

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



**KONVENČNÍ ZOBRAZOVACÍ  
POSTUPY V RADIOLOGII 1**

*(doplňkové texty pro posluchače kombinované formy studia  
studijního programu „B5345 - Specializace ve zdravotnictví“  
studijního oboru „Radiologický asistent“)*

**prof. MUDr. Stanislav Tůma, CSc.**

Konvenční radiologické zobrazovací postupy a metody, fyzikální a geometrické principy radiografie, zobrazovací systémy, zásady racionální redukce dávek a základy aplikace programu zabezpečování jakosti v konvenčním radiologickém zobrazování. Charakteristiky speciálních zobrazovacích pomůcek a materiálů včetně postupů jejich zpracování. Přednáší se možnosti zobrazení jednotlivých anatomických partií, orgánů nebo orgánových systémů, snímkování u lůžka a zásady zobrazení na operačních sálech. Na předmět navazuje praktická výuka.

## **0. Předpoklady k absolvování předmětu**

Při studiu problematiky se předpokládají znalosti získané úspěšným absolvováním povinných předmětů Radiologická fyzika, Molekulární biofyzika a Molekulární radiobiologie a Lékařské přístroje, Anatomie a Rentgenová anatomie, Biofyzika tkání a orgánů a Radiologické přístroje, akreditovaných na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

### **0.1. Klíčová slova**

Zobrazovací roviny a projekce, vlastnosti rentgenového záření, analogové a digitální zpracování obrazu.

### **0.2. Kontrolní otázky**

- 1) Vysvětlete fyzikální vlastnosti rentgenového záření.
- 2) Jaké je nebezpečí ionizujícího záření?
- 3) Popište cévní zásobení jater.
- 4) Co znamená zobrazení CNS v axiální projekci?

## **0.1 Obsah předmětu**

### **1. Radiologie**

#### **1.1. Klíčová slova**

Rentgenová diagnostika, historie diagnostického zobrazování

#### **1.2. Vývoj diagnostických zobrazovacích metod**

Objev rentgenového záření (W. C. Röntgen 22. 11. 1895) je základem rozvoje současného klinického oboru radiologie. V současnosti se radiologie zabývá diagnostickými zobrazovacími metodami založenými v pravé řadě na ionizujících ale i neionizujících účincích elektromagnetického případně mechanického vlnění. Jde například o využití jevu magnetické rezonance a rádiového vlnění, ultrasonografie, termografie, pozitronové emisní tomografie, případně dalších.

Stručný historický přehled rozvoje metod diagnostického zobrazování v průběhu něco málo než jednoho století je uveden v příloze 1.

Přehled zkratk používaných v radiologii a zkrácený pro potřebu základního učebního textu uvádí příloha 2.

### 1.3. Kontrolní otázky

- 1) Proč se objevené X-paprsky nazývají rentgenovým zářením?
- 2) Co to je intervenční radiologie?
- 3) Co znamená zkratka CTA?

## 2. Povolání radiologického asistenta

### 2.1. Klíčová slova

Vzdělávání radiologických asistentů, práva pacientů, etika práce radiologických asistentů.

### 2.2. Cíle studijního programu pro zdravotnické povolání radiologický asistent

- *Seznámení s historií a vývojem radiologických zobrazovacích metod a zdravotnických radiologických povolání.*
- *Získání základních znalostí všech technologických postupů, fyzikálních a geometrických principů potřebných ke konvenčnímu radiologickému vyšetření i ke speciálním výkonům zobrazovacími metodami založenými na různé fyzikální modalitě – rentgenovém záření, ultrazvuku a jevu magnetické rezonance.*
- *Získání zkušeností a znalostí zobrazovacích parametrů určujících kvalitu vyšetření a s ním spojenou radiační zátěž pacienta.*
- *Získání informací o radiodiagnostických postupech s minimální zátěží pacienta dávkou ionizujícího záření.*
- *Seznámení se způsoby polohování pacienta, umístění zdroje ionizujícího záření a zobrazovacího systému tak, aby konečné zobrazení bylo optimální a odpovídalo stanoveným požadavkům, zdravotnímu stavu pacienta a použité zobrazovací technologii.*
- *Získání odborných znalostí, které zajistí, že jakýkoliv omyl ve výsledném zobrazení není způsoben nesprávným použitím zobrazovací technologie a které umožní posoudit, zda požadované zobrazení je ve prospěch pacienta.*
- *Získání znalostí, které dovolí posoudit kvalitu zhotoveného vyšetření, modifikovat specifické zobrazovací podmínky vzhledem k požadavkům na zobrazení, zdravotní stav pacienta, technické možnosti zobrazovací technologie a racionální redukci množství použité radiace.*
- *Získání základních praktických zkušeností s aplikací programů zabezpečování jakosti v oblasti konvenčního radiologického zobrazování, především pak zkoušek provozní stálosti.*
- *Získání praktických zkušeností umožňujících provádět základní diagnostické výkony pomocí diagnostických zobrazovacích metod.*

### 2.3. Radiologie a postavení zdravotnického povolání radiologický asistent

Bakalářský studijní program oboru Radiologický asistent vznikl v České republice v tradičním spojení souběžně s vývojem radiologie. Plynule využívá zkušenosti s výchovou radiologických laborantů a diplomovaných radiologických laborantů na zdravotních a vyšších zdravotních

školách. Právně je zakotven zákonem č. 96/2004 Sb., o nelékařských povoláních, který vznikl v souladu se stavem vzdělávání zdravotnických povolání v zemích Evropské unie. Odráží rozvoj medicínské vědy a techniky na přelomu století.

