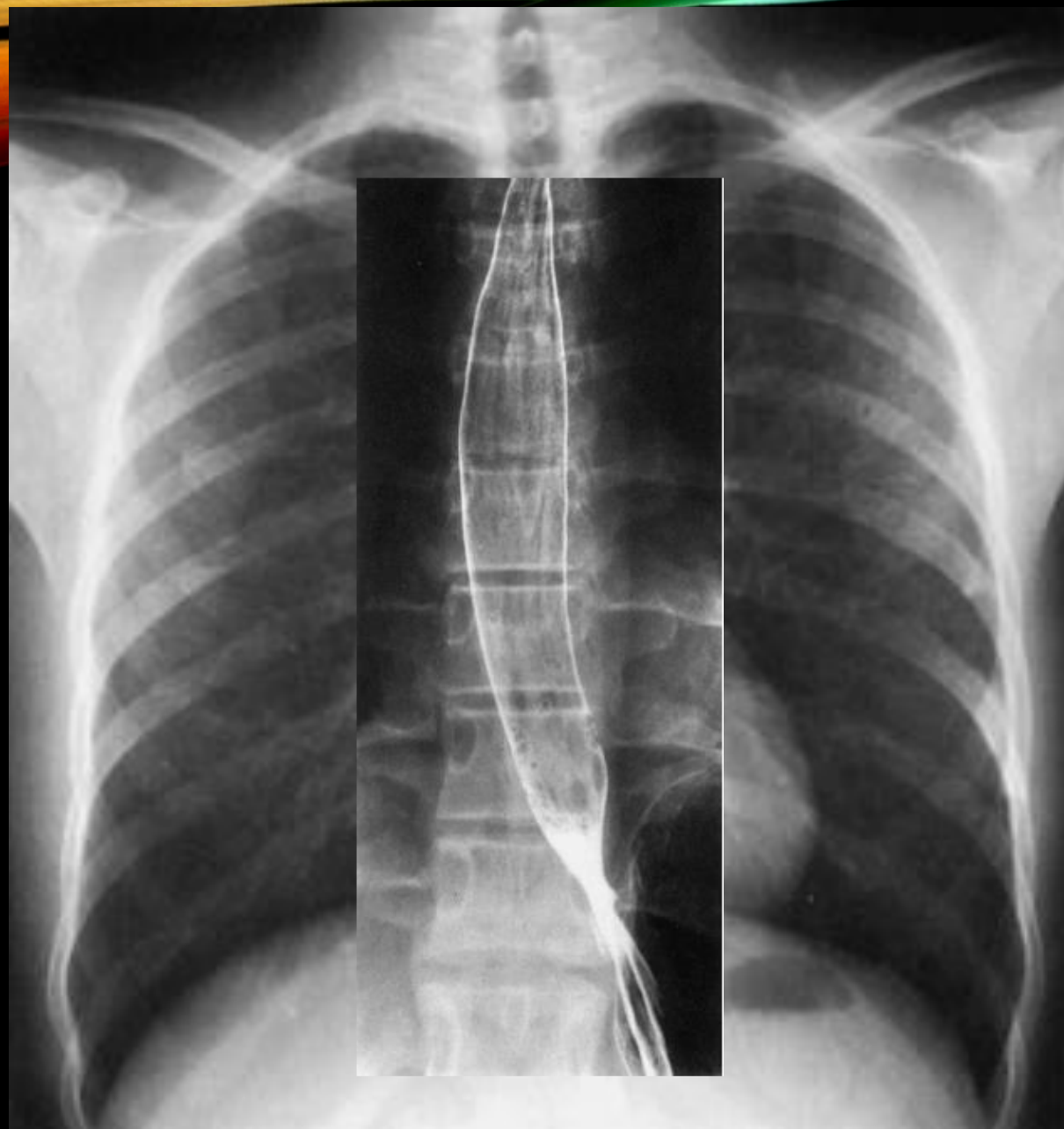



КОНТРАСТНА СРЕДСТВА

Доц. Др валентина опанчина




- 
- Kontrastna sredstva su supstance koje unesene u organizam **menjaju apsorpciju rendgenskih zraka u nekom organu i time omogućavaju njegovo prikazivanje na rendgengrafiji i dijaskopiji.**
 - Prikazivanje organa i organskih sistema uz primenu kontrastnih sredstava naziva se **kontrastnim metodama.**

- Stepen apsorpcije rendgenskih zraka, a sledstveno tome i stvaranje **senke** na rendgenskoj slici raste približno s četvrtom potencom rednog broja atoma elemenata od kojih je kontrastno sredstvo građeno. Kao elementi u kontrastnom sredstvu koriste **se J** sa rednim brojem 53 i **Ba** sa rednim brojem 56.
- U radiologiji se koriste:
- ***POZITIVNA**
***NEGATIVNA KONTRASTNA SREDSTVA**

NEGATIVNA KONTRASTNA SREDSTVA

- *To su gasovi niske atomske težine i specifične gustine.
- *Slabije apsorbuju rendgenske zrake od organa i tečnosti organizma pa tako omogućavaju njihov prikaz na rendgenskoj slici. / vazduh u plućima-prirodni kontrast/.sl/
- *Kao negativna kontrastna sredstva primenju se VAZDUH, KISEONIK i UGLJEN DIOKSID.

