

# Untersuchung der Effektivität unterschiedlicher Stabilisierungssysteme des distalen Unterarms

Lehner S, Reinartz C, Geyer T, Michel F, Senner V

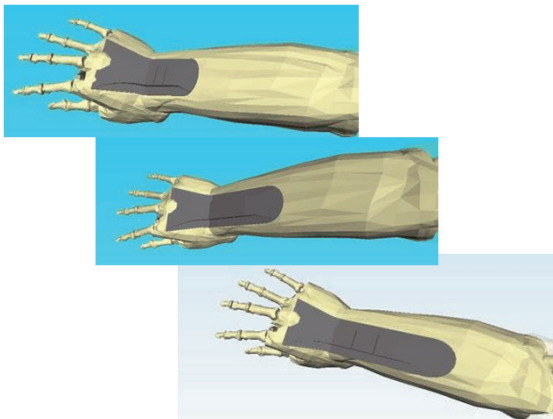
## Einleitung

Die am häufigsten vorkommende Knochenfraktur, die Fractura radii loco typico mit Achsabweichung des distalen Fragmentes zur Streckseite (Typ Colles), entsteht typischerweise durch Sturz auf das nach oben gestreckte Handgelenk. Während im Sport versucht wird, den distalen Unterarm präventiv mit Protektoren zu schützen, werden bei der Behandlung von bereits vorhandenen Frakturen Handgelenksorthesen eingesetzt. Die am Markt befindlichen Protektoren und Orthesen sind in ihrem Aufbau ähnlich. Der Indikation entsprechend werden dabei hohe Anforderungen an die Stabilisierung gesetzt.

## Methode

Die Berechnung der Belastungen im Handgelenk während eines Rückwärtssturzes mit ausgestrecktem Arm erfolgte mit Hilfe der Mehrkörpersimulationssoftware (MKS) SIMPACK (SIMPACK AG, Wessling). Das Menschmodell entspricht den anthropometrischen Daten eines 20jährigen Mannes, basierend auf der aktuellen Datenerhebung *Size Germany*.

Das detaillierte Modell der oberen Extremität wurde mit Schwabbelmassen realisiert, d.h. eine Relativbewegung zwischen den Unterarmkochen und der darüber liegenden Weichteilstrukturen wurde berücksichtigt.



In dem simulierten Sturzscenario wurden insgesamt sechs Modelle eines Handgelenkschutzes verwendet.

Für die palmare und dorsale Schienung wurden jeweils drei verschiedene Längen modelliert:

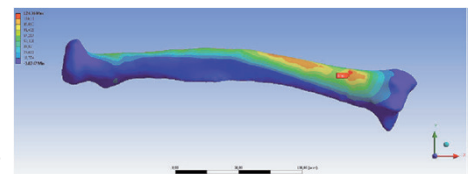
- kurz Schiene mit einem Fixationspunkt zum distalem Unterarm
- mittellange Schiene mit zwei Fixationspunkten zum Unterarm (distal und zentral)
- lange Schiene mit zwei Fixationspunkten zum Unterarm (distal und proximal)

## Ergebnisse

Die Simulation eines Rückwärtsfalls mit einer Stabilisierung mit einer dorsalen Platte resultierte in Gelenkkkräfte von 1320 N (kurz), 1137 N (mittel) und 652 N (lang). Mit einer palmaren Schienung wurden beim Abstützen bei einem Rückwärtssturz Kräfte im Handgelenk von 1121 N (kurz), 1139 N (mittel) und 957 N (lang) ermittelt.

## Schlussfolgerung

Die größte Reduktion in der Handgelenkskraft wurde für die lange Schienung des modellierten Handgelenkschutzes ermittelt. Das Minimum zeigte sich bei der Verwendung einer dorsalen Platte. Für die Analyse der resultierenden Belastungen in Radius und Ulna werden im Moment FE-Simulationen durchgeführt.



## Literatur

- [1] Lehner, S., Tobias Geyer, T., Michel, F.I., Schmitt, K.U., Senner V., 2014. Wrist injuries in snowboarding – Simulation of a worst case scenario of snowboard falls. *Procedia Engineering* (2014) in press
- [2] Schmitt, K.U., Wider, D., Michel, F.I., Bruegger, O., Gerber, H., Denoth, J., 2012. Characterizing the mechanical parameters of forward and backward falls as experienced in snowboarding. *Sports Biomechanics* 11, 57-72.