Ukončené tříleté vysokoškolské studium dává absolventu právo užívat akademický titul Bc. – bakalář. Umožňuje mu vykonávat zdravotnické povolání radiologický asistent s akreditací pro medicínské obory radiologie, radiační onkologie, nukleární medicína. Celoživotní vzdělávání radiologických asistentů probíhá podobně jako u jiných zdravotnických povolání a je kontrolováno systémem kreditů. Certifikovaný kreditní systém speciálních výkonů bude s největší pravděpodobností v dalším období zpracován i pro radiologické asistenty. Podmínky pro zdravotnické povolání radiologického asistenta stanoví zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních. Spolu s Vyhláškou č. 39/2005 Sb. zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje minimální požadavky na studijní programy, jimiž se získává odborná způsobilost k výkonu nelékařského zdravotnického povolání. Stanoví nezbytné znalosti a dovednosti.

### **2.3.1. Diagnostické zobrazovací metody**

Ve druhé polovině 20. století se v diagnostickém zobrazování objevila nová vyšetřovací technika:

- srdeční katetrizace a angiografie s dynamickým záznamem obrazů (1950),
- tomografie magnetickou rezonancí (1952),
- kompjuterová tomografie (1963),
- ultrasonografie (1974).

V návaznosti se rozvinuly i jiné medicínské obory - srdeční a cévní chirurgie, neuroradiologie včetně použití radioizotopů (1952), intervenční radiologie (1966) a používání počítačů (1976). Stálou problematikou zůstává snaha o snižování kolektivní efektivní dávky ionizujícího záření.

### **2.3.2. Postavení radiologických asistentů v České republice**

Zdravotnictví je charakteristické vysokým podílem práce zdravotnického personálu. Obecný trend k nahrazování drahé práce lékaře personálem výrazně zvyšuje význam práce radiologického asistenta. Koncepce československé radiologie z roku 1968 a její další upřesnění v letech 1981 a 2002 dala programový podklad legislativním úpravám, které ve svých důsledcích vedly ke zpřesnění studijních náplní při výchově tandemově spojených spolupracovníků radiologů - radiologických asistentů. Koncem století – v roce 1999 – se v České republice zabývalo radiologickou diagnostikou 1 188 lékařů. Radiologičtí asistenti a laboranti v počtu 3 147 představovali 2,9 % zaměstnanců ve zdravotnictví. Diagnostické přístrojové vybavení bylo z 19,0 % starší 8 let. Právní úpravou je povinně postupně nahrazováno novější aparaturou. Vybavenost představuje v současnosti 3 000 Kč na obyvatele, nákladovost na nové vybavení bude ročně zatěžovat každého obyvatele 13 400 Kč. Požadavky technického rázu, které vyvstaly přechodem diagnostického zobrazování na digitální zpracovávání, jsou pevně vyjádřeny až v poslední koncepci z roku 2002.

### 2.3.3. Atomový zákon a Evropská Unie

Zásady radiační ochrany při práci radiologických asistentů se zdroji ionizujícího záření vycházejí ze směrnic platných v Evropské unii a z národních zákonů a vyhlášek:

- EC: Radiation Protection 116: Guidelines on Education and Training in Radiation Protection for Medical Exposures (2002),
- EFOMP: Medical Physics Education and Training (1984),
- EFOMP: The Roles, Responsibilities and Status of the Clinical Physicist (1984),
- EFOMP: Radiation Protection of the Patient in Europe (1999),
- Směrnice Rady 97/43/EURATOM o ochraně zdraví jednotlivců před riziky z ionizujícího záření v souvislosti s lékařským ozářením,
- Zákon č. 18/1997 Sb., kterým se mění zákon č. 18/1997 Sb., omírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně ...,
- Zákon č. 13/2002 Sb., novela atomového zákona,
- prováděcí vyhláška č. 146/1997 Sb.,
- prováděcí vyhláška č. 184/1997 Sb.,
- Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně.

### 2.3.4. Pravidla činnosti radiologických asistentů vzhledem k radiační ochraně

Pravidla řídící činnosti vedoucí k radiační ochraně osob vycházejí ze dvou principů:

- **Princip odůvodnění** požaduje, aby přínos z lékařského ozáření převažoval nad újmou. Heslem tohoto principu je *risk versus zisk (risk-benefit ratio)*.
- **Princip optimalizace** přikazuje, že lékařské ozáření musí být tak nízké, jak je rozumně dosažitelné pro získání požadovaného účelu ozáření. Mnemotechnickým heslem principu je *ALARA – as low as reasonably achievable*.

### 2.3.5. Etická pravidla jednání radiologických asistentů

Jednání radiologických asistentů s pacienty a se členy jejich rodin, s kolegy, nadřízenými a s dalšími osobami ve vztahu ke zdravotnickému povolání vychází z etických principů. Základem dodržování *Práv pacienta* (vypracovaných American Hospital Association) (Příloha 2) je *Etický kodex* povolání radiologického asistenta (The American Society of Radiologic Technologists) (Příloha 3) a informativně zpracované *Zásady profesionálního jednání* radiologického asistenta (American Registry of Radiologic Technologists) (Příloha 4). V České republice se jednání opírá o *Pravidla Společnosti radiologických asistentů* (SRLA).

### 2.3.6. Výhledy české radiologie vzhledem k postavení radiologických asistentů

Výuka radiologie bude v dalších letech vyžadovat užší integraci mezi výchovou radiologů – lékařů a radiologických asistentů. Jak již ukazují zkušební praktická uplatnění, mnohé rutinní výkony radiologů by mohly být vykonávány radiologickými asistenty ve spolupráci s radiology. Vzhledem k novým zobrazovacím modalitám bude nutná mnohem multidisciplinárnější výchova.

