

Grundlagen der CT-Intervention

Thomas Rodt

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Klinikum Lüneburg



- DeGIR-Zentrum für minimal-invasive Gefäßmedizin (Module A und B)
- DeGIR-Zentrum für minimal-invasive Therapien (Modul C)
- DeGIR-Zentrum für minimal-invasive Onkologie (Modul D)
- DeGIR-/DGNR-Zentrum für minimal-invasive Schlaganfalltherapie (Modul E)



Gliederung

- Bedeutung von Checklisten
- Kleines 1x1 der CT Interventionen
 - Infiltration / PRT
 - Biopsie
 - Punktion / Drainage
 - Ablation
- Steuerung der CT Interventionen
 - CT Guidance mit Einzelspiralen
 - CT Guidance mit Smartstep
 - Navigation / Robotik
 - Problemlösung
- Nachsorge / Dokumentation

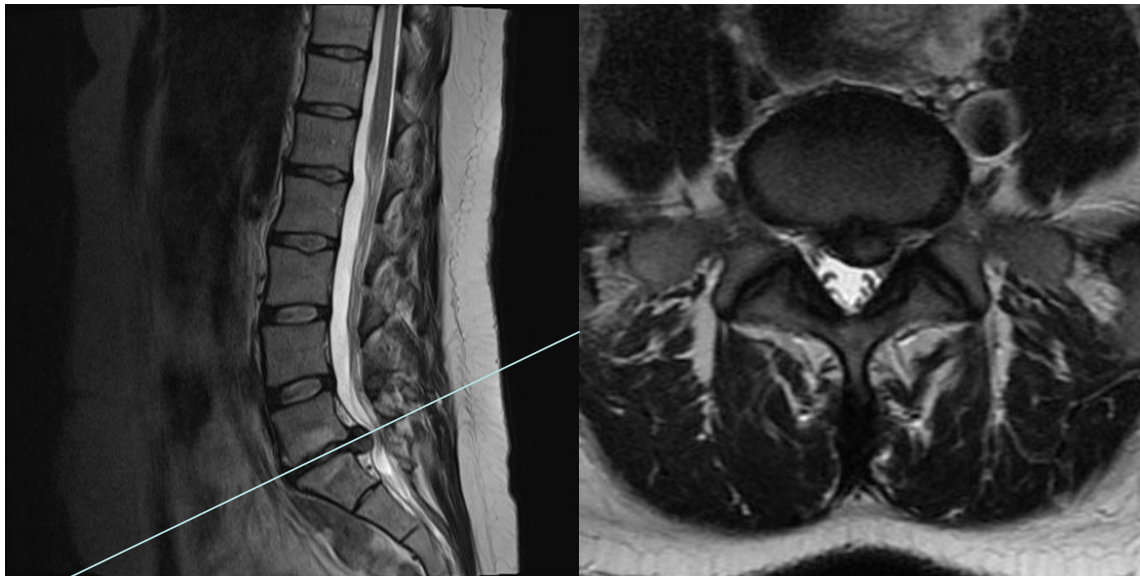
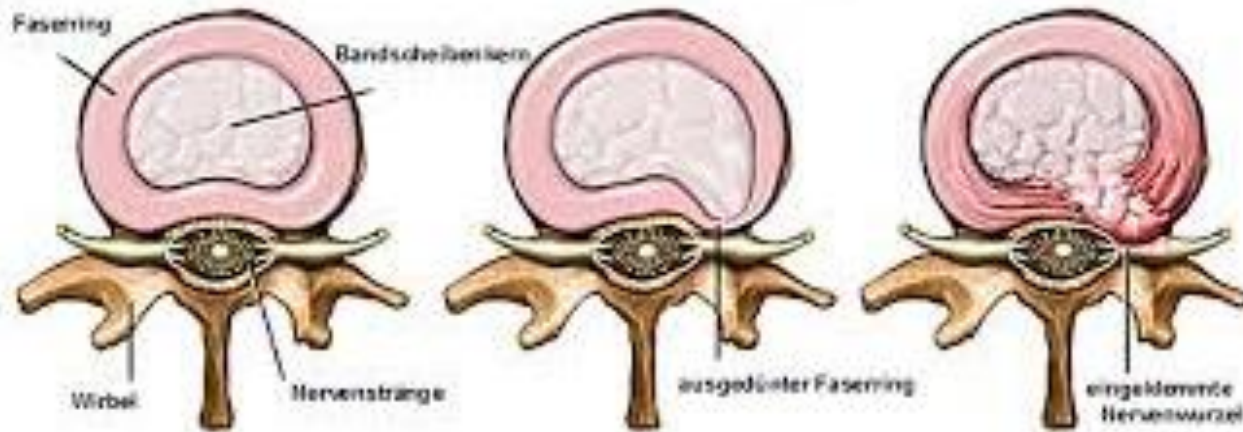
Checklisten

- SOP / Checklisten bekannt aus Flugsicherheit
- Indikation
- Aufklärung
- Labor
- Gerinnungshemmer
- Material
- Analgesie / Narkose
- Identifikation
- Zugang / Überwachung
- Lagerung
- Sterilität
- Team Time-out



Kleines 1x1 der CT Interventionen

Infiltration / PRT



Kleines 1x1 der CT Interventionen

Infiltration / PRT

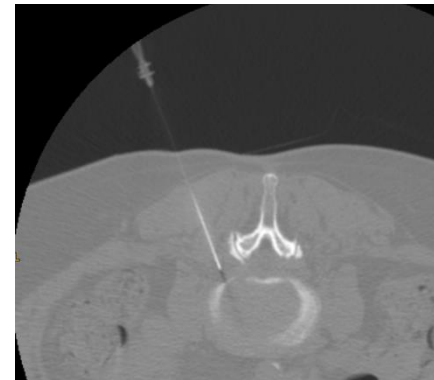


- Periradikuläre Therapie (PRT)

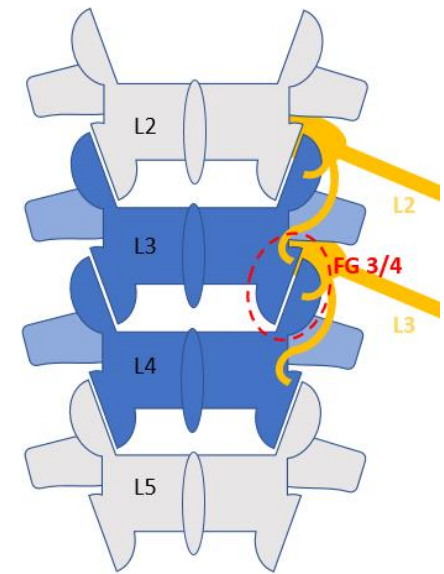
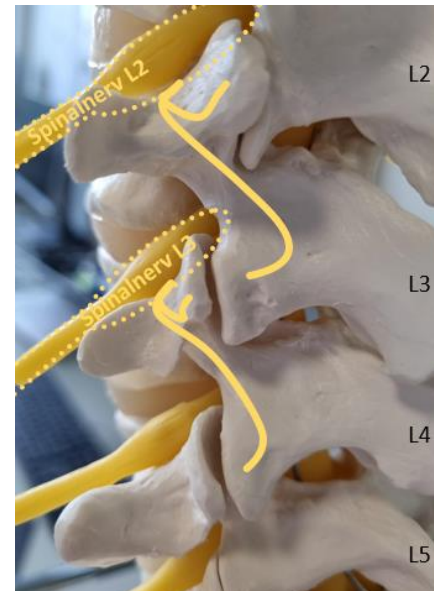
23 G (0,57 mm)

