



KONTRASTNÍ LÁTKY

MUDr. Zdeňka Ráčilová

KDR FN Brno



Kontrastní látky obecně:

- jsou to exogenní substance, které slouží k lepšímu zobrazení anatomických struktur a orgánů
- po vpravení do organismu uměle mění denzitu různých tkání a zlepšují tak výsledný obraz vyšetření / rtg, CT, MR, UZ.../
- podání k.l. zvyšuje **tkáňový kontrast**, charakterizuje některé normál. struktury a patolog. léze, vizualizuje cévní řečiště atd.

ROZDĚLENÍ KONTRASTNÍCH LÁTEK:

- podle různých hledisek

- Podle typu vyšetření
- Podle způsobu podání
- Podle složení

PODLE TYPU VYŠETŘENÍ:

I. K.I. pro rtg. vyš.

- negativní
- pozitivní
- orgánově specifické – lymfografie, cholangiografie

II. K.I. pro UZ vyš.

III. K.I. pro MR vyš.

ad. I. K. L. PRO RENTGENOVÁ VYŠETŘENÍ:

1. NEGATIVNÍ K.L.:

- snižují absorpci rtg. záření – na snímku tvoří projasnění
- Plyny - vzduch, oxid uhličitý
- Tekutiny - voda, methylcelulosa, HP-7000
- nejčastější využití v rámci dvojkontrastního vyš. - př. methylcelulosa při vyš. enteroklýzou, vzduch, kyslík, CO₂ v rámci dvojkontrast. irrigografie nebo pasáže horní porce GIT



2. POZITIVNÍ K.L.:

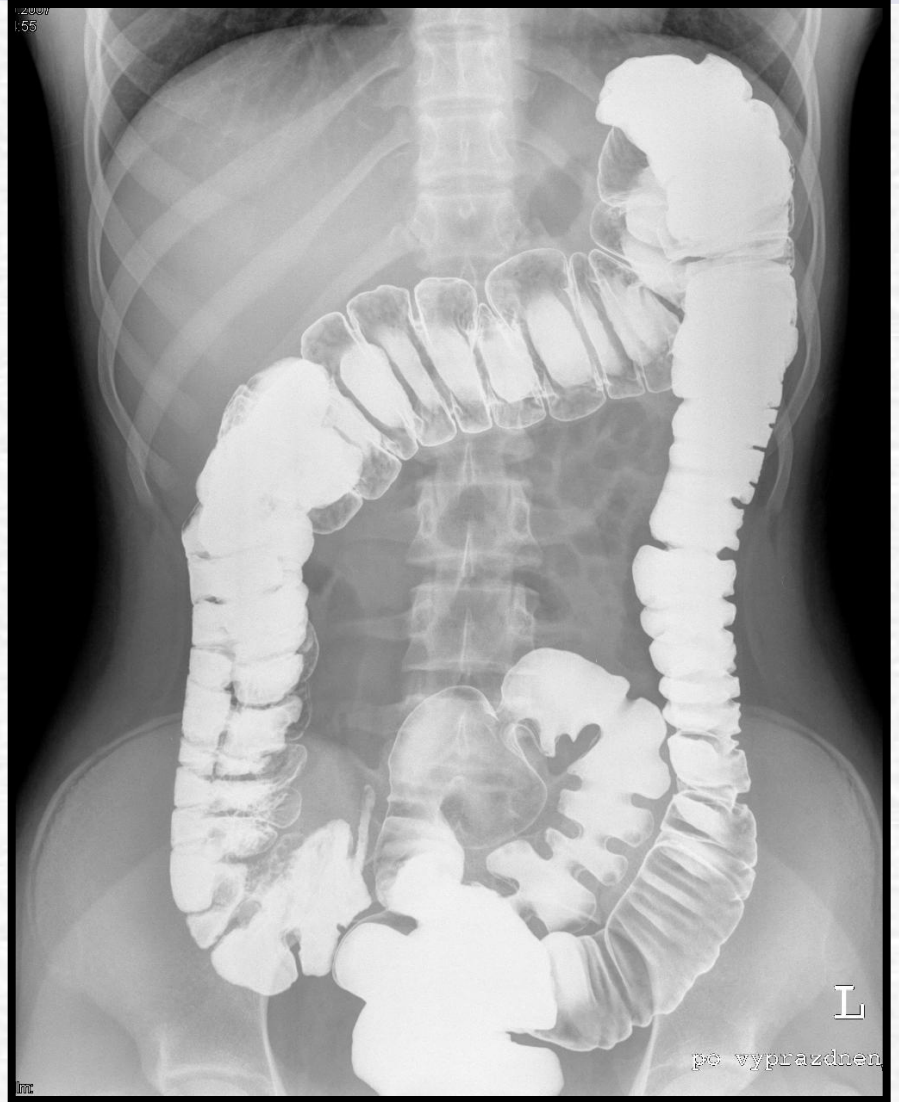
- zvyšují absorpci rtg. záření – na snímku zastínění
- podle chemické struktury se dělí na:
 - a. Baryové k.l.**
 - b. Jodové k.l.**

