

*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 K

negativní

- plyny CO_2 , N_2O , 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, mají malé osmotické 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 předehtříváním KL na tělesnou teplotu před bolus aplikací

Viskozita - je veličina charakterizující vnitřní tření a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi. Kapaliny s větší přitažlivou silou mají větší viskozitu, větší viskozita znamená větší brzdění pohybu kapaliny nebo těles v kapalině.

Iodové vodné KL - ionické

- disociují na **anionty** a **kationty**
- působí na **membránu buněk**, nejvíce na buňky v bezprostřední blízkosti, tedy **krevní 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, ...

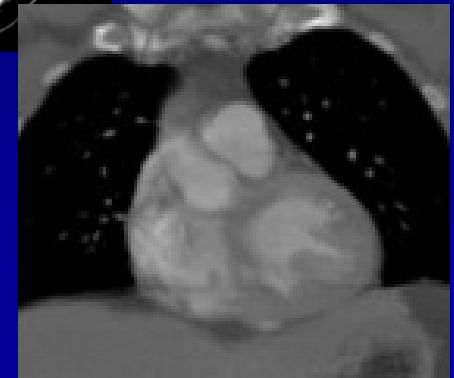
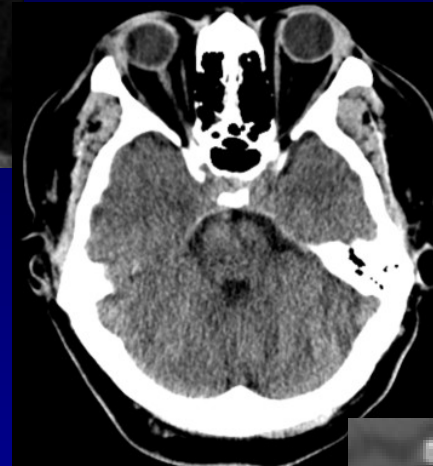


Požadavky na KL

- 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**

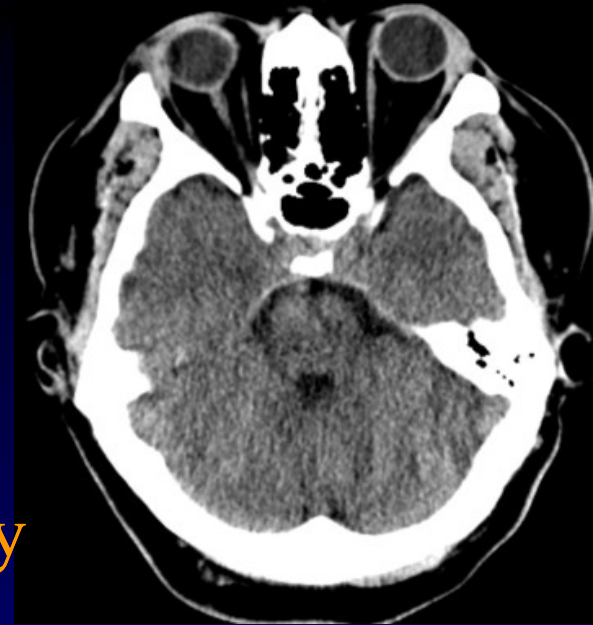
Pseudoalergická reakce

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

Osmotoxická

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

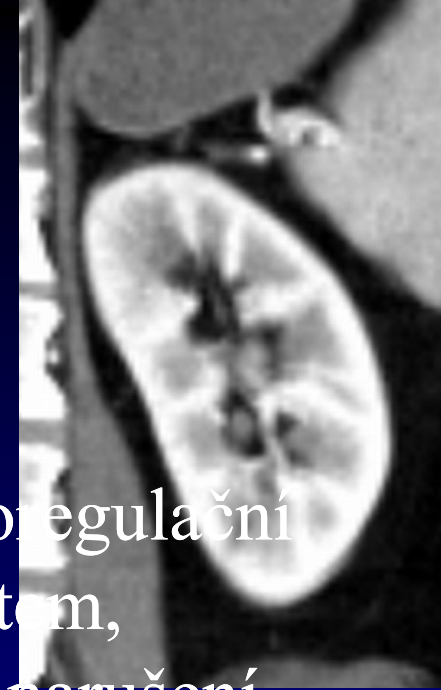
Neurotoxická



- nežádoucí účinky na nervový systém
- při porušení **hematoencefalické bariéry**

- **klinika**
 - ✓ zmatenost, nauzea, zvracení, porucha až ztráta vědomí
- **První pomoc** - 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, bronchospasmus, bolesti na hrudi, břicha, třesavka, edém obličeje, laryngu	svědění angioedém šok, hypotenze, arytmie, zástava tepu, dechu, edém plic, laryngo-, bronchospasmus

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**

Ambulantně

Příprava alergického pacienta na kontrastní vyšetření

➤ *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

Nutná hospitalizace

Příprava pacienta

- vyšetření **renálních funkcí !**
 - ✓ (na žádance musí být hodnota kreatininu)
- **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**

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 – první pomoc

- **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

Ztráta funkce ledvin

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

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**

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 vazokonstriktorů
- **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

Fyzikální vlastnosti kontrastní látky

Rizikové faktory pro CIN

- dehydratace
- DM s renální insufiencí
- 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

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!

CT+KL = dialýza ve stejný den

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