Základem vývoje v nejbližších letech je možnost volného pohybu služeb, tj uznávání kvalifikace v příslušném zdravotnickém povolání v rámci členských zemí Evropské unie. V tom smyslu je proto novinkou vysokoškolské vzdělávání radiologických asistentů a nové povolání radiologických fyziků k zajištění praktického dopadu v uplatňování tzv. Atomového zákona. K uvolnění dochází v decentralizaci a odstraňování centralizačních snah zasahovat do rozhodovacích pravomocí zdravotnických zařízení a jejich zřizovatelů. Mění se tím i způsob plánování a podpory a financování přístrojového a jiného vybavení včetně personálního zajištění. Růst efektivnosti vybavenosti ve zdravotnických službách společnosti je zákonitým předpokladem rozvoje zdravotnictví.

Technické změny v příštím období budou pod vlivem rozvoje digitální radiologie a teleradiologie. Začíná se již rozvíjet program Zdravotnictví on-line, založený na národních zdravotních centrálně zřízených registrech, na podpoře telemedicíny a samozřejmě teleradiologie a technicky na elektronické formě zpracování a předávání lékařských zpráv a identifikace pacienta (18). U některých z užívaných modalit se stále ještě počítá s jejich dramatickým růstem. Jde například o ultrasonografii, včetně kontrastních vyšetření, rozvoj rychlých multidetektorových CT přístrojů, který postaví CT vyšetření jako základní modalitu před konvenční radiologii, explozi využívání MR pro funkční zobrazování a pod (19). Za zmínku stojí i využití molekulární biologie při použití monoklonálních protilátek pro diagnostické a terapeutické účely, využití izotopů v genové terapii a k zobrazování metabolických procesů v těle, širší uplatnění hybridních metod, jako je např. PET CT. Expanze intervenčních výkonů bude pokračovat. Vzhledem k tomu, že uvedení nových objevů do komerčního užívání trvá zhruba 15 let, lze předpokládat, že k dalšímu stupni masového rozvoje metod a rozšíření aplikací v nových diagnostických zobrazovacích metodách můžeme očekávat až před rokem 2020. Pravidla jednání, která mohou posloužit jako průvodce v činnosti radiologického asistenta ve vztahu k pacientům, kolegům, zaměstnavatelům a ostatním uživatelům zdravotní péče a pomoci mu v udržení vysoké úrovně etického vztahu vycházejí ze zásad American Registry of Radiologic Technologists.

## 2.4. Přílohy

- 2.4.1. Historie diagnostického zobrazování v heslech.
- 2.4.2. Stručný terminologický přehled
- 2.4.2. Tabulky používaných měř
- 2.4.3. Práva pacientů
- 2.4.4. Etická pravidla práce radiologického asistenta
- 2.4.5. Pravidla jednání s nemocným
- 2.4.6. Desatero pravidel činnosti radiologických asistentů

### 2.4.1. Práva pacienta (dle A Patient's Bill of Rights, American Hospital Association, Chicago 1973):

Pacient má právo

1. na odpovídající a ohleduplnou péči,
2. získat od lékaře kompletní informace týkající se jeho diagnózy, léčby a prognózy, ..., znát jméno lékaře, ...,
3. obdržet od lékaře informace před jakýmkoli výkonem anebo léčbou ... o riziku, době neschopnosti, ... o alternativních možnostech, ... jméno vyšetřujícího, ...,

4. odmítnout léčbu na rozsah stanovený zákonem a být informován o důsledcích,
5. na soukromí v plném rozsahu zdravotní péče ... nedat souhlas se zveřejněním, ...,
6. očekávat, že vše související s jeho léčbou bude zachováno jako důvěrné,
7. předpokládat, že jednání v nemocnici proběhne podle urgentnosti jeho stavu,
8. obdržet veškeré informace,
9. být informován o své účasti na medicínských experimentech a odmítnout je,
10. na zdůvodněnou kontinuitu péče,
11. kontrolovat svůj účet a požadovat vysvětlení,
12. znát pravidla zvyklosti nemocnice uplatňovaná k jeho chování jako pacienta.

#### **2.4.2. Etika práce radiologického asistenta:**

##### Radiologický asistent

1. se má chovat důstojně a na úrovni svého povolání.
2. má poskytovat své služby se zachováním lidské důstojnosti a uspokojovat potřeby pacienta bez předsudků k věku, pohlaví, rase, vyznání, sociálnímu či ekonomickému stavu, tělesnému postižení, osobním potřebám nebo druhu zdravotního problému.
3. má vyvinout veškerou snahu k ochraně pacienta před nezbytným ozářením.
4. je diskrétní a nese právní odpovědnost za provádění svých profesionálních služeb.
5. má bránit práva pacienta na soukromí a udržovat informace nemocného v přísném utajení.
6. má používat pouze metody založené na vědecké bázi a nepoužívat metody, které tomuto principu odporují.
7. se má vyhnout stanovování diagnózy, ale ve smyslu své odpovědnosti k pacientovi má poskytnout lékaři všechny informace, které mají vztah k radiologické diagnostice nebo k dalšímu postupu u pacienta.
8. odpovídá za ohlášení neetického chování a neoprávněné profesionální činnosti příslušným nadřízeným.
9. stále doplňuje své znalosti účastí na vzdělávacích programech svého povolání a podílí se na jejich aplikaci se svými kolegy.
10. chrání veřejnost před nesprávnými informacemi.

