

Welche Untersuchung für welche Fragestellung ?

Ein Leitfaden zur Effizienzsteigerung in der Diagnostik

Martin-Michael Uggowitzer
Institut für Radiologie LKH Leoben



allgemein



allgemein

Algorithmen der bildgebenden Diagnostik sind abhängig:

- Klinische Fragestellung – Differenzialdiagnosen
- Krankheitswahrscheinlichkeit
- Verfügbarkeit
- Zeit
- Erfahrung
- Persönliche Präferenz
- Kosten




allgemein

Ziele der Präsentation sind nicht...

- Erstellung von „Kochbüchern“ und Handlungsregeln;
- Darstellung überall und allzeit gültiger diagnostischer Abläufe;
- Einbeziehung nicht-bildgebender diagnostischer Methoden (klinische Untersuchung, Labor, physiol. Tests etc.);
- Einsparung klinischer Überlegungen und Ersatz individuell abgewägter und abgestimmter diagnostischer Maßnahmen.

allgemein

Nutzung der Modalitäten (USA 1996-2005)

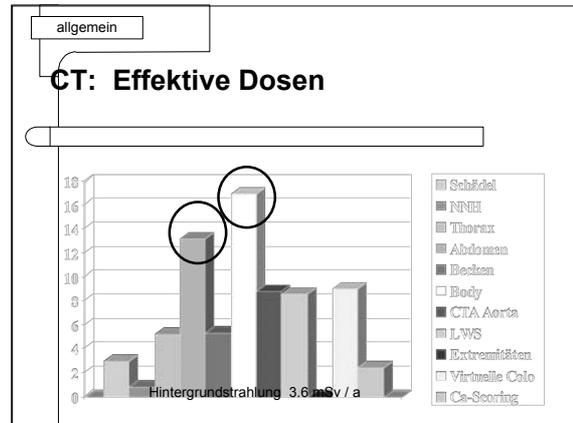
- CT + 141%
- Ultraschall +12%
- Röntgen -13%
- GI-Durchleuchtung - 48%
- MR + 8%



allgemein

Mittlere Effektivdosen

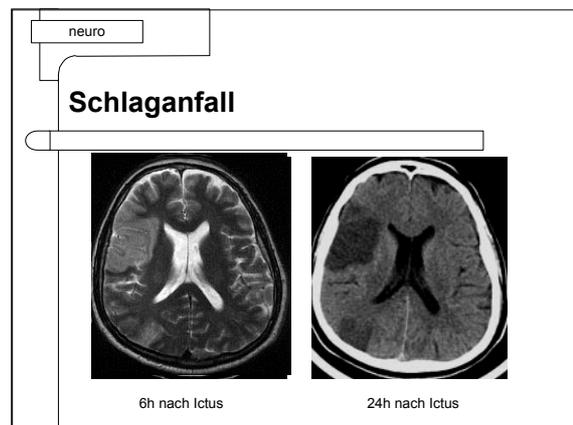
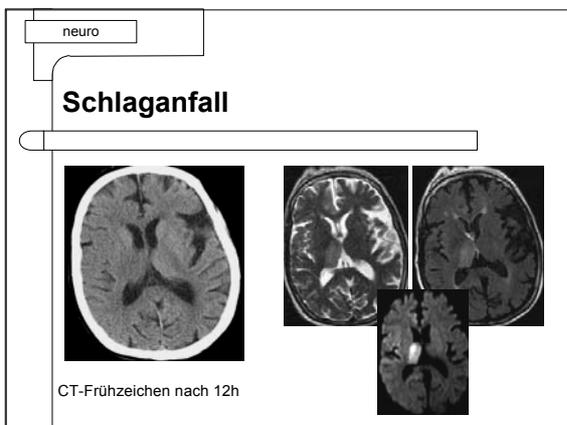
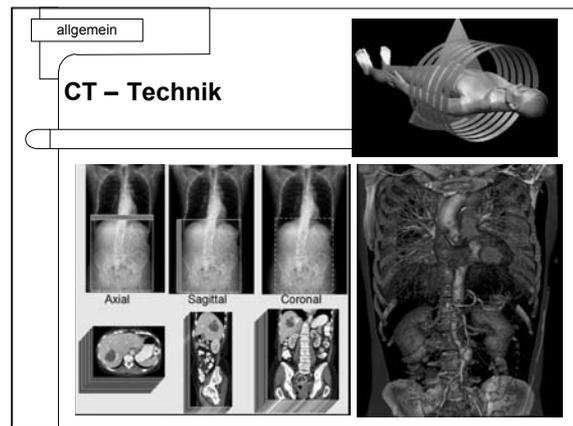
• Thoraxaufnahme pa:	0.04	mSv
• Skelettaufnahme:	0.06	mSv
• Mammografie:	1.0	mSv
• Abdomenübersicht:	1.1	mSv
• AUG:	3.1	mSv
• Koronarangiografie	3 – 10	mSv
• CT-Schädel:	1 - 2	mSv
• CT-Thorax:	5 - 7	mSv
• CT-Abdomen/Becken	8 - 15	mSv
• PET:	5	mSv
• Hintergrundstrahlung	4.3	mSv/a