ad. a. Baryové

- základní složkou je síran Barnatý BaSO_4
- podává se ve formě suspenze
- slouží pouze k vyšetření lumen GIT
- nevstřebává do krve, proto není toxická
- suspenze dále obsahuje i stabilizátory (brání vložkování, zpomalují sedimentaci, udržují pH a viskozitu) a chuťová korigencia
- užívá se pro vyšetření mono/dvojkontrastní (v kombinaci s negat. k.l.)

Nežádoucí účinky

- BaSO₄ podávané orálně může být náhodně aspirováno do plic - atelektasa, baryová pneumonie
- Pokud je přítomna perforace GIT - může proniknout do mediastina nebo do peritoneální dutiny - adheze, granulomy, záněty
- Obstipace - léčba dostatkem tekutin a laxativy



ad. b. Jodové

- dělení podle různých kritérií ...
- podle rozpustnosti ve vodě
vodné x olejové
- dle farmakokinetiky – nefrotropní,
hepatotropní
- podle počtu atomů jódu v jejich molekule
- podle toho, zda jsou v roztoku ionizovány, či
nikoliv
- dle osmolarity

➤ **DLE ROZPUSTNOSTI VE VODĚ**

a) VODNÉ

- ve vodě rozpustné soli se strukturou benzenového jádra, které je substituováno atomy jodu
- absorpční vlastnosti jodové k.l. způsobuje samotný atom jodu, zatímco organická část determinuje farmakokinetiku látky v organismu, hl. její distribuci
- lze je podat parenterálně, ale i enterálně
- tvoří převážnou část jodových k.l.

b) OLEJOVÉ

- v tělních tekutinách nerozpustné, minimální využití v současné době - použití hl. při lymphografii, event. sialografii
- např. Lipiodol

➤ DLE FARMAKOKINETIKY

a) NEFROTROPNÍ

- ve vodě rozpustné jodové k.l.
- jsou vylučovány ledvinami, malé množství (do 2%) vyloučeno žlučovými cestami
- 99% JKL je s poločasem 2 hod. za normálních okolností vyloučena ledvinami glomerulární filtrací

b) HEPATOTROPNÍ

- jsou vylučovány játry a žlučí - dříve se používaly pro i.v. cholangiografii
- díky složení v molekule mají vysokou afinitu k játrům - jsou jimi vylučovány a koncentrují se ve žluči
- nevýhodou je vyšší riziko NÚ
- dnes se současná dg. biliár. systému přesunula k vyš. pomocí UZ, MR, ERCP a PTC

➤ **PODLE POČTU ATOMŮ JÓDU**

- *monojódované*
- *dijódované*
- *trijódované* - základem je derivát kys. 1,3,5 - trijod. 2- aminobenzoové, díky přítomnosti 3 atomů jodu se vyznačují lepšími rtg. absorpčními vlastnostmi