#### **2.4.3. Pravidla jednání s nemocným lze stručně uvést v následujících bodech:**

- Přivítání, povzbuzení, představení.
- Trvalé informování.
- Žádost o spolupráci, vysvětlení výkonu.
- Správné oslovení pacienta.
- Srozumitelné vysvětlování.
- Opakované vybízení k dotazům.
- Závěr sdělí lékař.
- Pravidla o ochraně před zářením.
- Práva pacientů – informační letáčky.

**2.4.4. Desatero pravidel** činnosti zpracované podle Americké společnosti radiologických asistentů – (The American Society of Radiologic Technologists) – je založeno na etických principech:

##### **1. Radiologický asistent pracuje ochotně a efektivně na úrovni svého povolání.**

Odpovídá svou činností na potřeby pacienta, problémy řeší kompetentně, podporuje

- kolegy a pomáhá jim ke kvalitní úrovni poskytované péče nemocnému.
- 2. Radiologický asistent rozvíjí své povolání v zásadách objektivitě tak, aby poskytoval služby humánně, s plným respektem k zachování pocitu lidskosti.**  
Účastní se činnosti profesní organizace radiologických asistentů a aktivně ji podporuje, vystupuje jako představitel svého povolání a postavení, zastává se svého povolání a postupů svých kolegů v systému poskytované zdravotní péče.
  - 3. Radiologický asistent poskytuje pacientům služby bez diskriminace.**  
Vystříhá se projevů předsudků kvůli pohlaví, rase, vyznání, náboženství. poskytuje služby bez ohledu na sociální či ekonomický stav, na osobní přínos či povahu onemocnění.
  - 4. Radiologický asistent používá technologii založenou na vědeckém základě.**  
Aplikuje teoretické znalosti a koncepce při provádění činností příslušejících jeho praktickému vzdělání, používá adekvátní přístrojové zařízení, a postupy a techniku příslušným způsobem, účinně a účelně (efficiently, effectively).
  - 5. Radiologický asistent při provádění svého povolání poskytuje náležitou péči, zachovává diskretnost a dodržuje právní příkazy.**  
Řeší situace a vykonává povolání v nejlepším zájmu svého pacienta, za svá profesionální rozhodnutí přebírá plnou odpovědnost.
  - 6. Radiologický asistent podporuje lékaře a trvale mu poskytuje informace ve vztahu k diagnóze a postupu léčby pacienta.**  
Souhlasí s faktem, že diagnóza a interpretace nálezu jsou mimo oblast činnosti povolání radiologického asistenta, zprostředkuje předání informací o zdravotním stavu získaných během vyšetření a komunikace s nemocným k podpoře lékaře v diagnostice a postupu léčení.
  - 7. Radiologický asistent je odpovědný za ochranu pacienta, chrání sebe a ostatní před nezbytným ozářením.**  
Provádí služby kompetentně a odborně, používá zařízení omezující záření na postiženou oblast nemocného a omezující ozářením vlastní i ostatních členů zdravotního týmu.
  - 8. Radiologický asistent při kontaktu s pacientem používá etické zásady odpovídající povolání.**  
Chrání práva pacienta na kvalitu techniky radiologické péče, seznamuje veřejnost s informacemi týkajícími se povolání a jeho funkce, podporuje povolání zachováváním a zlepšováním vlastní profesní úrovně i kolegů.
  - 9. Radiologický asistent respektuje důvěru nemocného v utajení informací, získaných a svěřených v průběhu vykonávání povolání.**  
Chrání pacientovo právo na soukromí, zachovává důvěrnost informací vztahujících se na pacienty, kolegy a další, zveřejní důvěrné informace pouze na podkladě zákonného rozhodnutí nebo pro dobro jednotlivce nebo společnosti.
  - 10. Radiologický asistent uznává, že trvalé vzdělávání je nezbytné k udržení a zlepšení povolání.**  
Zúčastňuje se aktivit spojených se studiem speciálních oblastí v rámci své odpovědnosti a s předáváním praktických znalostí, sdílí své znalosti s kolegy a zkoumá nové a zlepšovací možnosti ve svém povolání.

## 2.5. Literatura

- 1) S. Tůma: Postavení radiologie a diagnostických zobrazovacích metod z pohledu legislativy České republiky. Analyticko-prognostická studie. Čes. Radiol., 57, 2003, 2:79-85.



3. J.Šprindrich: Koncepce radiologie. Čes. Radiol., 56, 2002, 4:232-249.
4. V.Hušák, M.Heřman, P.Koranda, M.Mysliveček: Radiační riziko spojené se zobrazovacími metodami v radiodiagnostice a nukleární medicíně. Čes. Radiol., 57, 2003, 6:337-342.
5. Z.Papeš: Vybrané charakteristiky stavu zdraví a soustavy zdravotnictví ČR. Zdravotnictví v ČR, 3, 2000, 3:6-60.
6. Margulis, A.R.: Radiological education worldwide. 20<sup>th</sup> ICR, s. 86-87.
7. E.Hayes: European radiology pursues harmonization. Diagn.Imaging Eur., 2002, Oct.:27-33.
8. J.Kolář: Akademická radiologie udržuje své poslání. Čes. Radiol., 57, 2003, 1:29-30.

## **2.6. Kontrolní otázky**

- 1) Jaké jsou kompetence radiologického asistenta v zemích Evropské unie?
- 2) Z čeho vychází činnost radiologického asistenta směřující k radiační ochraně?
- 3) Jaká jsou práva pacienta při radiodiagnostickém vyšetření?
- 4) Čím se řídí radiologický asistent při jednání s osobami doprovázejícími vyšetřovaného?

