

Lea Katharina Brecht  
Dr. med.

## **Thermische und Koagulationseigenschaften laparoskopischer energiebasierter Instrumente am Schweinemodell**

Fach/Einrichtung: Frauenheilkunde  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Joachim Rom

In der hier durchgeführten Studie wurden neun Versiegelungs- und Schneideinstrumente von fünf unterschiedlichen Herstellern bezüglich ihrer Eigenschaften und Sicherheit für den klinischen Gebrauch untersucht. Die in vitro Messungen wurden an Gewebe porcinen Ursprungs durchgeführt. Zur Detektierung von Prozesszeit, Hitzeentwicklung am Instrument und am Gewebe, sowie der Dauer der Abkühlung des Gewebes wurde eine Infrarotkamera verwendet. Mit Hilfe einer speziellen Vorrichtung konnten zudem die Berstdrücke an Aa. carotides vom Schwein gemessen werden. Des Weiteren wurden histologische Schnitte bezüglich des Lateralschadens und der Nekrosezone ausgewertet, sowie die Kompression der Scherenbranchen mit Hilfe von Drucksensorfolien ermittelt.

Um die Geräte untereinander bezüglich mehrerer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen, wurde ein Score entwickelt, der „Sealing and Cutting Device-Score“. Der Score bewertet die Instrumente bezüglich der maximalen Temperatur der Branches, dem Berstdruck und der Prozesszeit.

Die Messungen ergaben ähnliche Prozesszeiten der Ultraschall- im Vergleich zu den bipolaren Instrumenten, jedoch weitaus höhere Branchentemperaturen bei den Ultraschall-getriggerten Scheren. Die Ergebnisse der Berstdruckversuche zeigen, dass alle Geräte ausreichende Sicherheit aufweisen. Hierbei wurde eine Sicherheitsgrenze von 250 mmHg in Anlehnung an den physiologischen Blutdruck gewählt. Alle Instrumente liegen mit über 300 mmHg bis maximal 2007,5 mmHg (Median) weit über der festgelegten Sicherheitsgrenze. Bei Betrachtung der histologischen Schnitte koagulierter Gefäßenden zeigt sich, dass die Nekrosezonen im Millimeterbereich liegen. Betrachtet man Ultraschall-Instrumente und bipolare Instrumente gegeneinander, so liegen die Unterschiede lediglich im Mikrometerbereich.

Die Kompressionsdrücke der Branches zeigten deutlichen Kompressionsverlust nach distal bei allen Instrumenten, wobei ein einzelnes Instrument mit konstanterer Kompression herausragt.

Mit Hilfe des SCD-Scores sollen die Instrumente bezüglich ihrer wichtigsten Eigenschaften bewertet werden. Hierzu wurden die maximale Instrumententemperatur, Berstdruck und Prozesszeit ausgewählt. Die jeweiligen Messwerte müssen zunächst skaliert werden und können dann in den Score eingespeist werden. Da der Berstdruck der wichtigste Parameter bezüglich der Instrumentensicherheit darstellt, wird dieser Wert doppelt gewichtet.

$$\text{SCD-Score formula} = ((20 - T_s) + 2 * BP_s + (20 - ST_s)) / 4$$

(T=temperature of device, BP=burst pressure, ST=sealing time)

Die Ergebnisse zeigen, dass Ultraschall-Instrumente im Median einen höheren Score erzielen, als bipolare Instrumente. Der Score kann durch weitere Parameter beliebig ergänzt und erweitert werden.

Nach bestem Wissen und Gewissen gibt es keine Studie, die eine größere Anzahl an Instrumenten untersucht. Allerdings ist dadurch die Anzahl der Messdurchführungen niedrig. Die Signifikanz der statistischen Analyse ist daher eingeschränkt. Die Untersuchungen zeichnen sich jedoch durch hohe Reliabilität aus.

Die Wahl des Instruments für den Operateur sollte sich neben den erhobenen Parametern auch nach persönlichen Präferenzen und Erfahrungen richten.