KM

LA / Cortison



- Facettengelenksinfiltration
- Facettengelenksdenervation

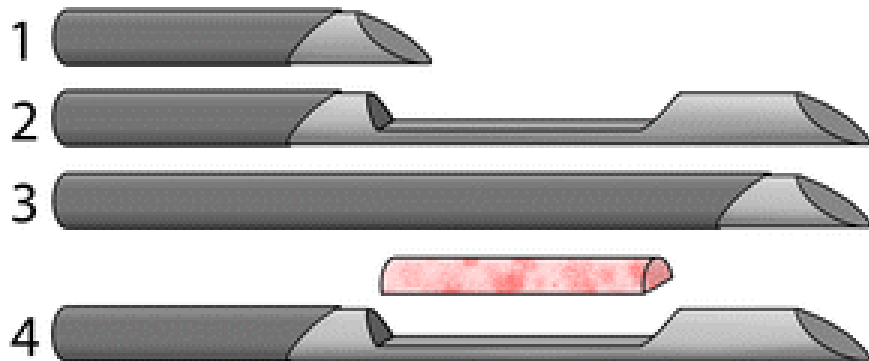


Kleines 1x1 der CT Interventionen

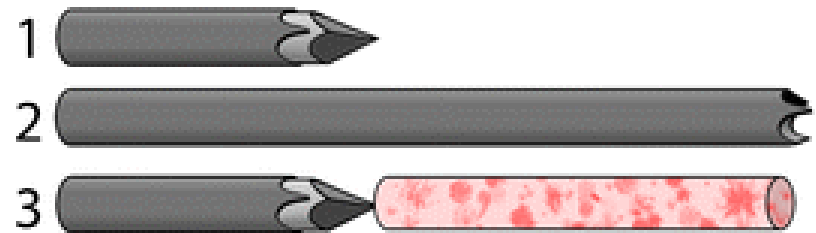
Biopsie



True Cut Biopsie

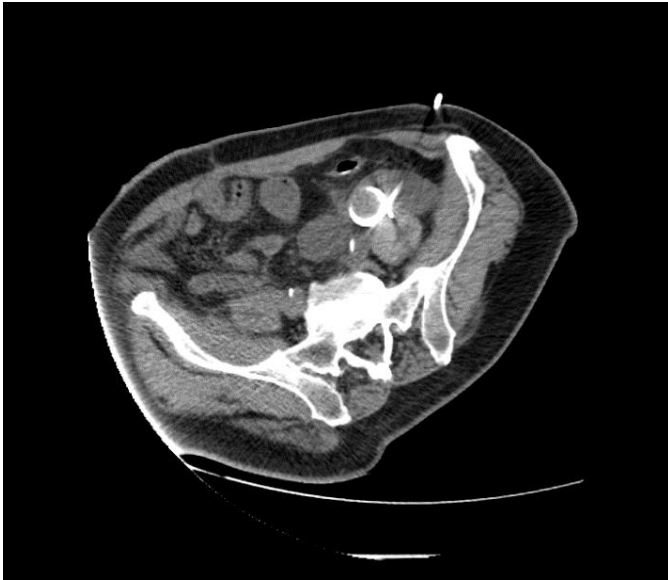


Full Core Biopsie



Kleines 1x1 der CT Interventionen

Biopsie



CT gest. Biopsie / Drainage häufigste DEGIR
QS Intervention

Tiefe, Monitoring Risikostrukturen, Einzel- /
Doppelangulation

Ablationstechniken

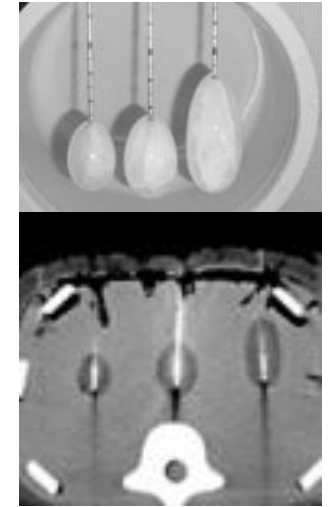
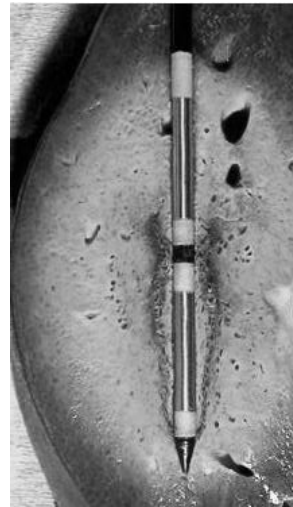


Thermische Ablationsverfahren

Radiofrequenzablation (RFA) Hochfrequenzwechselstrom 500 kHz, Hitzenekrose

Mikrowellenablation (MWA) Hochfrequenzwechselstrom 2,5 GHz, Hitzenekrose, schnell!

Kryoablation



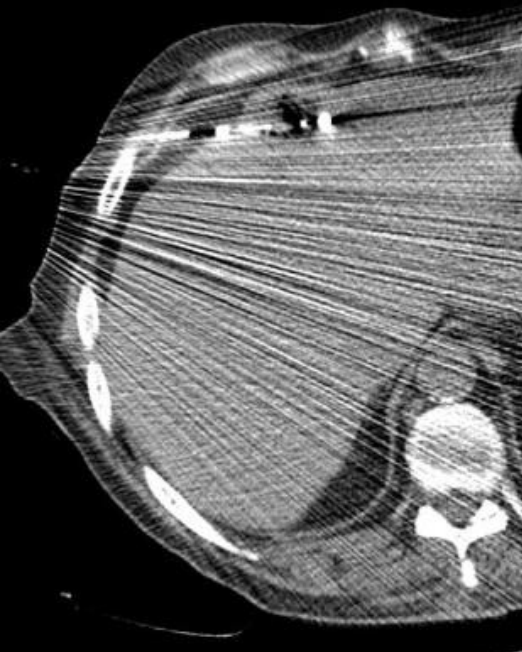
Nicht-thermische Ablationsverfahren

Irreversible Elektroporation (IRE) Hochspannungsimpulse zwischen 2 Elektroden, Zerstörung der Zellmembran

