



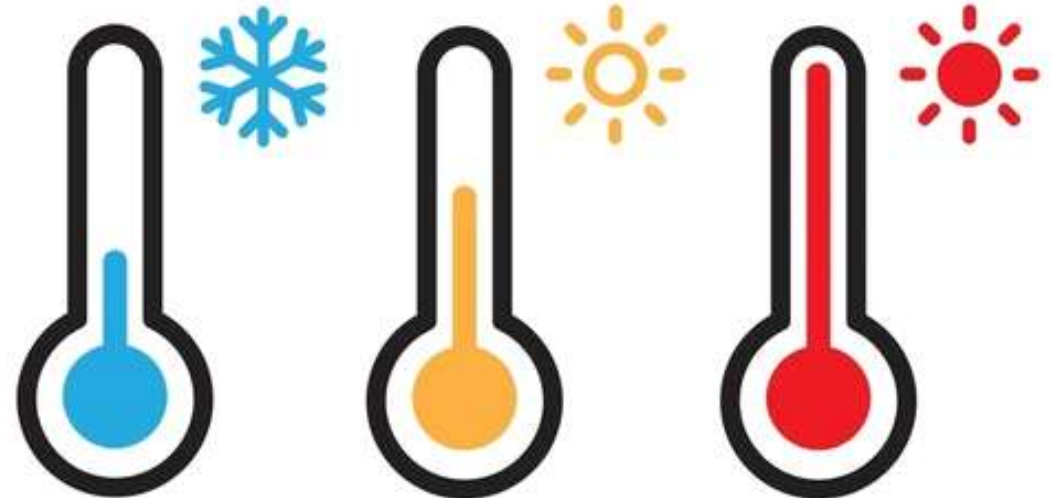
Kälte, Wärme, Wellen – Ablationen in der IR

Severine Dziergwa
Teamleitung Radiologiefachpersonal,
Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie
Universitätsspital Basel



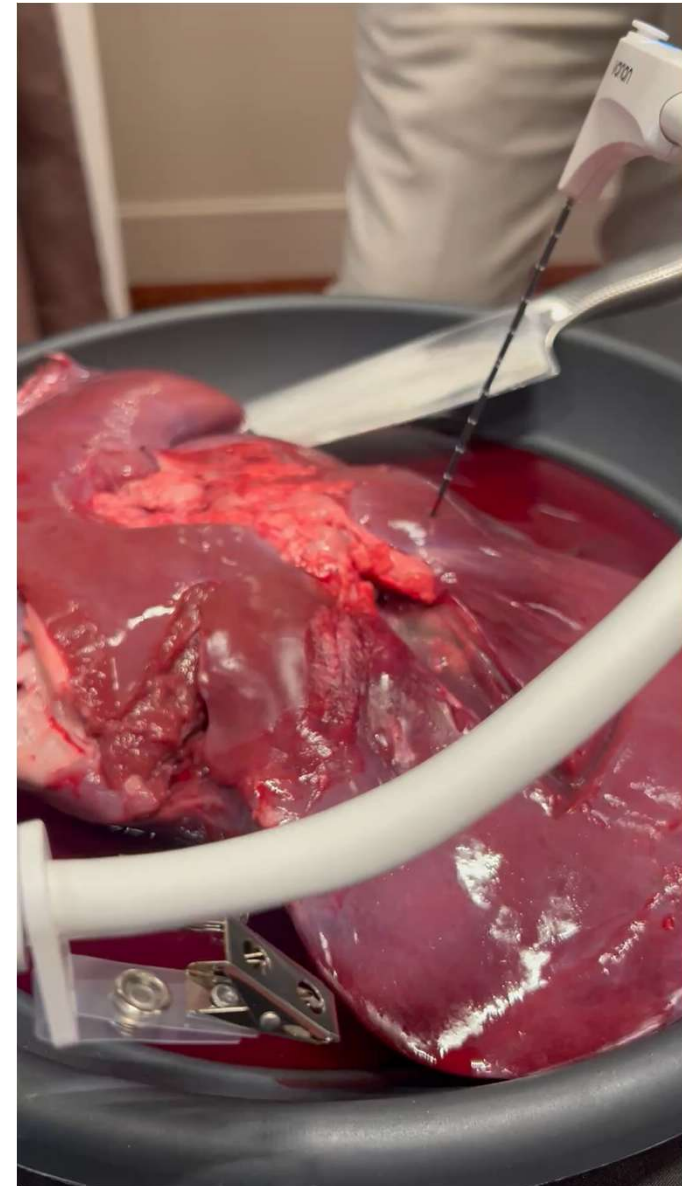
Übersicht Ablationsverfahren

- Nicht thermisch
 - Reversible Elektrochemoporation
 - Irreversible Elektroporation
- thermisch
 - Perkutane Kryoablation
 - Perkutane Radiofrequenzablation
 - Perkutane Mikrowellenablation
 - Laser Induzierte Thermotheapie