## **3. Konvenční radiologické postupy**

### **3.1. Klíčová slova**

Příprava pacienta, aplikace Atomového zákona, skiografie, skiaskopická vyšetření, invazivní výkony, kontrastní vyšetření.

### **3.2. Cíle metod konvenční radiologie – sylaby**

- Diagnostické zobrazovací metody založené na ionizujícím záření.
- Příprava pacienta ke skiagrafickému výkonu - projekce a.-p., p.-a, tangenciální, axiální, poloaxiální.
- Ochrana před ionizujícím zářením při radiologickém vyšetření.
- Zásady racionální redukce dávek ionizujícího záření.
- Aplikace programu zabezpečování jakosti.
- Přístroje a nářadí a příslušenství pro rentgenovou diagnostiku.
- Speciální a méně často používané radiologické výkony a asistenci při jejich provádění.
- Problematika standardního radiologického zobrazování s použitím kontrastních látek.
- Obecná charakteristika invazivních a intervenčních výkonů.

### **3.3. Obsahové zaměření**

- *Seznámení s historií, současným stavem a vývojem konvenčních radiologických zobrazovacích metod užívající kontrastní látky při vyšetřování jednotlivých orgánů nebo orgánových systému.*
- Seznámení s pozitivními a negativními kontrastními látkami, se způsoby jejich použití, s rizikem spojeným s jejich aplikací, s přípravou na vyšetření a s technikou vyšetření zaručující, že bude konečné zobrazení optimální a bude odpovídat stanoveným požadavkům, zdravotnímu stavu pacienta a použité zobrazovací technologii.

- Kontrastní látky pozitivní a negativní používané v radiodiagnostice, charakteristika jednotlivých skupin. Nežádoucí toxické a alergické reakce po podání kontrastní látky, prevence nežádoucích účinků, zásady léčby.
- Standardní a speciální rtg vyšetřovací metody v horní části GIT.
- Standardní a speciální rtg vyšetřovací metody v dolní části GIT.
- Standardní vyšetřovací a speciální metody v oblasti urogenitálního systému a v gynekologii.
- Standardní a speciální vyšetřovací metody v oblasti nervového systému.
- Arthrografie, fistulografie, sialografie, bronchografie a jiné instrumentální či nestandardní vyšetřovací metody.
- Speciální rentgenové metody AMBER, CR aj., digitalizace obrazu, PACS.

### 3.4. Receptář praktických postupů – příklady

- Zobrazování s ohledem na indikační diagnózu, zobrazovací technologii, zdravotní stav pacienta.
- Zobrazovací postupy na operačním sále a u lůžka pacienta.
- Zobrazování horní končetiny.
- *Zobrazování dolní končetiny.*
- Zobrazování hrudníku a hrudních orgánů, mediastina.
- Zobrazování lebky.
- Zobrazování osového skeletu.
- Zobrazování orgánů dutiny břišní a uropoetického systému.
- Zobrazování měkkých tkání.

### 3.5. Literatura

- 1) P.Záškodný: Přehled základů teoretické fyziky (s aplikací na radiologii). AVENIRA STIFTUNG, DIDAKTIS s.r.o., Bratislava, Slovensko, 2005.
- 2) H.Pettersson: A Global TextBook of Radiology, The Nicer Centennial Book 1995.
- 3) V.Válek: Moderní diagnostické metody I. díl Kontrastní vyšetření trávicí trubice, IDVPZ Brno, 1996.
- 4) Časopis Praktická radiologie, Česká radiologie
- 5) European guidelines on duality criteria for diagnostic radiographic images. European Comission EUR 16261 EN.
- 6) Hyka, J.: Senzitometrie v radiologii.
- 7) Kolář: Úvod do nových RDG metod, 1984 Avicenum
- 8) Kolář,Neuwirth,
- 9) Nekula, J., Chmelová,J.: Konvenční radiologie - vybrané kapitoly. ZSF Ostravské univerzity 2005.
- 10) Svoboda: Základy techniky vyšetřování rentgenem. Avicenum 1976.
- 11) Šmoranc, P.:Rentgenová technika v lékařství. SPŠ elektrotechnická a VOŠ, Pardubice 2002.
- 12) The fundamentals of radiography. Kodak Publ., Rochester, N.Y., 1980.
- 13) BallingerP.,W.: Radiographic Positioning and Radiologic procedures Vol. I – III
- 14) Český normalizační institut: ČSN EN 1223-2 (1-3), Praha 1999

- 15) Eisenberg, R. L., Dennis C. A., May Ch.: Radiographic Positioning 2nd Edition, Little Brown and Co., Boston 1995.
- 16) Farr R. F., Allisy R. P. J.: Physics of Medical Imaging, Scunders, London 1997
- 17) Graham, D. I.: Principles of Radiological Physics, 3<sup>rd</sup> Edition, Churchill Livingstone, New York 1996
- 18) International Electrotechnical Commission: CEI IEC 60406 Cassettes for medical x-ray diagnosis, Geneva 1997
- 19) P.Klener, H.Mikušová, J.Vojtíšek: Ochrana pacientů a zdravotnického. personálu při radiodiagnostických vyšetřeních, Avicenum 1987
- 20) Pizzutiello R., Jr., M.S., Cullinan J.E., R.T.: Medical Radiographic Imaging, New York, Rochester 1993

### **3.6.Kontrolní otázky**

- 1) Co jsou axiální projekce?
- 2) Popište princip digitální subtrakční angiografie.
- 3) Co znamená zkratka PACS?
- 4) Dokážete posoudit výhody a nevýhody teleradiologie?

