

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zdravotně sociální fakulta**



# RENTGENOVÁ ANATOMIE

*doplňkové texty pro posluchače kombinované formy studia  
studijního programu „B5345 – Specializace ve zdravotnictví“*

*studijního oboru „Radiologický asistent“*

**prof. MUDr. Stanislav Tůma, CSc.**

**ČESKÉ BUDĚJOVICE 2007**

# 1. RADIOLOGICKÁ ANATOMIE

*Klíčová slova: modality, radiologie, polohy, roviny, projekce, orgány, tkáně, orgánové změny*

## 1.1. Cíle a metodika

Cílem radiologické anatomie je podpořit znalost anatomických struktur lidského těla zobrazených různými modalitami diagnostických zobrazovacích metod. Vychází ze znalosti strukturálních změn v závislosti na vývoji a věkovém zrání člověka. Základem jsou obrazy zdravé tkáně a změny vyvolané patologickým procesem. Součástí je znalost zobrazených strukturálních změn podmíněných funkčním stavem orgánu. Předpokladem je zvládnutí používání základní odborné terminologie – české, latinské, anglické.

Samostatným úhlem pohledu se vyznačuje část 2. věnovaná anatomickým základům zobrazovacích technik.

Studijní podklady uváděné v příkladech studijní literatury je třeba využívat jako doplňující studium klasické anatomie, případně jako součást přednášek a demonstrací příkladů získaných různými modalitami a technikami diagnostického zobrazování. Především však jde o součást odborné profesní terminologie v praktickém životě radiologického asistenta.

*Následující souhrn je přehledem znalostí požadovaných k absolvování studia.*

## 1.2. Terminologické základy zobrazování

### 1.2.1. Základní technické postupy

Modality - založené na absorpci rentgenového záření, ultrazvukovém vlnění, jevu magnetické rezonance

Obecně - skiografie, skiaskopie, lineární (planární) tomografie, CT, HRCT

- US, dopplerovská US

- MR

Kontrastní vyšetření s použitím kontrastní látky - pozitivní (jódové, baryové), negativní (CO<sub>2</sub>), ultrasonografické a paramagnetických kontrastních látek – a jiných farmak (např. výkony v hypotonickém stavu po aplikaci buscopanu, glucagonu a j.)

Příklady: - vyšetření hypofaryngu, jícnu, jícnu a žaludku, žaludku a duodena, tenkého střeva, tlustého střeva

- polykací akt, technika dvojího kontrastu, enteroklyza, irigografie, defekografie

- endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie (ERCP)

- vylučovací urografie, (retrográdní) pyelografie, mikční cystourethrografie, (instilační retrográdní) uretrografie, pneumoretroperitoneum

- angiografie, myelografie aj.

### 1.2.2. Polohy, roviny, projekce, krajiny (oblasti)

Poloha vestoje, vleže na zádech, vleže na břiše, Trendelenburgova poloha, vleže na boku, a la vache

Rovina sagitální – mediální, paramediální, medioklavikulární, přední axilární, střední axilární, zadní axilární  
frontální – koronální  
transverzální

Projekce antero-posteriorní, postero-anteriorní, laterální (pravá, levá), pravá šikmá, levá šikmá, axiální, tangenciální, s kraniálním či kaudálním sklonem

occipitofrontální, submentooccipitální, transtorakální, kraniokaudální, mediolaterální

orientované skiaskopickým vyšetřením

speciální – Watersova, Rheseova, Clementschitschova, Towneova, Schüllerova, Stenversova, Mayerova,

Guthmannova, Lauensteinova, Schneiderovy projekce, projekce na karpální tunel, na patelu, na plicní hroty

axiální projekce srdce – čtyřduťová (four-chamber view), v dlouhé ose srdeční (long-axis view), v krátké ose srdeční (short-axis view)

Oblast kraniocerebrální, cerebrofaciální, orofaciální, supraselární, supratentoriální, infratentoriální, přední jáma

lební, střední jáma lební, zadní jáma lební, frontální, temporální, temporooccipitální, okcipitální

vertebrální, prevertebrální, paravertebrální, cervikální, torakální, lumbální, sakrální, kokcygeální

pulmonální, kardiální, mediastinální (horní, dolní, přední, střední, zadní), kardiofrenická, kostofrenická

abdominální, intraperitoneální, retroperitoneální, hypochondrium, epigastrium, mezogastrium, hypogastrium,

pravá jáma kyčelní, Douglasův prostor, oblast malé pánve, pánevní vchod  
kardioezofageální, gastroezofageální, gastroduodenální, duodenojejunální, ileokolická, kolická,  
rektosigmoideální, anorektální  
perirenální, pyelorenální, pyeloureterální, vezikoureterální, vezikouretrální