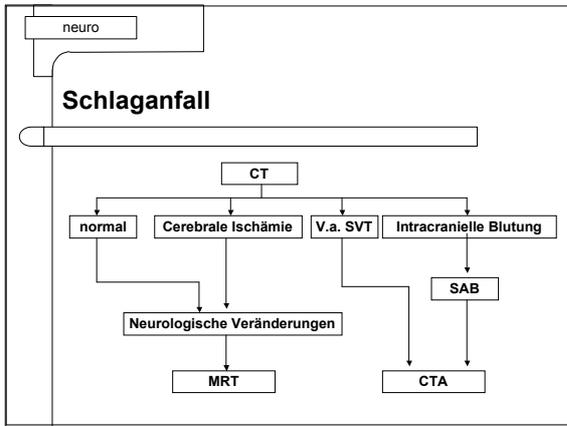


allgemein

Digitale Radiografie

- **Konventionelle Radiographie**
- **DLR:** indirektes Ausleseverfahren (Kassetten-basierend)- Phosphorspeicherplatten
- **DR:** direktes Ausleseverfahren- aSi-Detektoren (Se,CsI)





neuro

Erwachsene mit neu auftretenden Kopfschmerzen

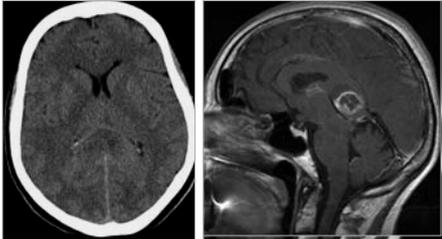
Häufigste Ursachen (11 – 21 %):

- Hirntumor
- Aneurysma
- AVM
- Intracranielle Infektionen
- Sinusitis

MR (& CT)

neuro

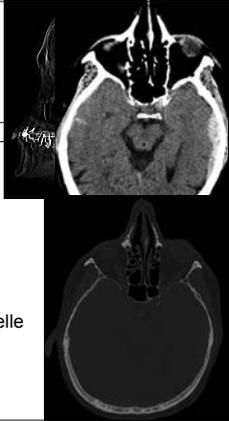
Kopfschmerzen



neuro

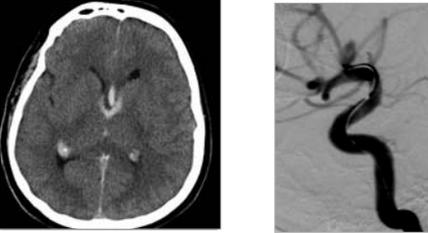
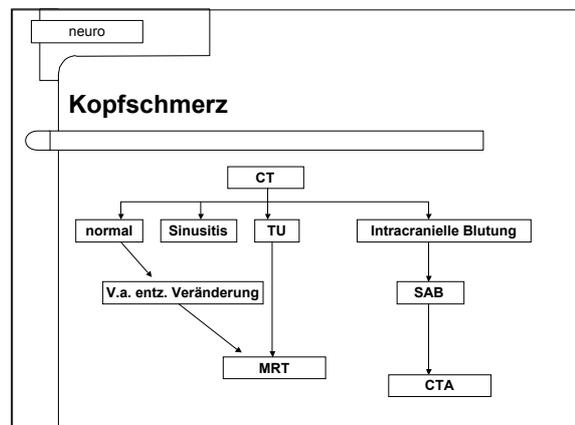
Kopfschmerzen

