Paradigmenwechsel in der Messmethode

3-D-Analysemodul zur präoperativen Planung und postoperativen Kontrolle

Dr. med. Markus Preis · MVZ OCWi GmbH für Orhopädie und Rheumatologie · Zentrum für Fusschirurgie Wiesbaden · ZFS MAX

Fragestellung

Wie lässt sich eine vollständige, reproduzierbare, präoperative Planungssicherheit und postoperative Qualitätssicherung auf Basis hochauflösender Schnittbilder eines digitalen Volumentomographen im Praxisalltag umsetzen?

Methodik

Der Einsatz des in der O&U etablierten, hochauflösenden digitalen Volumentomographen (DVT) SCS MedSeries® H22 samt integriertem 3-D-Analysemodul von Disior wurde betrachtet, um exemplarisch eine präoperative Analyse sowie eine postoperative Qualitätssicherung bei der Korrektur eines spastischen Cavo-Varus-Fußes durchzuführen. Die Ergebnisse wurden evaluiert.

Präoperative Aufnahme unter Belastung

Postoperative Aufnahme unter Belastung

Ergebnisse

Die Aufnahmen wurden mit dem angewendeten DVT, welches Aufnahmen wahlweise unter Be- und Entlastung ermöglicht, mit einer nativen Bildauflösung von 0,2 mm und einer einstellbaren Strahlenbelastung analog der des 2-D-Projektionsröntgen in zwei Ebenen angefertigt [1].

Die DICOM-Bilddaten wurden mit der isotropen Auflösung von 0,2 mm unverändert mit dem integrierten 3-D-Analysemodul verarbeitet. **Der Algorithmus des 3-D-Analysemoduls segmentiert die eingehenden Bilddaten und analysiert unter Einbeziehung anatomischer Landmarken vollautomatisch die longitudinalen Achsen der ossären Strukturen auf der Basis einer Volumenberechnung des Knochens.**

Das 3-D-Analysemodul gibt im Ergebnis die erforderlichen Lage- und Winkelbeziehungen der abgebildeten ossären Strukturen samt automatischer Berechnung der jeweiligen Projektionen aus der 3-dimensionalen Auswertung aus.

> *Die Auswertung des 3-D-Analysemoduls ermöglichte eine exakte, individuelle prä- und postoperative Analyse.*

Die Auswertung des 3-D-Analysemoduls ermöglichte eine exakte, individuelle prä- und postoperative Analyse. Die Messergebnisse des 3-D-Analysemoduls sind untersucherunabhängig, leicht reproduzierbar und liegen in ca. 3 Minuten vollständig vor.

Gegenüber der bisherigen 2-D-Projektion zeigt sich ein Vorteil in der Diagnostik, Analyse und Therapieplanung. Die 3-D-Analyse kann sich zu einem neuen Standard in der Auswertung der Bildgebung entwickeln und in der täglichen Nutzung Anwendung finden.

Somit ist nach Indikationsstellung eine präoperative standardisierte Analyse zur operativen Versorgung und postoperativen Qualitätssicherung möglich.