### 1.2.3. Lokalizace nálezů

Superiorně, inferiorně, laterálně, vpravo, vlevo.  
Intrakraniálně, extrakraniálně. Epidurálně, subdurálně, subarachnoideálně. Intraselárně, supraselárně, ...  
Intraorbitálně, intramaxilárně, submentálně, ...  
Intratorakálně, extrapleurálně, intrapulmonálně, endobronchiálně, endotracheálně, intralobárně, intrasegmentárně,  
Intrakardiálně, subepikardiálně, perikardiálně, retroaortálně, ...  
Subkostálně, subdiafragmaticky, subhepaticky, subrenálně, subvezikálně, ...

### 1.2.4. Charakter nálezů

Zastření, zastínění, zvýšená denzita, kontrastní zbarvení, pozitivní kontrast, ...  
Projasnění, translucence, negativní kontrast, ...  
Postižení celkové, oboustranné, jednostranné, alární, lobární, segmentální, ložiskové, miliární, intersticiální  
Hydroaerický fenomen, dutina, kavitace, abscesová dutina, rozpadová dutina, kaverna, bula, pneumatokéla  
Periostóza, periostální apozice, osteopetróza, osteoporóza, osteomalácie  
Epifýza, metafýza, diafýza. Apofýzy  
Nálezy solitární, mnohotné, difúzní, ohraničené, neostré, splývající, homogenní, pruhovité, ložiskové

## 1.3. Oblasti zobrazování a vyžadované anatomické struktury v projekcích

**1.3.1. Lebka** – projekce: p.-a., laterální, Towneova, Watersova, okcipitofrontální, orbita, zygomatický oblouk, maxilla, mandibula, temporomandibulární skloubení, lební báze, kosti skalní, turecké sedlo dacrycystogram, parotický sialogram

**1.3.2. Páteř** - projekce: a.-p., laterální, šikmé, pánev, pánevní vchod, sakroiliakální skloubení, kost svatá, kostrč. Myelogram

**1.3.3. Horní končetiny** : kostěný hemitorax, sternum, ramenní skloubení, klíčky, akromioklavikulární skloubení, lopatka, humerus, loketní kloub, předloktí, zápěstí, karpální tunel, prsty

**1.3.4. Dolní končetiny** : kyčelní klouby, hlavice femoru, femur, kolenní kloub, Frikova projekce, patella, bérce, kotník, noha, calcaneus, metatarzy, prstce

**1.3.5. Hrudník**: p.-a. vestoje, a.-p. vleže, laterální.  
Lobace a segmenty plic, trachea, větvení bronchů. Hily.  
Srdeční oddíly – šikmé a axiální projekce. Koronární řečiště a cévní struktury. Pulmonální oběh.  
Kraniokaudální mamogram, mediolaterální mamogram. Galactogram

**1.3.6. Abdominální oblast**: p.-a. vstoje, a.p. vleže, laterální  
Intraperitoneální oblast, retroperitoneum.  
Trávicí trubice- hypofarynx, jícen, kardié, žaludek gastroduodenální oblast, duodenojejunální spojení, tenké střevo, ileocekální oblast, colon, rektosigmoideum.  
Játra a hepatobiliární systém - cholecystocholangiogram  
Pankreas, slezina. Portální systém – splenoportogram  
Pánevní orgány – hysterosalpingogram

**1.3.7. Uropoetický trakt** : Urogram, cystoureterogram

**1.3.8. Cévní systém:** Aortogram - hrudní a abdominální aorta, supraaortální tepny pro horní končetiny a cerebrální oblast, karotické řečiště, vertebrální tepny, Willisův okruh, viscerální abdominální větve aorty, renální arteriogram, pánevní tepenné řečiště, arteriální zásobení horních a dolních končetin  
Systémový venózní systém – intrakraniální, končetinový žilní návrat, pánevní vény, systém v. azygos  
Lymfatický systém, lymfatické uzliny. Lymfangiogram

## **1.4. Radiologická anatomie systémů**

### **1.4.1. Anatomie lebky**

Rozměry, foramina, švy, čelisti, zuby, obličejový skelet, čelistní skloubení, kost spánková, sella

### **1.4.2. Anatomie mozku**

Dělení – prosencephalon, mesencephalon, rhomencephalon.