- *Nativ-CT:* SAB, Tumorblutung, Verkalkung
- CT mit KM: Neoplasie (Infektion), fokale intracranielle Läsion
- Evtl. CTA: SAB, SVT



neuro

Kopfschmerzen

vaskulär

Gefäßdiagnostik

- **Sonografie**
 - Gute Beurteilbarkeit bei gut zugänglichen Gefäßen, keine Strahlenbelastung, untersucherabhängig
- **CT-Angiografie**
 - Sehr gute Auflösung (0,625 mm), rasch, Strahlenbelastung
- **MR-Angiografie**
 - Gute Auflösung (1-2 mm), langsamer, Artefakte, keine Strahlenbelastung
- **Digitale Subtraktionsangiografie**
 - Sehr gute räuml. + zeitl. Auflösung, invasiv, Strahlenbelastung



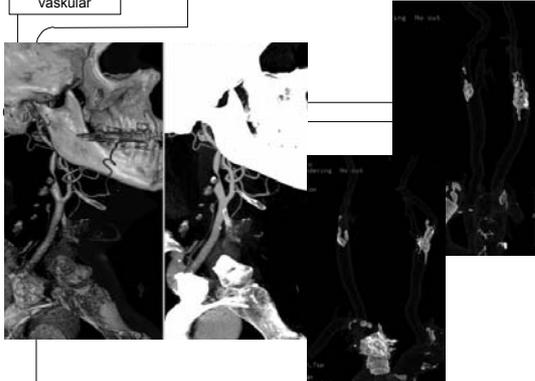
vaskulär

Gefäßdiagnostik

- **Intracranielle Hirngefäße:**
 - CTA
 - MRA
- **Extracranielle Hirngefäße:**
 - DUPLEX
 - MRA
 - CTA



vaskulär



vaskulär



vaskulär

Rolle der nicht-invasiven Hirngefäßdarstellung

CTA

- Schnell – innerhalb von 5 Minuten
- Bei SAB sofort nach Nativ-Schädel-CT
- Nicht-invasiv
- Sensitivität für Okklusion/Aneurysmen von Ästen des Circulus arteriosus Willisii = 83 – 100 %

vaskulär

Rolle der nicht-invasiven Hirngefäßdarstellung

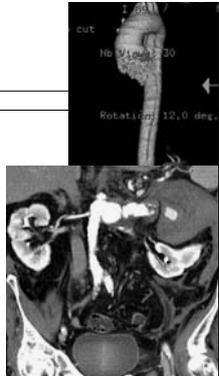
MRA (2D- und 3D-TOF):

- Sensitivität 100 % für intrakranielle Okklusion
- 89 % für intrakranielle Stenosen
- 85 % ACI-Pathologie
- 88 % ACM-Pathologie

vaskulär

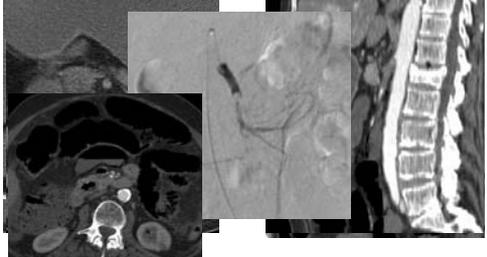
Gefäßdiagnostik

- **Aorta und abdominelle Äste:**
 - DUPLEX
 - CTA
 - MRA
- **Becken/Beinarterien:**
 - DUPLEX
 - MRA
 - CTA