➤ **DLE TOHO, ZDA JSOU V ROZTOKU IONIZOVÁNY, ČI NIKOLIV**

- KL se v krvi rozkládá na ionty, které mění základní fyziolog. chemické reakce
- podle ionizačních účinků dělíme k.l. na:

a) IONICKÉ

- ve vodném prostředí disociují na *anion* nesoucí jod – (část, která je zodpovědná za kontrastní vlastnosti látky) a na *kation* - většinou je to Na^+ (př. Telebrix)
- incidence nežádoucích reakcí 5-12% (6-8%)

b) NEIONICKÉ

- ve vodném prostředí nedisociují - atomy jodu jsou v jejich molekule pevněji vázané, mají nízkou viskozitu
- nejčastěji užívané, menší nežádoucí účinky - incidence nežádoucích reakcí 1-3% (0,7-0,2%)
- př. Omnipaque, Iomeron, Ultravist

➤ DLE OSMOLARITY

Osmolarita - vyjadřuje celkové množství částic rozpuštěných v 1 L roztoku / mOsmol / l /, osmolarita plazmy je okolo 300m Osm/l.

KL dle osmolarity:

a) Hyperosmolární k.l. mají cca 7x vyšší osmolaritu oproti krvi

- příklad Urografin, Telebrix

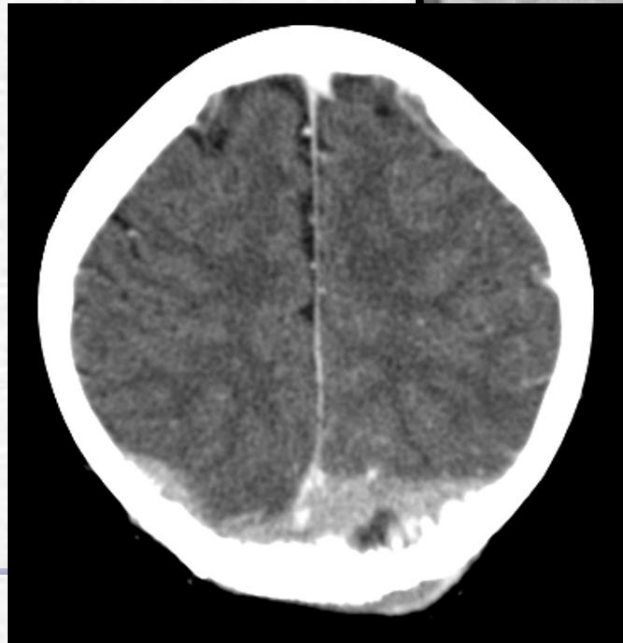
b) Nízkoosmolární k.l. - 2x vyšší osmolarita

- příklad neionický Ultravist, Iomeron

c) Isoosmolární k.l. - zde je dostatečné kontrastnosti dosaženo dvojnásobným zastoupením I v molekule

