

Medizinische Fachinformation für Ärztinnen und Ärzte
Ausgabe 19 – März 2021

update

Bewegungsanalyse

Fortschritt in der Diagnostik

Seite 16

HMZ Flagship-Projekt
Forschung nach Antibiotika-Ersatz

Seite 14

Medizin am Flughafen
Take-off im «The Circle» ist erfolgt

Seite 18

Geschätzte Kolleginnen und Kollegen



Prof. Dr. med. Mazda Farshad
Medizinischer Spitaldirektor
der Universitätsklinik Balgrist,
Ordinarius für Orthopädie an
der Universität Zürich

Die Universitätsklinik Balgrist arbeitet erfolgreich mit anderen Kliniken, Forschungs- und Weiterbildungsinstitutionen zusammen. Kooperationen vereinen das Beste zweier starker Partner. Gemeinsam entwickeln wir die Medizin und die Forschung weiter zum Wohle der Patientinnen und Patienten. Das ist unser Ziel und unser täglicher Ansporn. Zwei dieser Kooperationen dürfen wir Ihnen in dieser Ausgabe des «Update» näher vorstellen. Zum einen die neu eröffnete «Bewegungsanalyse Zürich». Vereint mit dem Universitäts-Kinderspital Zürich erweitern wir dank des modernen Labors für klinische Bewegungsanalysen unser Angebot für Kinder mit Bewegungsstörungen und optimieren die personalisierte Behandlung. Ein weiteres Beispiel für die gut funktionierende interdisziplinäre und standortübergreifende Zusammenarbeit auf klinischer Ebene ist das Gesundheitszentrum «The Circle» des Universitätsspitals Zürich (USZ). Unsere hochspezialisierten Expertinnen und Experten der Orthopädie, Sportmedizin und chiropraktischen Medizin komplementieren das Angebot des USZ. Sehr gerne gewähren wir Ihnen erste Einblicke in die ambulanten Sprechstunden unserer Fachärztinnen und -ärzte am neuen Standort.

In der Forschung sind Kooperationen und Know-how-Transfer noch zentraler. Nur mit gebündeltem Wissen aus den verschiedensten Bereichen und im Zusammenspiel von ambitionierten Teams sind Erfolge in der Forschung möglich. Ich freue mich, dass die Universitätsklinik Balgrist an einem weiteren Flagship-Projekt der Hochschulmedizin Zürich beteiligt ist. Das Projekt «ImmunoPhage» zielt auf die Bedrohungsbekämpfung durch Antibiotikaresistenzen und bringt Forschende der ETH, der Universität Zürich und der beiden Universitätskliniken USZ und Balgrist zusammen. «ImmunoPhage» bündelt Expertenwissen aus den Bereichen Bio-Engineering, Immunologie sowie translationale und klinische Medizin. Auf die Ergebnisse dürfen wir gespannt sein.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.



14

Neues aus der Klinik Im Einsatz gegen Antibiotikaresistenzen

Das neueste Flagship-Projekt der Hochschulmedizin Zürich widmet sich der Erforschung von Bakteriophagen. Als erstes zur Behandlung chronischer Harnwegsinfekte.



18

Neues aus der Klinik Balgrist Flughafen Zürich

Erste Einblicke: Orthopädie, Sportmedizin und chiropraktische Medizin ergänzen das Ambulatorium des USZ im «The Circle».



16

Neues aus der Klinik «Bewegungsanalyse Zürich»

In Kooperation mit dem Universitäts-Kinderspital Zürich öffnet am Balgrist das Labor für behandlungs- und sportassoziierte Bewegungsanalysen seine Türen.

- 4 Wissenswertes**
Kurznachrichten aus allen Bereichen der Universitätsklinik Balgrist
- 6 Osteosarkom richtig erkennen und behandeln**
Vom häufigsten malignen primären Knochentumor sind besonders oft Kinder betroffen. PD Dr. med. Daniel A. Müller geht auf die Tumorentfernung und die Knochenrekonstruktion ein.
- 12 Gewusst wie – Der Fall**
Diagnose und Behandlung einer Femurkopfnekrose
PD Dr. med. P. Zingg
- 14 Neues aus der Klinik**
Flagship-Projekt «ImmunoPhage»: Forscher im Einsatz gegen Antibiotikaresistenzen
«Bewegungsanalyse Zürich» eröffnet
Balgrist Flughafen Zürich – Spitzenmedizin im «The Circle»
Orthopädischer Notfall Balgrist – eine Reportage
- 23 Wussten Sie, dass...?**
- 24 Neues aus der Klinik**
Augmented-Reality-Studie: First-in-Human-Phase erreicht
Prof. Dr. Patrick Freund gewinnt IRP Schellenberg Research Prize 2020
- 27 Applaus**
- 28 Agenda**
- 29 Gewusst wie – Die Auflösung**

Impressum

Abo-Bestellungen/Adressänderungen/Abbestellungen/Anregungen
...nehmen wir gerne unter kommunikation@balgrist.ch oder +41 44 386 14 15 entgegen.

Update März 2021 © Universitätsklinik Balgrist, www.balgrist.ch

Redaktionsteam Susanne Bandi (sb), Katrin Haldemann (kh), Yves Kamber (yk), Michael Mülli (mü), Petra Seeburger (sp), Kommunikationsteam Balgrist (ktb); jeweilige Fachautoren und -abteilungen **Leitung** Franziska Ingold (ingf)
Design/Layout Atelier Kislig, atelierkislig.ch **Lektorat** Heidi Keller, itext.ch
Druck Fairdruck AG, fairdruck.ch
(Auflage: 6700 Exemplare)

Sämtliche Bilder wurden vor der Coronapandemie oder unter Einhaltung der geltenden Verhaltens- und Hygieneregeln aufgenommen.



Technologieforschung

CYBATHLON 2020 Global Edition

Die Universitätsklinik Balgrist war Partner des CYBATHLON 2020, der vergangenen November zum zweiten Mal nach 2016 stattfand. 51 Teams aus 20 Ländern nahmen teil und liessen ihre Pilotinnen und Piloten in verschiedenen Disziplinen gegeneinander antreten: virtuelles Rennen mit Gedankensteuerung; Fahrradrennen mit elektrischer Muskelstimulation; Parcours mit Arm- oder Beinprothesen, robotischen Exoskeletonen oder motorisierten Rollstühlen. Pandemiekonform massen sich die Teams örtlich und zeitlich voneinander getrennt. Diese einzigartige Plattform, die Barrieren abbaut und Verbindungen zwischen Öffentlichkeit, Menschen mit Behinderungen und Technologieentwicklern fördert, ist ein Non-Profit-Projekt unter dem Dach der ETH.



Zur CYBATHLON-Website

Therapie

Reorganisation der Therapie-Bereiche

Per 1. Februar 2021 wurden bisher unabhängig voneinander praktizierende Therapie-Teams organisatorisch zusammengelegt. Konkret sind dies die Physiotherapien im Hauptgebäude und im Universitären Zentrum für Prävention und Sportmedizin sowie die Ergotherapie. Das Ziel ist ein noch intensiverer Wissensaustausch durch interdisziplinäre Zusammenarbeit, um dadurch schweizweit die führende Rolle in den therapeutischen Bereichen Orthopädie, Prävention, Sport, Paraplegie, Physikalische Medizin und Rheumatologie zu festigen. Die ärztliche Leitung wird Prof. Dr. med. Johannes Scherr, Chefarzt und Leiter Universitäres Zentrum für Prävention und Sportmedizin, übernehmen. MarcelENZler, bereits Leiter Therapien, übernimmt die therapeutische Gesamtleitung.

Covid-Testung

Corona-Drive-in-Testzentrum

Seit Anfang November 2020 werden im Testzentrum auf dem Flugplatz Dübendorf Covid-19-Tests durchgeführt. Am Eröffnungstag kamen 80 Testwillige, am Wochenende darauf bereits 300. Inzwischen liegt die Tageskapazität bei 500 Tests. Angeboten werden PCR-Tests wie auch Antigen-Schnelltests, die bis Ende Februar von gut 30 000 Personen genutzt wurden. Das Corona-Drive-in-Testzentrum ist das bemerkenswerte Ergebnis einer Kooperation zwischen der Universitätsklinik Balgrist, dem Air Force Center Dübendorf und dem Space Hub der Universität Zürich.



Qualität

Zertifizierung der Intensivstation

Die Intensivstation der Universitätsklinik Balgrist erfüllt die Anforderungen der Zertifizierungskommission Intensivstationen (ZK-IS) zu 100 Prozent und erhält die Zertifizierung für fünf Jahre (bis Ende 2025). Die ZK-IS beurteilt in einem hochstrukturierten Prozess die Gesuche für eine Anerkennung. Sie überprüft, ob die Ressourcen, die Strukturen und die Organisation den Richtlinien entsprechen und den modernen Anforderungen an die Intensivmedizin genügen.





Drei Gewinner: 1. Platz, Philipp Röhlin (Mitte); 2. Platz, Thierry Schoeb (links); 3. Platz, James Goodwin.

Preisverleihung

Swiss Olympic Science Award 2020

Thierry Schoeb's medizinische Dissertation zur Verletzungsprävention im Nachwuchs-Skirennensport belegte bei der Award-Verleihung im August 2020 den zweiten Rang. Die Dissertation beruht auf Studienergebnissen des Präventionsprogramms ISPA (Injury Screening und Prevention – Alpine Skiing). Diese zeigen auf, dass ein wöchentlich ausgeführtes Workout-Programm die absoluten Raten von traumatischen Verletzungen und Überbelastungsverletzungen um mehr als 30 Prozent senkt.



Zum Leuchtturmprojekt ISPA
auf balgristcampus.ch

Paraplegie

Ausgezeichnete «Spinal Cord»-Beiträge 2019

«Spinal Cord» ist die offizielle Zeitschrift der International Spinal Cord Society (ISCoS) und gilt als DAS Fachmagazin zum Thema Querschnittslähmung. Prof. Dr. med. Armin Curt und Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Patrick Freund sind Co-Autoren von zwei Beiträgen, die zu den besten des Jahres 2019 gekürt worden sind.



Zum Artikel auf
nature.com
von Co-Autor
Patrick Freund.



Zum Artikel auf
nature.com
von Co-Autor
Armin Curt.

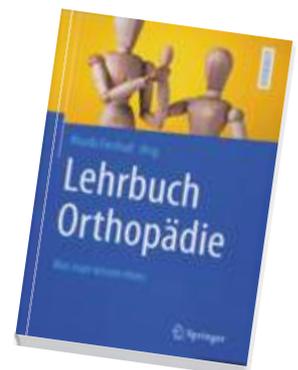


Fachliteratur

Lehrbuch Orthopädie – Was man wissen muss

Prof. Mazda Farshad, Medizinischer Spitaldirektor der Universitätsklinik Balgrist, ist Herausgeber des neuen Lehrbuchs Orthopädie. Studierende, aber auch Allgemeinmedizinerinnen und -mediziner sowie Hausärztinnen und -ärzte erhalten darin alle wesentlichen Informationen und das relevante Prüfungswissen für den Fachbereich Orthopädie. Kurz und knapp, übersichtlich und klar. Die Autorinnen und Autoren gehen alle Strukturen, Erkrankungen und Diagnosen durch und fassen das orthopädische Wissen für die Vorbereitung auf das Examen kompakt zusammen. Die Inhalte sind leicht zu erfassen und zu lernen.

