirurgie, postbariatrischen Chirurgie und Brustchirurgie erlernen.

Impressum

Der Newsletter erscheint monatlich.

Redaktion und Gestaltung

Klinikum rechts der Isar der TU München
Unternehmenskommunikation
Tanja Schmidhofer, Eva Schuster
Tel. 089 4140-2046 oder 2042
E-Mail: presse@mri.tum.de

Fotos (wenn nicht anders angegeben):
Michael Stobrawe, Klinikum rechts der Isar