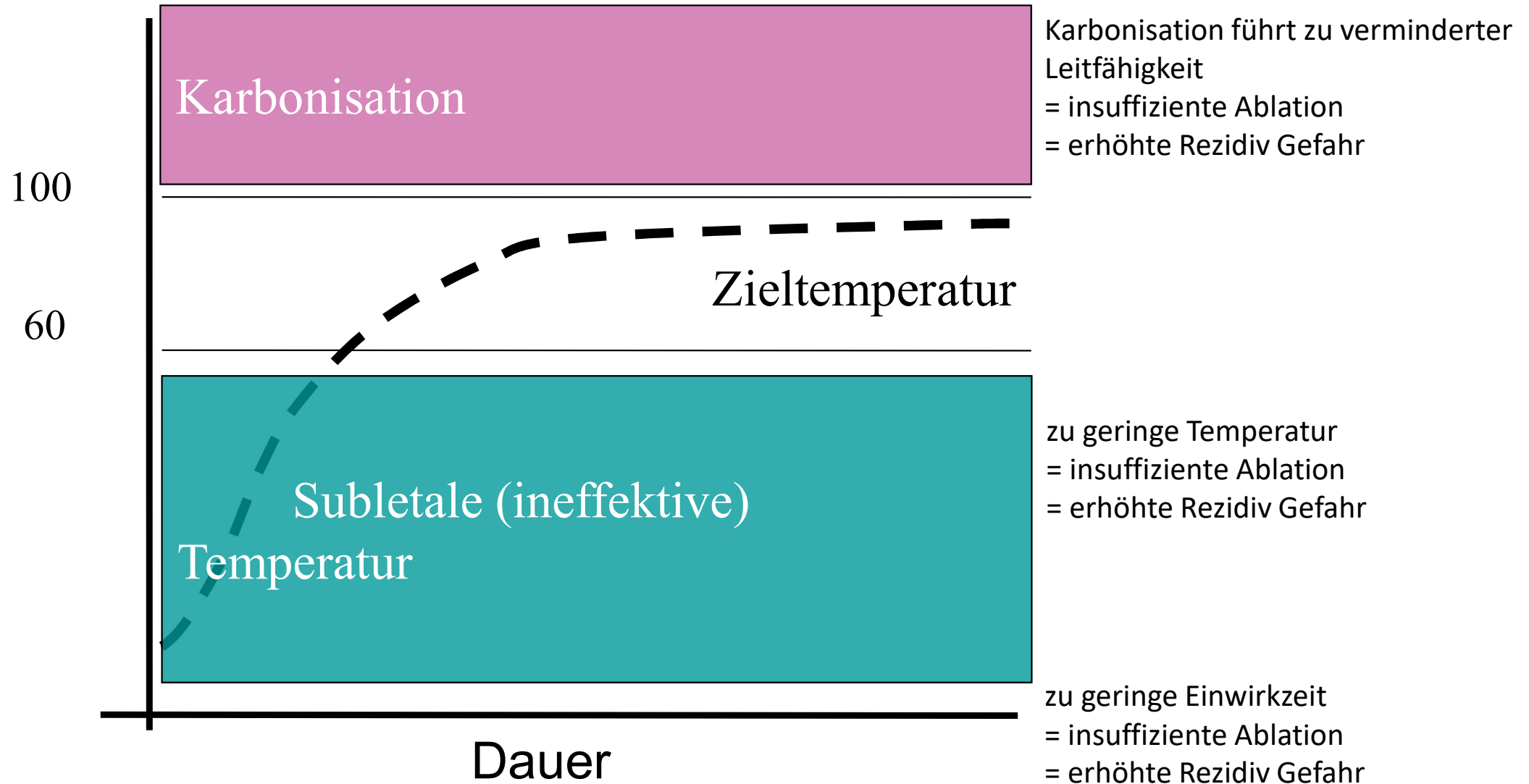
Thermische Ablationsverfahren

- Denaturierung der Proteine durch Hitze
 - Funktionsverlust
 - Zelltod
- Proteine denaturieren bereits bei 40°C
 - Irreversible Koagulationsnekrosen
 - ab 60-100°C
 - kontinuierlich, über bestimmte Zeit
- Ab 105°C Verkochung!
 - Verminderung des Wärmetransports
 - RFA



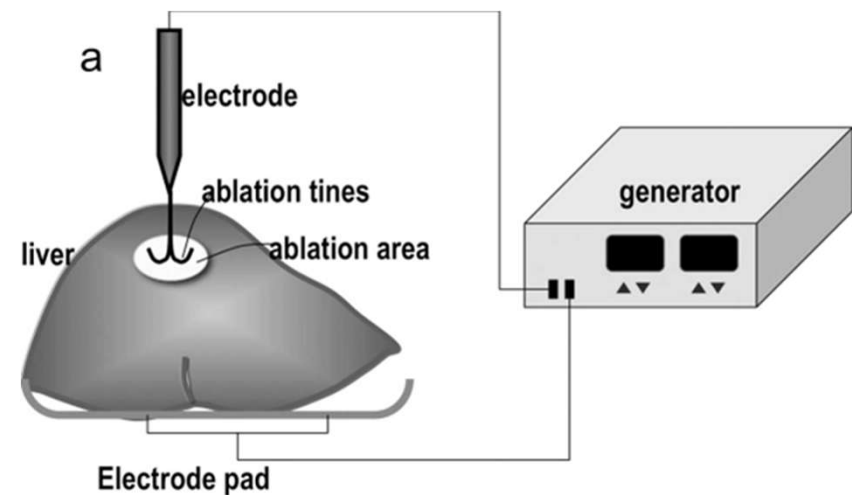
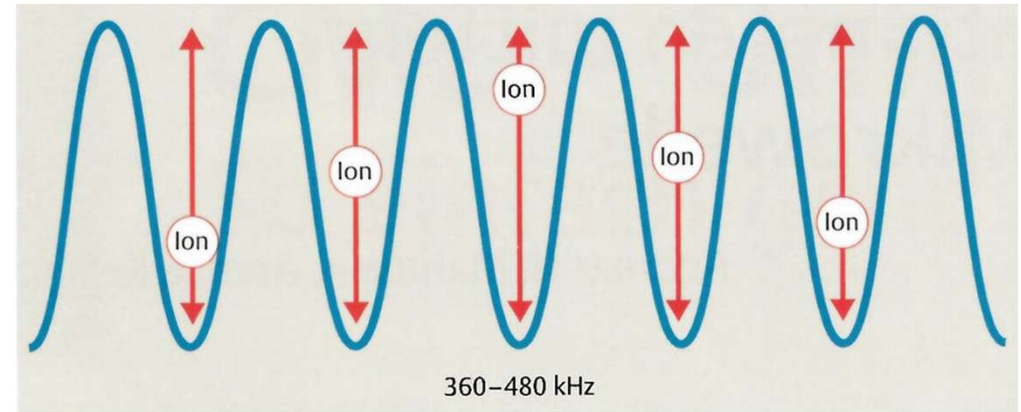
Thermische Ablationsverfahren

Temperatur in ° C



Radiofrequenzablation / RFA

- CT-, MRT-, US-gesteuertes einbringen einer RFA Sonde
- Anlegen einer Wechselspannung
 - 30 – 150 W (abhängig von der Läsionsgröße)
 - Temperatur- oder Widerstandgesteuert
 - Monopolar und bipolare Systeme
 - Mit und ohne Neutralelektroden
- Schwingung der Elektronen (Ionen)
- Kinetische Energie - Wärme
 - Entstehung an der geringsten Kontaktfläche