- 
- *Danas se isključivo primenjuju s pozitivnim kontrastnim sredstvima pri pregledu želuca i debelog creva. /sl/
 - *Komplikacije nastale pri njihovoj primeni su malobrojne i neopasne, a obično su posledica pogrešne aplikacije.

PRIMENA KONTRASTNIH SREDSTAVA

- Konvencionalnoj radiologiji
- Kompjuterizovanoj tomografiji
- Magnetnoj rezonanaciji
- Ultrazvučnoj dijagnostici

- 
- Jod (53) i barijum (56) kao dva osnovna kontrastna sredstva u radiologiji imaju, zbog svog visokog rednog broja, veću sposobnost apsorpcije X-zraka od ostalih elemenata tkiva pa se zato i bolje na rendgenskoj slici vide od njih.

Negativna

- vazduh
- ugljen dioksid
- kiseonik



Pozitivna

- jod
- barijum



ΠΟΔΕΛΑ:



NEGATIVNA KS

- daju rasvetljenjena rendgen filmu.
- Usled manje spec.gustine i malih atomskih težina elemenata slabije apsorbuju X-zrake.
- Ideja imitiranja prirodnog kontrasta:
- Vazduh –pluća
- Gas –digestivni trakt
- Koriste se: **sterilan vazduh, O₂, CO₂**



PRIMENA SA POZITIVNIM KS.

- Za pregled u dvojnom kontrastu, barijum u suspenziji sa aditivima koji sadrže CO₂, ili sa dodacima koji naknadno proizvode gas.



POZITIVNA KONTRASTNA SREDSTVA

- To su supstance koje u svojoj strukturi sadrže elemente visokog rednog broja i gustoće, a rendgenske zrake apsorbuju jače od okoline.
- Prema građi i nameni dele se u tri grupe:
 - netopljiva
 - uljana
 - vodotopljiva

NETOPLJIVA

- primenjuju se za eksploraciju digestivne cevi.
- **predstavnik ove grupe je barijum sulfat.**
- to je beli prašak u vodi nerastvorljiv, pa je stoga
- neresorptivan u GIT-u.
- u vodenom rastvoru nastaje suspenzija koja se pri stajanju taloži.
- to je jedno od najboljih kontrastnih sredstva u radiologiji.
- ne izaziva gotovo nikakve komplikacije u normalnim slučajevima
- Komplikacije nastaju samo u slučajevima perforacija- peritonitis

ULJANA

- danas se ređe primenjuju zbog negativnih svojstava (nestabilnost, spora eliminacija, opasnost od embolije i stvaranja granuloma).
- ova kontrastna sredstva našla su primenu u limfografiji , a u današnje vreme se primenjuju za embolizaciju.

VODOTOPIVA

- Danas je to najraširenija i najvažnija grupa kontrastnih sredstava
- Sva u vodi topiva kontrastna sredstva su derivati TRIJODBENZENA.
- Koriste se za prikazivanje organa, krvnih sudova, telesnih šupljina, žučnih puteva, žučne kese a u kompjuterizovanoj tomografiji za povećanje gustine.

FIZIČKOHEMIJSKA SVOJSTVA KONTRASTNIH SREDSTAVA

-
- U organskoj molekuli J je čvrsto vezan - ne oslobađa se u organizmu i ne ulazi u metaboličke procese.
- KS sadrže dovoljan stepen kontrastnosti i zadovoljavajuću rastvorljivost. Sadržaj joda varira od 280 - 370 mg/ml. Rastvorljivost u vodi postiže se pretvaranjem spoja u oblik soli. Pozitivan katjonski deo čine natrijum ili metilglukamin, a negativni anjonski deo atomi joda vezani za benzojev prsten. Ova grupa KS disocira u vodi stvarajući pozitivne i negativne jone pa se zato naziva JONSKOM.

U VODI RASTVORLJIVA KS IZLUČUJU SE PREKO:

1. **bubrega** / urotropna

- * jonski


- * nejonski oblik

Ova grupa je nejonskim radikalima vezana s benzenskim prstenom, umesto katjona, što smanjuje broj čestica u rastvoru a time i osmolalnost. Primena je šira.

2. **jetre** /hepatotropna/

UROTROPNA KONTRASTNA SREDSTVA

- Ova kontrastna sredstva izlučuju se preko bubrega.
- U molekulu sadrže bočne lance koji poboljšavaju rastvorljivost u vodi i smanjuju toksičnost.
- U niskom postotku vezuju se za albumine.
- Zbog relativno niske toksičnosti primenjuju se za većinu kontrastnih eksploracija.
- Nakon I. V. primene izlučuju se glomerularnom filtracijom
- U distalnom delu nefrona se ne resorbuju i nakupljaju se u izvodnim kanalima bubrega i prikazuju ih
- Intenzitet sjenke kontrasta u bubrežnom kanalu zavisi od koncentracije kontrastnog sredstva u krvi i filtracione sposobnosti bubrega.

- 
- **Nejonska kontrastna** sredstva niže su osmolalnosti i toksičnosti, a pri izlučivanju deluju pošteno na epitel.
 - Nejonska kontrastna sredstva se zbog niže osmolalnosti primenjuju za prikaz krvnih sudova i subarahnoidalnog prostora.