Bazální ganglia – corpus amygdaloideum, claustrum, corpus striatum

Komorový systém a cisterny – postranní komory /foramen Monroi), III. Komora, Sylviusův aquaedukt, IV. Komora, cisterny zadní jámy (c.magna), mezencefalické cc. (c.ambiens, c.quadrigemina, velum interpositum), bazální suprasellární cc., laterální kraniální cc.

Mozkové obaly – dura mater (pachymeninx) s falx cerebri, tentorium cerebelli, falx cerebelli, diaphragma sellae, arachnoidea (leptomeninges), pia mater

Meningeální prostory – epidurální, subdurální, subarachnoideální

### **1.4.3. Anatomie krku**

Epifarynx (nazofarynx), mezofarynx (orofarynx), hypofarynx – vztah k os hyoideum

Larynx

Štítná žláza

### **1.4.4. Anatomie páteře a míchy**

Krční, hrudní, bederní, os sacrum, os coccygoideum

Obratlová těla. Ploténky

Prodloužená mícha (medulla oblongata), medulla spinalis

Míšňní kořeny

### **1.4.5. Anatomie hrudníku**

Tracheobronchiální strom

Plicní cévní řečiště.

Lymfatický systém cév a uzlin v plicích

Hily

Plicní intersticiem, sekundární lobulus

Srdce a srdeční oddíl, velké cévy

Perikard

Mediastinální orgány – jícn, nervové struktury, thymus

Prsy

### **1.4.6. Anatomie peritoneální dutiny a parenchymatózních orgánů**

Peritoneální dutina

Anatomie jater a žlučových cest

Slezina

Pankreas

Portální oběh

### **1.4.7. Anatomie retroperitonea a retroperitoneálních orgánů**

Prostor retrokrurální, perirenální, přední pararenální, zadní pararenální

Subperitoneální – prevezikální (davum Retzii), perivezikální, perirektální

Fossa ischioirectalis

Nadledviny

Ledviny, močovody, močový měchýř, tretra

Prostata, varle a nadvarle, funiculus spermaticus, scrotum

Děloha, parametrium, ovaria, vejcovody, vagina

Pánevní dno – diaphragma urogenitale, diaphragma pelvis

#### **1.4.8. Anatomie trávicí trubice**

Jícen, kardie

Zaludek – fundus, antrum, canalis pyloricus

Duodenum, jejunum, ileum

Colon . coecum, apendix, colon, sigmoideum, rektum, anální kanál

#### **1.4.9. Anatomie skeletu**

Horní končetina, dolní končetina, pánev

#### **1.4.0. Anatomie cévního systému**

Aorta, supraaortální tepny, intrakraniální tepny

Bronchiální tepny, pulmonální artérie, koronární arterie

Viscerální arteriální větve břišní aorty

Tepny horní a dolní končetiny

Anatomie žil hrudníku a břicha, portální řečiště

Intrakraniální žilní systém

Žilní systém horní a dolní končetiny

Lymfatický systém

#### **1.6. Základní studijní literatura**

- J.Neuwirth, A.Rydh, R.Rienmüller, T.Adla, V.Suchánek: Anatomia Radiologica Basalis. Triton, Praha 2006. ISBN 80-7254-844-1
- J.Neuwirth, J.Bohutová, H.Vondřichová, V.Džupa: Radiologické nálezy. Jak je psát a interpretovat. Triton, Praha 2001. ISBN 8/0-7254-159-5
- V.Válek, I.Sviženská et al.: Základy anatomie v zobrazovacích metodách. IDVPZ, Brno 2001. ISBN 80-7013-334-1
- J.Nekula, J.Chmelová: Konvenční radiologie – vybrané kapitoly. Zdravotně sociální fakulta UO 2005

#### **1.6.1. Doporučená literatura**

- Kocher, D.: Orthopedische Röntgendiagnostik Einstelltechnik, 1982 Kastner – Callwey.
- Hafner, M.: Röntgen-untersuchung in der Orthopedie-Methode und Technik, 1975 Verlag Hans Huber.
- Zimmer, B.: Lehrbuch der Röntgen-diagnostischen einstelltechnik, 1982 Springer.
- Jamieson, E., B., M. D.: Illustrations of Regional Anatomy
- Livingstone, Ch.: Jamieson's Illustrations of Regional Anatomy
- Moeller, T.B., Reif, E.: Pocket atlas of radiographic anatomy. Thieme, Stuttgart/New York 2000. ISBN 3-13-784202-6

#### **1.7. Kontrolní otázky**

- 1) Co jsou axiální projekce?
- 2) Jaké projekce lze užít k zobrazení kosti skalní?
- 3) Které projekce jsou vhodné k zobrazení krční páteře?
- 4) Které anatomické struktury zobrazí enteroklýza?
- 5) V jaké prostoru se nalézají ledviny?
- 6) Co vytváří Willisův okruh?