Zum Lehrbuch Orthopädie
auf springer.com



Lehrbuch Orthopädie. Farshad, Mazda
(Hrsg.). Springer Verlag, 2021.
ISBN 978-3-662-61975-9.

Covid-Impfung

Gemeinsame Impfkaktion mit den Kliniken Schulthess und Hirslanden

Damit sich ihr Spitalpersonal möglichst rasch und geschlossen gegen Covid impfen lassen kann, spannen die Universitätsklinik Balgrist, die Schulthess Klinik und die Klinik Hirslanden zusammen. Bis Ende 2020 haben sich 1 500 Mitarbeitende zur Impfung angemeldet, die sich nun aufgrund der bekannten Lieferengpässe weiter gedulden müssen. Nichtsdestotrotz ist es erfreulich zu sehen, wie mühelos sich in strapaziösen Zeiten Grenzen zwischen Konkurrentinnen auflösen können.

Orthopädische Tumorchirurgie

Osteosarkom richtig erkennen und behandeln

PD Dr. med. Daniel A. Müller,
Leiter Orthopädische Tumorchirurgie

Einleitung

Das Osteosarkom ist der häufigste maligne primäre Knochentumor, von dem vor allem Kinder und Jugendliche betroffen sind. Etwa 75 % aller Patientinnen und Patienten erkranken vor ihrem 25. Geburtstag. Osteosarkome befallen meist die Knochen der Extremitäten und sind deshalb ein Fachgebiet der orthopädischen Tumorchirurgie. Interdisziplinäre Therapien verbesserten in den letzten Jahrzehnten die Überlebensrate, während die Anzahl der nötigen Amputationen sank. Hauptpfeiler einer erfolgreichen Behandlung bleibt jedoch die korrekte chirurgische Entfernung des Tumors. Zudem stellt die funktionell befriedigende Rekonstruktion des resezierten Knochens weiterhin eine grosse Herausforderung dar.

Konventionelles Röntgenbild eines Osteosarkoms in der proximalen Tibia. Zu beachten ist vor allem die Periostreaktion («sunburst») medial am Knochen.



Epidemiologie

Knochensarkome sind insgesamt sehr selten. Pro Jahr treten zirka zwei bis drei Erkrankungsfälle pro Million Einwohner auf, die etwa 1 % aller Krebsdiagnosen bei Erwachsenen ausmachen. Bei den Jugendlichen sind es etwa 4%. Neben den unter 25-Jährigen bilden die über 50-Jährigen eine zweite Spitze in der Altersverteilung. In dieser Altersgruppe entsteht das Osteosarkom oft als Folge einer früheren Radiotherapie oder eines sekundär entarteten Morbus Paget. Osteosarkome finden sich am häufigsten in langen Röhrenknochen, angrenzend an die Wachstumsfuge mit der grössten Aktivität. Distales Femur, proximale Tibia und proximaler Humerus sind somit die Prädilektionsstellen der Erkrankung.

Histopathologie

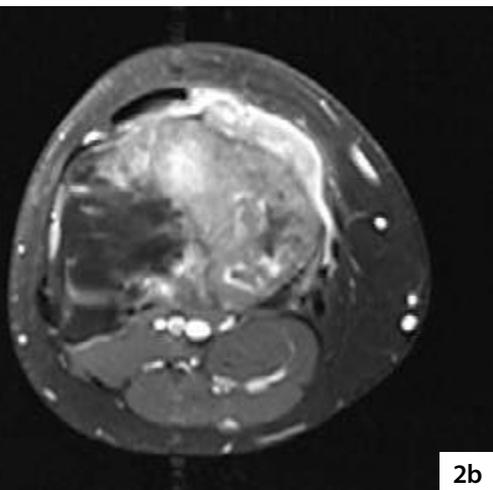
Osteosarkome sind mesenchymale Neoplasien, die primitive Knochensubstanz (Osteoid) produzieren. Histologisch werden sie weiter in die Subtypen osteoblastisch (50%), chondroblastisch (25%) und fibroblastisch (25%) unterteilt, je nachdem, welcher Zelltyp überwiegend vorliegt. Eine weitere Zuteilung ist anhand der Lokalisation im Knochen möglich. Etwa 80 % der Osteosarkome liegen intramedullär, man spricht deshalb in diesen Fällen von «zentralen» Osteosarkomen. «Periphere» Osteosarkome entspringen der Knochenoberfläche beziehungsweise dem Periost und zeigen eine geringere Aggressivität als der «zentrale» Typ.

Klinik

Die Symptome eines Osteosarkoms sind meist unspezifisch. Patientinnen und Patienten berichten oft über zunehmende, belastungsabhängige Schmerzen in der Nähe des betroffenen Gelenkes. Erst später können Ruhe- und Nachtschmerzen sowie eine lokale Schwellung auftreten. Die harte Tumormasse kann zu Bewegungseinschränkungen führen und ist im Bereich des Kniegelenkes gut



2a



2b



3

- 2a) Die MRI-Bildgebung zeigt die gesamte Ausdehnung des Osteosarkoms im Knochen.
 2b) In den axialen Schnitten des MRI wird die Infiltration der Weichteile ersichtlich.
 3) Thorax-CT mit Nachweis einer pleuraständigen pulmonalen Fernmetastase.

zu palpieren. Pathologische Frakturen sind selten, können aber auch das erste Symptom der Erkrankung sein.

Aufgrund der unspezifischen Beschwerden, des jungen Alters der Betroffenen und der tiefen Inzidenz werden Osteosarkome zu Beginn meist verpasst. Die Schmerzen werden zunächst sowohl von der Patientin oder vom Patienten wie auch vom behandelnden Arzt oft als Folge eines Sporttraumas verkannt. So dauert es durchschnittlich drei Monate vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Diagnosestellung.

Diagnostik

Bildgebung

Weiterhin unverzichtbar bleibt ein konventionelles Röntgenbild in zwei Ebenen zur ersten Orientierung. In den meisten Fällen sieht man hier bereits eine Periost-Reaktion und eine ungeordnete Knochenneubildung. Um die gesamte Tumorausdehnung innerhalb des Knochens und in den angrenzenden Weichteilen zu erfassen, sollte ergänzend eine Magnetresonanztomographie (MRT) mit intravenösem Kontrastmittel erfolgen. Es gilt zu beachten, den gesamten Knochen mitsamt den benachbarten Gelenken abzubilden. Knochensarkome können nämlich sogenannte Satellitenläsionen (Skip-Läsionen) bilden, die nicht übersehen werden dürfen. Differentialdiagnostisch kann in einigen Fällen additiv eine Computertomographie (CT) zur Feinbeurteilung des ossären Wachstumsmusters hilfreich sein.

Biopsie

Die definitive Diagnosestellung erfordert immer eine histopathologische Untersuchung des Tumorgewebes. Die obligatorische Biopsie sollte unbedingt in einer auf Sarkome spezialisierten Institution erfolgen. Die falsche Technik oder die Wahl eines ungeeigneten Zugangswegs kann den Extremitätenerhalt massiv gefährden.

An der Universitätsklinik Balgrist gewinnen wir die Gewebeproben aus-

schließlich mittels minimalinvasiver, CT-gesteuerter Stanzbiopsie. Diese ist rasch durchführbar und für die Untersuchten deutlich weniger belastend als eine herkömmliche offene Biopsie (Inzisionsbiopsie). Dank enger Zusammenarbeit von orthopädischer Tumorchirurgie, Radiologie und Pathologie erreichen wir mit der Stanzbiopsie die gleiche diagnostische Zuverlässigkeit wie mit einer offenen Biopsie.

Blutuntersuchung

Bei Osteosarkomen gibt es keine spezifischen Marker, die im Blut nachgewiesen werden können. Es kann aufgrund des hohen Knochenumsatzes allenfalls ein erhöhter Wert der alkalischen Phosphatase oder der LDH vorhanden sein. Ansonsten sind die laborchemischen Untersuchungen des Blutes meist völlig blande.

In einer Studie der Universitätsklinik Balgrist entnehmen wir Blut bei Patientinnen und Patienten mit einer Sarkomdiagnose, um frei zirkulierende Tumorzellen oder freie DNA-Fragmente des Tumors zu identifizieren. Dieses neue Feld der «Liquid biopsy» ist noch in der Entwicklung, jedoch ein vielversprechender Ansatz zur Verbesserung der Sarkomdiagnostik.

Staging

Bei etwa 20 % der Patientinnen und Patienten liegt bei der Diagnosestellung eine Metastasierung vor. Osteosarkome breiten sich nicht lymphogen, sondern hämatogen aus, weshalb Fernmetastasen in der Lunge, gefolgt vom Knochen, am häufigsten vorkommen.

Zur Detektion von Metastasen wird klassischerweise ein Thorax-CT sowie eine Skelettszintigraphie in 3-Phasen-Technik empfohlen. Immer öfter wird jedoch direkt eine Ganzkörper-Positronen-Emissions-Tomographie inklusive CT (FDG-PET/CT) als Ausgangsuntersuchung und zur Beurteilung des späteren Therapieansprechens durchgeführt.



4a



4b



4c

4a) Intraoperativer Situs nach komplett entfernter proximaler Tibia.

4b) Das Resektat zeigt makroskopisch eine Tumorsektion im Gesunden, inklusive des ehemaligen Biopsietraktes.

4c) Die proximale Tibia und das Kniegelenk werden durch eine modulare Tumorprothese rekonstruiert.

Therapie

Auch wenn in der Bildgebung keine Metastasen gefunden werden, muss das Osteosarkom als systemische Erkrankung betrachtet werden. Bis zur Einführung der Chemotherapie in den 1970er-Jahren betrug die Überlebensrate trotz radikaler Amputation der betroffenen Extremität nur zirka 20%. Heute wird die Chemotherapie generell vor der Resektion (neoadjuvant) und danach (adjuvant) angewandt. Aufgrund der Seltenheit des Osteosarkoms wird die Systemtherapie im Rahmen einer multizentrischen Studie anhand internationaler Protokolle durchgeführt. Bei Patientinnen und Patienten bis zum 40. Lebensjahr kommt das EURAMOS-Protokoll zur Anwendung, danach die EURO-B.O.S.S.-Richtlinie. Eine Radiotherapie bleibt palliativen Fällen bei inoperablen Tumoren vorbehalten.