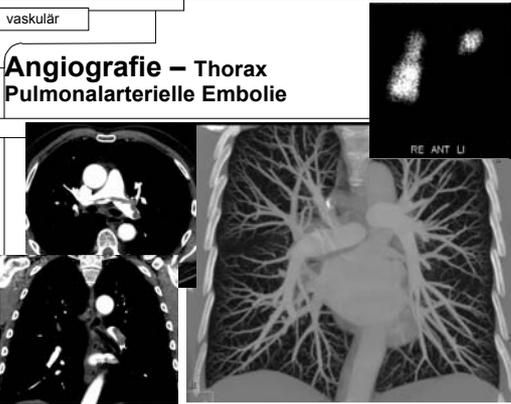
vaskulär

Angiografie - Abdomen



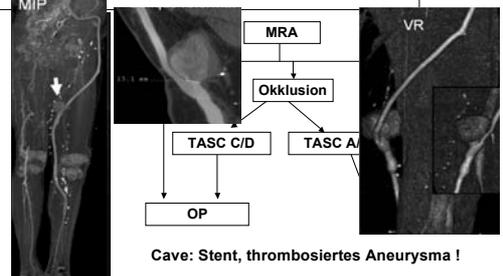
vaskulär

Angiografie – Thorax Pulmonalarterielle Embolie



vaskulär

Angiografie – Becken-Beinarterien



```

graph TD
    MRA --> Okklusion
    Okklusion --> TASC_C[D]
    Okklusion --> TASC_A[A]
    TASC_C --> OP
    TASC_A --> OP
  
```

Cave: Stent, thrombosiertes Aneurysma !

muskuloskeletal

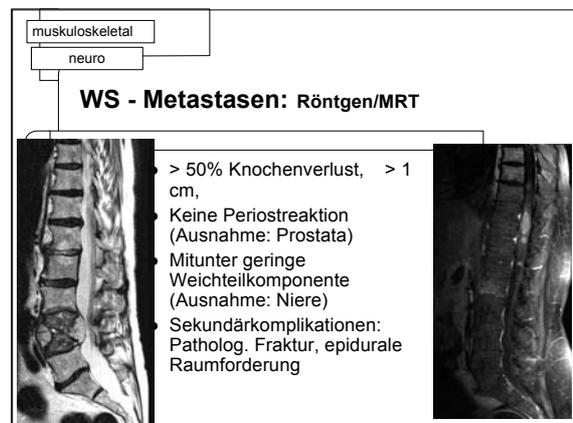
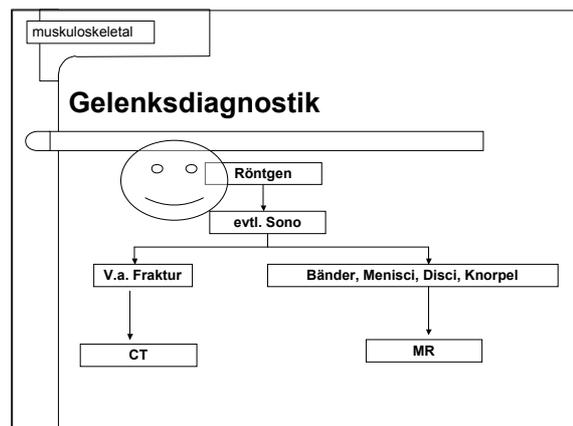
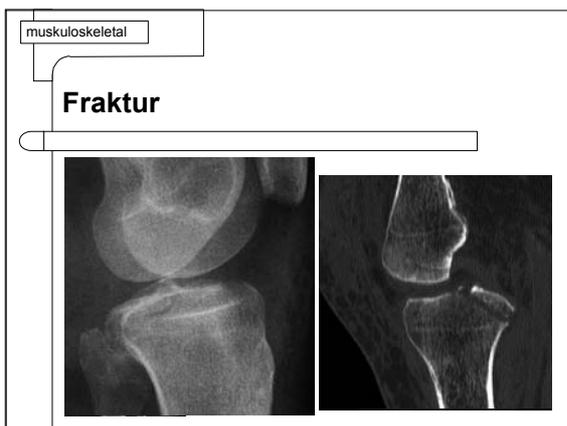
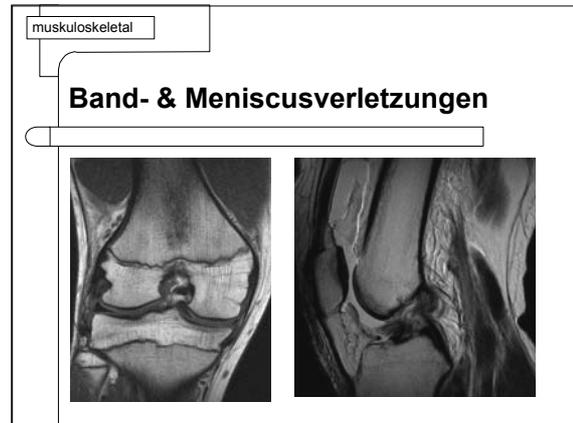
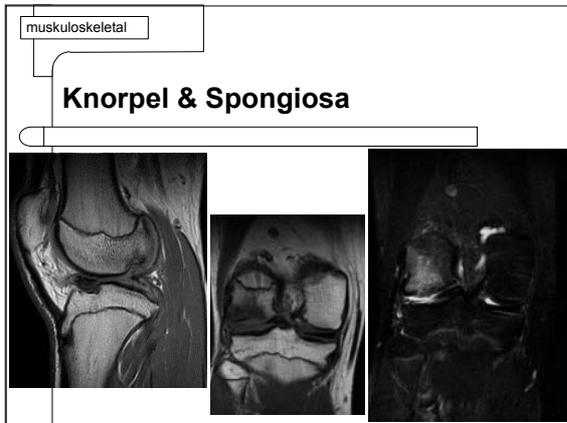
Muskuloskeletal