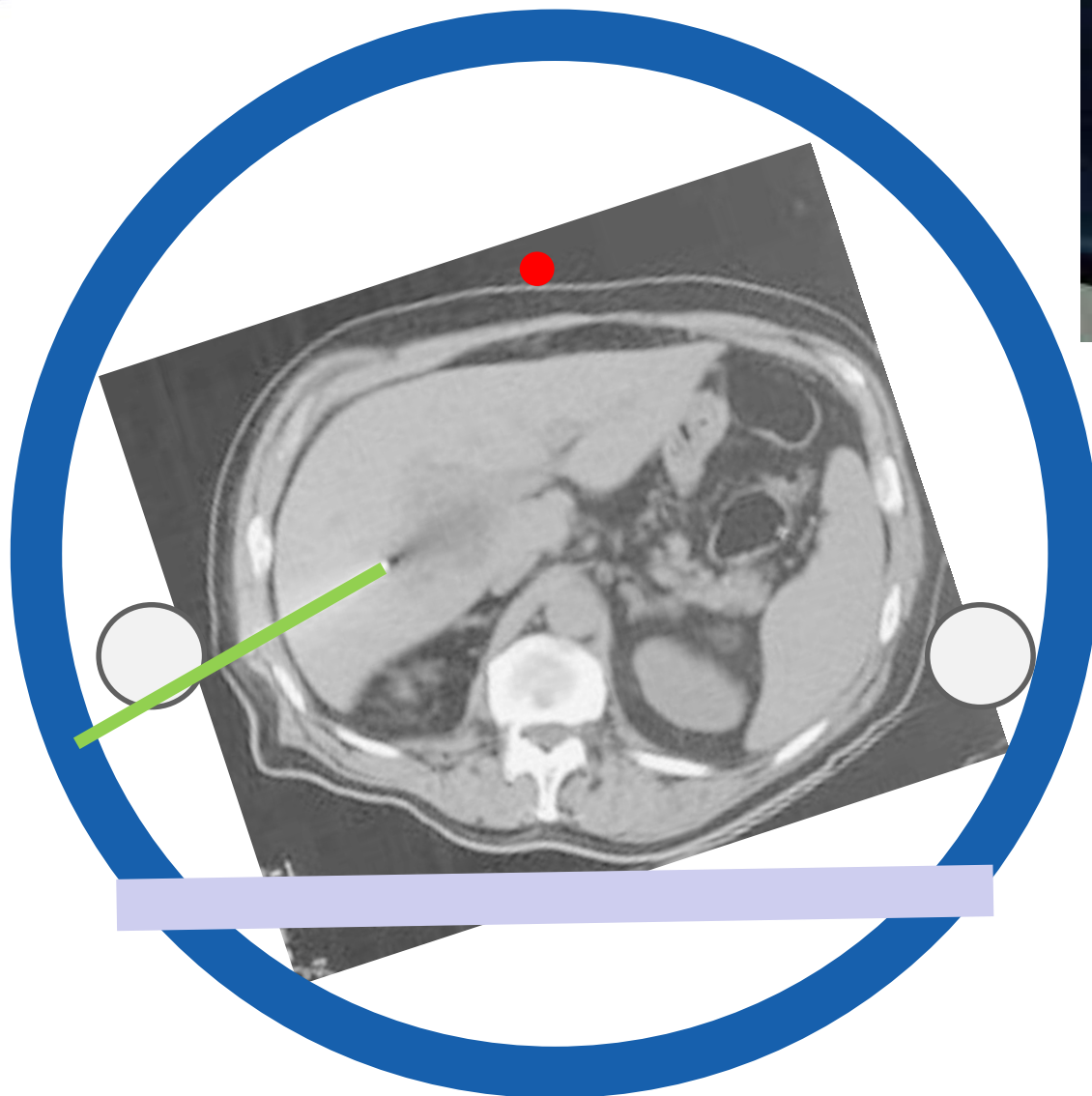
Brachyablation

Ablationsgröße

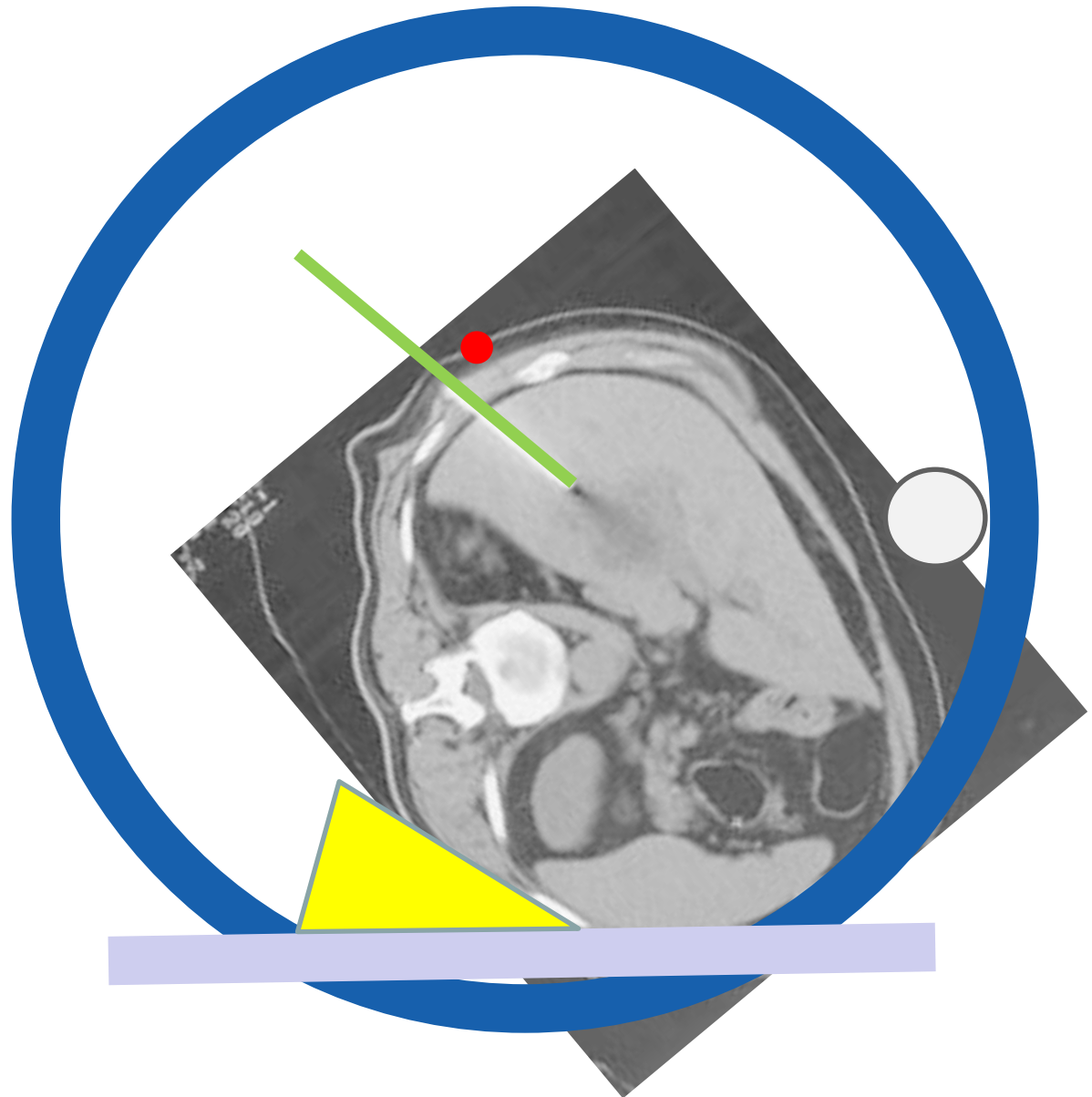
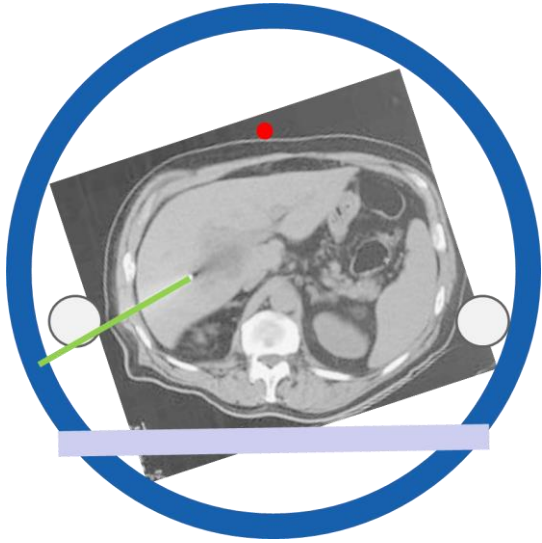
- < 3 cm gleich effektiv wie OP
- 3-5 cm Kombination mit Embolisation



