



SVEUČILIŠTE U RIJECI – MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U RIJECI – MEDICINSKI FAKULTET

Katedra za radiologiju

Pročelnik: Prof.dr.sc. Damir Miletić, dr.med.

Tel. 051/65 88 62 Fax: 051/65 83 86

E-mail: radiologija@kbc-rijeka.hr



Izabrana poglavlja iz skripte “ Kontrastna sredstva u radiologiji “

UVOD

U rendgen dijagnostici anatomska struktura ili patološki proces se može prezentirati sjenom - pozitivan kontrast ili transparentijom - negativan kontrast.

Da bi se anatomske strukture ili patološke promjene na radiogramu ili dijaskopskom ekranu mogle zapaziti moraju dati svjetliju ili tamniju sjenu nego što ju daje njihova neposredna okolina, dakle moraju biti kontrastne.

KONTRAST u radiologiji je razlika u optičkoj gustoći, odnosno stupnju zacrnjenja dvaju susjednih površina osvijetljenog i obrađenog filma.

U normalnom ljudskom tijelu na radiogramu razlikujemo 4. intenziteta gustoće:

- sjenu gustoće zraka (transparentiju)
- sjenu gustoće masnog tkiva
- sjenu gustoće mekih tkiva
- sjenu gustoće kosti (vapna)

Nefiziološki intenzitet gustoće je sjena intenziteta metala.

Ako u ljudskom tijelu između susjednih organa nema prirodnog kontrasta, njihov prikaz je moguć jedino uz upotrebu umjetnog kontrastnog sredstva.

Otkriće kontrastnih sredstava bilo je odlučno za razvitak rendgenske dijagnostike oboljenja svih onih organa, koji se sami po sebi na rendgenskoj snimci uopće ne prikazuju ili se prikazuju nedovoljno jasno.

Kontrastna sredstva su one supstance koje apsorbiraju rendgenske zrake više ili manje od tjelesnih tkiva ili organa.



Dvije su glavne grupe kontrastnih sredstava u radiologiji

1. pozitivna
2. negativna

Pozitivna kontrastna sredstva apsorbiraju rendgenske zrake u većoj mjeri nego li pojedina tkiva ili organi pa se na radiogramu prezentiraju kao zasjenjenja.

Negativna kontrastna sredstva slabije apsorbiraju rendgenske zrake od pojedinih tkiva ili organa u ljudskom organizmu pa se na radiogramu uočavaju kao «prozirna » mjesta ili transparencije.

Kontrastna sredstva se na različite načine apliciraju u šuplje organe pr. u probavni trakt, kardiovaskularni sustav, traheobronhalno stablo, bilijarni trakt, urogenitalni trakt, u prostore ljudskog tijela ispunjene vezivom npr. retroperitoneum, medijastinum, ali i u patološke šupljine i kanale (pr. fistule).

Prije otkrića i primjene kontrastnih sredstava u radiologiji moguć je bio samo prikaz bolesti koštanog sustava, bolesti pluća i djelomično srca te prikaz radiopaktnih stranih tijela, posebice metalnih.

VODOTOPLJIVA JODNA KONTRASTNA SREDSTVA

Vodotopljiva jodna kontrastna sredstva su najraširenija i najvažnija skupina kontrastnih sredstava. (**Jod**, latinski - *iodum*), ime je dobio po grčkoj riječi *ioeides* - ljubičasti zbog karakteristične boje njegovih para.

- Jod je 1811. godine otkrio Bernard Courtois (Francuska).
- Jod spada u grupu halogenih elemenata



-
- Jod je čvrsta supstanca, tamnosive boje, metalnog sjaja.
 - Na sobnoj temperaturi jod se javlja u čvrstom [agregatnom stanju](#), kao sjajna plavo crna supstanca.
 - U čistom obliku jod je toksičan.
 - Postoji samo jedan postojan [izotop](#) joda u prirodi.
 - Radioaktivni izotopi su: J^{123} , J^{125} , J^{127} , J^{129} , J^{131} .
 - Jod je kao i svi [halogeni elementi](#) veoma reaktivan.
 - U vodi je slabo topljiv.
 - Dobro je topljiv u organskim otapalima.
 - Jod je jako dezinfekcijsko sredstvo, ubija [bakterije](#) i [gljivice](#) (u medicini se kao dezinficijens koristi jodna tinktura).
 - Jod izaziva opekline na koži.
 - Jod se u prirodi nalazi u obliku jodida i jodata.
 - Dobiva se iz čilske salitre ili iz pepela morskih algi.
 - Jod se koristi u proizvodnji boja i u fotografiji.
 - Kalijum-jodid se dodaje [kuhinjskoj soli](#) radi sprečavanja gušavosti.
 - Različiti spojevi i preparati joda primjenjuju se u medicini u terapiji pr.kod bronhitisa, arteroskleroze, tercijarnog luesa (jodidi kalija i natrija).
 - Radioaktivan [izotop](#) joda, J^{131} . ima bitnu ulogu u otkrivanju bolesti štitne žlijezde.

Dugotrajna primjena jodnih preparata može uzrokovati kronično trovanje (jodizam).

