

Nikolas Alexander Kortes
Dr. med.

Nierenarterienembolisation in Kombination mit einer Radiofrequenzablation am Schweinmodell: Auswirkung eines eng kalibrierten, mikropartikulären Embolisats auf den Durchmesser, das Volumen und die Form der entstehenden Läsionen nach Ablation.

Fach / Einrichtung: Radiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Boris Alexis Radeleff

Bedingt durch den demographischen Wandel, die steigende Inzidenz und die hohe Rate an zufällig entdeckten Nierenzellkarzinomen steigt auch der Bedarf an minimalinvasiven Therapieverfahren für ältere und multimorbide Patienten, die primär nicht für eine chirurgische Resektion infrage kommen. Minimalinvasive thermale Ablationsverfahren stellen bei der Behandlung von Nierentumoren im Stadium T1 bereits etablierte Verfahren dar, die im Vergleich zur partiellen oder radikalen Nephrektomie vergleichbare onkologische Ergebnisse im kurz-, mittel- und langfristigen Verlauf aufweisen und teilweise in den Guidelines großer Fachgesellschaften wie z. B. der European Association of Urology bereits Beachtung finden. Trotz der insgesamt vielversprechenden Ergebnisse der Ablationsverfahren weisen alle Methoden ihre technischen Limitationen und Besonderheiten auf. Die Hauptlimitation der Radiofrequenzablation stellt der sog. "Heat Sink Effekt" dar, der zu irregulär geformten RFA - Läsionen führen kann und dadurch das Risiko einer inkompletten Ablation mit der Gefahr eines Lokalrezidivs birgt, gerade bei Tumoren > 4 cm, mit komplexen Formen oder mit Lage im Nierenbeckenkelchsystem. Um diese Limitationen zu umgehen, ist es notwendig die Ablationsverfahren weiter zu optimieren. Eine Möglichkeit besteht in der Modifikation des Blutflusses im Zielgewebe, um den "Heat Sink Effekt" zu reduzieren. In Tierstudien konnte für ältere Embolisate wie jodiertes Öl oder rekanalisierbare Gelatineschwämmchen nachgewiesen werden, dass diese die Durchmesser und Volumina der entstehenden Nekrosezonen erhöhen können sowie die zur erfolgreichen Ablation benötigte Menge an Energie reduzieren können. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich für die etwas moderneren biodegradierbaren Stärkemikrosphären. Die meisten der vorliegenden Studien zu Hybrideingriffen wurden jedoch unter Verwendung von alten, konventionellen, unpräzise kalibrierten und relativ großen Embolisaten durchgeführt, die schlecht steuerbar sind. In unserer tierexperimentellen Studie kamen dazu im Vergleich modernste, eng kalibrierte mikrosphärische Partikel mit einem Durchmesser von $100 \pm 25 \mu\text{m}$ (Embozene®, CeloNova Biosciences, Newnan, Georgia, USA) als Embolisat zum Einsatz. Eine präinterventionelle Embolisation der Nierenarterien mit diesem modernen Embolisat beeinflusste signifikant den Koagulationsdurchmesser, das Volumen und die Form der entstehenden Hybridläsionen in Schweinenieren. Die aufgearbeiteten Schnittpräparate bestätigten einen homogenen, relativ konstant vorhersagbaren Gefäßverschluss auf Subsegmentarterienniveau. Es konnte in unserer Studie gezeigt werden, dass Hybrideingriffe unter Verwendung dieser modernen Embolisate zu größeren und symmetrischeren Läsionen führen als bei alleinigen RF - Ablationen ohne Modifikation der Perfusion im Zielgewebe. In unseren Experimenten resultierte die Modifikation der Nierenperfusion vor Ablation mittels eines eng

kalibrierten, mikropartikulären Embolisates in signifikant größeren Durchmessern der Hybridläsionen im Vergleich zu den alleinigen RF - Ablationen. Es zeigte sich eine positive Beeinflussung der Läsionsgeometrie mit besserer Sphärizität der Hybridläsionen im Vergleich zur alleinigen RF - Ablation. Dieser Punkt ist aus onkologischer Sicht insofern wichtig, dass eine kugelförmige Läsion den meisten Tumoren in vivo eher entspricht, als irregulär oder länglich geformte RF - Ablationen ohne präinterventionelle Embolisation. Der Trend der Hybridläsionen zu einer geringeren Läsionsvariabilität deutet an, dass die Wahrscheinlichkeit nach Hybridintervention höher ist, bei Verwendung gleicher Ablationsparameter in gleichem Zielgewebe, in Größe und Geometrie relativ konstante Läsionen zu erzeugen im Vergleich zur alleinigen RFA. Eine sich dem Tumor geometrisch annähernde, relativ gut vorhersagbare Läsion könnte in der klinischen Anwendung eine komplette Ablation im Sinne einer vollständigen Devaskularisation des Zieltumors in weniger Behandlungssitzungen ermöglichen, als eine alleinige RFA. Zusätzlich könnte das Risiko eines Lokalrezidivs im weiteren Follow - Up gesenkt werden und das Survival der Patienten verbessert werden. Hierzu bedarf es weiterer klinischer und experimenteller Studien.