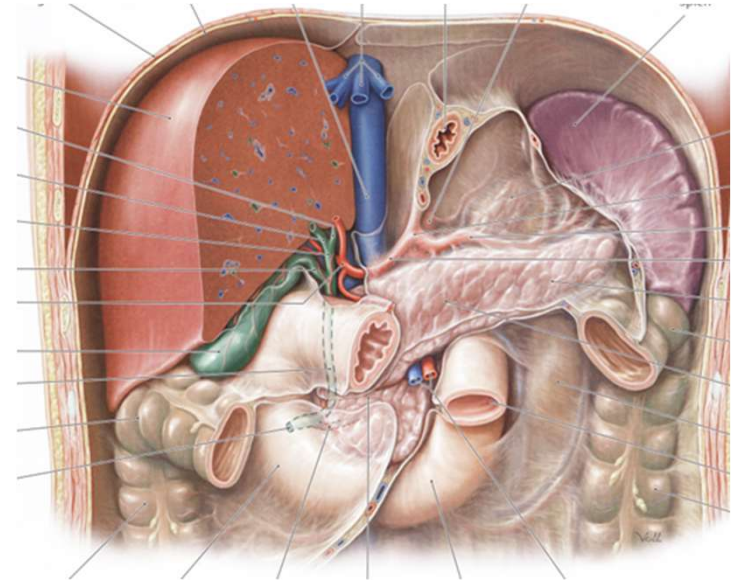


Radiofrequenzablation / RFA

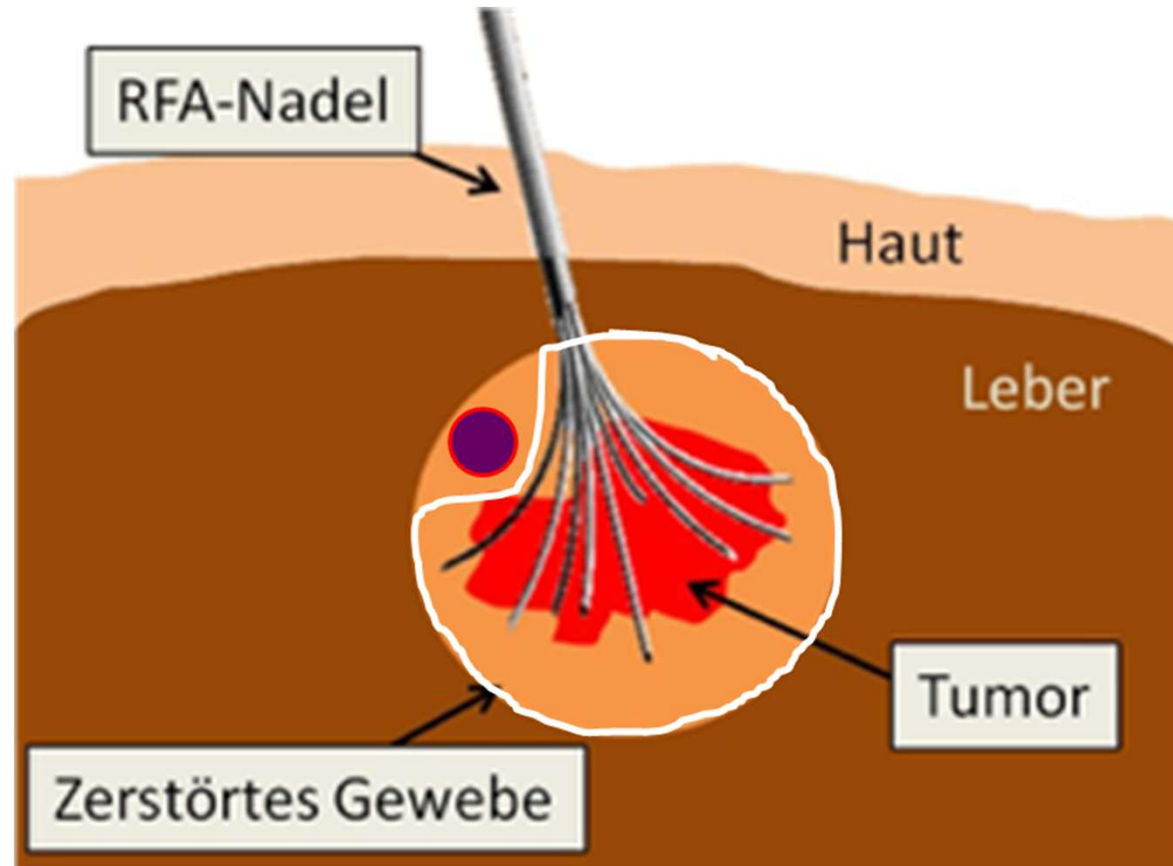


Radiofrequenzablation / RFA

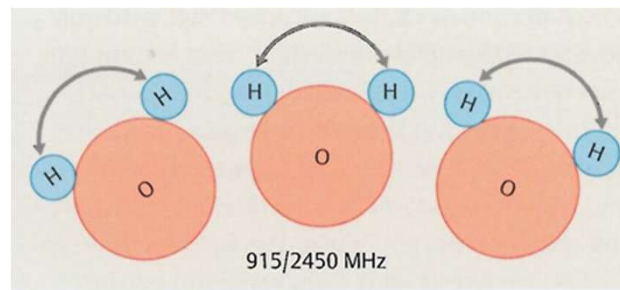
- Ältestes Verfahren
- Viel Erfahrung
 - Als Kombiverfahren für grosse Läsionen
- Gleichwertig und kostengünstiger als z.B. Chirurgie
 - Z.B. Leber HCC
 - Osteoidosteom
- Limitation durch Heat Sink Effect und Karbonisation
 - Kühlung durch benachbarte Strukturen wie z.B. Gefässe
 - Ungestörter Wärmeeffekt ist relevant



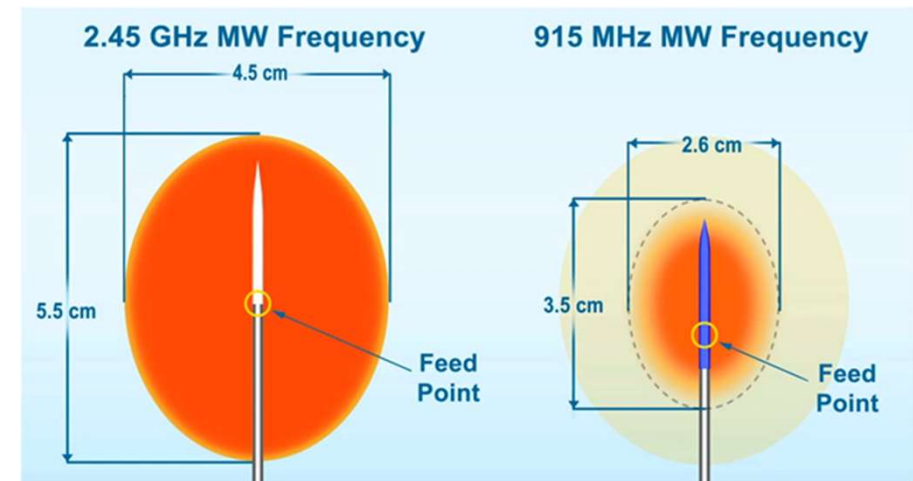
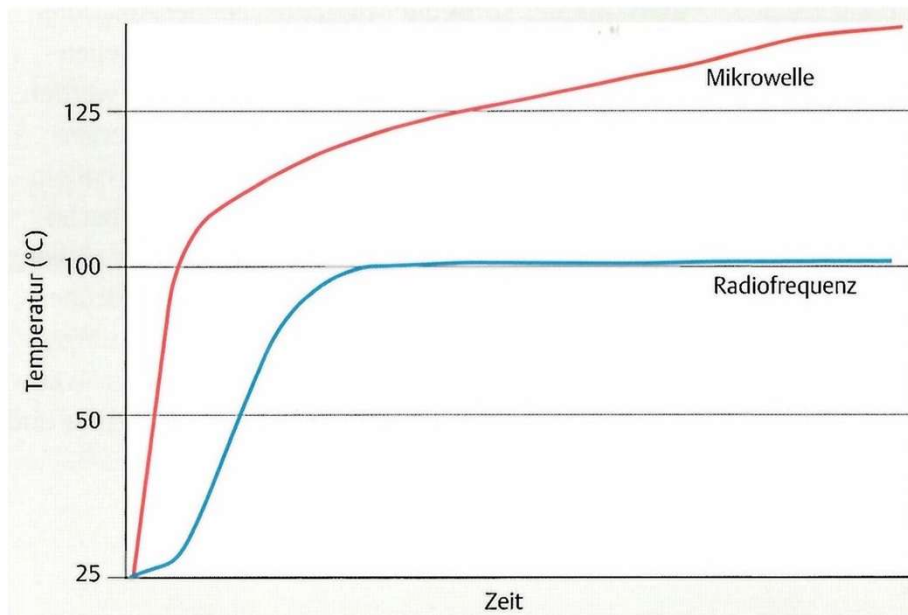
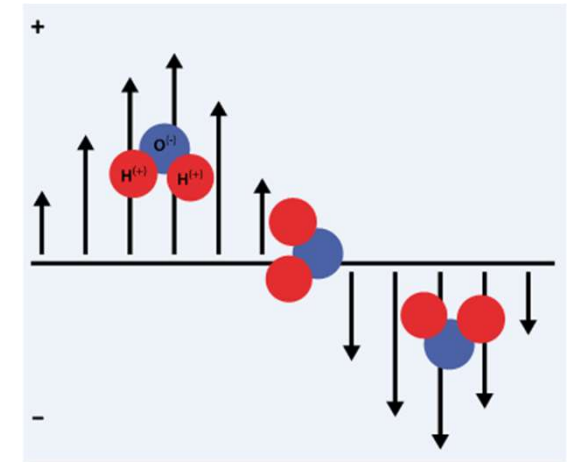
Radiofrequenzablation / RFA / Heat Sink Effect