Chirurgische Aspekte

Eine Heilung des Osteosarkoms kann nur durch eine korrekte, komplette chirurgische Resektion des Tumors erreicht werden. Trotz aller Erfolge der Chemotherapie bleibt die Operation deshalb weiterhin ein wichtiger Bestandteil der Behandlung. Beim chirurgischen Eingriff wird die Entfernung des betroffenen Knochens mit tumorfreien Schnittändern angestrebt, einer sogenannten «Resektion im Gesunden» (R0). An der Universitätsklinik Balgrist ermöglichen wir dank präoperativer 3D-Planung und der Herstellung von patientenspezifischen Schnittblöcken eine präzise Tumorresektion. Amputationen sind erfreulicherweise nur noch in Ausnahmefällen notwendig.

Eine extremitätenerhaltende Operation beinhaltet nebst der Tumorresektion auch die Wiederherstellung des entfernten Knochens und des angrenzenden Gelenkes. Bei Jugendlichen ist dabei entscheidend, ob der Tumor die Wachstumsfuge durchbrochen hat. Ist dies nicht der Fall, kann die Epiphyse und damit das Gelenk erhalten werden.

Der ossäre Defekt wird mittels Capanna-Technik (nach Prof. Rodolfo Capanna), einer Kombination aus Fremdknochen (Allograft) und vaskularisierter Fibula (Autograft), wiederhergestellt. So kommt die Stabilität eines massiven Allografts mit der schnelleren Knochenheilung des Autografts zum Tragen. Man spricht von einer biologischen Rekonstruktion, da sich dabei langfristig der normale Knochen wiederherstellt. Die zum Schutz eingesetzte Plattenosteosynthese kann nach einigen Jahren, falls erwünscht, entfernt werden.

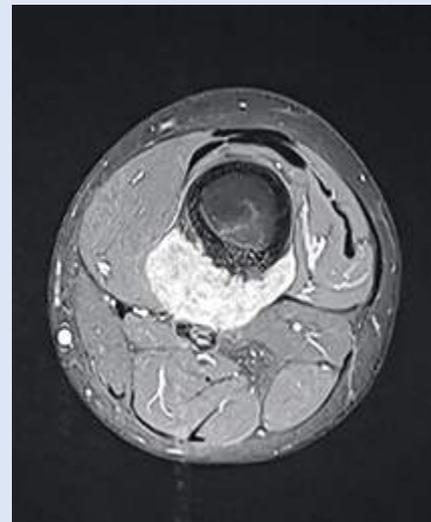
Bei älteren Patientinnen und Patienten oder bei jugendlichen, deren Epiphyse nicht erhalten werden kann, kommen modulare Tumorprothesen zur Knochen- und Gelenkrekonstruktion zum Einsatz. Dieser Prothesentyp ist für das Knie, die Hüfte, die Schulter und den Ellbogen erhältlich, lässt sich aus verschiedenen Komponenten intraoperativ zusammenbauen und ersetzt so die fehlende Knochenstrecke optimal.

Jede Operation bei Knochentumoren ist hochgradig individuell. Die verschiedenen Optionen besprechen wir ausführlich mit den Patientinnen und Patienten und ihren Familien, wobei die Präferenzen der Betroffenen sehr unterschiedlich ausfallen.

Weiterhin ungelöste chirurgische Probleme sind die Therapie pathologischer Frakturen, wegen der schwer vorhersehbaren Verschleppung von Tumorzellen durch das Frakturhämatom, und ossäre Rekonstruktionen bei Kleinkindern, aufgrund ihres relevanten Körperwachstums.



Das konventionelle Röntgenbild zeigt einen Tumor mit Knochenneubildung dorsal am linken Femur.



In den axialen Bildern des MRI kann die Ausdehnung in die Weichteile beurteilt werden.

Fallbeispiel

Der 10-jährige Patient litt seit etwa zwei Monaten an Schmerzen im linken Bein, insbesondere morgens. Als die Schmerzen kontinuierlich schlimmer wurden, meldeten sich seine Eltern beim Pädriater. Dieser veranlasste umgehend ein konventionelles Röntgenbild, das eine Raumforderung am linken Femur zeigte. Es folgte die Zuweisung ans Kinderspital Zürich. In Kooperation mit unserer orthopädischen Tumorchirurgie wurde weiter abgeklärt mittels MRI des Femurs und CT-gesteuerter Stanzbiopsie. Histologisch wurde die Diagnose eines seltenen high-grade Osteosarkoms an der Knochenoberfläche gestellt. Das Staging erbrachte keine Hinweise für Lungen- oder Knochenmetastasen.

Am 8. Mai 2020 begann für den Patienten auf der Onkologie des Kinderspitals Zürich **die Chemotherapie** gemäss EURAMOS-Protokoll.

Der Tumor lag ausserhalb der Epiphyse am distalen Femur, somit konnten wir das Kniegelenk erhalten. Gemeinsam mit der Familie haben wir uns für eine biologische Rekonstruktion des Knochens entschieden. Präoperativ erfolgte am Computer eine 3D-Planung der Tumorresektion und der nachfolgenden Rekonstruktion.

Am 29. Juli 2020 operierten wir den Jungen an der Universitätsklinik Balgrist. Zur sicheren Resektion des Tumors entfernten wir insgesamt 13.5 cm des Femurs. Einen Femurfremdknochen (Allograft) schnitten wir anhand der präoperativen 3D-Planung zurecht und setzten ihn passend in den Knochendefekt ein. Zusätzlich entnahmen wir dem Patienten am gleichen Bein die Fibula auf einer Länge von 16 cm mit der A. und V. fibularis und legten sie anschliessend am Femur in den Allograft ein. Damit die Fibula weiter vital bleibt, stellten wir eine Anastomose zwischen der A. und V. fibularis und Seitenästen der A. femoralis superficialis her. Um die ossäre Rekonstruktion zu schützen, haben wir eine mediale und laterale Plattenosteosynthese eingesetzt.

Die Wundheilung verlief problemlos und die Chemotherapie am Kinderspital wurde am 18. August 2020 fortgesetzt. Die Histologie des Gewebeabschnitts bestätigte eine Resektion im Gesunden (R0) und gutes Ansprechen auf die Chemotherapie (über 90% der Tumorzellen sind nach der präoperativen Chemotherapie nekrotisch). Erfreulicherweise ergibt dies eine gute Prognose für den jungen Patienten.



Resektion der distalen Femurdiaphyse mit dem Tumor.



Präoperative Planung der Operation am 3D-Modell.



Postoperatives Röntgenbild.

Diagnose und Behandlung einer Femurkopfnekrose.

Wir stellen Ihnen einen interessanten medizinischen Fall aus unserer Klinik vor, Sie stellen die Diagnose und überlegen sich einen Behandlungsvorschlag. Die Auflösung und die von uns gewählte Behandlung finden Sie auf **Seite 29**.

PD Dr. med. P. Zingg, PD Dr. med. S. Rahm, Dr. med. D. Kaiser

Der Fall



Abbildung 1: Präoperatives Röntgenbild des Beckens.

Die Ausgangslage

Ein 23-jähriger Wirtschaftsprüfer und Hobbyfußballer stellt sich in unserer Sprechstunde mit belastungsabhängigen Leistenschmerzen vor, die ihn seit einem Jahr beeinträchtigen.

Der Verzicht auf das Fußballspielen hat eine gewisse Beschwerdebesserung bewirkt, wobei die Schmerzen insgesamt langsam progredient sind. Ansonsten ist der Patient gesund, Schmerzmittel benötigt er keine. Sein Gangbild ist flüssig und unauffällig. Der typische Schmerz lässt sich im kli-

nischen Untersuch durch kombinierte Flexion/Innenrotation und Adduktion auslösen. Im konventionellen Röntgenbild zeigt sich eine Osteolyse im anterosuperioren Femurkopf, angrenzend an die Fovea mit einem kleinen Femurkopffosteo-phyten (Abbildungen 1 und 2). Der Femurkopf ist nicht entrundet.

Zur genaueren Beurteilung der Osteolyse sowie der degenerativen Veränderung führten wir ein Arthro-MRI durch. Es zeigte sich eine alte Osteonekrose ohne angrenzendes Ödem und ein kleiner knöcherner Einbruch der subchondralen Grenzlamelle.

Wie lautet die Diagnose?

MR-tomografisch konnten wir die radiologisch vermutete idiopathische Femurkopfnekrose (keine Risikofaktoren bekannt) bestätigen. Diese ist bereits älter, ohne perifokales Ödem, und entspricht dem Grad IIa gemäss der Ficat-Arlet-Klassifikation [1] (Abbildung 3). Der kombinierte Kerboul-Winkel beträgt zirka 140 Grad [2]. Die Sphärizität des Kopfes ist noch gegeben, allerdings bei drohender Einbruchgefahr (progrediente Schmerzen, rasche Arthroseentwicklung). Diskrete Hinweise auf eine beginnende Coxarthrose sind bereits ersichtlich, bei insgesamt noch gutem Gelenkknorpel.

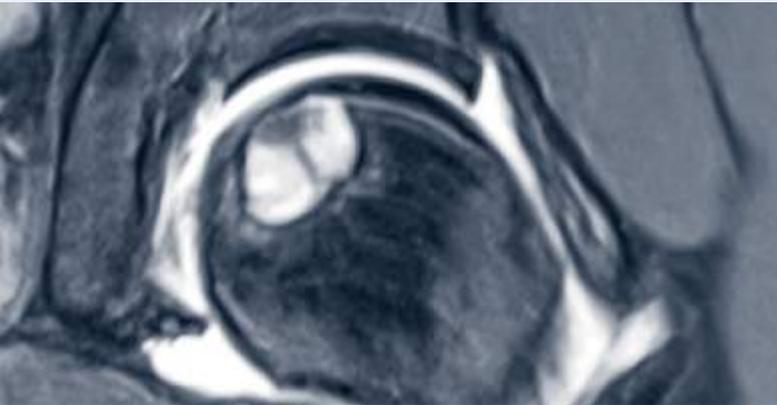


Abbildung 2: Präoperatives Röntgenbild der linken Hüfte.

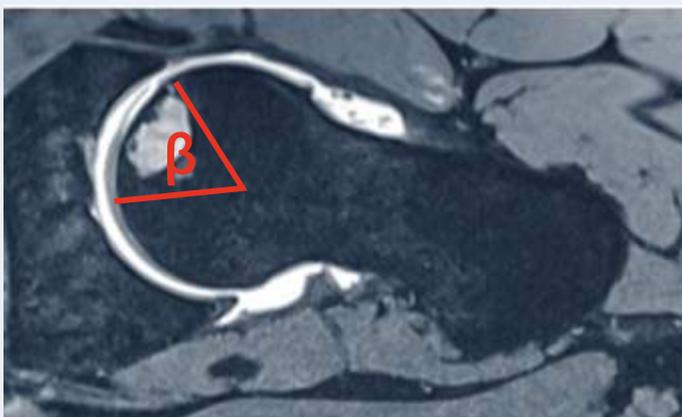
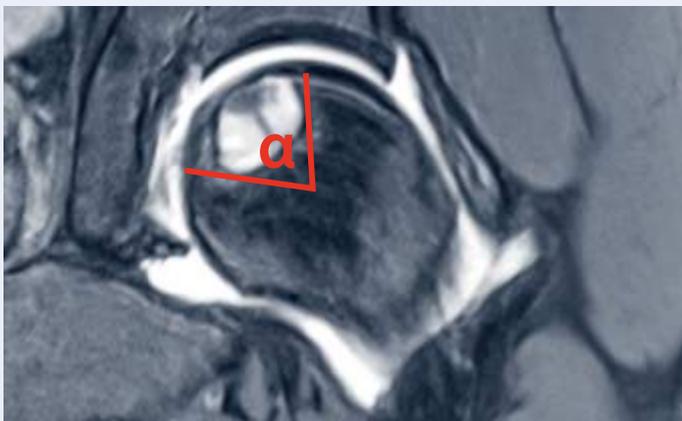


Abbildung 3: Präoperative MRI-Bilder der linken Hüfte mit Darstellung der Femurkopfnekrose und angedeuteter Fraktur der subchondralen Grenzlamelle. Der Kerboul-Winkel wird in beiden Ebenen gemessen (α , β) und dann addiert.