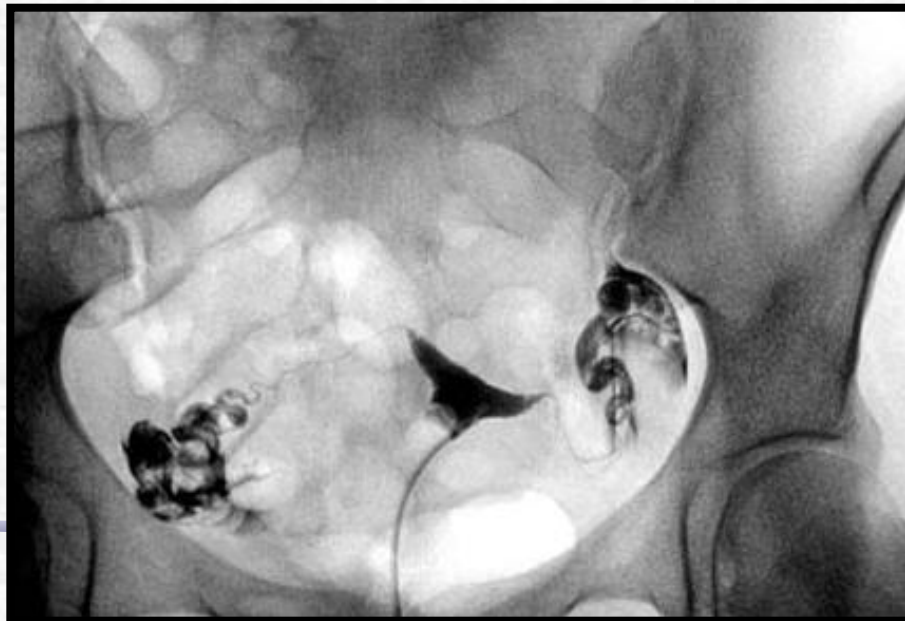
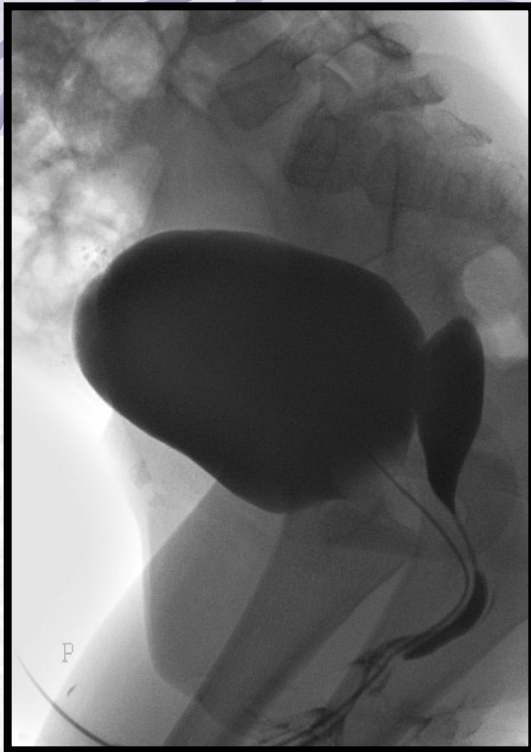
Možnosti aplikace jodových vodných k.l.:

- aplikace:
 - **intravenózně** (neionické) –
- při IVU
- angiografii
- CT vyšetření



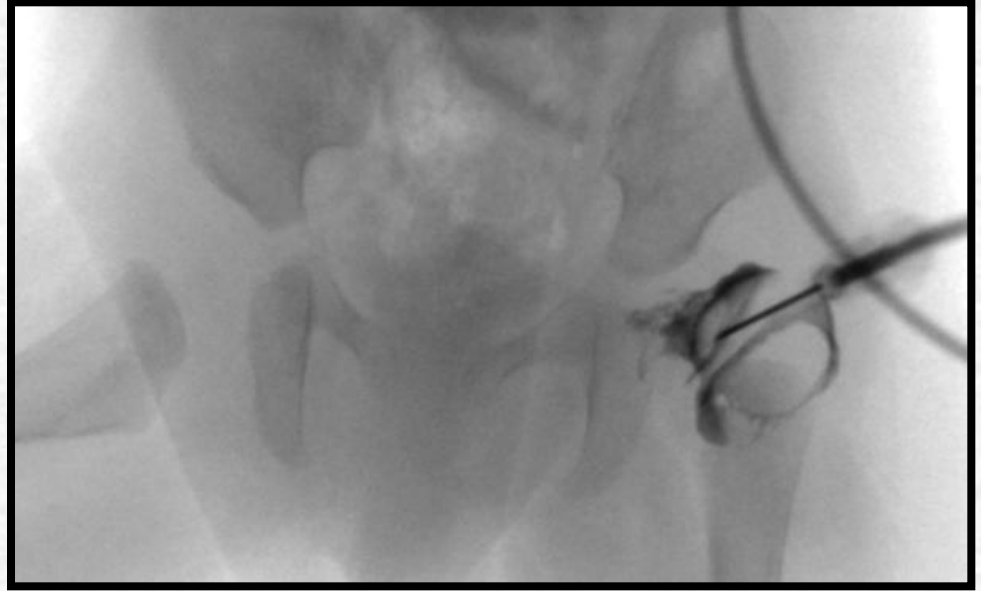
Možnosti aplikace jodových vodných k.l.:

