



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Intraoperative 3D-Bildgebung am oberen Sprunggelenk,  
Ergebnisevaluation im Seitenvergleich zwischen verletztem und  
unverletztem Gelenk**

Autor: Joseph Johannes Forster  
Institut / Klinik: Westpfalzkrankenhaus Kaiserslautern  
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie I  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. H. Winkler

**Einleitung:** In der operativen Versorgung von osteoligamentären Verletzungen des oberen Sprunggelenkes (OSG) erfordert die temporäre Blockierung des distalen Tibiofibulargelenkes (DTFG) mittels Syndesmosen-Stellschraube eine postoperative Ergebnisevaluation. Empfohlen wird die Schnittbilddiagnostik im Seitenvergleich. Die C-Bogen-basierte 3D-Bildgebung (3D-Scan) ermöglicht die intraoperative Ergebniskontrolle mit einer im Vergleich zur CT niedrigeren Strahlenbelastung für den Patienten. Die aus der biplanaren Projektionsradiografie bekannten Parameter sind in der Schnittbilddiagnostik nur eingeschränkt anwendbar. Standardisierte Messverfahren sind nur teilweise publiziert. Datenmaterial aus bilateralen 3D-Scans wurde retrospektiv ausgewertet mit dem Ziel, die Stellung der Fibula in DTFG und OSG seitenvergleichend messtechnisch zu objektivieren.

**Material und Methoden:** 47 bilaterale Datensätze von 01-2007 bis 05-2009, wurden retrospektiv mit den Parametern Rotation, Translation (2 Messpunkte) und Diastase (je 3 Messpunkte) ausgewertet. Die Mittelwerte der unverletzten Gelenke wurden als Referenz untersucht, mit denen der verletzten Gelenke verglichen und Unterschiede auf Signifikanz überprüft. Zum exakten Seitenvergleich wurden proximal und distal des Tibiaplafonds Messebenen (DTFG-, OSG-/ Transtalar-Ebene) definiert und deren Effekt auf die Werte der Standardebene untersucht. Weitere statistische Untersuchungen überprüften Zusammenhänge und Unterschiede zwischen selektierten Variablen.

**Ergebnisse:** Im unverletzten Gelenk beträgt die Diastase 3 mm ventral und 5 mm dorsal (DTFG), sowie 2 bis 5 mm (OSG), hier mit ausgewogenem Verhältnis zwischen medialem und lateralem Kompartiment. Die Rotation zwischen Fibula und Tibia beträgt 5–10° Innenrotation (DTFG) und 0–20° Außenrotation (OSG). Die Translation der Fibula (DTFG) zeigt bei zentraler Messung eine Neutralstellung, bei tangentialer einen „Tibiaüberstand“ von 9-13 mm. Die exakte Festlegung von Vergleichsmessebenen führt nicht zu der für alle Parameter erwarteten Verminderung von Streuung und Spannweite der Werte, verdeutlicht aber eine fibulare Fehlstellung im verletzten Gelenk signifikant. In den Vergleichsuntersuchungen zwischen verletzten und gesunden Gelenken wurden unterschiedlich signifikante Differenzen  $\leq 2$ mm für Translation und Diastase, sowie  $\leq 5^\circ$  für Rotation nachgewiesen, die Werte liegen an der Obergrenze der für die Gelenkrekonstruktion geforderten Toleranzbereiche.

**Diskussion:** Die temporäre Blockierung der distalen Fibula durch Anwendung einer Syndesmosenstellschraube ist eine „unphysiologische“ Maßnahme und erfordert auch bei exakter Indikation und technischer Durchführung die postoperative Überprüfung mittels Schnittbildverfahren. Die mittels C-Bogen-basierter 3D-Bildgebung ermittelten Daten zeigen die Eignung des Untersuchungsverfahrens für die Ergebnisevaluation in der rekonstruktiven Gelenkchirurgie. Standardisierte reproduzierbare quantitative Messverfahren für die Parameter Rotation, Translation und Diastase in der Schnittbilddiagnostik sind hier erstmals zusammenhängend im Vergleich zwischen gesundem und verletztem Gelenk dargestellt.

**Schlussfolgerung:** Die bilateral vergleichende C-Bogen-basierte 3D-Bildgebung liefert eine detaillierte Darstellung der Gelenkanteile des oberen Sprunggelenkes. Mit systematischer Auswertung der Parameter Rotation, Translation und Diastase können Fehlstellungen der Fibula im geforderten Toleranzbereich nachgewiesen werden. Die exakte Definition einer Messebene zum Seitenvergleich bringt Vorteile bei verminderter Knochendichte und Artefaktüberlagerungen durch Implantate. Weitere Studien sollten die Standardisierung der Messverfahren, die Observerreliabilität und die Vergleichbarkeit beider Gelenke eines Individuums zum Ziel haben.