Referenzen

- [1] Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head: early diagnosis and treatment. The Journal of Bone and Joint Surgery: 1985 Jan;67(1):3–9.
- [2] Kerboul M, Thomine J, Postel M, Merle d'Aubigné R. The conservative surgical treatment of idiopathic aseptic necrosis of the femoral head. The Journal of Bone and Joint Surgery: 1974 May;56(2):291-6.
- [3] Sugioka Y, Hotokebuchi T, Tsutsui H. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head. Indications and long-term results. Clinical Orthopaedics and Related Research: 1992(277): 111-20
- [4] Gautier E, et al. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. The Journal of Bone and Joint surgery: 2000 Jul; 82(5): 679-83.



PD Dr. med. Patrick Zingg

arbeitet seit bald 20 Jahren an der Universitätsklinik Balgrist. Seit 2017 als Leiter Hüft- und Beckenchirurgie und seit 2020 Stv. Direktor Orthopädie und administrativer Leiter des Orthopädischen Notfalls. Seine Spezialisierungen sind die gelenkserhaltende Chirurgie bei Impingement und bei Dysplasie (Hüftarthroskopie, periacetabuläre Beckenosteotomie, femorale Umstellungsosteotomie), die Prothetik (künstlicher Gelenkersatz) und die Revisionsprothetik (Prothesen-Wechsel, Rekonstruktion von Knochendefekten und Muskelschäden).



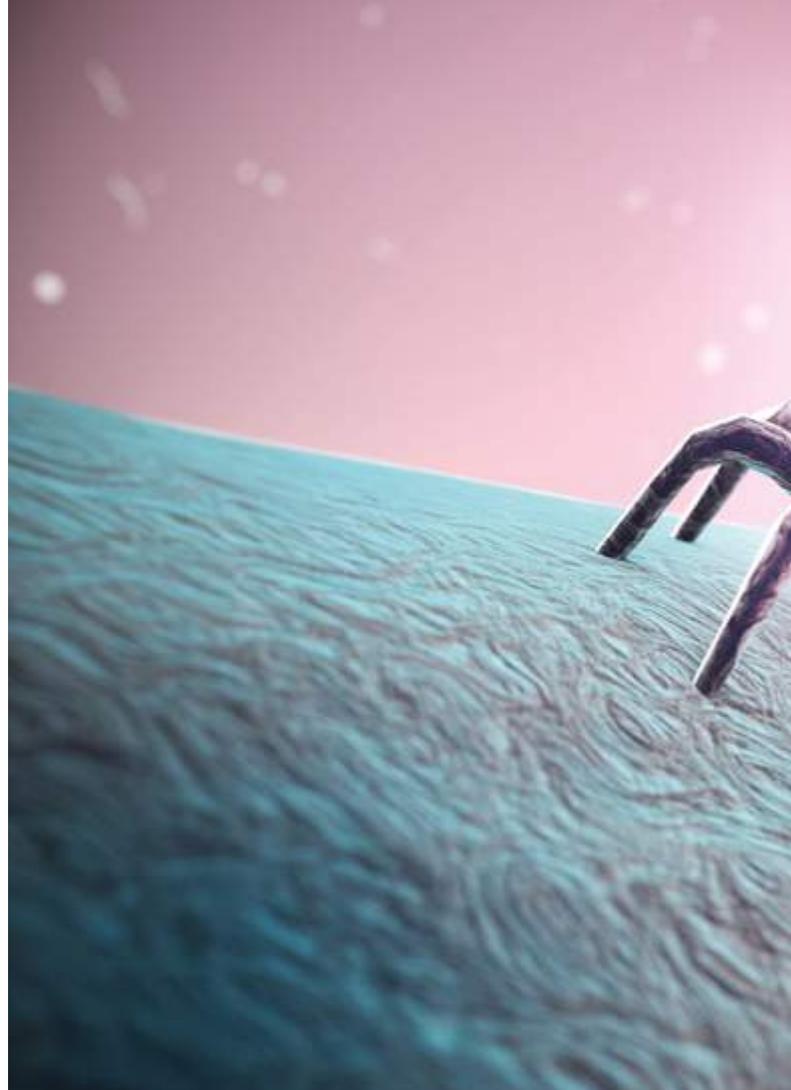
Welche Behandlungsoptionen bestehen nun?

Konservative Therapiemassnahmen, wie beispielsweise Stockentlastung, Bisphosphonate, Vasodilatoren, hyperbarer Sauerstoff und so weiter, sind nicht zielführend bei alter Femurkopfnekrose mit weichem, einbruchgefährdetem Bereich in der Tragezone.

Aufgrund der geringen Defektgrösse (Kerboul-Winkel 140° ; $>200^\circ$ ist mit schlechtem Outcome vergesellschaftet [3]) ist bei diesem jungen Patienten eine gelenkerhaltende Chirurgie sinnvoll. Das Ziel ist es, den weichen Knochen aus der gewichtstragenden Zone zu bringen, was durch eine rotierende oder flektierende Osteotomie im Bereich des proximalen Femurs erreicht werden kann. Hierdurch darf eine deutliche Schmerzreduktion, eine verbesserte Belastungstoleranz und eine verlangsamte Arthroseentwicklung erwartet werden. Alternativ kann eine symptomatische Therapie erfolgen (Schmerzmittel, Physiotherapie), bis ein Gelenkersatz (Hüfttotalprothese) bei fortgeschrittener Arthrose notwendig wird.

Welche Behandlung haben wir gewählt?

Die Auflösung finden Sie auf [Seite 29](#).



Im Einsatz gegen Antibiotikaresistenzen

Im neuesten Flagship-Projekt der Hochschulmedizin Zürich (HMZ) arbeiten Spezialistinnen und Spezialisten dreier Institutionen daran, natürlich vorkommende Bakteriophagen (kurzum: Phagen) künstlich herzustellen und sie biotechnisch für die Behandlung von Harnwegsinfekten aufzurüsten.



Bakteriophagen injizieren ihr Erbgut, das sich im Kopf befindet, durch einen Schwanz ins Bakterium.

«ImmunoPhage» heisst das Projekt, in dem auch Prof. Dr. Thomas M. Kessler, Chefarzt der Neuro-Urologie in der Universitätsklinik Balgrist, eine tragende Rolle einnimmt. Mit Kollegen aus Tiflis führte er in Georgien bereits die erste randomisierte Doppelblindstudie durch, in der Harnwegsinfekte mit Phagen behandelt wurden. Verglichen mit einer antibiotischen Therapie fielen dabei die Resultate nicht schlechter aus.

Das reanimierte Behandlungskonzept

1915 entdeckt, wurden die Phagen 1941 schon wieder von den Antibiotika – wesentlich in den USA und in Europa – abgelöst. Aber besonders Länder der ehemaligen Sowjetunion verfolgten die Phagen und deren klinische Anwendungsmöglichkeiten weiter. Auf dem hundertjährigen Therapieansatz basiert auch das Projekt «ImmunoPhage», das gemäss Kessler aber weiter geht: «Durch unsere Forschungsarbeit verstanden wir, dass wir die natürlichen Bakteriophagen noch optimieren müssen, um einen Durchbruch bei der Behandlung von Harnwegsinfekten zu schaffen.»

Aufgerüstete und abgerichtete Bakterienkiller

Bakteriophagen sind Viren und suchen sich üblicherweise nur Bakterien einer Art als Wirt aus, die sie durch ihren Befall zerstören. Mikrobiologen und Immunologen isolieren nun die Phagen und «personalisieren» sie für die Harnwegsinfekt auslösenden Bakterienstämme wie *Escherichia coli* oder *Klebsiella*. Zudem werden die Bakterienfresser (von altgriechisch *phagein*, fressen) mit Zytokinen ausgerüstet. Durch einen Katheter in die Harnblase instilliert, zerstören sie dort nicht nur die Bakterien, sondern aktivieren auch das Immunsystem und dadurch die Selbstheilung der behandelten Personen.

Dringende Alternative zu Antibiotika

Viele unserer am Rückenmark verletzten Patientinnen und Patienten leiden an wiederkehrenden Harnwegsinfekten, die jedes Mal mit Antibiotika angegangen werden. Resistente Bakterien nehmen zu und sind ein wachsendes Problem. Kessler verspricht sich viel von dieser neuartigen Therapiemethode im Kampf gegen Antibiotikaresistenzen. So sollen Engineering-Phagen, aufbauend auf die Arbeit von Kessler und dem Forschungsteam, in Zukunft auch auf weitere Infektionskrankheiten angesetzt werden können.

Die Hochschulmedizin Zürich (HMZ)

vernetzt alle medizinischen Bereiche der Zürcher Hochschulen. Sie stösst unter dem Label «Flagship» visionäre Grossprojekte an. «ImmunoPhage» ist das Flagship-Projekt 2020, geleitet durch Prof. Martin J. Loessner vom Institut für Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit der ETH, Prof. Onur Boyman von der Klinik für Immunologie am USZ und der Universität Zürich sowie Prof. Thomas M. Kessler von der Abteilung für Neuro-Urologie an der Universitätsklinik Balgrist und der Universität Zürich.

Zur Studie
in Georgien
auf The Lancet



Zum Projekt
«ImmunoPhage»
der HMZ





Neues universitäres Bewegungslabor

Im November 2020 haben das Universitäts-Kinderspital Zürich und die Universitätsklinik Balgrist gemeinsam ein BewegungsanalySELabor eröffnet. Die «Bewegungsanalyse Zürich» bietet Untersuchungen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit Bewegungsstörungen, im Bereich Sport und Neurologie sowie zur betrieblichen Gesundheitsvorsorge.

Die beiden Universitätskliniken arbeiten bereits in den Bereichen Kinderorthopädie, Wirbelsäulenchirurgie, Sportmedizin und bei seltenen Krankheiten zusammen. Nun kooperieren die Partner erstmals unter einem Dach in der Bewegungsanalyse Zürich. Das Team im modernen Labor an der Forchstrasse führt behandlungs- und sportassoziierte Gang- und Bewegungsanalysen bei Personen jeden Alters durch.