## **4. Základní pojmy a názvosloví v radiologickém diagnostickém zobrazování**

### **4.1. Klíčová slova**

Fyzikální základy diagnostických zobrazovacích metod, senzimetrie radiogramu, radiační ochrana, digitální radiografie.

### **4.2. Základní pojmy –přehled**

Základní pojmy a názvosloví v diagnostickém zobrazování.

- Modality, metody a postupy.
- Diagnostické zobrazovací metody založené na ionizujícím záření.
- Vznik a vlastnosti rentgenového záření, vznik rentgenového obrazu.
- Fyzikální a geometrické principy skiografie a skiaskopie.
- Zobrazovací systémy, vznik rentgenového obrazu a jeho kvalita - geometrie obrazu, rozlišení při vysokém a nízkém kontrastu, citlivost, přenos informací.
- Rentgenový filmový materiál - druhy, vlastnosti, účel; vznik latentního obrazu; zpracování filmového materiálu, kontrola podmínek v temné komoře; vady materiálu a chyby při jeho zpracování; zesilovací fólie, kazety.
- Senzimetrie radiogramu - základy senzimetrie v radiologii, senzimetrie pomocí senzimetru a pomocí rentgenového záření, charakteristická křivka, určení relativní citlivosti filmového zobrazovacího systému, změna expozice, ČSN IEC 1223-2.
- Sekundární (rozptýlené) záření.
- Primární a sekundární protirozptylové clony a mřížky.
- Expoziční faktory, expoziční automaty.
- Speciální zobrazovací postupy - vícesměrná a lineární tomografie, filmová subtrakce a harmonizace, měkká a tvrdá snímkováčnická technika.

- Program zabezpečování jakosti, ČSN IEC 1223.
- Radiační ochrana při používání radiologické zobrazovací technologie, technické a organizační možnosti redukce dávek.
- Příprava pacienta ke skiagrafickému výkonu - projekce a.-p., p.-a, tangenciální, axiální, poloaxiální.
- Stranové značení, vymezení zobrazovaného pole, pole zájmu.
- Volba kombinace film/fólie.
- Ochrana před ionizujícím zářením při radiologickém vyšetření.
- Zásady racionální redukce dávek ionizujícího záření.
- Aplikace programu zabezpečování jakosti.
- Přístroje a nářadí a příslušenství pro rentgenovou diagnostiku.
- Speciální a pomocné zobrazovací pomůcky a materiál.
- Rentgenový filmový materiál a postupy při jeho zpracování.
- Zpracování filmového materiálu, kontrola podmínek v temné komoře; vady materiálu a chyby při jeho zpracování; zesilovací fólie, kazety.
- Digitální radiologie, bezfilmové pracoviště. PACS, teleradiologie.
- Snímkování u lůžka. Zásady zobrazování na operačních sálech.
- Organizace provozu radiologického pracoviště.
- Postupy při zobrazování jednotlivých anatomických partií, orgánů nebo orgánových systémů.
- Kontrastní látky, jejich uchovávání, aplikace, postup při vedlejších reakcích.
- Vyšetřovací metody s použitím kontrastní látky.
- Základy invazivních diagnostických postupů a intervenčních výkonů.

#### **4.3. Literatura**

- 1) European guidelines on duality criteria for diagnostic radiographic images. European Commission EUR 16261 EN.

#### **4.4. Kontrolní otázky**

- 1) Jak omezit vliv sekundárního záření?
- 2) Jaké jsou povinnosti radiologického asistenta při programu zabezpečování jakosti?
- 3) Jaký je vliv digitální radiologie na podávání kontrastních látek?
- 4) Jaké jsou povinnosti radiologického asistenta po skončení vyšetření?

ESUR Doporučené postupy  
při **použití kontrastních látek**

**verze 6.0**

---

[www.esur.org](http://www.esur.org)

ESUR Doporučené postupy  
při **použití kontrastních látek**

European Society of Urogenital Radiology  
Evropská společnost urogenitální radiologie

**verze 6.0**

---

## PŘEDMLUVA

Je velkou ctí pro bezpečnostní komisi kontrastních látek Evropské společnosti urogenitální radiologie (Contrast Media Safety Committee of the European Society of Urogenital Radiology – ESUR) předložit verzi 6.0 Doporučených postupů při použití kontrastních látek. Od roku 1996 bylo snahou komise pokrýt všechny bezpečnostní aspekty kontrastních látek a nyní bylo dosaženo úspěchu. Dnes jsou tyto nejučinnější doporučené postupy použitelné. Naším klíčovým úmyslem vždy bylo přijít s jednoduchými praktickými doporučenými postupy a během let naší práce toho bylo dosaženo. Doporučené postupy byly z angličtiny přeloženy do více než 6 jazyků.

K verzi 6.0 byly pro potřeby indikujícího /ordinujícího/ lékaře přidány nové dotazníky pro podávání jódovaných a MR kontrastních látek. Rovněž jsme přeorganizovali formální strukturu doporučených postupů, takže jsou snadněji čitelné a proto i více užitečné /použitelné/ ve vaší denní praxi. Elektronickou verzi můžete najít na [www.esur.org](http://www.esur.org), kde můžete rovněž nabídnout komentáře a otázky pomocí naší e-mailové adresy [NSF@esur.org](mailto:NSF@esur.org). Prosíme, nemějte obavy, že by došlo k rychlým změnám po vytištění této příručky (např. v případech nefrogenní systémové fibrózy a kontrastních látek s gadoliniovým základem).