HEPATOTROPNA KONTRASTNA SREDSTVA

Prema načinu primene dele se u:

- **peroralne holegrafike**
- **intravenske holegrafike**

*** Peroralni holegrafici danas se ne primenjuju.**

INTRAVENSKI HOLEGRAFICI

- u krv dospevaju **direktnom** primenom u venski krvotok. Vežu se za **albumine**. Zbog veličine tako nastali molekulski kompleksi **ne prolaze** kroz glomerularnu membranu i duže se zadržavaju u krvotoku. Zbog afiniteta ka jetrinim ćelijama **ulaze u njih a potom se izlučuju putem žuči. Koncentracija KS zavisi od eliminacione sposobnosti** hepatocita i **od veze** sa albuminima.
- U slučaju lezije jetrine funkcije kontrastna sredstva ne prikazuju žučnu kesu i žučne puteve.

KLASIFIKACIJA PREMA NAČINU UNOŠENJA KONTRASTNIH SREDSTAVA

- 1. KS KOJA SE UNOSE **PER OS**
 - * kontrasti koji služe za pregled digestivnog trakta i žučnih puteva
- 2. KS KOJA SE KROZ KATETER **UNOSE U ŠUPLJINE KOJE DIREKTNO KOMUNICIRAJU SA POVRŠINOM TELA.**
 - * pregled traheobronhijalnog stabla, šupljine materice i jajovoda, uretre, mokraćne bešike

KLASIFIKACIJA PREMA NAČINU UNOŠENJA KONTRASTNIH SREDSTAVA

- 3. KS KOJA SE UNOSE U KRVNE I LIMFNE SUDOVE I ŠUPLJINE **SRCA INJEKCIOM ILI KATETEROM** i služe za prikazivanje šupljina srca, krvnih i limfnih sudova ili zbog dolaska cirkulaciom u pojedine parenhimske organe koji ih selektivno izlučuju za prikaz šupljina tih organa (jetra, bubreg, žučni putevi).
- 4. KS KOJA SE **DIREKTNO UBRIZGAVAJU U TELESNE ŠUPLJINE I ŠUPLJINE ORGANA KOJE DIREKTNO NE KOMUNICIRAJU SA SPOLJNOM POVRŠINOM TELA** - zglobni prostor, likvorni prostor mozga i kičmene moždine, pleuralna, peritonealna duplja, mediastinum, retroperitoneum .

KONTRASTNA SREDSTVA ZA MAGNETNU REZONANCIJU

- Ova kontrastna sredstva sadrže **paramagnetne jone** koji pojačavaju protonsku relaksaciju.
- Paramagnetna svojstva **menjaju vreme relaksacije protona**, a time i intezitet kontrasta.
- Efekti KS temelje se na razlikama normalnog i patološkog tipa pre i posle aplikacije ks, kao i sekvencama pulsa.
- Koriste se **jonska i nejonska** kontrastna sredstva. Preparati se aplikuju I. V. a izlučuju preko bubrega.

KONTRASTNA SREDSTVA ZA MR

- Sadrže paramagnente jone koji pojačavaju protonsku relaksaciju, skraćuju vreme relaksacije i pojačavanja kontrastnosti između norm. i tu tkiva.
- Sadrže atome metala sa jakim magnetnim momentom (Gd, Mn, Ni, Cr, Fe).
- Indikacije:
 - tumori mozga, multipla skleroza, apscesi,
 - AV malformacije, aneurizme, pregled orbite
 - tumori jetre i karlice (gadolinijum)
 - maligni limfomi slezine (magnetni fero oksid)

KONTRASTNA SREDSTVA U ULTRAZVUČNOJ DIJAGNOSTICI

- Služe se efektima koje stvaraju sitni mehurići gasa u rastvoru. Danas postoje gotovi preparati koji sadrže vrlo sitne mikromehuriće.
- Injiciraju se u perifernu venu ili u srce.
- Najviše se primenjuju u ehokardiografiji.

KONTRASTNA SREDSTVA U UZ DIJAGNOSTICI

- Funkcionišu po principu pojačane refraktarnosti uz talasa.
- Efekat se postiže pomoću sitnih mehurića (microbubbles)
- koja pomešana sa krvlju daju jaku akustičnu impendancu.
- U formi:
- Praška, neposredno pre aplikacije pomešaju sa datom količinom tečnosti
- Spremljeni preparati (Levovist®)
- Aplikacija: iv., tkivno specifično (materica i jaovodi).

KONTRASTNO POJAČANJE NA CT



POSEBNE PROCEDURE

Samo voda sol.