Ablauf Punktion



Lagerung



Scanparameter

Planungsscan

- Lagerung / Orientierung
- Markierungsdraht / -gitter exzentrisch
- Dünnschichtig (MPR zur Planung!)
- Dokumentation zur Diagnostik inkl. MPR
- Planung dokumentieren

Steuerungsscans

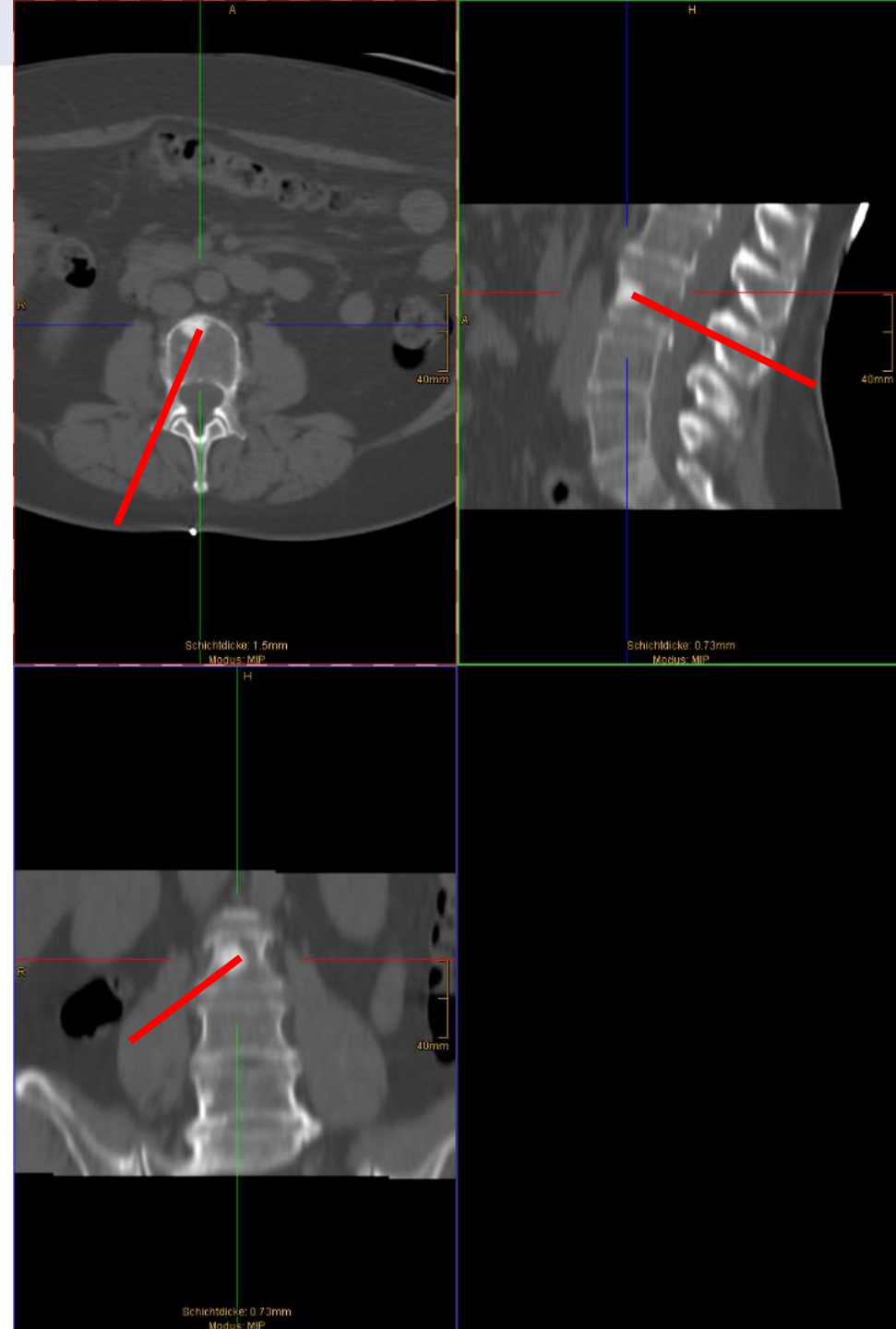
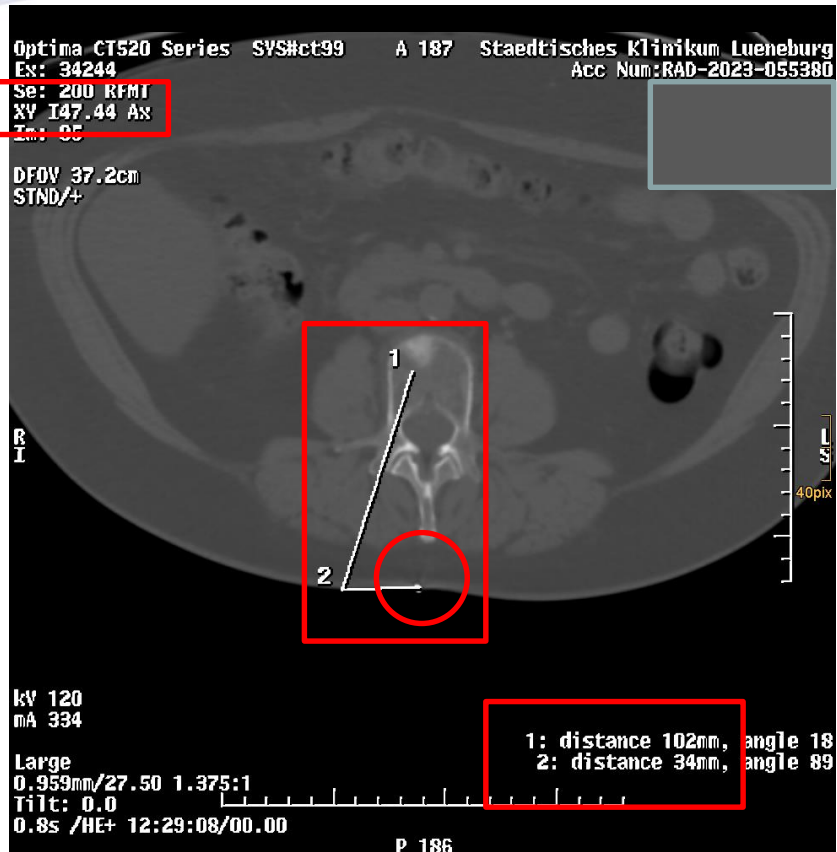
- Einzelschicht / CT-Fluoroskopie (cave Dosis)
- 3 Einzelschichten / Spirale (Angulation?)

