



## Radiologie

Skizze des Herzschattens in der p.a. Röntgenaufnahme des Thorax:

- A rechter Vorhof
- B Vena cava superior oder Aorta ascendens
- C Aortenbogen
- D Pulmonalarterie
- E linker Ventrikel

Achalasie (Ösophagus)	neuromuskuläre Erkrankung mit distaler Einengung, proximaler Erweiterung (→ Megaösophagus)		
Sy.:	Schmerzen in der Brust, „Schluck Wasser zu jedem Bissen“, Hochwürgen unverdauter Speisen		
• CT: med. Dichteskala, Hounsfield-Einheiten (HE)	Luft	- 1000	- 500
	Fett	- 100	- 50 (ebenfalls negativ: Mamma + Lunge)
	H <sub>2</sub> O	0	0
	koaguliertes Blut		+ 20 - 30
	Organe	+ 100 - 1000	+ 50 - 500
	Knochen	+ 1000	+ 500
• Dosisaufbaueffekt	Dosismaximum liegt nicht an der Oberfläche sondern in der Tiefe → Schonung der Haut		
Ganzkörper-Grenzwert pro Jahr	berufl. Strahlenexponierte	- Gruppe A:	50 mSv
		- Gruppe B:	15 mSv
	mittlere letale Dosis:		4 Gy
• Größen: Aktivität	Anzahl der Kernzerfälle pro Sekunde; Einheit: Becquerel = Bq = s <sup>-1</sup>		
• Größen: Äquivalentdosis	Def.:	$H = D \cdot q$ (q = Bewertungsfaktor)	
	q:	bei Rönt-, γ-, β-Strahlen	= 1
		bei Neutronenstrahlen	= 5 - 10
		bei α - Strahlen	= 20
		<i>abgeleitet</i> aus Rel.Biol.Wirksamkeit RBW (aber nicht daraus errechenbar!)	
	Einh.:	1Sv = 1 J/kg	
• effektive Äqu.dos.	Korrektur der in den einzelnen Organen wirksamen Äquivalentdosis durch Wichtungsfaktor		
• Größen: Dosisleistung	Def.:	Dosis / Zeit	
	Einh.:	Sv/h ; Gy/h	
• Größen: Energiedosis	Def.:	D = (übertragene Strahlungsenergie) / (Masse des Körpers)	
	Einh.:	Gray = J/kg	
• Größen: Flächendosisprodukt	Produkt aus der Strahlendosis und der bestrahlten Fläche		
• Größen: Ionendosis	Def.:	J = (durch Ionisation in der Luft erzeugte Ladung) / (Masse in der Luft)	
	Einh.:	Coulomb / kg	
• Größen: Linearer Energietransfer (LET)	Def.:	Die Energie, die bei der Durchstrahlung von Materie pro Wegstrecke abgegeben wird	
	Einh.:	keV/μm	
Irisblendenphänomen	bei Leberhämangiom im KM-CT		

---

Knochenumbau bei  
„Rheuma“ u.ä.

**primärer Hyperparathyreoidismus:** subperiostale Resorptionen mit Befall hauptsächlich der Radialseite der Fingergrund- und -mittelglieder

**Polyarthritits = Rheumatoide Arthritis RA = primär chronische Polyarthritits PCP:**

- vorwiegend symmetrischer Befall beider Hände im Bereich der Grund- und Mittelgelenke mit gelenknaher Osteoporose
- Gelenkspaltverschmälerung
- marginale Erosionen
- bei fortgeschrittenem Befall Subluxationen und Luxationen, Knopflochdeformität, Schwanenhalsdeformität, Weichteilschwellung

**Arthrosen = Polyarthrosen:**

- im DIP-Gelenk: Heberden-Arthrose
- im PIP-Gelenk: Bouchard-Arthrose mit Gelenkspaltverschmälerung, subchondraler Sklerosierung und osteophytärer Randzackenbildung
- im Daumensattelgelenk: Rhiz-Arthrose

