

Nora Palesche  
Dr. med.

## **Intraoperative 3D-Bildgebung bei Fraktur des oberen Sprunggelenks mit knöchernem Syndesmosenauriss am Leichenmodell**

Fach/Einrichtung: Unfallchirurgie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Paul Alfred Grützner

Sprunggelenksverletzungen zählen zu den häufigsten Verletzungen des menschlichen Skeletts und können zu einer instabilen Malleolengabel führen. Eine frühzeitige Diagnosestellung und ggf. korrekte anatomische Reposition des oberen Sprunggelenkes ist entscheidend für das klinische Ergebnis, um Folgeerscheinungen wie vorzeitige Gelenkarthrose zu verhindern. Ziel dieser Studie war es herauszufinden, inwieweit eine Durchtrennung des vorderen Syndesmosenanteils und der Membrana interossea, ein knöcherner Ausriss der dorsalen Tibia (Fraktur des Volkmandreiecks) sowie eine Osteotomie der Fibula im Sinne einer Weber-C-Fraktur den tibiofibularen Abstand auf Syndesmosenhöhe und die Rotation der Fibula verändern. Des Weiteren sollten Unterschiede in den Gelenkstellungen DE, NNS und PF aufgezeigt sowie ein Vergleich von Repositionsmitteln erfolgen.

Dazu wurden 22 am Kniegelenk exartikulierte Leichenunterschenkeln verwendet und mit Hilfe eines 3D-C-Bogens (Arcadis Orbic 2, Siemens, Erlangen, Deutschland) Schnittbilder des intakten Sprunggelenkes, nach Durchtrennung des vorderen Syndesmosenanteils, der Membrana interossea, nach Fraktur des Volkmandreiecks, nach Osteotomie der Fibula sowie nach Reposition, in 10° Dorsalextension, Neutralnullstellung und 20° Plantarflexion erfasst. Die Bilddatensätze wurden in den drei Standardebenen dargestellt und folgende Abstände und Winkel bestimmt: 5mm proximal der Tibiaunterkante wurden im koronaren Schnittbild der Abstand zwischen Tibia und Fibula in der Inzisur sowie der tibiotalare Abstand medial und zur Talusfläche gemessen. Auf gleicher Höhe wurde in axialer Schnitfführung der tibiofibuläre Abstand anterior und posterior, der tibiofibuläre Abstand in der Inzisur bei -30° und +30° zur Achse der Fibulamitte sowie der fibuläre Rotationswinkel festgehalten. Des Weiteren wurde der Rotationswinkel der Fibula 4mm distal der talaren Gelenklinie zwischen den gelenkbildenden Flächen von Malleolus lateralis bestimmt. Die Messungen wurden in den verschiedenen Versuchsschritten wiederholt und miteinander verglichen. Dazu wurde ein gepaarter t-Test verwendet und die Mittelwerte gegenübergestellt.

Insgesamt gingen elf Individuen, acht weibliche und drei männliche mit einem Durchschnittsalter von 80,64 Jahren in die Versuche ein. Die statistische Auswertung zeigte, dass Abstände und Winkel bei Durchtrennung des vorderen Syndesmosenanteils, der Membrana interossea sowie bei knöchernem Ausriss der dorsalen Tibia keine signifikanten Unterschiede zur intakten Fibula aufwiesen. Die Differenz von intakter Fibula versus Osteotomie des Volkmandreiecks ergab beim tibiofibularen Abstand in der Inzisur  $-0,0818 \pm 0,3319\text{mm}$ , beim anterioren Abstand  $0,0045 \pm 0,1963\text{mm}$ , beim posterioren Abstand  $0,0591 \pm 0,3018\text{mm}$  und beim Rotationswinkel der Fibula  $0,0455 \pm 0,4857^\circ$  und zeigte sich in jedem Fall als nicht signifikant. Bei Osteotomie der Fibula waren die Abstände (bis auf den posterioren Abstand) signifikant unterschiedlich, der tibiofibuläre Abstand vergrößerte sich und die Fibula rotierte nach außen. Als weitere Ergebnisse verringerte sich der tibiofibuläre Abstand von

Dorsalextension zu Neutralnullstellung zu Plantarflexion, während sich die Fibula insgesamt mehr im anterioren Teil der Inzisur befand. Die Repositionsmittel erwiesen sich als annähernd gleich.

Die Daten der Studie zeigen, dass eine instabile Läsion des Syndesmosenkomplexes oder ein knöcherner Ausriss der dorsalen Tibia in der unbelasteten Situation nicht immer zu einer Erweiterung der Sprunggelenkgabel oder Rotationsabweichung der Fibula führen muss. Daher kann die Verletzung mittels CT oder 3D-Bildwandler nicht immer sicher dargestellt werden. Somit sind bei Verdacht auf eine instabile Syndesmosenverletzung zusätzlich Belastungsaufnahmen mit dem Bildwandler sowie eine intraoperative offene Darstellung der Syndesmose erforderlich.