



Ist Winkelstabilität in jedem Fall vorteilhaft? Eine biomechanische Untersuchung an der distalen Fibula.

J Hallbauer ^{1,3}, K Klos ¹, A Gräfenstein ⁴, F Wipf ⁵,
C Beimel ⁶, GO Hofmann ^{1,2}, T Mückley ⁴

¹ Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie,
Universitätsklinikum Jena

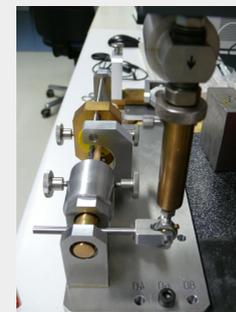
² Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, BG-Kliniken
Bergmannstrost Halle

³ Klinik für Orthopädie der Universität Jena, Waldkrankenhaus
„Rudolf Elle“ Eisenberg

⁴ Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, HELIOS
Klinikum Erfurt

⁵ Stryker Trauma AG, Selzach, Switzerland

⁶ Stryker Trauma GmbH, Schönkirchen, Germany



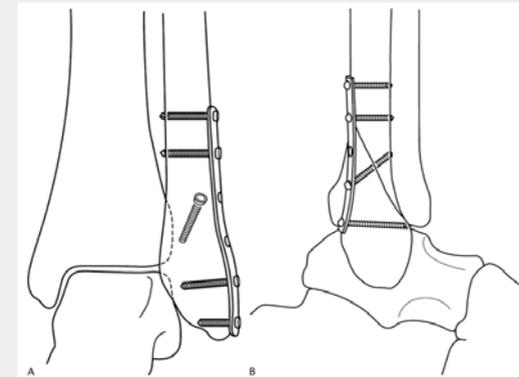
Einleitung

Bei der operativen Versorgung einfacher Fibulafrakturen existieren verschiedene Versorgungskonzepte, wobei sich 2 Varianten praktisch etabliert haben (1):

- **laterale Platte** als **Neutralisationsplatte** über einer freien interfragmentären Zugschraube
- **dorsolaterale Platte** als **Antigleitplatte** mit interfragmentärer Zugschraube durch die Platte

Hierbei ist die **Antigleitplatte biomechanisch überlegen**(2)(3), **ohne klinisch Vorteile** gegenüber der lateralen Neutralisationsplatte aufzuweisen(4).

- (1) Rammelt S et al. [Ankle fractures]. Unfallchirurg. 2008 Juni;111(6):421–437; quiz 438.
- (2) Minihane KP et al. Comparison of lateral locking plate and antiglide plate for fixation of distal fibular fractures in osteoporotic bone: a biomechanical study. J Orthop Trauma. 2006 Sep;20(8):562–6.
- (3) Schaffer JJ, Manoli A 2nd. The antiglide plate for distal fibular fixation. A biomechanical comparison with fixation with a lateral plate. J Bone Joint Surg Am. 1987 Apr;69(4):596–604.
- (4) Lamontagne J et al. Surgical treatment of a displaced lateral malleolus fracture: the antiglide technique versus lateral plate fixation. J Orthop Trauma. 2002 Aug;16(7):498–502.



Quelle: (2)



Fragestellung

Im Rahmen dieser Studie sollte die **dorsolaterale Antigleitplatte** unter Verwendung verschiedener Plattensysteme näher untersucht werden. Es wurde folgende Fragestellung formuliert:

Gibt es Unterschiede bezüglich **Steifigkeit** und **Auslockerungsverhalten** in Abhängigkeit von **der Art der plattenosteosynthetischen Versorgung** einer **distalen Fibulafraktur** bei Verwendung des Prinzips einer **Antigleitplatte**? Folgender Vergleich wurde gemacht:

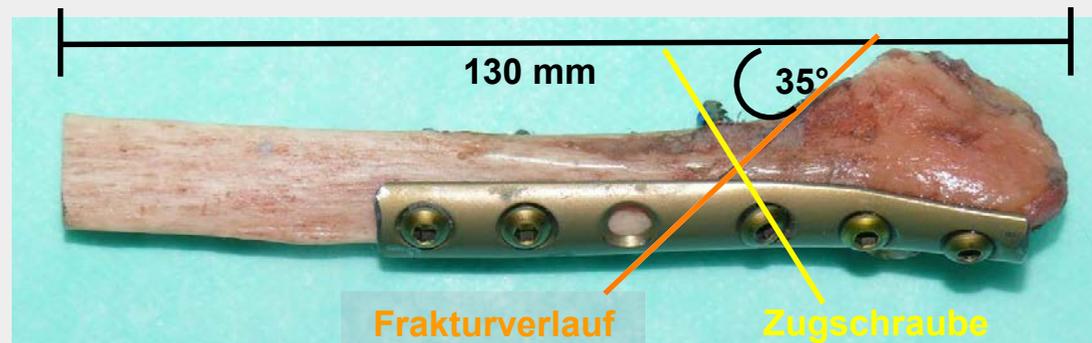
dorsolaterale, nicht winkelstabile Drittelrohrplatte

vs.