- aplikace:
- do preformovaných dutin
- MCUG
- ascendentní pyelografie
- ERCP, PTC
- sialografie
- nástřik nefrostomie
- duktografie
- perimyelografie
- hysterosalpingografie



Možnosti aplikace jodových vodných k.l.:

- aplikace:
 - do kloubů – při artrografii
 - k pasáži trávicím traktem při podezření na perforaci
 - do patologických struktur – sondování a nástřik píštělí, kavit...



Nežádoucí účinky:

1. Akutní reakce na JKL:

- **chemotoxická reakce** - pravděpodobnost výskytu a velikosti reakce závisí na množství a typu KL, její koncentraci a teplotě
 - prevencí je použití co nejmenšího množství k.l., dostatečná hydratace pac. před a po vyšetření
 - především nefrotoxické - kontrastní nefropatie, neurotoxické, kardiotoxické a další...
- **alergoidní** – alergii podobná reakce (dána uvolněním histaminu) – není závislá na množ. podané k.l., vzniká nejčastěji do 20 min. od podání k.l.
 - může vyústit až v anafylaktický šok

a. Reakce alergické:

- projevy mírné: *urtika, Quinckeho edém, bolesti hlavy, zvracení, bolesti břicha, průjem, konjunktivální reakce*

b. Reakce anafylaktické:

- těžké: *symptomy jako u akutní alergické reakce s tachykardií, poklesem tlaku, bledost*

c. Anafylaktický (anafylaktoidní) šok:

- projevy podobné anafylaktické reakci *s bezvědomím, respiračním selháním, oběhovým selháním a srdeční zástavou (generalizovaná urtika, angioedém, bledost, cyanóza vazodilatace hypotenzie tachykardií, bronchospasmus, nevolnost, zvracení, průjem, plicní edém, křeče, kóma, poruchy krevního srážení ...)*

- **vedlejší reakce** – nausea, zvracení, sucho v ústech...
- **psychicky podmíněná reakce**

2. Pozdní reakce:

- více jak za 1 hod. od podání k.l.
- zprostředkovaná T-lymfocyty
- nejčastěji se jedná o lehkou či střední urtiku v rozmezí 3 - 48 hodin po aplikaci
- léčba zpožděných reakcí je symptomatická
- jejich výskyt je velmi vzácný.

Prevence nežádoucích reakcí reakcí :

- - **DOSTATEČNÁ HYDRATACE** - p.o. nebo i.v. (obzvláště u starých osob a v teplých letních měsících)
- 4 hodiny před výkonem vyšetřovaný omezí perorální příjem pouze na čiré tekutiny v malém množství (např. 100 ml/hod.), nepřijímá již žádnou pevnou stravu
- pro prevenci kontrastní nefropatie je žádoucí znát aktuální hodnotu hladiny kreatininu v séru
- odebereme alergickou anamnézu (včetně podání JKL v minulosti)
- zajistíme periferní cévní přístup (pro aplikaci JKL a pro případnou léčbu komplikací)