- Arthrogram
- Myelogram
- Angio/Arterio gram
- koronarogram
- Venogram

Voda ili ulje

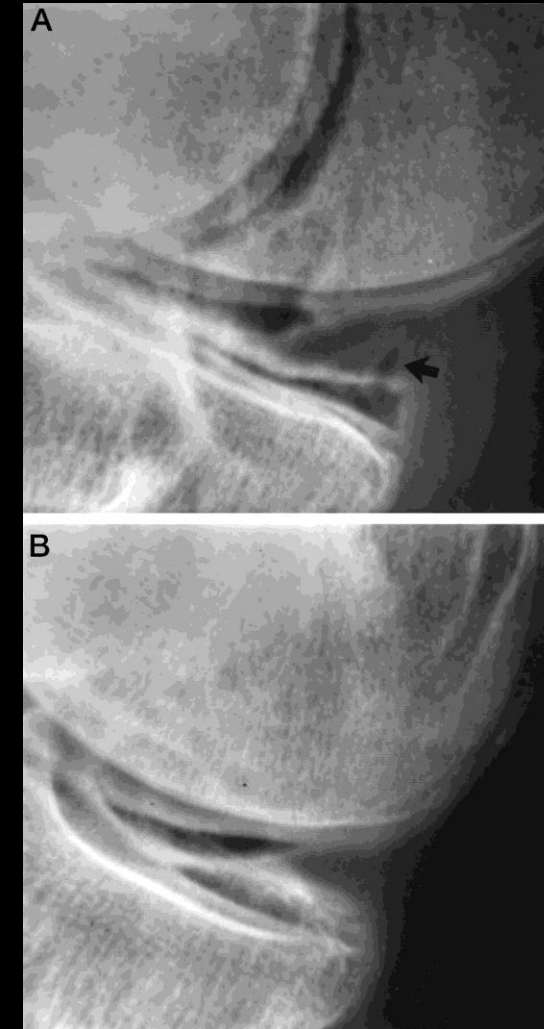
- Hysterosalpingogram
- Sialogram
- Lymphangiogram

- Može da dodje do masne embolizacije

CONTRAST INJECTION



ARTHROGRAM



- Arthrogram kuka sa jodom

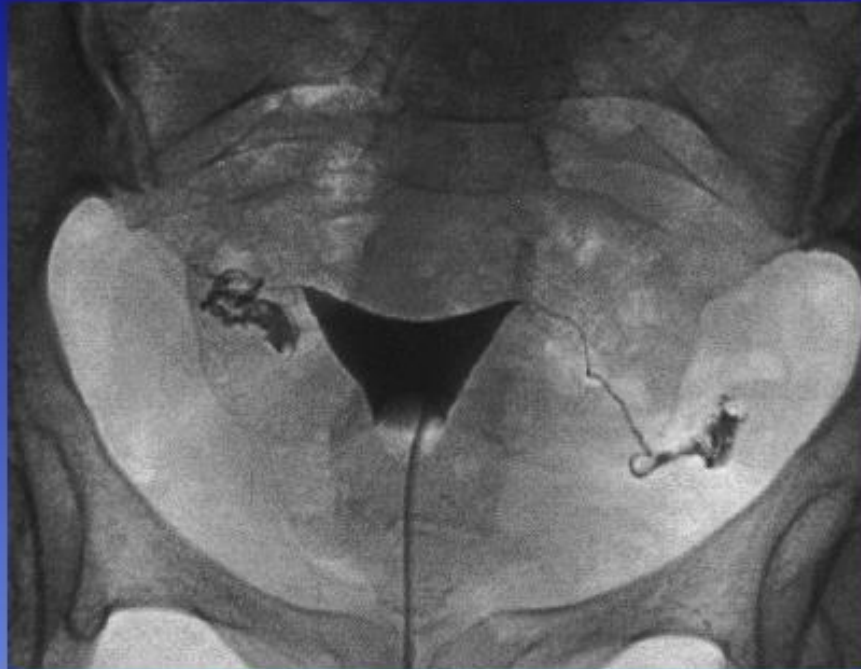
31



HISTEROSALPINGOGRAFIJA

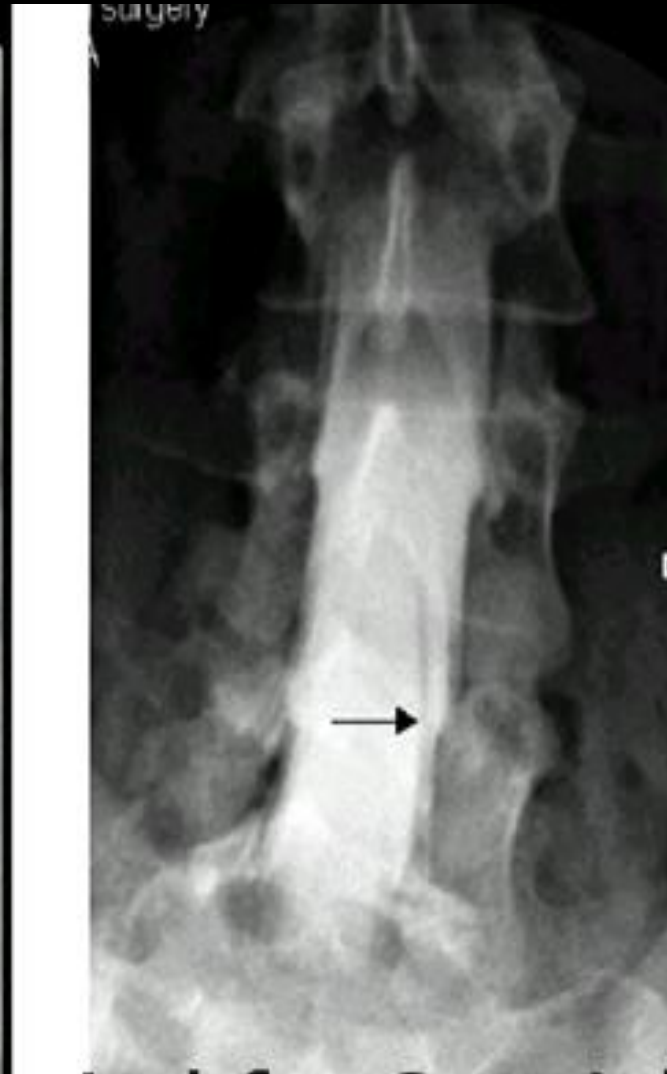
Hysterosalpingography (HSG)