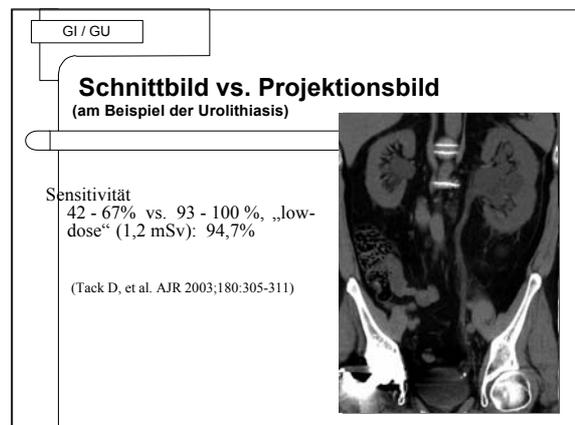
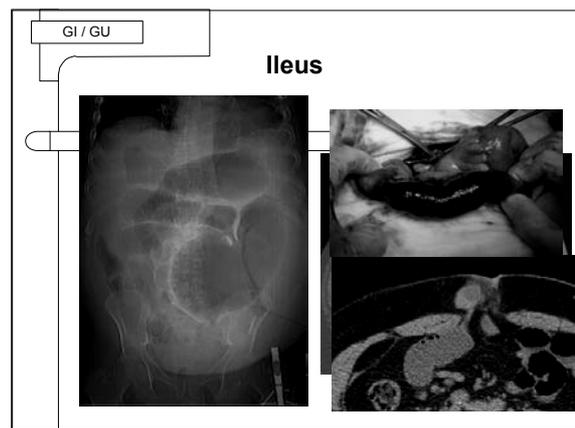
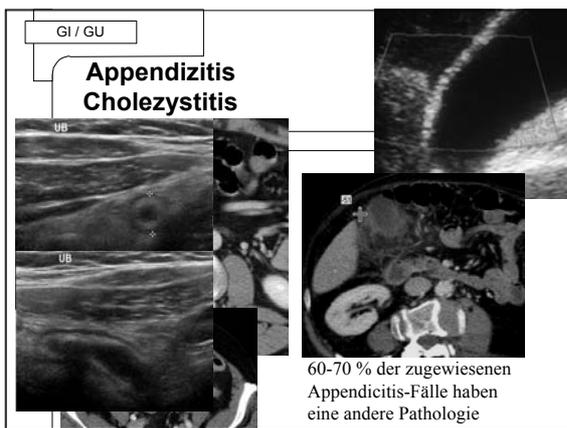
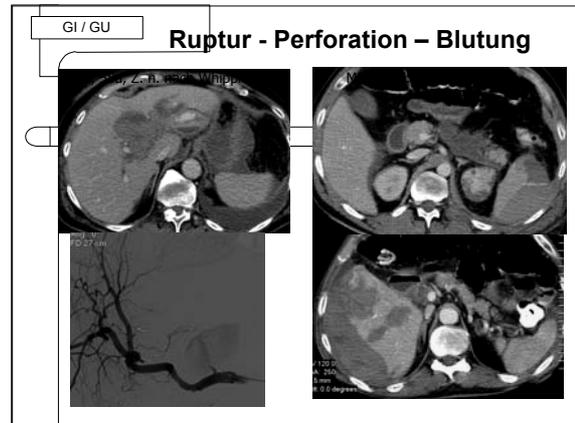
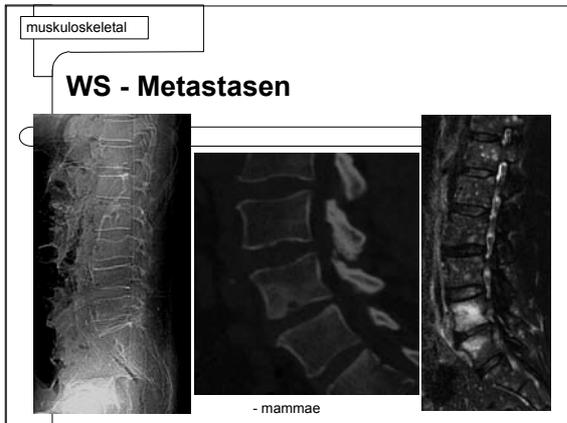
- **Sonografie:**
 - Rotatorenmanschette der Schulter
 - Knie: Bakerzyste, Erguss
 - Hüfte: Erguss, Coxitis
- **CT:**
 - V.a. Frakturen
- **MRT:**
 - Höchste Sensitivität und Spezifität für Diagnostik der Gelenke (Cave: Fraktur)