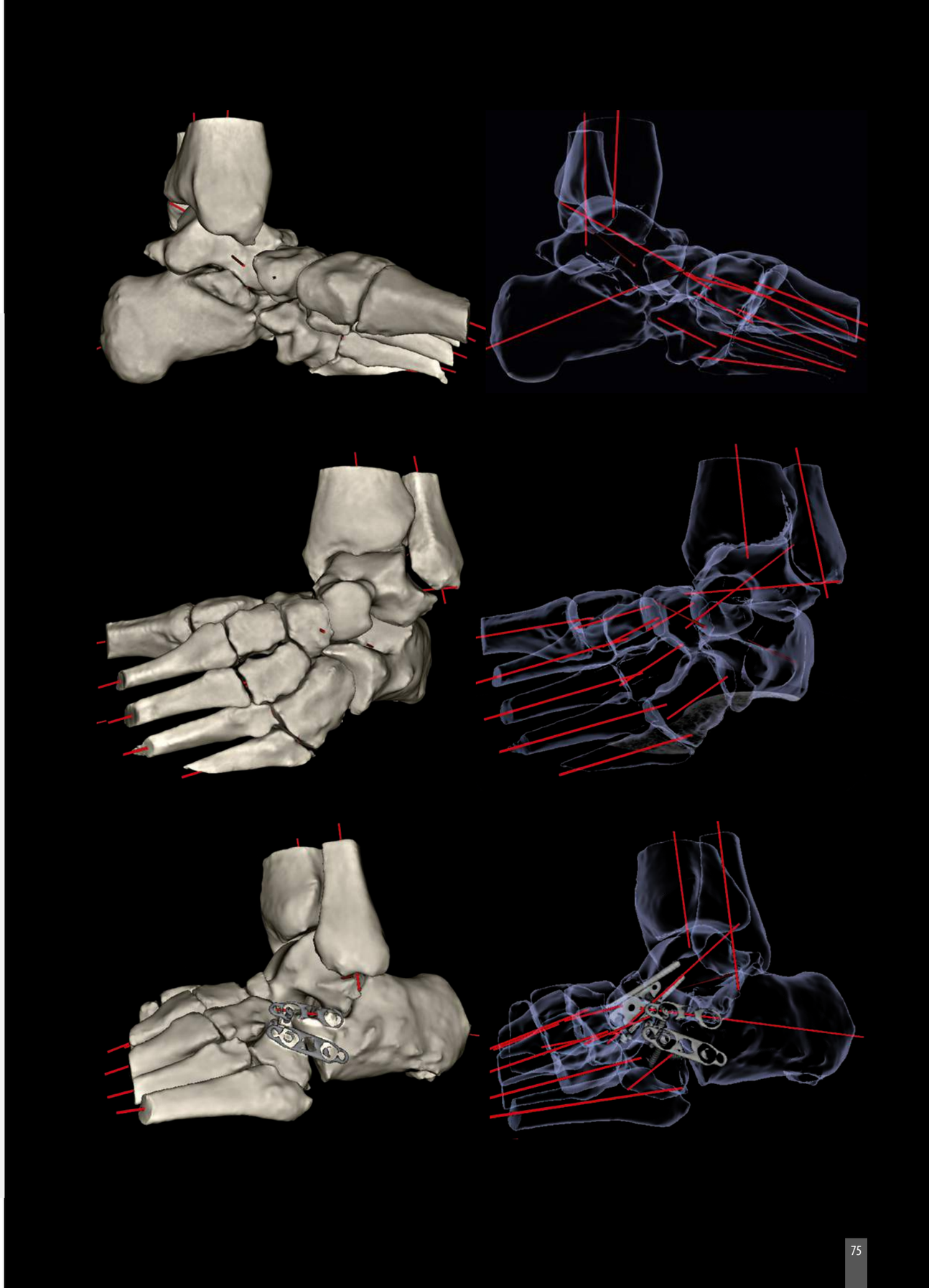
Die an diesem Beispiel erfolgte postoperative Kontrolle bestätigt die Notwendigkeit der individuellen, vollautomatischen Vermessung auf Basis hochauflösender 3-D-Schnittbilddaten und des 3-D-Analysemoduls zur Verbesserung der operativen Ergebnisse.

HINDFOOT ANALYSIS Prä-Op

Measurement	Result
Meary's Angle (Sagittal)	-15,52°
Meary's Angle (Axial)	-34,26°
Talocalcaneal Angle (Axial)	22,78°
Talocalcaneal Angle (Sagittal)	48,28°
Saltzman View (45 degrees)	21,50°
Saltzman View (20 degrees)	26,16°
Medial Distal Tibial Angle (MDTA)	93,89°
Medial Talar Articular Surface Angle	92,13°

HINDFOOT ANALYSIS Post-Op

Measurement	Result
Meary's Angle (Sagittal)	-24,76°
Meary's Angle (Axial)	14,16°
Talocalcaneal Angle (Axial)	27,10°
Talocalcaneal Angle (Sagittal)	56,45°
Saltzman View (45 degrees)	-5,70°
Saltzman View (20 degrees)	-14,17°
Medial Distal Tibial Angle (MDTA)	91,53°
Medial Talar Articular Surface Angle	91,50°



Diskussion

Die hochauflösende 3-D-Bildgebung des eingesetzten DVT mit seinen multiplanaren Rekonstruktionsebenen ermöglichte eine nahezu artefaktfreie Abbildung der Strukturen.

> *Das Ergebnis ist essentiell für die Beurteilung zur präoperativen Planung und der postoperativen Kontrolle.*

Das Ergebnis ist essentiell für die Beurteilung zur präoperativen Planung und der postoperativen Kontrolle. Das integrierte 3-D-Analysemodul des DVT ermöglichte eine exakte präoperative Analyse zur Festlegung des zu erfolgenden Eingriffs, sowie eine detaillierte postoperative Nachkontrolle.

Durch Anwendung des DVT mit integrierten 3-D-Analysemodul konnte eine untersucherunabhängige prä- und postoperative Analyse mit hoher Reproduzierbarkeit, geringem zeitlichem Aufwand und hoher Strahlenhygiene sichergestellt werden.

Die erhobenen Daten zeigen die Notwendigkeit einer genauen Analyse der bisher verwendeten 2-D-Messmethoden hinsichtlich Anwendbarkeit und Reproduzierbarkeit für die 3-D-Analyse. Hier zeigen die Vergleiche der Messmethoden und deren Ergebnisse, dass 2-D-Messmethoden nicht unreflektiert auf die 3-D-Bildgebung übertragen werden können. Dies ist als Beispiel besonders auffällig in der Messmethode des Rückfußes nach Saltzman (**auf Seite 77** exemplarisch gezeigt). Es zeigt sich die Notwendigkeit, entsprechend validierte und reproduzierbare Messmethoden zu entwickeln um standardisierte, untersucherunabhängige Ergebnisse zu erhalten [2-4].