- Contrast media study demonstrating uterus and uterine (fallopian) tubes
- Anatomy



AP HSG radiograph

MYELOGRAM



SIJALOGRAM



GALACTOGRAFIJA

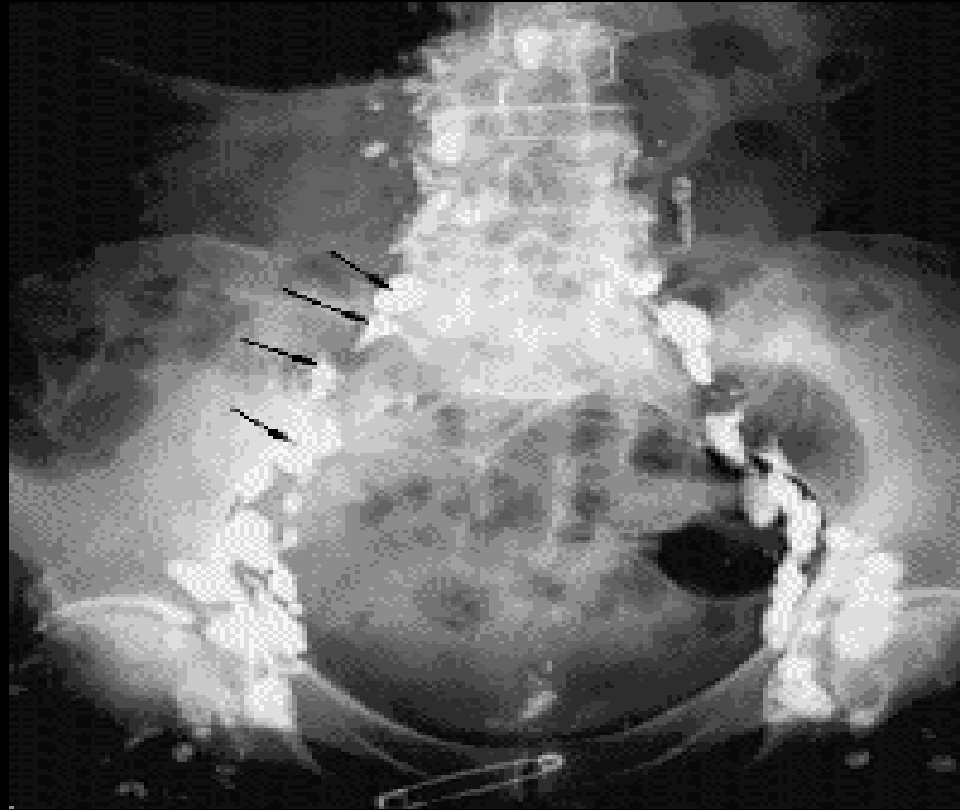
35



CEREBRALNI ANGIOGRAM



LIMFANGIOGRAM



SPECIJALNE PROCEDURE SU INVAZIVNE

