



Menschen & Unternehmen

Der Zeit schon immer voraus

Digitalisierung Ob Augmented Reality, 3-D-Operationsplanung und 3-D-Druck oder «OR-X», ein neuartiges chirurgisches Forschungs- und Lehrzentrum: An der Zürcher Universitätsklinik Balgrist läuft die Digitalisierung auf Hochtouren. **Christina Bösiger**

Im Jahr 2020 feierte die Universitätsklinik Balgrist gleich dreifach: 111 Jahre Balgrist, 75 Jahre universitäre Medizin und Engagement für die Evolution der Medizin am Bewegungsapparat und Rückenmark und 30 Jahre Zentrum für Paraplegie. Heute sind zudem diverse Forschungsprojekte am Start, die zum Ziel haben, die Spitzenmedizin am Bewegungsapparat stetig weiterzubringen: Dazu gehört unter anderem die weltweit erste klinische Studie, die im Rahmen des Flagship-Projekts «SURGENT» (Surgeon Enhancing Technologies) durchgeführt wird. SURGENT ist ein interdisziplinäres Projekt der Hochschulmedizin Zürich. Es hat zum Ziel, biomechanische Computersimulationen und Augmented Reality zu nutzen und so neue Standards für die Planung und Durchführung von Präzisionsoperationen im Bereich der Orthopädie zu setzen. Dank Augmented-Reality(AR)-Brillen sollen zukünftig orthopädische Eingriffe noch effizienter, präziser und für Patientinnen und Patienten noch sicherer werden. Damit dies möglichst bald Alltag wird, erforscht ein interdisziplinäres Team aus Forschung, Ingenieurwesen und Chirurgie seit Jahren die Nutzung der erweiterten Realität im Operationssaal.

Geleitet wird das von Swissmedic bewilligte Projekt vom Medizinischen Spitaldirektor des Balgrist, Prof. Dr. med. Mazda Farshad. Er ist davon überzeugt, dass die Nutzung von Augmented Reality ein Schlüsselement für zukünftige Präzisionsoperationen ist. Der gleichen Meinung ist auch Prof. Dr. Philipp Fürnstahl, Leiter des Balgrist ROCS (Research in Orthopedic Computer Science): «Durch die sogenannte «HoloLens-2»-Brille eröffnen sich Chirurgeninnen und Chirurgen eine Mixed-Reality-Welt und erweitern ihre Sinne.» So werden auf der Basis von CT-Bildgebungen 3-D-Darstellungen der betroffenen Anatomie generiert und während des Eingriffs direkt im Operationsfeld angezeigt. «Chirurgeninnen und Chirurgen sehen diese 3-D-Anatomie der operierten Person mithilfe dieser AR-Brille, während sie die AR-Navigationssoftware durch jeden Operationsschritt führt und dessen Ausführung verifiziert, zum Beispiel das exakte Setzen einer Schraube am richtigen Ort und im korrekten Winkel.» Neben der präzisen Einbringung von Implan-

tatkomponenten wird etwa auch das Vermessen von Stabimplantaten und deren individuelle Dimensionierung einfacher und noch genauer als bisher.

Für Patientinnen und Patienten soll diese Methode in Zukunft viele Vorteile bringen: Sie erhalten bessere, weil personalisierte Behandlungsansätze unter gleichzeitiger Reduktion von Strahlenbelastung. Die Operationszeiten können durch eine effektive Navigationsunterstützung dank Bereitstellung von ausschliesslich relevanten Informationen verkürzt werden. Zudem sollen auch Komplikationen dank der Echtzeitauswertung der chirurgischen Aktivitäten reduziert werden. Das Resultat ist ein effizienter, sicherer und ökonomischer klinischer Ablauf.

Not macht erfinderisch

Auch als Masken und Brillen zum Schutz vor dem Coronavirus weltweit Mangelware wurden, ging das Forscherteam des Balgrist innovative Wege. Es produzierte eine Art «Face Shield» aus dem 3-D-Drucker. Dieser Gesichtsschutz ist sterilisierbar und mit einer austauschbaren, sich nicht beschlagenden Spezialfolie versehen; er dient dem zusätzlichen Schutz der Mitarbeitenden im Spital. Nach ersten Einsatz-erfahrungen ist der Prototyp der Masken überarbeitet worden und steht heute in verbesserter Version zur Verfügung.