**Sklerodermie, progressive (PS):**

- Atrophie der Fingerendglieder
- Akroosteolyse
- subkutane Verkalkungen

**Psoriasisarthritis:**

- bei ~ 7 % der Psoriatiker
- distale Interphalangealgelenke: erosive Arthritis (Basis der dist. Phalanx verbreitert)
- pencil-in-cup-Phänomen: die vollständig **erodierte mittlere Phalanx** drängt in die eingehöhlte Basis der distalen Phalanx ein

**Gicht:** gelenknahe knöcherne Stanzdefekte im Bereich der Gelenkkapselansätze, jedoch auch im Bereich der Gelenkflächen

**Fluorose:** Rarifizierung, aber Verstärkung der Knochen trabekel (Rö.: Dichte ↑ !)

---

Looser-Umbauzonen

radiol. darstellbare erweiterte Markhöhlen bei Rachitis und Osteomalazie, renaler Osteopahie

---

• MRT = NMR

Die Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT)/Kernspintomographie funktioniert folgendermaßen: Atomkerne mit ungerader Ordnungszahl verfügen über eine Eigenrotation und ein sie umgebendes Magnetfeld. Normalerweise sind diese magnetischen Kernmomente hinsichtlich ihrer Ausrichtung statistisch verteilt, richten sich jedoch in einem von außen angelegten Magnetfeld zum Feld, also parallel oder antiparallel aus.

Dies bietet gegenüber der Computertomographie folgende Vorteile:

1. Die Aufnahmen sind nicht mit ionisierender Strahlung verbunden.
2. Es können beliebige Schichtebenen durch den Körper ohne Umlagerung erstellt werden.
3. Das Verfahren besitzt einen größeren Kontrastumfang zwischen normalem und pathologischem Gewebe.
4. Durch unterschiedliche Parameter (T1 und T2 Relaxationszeiten sowie Protonendichte) ist eine bessere Gewebecharakterisierung möglich. Infolge Flußphänomenen ist das Gefäßsystem ohne Kontrastmittel darzustellen.
5. Der fehlende Wassergehalt der Kompakta des Knochens erlaubt eine artefaktfreie Darstellung der Grenzflächen zwischen Knochen- und Weichgewebe.

(Aus Thurn und Bücheler,  
Einführung in die radiologische  
Diagnostik, Thieme Verlag  
1986) Gelbe Reihe

In folgender Tabelle ist die Signalintensität verschiedener Gewebe für **T2**-gewichtete Spinecho-Pulssequenzen in der Magnetresonanztomographie dargestellt:

- Fett	weiß
- Liquor	weiß
- Tumor	hell
- Ödem	hell
- Knorpel	hell
- Graue Hirnsubstanz	hell
- Hämangiom	hellgrau
- Weiße Hirnsubstanz	grau
- Muskel	grau
- Bindegewebe	grau
- Hämatom	variabel
- Blut	schwarz ????
- Knochen	schwarz
- Luft	schwarz

(Je höher die Signalintensität, desto heller erscheint die Struktur in der Darstellung!)

Nuklearmedizin:  
Isotope

Mehrere Jodisotope werden zur Schilddrüsendiagnostik verwendet:

- **125-J** mit einer HWZ von 60 Tagen und einer Gammaenergie von 27 KeV wird v.a. zur In-vitro-Diagnostik benutzt. Der Grund liegt in der langen HWZ mit entsprechend hoher Strahlenbelastung und in der für szintigraphische Messungen ungeeigneten niedrigen Gammaenergie.
- **132-J** mit einer HWZ von 2,4 Tagen läßt Messungen nur im Stundenbereich zu. Aktivitätsverteilungsmessungen sind aufgrund der hohen Gammaenergie von mehr als 600 KeV nicht durchführbar.
- **131-J** mit einer HWZ von 8 Tagen und einer Gammaenergie von 384 KeV führt zu relativ hoher Strahlenbelastung und ist überwiegend ein **Betastrahler**.
- **123-J** mit einer HWZ von 13,2 h und einer Gammaenergie von 159 KeV ist am geeignetsten, jedoch sehr teuer.
- **99mTc-Pertechnetat** hat sich aufgrund seiner geringen Strahlenbelastung und guten szintigraphischen Nachweisbarkeit gegenüber oben genannten Radiopharmaka durchgesetzt. Es handelt sich hierbei um einen **reinen Gammastrahler** mit einer HWZ von 6 h und einer günstigen Energie von 140 KeV.

