

*Kontrastní látky v  
radiodiagnostice*

# *Důvod používání KL*

- **odlišení** a zobrazení struktur v lidském těle, které mají podobnou absorpci RTG záření
- molekuly jodu v KL **absorbují** více RTG záření
- KL naplněné tkáně, dutiny a orgány se lépe zobrazí

# Dělení KL

## negativní

- plyny  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , vzácné plyny
- vzduch
  
- začínají se opět více využívat

## pozitivní

- anorganické
  - ✓ síran barnatý
- organické
  - ✓ sloučeniny jodu

# *Iodové vodné KL*

## *monomerní*

- tvořeny jedním benzenovým jádrem
- Ionické
  - ✓ Telebrix, Iodamide
- Neionické
  - ✓ Iomeron, Ultravist, Omnipaque

## *dimerní*

- tvořeny spojením dvou benzenových jader
- Ionické
  - ✓ Hexabrix
- Neionické
  - ✓ Isovist, Visipaque

# Osmolalita KL

- nejlépe **isoosmotická** s krví, malé osmot. úč.
- osmolalita výrazně ovlivňuje vznik **vedlejších účinků**
- **hyperosmolalita** podmiňuje **nepříjemné** průvodní jevy a vedlejší účinky - bolesti a pocity tepla při intravaskulární aplikaci
- snaha používat KL s **nejnižší možnou osmolalitou**
  - ✓ lepší tolerance, zobrazení (redukci pohybových artefaktů)

# *Viskozita KL*

- stoupá s koncentrací
- snížení předeheříváním KL na tělesnou teplotu před bolus aplikací

# Iodové vodné KL - ionické

- disociují na **anionty** a **kationty**
- působí na **membránu buněk**, nejvíce na bb. v bezprostřední blízkosti, tedy **krvní elementy**
- Telebrix, Iodamide, Hexabrix



# *Iodové vodné KL - neionické*

- skupina COOH je nahrazena neionickým řetězcem, který působí na membránu krevních buněk mnohem méně
- **výrazně menší riziko alergické reakce**
- Iomeron 250, 300, ...
- Ultravist 240, 300, ...
- Omnipaque, ...





# Požadavky na KL

- nízká osmolalita
- nízká vizkozita
- rozpustnost ve vodě
- biologická neutralita
- tepelná a chemická stabilita
- selektivní vylučování

# *Negativní vlastnosti KL*

- chemotoxicita
- osmototoxicita
- nefrotoxicita
- neurotoxicita
- kardiotoxicita
- pseudoalergická reakce

# *Chemotoxicita*

- zvyšuje se množstvím a koncentrací
- projevuje se **nauzeou** a **zvracením**

# *Pseudoalergická reakce*

- nezávislá na **dávce**, příčina nejasná
- mechanismus tkví v uvolnění **histaminu**
- neionické KL, méně těchto reakcí

# *Osmotoxická*

- projevuje se pocitem tepla až bolestí při vstřiku KL
- podmíněna vyšší osmolalitou použité KL

# Neurotoxicita

- nežádoucí účinky na nervový systém
- při porušení **hematoencefalické bariéry**
  
- **klinika**
  - ✓ zmatenost, nauzea, zvracení, porucha až ztráta vědomí
- **PP** - kontakt, stabilizovaná poloha, transport

# *Nefrotoxicita*

- Zvýšená diuréza vede k následné aktivaci vazoregulačních hormonů. Jsou-li tyto vazoregulační mechanismy narušené (např. u pac. s diabetem, ledvinovým poškozením aj.) může být toto narušení hlavní příčinou ledvinového poškození.
- Diuréza indikovaná nízkoosmolárními látkami je obecně vyšší než diuréza indukovaná isoosmolárními látkami, přičemž příčina je nejasná.

# Onemocnění štítné žlázy

- Při **hyperthyreose**, **thyreotoxikose** nebo **thyreoiditidě** může vést podání jódové KL k vyvolání **thyreotoxické krize**. Podání jódových KL snižuje schopnost tkáně štítné žlázy vychytávat radioizotopy jódu.
- **Hypofunkce** štítné žlázy – možno jódovou KL podat.
- **Karcinom** štítné žlázy – jódová KL **nesmí** být podána, protože by byla znemožněna následná léčba radioaktivním jódem.
- Při všech ostatních poruchách funkce štítné žlázy je možno KL podat.



# KL - nežádoucí účinky

MÍRNÁ REAKCE	STŘEDNĚ VÁŽNÁ REAKCE	VÁŽNÁ REAKCE
nevolnost až zvracení	úporné zvracení	nevolnost, úporné zvracení, průjem, synkopa, křeče
svědivka, ložisková kopřivka, mírná bolest, bolest v místě injekce krátkodobá arytmie	splývavá exantém, svědění, bolest hlavy, dyspnoe, bronchospazmus, bolesti na hrudi, břicha, třesavka, edém obličeje, laryngu	svědění angioedém šok, hypotenze, arytmie, zástava tepu, dechu, edém plic, laryngo-, bronchospazmus

# *Příprava na kontrastní vyšetření*

- **nalačno**
- hodinu před vyšetřením spolkne tabletku **Dithiadenu**, nebo jiného antihistaminika
- u **hospitalizovaných** pacientů se aplikuje na oddělení 1 amp. Dithiadenu **i.m.** těsně před vyšetřením
- osobní **anamnézu**