- pac. musí mít celou dobu vyšetření a ještě 1/2 hod. po vyšetření zavedenou kanylu v žíle
- premedikace antihistaminiky – Dithiaden - 1 tbl. večer a 1 tbl. ráno 2 hod. před vyšetřením
- vysazení léků, které v kombinaci s JKL ovlivňují nepříznivě některé orgány, či terapeutick. postupy
(biguaniny, nefrotoxické a thyreotoxické léky...)
- pokud jsou významné další alergie – pak podání kortikoidů

Relativní KI podání JKL:

- závažná alergická reakce na předchozí podání JKL
- těžké funkční poruchy ledvin a jater (kreatinin nad 300 $\mu\text{mol/l}$)
- tyreotoxikóza (před podáním JKL nutno podávat tyreostatika - thiamazol: 3 dny před a pokračovat 2 týdny po podání)
- mnohočetný myelom (při podání JKL nutno zajistit řádnou hydrataci k prevenci precipitace bílkoviny v ledvinách)
- léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jódu (JKL nesmí být podána 2 měsíce před léčbou a izotopovým vyšetřením štítné žlázy)

3. ORGÁNOVĚ SPECIFICKÉ K.L.:

- lymfografie
- cholangiografie

Lymfografie

- užíváme olejovou k.l. - Lipiodol Ultrafluid.
- k.l. je aplikována přesně do vypreparované, izolované lymfatické cévy. Ve vodě nerozpustný olej se šíří poze lymfatickými cévami a uzlinami.
- k.l. je detekovatelná v LU ještě měsíce až roky po aplikaci. Během této doby může dávat informace o stavu lymfatického řečiště a LU, aniž by musela být aplikována znovu.

Orálně podávané k.I.

- k.I. se vstřebává střevní sliznicí a je distribuována do jater - hepatocytů. Zde je konjugována, takže se zvětšuje její rozpustnost ve vodě a naopak snižuje rozpustnost v tuku. Dále je eliminována bili kanálky do větších duktů a do žlučníku, kde se koncentruje díky resorbci vody
- vrcholu dosahuje v bili systému za 10 - 19 hod. po p.o. aplikaci.
- př. iopanoic acid, soli iopadát nebo tyropanát
- v současné době se prakticky nepoužívají

ad. II. KL PRO ULTRAZVUKOVÁ VYŠETŘENÍ:

- používají se k zesílení UZ odrazů z různých vyšetřovaných struktur hl. v dopplerovské ultrasonografii
- identifikace hluboko ležících cév
- identifikace tumorozních cév
- vizualizace stenóz arteriál. segmentů - př. renál. arterie
- zvyšují schopnost detekce infarktu nebo ischemické oblasti
- aplikují se i.v.
- KL zvyšuje echogenitu vyšetřovaného orgánu - tzn. zvyšuje schopnost odražen UZ energii

ad. III. K.L. PRO MAGNETICKOU REZONANCI:

- na rozdíl od ostatních rtg. metod, k.l. pro MR vyšetření nejsou zobrazovány, ale mění vlastnosti tkání, do který proniknou – působí pak zkrácení T1 relaxačního času
- následkem je změna intenzity v patologické tkáni
- podávají se i.v., jsou ve vodě rozpustné, vylučovány ledvinami s plazmovým poločasem 90 min., zcela vyloučeny z těla maximálně za 24 hod.
- stejně jako jodové KL nepřestupují normální HEB

➤ **Paramagnetické k.l.**

- obsahují ionty kovů (Mn^{2+} , Fe^{3+}) a lathanidy (Gd – gadolinium – jedna z nejsilnějších paramagnetických látek)
- nejčastěji používanou k.l. jsou cheláty gadolinia – DTPA (diethyltriaminopentaacetylová kyselina)
- způsobují zkrácení T1-relaxačního času

➤ **Superparamagnetické k.l.**

- užíván oxid železa
- efekt - T2-relaxačního času

➤ **Orgánově specifické k.l.**

- jsou vychytávány nepoškozenými hepatocyty – slouží k zobrazení normální jaterní tkáně; nebo Kupferovými buňkami a buňkami lymfatického systému