Nuklearmedizin: Radiopharmaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thallium-201-Chlorid: Tumor-affines Pharmakon zum Nachweis hochdiff. Tumoren, z.B. C-Zell-Ca. der SD</li> <li>99m-Tc-Schwefel-Kolloid: Milz-Szinti</li> <li>99mTc-Pertheneat:</li> <li>99m-Tc-Iminodiacetat-Verbindungen: hepatobiliäre Sequenz-Szinti (Leberzellen + Gallengänge)</li> </ul>
• Röntgenstrahlung	<p>Def.: Photonenstrahlung, indirekt ionisierend</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>auf energiearmes Hüll-e<sup>-</sup>: → charakteristische Röntgenstrahlung</li> <li>auf positiven Kern: → Röntgenbremsstrahlung: kontinuierliches Spektrum</li> </ol> <p>Reichweite: exponentielle Abschwächung</p> <p>Energie: = Röhrenspannung · 1eV (≥ 100 kJ bis &gt;1 MJ)</p>
• Röntgenstrahlung: Comptoneffekt	<p>absorbiert höherenergetische Röntgenstrahlung</p> <p>beim Auftreffen von Röntgenstrahlung (Photon) auf Materie: Umwandlung in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compton-Elektron (Atomelektron, das Ablöse- und Bewegungsenergie erhält)</li> <li>Compton-Quant (Photon mit verringertem Energieniveau und veränderter Bewegungsrichtung)</li> </ul> <p>abhängig von e<sup>-</sup>-Dichte, weniger von atomarer Zusammensetzung des Gewebes</p> <p>höherenergetische Röntgenstrahlen werden durch den Compton-Effekt geschwächt</p>
• Röntgenstrahlung: Paarbildungseffekt	<p>absorbiert Röntgenstrahlung von sehr hoher Energie (&gt;1 MeV)</p> <p>Röntgen-Photon → nach Kernaufprall Umwandlung in ein e<sup>-</sup> und ein Positron</p>
• Röntgenstrahlung: Photoeffekt	<p>absorbiert Röntgenstrahlen niedriger Energie</p> <p>gesamte Energie des Röntgen-Photons wird auf ein e<sup>-</sup> übertragen</p> <p>nimmt mit zunehmender Strahlenergie ab, mit zunehmender Ordnungszahl zu</p>
Sarkoidose	Röntgen: <i>bihiläre</i> Lymphknoten, symmetrisch!, Hilusverbreiterung, Lungenbeteiligung
Sono	Ultraschall im Bereich 2-20 MHz
• SPECT („Schbekt“)	Single Photon Emissionic CT
Strahlenexposition, natürliche	ca. 1-2 mSv
Strahlenschäden, <b>deterministische</b>	<p>Def.: treten bei Überschreiten einer bestimmten <b>Schwellendosis</b> mit Sicherheit ein und zwar mit einer dosisabhängigen Stärke</p> <p>Bsp.: Strahlenschäden in Form von Erythemen, Ulzerationen, Nekrosen, Gefäßschäden, Strahlenkatarakt</p>
Strahlenschäden, <b>stochastische</b>	<p>Def.: treten mit einer dosisabhängigen Wahrscheinlichkeit ein, Ø Schwellenwert!</p> <p>aber: Schweregrad dieser Wirkung ist dosisunabhängig</p> <p>Bsp.: Karzinome, Leukämien, Erbschäden</p>
Strahlentherapie	<p>Die Strahlenempfindlichkeit ist umso größer, je <b>undifferenzierter</b> der Tumor ist. (z.B. hohe Strahlensensibilität kleinzelliger Bronchial-Ca.s)</p> <p>Oberflächentherapie: Röntgenstrahlung bis 300 kV, Elektronenstrahlung, Ko-60</p> <p>Tiefentherapie: ultraharte Photonenstrahlen, Neutronen, Gamma-St.</p> <p>Aufhärtung: Filterung niederenergetischer Strahlung</p> <p>Dosisaufbaueffekt → Schonung der Haut</p> <p>Keilfilter: → Anpassung der Isodosen an die Form des Zielvol.</p>
Strahlentherapie, Ø ! sinnlos, da resistent	<p>Ø Chondrosarkom, Fibrosarkom, Liposarkom</p> <p>Ø malignes Teratom des Hodens (im Gegensatz zu Seminom = Strahlensensibel!)</p>
• Technetium-99	entsteht ständig durch Zerfall aus Molybdän-99, Elution Mo-Säule
Thallium	<p><sup>201</sup>Thallium zur Myokarduntersuchung (wie K<sup>+</sup>)</p> <p>Vergiftung: Antidot Berliner Blau zur besseren Elimination über Darm</p>
Thorax: AP-Aufnahmen	<p>normalerweise: PA-Aufnahme</p> <p>CAVE: Herz erscheint in der AP-Aufnahme vergrößert!</p>