Simulationsbasierende Operationsplanung

Seit einigen Jahren werden orthopädische Operationen in der Universitätsklinik Balgrist mit 3-D-Modellen geplant. Diese Modelle beruhen heute auf Computertomografie(CT)-Aufnahmen im unbelasteten, liegenden Zustand. Ein Einbezug der Gewichtsbelastung in die Operationsplanung ist jedoch von grosser Bedeutung für den Behandlungserfolg, damit z. B. bei einer Korrektur von Beindeformitäten nach der OP keine Kniegelenksarthrose entsteht. Leider enthalten heutige CT-Aufnahmen keine Information über den Verlauf der mechanischen Beinachse bei der Korrektur von Beindeformitäten unter Gewichtsbelastung. Das soll sich in Zukunft mithilfe der simulationsbasierten Operationsplanung ändern. Ziel ist

→

es, das CT-basierte 3-D-Modell über eine Computersimulation in den belasteten Zustand zu bringen und anschliessend die Parameter der chirurgischen Korrektur so lange zu optimieren, bis das gewünschte postoperative Resultat erzielt wird. Das Projekt LEDECO (Leg Deformity Correction) startete 2019 und ist auf vier Jahre ausgelegt.

OR-X – der Operation Room X

«Moderne chirurgische Innovation und Lehre sollte in einer möglichst echten Umgebung geschehen – vor dem Einsatz an Patientinnen und Patienten», ist Prof. Dr. med. Mazda Farshad überzeugt. Deshalb initiiert die Universitätsklinik Balgrist mit dem Projekt «OR-X» (Operation Room X) ein neuartiges chirurgisches Forschungs- und Lehrzentrum, das Forschenden sowie Entwicklerinnen und Entwicklern bereits in naher Zukunft die Möglichkeit bieten will, neue Technologien und Innovationen noch effizienter zu entwickeln und zu validieren. Dank OR-X können neue Methoden schneller angewendet werden und angehende Chirurgeninnen und Chirurgen haben die Möglichkeit, einerseits mit modernsten Lehrmitteln zu lernen und chirurgische Erfahrungen zu sammeln. Andererseits wird ihnen die Infrastruktur geboten, um neue Operationsmethoden in einer möglichst echten Umgebung zu entwickeln. «Der erste grosse Nutzen des OR-X ist die Translation von Forschungsergebnissen in den chirurgischen Alltag», erklärt Prof. Dr. med. Farshad, «denn neue Operations-

schritte und neue Technologien der augmentierten Realität, Robotik und künstlichen Intelligenz sind die nächsten Evolutionsschritte in der Chirurgie.»

Die Forschung und Entwicklung dieser Technologien benötigt Zugang zu einer realitätsnahen Operationsumgebung, wo Forschende schon in frühen Entwicklungsphasen wertvolle Erkenntnisse sammeln können, die insgesamt zur Qualitätssteigerung der Forschung und Entwicklung beitragen. «Mit dem OR-X schaffen wir eine Infrastruktur, die dazu beiträgt, bei der Entwicklung von chirurgischen Innovationen an vorderster Forschungsfront mitzuwirken – ohne die Patientensicherheit zu gefährden», so Prof. Dr. med. Farshad. Chirurgeninnen und Chirurgen in Ausbildung werden die einzelnen Schritte selbstständig und in ihrem Tempo an Modellen und Körperspenden üben können. Gleichzeitig können bereits erfahrene Spezialistinnen und Spezialisten neue experimentelle Eingriffe durchführen und weiterentwickeln. Prof. Dr. med. Farshad: «Mit OR-X steht am Medizinstandort Zürich eine moderne Plattform für die chirurgische Forschung, Entwicklung und Lehre unter dem Dach eines Spitals zur Verfügung – für die nächste Generation der Chirurgeninnen und Chirurgen.» Die Universitätsklinik Balgrist rechnet mit Investitionskosten von zehn bis zwölf Millionen Franken. Der Baubeginn ist 2022. Geplant ist, bereits im ersten Quartal 2023 die Testphase in Betrieb zu nehmen.