OBAVEZNO ANAMNEZA I INFORMISANI PRISTANAK

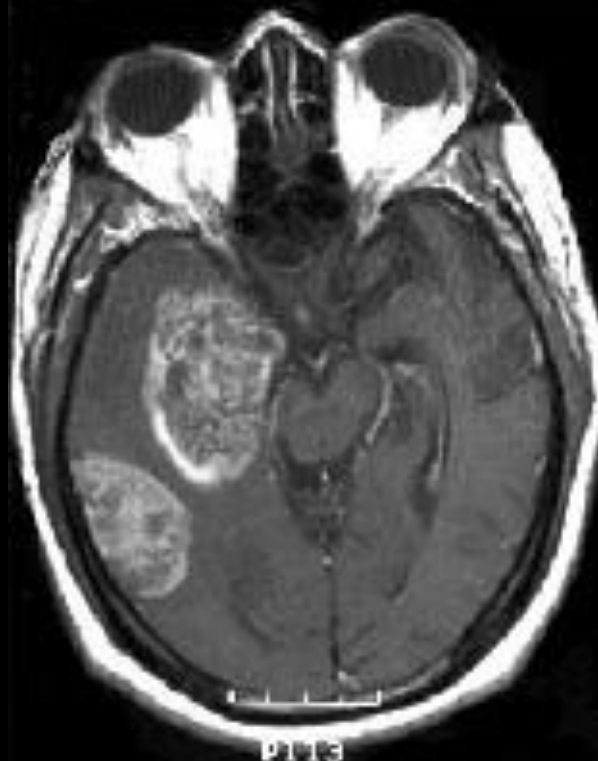
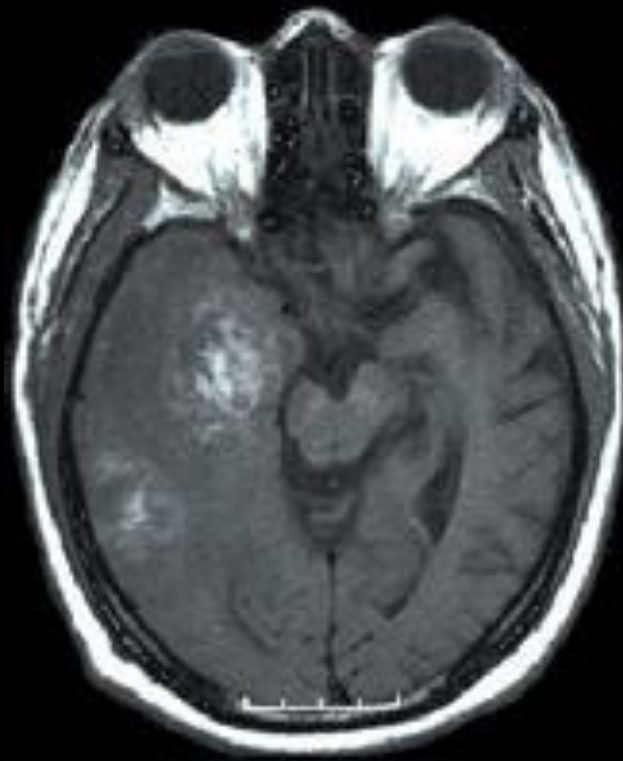
UVEK "SCOUT"
PRE DAVANJA ks
ZAŠTO?



CONTRAST



MRI

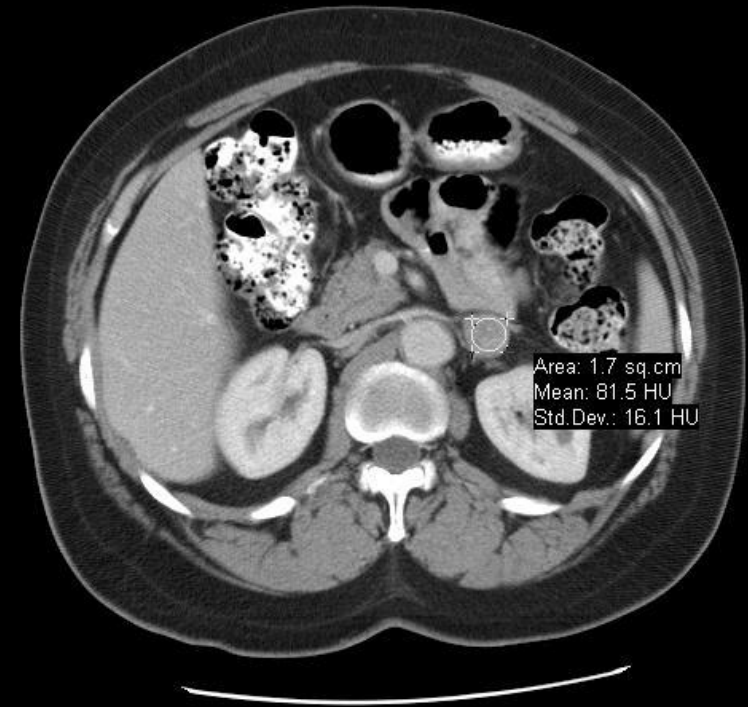
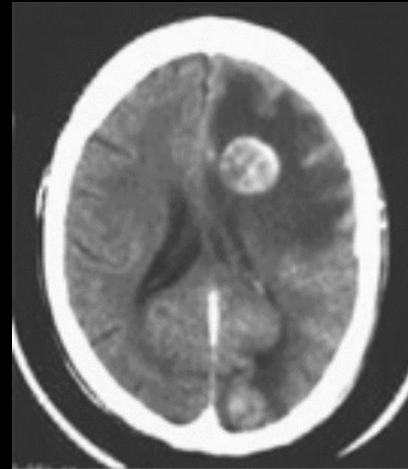
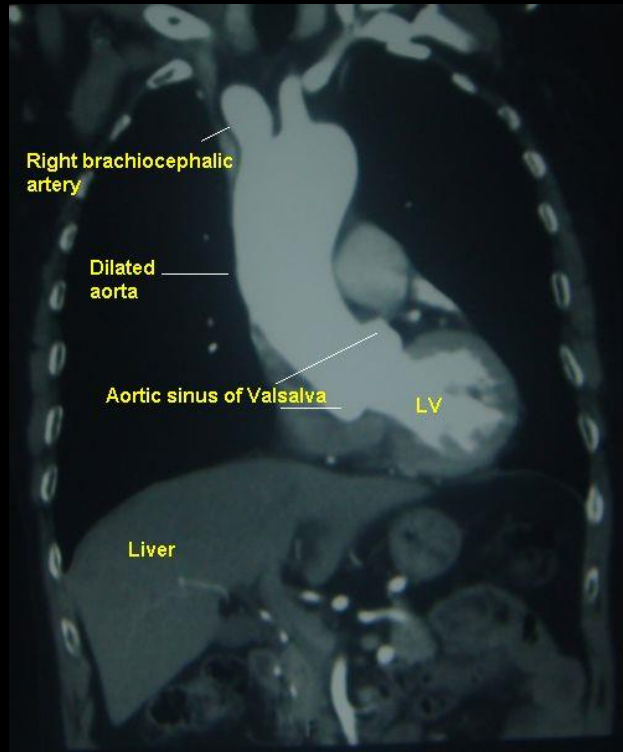