Thorax: Bocksbeutel-herz		bei Perikarderguß (± Niedervoltage)
Thorax: Broncho-pneogramm	Rö.:	positives Bronchopneogramm: bei <b>Pneumonie</b> : Anschoppung der Alveolen mit Sekret → Dichtesprung → die Bronchien/Bronchiolen werden im Rö. sichtbar
Thorax: Herz		ReHerzHypertrophieZeichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• abgerundete Herzspitze</li> <li>• re Ventrikel links randbildend</li> <li>• betontes pulmonales Segment</li> <li>• Erweiterung der Lungengefäßr bis weit in die Peripherie</li> </ul>
Thorax: Kerley –A/B-Linien	Def.:	Gestaute / erweiterte Lymphwege → Verdichtungen der interlobulären Septen
	Rö.:	A: radiär verlaufende, hilusnahe Streifen im Bereich des Oberfeldes B: horizontale Strichschatten in den Unterfeldern, epiphrenisch (=gestaute Lymphgefäße in den Lungenunterlappen)
	Ät.:	Lungenödemen, Lymphstauungen oder Fibrosierungen
Thorax: Lunge		Links: 2 Rechts: 3!
Thorax: Lungenfibrose	Def.:	BG-artiger, narbiger Umbau des Lungengerüsts, als Endzustand chron.-entzündl. Lungenerkrankungen etc.
	Rö.:	Verstärkte interstitielle Zeichnungsvermehrung
Thorax: Zwerchfell-hochstand	Pulmonale Ursachen:	Atelektase/Dystelektase, Embolie/Infarkt
	Abdominelle Ursachen:	raumfordernde Prozesse (Tumoren, Hepatosplenomegalie), Meteorismus, ausgedehnter Aszites, Koloninterposition zwischen Leber und Zwerchfell (= Chilaiditi-Syndrom)
ZNS: Krampfanfall		Kardinalsymptom bei spontanen Hirnblutungen / Parenchymlutung
Wirbelsäule		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteophyten: bei Osteochondrosis (intervertebralis)</li> <li>• Syndesmophyten: bei Bechterew</li> <li>• Ossifikationen: bei Bechterew</li> <li>• Fischwirbel: bei Osteoporose, Osteomalazie</li> </ul>

- ) was Physikalisches, nix für Physik-LKler und höher

[Top](#) | [Home](#)