Schichtdicke, FOV, Fensterung

Kontrollscan

- z-Ausnehmung: gesamter Bereich der Nadeltrajektorie und Punktionsbereich + angrenzende anatomische Kompartimente (z.B. Pneumothorax, Subkapsuläre Blutung an der Leber)
- Weichteil- / Lungenfenster

Planung



Laser auf z-Position
Anzeichnen (cave R / L)

Geeignete großflächige
Oberflächendesinfektion (Pat.
Information)

Scanparameter

Planungsscan

- Lagerung / Orientierung
- Markierungsdraht / -gitter exzentrisch
- Dünnschichtig (MPR zur Planung!)
- Dokumentation zur Diagnostik inkl. MPR
- Planung dokumentieren

Steuerungsscans

- Einzelschicht / CT-Fluoroskopie (cave Dosis)
- 3 Einzelschichten / Spirale (Angulation?)

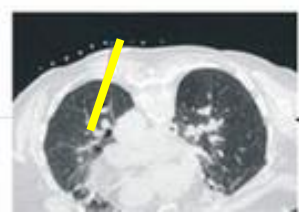
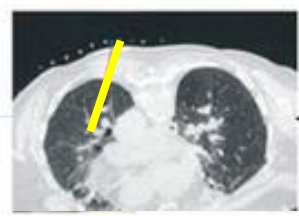
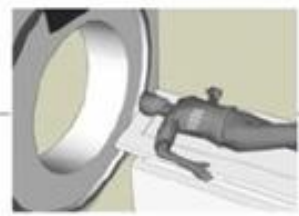
Schichtdicke, FOV, Fensterung

Kontrollscan

- z-Ausnehmung: gesamter Bereich der Nadeltrajektorie und Punktionsbereich + angrenzende anatomische Kompartimente (z.B. Pneumothorax, Subkapsuläre Blutung an der Leber)
- Weichteil- / Lungenfenster

Prinzip

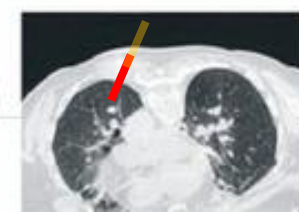
Trajectory Planning



Needle Placement (DOF: X-Y)



Needle Orientation, Insertion (DOF: θ_x, θ_y, z)