muskuloskeletal

Gelenke







Gyn / Mamma

Inneres Genitale: CT vs. MRT

Gyn / Mamma

Uterusmyomembolisation

Gyn / Mamma

Analog / konventionell

(++ Kosten)
Basis = Film
Dynamikbereich 130
12 LP/mm

Gyn / Mamma

MR-Mammografie

- Hohe Sensitivität: 90-100%
 - Invasive Karzinome: 80-90%
 - Invasiv duktale Karzinome: 95%-100%
 - 70% invasiven Karzinome
 - DCIS: 50-60%
 - MRT limitiert bei Mikroverkalkungen im Mamillenareol
- Ersetzt nicht die konventionelle Mammographie
- Geringe Spezifität: 40-90%
- Probleme bei Lesion kein KM-Enhancement
- MRT bei Mastopathie und Hormonsubstit. >95% benigne

IDC (>2 cm) / IDC+mucinous carcinoma

Gyn / Mamma

MR-Mammografie

- Gleichzeitige Untersuchung beider Brüste
- Bauchlage
- Kompression mit Zellstoffeinlage

allgemein

Zusammenfassung - Emergency Room

- Röntgen, Sono, CT = rasch, ubiquitär verfügbar
ideal für die Notfallsdiagnostik



- Thorax, peripheres Skelett: Röntgen
- Pleura, Pericard, Peritoneum: Sono
- Appendix, UB, oberfl. WT: Sono
- Schädel, Thorax, Abdomen: CT
- Wirbelsäule, Becken: CT




allgemein

Zusammenfassung - Sonografie

- Sono = sehr sensitiv für Flüssigkeit, sehr hohe zeitliche & räumliche Auflösung, keine Strahlenbelastung, Real-Time-Untersuchung;
Cave: Überlagerungen & Untersucherabhängigkeit

Gefäße: Sono
Galle, Harn, : Sono
Gyn & Päd: Sono
Abdomen: Sono
Oberfl. WT (z.B. Sehnen): Sono



allgemein

Zusammenfassung - CT

- CT = überlagerungsfrei mit sehr hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung; Schnittbild auf Basis von Röntgenstrahlung; meist KM erforderlich.