Mikrowellenablation



- CT- und/oder US-gesteuertes Einbringen einer MWA Sonde
- Hochfrequent wechselndes elektromagnetisches Feld
 - 915 GHz oder 2,4 GHz
 - 60 – 120 Watt (in Abhängigkeit der Läsionsgröße)
- Ständige oszillierende Neuausrichtung von Dipolmoleküle (Wasser)



Mikrowellenablation



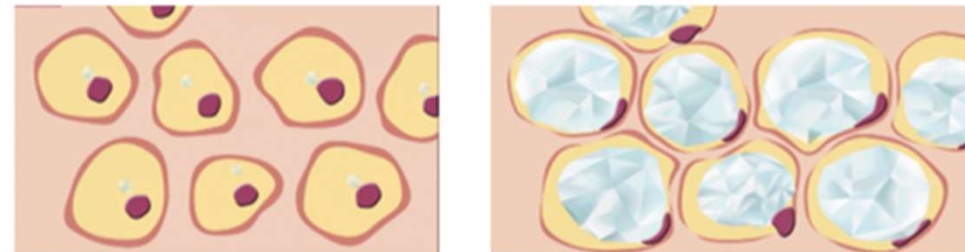
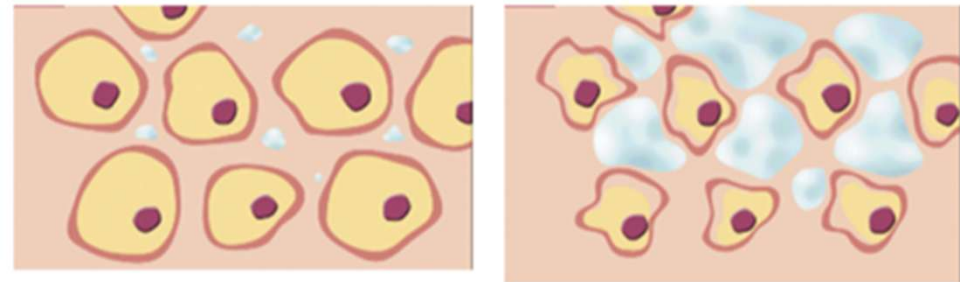
Mikrowellenablation

- Wärmetransport, weniger abhängig von Leitfähigkeit des Gewebes
 - Z.B. Lunge
- kaum Heat Sink effekt
- Einfach und schnell
 - Schrittmachertauglich
- Kühlung notwendig
 - Reflexion zur Nadel
 - Vorkühlen der Kühlflüssigkeit empfohlen

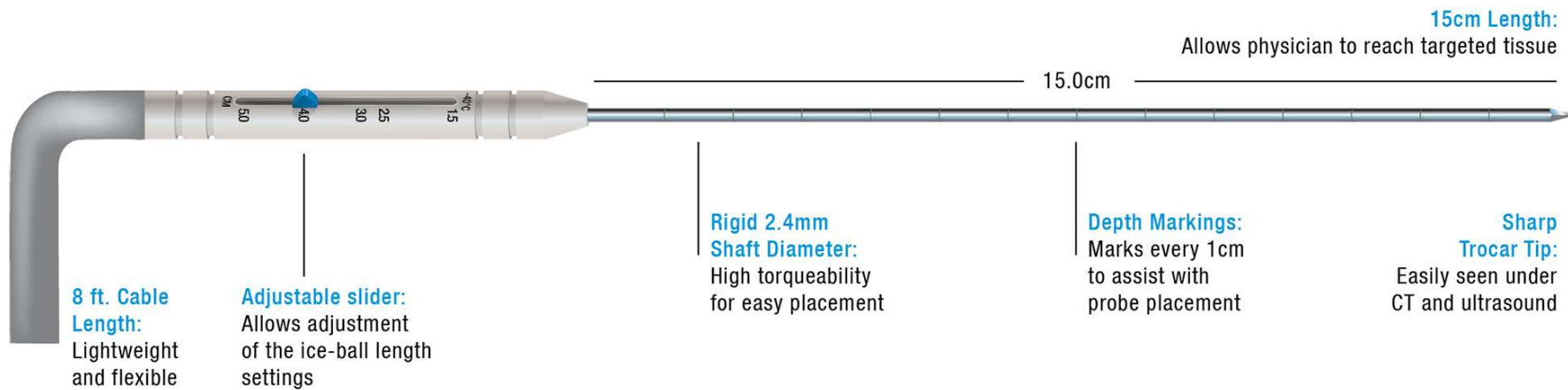
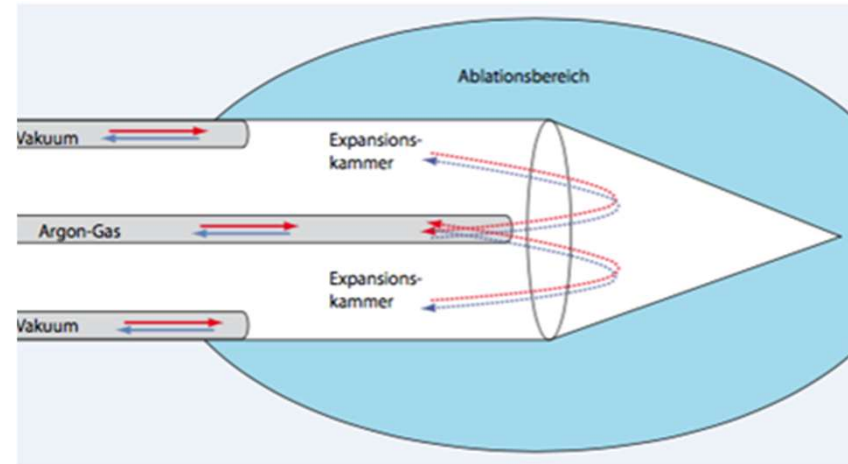
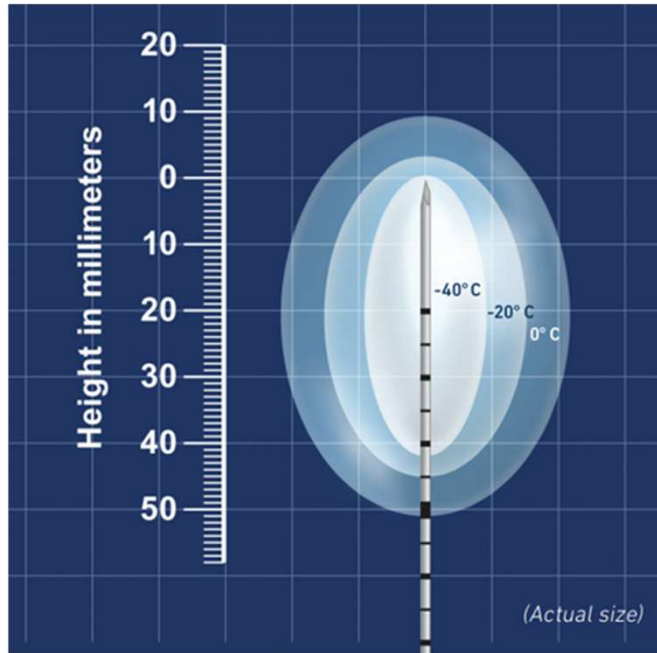