Quellen:

Quellenangaben:

[1] Koivisto, J., Kiljunen, T., Kadesjö, N., Shi, X. Q., & Wolff, J. (2015). Effective radiation dose of a MSCT, two CBCT and one conventional radiography device in the ankle region. Journal of foot and ankle research, 8(1), 1-11.

[2] Conti, M. S. et al. (2021). Correlation of Different Methods of Measuring Pronation of the First Metatarsal on Weightbearing CT Scans. Foot & Ankle International, 42(8), pp. 1049–1059.

[3] Krähenbühl, N. et al. (2021). Assessment of Progressive Collapsing Foot Deformity Using Semiautomated 3D Measurements Derived From Weightbearing CT Scans. Foot & Ankle International.

[4] Kvarda P, Krähenbühl N, Susdorf R, et al. (2021). High Reliability for Semiautomated 3D Measurements Based on Weightbearing CT Scans. Foot & Ankle International.

Saltzman View (20 degrees) 26.16°

Saltzman View (20 degrees) -14.17°

Saltzman View (20 degrees)

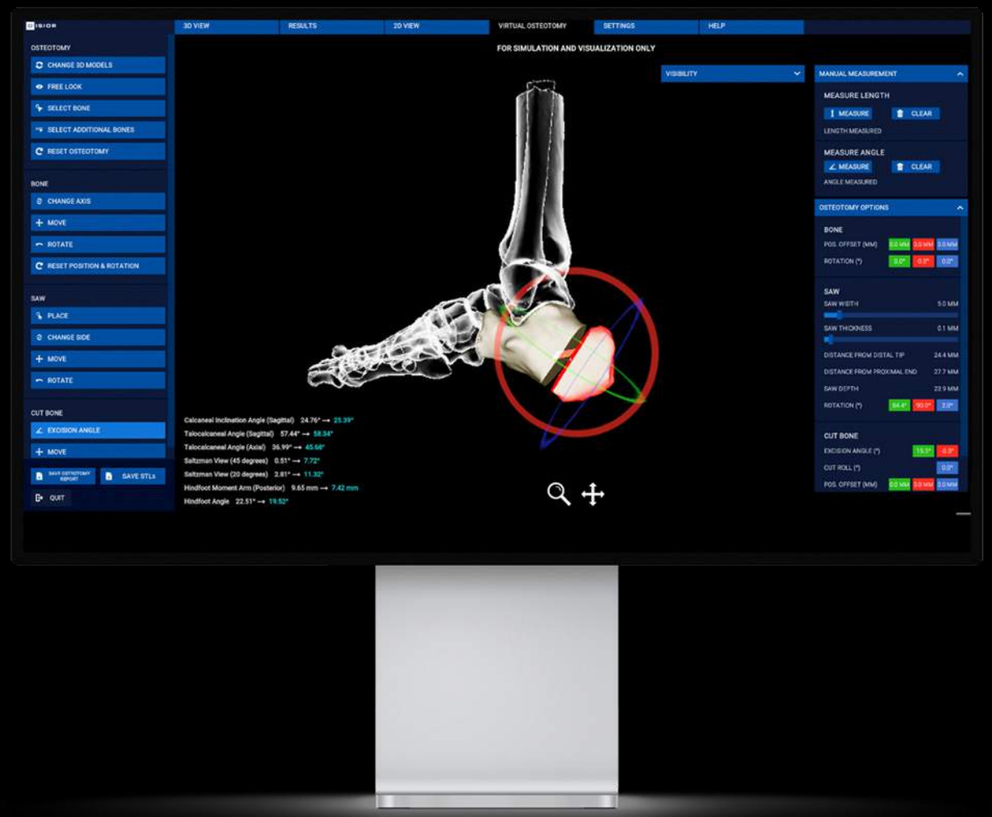
Saltzman View (45 degrees)

Neues aus der Entwicklung: Volumetrisch basierte Vermessung

Die SCS Bildgebung mit der 3-D-Messmethode und Analyse

- Einbindung der multiplanaren Darstellung inkl. 3-D-Rekonstruktion zur Beschleunigung des Workflows mittels All-in-one-Lösung
- Optionale Anpassungswerkzeuge zur individuellen Ansicht und Bearbeitung der 3-D-Modelle

Simple, schnelle Osteotomiesimulation



- Virtuelle Operationsplanung mit simulierter Post-OP-Situation
- Binden Sie Ihre Patienten in die Behandlung ein, indem Sie die operative Maßnahme auf einfache Weise präsentieren