CT CONTRAST

- Oral/Rectum
- IV: Iodine



CT POST CONTRAST



NUS POJAVE PRIMENE KONTRASTNIH SREDSTAVA

- Iako KS pripadaju grupi najsigurnijih supstanci za I.V. primenu koje se koriste u medicini, i ona mogu da izazovu lokalne i opšte reakcije.
- **LOKALNE** : zbog hemotoksičnog ili hiperosmolarnog dejstva - bol pri aplikaciji, promene na eritrocitima, na endotelu krvnih sudova, bubregu, mozgu, srcu ...
- **OPŠTE** : one su deo alergijskog mehanizma. Reakcije se svrstavaju u lake, srednje i teške.




OPREZ!!!!

- Primena testa preosetljivosti na KS ima praktično malu vrednost budući da je nepouzdana !!!!

NEŽELJENE REAKCIJE NA KS

- **Imunoalergijsko dejstvo**
- Idiosinkratske anafilaktoidne reakcije*
- Predstavljaju ozbiljnu i nekad fatalnu komplikaciju primene ks.
- Javljaju se bez upozorenja i teško se mogu preduprediti.
- Javljaju se tokom ili neposredno po aplikaciji kontrasta $\approx 85\%$ u prvih 5 min Češće 4-6 X kod pacijenata koji su već imali reakciju na ks
- 8 X astmatičara
- 5 X alergičnih i atopičnih pacijenata
- kod pacijenata sa oštećenim kardiovaskularnim i renalnim sistemom, i pacijenata na beta-adrenergičkim blokatorima.

- 
- Mogući mehanizmi odgovorni za reakciju
 - Oslobađanje vazoaktivnihsubstanci
 - histamin, serotonin ili bradikinin
 - = koji mogu izazvati vazomotorni kolaps.
 - Inhibicija enzima holinesteraze
 - deaktivacijom ihidrolizomacetylcholina.
 - Povećana koncentracija acetilholina rezultirati simptomima prestimulacije vagusa
 - = kardiovaskularnim kolapsom, bradikardijom, bronhospazmom....

TOKSIČNO DEJSTVO

- Neidiosinkratske anafilaktoidne reakcije*
- Hematotoksično smežuranje eritrocita, produženje vremena koagulacije, skraćanje protrombinskog vremena i slabljenje inhibitornog dejstva holinesteraze.
- Organotoksične
- Srce i krvne sudove - disbalans jona Na dovodi do poremećaja u provodnom sistemu srca, izazivajući slabost kontraktilne snage i hipotenziju.
- Bubrege dovode do albuminurije i akutne bubrežne insuficijencije <10%
- CNS do direktnog oštećenja hematoencefalne barijere i povećane propustljivosti kapilara.

LOKALNE REAKCIJE NAKON DAVANJA KS.

- Lokalni bol na mestu iniciranja ks. koji može da se proteže duž čitavog ekstremiteta. Th/ alkoholni oblizi, hijaluronidaza
- •Oštećenje arterije i paravaskularna aplikacija ks. sa lokalnim otokom
- •Tromboflebitis. Th/ antikoagulantna terapija, mirovanje
- •Vazdušna embolija

KLASIFIKACIJA OPŠTIH REAKCIJA NA KONTRASTNA SREDSTVA

• Lake	Srednje	Teške
• 5-8 %	0, 5 %	0, 05 %
• mučnina	nesvestica	teški kolaps
• lako povraćanje	jako povraćanje	gubitak svesti
• osećaj vrućine	difuzna urtikarija	plućni edem
• lokalizovana urtikarija	edem lica	srčani arest
• znojenje	bronhospazam	infarkt miokarda
• bledilo	dispnea	aritmije
• egzantem sa svrabom	treskavica	
•	bol u grudima	
• kijanje	bol u trbuhu	
•	jaka glavobolja	

PREPORUKA:

- pre svakog davanja ks uraditi test preosetljivosti

KONTRAINDIKACIJE ZA PRIMENU KS

Apsolutne

- preživljeni šok nakon upotrebe ks,
- teška oboljenja bubrega i jetre
- srčana dekompenzacija
- edem pluća
- jako stare i kahektične osobe