Sampling/Ablation



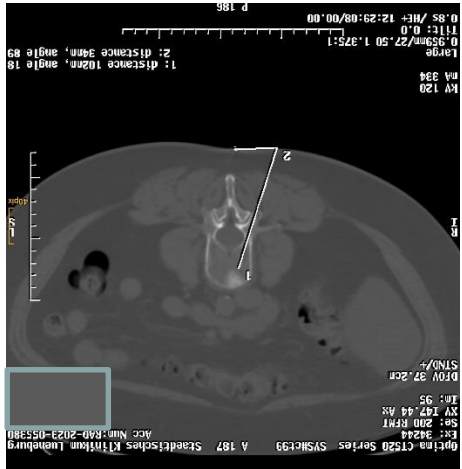
I 44.5
Kopf



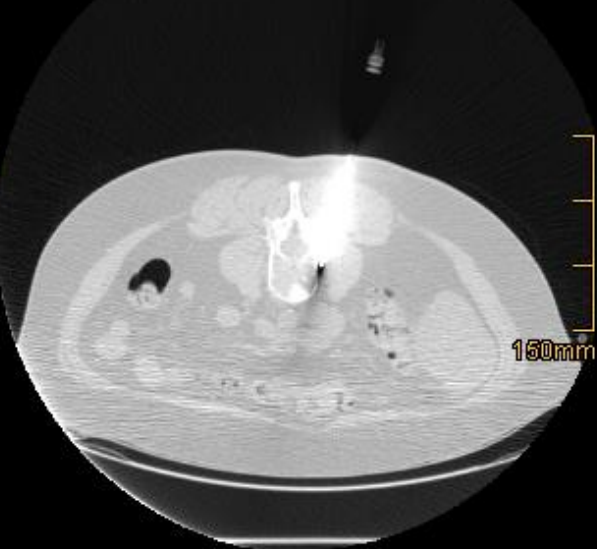
I 47.0



I 49.5
Fuß



I 42.5
Kopf



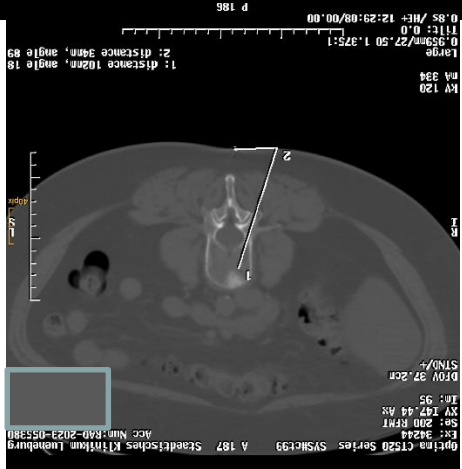
I 45.0



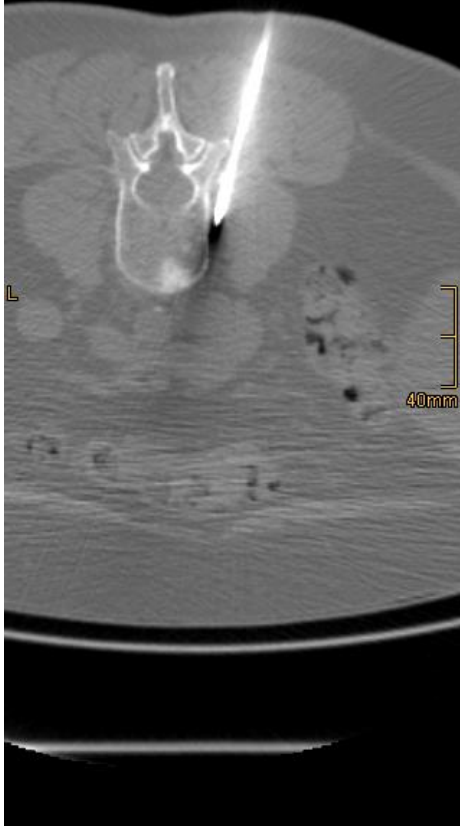
I 47.5
Fuß



**Fensterlage /
Fensterweite**



I 42.5
Kopf

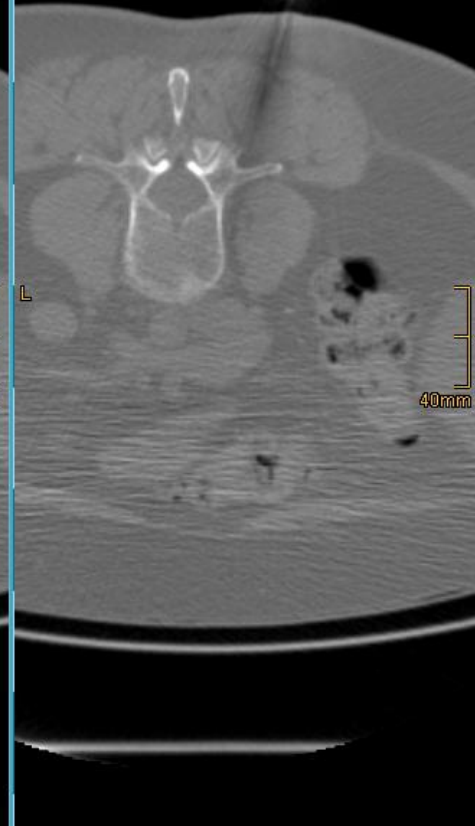


I 45.0



Angepasstes FOV
Knochenfenster

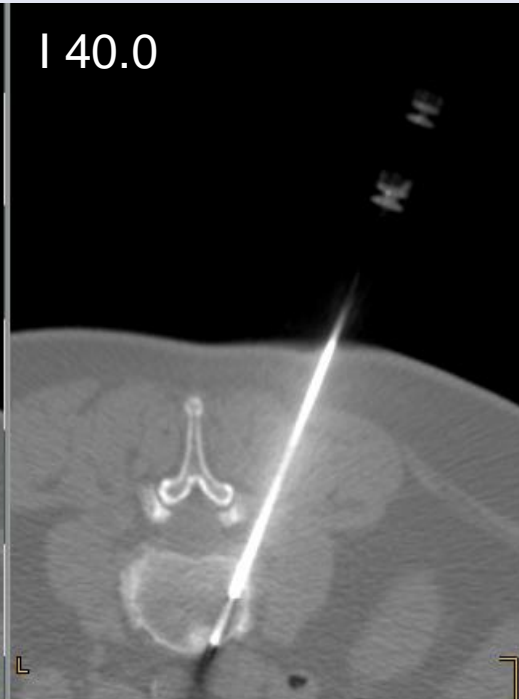
I 47.5
Fuß



I 37.5
Kopf



I 40.0



I 42.5
Fuß



40mm

40mm



Abschluss-Scan (Spirale)



Patient

Überwachung / Procedere

Material

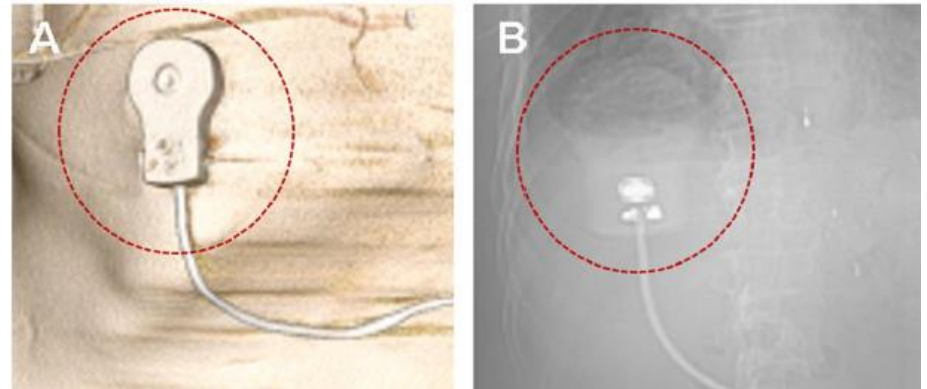
Eindeutige Identifikation / Versand

Robotik / Navigation

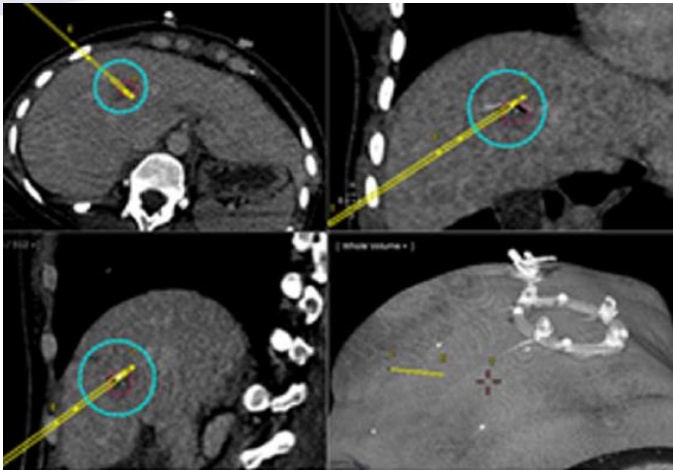
Elektromagnetische Navigation
MWA Leber
34 Pat. (17/17 Kontrolle)
Einzel- / Doppelangulation

Abweichung Antennenzielpunkt
2.4 mm (0.2 – 4.8 mm) vs.
3.9 mm (0.4 – 7.8 mm), $p < 0.05$

Zeit (Setup) 6.75 Min
Kontrollscans 3 vs. 6, $p < 0.0001$
Zeit (Punktion) 9 vs. 11.45



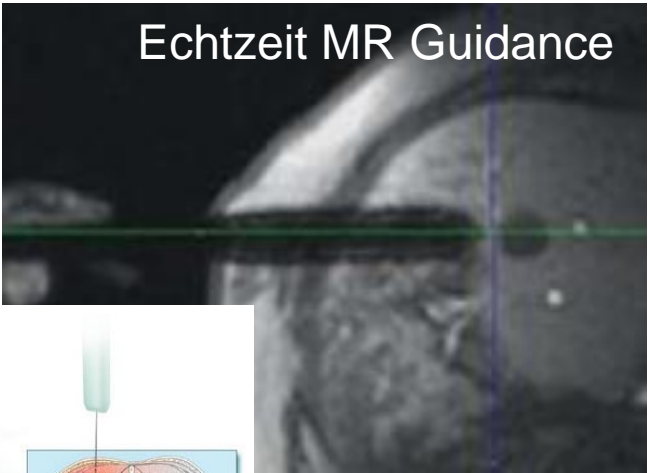
Robotik / Navigation



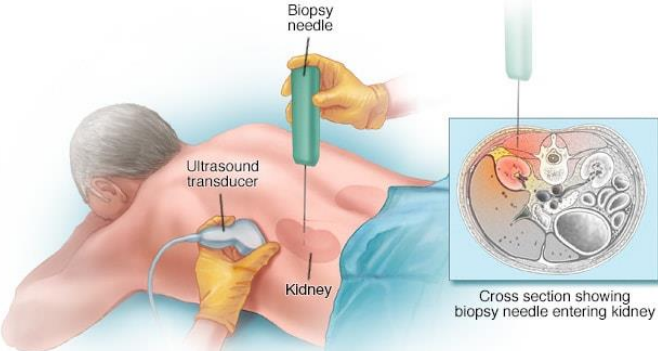
Machbarkeitsstudie 24 RFA / MWA
Repositionierung 0.4, 71% keine Repositionierung



