

3-D-RÖNTGENBILDGEBUNG IM STEHEN

Die PedCAT-Diagnostik eröffnet durch 3-D-Röntgenbildgebung unter Belastung bislang nicht dagewesene Möglichkeiten in der Diagnostik und Therapie von Fuß- und Sprunggelenkerkrankungen.

Prof. Dr. Martinus Richter, Klinik für Fuß- und Sprunggelenkchirurgie, Krankenhaus Rummelsberg



Die orthopädische Fußchirurgie ist eine weit in die Vergangenheit zurückreichende operative Disziplin. Im Laufe der Jahrzehnte hat sich die orthopädische Fußchirurgie zu einem Spezialgebiet mit vielen speziellen Operationsverfahren entwickelt. So existieren heute z.B. allein für die Korrektur eines Hallux valgus über 500 verschiedene Operationsverfahren. Wie kaum ein anderes orthopädisches Fachgebiet hat sich die orthopädische Fußchirurgie in den letzten Jahren insbesondere technologisch rasant weiterentwickelt. So wurden spezielle computergestützte Verfahren wie intraoperative Computertomografie, Computernavigation und intraoperative Pedografie speziell für den Fußbereich entwickelt oder weiterentwickelt. Diese Verfahren sind bereits seit einigen Jahren in Anwendung und haben sich bewährt. Auf diesen Technologien basierend und insbesondere durch die Leistungsfähigkeit aktueller Computersysteme ermöglicht, konnte die Diagnostik in der orthopädischen Fußchirurgie durch eine dreidimensionale Röntgenbildgebung mit Belastung, das heißt im Stehen, ergänzt werden (PedCAT, Curvebeam, Warrington, USA). Die

se Technologie erlaubt erstmals eine dreidimensionale Röntgenbildgebung, wie diese bisher nur computertomografisch möglich war, in Kombination mit Belastung, wie dies bisher nur mit zweidimensionaler Röntgenbildgebung möglich war.

Die Vorteile dieser Technologie liegen in einer dreidimensionalen Darstellung der Knochen des oberen Sprunggelenkes und Fußes unter Belastung. Des Weiteren wird die Methode derzeit mit der Pedografie, das heißt der Kraftverteilungsmessung unter der Fußsohle, kombiniert. Damit kann erstmals eine Korrelation zwischen dreidimensionaler Knochenposition und Kraftverteilung unter Belastung analysiert werden. Das neue Verfahren kann potentiell die neue Standarddiagnostik in der orthopädischen Fußchirurgie werden.

Bildgebende Diagnostik in der Fußchirurgie

Die bisherige Standarddiagnostik in der orthopädischen Fußchirurgie ist die konventionelle Röntgenaufnahme mit Belastung. Zur kompletten Abbildung des Fußes sind hier mehrere Aufnahmen nötig (z.B. Röntgenaufnahme beider Füße dorsoplantar, beide Füße seitlich und Metatarsaleköpfchenbelastungsaufnahme). Die Probleme der zweidimensionalen Röntgenbildgebung sind der hohe Zeitaufwand und die schwierige Standardisierung der Projektionstechniken. Außerdem besteht eine hohe Abhängigkeit der Achsenverhältnisse von der Projektion. Insbesondere die Beurteilung der Rückfußachse (z.B. mittels Saltzmanview) ist sehr anfällig bezüglich der Rotation der Extremität bzw. der Projektion bezüglich der Rotation. Aktuelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Standardisierung dieser Aufnahmen schwierig ist. Dies wird nicht nur durch die Projektionstechnik, sondern auch durch das Stehen der Patienten selbst verursacht. So haben geringe Inversions- oder Eversionspositionen des Fußes genauso wie verschiedene Rotationspositionen erhebliche Auswirkungen auf die Projektion der Achsen und damit die Analyse der Achsenverhältnisse.

Die dreidimensionale Bildgebung mittels Computertomografie erlaubt eine projektionsunabhängige Analyse der Achsenverhältnisse, da im dreidimensionalen Datensatz die Reformationen bzw. Betrachtungsebenen frei gewählt werden können. Probleme der Computertomografie sind einerseits die sehr hohe Strahlenbelastung und andererseits die in der Regel fehlende



Abb. 1 a und b: Das PedCAT ermöglicht eine dreidimensionale Röntgenbildgebung mit Belastung – und damit einzigartige Möglichkeiten für die Diagnostik und Therapie in der Fuß- und Sprunggelenkchirurgie.



