

Vitali Koch

Dr. med.

Fokale Mikrowellenablation in Nieren des Hausschweines: Auswirkungen zweier unterschiedlicher Ablationsmodi als mögliche unabhängige Variablen auf das Ablationsergebnis

Fach: Radiologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Boris Alexis Radeleff

Bildgesteuerte interventionelle Ablationsverfahren zur lokalen Tumorthherapie nehmen heutzutage aufgrund rasanter Entwicklungen in den letzten 20 Jahren einen festen Platz in den modernen chirurgischen Therapiealgorithmen ein. Anfängliche Probleme mit den ersten Mikrowellenablationssystemen auf dem Markt konnten durch zahlreiche Verbesserungen in Technik, Material und Struktur der Mikrowellenbauteile bewältigt werden.

In Gegenüberstellung zu den anderen thermoablativen Interventionstechniken - und hier vor allem der weit verbreiteten Radiofrequenzablation - bietet die Mikrowellenablation entscheidende Vorteile, wie zum Beispiel größere Ablationsvolumina und kürzere Ablationszeiten. Die Niere gehört zu den am besten durchbluteten Organen des Körpers und stellt mit ihrer großen Heterogenität und den hohen Perfusionsraten enorme Anforderungen an die verschiedenen Ablationstechniken. Speziell hier scheint der Einsatz von Mikrowellen günstig, da sie dank ihrer physikalischen Eigenschaften überwiegend in Geweben mit hohem Wassergehalt absorbiert werden und der Erfolg der Mikrowellenablation weniger stark vom Heat-Sink-Effekt und den Eigenschaften des Gewebes abhängig ist. Das Risiko einer unzureichenden Erhitzung und einer inkompletten Tumorablation in der Nähe großer Blutleiter fällt bei der Mikrowellenablation dabei deutlich geringer aus als bei der Radiofrequenzablation. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der lokal-ablative Charakter der Mikrowellenablation, gekennzeichnet durch den Erhalt der Nierenfunktion (*nephron-sparing focal ablation*) bei gleichzeitiger kompletter Eradikation des tumorösen Gewebes, geringen Komplikationsraten und guter Verträglichkeit.

Mit dieser Studie konnte die erfolgreiche Ablation von normalem Nierengewebe an acht Schweinen unter Verwendung zweier unterschiedlicher Ablationsmodi (Temperature-Control und Power-Control) demonstriert werden (AveCure Mikrowellensystem; MedWaves, San Diego, USA). Mikrowellenablationen, die mit dem Temperature-Control-Modus durchgeführt

wurden, zeigten in Gegenüberstellung zum Power-Control-Modus keine Systemfehler und konnten wesentlich schneller abgeschlossen werden. Das lässt die Vermutung zu, dass der Power-Control-Modus im Vergleich zum Temperature-Control-Modus nicht so vorhersehbar bzw. zuverlässig erscheint. Beide Ablationsmodi wiesen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Ablationsgeometrie und Reproduzierbarkeit auf. Die Ablationsgeometrie entsprach den theoretischen Angaben des Herstellers und war durchaus mit den Ergebnissen anderer tierexperimenteller Studien vergleichbar. Im Hinblick auf die sehr moderat eingestellten Ablationsparameter konnten dennoch relativ große Ablationsausmaße erzielt werden. Die Reproduzierbarkeit der ellipsoiden Ablationszonen war in beiden Studiengruppen hoch. Eine makroskopische und histopathologische Auswertung der abladierten Nieren zeigte in beiden Studiengruppen vergleichbare Ergebnisse ohne qualitative Unterschiede. Histologisch konnten drei verschiedene Schichten identifiziert werden, die angefangen von einem zentralen Bereich der Koagulationsnekrose über eine mittlere Zone mit Zeichen eines frühen Zelltodes bis hin zur äußersten Schicht mit hämorrhagischen Infiltraten und potentiell funktionsfähigem Gewebe reichten.

Insgesamt betrachtet bietet die Mikrowellenablation das Potential, auch größere Tumormassen von bis zu 4,5 cm Durchmesser effektiv und sicher abladieren zu können und könnte schon bald als routinemäßige minimalinvasive Behandlungsmethode in der Therapie der meisten Nierentumoren zum Einsatz kommen. Sicherlich stellt eine strenge Auswahl des Patientenkollektivs ein entscheidendes Kriterium für deren Erfolg und komplikationslose Durchführung dar. In Zusammenschau aller Ergebnisse wird für den Gebrauch des AveCure Mikrowellenablationssystems von MedWaves im klinischen Setting die Einstellung des Temperature-Control-Modus aufgrund seiner fehlerfreien Funktion und schnelleren Durchführung der Mikrowellenablationen empfohlen.

Weiterführende klinische Untersuchungen mit längeren Nachsorgezeiten sind notwendig, um die Validität und onkologische Effizienz dieser relativ neuen Behandlungsmethode im direkten, prospektiven Vergleich mit den etablierteren Interventionsverfahren wie der Radiofrequenzablation und Kryoablation zu evaluieren.