Echtzeit MR Guidance

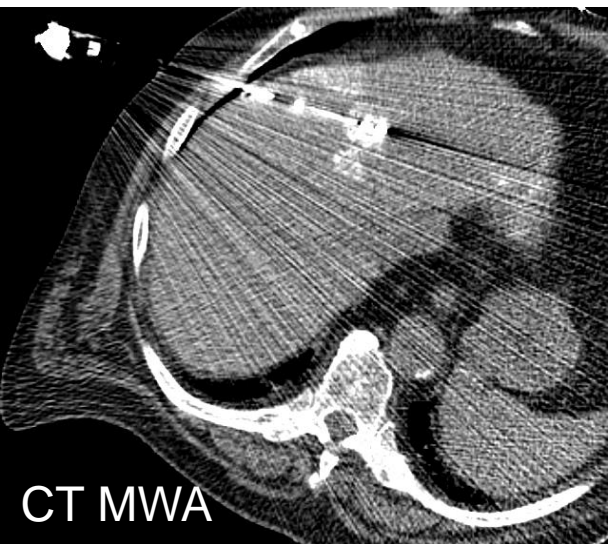
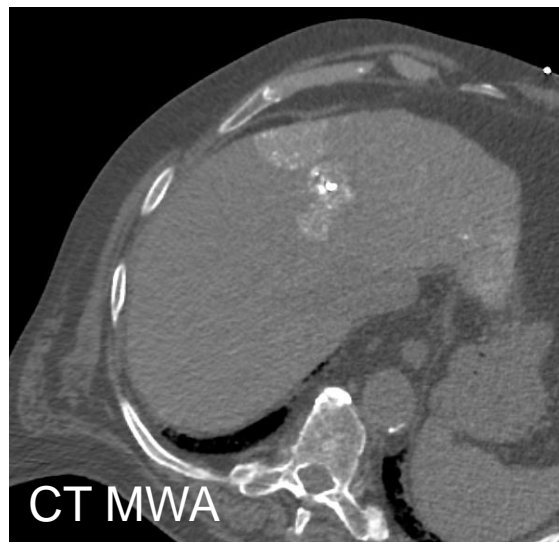
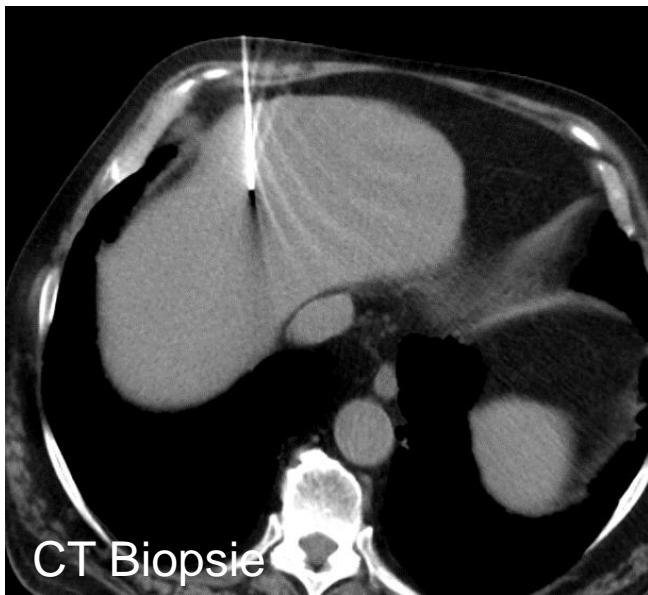
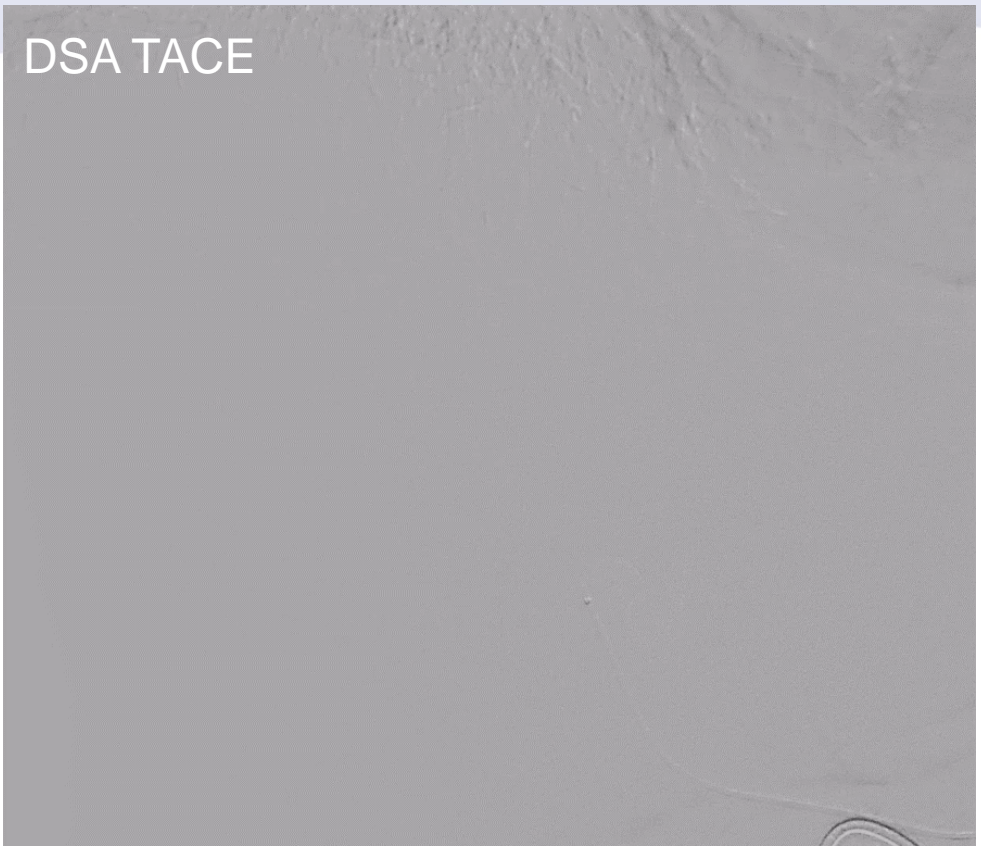
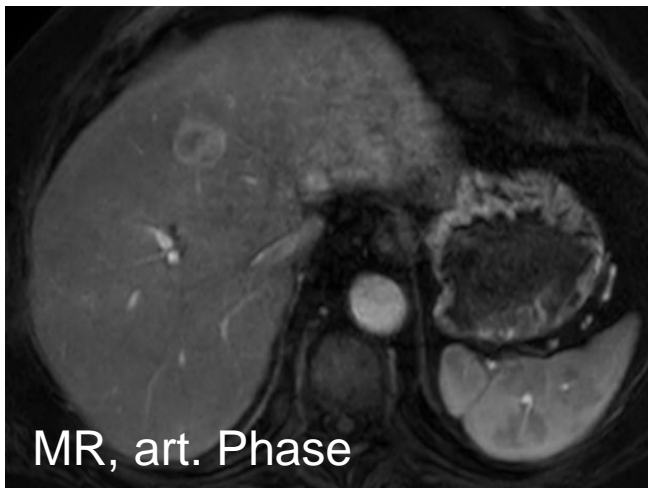