Abb. 2: Bildschirmdarstellung der Scanbilder einer 3-D-Röntgenbildgebung (PedCAT)

Belastung bei der Untersuchung. Es existieren nur wenige Computertomografen, die eine Untersuchung unter Belastung ermöglichen.

PedCAT – 3-D-Röntgenbildgebung mit Belastung

Mit dem PedCAT (PedCAT, Curvebeam, Warrington, USA) wurde erstmals eine Technologie entwickelt, die mit geringem Zeitaufwand und geringer Strahlenbelastung dreidimensionale Röntgenbilddaten von Fuß- und Sprunggelenk generiert. Ein weiterer Vorteil der Methode liegt in dem geringen Zeitaufwand und der gleichzeitigen Möglichkeit, zweidimensionale Bilder vergleichbar zu konventionellen Röntgenbildern zu generieren. Das erste Gerät dieser Art in Europa wurde im Juli 2013 am Krankenhaus Rummelsberg in Betrieb genommen. Neben dem Einsatz in der Routinediagnostik wurden mehrere wissenschaftliche Studien mit dem Gerät durchgeführt. Hierbei zeigte sich einerseits ein sehr geringer Zeitaufwand des Scanvorgangs (68 Sekunden), der eine geringe Gesamtuntersuchungszeit von im Durchschnitt 4,5 Minuten erlaubt. Im Vergleich dazu betrug die Untersuchungszeit mit konventionellen Röntgenbildern (Füße dorsoplantar mit Belastung, Füße beidseits in zwei Ebenen mit Belastung und Metatarsaleköpfchenbelastungsaufnahme) im Schnitt 15 Minuten und für eine Computertomografie beider Füße und Sprunggelenke sieben Minuten. Die Strahlenbelastung eines pedCAT-Scan ist vergleichbar mit zehn konventionellen Röntgenaufnahmen in moderner digitaler Technik und 5% einer konventionellen Computertomografie von Fuß- und Sprunggelenk.

Fazit

Am Krankenhaus Rummelsberg wurden bisher drei Studien zum PedCAT durchgeführt (Download der publizierten Studien unter www.pedcat.de, Klinik für Fuß- und Sprunggelenkchirurgie). Zusammengefasst erscheint das Potential der dreidimensionalen Röntgenbildgebung im Stehen mit PedCAT phänomenal. Diese Technologie birgt das Potential, eine der aufregendsten und erfolgversprechenden Neuerungen der letzten Jahrzehnte im Bereich orthopädischer Fuß- und Sprunggelenkchirurgie zu werden und sich hier zur Standarddiagnostik zu entwickeln. Der Zeitaufwand und die Strahlenbelastung sind gering, und neben zweidimensionalen Röntgenbildern werden auch dreidimensionale Reformationen von Fuß- und Sprunggelenk mit Belastung generiert. Durch die Anwendung der dreidimensionalen Röntgenbildgebung mit Belastung wird die Analyse der Achsenverhältnisse an Fuß- und Sprunggelenk ohne Einfluss auf die Projektion wie bei der zweidimensionalen Röntgenbildgebung ermöglicht.

Durch die Kombination der dreidimensionalen Röntgenbildgebung mit Pedografie ist erstmals eine Korrelation der dreidimensionalen Knochenposition mit der Kraftverteilung unter der Fußsohle möglich. Diese mannigfaltigen wissenschaftlichen Möglichkeiten werden sicherlich in hohem Maße der zukünftigen Patientenversorgung zugutekommen. ■■

www.krankenhaus-rummelsberg.de |

**TOSHIBA
MEDICAL**

Made For life

GENESIS

Transforming CT



PURE VISION Optics

- Nächste Generation der 320-Zeilen-Volumen-CTs
- FIRST modellbasierte iterative Rekonstruktion
- Neue PURE VISION Optik
- Neuer PURE VISION Detektor
- 3D-Laser-Kollimator
- Rekonstruktion von 80 Bildern pro Sekunde mit AIDR 3D
- 30° Gantryneigung
- Laterale Tischverschiebung
- Patientenschonende Untersuchungen

► **ULTRASCHALL CT MRT RÖNTGEN SERVICE**
www.toshiba-medical.de