Zugute kommt das Angebot verschiedenen Zielgruppen: Patientinnen und Patienten mit angeborenen, erworbenen oder posttraumatischen Bewegungsstörungen oder mit Problemen neurologischen Ursprungs; Sportlerinnen und Sportler, die sich auf Leistungssteigerung und Verletzungsprävention fokussieren; Unternehmen, die ihren körperlich beanspruchten Mitarbeitenden ermöglichen wollen, ihre Bewegungsökonomie zu verbessern und Belastungsschäden vorzubeugen.

Das Analyselabor ist ausgestattet mit einem hochentwickelten 3D-Motion-Capture-System sowie Kraft- und Druckmessplatten. In Kombination mit Elektromyographie sind damit ausserordentlich präzise bewegungs- und belastungsspezifische Aufzeichnungen und Berechnungen möglich, die in Therapieentscheidungen, sportmedizinische Behandlungsansätze oder Trainingspläne einfließen.

Klinische Forschung und Weiterentwicklung

Die wissenschaftliche Leitung der Bewegungsanalyse Zürich teilen sich Dr. Britta Krautwurst und PD Dr. Jörg Spörri. Im Fokus steht zu Beginn die klinische Tätigkeit mit daraus resultierenden wissenschaftlichen Fragestellungen bei Kindern und Jugendlichen. «Es werden Forschungsprojekte durchgeführt, um die Funktion und Biomechanik besser zu verstehen», sagt Britta Krautwurst. Die nächsten klinischen Ziele seien die Verbesserung von Diagnostik und Therapie, und in einem weiteren Schritt soll im Bereich der Sportmedizin geforscht werden.



Fragen an die ärztlichen Leiter

Kinderorthopäde Prof. Dr. med. Thomas Dreher und Sportmediziner Prof. Dr. med. Johannes Scherr zum Nutzen der neu angebotenen Untersuchung.



Was gab den Ausschlag, hier an der Universitätsklinik Balgrist ein Bewegungsanalyselabor zu eröffnen?

Johannes Scherr: Es bestand bereits eine Partnerschaft zwischen der Universitätsklinik Balgrist und dem Universitäts-Kinderspital Zürich. So nutzten wir diese Grundvoraussetzung, um hier in einem interdisziplinären Team dieses neue Angebot zu schaffen und dabei die Aspekte der Bewegungsmedizin aus möglichst vielen Blickwinkeln zu betrachten.

Ganglabor des Kinderspitals im Rehabilitationszentrum Affoltern am Albis waren die vorhandenen Kapazitäten aufgrund der stetig steigenden Zahl von Patientinnen und Patienten ausgeschöpft. Daher gab es dringenden Platzbedarf.

Johannes Scherr: Das Angebot zielt aber auf sämtliche Personen mit bewegungsbezogenen Fragestellungen. Wir haben bewusst eine sehr breite Zielgruppe gewählt, sodass sämtliche Expertisen disziplinübergreifend angewandt werden können. So können wir etwa über Hochleistungssportlerinnen gewonnenes Wissen auch für Patienten mit muskuloskelettalen Beschwerden anwenden und vice versa.



Interdisziplinäre Besprechung

Für wen ist das Angebot?

Thomas Dreher: Die grösste Zielgruppe stellen aktuell Patientinnen und Patienten der Kinderorthopädie und Kinderneuroorthopädie dar. Im bestehenden

Zur Website
bewegungsanalysezuerich.ch



**Bewegungsanalyse
Zürich**

Eine Kooperation von:



Balgrist
Universitätsklinik

In welchen Situationen kann eine Bewegungsanalyse von Nutzen sein?

Für Kinder und Jugendliche

- Bei angeborener oder erworbener Beinachsen- oder Fussfehlstellung
- Bei neurologischen oder posttraumatischen Fehlstellungen
- Bei Gang- oder Bewegungsstörungen aufgrund infantiler Cerebralparese, Spina Bifida oder Charcot-Marie-Tooth-Erkrankungen (CMT) oder mit einer anderen zugrundeliegenden Ursache

Für Erwachsene

- Vor und nach komplexen Hüft-, Wirbelsäulen-, Knie- oder Fussoperationen (z. B. Kniearthrose, Fuss- oder Wirbelsäulendeformitäten)
- Bei persistierenden, postoperativen Beschwerden zur Planung der Rehabilitation
- Nach Amputationen an den unteren Extremitäten
- Bei Verdacht auf neurologische Einschränkungen

Sportmedizin

- Haltungs-, Technik-, Bewegungs- und Leistungs-optimierung
- Prävention von Verletzungen und Belastungsschäden
- «Return to sport» nach Verletzungen oder Operationen
- Andere sportassoziierte Fragestellungen

Betriebliche Gesundheitsvorsorge

- Haltungs-, Bewegungs- und Leistungsoptimierung
- Prävention von Verletzungen und Belastungsschäden
- «Return to work» nach Verletzungen oder Operationen
- Andere ergonomie-assoziierte Fragestellungen



© Universitätsklinik Balgrist, Fotograf: Claude Gabriel / CG Studios GmbH

Balgrist empfängt Patientinnen und Patienten am Flughafen

Sprechstunden in drei Fachbereichen:
Das ist das Angebot der Universitätsklinik Balgrist
im neuen Gesundheitszentrum am Flughafen Zürich.

Seit Anfang November 2020 läuft der Betrieb an unserem neuen Standort «Balgrist Flughafen Zürich». Die hochmodernen Praxisräume sind Teil des universitären Gesundheitszentrums im neuen Quartier im Flughafen Zürich «The Circle». Die Universitätsklinik Balgrist behandelt dort als Partnerin des «USZ Flughafen» das ganze Spektrum medizinischer Probleme am Bewegungsapparat. Spezialisierte Teams der Fachbereiche Orthopädie, Sportmedizin und Chiropraktik kümmern sich vor Ort um die Abklärung und Behandlung von Schmerzen, Verletzungen oder anderweitigen Problemen des Bewegungsapparats. Für weitergehende Untersuchungen stehen moderne diagnostische Geräte, wie Röntgen- oder Laboreinrichtungen, und die Infrastruktur des «USZ Flughafen» zur Verfügung.

Wie verlief der «Take-off»?

PD Dr. med. Samy Bouaicha, Leiter Balgrist Flughafen Zürich und sozusagen Kapitän des Spezialistentams vor Ort, hat die Checkliste abgehakt und die Hand auf dem Schubhebel. Er fasst zusammen: «Mein erster Eindruck ist sehr gut. Das Team ist motiviert und die Infrastruktur ist modern. Bereits in der

© Forum Energie Zürich



zweiten Woche konnten wir auch den Grossteil der technischen Kinderkrankheiten überwinden. Ich bin sehr zuversichtlich für die kommende Zeit und freue mich für unsere Klinik, nun auch am beliebten Standort am Flughafen vertreten zu sein.»

Ist die gewünschte Flughöhe erreicht?

«Wir sind ein kleines Element innerhalb des grossen USZ-Aussenstandorts. Das führt dazu, dass unsere Patientinnen und Patienten, aber auch die Zuweisenden, gut über unseren Standort innerhalb des Circle unterrichtet werden müssen. Ausserdem ist es für uns und unsere Partner eine schwierige Situation, weil die Coronapandemie Patientinnen und Patienten teilweise davon abhält, unser neues Angebot wahrzunehmen.»

Beindruckende Sicht

«Wenn man vom Flughafen her in den Circle eintritt, hat man das Gefühl, in einer richtigen Stadt zu sein. Diese in sich verschlungene Architektur spiegelt sich auch an unserem Standort wider: Es wimmelt normalerweise im ganzen Gebäude von Patientinnen, Patienten und Mitarbeitenden. Es lebt. Obwohl das Gebäude relativ gross ist, sind die Wege für unser Team sehr kurz. Das fördert die Kommunikation, die Interdisziplinarität und den Zusammenhalt.»

Exklusiv für Zuweisende

Möchten Sie mehr über unser Behandlungsangebot erfahren?



PD Dr. med. Samy Bouaicha ist gerne für Sie da.
samy.bouaicha@balgrist.ch
+41 44 386 30 12

Balgrist Flughafen Zürich ist wochentags von 8 bis 17 Uhr geöffnet.
Termine sind bei vorhandener Kapazität auch unangemeldet möglich.

Balgrist Flughafen Zürich
Circle 59/Etage 4, Ambulatorium D
8058 Zürich-Flughafen
T +41 44 386 38 88
F +41 44 386 38 89
circle@balgrist.ch

Zum Angebot auf unserer Website.



Tagesdienst auf dem orthopädischen Notfall Balgrist – eine Reportage

(sp) Verletzungen und akute Schmerzen an Knochen, Muskeln, Bändern oder Sehnen: Die auf den Bewegungsapparat spezialisierte Notfallstation der Universitätsklinik Balgrist hilft Tag und Nacht – auch an Feiertagen.



Assistenzärztin Elin Winkler beginnt den Silvesterdienst.

8.00 Uhr: Es dämmt noch am Silvestertag. Dr. Elin Winkler ist heute Tagesärztin auf dem Notfall. Die dynamische Bündnerin ist im dritten Weiterbildungsjahr zur Orthopädin. Es sei viel los diese Tage, sagt die Ärztin bei der Begrüssung: 25 Patientinnen und Patienten waren es am Montag. Wieder klingelt ihr Telefon: «Winkler», antwortet sie und verschwindet im Arztbüro.

Fünf Kojen gibt es auf der Notfallstation der Universitätsklinik Balgrist. Sie liegt strategisch günstig; zwischen dem Haupteingang und der Radiologie. Für orthopädische Notfälle ist die Bildgebung wichtig. Schmerzmittel, Röntgen und Infiltration sind medizinische Termini, die hier zum Alltag gehören. Die Orthopädieteams stehen auf Abruf bereit, so kann im Notfall auch schnell operiert werden. Sie sind spezialisiert auf Wirbelsäule, Fuss, Knie, Hüfte, Hand, Schulter, Tumore, Sportmedizin und Technische Orthopädie – auch bei Schulkindern und Jugendlichen. Pro Jahr werden an der Klinik über 6000 Operationen durchgeführt.

Das Pflegeteam arbeitet im Raum gegenüber. Hier hat Cecile Willi Silvesterdienst. «Der startete intensiv», sagt sie. Zwei Patienten warten bereits: Otto Wälti* ist auf dem Eis ausgerutscht und hat sich an der Schulter verletzt. Der zweite Patient, Mirko Weiler, wollte abends aus dem Auto steigen und hat sich den Rücken verdreht. Die Nacht hat er wegen starker Schmerzen auf dem Boden verbracht. Ein dritter Patient muss am Empfang abgeholt werden: Robert Weber humpelt flankiert von Cecile Willi in die Behandlungskoje. Auch er hat Schmerzen, die aber ins Bein ausstrahlen.