Evropská společnost urogenitální radiologie doufá, že doporučené postupy pomohou ve vaší denní praxi a ku prospěchu pacientů.

ESUR Contrast Media Safety Committee  
Únor 2007

---

## OBSAH

### 07 Přehled

#### 11 Non-renální přidružené /nežádoucí/ reakce

- 11 Akutní přidružené reakce
- 15 Pozdní přidružené reakce
- 16 Velmi pozdní přidružené reakce

#### 17 Renální nežádoucí reakce

- 17 Jódované kontrastní látky
- 21 Gadoliniové kontrastní látky (orgánově nespecifické)
- Dialýza a podávání kontrastních látek

## 22 Různé

- 22 Extravazace kontrastní látky
- 23 Pulmonální změny vyvolané kontrastními látkami  
Vlivy kontrastních látek na krev a endotel
- 24 Kontrastní látky a nádory produkující katecholamin (feochromocytom a paragangliom)  
Těhotenství a laktace
- 25 Interakce s jinými léky a klinické testy
- 26 Bezpečnost ultrazvukových kontrastních látek
- 27 Bezpečnost MR kontrastních látek specifických pro játra
- 28 Bezpečnost baryo vých kontrastních látek

## 30 Dotazník pro /jódované/ kontrastní látky založené na jódu

## 31 Dotazník pro kontrastní látky k MR zobrazení

## 32 ESUR publikace

## 34 Komise pro bezpečnost kontrastních látek

-----

•

### 1. PŘEHLED

Tento přehled shrnuje některé z nejdůležitějších částí doporučených postupů a je určen pouze k rychlému odkazu. U specifických problémů se vždy obraťte na příslušný doporučený postup. Prosíme, povšimněte si stanoviska ke gadoliniumu na konci doporučeného postupu.

### NON-RENÁLNÍ VEDLEJŠÍ REAKCE

#### JÓDOVANÉ KONTRASTNÍ LÁTKY

#### GADOLINIOVÉ KONTRASTNÍ LÁTKY (orgánově nespecifické)

Při indikaci vyšetření vyřad'te nemocné se zvýšeným rizikem reakce \*

\*Indikující lékař by měl vyplnit připojený dotazník (s. 30, 31)

Pacienti s anamnézou

- |   |  |
|---|--|
| • předchozí střední či těžké reakce na jódovanou kontrastní látku | předchozí střední či těžké reakce na gadoliniovou kontrastní látku |
| • astmatu   | astmatu  |
| • alergie vyžadující medikamentózní léčení                        | alergie vyžadující medikamentózní léčení                           |

#### Před vyšetřením

U pacientů se zvýšeným rizikem reakce:

- |  |   |
|--|---|
| • Uvažujte o <u>/jiném/ alternativním způsobu</u> vyšetření nevyžadujícím jódovanou kontrastní látku   | Uvažujte o <u>/jiném/ alternativním způsobu</u> vyšetření nevyžadujícím gadoliniovou kontrastní látku   |
| • Uvažujte o použití premedikace<br>Klinické znalosti o účinnosti <u>premedikace</u> jsou omezené. Je-li použita, je přijatelným premedikačním režimem perorální podání prednisolonu 30 mg (nebo metylprednisolonu 32 mg) 12 hodin a 2 hodiny před podáním kontrastní látky. | Uvažujte o použití <u>premedikace</u><br>Nejsou žádná klinická potvrzení o účinnosti premedikace. Je-li použita, je přijatelným premedikačním režimem perorální podání 30 mg prednisolonu (nebo 32 mg metylprednisolonu) 12 hodin a 2 hodiny před podáním kontrastní látky. |

### V době vyšetření

- Použijte neiontovou kontrastní látku
- Použijte jódovanou látku odlišnou od předchozích kontrastních látek, které vedly k reakci
- Ponechejte a sledujte pacienta na radiologickém oddělení po dobu 30 minut po injekci kontrastní látky
- Mějte připraveny k použití léky a nástroje k resuscitaci

Použijte gadoliniovou kontrastní látku odlišnou od předchozích kontrastních látek, které vedly k reakci

Ponechejte a sledujte pacienta na radiologickém oddělení po dobu 30 minut po injekci kontrastní látky

Mějte připraveny k použití léky a nástroje k resuscitaci

### **Po vyšetření se mohou objevit pozdní nežádoucí reakce**

#### Pozdní nežádoucí reakce

Převážně kožní afekce

Nebyly popsány

#### Velmi pozdní nežádoucí reakce

Thyreotoxikóza

Nefrogenní systémová fibróza

### Těhotné pacientky

Jódovanou kontrastní látku je možné podat. Thyreoideální funkce (TSH) novorozence by se měla sledovat v průběhu prvního týdne života.

Gadoliniovou kontrastní látku je možné podat. Žádná zvláštní opatření u novorozenců nejsou nutná.

### Kojící pacientky

Kojení může po podání jódovaných látek matce normálně pokračovat.

Kojení může po podání gadoliniových látek matce normálně pokračovat.

### Laboratorní zkoušky

Neodebírejte vzorky pro laboratorní zkoušky 24 hodiny po podání kontrastní látky.

Neodebírejte vzorky pro laboratorní zkoušky 24 hodiny po podání kontrastní látky.

### Radioizotopové testy a/nebo léčení

Vynechejte thyreoideální radioizotopové testy a léčbu po dobu 2 měsíců popodání jódované kontrastní látky.

Žádná zvláštní opatření nejsou nutná.