Kryobalation

- Kontrolliertes Einfrieren und Auftauen von Gewebe
- Joule – Thomson Prinzip
- -20 bis – 40 Grad
- Extrazelluläre Eisformation
 - Zerstören der Zellmembran
- intrazelluläre Eisformation
 - Dehydration
 - Denaturierung
 - freie Radikale



Kryobalation



Kryobalation

- Nadelkühlung durch Gas
 - z.B. Argon
- Teure Verbrauchsmaterialien
- Z.B. Weichteiltumore, Niere
- Technisch anspruchsvoller (Vielzahl von Nadeln)
- Eventuell wärmen der Haut bei oberflächlichen Ablationen
- Gute Sichtbarkeit in den Kontrollen/ gut steuerbar formbar



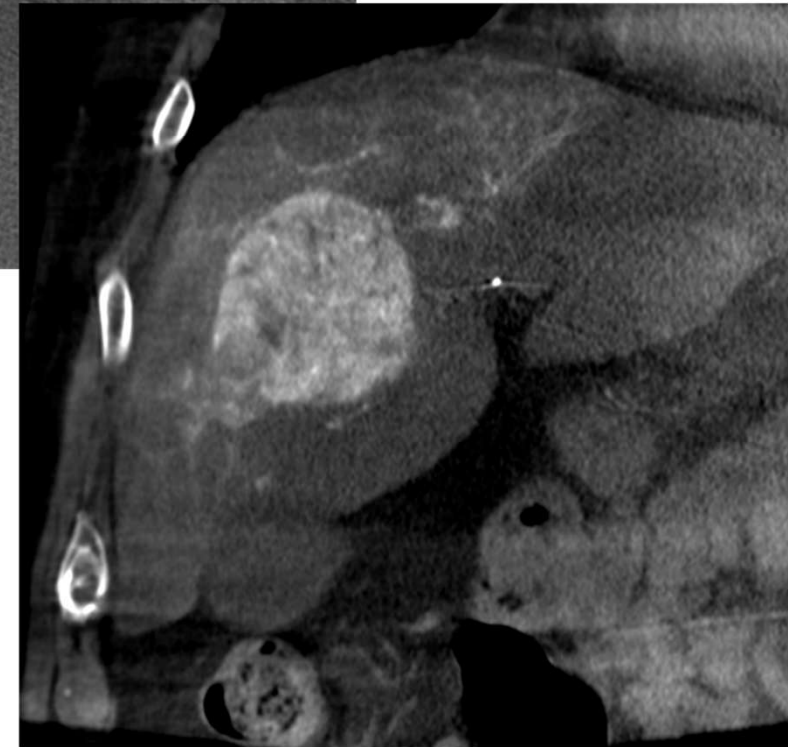
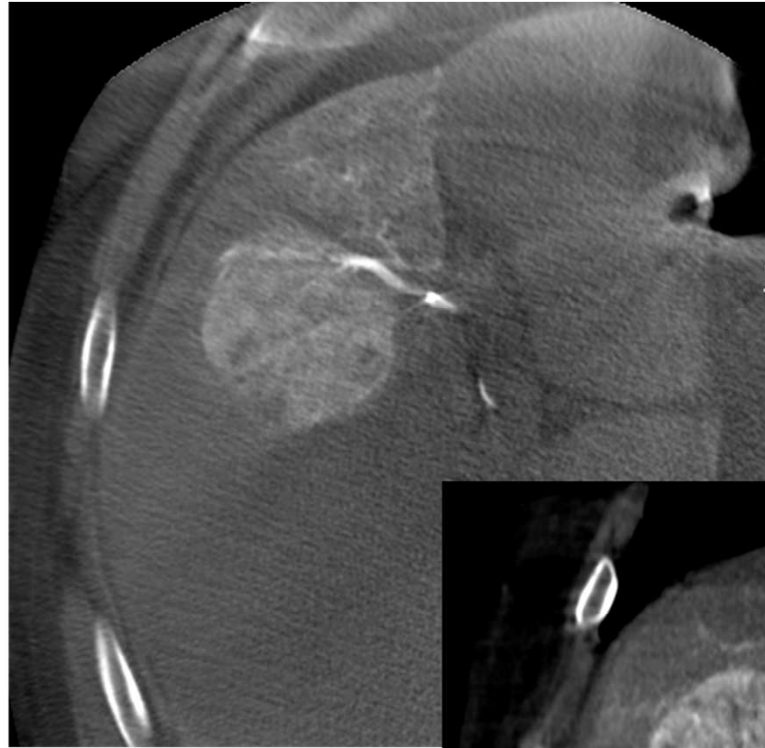
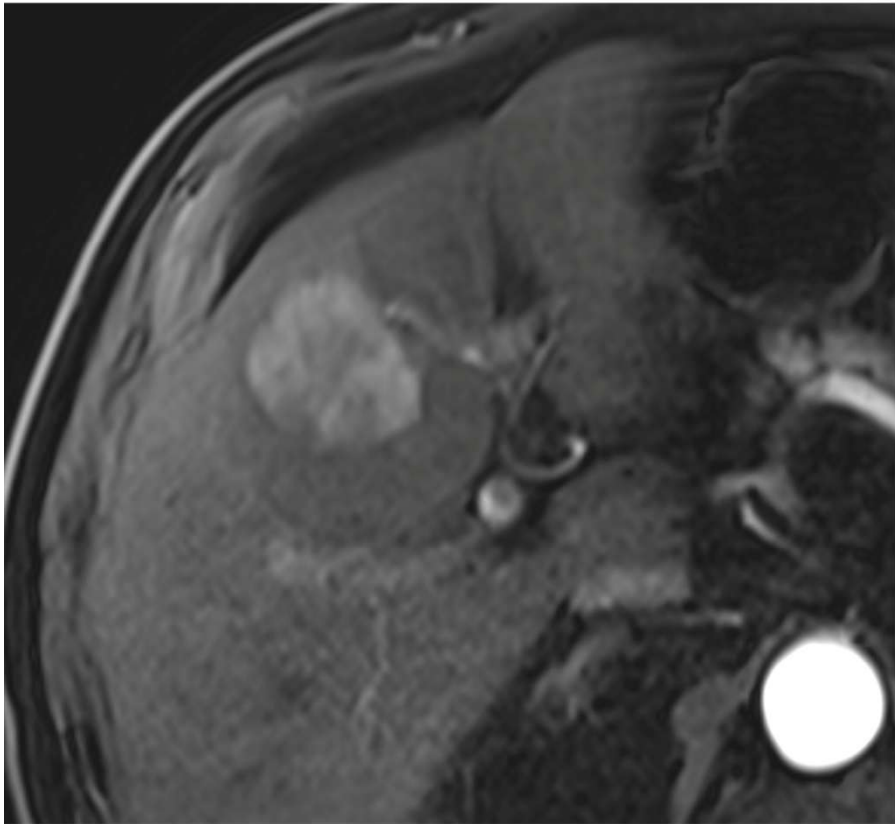
Kryobalation