8.30 Uhr: Im Stationszimmer füllt die Pharmaassistentin inzwischen den Medikationsschrank auf. «Betäubungsmittelrezepte haben wir noch genug», ruft ihr Cecile Willi zu. Der Leitende Arzt des Schulterteams, PD Dr. Samy Bouaicha, wurde zu Otto Wälti gerufen. Während er ihn untersucht, ordnet er ein Röntgenbild an. In der Koje nebenan befragen Winklers Kollegin Dr. Liliya Susko und Unterassistent Marco Fleischmann Mirko Weiler und untersuchen seinen Rücken. «Geradeausgehen, auf den Zehenspit-

zen laufen, Bein hochheben» lauten Dr. Suskos Anweisungen. Mit dem Reflexhammer untersucht sie die Nerven an seinen Beinen.



Pflegefachfrau Cecile Willi kontrolliert den Materialbestand.

9.00 Uhr: Schulterpatient Wälti kommt zurück aus der Radiologie. Seine Diagnose: Fraktur im Schultergelenk. Am Sonntag wird er operiert. Damit er direkt zur OP eintreten kann, startet Elin Winkler mit den vorbereitenden Untersuchungen. Die Operationsaufklärung übernimmt ein Arzt des Schulterteams, ein Anästhesist kommt zur Narkosebesprechung vorbei. Leiterin Spezialbereiche Marion Felix schaut nach dem Pflegeteam. Die beiden diensthabenden Ärztinnen untersuchen nun den humpelnden Robert Weber in Koje 2. Er zeigt ein Schmerzsyndrom in der Hüfte und verlangt nach einer Infiltration. Winkler und Susko beschliessen, ihren Oberarzt dazuzurufen.

Die ärztliche Dienstequipe im Notfall besteht für die Tages- und Spätschicht aus drei Assistenzärztinnen und -ärzten, dem diensthabenden orthopädischen Oberarzt der Klinik sowie einem Unterassis-

tierenden. Im Pfl egeteam arbeitet von 8 bis 23 Uhr ein Dreier team im Schichtbetrieb. Das ist auch die Zeit, in der im Balgrist-Notfall am meisten läuft. Die intensivsten Tage sind Montag und Freitag. In der Nacht ist es ruhiger. Ab 23 Uhr übernimmt eine Nachtwache der Pflege, die jeweils die Ärztinnen und Ärzte hinzuzieht, die es braucht.



Cecile Willi, rechts, erhält inzwischen Unterstützung von Kollegin Nerea Eichenberger.

10.00 Uhr: Nun geht es Schlag auf Schlag und ein Patient kommt nach dem anderen an, doch inzwischen ist Nerea Eichenberger hier. Die Fachangestellte Gesundheit hat heute Zwischendienst. Ein Patient hat Schmerzen in der Lendenwirbelsäule. Ein weiterer hat eine Fussverletzung, wobei eine Infektion vermutet wird. Nerea Eichenberger nimmt ihm Blut ab und bringt ihn schnell ins CT. Kaum zurück empfängt sie den nächsten Patienten, der ebenfalls wegen Rückenschmerzen herkam. Er wurde vor wenigen Tagen in einem peripheren Spital erfolglos infiltriert. Per Telefon wird der dritte Patient des Tages, Robert Weber, für die Infiltration der Hüfte aufgeboten. Um 10.20 Uhr steht schon der nächste Patient an der Tür. Diesmal mit schmerzender Achillessehne.

Für viele Notfallpatientinnen und -patienten braucht es bildgebende Untersuchungen – am häufigsten ein Röntgenbild oder eine Computertomografie. So werden in der Radiologie der Klinik im Jahr über 80 000 Untersuchungen gemacht. Für die korrekte Diagnosestellung und Therapieentscheidung ist die Radiologie deshalb ein wichtiger Faktor. Bei akuten Schmerzen am Bewegungsapparat kann in der

Folge auch eine Infiltration durchgeführt werden. Bei dieser Schmerzbehandlung werden unter radiologischer Sichtkontrolle Steroide und Anästhetika direkt in den schmerzhaften Bereich gespritzt.



Maske und Abstand bei Teambesprechungen. Front v. l. n. r.: Christoph Zindel-Geisseler, Nerea Eichenberger, Elin Winkler und Felix Waibel

11.00 Uhr: Um 11 Uhr meldet sich dann auch eine Patientin, die in Quarantäne ist, da ein enges Familienmitglied zwei Tage zuvor positiv getestet wurde. Da die Patientin im Balgrist bereits bekannt ist, bespricht ihr behandelnder Arzt das Vorgehen mit ihr am Telefon. Ein ebenfalls positiv getesteter Patient mit gebrochenem Oberschenkel wird nach Diskussion zwischen Pflege- und Ärzteteam direkt auf die Abteilung aufgenommen und unter Isolation weiterbehandelt.



Kurz aufatmen und aufräumen in der mittäglichen Ruhe.

12.00 Uhr: Der Stationsarzt kommt vorbei und holt bei Cecile Willi ein Betäubungsmittelrezept für eine austretende Patientin ab. Kurz vor Mittag ist ein weiterer Patient mit starken Schmerzen an der Lendenwirbelsäule eingetreten. Er erhält starke Schmerzmittel und einen Infiltrations-

termin in drei Tagen. Er kann wieder nach Hause, soll sich aber melden, wenn es nicht besser geht. Es wird etwas ruhiger über den Mittag. Die Pflegenden dokumentieren, räumen auf und machen die Kojen wieder bereit. Die Ärzteteam untersucht die neuen Patienten, tippt Berichte und stellt Verordnungen aus.

Um Pflegefachfrau oder Pflegefachmann zu werden, gibt es heute verschiedene Ausbildungswege. Viele starten mit der Ausbildung zu Fachangestellten Gesundheit (FaGe), andere steigen direkt in eine Pflegeausbildung an einer höheren Fachschule oder einer Fachhochschule ein. Auch gibt es heute verschiedene Bachelor- und Masterstudiengänge für Pflegenden. In der Universitätsklinik Balgrist arbeiten etwa 200 Pflegenden. Jedes Jahr werden hier über 60 Pflegenden ausgebildet, so auch Cecile Willi.



Das Pfl egeteam in seiner Station.

13.30 Uhr: Das Pfl egeteam der Notfallstation macht die Corona-Abstriche für die Notfallpatientinnen und -patienten. Hier lagern auch Abstrich-Sets für die Klinik. Kurz nach dem Mittag kommt deshalb der Internist Dr. Jan Burkhard vorbei. Er kontrolliert die Abstrich-Sets und füllt diese für die Neujahrstage auf. Schon steht die nächste Patientin am Empfang. Die junge Frau hat sich an beiden Sprunggelenken verletzt und braucht zuerst ein Schmerzmittel. Zeitgleich übernimmt Christoph Zindel-Geisseler den ärztlichen Spätdienst. Auch bei der Pflege steht der Schichtwechsel an: Greta Martin* startet und fährt mit der neuen Patientin Richtung Röntgen.



Dr. med. Jan Burkhard, Leitender Arzt Innere Medizin, sieht bei den Coronatest-Sets nach dem Rechten.



Dr. med. univ. Christoph Laux, Oberarzt Wirbelsäulenchirurgie, wurde wegen Mirko Weilers Rücken beigezogen.

15.00 Uhr: Seit zehn Minuten sitzt Bernhard Bischofberger im Wartezimmer. Er hat starke Schmerzen an der rechten Hüfte, seit er vor drei Tagen joggen war. Dr. Zindel-Geissler übernimmt den Patienten. Zusammen mit dem diensthabenden Oberarzt Felix Waibel befragt er ihn in der ersten Koje. Herr Bischofberger erklärt, wo's weh tut. Die Ärzte untersuchen ihn klinisch: Der liegende Patient muss die Beine beugen, strecken und drehen. Immer wieder stöhnt er auf: Es tue inwendig weh, ganz tief. Auch bei ihm muss ein Röntgenbild gemacht werden, wobei die beiden Ärzte sich sicher sind, dass es nichts «Knöchernes» ist. Sie vermuten eine Reizung der Sehnenplatte an der Hüfte wegen Überlastung.

Die häufigsten Notfälle in der Orthopädie sind Verstauchungen und Brüche, gefolgt von Diskushernie mit Nervenausfällen. Auch die plötzliche Verschlechterung von chronischen Beschwerden wie Arthrosen kann mit grossen Schmerzen einherge-

hen und Betroffene zwingen, die Notfallstation aufzusuchen. Seltener Notfälle sind akute Infekte am Bewegungsapparat. Der Vorteil des Balgrist-Notfalls ist, dass die orthopädischen Fachexpertinnen und -experten bei Bedarf schnell dazugerufen werden können. Pro Jahr behandelt der Balgrist-Notfall rund 4 300 Patientinnen und Patienten.



Elin Winkler und Celine Willi kurz vor Feierabend.

16.30 Uhr: Am letzten Tag des Jahres dämmt es bereits. Auch im Notfall scheint es ruhiger zu werden. Das inzwischen erstellte Röntgenbild von Bernhard Bischofbergers Hüfte zeigt nichts Auffälliges. Die Ärzte verordnen Schmerzmittel, Salbe und Physiotherapie. Mit einem Terminzettel in der Hand wird er verabschiedet. Sein Hausarzt erhält von der Notfallstation in Kürze einen ausführlichen Bericht. Die meisten der heutigen Patientinnen und Patienten konnten inzwischen nach Hause gehen. Nur der Patient mit der Fussverletzung ist noch da. Bei ihm hat sich der Verdacht auf eine Infektion erhärtet, dazu arbeiten seine Nieren nicht richtig. Um den Erreger der Infektion zu finden, werden Blutkulturen angelegt. Der Patient wird schliesslich stationär aufgenommen. Neue Patientinnen und Patienten sind an diesem Silvesternachmittag keine mehr gekommen.

*Name auf Wunsch geändert

Wussten Sie, dass...

Lehre und Forschung spielen im Balgrist als Universitätsklinik eine zentrale Rolle. In dieser Rubrik möchten wir Sie über einige laufende wissenschaftliche Projekte informieren und Ihnen aktuelle Erkenntnisse unserer neuesten Publikationen näherbringen – kurz und prägnant.

...Patientinnen und Patienten mit osteochondraler Läsion am Talus, welche innerhalb der ersten 6 Monate erfolgreich konservativ behandelt werden können, auch im Langzeitverlauf beschwerdearm sind und nur selten eine Operation benötigen?

Dr. med. Lizzy Weigelt, Oberärztin Kniechirurgie

[Long-term Prognosis After Successful Nonoperative Treatment of Osteochondral Lesions of the Talus.](#)

Weigelt L, Laux C, Urbanschitz L, Espinosa N, Klammer G, Götschi T, Wirth S

Zur Studie auf PubMed



...dank präoperativer 3D-Planung bei Eingriffen zur Kniescheiben-Stabilisierung verschiedene prädisponierende Faktoren kombiniert korrigiert werden können?

Dr. med. Lukas Jud, Assistenzarzt

[Combined Correction of Tibial Torsion and Tibial Tuberosity-Trochlear Groove Distance by Supratuberositary Torsional Osteotomy of the Tibia.](#)

Jud L, Singh S, Tondelli T, Fürnstahl P, Fucuntese SF, Vlachopoulos L

Zur Studie auf PubMed



...anhand von CT-Bildern die 3D-Form eines benötigten Spendermeniskus vorhergesagt werden kann? Und dass dies die Auswahl für empfangende Patientinnen und Patienten sowie das klinische Outcome essenziell verbessert?