Schädel: Blutung / Fraktur: CT
Thorax und Gefäße: CT
Herz und Gefäße: CT
Abdomen: CT
Knochen (Schädel, WS): CT

allgemein

Zusammenfassung - MRT

- MRT = höchste Kontrastauflösung, sensitiv für Flüssigkeit / Ödem; keine ionisierende Strahlung !



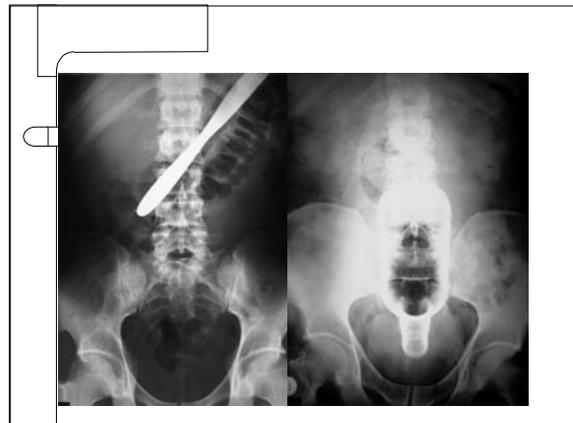
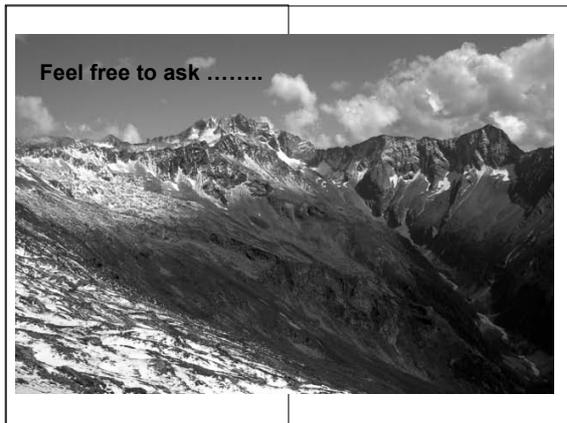
ZNS, Knochenmark: MRT
Herz, Gefäße: MRT

- Gallenwege, ableit. Harnwege:
 - Muskuloskeletales System
 - Knochen): MRT

allgemein

MRT - Kontraindikationen

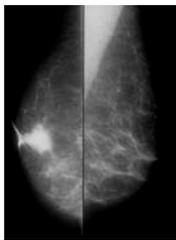
- Herzschrittmacher;
- Erstes Trimenon der Schwangerschaft (relative KI);
- Intrakranielles ferromagnetisches Material;
- Metallsplitter in ungünstiger Lage (Auge, Gehirn);
- Cava-Filter;
- Cochleaimplantat;
- Insulinpumpen;
- Große Tätowierung im Untersuchungsgebiet;
- Klaustrophobie (Untersuchung in Sedierung möglich).



Mammografie heute

Vorteile - Nachteile

- Sensitivität (ca. 90 %)
- Reduktion der Mortalität bis 30 %
- Klinische MG vs. Screening
- Verfügbarkeit, Studien
- Standardisierung (BIRADS 1-5)
- Spezifität (+ Sono)
- Strahlenbelastung (1 mSv)



MAMMOGRAPHISCH SICHTBARE LÄSION

Klassifizierung					
Klassifizierung		Klassifizierung		Klassifizierung	
BRADCS 1	BRADCS 2	BRADCS 3	BRADCS 4	BRADCS 5	BRADCS 6
Keine Auffälligkeiten	Asymmetrische Dichtezunahme				
Keine Auffälligkeiten	Asymmetrische Dichtezunahme				
Keine Auffälligkeiten	Asymmetrische Dichtezunahme				
Keine Auffälligkeiten	Asymmetrische Dichtezunahme				
Keine Auffälligkeiten	Asymmetrische Dichtezunahme				