## 2. ANATOMICKÉ ZÁKLADY ZOBRAZOVACÍCH TECHNIK

*Klíčová slova: zobrazování měkkých tkání, poruchy funkce kloubů, hemodynamické poměry, portální hypertenze*

### 2.1. Cíle

Východiskem pro pochopení chování tkání a orgánů vystavených působení ionizujícího a neionizujícího záření generujícího obraz jsou morfologické podklady. Z nich vycházejí znalosti možností ve využívání různých zobrazovacích technik v jednotlivých anatomických lokalitách. Poznání stavby tkání lidského organismu z hlediska možnosti jejich zobrazení tak umožní výběr vhodných zobrazovacích technik pro vyšetření jednotlivých tělních segmentů vzhledem ke stavbě jejich tkání. Hlavní důraz se proto klade na vzájemný vztah orgánů a topografii základních tělních segmentů. Zobrazení anatomických struktur v transverzální rovině a technika trojrozměrného zobrazení je základem procvičování teoretických poznatků v demonstračních praktických cvičeních a v aktivním zapojení studentů do řešení problematiky formou krátkých seminárních vstupů.

### 2.2. Téma studia

Funkční morfologie tkání - vlastnosti tkání z pohledu zobrazovacích technik na základě rentgenového záření (včetně kontrastních vyšetření a CT), ultrazvuku (včetně dopplerovské ultrasonografie) a jevu magnetické rezonance.

Principy funkční anatomie pohybového systému – muskuloskeletální systém a morfologie kloubní topografie.

kraniovertebrální přechod, páteř a páteřní kanál, sakroiliakální skloubení,

kyčelní kloub, koleno, talokrurální skloubení, ramenní kloub, loket, zápěstí

Funkční morfologie kardiovaskulárního aparátu – pravé a levé srdce, myokard, perikard

velký oběh, malý oběh, supraaortální arterie, intrakraniální arteriální zásobení, Willisův okruh

systémový žilní návrat (velké systémové větve), systém v. azygos, žíly dolních končetin a pánve, intrakraniální

žilní návrat, plicní žíly, sinus coronarius, portální žilní systém

systémová hypertenze, plicní hypertenze, portální hypertenze

Kostní věk, měření celkové délky dolních končetin

Funkční snímky krční páteře, držené snímky kloubů , ...

Tomografické zobrazení plic, HRCT

Funkční projevy oběhového a respiračního systému. Topografie hrudníku.

Základní stavební uspořádání trávicího systému. Endoskopická anatomie trávicího systému. Topografie břišní a peritoneální dutiny.

Funkční morfologie vylučovacích soustav. Topografie retroperitoneálního prostoru.

### 2.3. Zhodnocení obrazového dokumentu

Název vyšetření, vyšetřovací modalita, projekce, použitého instrumentaria, označení případného použití kontrastní látky

Zobrazený systém, orgán, tkáň

Velikost (orgánu, ...) , tvar, uložení, vztah k okolním strukturám, ohraničení

Změny ve vztahu k vyšetření – denzita, neostrost (respirační, ...), dynamika související s podáním kontrastní látky

Změny podmíněné funkčním stavem, operací

(Rozsah nálezu, kvalita změn)

### 2.4. Semináře, demonstrace a praktická cvičení

Samostatné posuzování anatomických struktur zobrazených různými radiologickými modalitami.

Samostatná práce s originálním filmovým materiálem.

### 2.5. Studijní literatura

- Dylevský, I.: Somatologie, Epava 2000.
- Dylevský, I. a kol.: Funkční anatomie člověka. Grada 2000.
- Feneis, H.: Obrazový anatomický slovník, Grada 1999.
- Platzer, K.: Topografický anatomický atlas, Grada 1999.

### 2.6. Kontrolní otázky

- 1) Které systémy jsou vhodné k zobrazení pomocí baryové kontrastní látky?
- 2) Jaké modalita jsou vhodné ke zjišťování kostního věku?

- 3) Jakým způsobem lze stanovit velikost orgánů?
- 4) Jakými metodami lze zobrazit orgány, které jsou součástí mediastina?