Dr. med. Silvan Beeler, Oberarzt Fuss- und Sprunggelenkchirurgie

[Meniscus sizing using three-dimensional models of the ipsilateral tibia plateau based on CT scans – an experimental study of a new sizing approach.](#)

Beeler S, Vlachopoulos L, Jud L, Sutter R, Götschi T, Fürnstahl P, Fucuntese SF

Zur Studie auf PubMed



...die Bandscheibe beim Vorwärts- und Rückwärtsbeugen nur zirka 30 % der Last übernehmen muss, weil sie sehr stark von den Bändern der Wirbelsäule entlastet wird, während sie beim seitlichen Beugen einem Grossteil der Belastung, etwa 70 %, ausgesetzt ist?

Jonas Widmer, PhD, Bereichsleiter Spine Biomechanics Campus

[Biomechanical Contribution of Spinal Structures to Stability of the Lumbar Spine – Novel Biomechanical Insights.](#)

Widmer J, Cornaz F, Scheibler G, Spirig J, Snedeker J, Farshad M

Zur Studie auf PubMed



...Augmented Reality (erweiterte Realität) für den Einsatz in der Fusschirurgie erprobt wird und helfen kann, die Genauigkeit bei Hallux-valgus-Operationen zu verbessern?

Dr. med. Dipl.-Phys. Arnd Viehöfer, Oberarzt Fuss- und Sprunggelenkchirurgie

[Augmented reality guided osteotomy in hallux Valgus correction.](#)

Viehöfer AF, Wirth SH, Zimmermann SM, Jaberg L, Dennler C, Fürnstahl P, Farshad M

Zur Studie auf PubMed



Laufende Augmented-Reality-Studie: erste Operation am Menschen

Die Studie über Wirbelsäulenoperationen mit Hilfe der Augmented-Reality-Technologie befindet sich in der First-in-Human-Phase. Im Dezember 2020 verliess der allererste Patient nach gelungenem Eingriff den Operationsaal. Hauptziel der Studie ist die Evaluation der Navigationsgenauigkeit beim Einsatz holografisch dargestellter Zusatzinformationen durch Operierende.

«Mir geht es gut. Ich bin fasziniert, dass so etwas möglich ist. Natürlich bin ich auch stolz, dass ich dies als erster erleben durfte», meinte der Patient kurz nach der Operation. Er hatte abgenutzte Lendenwirbel, einen stark verengten Wirbelkanal und entsprechend starke Schmerzen sowie Sensibilitätsstörungen in den Beinen. In dieser aktuellen und ersten Phase folgen zwei weitere First-in-Human-Operationen, in denen Chirurginnen und Chirurgen mit Blick durch die Augmented-Reality-Brille den Eingriff vornehmen werden.

Ziele der Studie

Allem voran steht die Sicherheit und der Nutzen für die Patientinnen und Patienten. Deshalb ist das primäre Ziel herauszufinden, ob sich die erhoffte Genauigkeitssteigerung beim Setzen von Pedikelschrauben und Anpassen von Stabimplantaten bestätigt. Sekundäre Ziele sind unter anderen die Erhebung des zeitlichen Einflusses der neuen Technologie – bestehend aus einer HoloLens2-Brille, Software und Eingeweginstrumentarien – durch die Messung der Operationsdauer und der intraoperativen Bestrahlungsdauer sowie natürlich die Ermittlung der klinischen Outcome Scores.

«Damit betreten wir eine neue Ära der Chirurgie, die dementsprechend wissenschaftlich erarbeitet werden muss.»

Prof. Dr. med. Mazda Farshad

Ausblick auf Phase 2

Anders als in Phase 1 findet im zweiten Teil dieses Flagship-Projekts eine 1:1-Randomisierung statt. Von den 50 vorgesehenen Patientinnen und Patienten sollen mindestens 20 mittels computergestützter Navigation und weitere 20 nach dem Goldstandard operiert werden. Der vierzigste und letzte Eingriff soll nach Zeitplan im Sommer 2021 erfolgen und bis Ende des Jahres ausgewertet sein.

Neue Technologien, neue Prozesse

Damit die Operierenden beim Tragen der Augmented-Reality-Brillen (AR-Brillen) die richtigen Daten und Bilder zu sehen bekommen, geht eine präoperative 3D-Planung voraus. Dabei wird jeder Wirbel erfasst, für den Pedikelschrauben gesetzt werden sollen. So auch die Eintrittspunkte der Schrauben und ihre Trajektorien. Die Daten werden anschliessend direkt auf die AR-Brille geladen und auf ihre Richtigkeit und die korrekte Darstellung kontrolliert.

Im Operationssaal ist eine zweite Chirurgin oder ein zweiter Chirurg in kontrollierender Funktion zur Fluoroskopie-Überwachung zugegen und gibt der operierenden Person erst grünes Licht, wenn der Bohrer korrekt angesetzt und die berechnete Schrauben-Trajektorie ungefährlich ist. Um unverfälschte Studienergebnisse zu erhalten, darf die Operateurin bzw. der Operateur selbst die Kontroll-Fluoroskopiebilder nicht sehen. Solange keine Gefahr für die operierte Person besteht, kommunizieren die operierende und die kontrollierende Person während des Eingriffs zum Beispiel auch nicht über die Qualität des Bohrvorgangs.



Die operierende Person bedient die AR-Software über ein holografisches Menü, das sie dank AR-Brille sieht.



Sehen Sie im Video Prof. Mazda Farshad und das Operationsteam in Aktion bei dieser Weltpremiere.



Pionierstudie über holografisch navigierte Wirbelsäulenoperationen

Die von Swissmedic bewilligte Studie fokussiert auf die AR-unterstützte Durchführung von Wirbelsäulenoperationen. Sie ist Teil des Flagship-Projekts SURGENT (Surgeon Enhancing Technologies) der Hochschulmedizin Zürich. Beteiligt sind weiter Balgrist ROCS (Research in Orthopedic Computer Science) und Incredmed, ein universitäres Start-up der Balgrist Beteiligungs AG sowie Technologiepartner Microsoft. Studienleiter und Leiter SURGENT ist der Medizinische Spitaldirektor Prof. Dr. med. Mazda Farshad.



Schellenberg-Preis für Entwicklung von Biomarkern zur Degenerationsprognose

Der Arzt und Biologe Patrick Freund hat am 1. Oktober 2020 den Schellenberg Research Prize der Internationalen Stiftung für Forschung in Paraplegie (IRP) erhalten. Er entwickelt bildgebende Biomarker, die neurodegenerative Veränderungen im Rückenmark und Gehirn feststellen können. Dies ermöglicht die Überwachung und Optimierung von Therapien für Querschnittgelähmte.



International Foundation
for Research in Paraplegia
Fondation internationale
pour la recherche en paraplégie
Internationale Stiftung
für Forschung in Paraplegie

Der Schellenberg-Preis

wird an Forscherinnen und Forscher verliehen, die mit ihren Arbeiten das Verständnis der Entwicklungs-, Läsions- und Regenerationsprozesse im Zusammenhang mit dem Rückenmark fördern. Der Preis wurde im Jahr 2003 ins Leben gerufen, ist mit 100'000 Schweizer Franken dotiert und wird alle drei Jahre verliehen. Bereits zum siebten Mal wählte die Jury zwei Gewinner gleichzeitig, im 2020 auch Professor Jonas Friséen vom Karolinska Institute in Stockholm.



Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Patrick Freund ist Arzt und Biologe. Er arbeitet heute als Forschungsprofessor an der Universitätsklinik Balgrist und absolviert gleichzeitig seine Facharztausbildung in Neurologie am Universitätsspital Zürich. Seit 2016 ist Patrick Freund Privatdozent, seit dem vergangenen Jahr SNF Eccellenza Professor der Universität Zürich. Seine Forschungsarbeiten sind renommiert; seine Doktorarbeit publizierte er im Lancet Neurology und seine PhD-Arbeit im Nature Medicine. Professor Freund wurde bereits mehrfach ausgezeichnet und erhielt eine Auszeichnung für die «Best Master Thesis of the Medical Faculty» der Universität Zürich sowie zwei Fellowships des Schweizer Nationalfonds.

Mit seinen Forschungskollegen Eric Rouiller und Martin Schwab hat Patrick Freund zuerst den Nogo-A-Antikörper untersucht und konnte am Affenmodell zeigen, dass zuvor durchtrennte Nerven wieder wachsen können. Am UCL Institute of Neurology in London forschte er in der Neurobiologie und identifizierte erstmals die MRI-Biomarker, womit er, zurück in Zürich, den neurodegenerativen Veränderungen in Langzeitstudien im Rückenmark und Gehirn nachging.

Nutzen der Biomarker für Patientinnen und Patienten

Nach einer Rückenmarksläsion bildet sich das Nervengewebe im Rückenmark ober- und unterhalb der Verletzung sowie in den betroffenen Hirnregionen zurück. Und diese neurodegenerativen Veränderungen schreiten über Jahre weiter fort. Je schneller diese Veränderungen fernab der eigentlichen Läsion sichtbar werden, desto kleiner war das Erholungspotential. Nun gilt es, diese Prozesse zu verstehen und angepasste Therapien zu entwickeln, mit denen diese dynamischen Prozesse aufgehalten werden können.

Mit demselben Verfahren wird Professor Freund auch weiterhin den Effekt des Antikörpers gegen das wachstumshemmende Nogo-A-Protein nach akuter Rückenmarkverletzung prüfen.

Wir gratulieren!



Die Universität Zürich hat Prof. Dr. med. **Sandro Fucentese**, Leiter Kniechirurgie, die Titularprofessur verliehen.



KD Dr. med. **Christoph Gorbach**, Stv. Chefarzt Rheumatologie, wurde von der Universität Zürich zum Klinischen Dozenten gewählt.



Die Universität Zürich hat Prof. Dr. med. **Johannes Scherr**, Chefarzt Universitäres Zentrum für Prävention und Sportmedizin, die Titularprofessur verliehen.



Dr. med. **José Miguel Spirig** ist zum Leitenden Arzt Wirbelsäulenchirurgie befördert worden.



Die Universität Zürich hat PD Dr. med. **Nils Ulrich**, Oberarzt Wirbelsäulenzentrum, die Venia Legendi verliehen.