# *Příprava alergického pacienta na kontrastní vyšetření*

- hospitalizace
- Prednison tbl.
  - ✓ 20 mg p.o. po 6 hodinách (13, 7 a 1 hodinu před výkonem)
- Hydrokortison solubile
  - ✓ 200 mg i.v. min., 1 h před podáním KL
- Dithiaden
  - ✓ 2 mg p.o. 1 hodinu před vyšetřením nebo 1 mg i.m. těsně před vyšetřením

# *Alergická reakce*

- časná - ihned po podání či do několika minut
- pozdní - i několik hodin po aplikaci KL
- otok sliznic nosu, hltanu, hrtanu, jazyka
- svědění kůže, očí, pocit brnění
- exantém
- dýchací potíže

# Alergická reakce - PP

- **Adrenalin** 0,01 mg/kg v 10 ml 1/1 fyziologického roztoku
- **Dexamethason** 200 mg i.v., i.m.
- zajistit vstup do **žíly**
- **stabilizovaná poloha**, teplo, ticho, kontakt, volat ZS, koniotomie

# *Selhání ledvin*

- ledviny ztrácejí schopnost vylučovat odpadní látky a vodu, je **porušena rovnováha solí, pH prostředí**
- hromadící se odpadní látky mohou vést k **poškození srdce a mozku**

# Ztráta funkce ledvin

- akutní selhání ledvin
- rychlý vývoj
- funkce je snížena nebo zcela přerušena
  - ✓ úraz
  - ✓ velké krvácení
  - ✓ akutní srdeční infarkt
  - ✓ otrava
  - ✓ podání **iodové KL**

# *Chronická nedostatečnost ledvin*

- **pozvolný pokles funkce ledvin**
- často v průběhu **několika let**, v důsledku probíhající nemoci
- **diabetická nefropatie**
- **chron. glomerulonefritida**
- **chron. pyelonefritida**
- **neléčená hypertenze**
- **dlouhodobé užívání analgetik**



# *Terminální selhání ledvin*

- nezvratné selhání
- náhrada funkce ledvin
  - ✓ dialýzou
  - ✓ transplantací ledviny
- konečné stadium chronického selhání ledvin

# CIN

- contrast induced nephropathy
- nefropatie vyvolaná KL
- definice
  - ✓ akutní zhoršení ledvinných funkcí následující po podání KL při vyloučení jiných příčin

# *Patogeneze CIN*

- redukce krevního toku v ledvinách
- renální vazokonstrikce způsobená nerovnováhou vasodilatátorů a vasokonstriktorů
- přímé cytotoxické působení KL
- vliv osmolality preference neionické KL

# Patogeneze CIN

- viskozita KL
  - ✓ medulární hypoxie
  - ✓ poškození ledvinných tubulů má
- viskozita KL roste s koncentrací
- viskozitu lze snížit zahříváním KL před aplikací

# *Rizikové faktory pro CIN*

- dehydratace
- DM s renální insuficiencí
- nefrotický syndrom
- současná expozice jiným nefrotoxinům
- hypertenze
- srdeční insuficience
- vysoký věk
- vysoký objem podávané KL, i.a. podání KL
- opakované podání KL v posledních 72 hodinách

# *Příprava pacienta*

- krátkodobá hospitalizace
- vyšetření renálních funkcí
- hydratace
  - ✓ 2 h před vyšetřením
  - ✓ pokračovat až 24 h po vyšetření

# Příprava pacienta

- vynechat potenciálně **nefrotoxické léky**
  - ✓ antibiotika
    - sulfonamidy, cefaloridin, aj.
  - ✓ diuretika
  - ✓ chemoterapeutika
  - ✓ nesteroidní antiflogistika
  - ✓ anestetika
  - ✓ imunosupresivní léky
- další kontrastní vyšetření nejdříve **za 5 dní**

# *Prevence vzniku CIN*

- včasná identifikace rizikových faktorů
- zvážit jiné modality
  - ✓ ultrazvuk, MR
- redukce množství KL
- **hydratace**



# Hydratace

- při p.o. hydrataci je **fyziologický roztok** rychleji vylučován než při i.v. podání
- doporučováno je i.v. podání fyziologického roztoku
- další možnost
  - ✓ i.v. bikarbonát sodný

# Použití KL

- vzhledem k nižšímu riziku renální nefropatie u **pacientů s renálním selháním** aplikujeme **neionické** KL a limitujeme množství (kontrola kreatinu)- nesmí snížit diagnostickou hodnotu vyšetření

# Výskyt CIN

- u zdravých pacientů se prakticky nevyskytuje
- velmi zřídka i u rizikových pacientů
- méně než 1%

# *Dialyzovaný pacient*

- vyšetření s KL je nutné naplánovat na stejný den, kdy je pacient dialyzován!

# *Indikace neionických KL*

- stanovisko VZP z roku 1993
- běžné ionické KL se nemají používat zejména:
  - ✓ u nemocných s předchozí reakcí na KL nebo s předchozí **alergií** v anamnéze
  - ✓ **intrathekálně**
  - ✓ **k mozkové angiografii**
  - ✓ u dětí **do 15 let**

# *Indikace neionických KL*

- ✓ u nemocných s **DM I. typu** a nemocných s jakýmkoliv typem **DM starších 65 let**
- ✓ u arteriografií, u kterých je aplikace KL mimořádně **bolestivá**
- ✓ u nemocných s **renální či hepatální insuficiencí**
- ✓ u nemocných po **transplantaci ledviny**
- ✓ u výkonů u kterých je zřejmé, že bude překročena dávka **3 ml na 1 kg** hmotnosti těla