dorsolaterale, winkelstabile Platte

Material und Methoden

- 9 tiefgefrorene **humane Fibula-Paare** (mittleres Alter 82,8 Jahre (79...89 Jahre) 5 x ♀, 4 x ♂) wurden verwendet.
- Bestimmung der **BMD-Werte** um Vergleichbarkeit sicherzustellen.
- Erzeugung einer einfachen **Weber-B-Fraktur** (Beginn 30mm proximal der Fibulaspitze ventral, Anstieg mit 55° nach dorsal).



Material und Methoden

- Anschließend Versorgung mit
dorsolateraler winkelstabiler Platte (Firma Stryker, VariAx Fibula Locking Plate System, 3,5mm)

oder kontralateral

**dorsolaterale nicht winkelstabile
Drittelrohrplatte (KFI, Firma Synthes)**

- Implantation der Zugschraube jeweils senkrecht zur Fraktur durch die Platte
- Einbettung in PMMA-Zylinder distal und proximal
- Biomechanische Testung



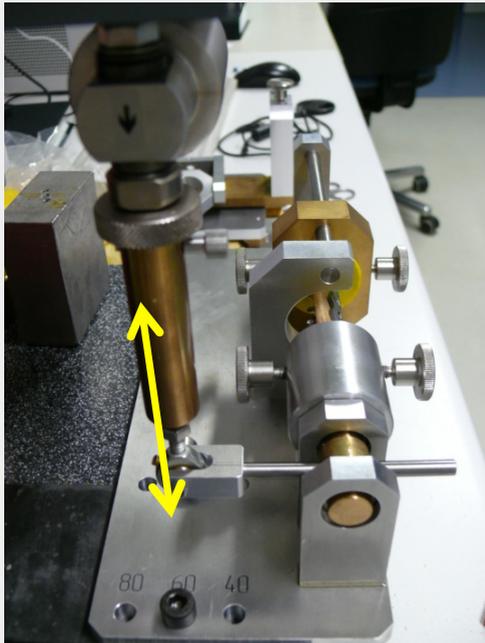


Material und Methoden

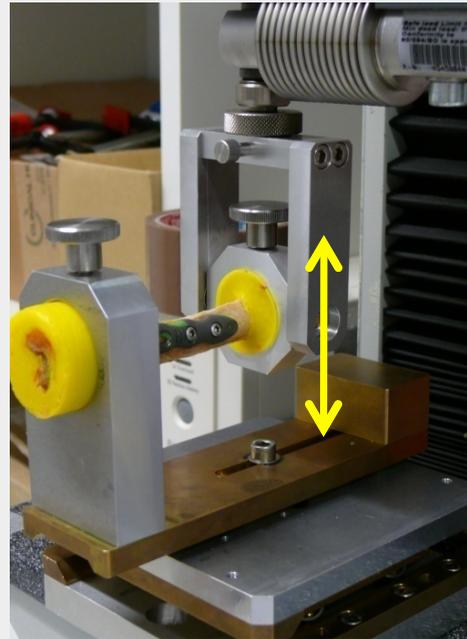
Ermittelt wurden:

- **Initiale Torsionssteifigkeit** inkl. der dazugehörigen **ROM** (entsp. der maximalen Winkeländerung bei Torsion die innerhalb der Osteosynthese bei Erreichen von 30 N auftritt)
- **Initiale Biegesteifigkeit** inkl. der dazugehörigen **ROM** (entsp. der maximale Bewegung bei Biegung die innerhalb der Osteosynthese bei Erreichen von 30 N auftritt)
- **Versagenszeitpunkt** bei einer zyklischen Beigebelastung mit **5000 Zyklen** (Versagenskriterium = Überschreiten von 120% der initialen ROM bei Biegung)
- Statistische Auswertung mit einem zweiseitigen Mann-Whitney-U Test mit MonteCarlo Simulation (IBM SPSS, Version 20.0)

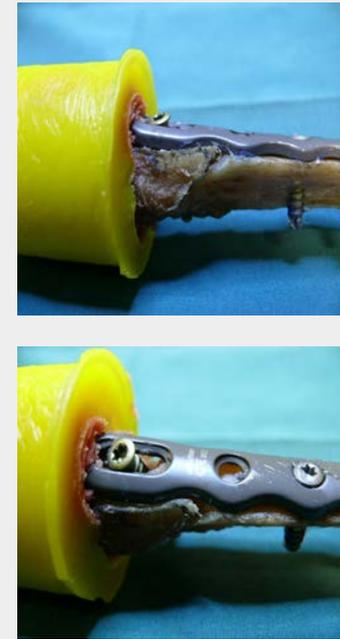
Material und Methoden



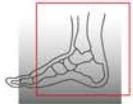
Torsionstest



Biegetest



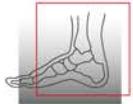
Auslockerung nach
zyklischer
Biegebelastung