- Passive Protektion
 - Visuelle Überwachung des Eisballs
(ab 0°C Grenze sichtbar)
 - Neuromonitoring
- Aktive Protektion
 - Hydrodissektion
 - Co2 Dissektion
 - Wärme extern



Fallbeispiel 1

- 75 jähriger Patient
 - Single HCC
 - Max 5cm



Fallbeispiel 1

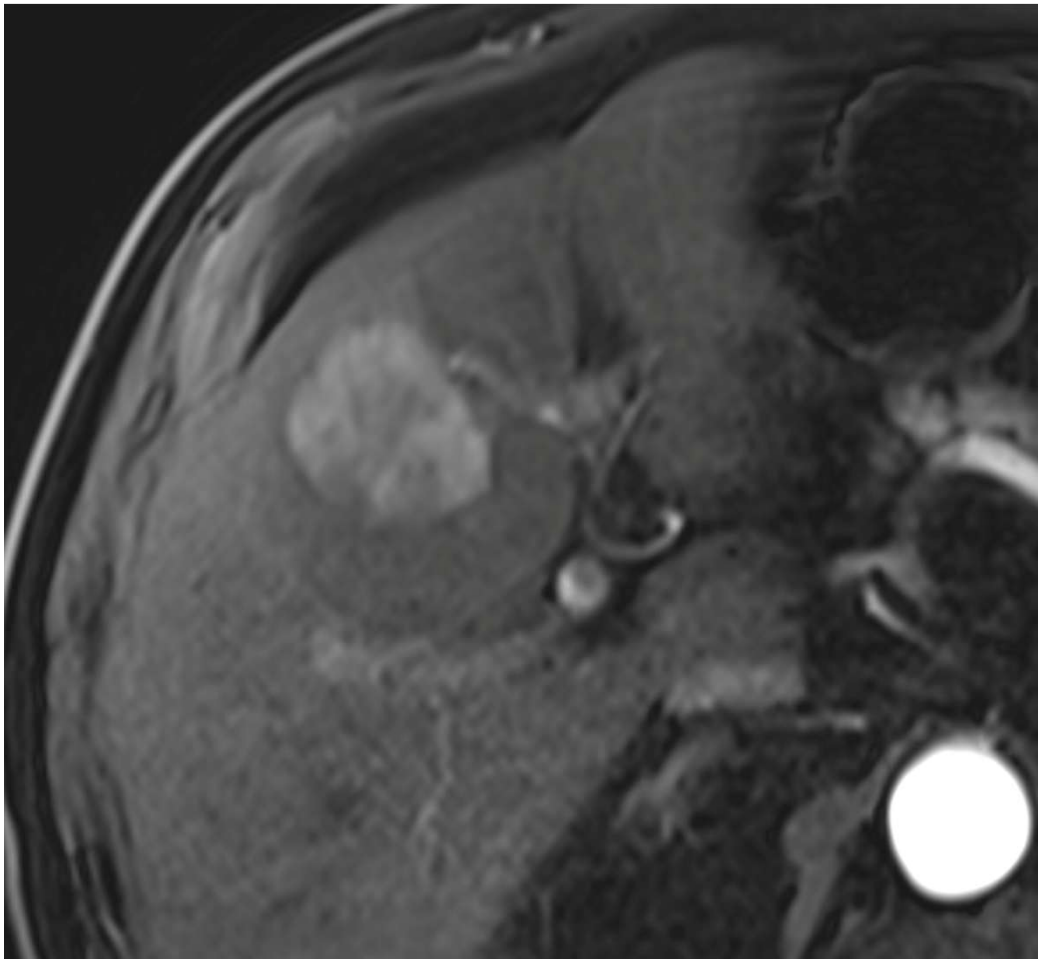
- 75 jähriger Patient
 - Single HCC
 - Max 5cm



Fallbeispiel 1

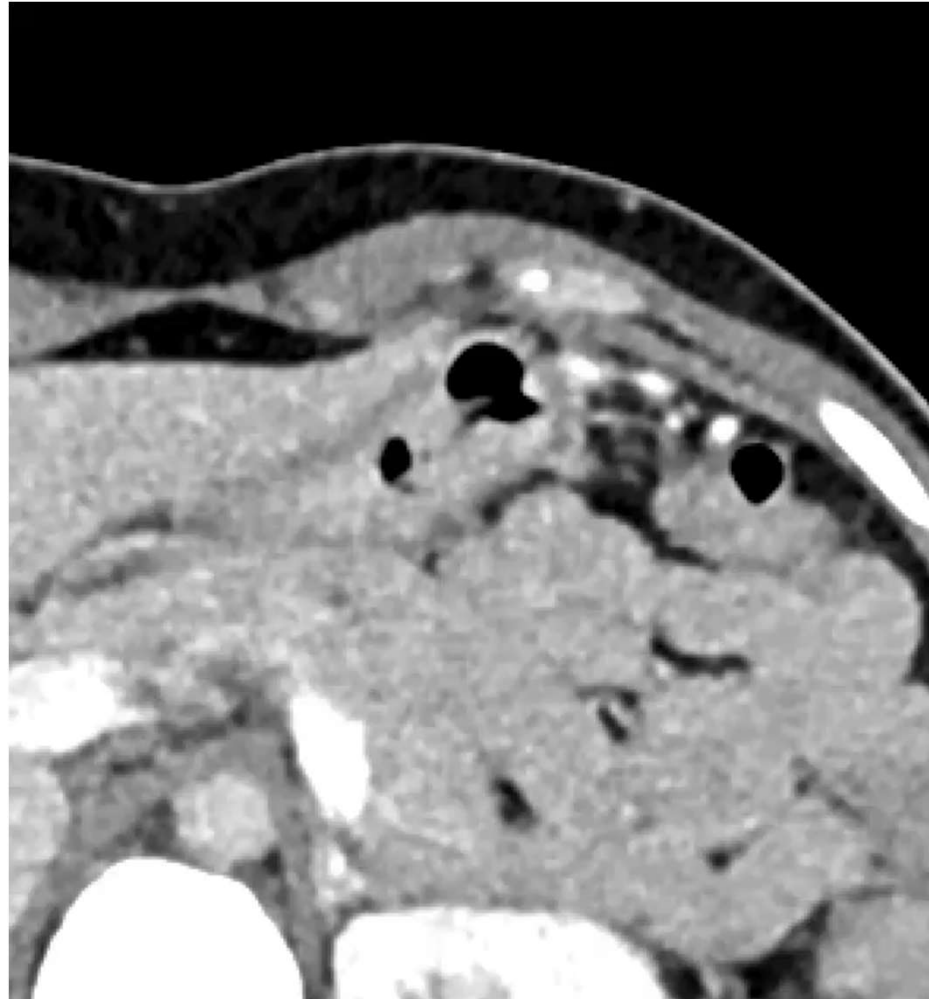
- 75 jähriger Patient
 - Single HCC
 - Max 5cm

