

Dissertation

"Einsatz numerischer Simulationen für einen Vergleich von Stentgrafts in der endovaskulären Gefäßmedizin. Einsatzpotenzial, Anforderungsspezifikation und Mensch-Maschine-Schnittstelle."

von Sandra von Sachsen

Abstract

Im Fokus der Arbeit steht die Unterstützung der Stentgraftauswahl bei endovaskulärer Versorgung eines infrarenalen Aortenaneurysmas. Im Rahmen der Arbeit wurde eine Methode zur Auswertung von Ergebnissen einer Finite-Elemente-Analyse zum Stentgraftverhalten konzipiert, implementiert und im Rahmen einer deutschlandweiten Benutzerstudie mit 16 Chirurgen diskutiert. Die entwickelte Mensch-Maschine-Schnittstelle ermöglicht dem Gefäßmediziner eine interaktive Analyse berechneter Fixierungskräfte und Kontaktzustände mehrerer Stentgrafts im Kontext mit dem zu behandelnden Aortenabschnitt. Die entwickelte Methode ermöglicht eine tiefergehende Auseinandersetzung der Mediziner mit numerischen Simulationen und Stentgraftbewertungsgrößen. Hierdurch konnte im Rahmen der Benutzerstudie das Einsatzpotenzial numerischer Simulationen zur Unterstützung der Stentgraftauswahl ermittelt und eine Anforderungsspezifikation an ein System zur simulationsbasierten Stentgraftplanung definiert werden.

Im Ergebnis wurde als wesentliches Einsatzpotenzial die Festlegung eines Mindestmaßes an Überdimensionierung, die Optimierung der Schenkellänge von bifurkativen Stentgrafts sowie der Vergleich unterschiedlicher Stentgraftdesigns ermittelt. Zu den wesentlichen Funktionen eines Systems zur simulationsbasierten Stentgraftauswahl gehören eine Übersichtskarte zu farbkodiertem Migrationsrisiko pro Stentgraft und Landungszone, die Visualisierung des Abdichtungszustandes der Stentkomponenten sowie die Darstellung von Stentgraft- und Gefäßdeformationen im 3D-Modell.