Robotik geführte Punktion



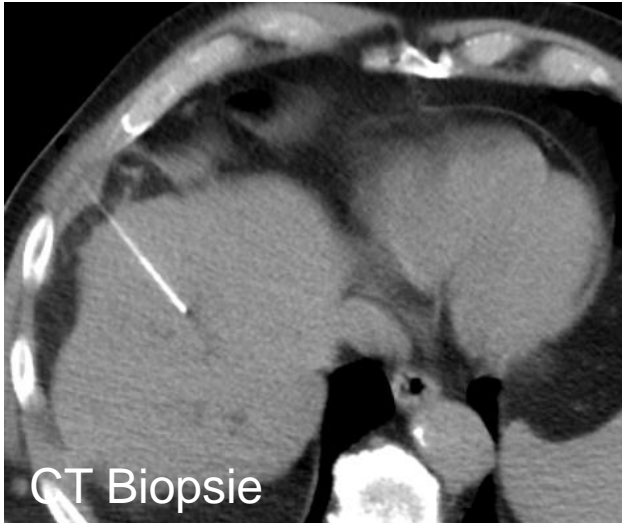
Guidance

Ablation + TAE / Lipiodol
HCC



Guidance

TA-KM CT
CCC

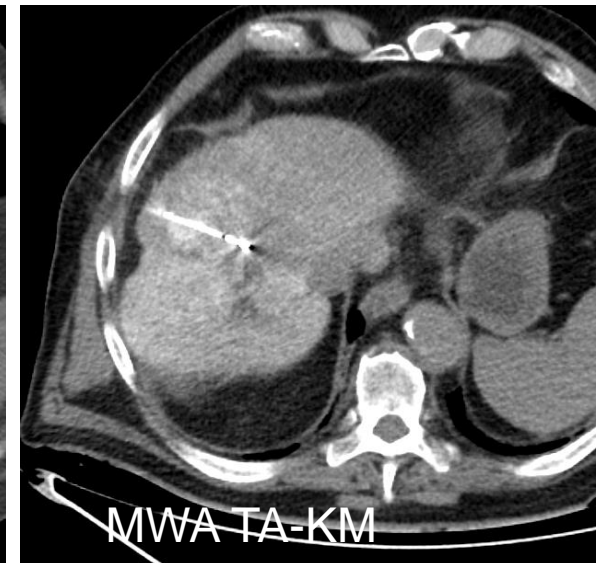
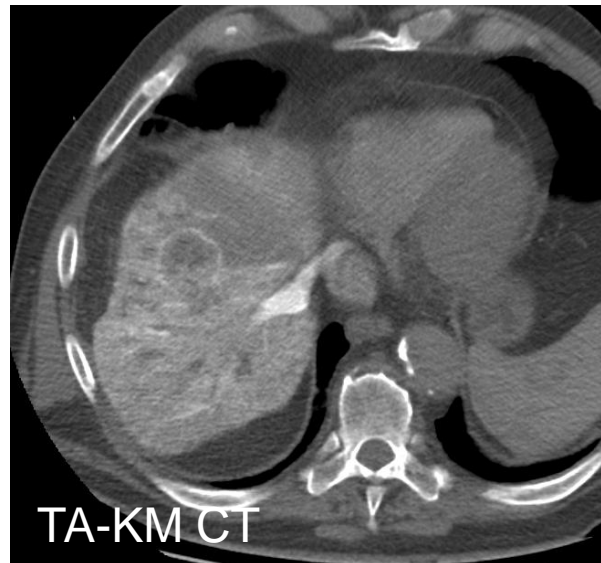


Prosp. AmCORE Register

2010-2021, 3 Kohorten,
n=329, offen vs. transkutan
Abl.

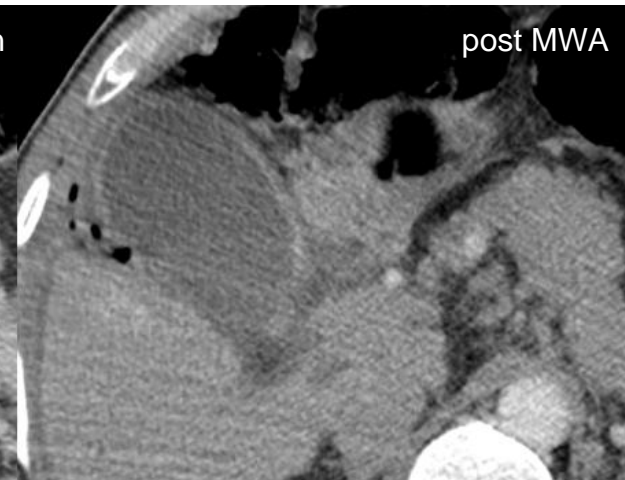
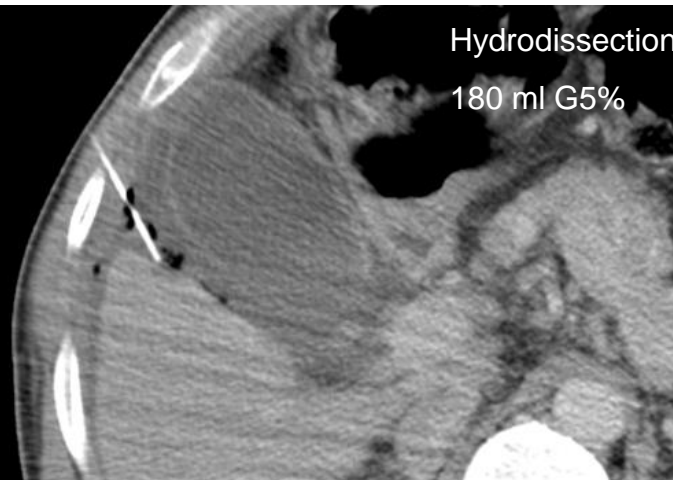
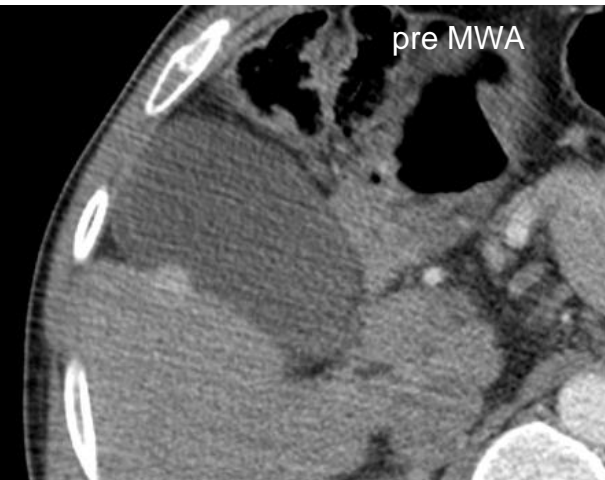
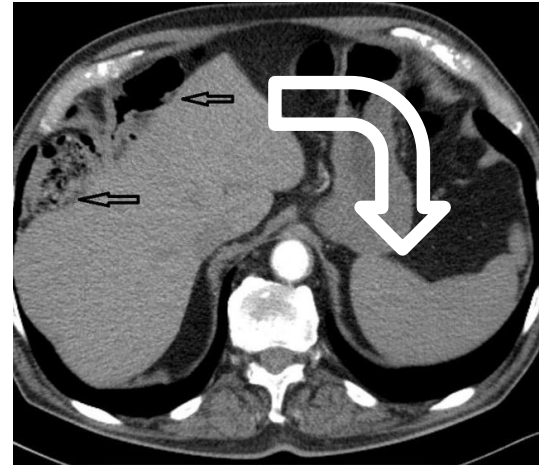
2018-2021 kein sign.
Unterschied LTPFS

Puijk et al., CVIR 2022



Problemlösung bei schwieriger Anatomie

- Lagerung (z.B. Chilaiditi-Situation)
- Veränderung der Anatomie durch Hebel
- Hydrodistension



Zusammenfassung

- Bedeutung von Checklisten
- Kleines 1x1 der CT Interventionen
 - Infiltration / PRT
 - Biopsie
 - Punktion / Drainage
 - Ablation
- Steuerung der CT Interventionen
 - CT Guidance mit Einzelspiralen
 - CT Guidance mit Smartstep
 - Navigation / Robotik
 - Problemlösung
- Nachsorge / Dokumentation

