

Operieren mit Strom und Ultraschall

Wurden früher Operationen mit Skalpell und Nadel durchgeführt, gehört heute der Einsatz moderner Hochfrequenz- und Ultraschalltechnologien zum chirurgischen Alltag. Die Verwendung von Strom und Ultraschall bringt sowohl bei offenen als auch laparoskopischen Eingriffen Vorteile für Patient, Arzt und Krankenhaus.

Weniger Blutverlust und bessere Operationsergebnisse bei geringerem Zeitaufwand: Das sind, grob zusammengefasst, die Vorteile moderner Hochfrequenz- und Ultraschalltechnologien. Die grundlegende Funktionsweise ist bei beiden Methoden gleich. Gewebe wird geschnitten, gleichzeitig wird aufgrund einer Denaturierung der Zellen sowie Unterdruck und Reibungswärme die Blutung gestillt („koaguliert“). Zwei bislang getrennte Arbeitsschritte werden auf einen einzigen Vorgang reduziert. Damit führt der Einsatz von Strom und Ultraschall zu verkürzten Operations-, aber auch Narkosezeiten und in weiterer Folge zu einer geringeren Belastung für den Patienten. Die Eingriffe verlaufen insgesamt blutungsärmer und schonender, da sich aufgrund des geringeren Blutverlustes auch die Menge der schmerzstillenden Mittel reduziert. Der Chirurg wiederum hat die Möglichkeit, präziser zu arbeiten und daher auch bessere Ergebnisse zu erzielen.

Fülle an Anwendungen und Spezialinstrumenten

Bewährt haben sich die Hochfrequenz- und Ultraschalltechnologie für Eingriffe an gut durchbluteten Körperteilen mit vielen vitalen Strukturen wie Blutgefäße oder Nerven. Ziel ist es, eine Verletzung dieser Strukturen bestmöglich zu vermeiden. Je nach Anwendung oder Operationstechnik stehen verschiedenste, eigens entwickelte Spezialinstrumente in unterschiedlichen Längen und Handhabungsformen zur Verfügung. Prinzipiell sind beide Technologien sowohl für offene als auch laparoskopische Verfahren geeignet. Typische Anwendungsbeispiele finden sich in der Allgemein- und Viszeralchirurgie, der plastischen Chirurgie, der bariatrischen Chirurgie, der Urologie, HNO-Chirurgie und der Gynäkologie, wie z.B. die Entfernung von Milz, Gallenblase, Prostata, Niere oder Gebärmutter oder Eingriffe an der Schilddrüse und am Kolon. Die Auswahl der jeweiligen Technologie trifft in der Regel der Operateur.

Monopolare HF-Technologie: erste Entwicklungsschritte

Die Notwendigkeit für eine saubere Durchtrennung von Gewebe und eine rasche Blutstillung ist typisch für die Versorgung von Kriegsverletzungen – und damit schon seit Jahrhunderten ein Thema. Erste Versuche, Elektrizität bei chirurgischen Eingriffen zu verwenden, wurden bereits vor 120 Jahren von Nicolas Tesla durchgeführt. Heute ist die Hochfrequenz-Technologie (HF-Technologie) aus den Operationssälen nicht mehr wegzudenken. In einem ersten Schritt wurde die monopolare Anwendungstechnik entwickelt, die z.B. nach wie vor bei Kautersticks zu finden ist. Dabei befindet sich im Instrument selbst nur ein Pol; der zweite Pol sitzt auf einer am Körper befestigten Elektrode. Der Strom wird also durch den Körper geleitet – manchmal mit ungewollten Folgen: Strom fließt den Weg des geringsten Widerstandes und kann so zu lateraler thermischer Ausbreitung und in weiterer Folge zu Verkohlungen, Austrocknung oder

Verklebung des Gewebes und zu Folgeschäden an Gefäßen und Nerven führen. Ein Risiko, das erst durch die Weiterentwicklung zur bipolaren Technologie minimiert wird.

Bipolare HF-Technologie für mehr Sicherheit

Bei der bipolaren Technik fließt der Strom nur durch einen kleinen Teil des Körpers, und zwar nur zwischen den beiden Branchen des Operationsinstruments, mit denen auch das Gewebe gefasst wird. Der Strom zirkuliert somit ausschließlich im Instrument selbst und breitet sich nicht im Körper des Patienten aus. Diese deutlichere Reduzierung der Folgen thermischer Streuung mit gleichzeitiger Messung des Widerstandes im Gewebe bezeichnet man als „advanced bipolare Technologie“. Besonders fortschrittliche Systeme verfügen zusätzlich über einen speziellen Mechanismus, der eine zu starke Erwärmung des Instruments verhindert. Sobald an der Instrumentenklinge eine gewisse Temperatur erreicht wird, löst sich die stromleitende Molekülkette in einzelne Moleküle auf, und der Stromfluss wird unterbrochen. Dies schont nicht nur das Gewebe des Patienten, sondern ermöglicht dem Operateur auch sehr sicheres und gleichzeitig flexibles Arbeiten.

Ultraschall-Technologie: Goldstandard für präzises Schneiden

Seit rund 20 Jahren wird elektrischer Strom auch in schonenderen Ultraschall umgewandelt. Heute wird die Ultraschall-Technologie vor allem für Eingriffe verwendet, die Präzision und Versiegelungskraft verlangen, wie z.B. Fundoplicatio (operative Methode zur Behandlung von Reflux) oder laparoskopische Kolon-Operationen. Das Prinzip ist einfach: Der Generator des Systems liefert elektrische Energie (Strom) an ein Handstück mit einem piezoelektrischen Kristallsystem, das die Energie in mechanische Schwingungen (Ultraschall) umwandelt und verstärkt. Danach wird die Ultraschallenergie auf das jeweilige Instrument übertragen, sodass dieses mit 55.000 Schwingungen pro Sekunde in Längsrichtung schwingt. Ähnlich wie mit der fortschrittlichen bipolaren HF-Technologie kann damit Gewebe sehr schonend und blutungsarm durchtrennt werden. Verglichen mit der Elektrochirurgie liegt der besondere Vorteil jedoch darin, dass der Patient nicht mit Elektrizität in Berührung kommt, und dennoch präzises Schneiden, Dissektieren und Präparieren in der Nähe wichtiger vitaler Strukturen wie zum Beispiel Nerven oder Organe möglich ist. Dies optimiert neben der gleichzeitigen Aufrechterhaltung der Hämostase den Operationsverlauf: Da weniger Instrumentenwechsel notwendig sind, reduzieren sich die OP-Zeit und die damit assoziierten Kosten.