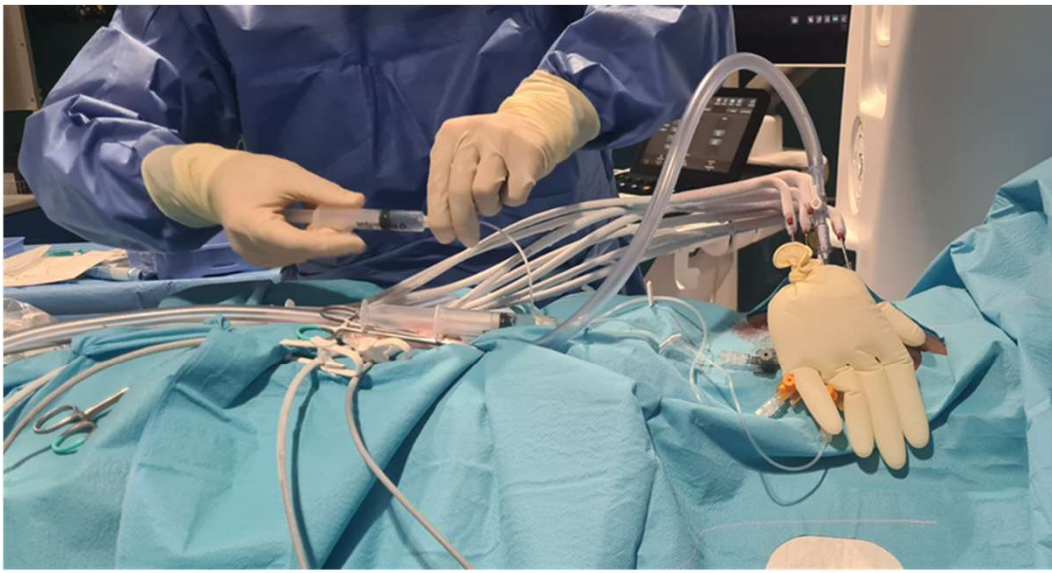
- 4 Monate nach TACE+MWA



Fallbeispiel 2

- 32 jährige Patientin
 - Grössenprogredientes Desmoid nach «watch an wait»

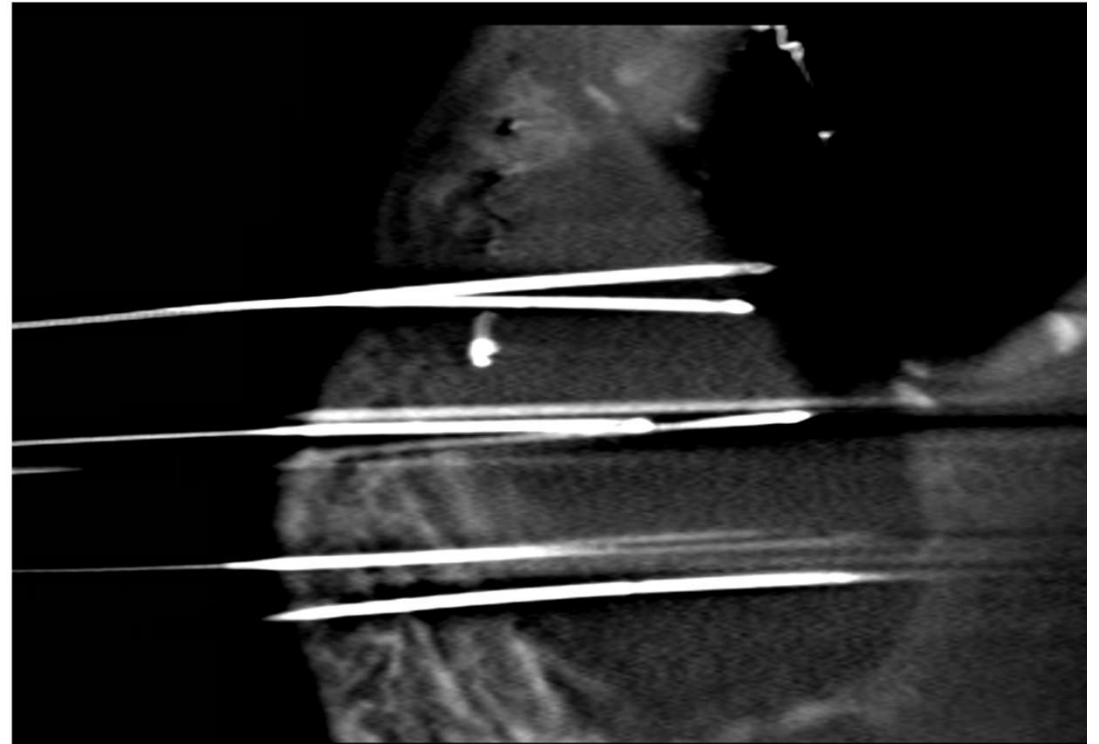
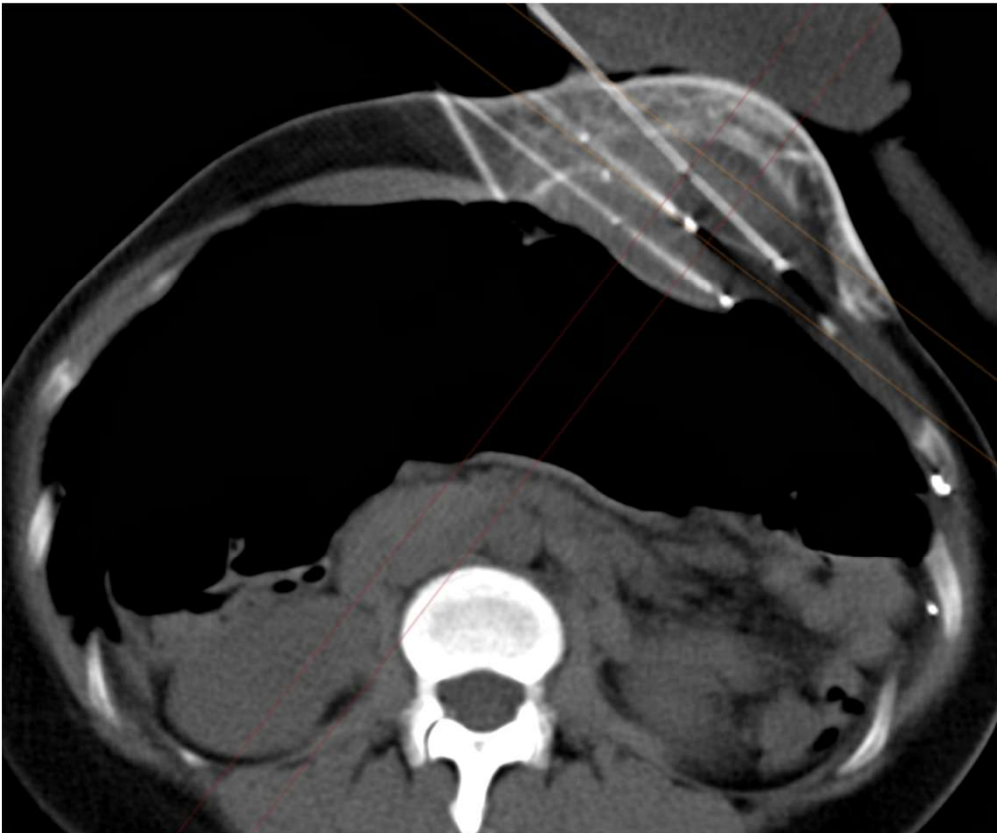