Fort- und Weiterbildungsangebote



Programm 2021

MR-Kurs für Chiropraktor/innen:

Die Wirbelsäule im Bild – virtueller Kurs

Samstag, 17. April, 9.00 – 15.15 Uhr

Live-Übertragung

Fachgebiet: Chiropraktik / Radiologie

Kursprache: Deutsch

Complex Spine Symposium Zürich:

Revisions

Donnerstag, 17. Juni – Freitag, 18. Juni,

9.00 – 16.30 Uhr

Fachgebiet: Orthopädie

Kursprache: Englisch

Interdisziplinäres Mini-Symposium:

Untere Extremitäten

Donnerstag, 1. Juli, 14.00 – 17.30 Uhr

Fachgebiet: Orthopädie

Kursprache: Deutsch

Balgrist MR-Kurs der Gelenke – virtueller Kurs

Samstag, 5. Juni, 8.50 – 17.00 Uhr

Fachgebiet: Radiologie

Kursprache: Deutsch

10. Reinhold Ganz-Lecture mit Prof. Marc Swiontkowski

Freitag, 24. September 2021,

17.00 – 19.00 Uhr

Fachgebiet: Orthopädie

Kursprache: Englisch

Interdisziplinäres Mini-Symposium:

Obere Extremitäten

Donnerstag, 28. Oktober 2021,

14.00 – 17.30 Uhr

Fachgebiet: Orthopädie

Kursprache: Deutsch

9. Balgrist Symposium zum
Diabetischen Fuss:

Praxis des Débridements und neurologische Probleme

Donnerstag, 4. November,

13.30 – 17.30 Uhr

Freitag, 5. November, 8.00 – 17.00 Uhr

Fachgebiet: Orthopädie / Podologie

Kursprache: Deutsch



Wir behalten uns vor, die angebotenen Kurse während der Coronapandemie online durchzuführen oder falls nötig zu verschieben. Auf unserer Website bleiben Sie darüber stets auf dem Laufenden und finden alle Details und Anmeldeformalitäten zu den Anlässen.



balgrist.ch/kongresse

Die Auflösung

Wir haben dem Patienten die gelenkerhaltende, rekonstruktive Chirurgie empfohlen, konkret die dreidimensional geplante Schenkelhals-Rotationsosteotomie. Die präoperative Planung ergab, dass der einbruchgefährdete Knochen am zuverlässigsten durch eine Rotation aus der Tragezone gebracht wird.

Um bei dieser Osteotomie die Durchblutung des restlichen Femurkopfes nicht zu gefährden, mussten wir in einem kritischen Schritt die direkt am Schenkelhals anliegenden Gefäßäste der A. circumflexa femoris medialis sorgfältigst freipräparieren und während des gesamten Eingriffs schützen (Abbildung 4).

Die 3D-gedruckten, patientenspezifischen Schnittblöcke setzten wir auf, um die Osteotomie auf den Millimeter genau durchzuführen und die geplante Rotation von 180 Grad umzusetzen (Abbildung 5). Die Osteosynthese erfolgte mittels dynamischer Hüft- und ergänzender Antirotationschraube. Die Trochanterosteotomie haben wir mittels zweier Schrauben refixiert (Abbildung 6, S. 30).

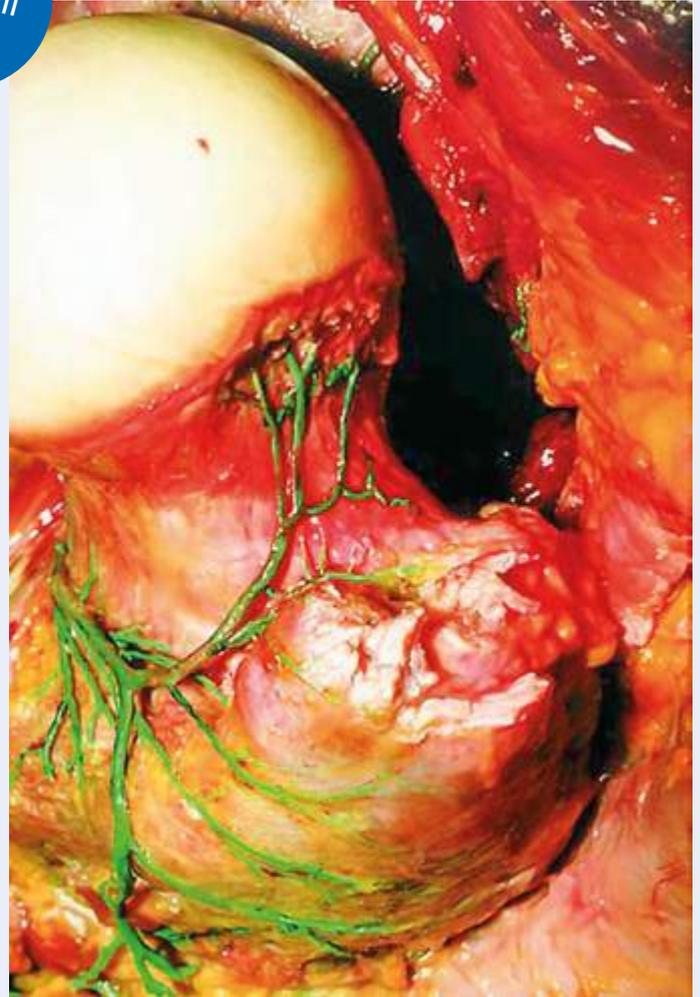
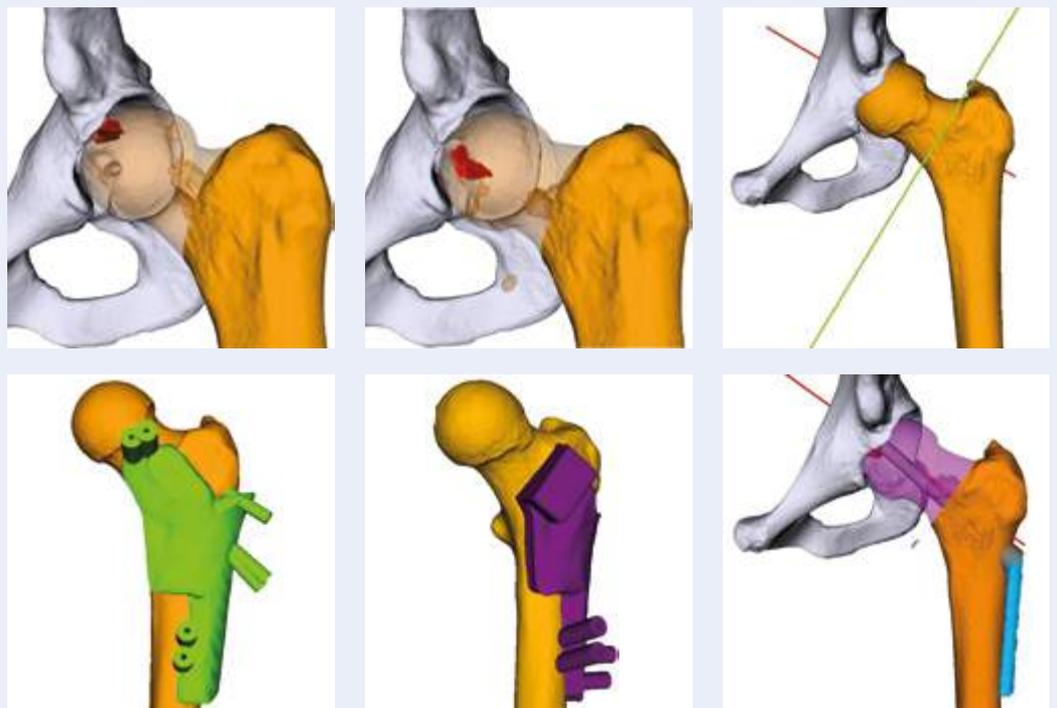


Abbildung 4: Darstellung der Endäste der A. circumflexa femoris medialis. Fotografie aus The Journal of Bone and Joint Surgery: 2000 Jul; 82(5): 681.

Abbildung 5: CARD-Planung

Von links nach rechts: Vor der Rotation liegt der Defekt (rot) im gewichtstragenden Gelenksanteil. Die Simulation nach der Rotation zeigt den aus der Tragezone herausgedrehten Defekt. Das dritte Bild stellt die geplante Osteotomie-Ebene dar.



Mit Hilfe von patientenspezifischen, 3D-gedruckten Schablonen (grün und violett) wird die Osteotomie planmässig durchgeführt und danach um 180 Grad rotiert. Ganz rechts ist die geplante Osteosynthese mittels dynamischer Hüftschraube ersichtlich.

Die Operation verlief komplikationslos und der Patient war bereits fünf Monate nach dem Eingriff vollständig beschwerdefrei. Kürzlich sahen wir ihn zur Fünfjahreskontrolle und es geht ihm weiterhin gut.



Abbildung 6: Postoperative Röntgenbilder nach sechs Wochen.



Im nächsten Heft



Prähabilitation – die neue präoperative Rehabilitation

Wenn sich Patientinnen und Patienten wie Hochleistungssportler auf eine Operation vorbereiten, können Sie danach das Spital schneller verlassen. Basierend auf sportmedizinischen Erkenntnissen werden Körperleistung und -funktionen bis zum Eingriff mindestens erhalten, um die postoperative Lebensqualität zu erhöhen und die Komplikationsrate zu senken. Das neue Angebot startet im Frühjahr 2021 bei der Knie totalprothetik, danach bei Schulteroperationen und steht im weiteren Verlauf allen zur Verfügung, die über vier Wochen auf eine Operation warten müssen.

Drei Fragen an Dr. Nic Zerkiebel, Medizinischer Leiter
Corona-Testzentrum in Dübendorf

zum Corona-Drive-in-Testzentrum im Air Force Center



KD Dr. med. Nic Zerkiebel EMBA FH
Medizinischer Leiter Corona-Testzentrum,
Facharzt Allgemeine Innere Medizin

Warum auf dem Flugplatz Dübendorf?

Das Flugplatzgelände eignet sich perfekt für das Drive-in-Konzept und ist gut erreichbar aus dem Zürcher Oberland wie auch aus der Stadt.

Die Zusammenarbeit der Uniklinik Balgrist mit dem Air Force Center und dem UZH Space Hub bündelt das notwendige Know-how konzeptionell, organisatorisch und personell.

Gibt es wesentliche Unterschiede zu anderen Corona-Teststellen?

Sein Name «Drive-in» ist Programm. Testpersonen müssen ihr Auto während des ganzen Prozesses nie verlassen, und die Wartezeiten bleiben unter 20 Minuten. Dafür sorgen unser zuverlässiges Online-Anmeldesystem und schlanke Abläufe bis zur Resultateübermittlung per SMS und/oder E-Mail.

Was war oder ist die grösste Herausforderung?

Acht Tage nach der Idee für ein Testzentrum nahmen wir den ersten Abstrich. In dieser kurzen Zeit erarbeiteten wir die Prozesse, richteten die Infrastruktur ein und schulten die Mitarbeitenden. Im laufenden Betrieb müssen die Beprobungs- und Meldekriterien ständig überwacht und angepasst werden.

Seit kurzem finden Massen- und Reihentestungen statt. Ende Januar haben wir ein ganzes Schulhaus mit 421 Kindern und Erwachsenen erfolgreich getestet.

In acht Tagen von der Idee zum Corona-Drive-in-Testzentrum auf dem Flugplatzgelände in Dübendorf. Ein Kooperationsprojekt und Beitrag zur Eindämmung der Pandemie.