---

## RENÁLNÍ NEŽÁDOUCÍ REAKCE

### JÓDOVANÉ KONTRASTNÍ LÁTKY

### GADOLINIOVÉ KONTRASTNÍ LÁTKY (orgánově nespecifické)

#### **V době indikace\***

\*Indikující lékař by měl vyplnit připojený dotazník (s. 30, 31)

Zjistěte pacienty se zvýšenou hladinou kreatininu v séru a informujte radiologické oddělení.

Sérový kreatinin by měl být změřen v průběhu 7 dní před podáním kontrastní látky u pacientů

- s předchozí zvýšenou hladinou kreatininu v séru
- s diabetem užívajících metformin
- kteří dostanou kontrastní látku intraarteriálně
- u nichž je anamnesticky zjištěna možnost zvýšené hladiny kreatininu
  - s onemocněním ledvin
  - po operaci ledvin
  - s proteinurií
  - s diabetes mellitus
  - s hypertenzí
  - se dnou
  - užívajících nefrotoxické léky

Zjistěte pacienty, kteří jsou dialyzováni a mají GFR < 30 ml/min a informujte radiologické oddělení.

---

### **Před vyšetřením**

U pacientů se zvýšenou hladinou kreatininu v séru:

- Uvažujte o /jiném/ alternativním způsobu vyšetření nevyžadujícím jódovanou kontrastní látku.
- 48 hodin před vyšetřením zastavte příjem metforminu.
- Nejpozději 24 hodin před vyšetřením přestaňte podávat nefrotoxické léky, manitol a loop diuretika.
- 6 hodin před vyšetřením začněte s hydratací pacienta.

### **V době vyšetření**

U pacientů s normální hladinou kreatininu v séru:

- Zastavte podávání metforminu.
- Použijte nejnižší nezbytnou dávku.

U pacientů se zvýšenou hladinou kreatininu v séru:

- Použijte nízko- nebo iso-osmolární kontrastní látky.
- Použijte nejnižší nezbytnou dávku.
- Pokračujte v hydrataci.

### **Po vyšetření**

- U pacientů se zvýšenou hladinou kreatininu v séru pokračujte v hydrataci alespoň 6 hodin.
  - Pacientům, kteří užívali metformin, změřte hladinu kreatininu v séru v průběhu 48 hodin po podání kontrastní látky ke zjištění, zda je možné v podávání metforminu pokračovat.
  - Dialýza bezprostředně po podání kontrastní látky není nezbytná.
- 

U pacientů s normální hladinou kreatininu v séru:

Použijte nejnižší nezbytnou dávku.

U pacientů se zvýšenou hladinou kreatininu v séru:

Gadoliniové kontrastní látky by neměly být používány pro skiografická vyšetření.

Použijte nejnižší nezbytnou dávku.

Dialýza bezprostředně po podání kontrastní látky není nezbytná.



## 2. NERENÁLNÍ MIMOLEDVINNÉ NEŽÁDOUCÍ REAKCE

### AKUTNÍ NEŽÁDOUCÍ REAKCE

Definice: Nežádoucí reakce, která se objeví do 1 hodiny po injekci kontrastní látky.

#### Klasifikace

Mírná	Nausea, mírné zvracení Urtika Itching
Střední	Těžké zvracení Výrazná urtika Bronchospasmus Obličejový / laryngeální edém Vasovagální záchvat
Těžká	Hypotenzní šok Zástava dýchání Srdeční zástava Křeče

#### Jódované kontrastní látky

### RIZIKOVÉ FAKTORY PRO AKUTNÍ REAKCE

Ve vztahu k pacientovi /vyvolávané pacientem/

Pacient s anamnestickým údajem

- Předchozí střední či těžká akutní reakce (viz „Klasifikace“ výše) na jódovanou látku.
- Astma.
- Alergie vyžadující medikamentózní léčbu.

Ve vztahu ke kontrastní látce /vyvolávané kontrastní látkou/

Iontové látky a vysokou osmolalitou.

### KE SNÍŽENÍ RIZIKA AKUTNÍ REAKCE

U všech pacientů

- Použijte neiontovou kontrastní látku.
- Ponechejte pacienta pod dohledem radiologického oddělení 30 minut po injekci kontrastní látky.
- Mějte připraveny k použití léky a nástroje k resuscitaci (viz „Postup při akutních reakcích“, s. 13).

---

U pacientů se zvýšeným rizikem reakce (viz „rizikové faktory“ výše)

- Uvažujte o /jiném/ alternativním testu nevyžadujícím jódovnou kontrastní látku.
- Použijte jódovanou látku /přípravek/ lišící se od předchozí, která vedla k reakci na kontrastní látku.
- Uvažujte o použití premedikace. Klinická průkaznost účinnosti je omezená. Je-li použita, je přijatelným premedikačním postupem perorální podání 30 mg prednisolonu (nebo 32 32 mg metylprednisolonu) 12 hodin a 2 hodiny před kontrastní látkou.

#### Extravaskulární podání jódované kontrastní látky

Je-li pravděpodobná možnost absorpce nebo úniku do oběhu, použijte tytéž postupy jako při intravaskulárním podání.

### **Gadoliniové kontrastní látky (orgánově nespecifické)**

Poznámka Riziko akutní reakce na gadoliniovou kontrastní látku je významně nižší než riziko spojené s jódovaným kontrastním prostředkem.

### **RIZIKOVÉ FAKTORY PRO AKUTNÍ REAKCE**

Ve vztahu k pacientovi

Pacient s anamnestickým údajem

-