Dnevne potrebe za jodom su veoma male i iznose jedva 200 mikrograma, tako da u toku života čovjek unese jedva nekoliko [grama](#) joda.

Jod je element dovoljno velikog atomskog broja ($Z=53$) da stvara zadovoljavajuću sjenu na radiogramu. Organske molekule čvrsto vežu atome joda što osigurava



vodotopljivost i prihvatljivu toksičnost. Od 1950. g. sva se KS za intravaskularnu uporabu (dakle vodotopljiva – hidrosolubilna) temelje na benzenovu prstenu na kojeg su adirana tri atoma joda, tj. to su jodirane soli benzojeve kiseline (kation je ili meglumin ili natrij). Jod je u molekuli čvrsto vezan, ne oslobađa se u organizmu i ne ulazi u metaboličke procese.

! Sva u vodi topljiva jodna KS derivati su trijodbenzena.

FIZIKALNO-KEMIJSKE OSOBINE KONTRASTNIH SREDSTAVA

OSMOLALNOST – je zadana brojem čestica u jedinici volumena otopine (“ toničnost”). Otopina može biti izotonična, hipertonična i hipotonična, u odnosu na krvnu plazmu čovjeka.

Vodotopljiva jodna KS, s obzirom na osmolalnost mogu biti niskoosmolarna (hipotonična, hipoosmolalna) i visokoosmolarna (hipertonična, hiperosmolalna).

Osmolalnost je proporcionalna s odnosom atoma joda i broja čestica u otopini KS. Kod većine hiperosmolalnih KS taj odnos je 3:2, dok je kod hipoosmolalnih 3:1.

Osnovni zadatak u razvoju i proizvodnji KS je **postići što veći broj atoma joda u otopini** (s ciljem da se što je moguće više poveća apsorpcija rtg zraka) **uz što manji broj čestica** (što manju osmolalnost) tj. vezati što više atoma joda za jednu organsku molekulu - nositelja.

Prednosti niskoosmolalnih KS su sljedeće :

- nema lokalne bolnosti kod injiciranja u arterije



-
- nema hemodinamskih ni EKG promjena kod pretraga srca i pluća
 - mogu se dati veće doze u odnosu na visokoosmolalna KS

VISKOZNOST

Viskoznost ovisi o unutrašnjem trenju među česticama tekućine. Visoku viskoznost imaju ulja, mazut, sirupi, med i slično. Tekućine s niskom viskoznošću su voda, alkohol, benzin... Viskoznost se mjeri u mPa x s (stara jedinica cP= centipoise).

Što je viskoznost KS veća ono sporije protječu kroz iglu, slabije se mješa s drugim tekućinama (na radiogramu nehomogen stupac KS u žili, što može rezultirati lažno pozitivnim nalazom). Viskozno KS lokalno više nadražuje tkiva. Viskoznost kontrastnog sredstva ovisi o koncentraciji KS, temperaturi, udjelu meglumin / natrij, polimernosti i o duljini postraničnih lanaca.

Brzina injiciranja KS ovisi o viskoznosti KS, temperaturi KS, debljini igle, ali i o duljini igle i katetera te o sili pritiska na klip.

Viskoznost je kod artrografija, bronhografija, histerosalpingografija i mijelografija poželjna jer se sredstvo ne raspršuje u okolinu već ostaje na mjestu injiciranja.

Injiciranje jako viskoznih KS je dvostruko lakše kad se ugriju sa 20 ° C na tjelesnu temperaturu ili kad se uporabi deblju iglu!

ELEKTRIČKI NABOJ I TOPLJIVOST

Ionska KS topiva su u vodi jer disociraju u vodi na kation (Na ili meglumin) te anion, građen od benzenove jezgre s tri joda i negativne karboksilne skupine (COOH⁻).



Neionska KS ne disociraju, ali ipak su vodotopiva jer imaju polarne grupe OH s viškom e- oko kisika (- pol) i manjkom e- oko vodika (+ pol) pa se tako polarne molekule mogu raspršiti među disociranim molekulama vode (što više OH ima u molekuli to je vodotopivost bolja, npr. Iotrolan (Isovist) ih ima čak 12.

Osim dobre topljivosti to smanjuje i subarahnoidalnu toksičnost.

Zbog električnog naboja KS se rasprostire samo ekstracelularno pa prema tome ne djeluje toksično u stanicama.

Ionska KS disociraju na ione koji ulaze u reakcije u organizmu iz kojih se oslobađaju supstance koje mogu izazvati alergijske reakcije.

Neionska KS ne disociraju, stoga ne ulaze u nikakve reakcije u organizmu.

Najčešće korištena ionska kontrastna sredstva su Urografin, Telebrix, Urovizon, a od neionskih Omnipaque, Ultravist i Iopamiro.



SVEUČILIŠTE U RIJECI – MEDICINSKI FAKULTET

Katedra za radiologiju

Pročelnik: Prof.dr.sc. Damir Miletić, dr.med.

Tel. 051/65 88 62 Fax: 051/65 83 86

E-mail: radiologija@kbc-rijeka.hr