- 15 Nadeln
- 3.5h

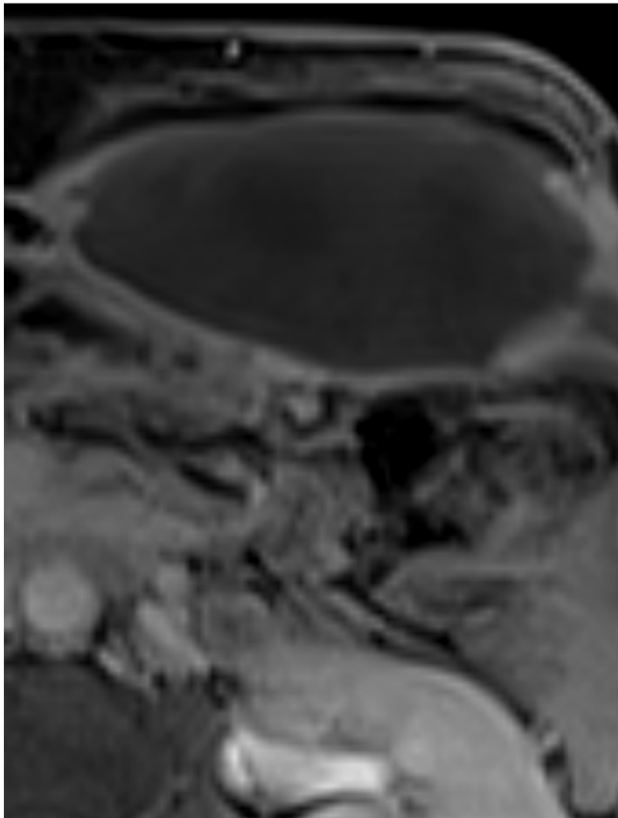
Fallbeispiel 2

- 32 jährige Patientin
 - Grössenprogredientes Desmoid nach «watch an wait»

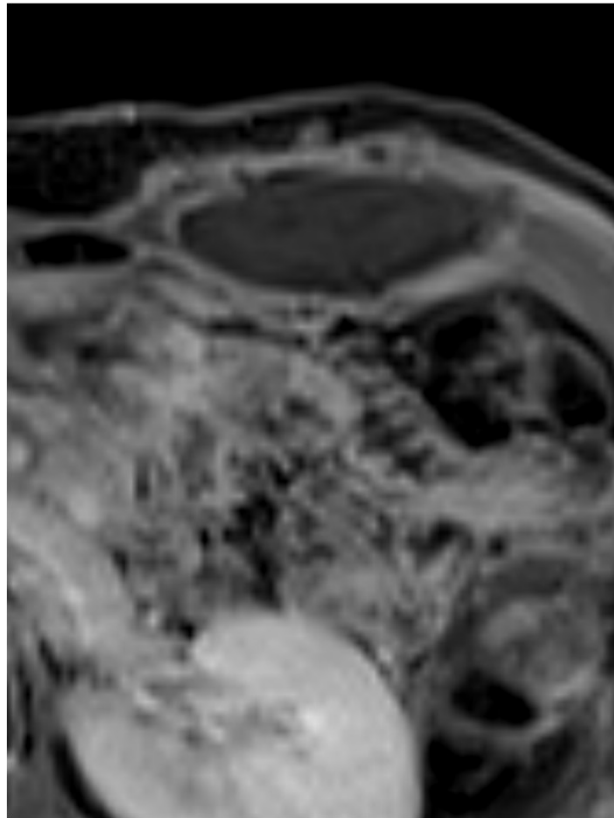


Fallbeispiele

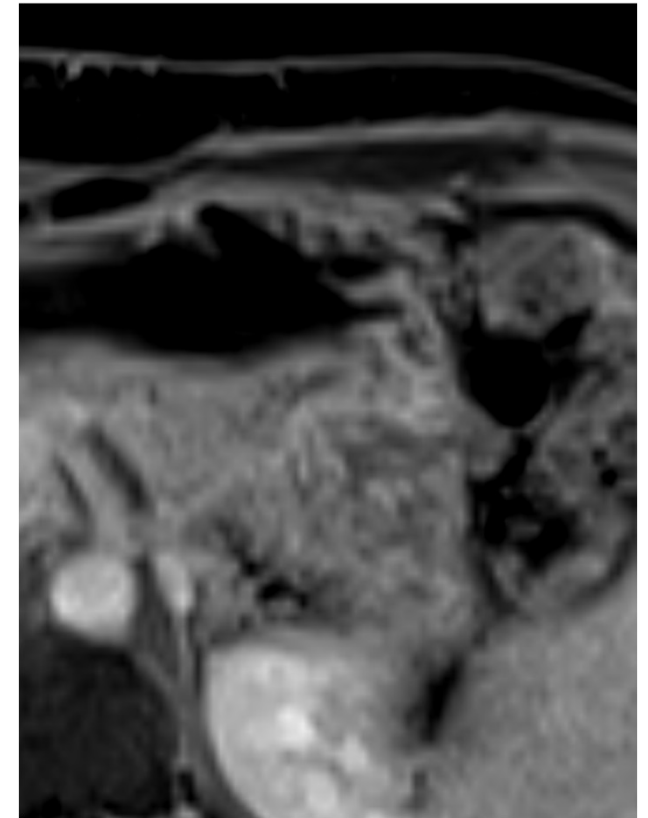
- 32 jährige Patientin
 - Grössenprogredientes Desmoid nach «watch an wait»



1 Monat
post Kryo



4 Monate
post Kryo



12 Monate
post Kryo

Zusammenfassung

- Zielregionen:
- Kombinationstherapien TACE mit Ablation → Mikrowelle (potenter als RFA wegen Heat Sink Effect)
- Leber → Hitze aufgrund der Durchblutung RFA/Mikrowelle
- Niere → Kälte oder Wärme
- Lunge → Kälte oder Wärme
- Weichteile (z.B. Desmoide, Bauchwandendometriose) → Kryo (mögliches modellieren bezüglich der Grösse)
- Knochen → RFA

Zusammenfassung

- bestimmend für die Methode ist die Nähe zu kritischen Strukturen
- kein klares Nein für eine Methode, die Expertise steht im Vordergrund
- Meiste Erfahrung bei der Kryo nötig
- Kryo Kälte → Dehydratation, Denaturierung
- RFA Wärme → elektrischer Stromfluss, Erwärmung indirekt über Ionenbewegung
- Mikrowelle Wärme → schnelle Rotation von Wassermolekülen



Vielen Dank!



Severine Dziergwa
Teamleitung Radiologiefachpersonal HF
Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie
Universitätsspital Basel
severine.dziergwa@usb.ch