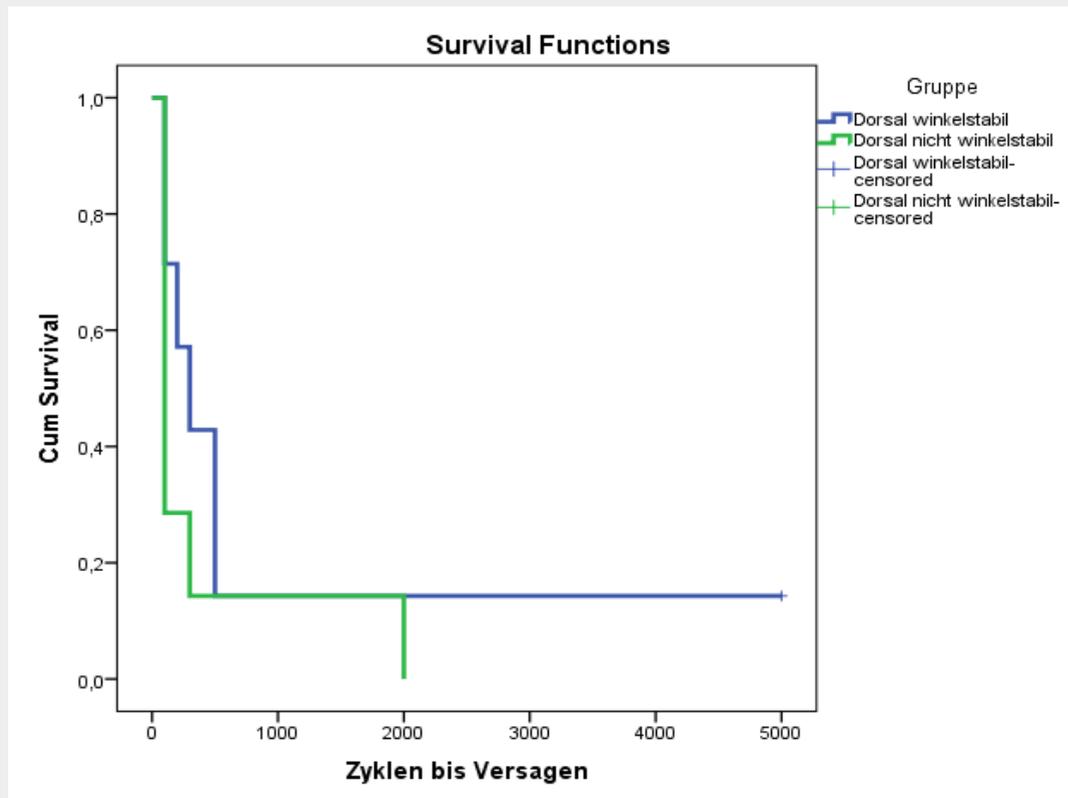
Ergebnisse

Median (Interquartil- abstand)	Biegesteifigkeit		Torsionssteifigkeit	
		ROM		ROM
winkelstabil	12238 N/m (31726 N/m)	5,00 mm (4,39 mm) 133 % (117 %)	0,27 Nm/° (0,29 Nm/°)	13,88 mm (8,61 mm) 84 % (52 %)
	<i>p=1,000</i>	<i>p=1,000</i>	<i>p=0,137</i>	<i>p=0,093</i>
Nicht winkelstabil	16048 N/m (12716 N/m)	3,75 mm (2,82 mm) 100 % (75 %)	0,24 Nm/° 0,09 Nm/°	16,56 mm (6,65 mm) 100 % (40 %)

Die ROM der nicht winkelstabilen Plattengruppen wurde jeweils als 100% definiert.



Ergebnisse



- Bis auf eine winkelstabile Probe haben alle anderen das Versagenskriterium erreicht.
- Unterschied statistisch nicht signifikant ($p=0,170$).



Schlussfolgerung

- Anhand dieses Kadavermodells konnten **keine statistisch signifikanten Unterschiede** bzgl. der biomechanischen Stabilität mit winkelstabiler oder nicht winkelstabiler Platte ermittelt werden.
- Inwieweit dies auf **den klinischen Gebrauch** übertragbar ist, müssen **weiterführende Untersuchungen** zeigen.