Relativne

- alergija na hranu i lekove
- feohromocitom
- multipli mielom

Side Effect vs. Reaction

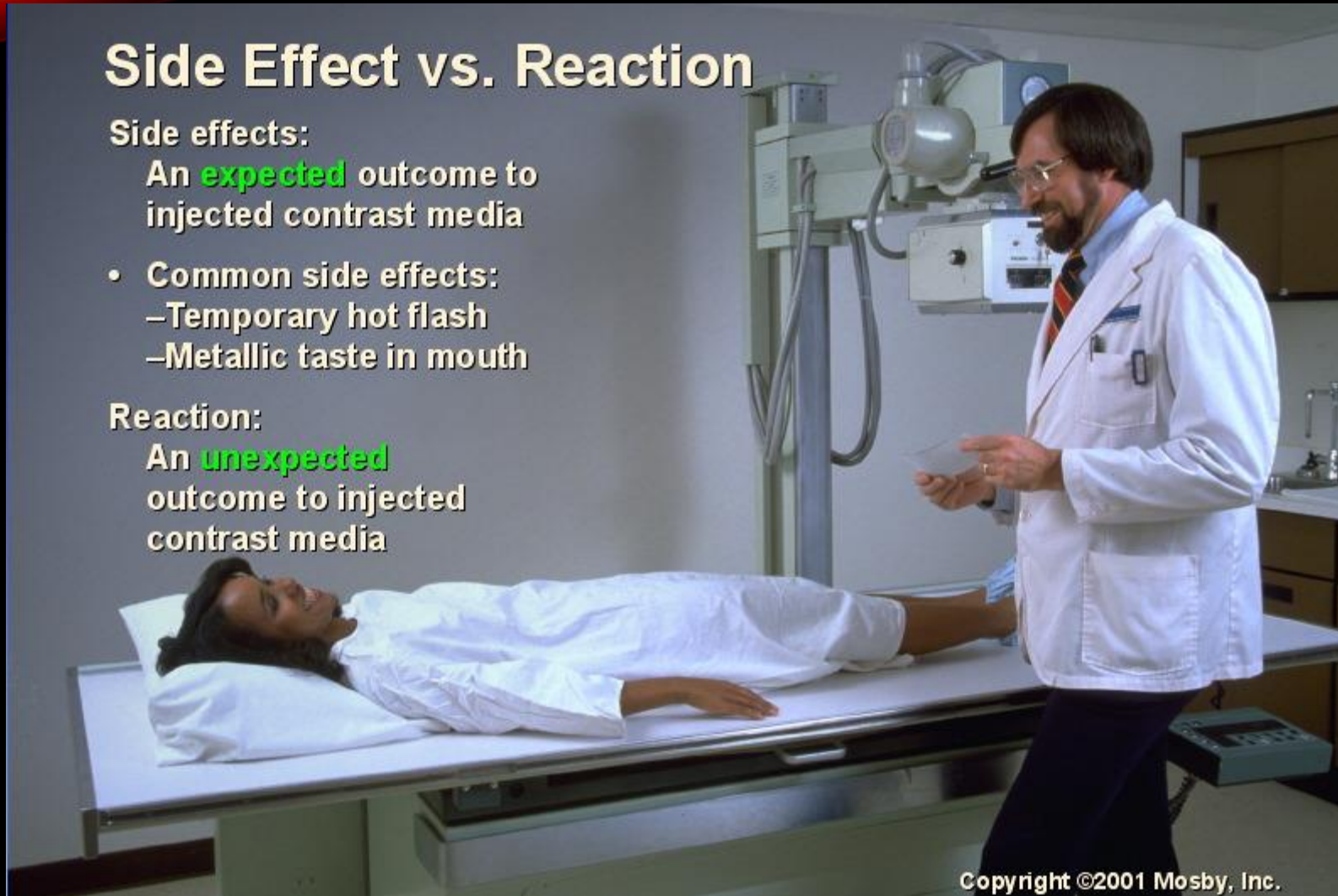
Side effects:

An **expected** outcome to injected contrast media

- Common side effects:
 - Temporary hot flash
 - Metallic taste in mouth

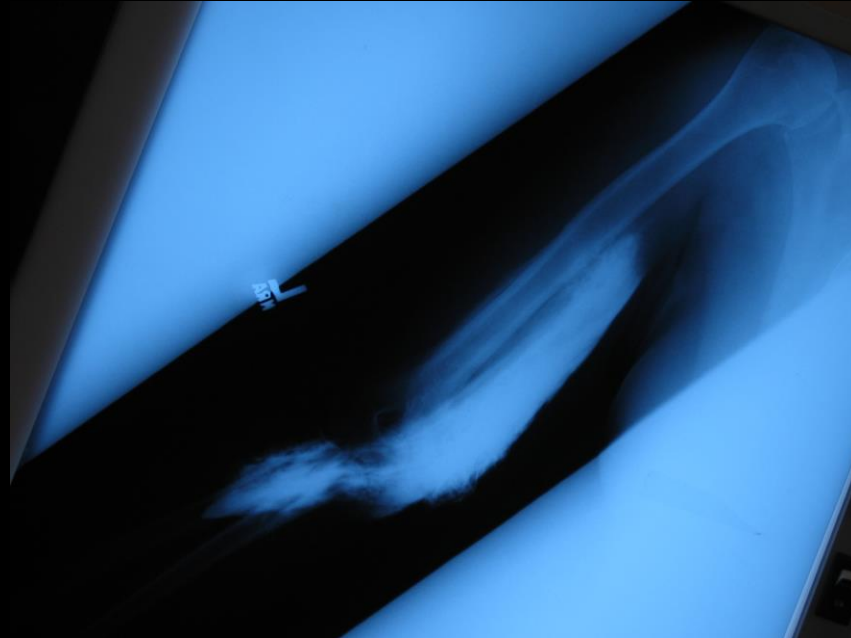
Reaction:

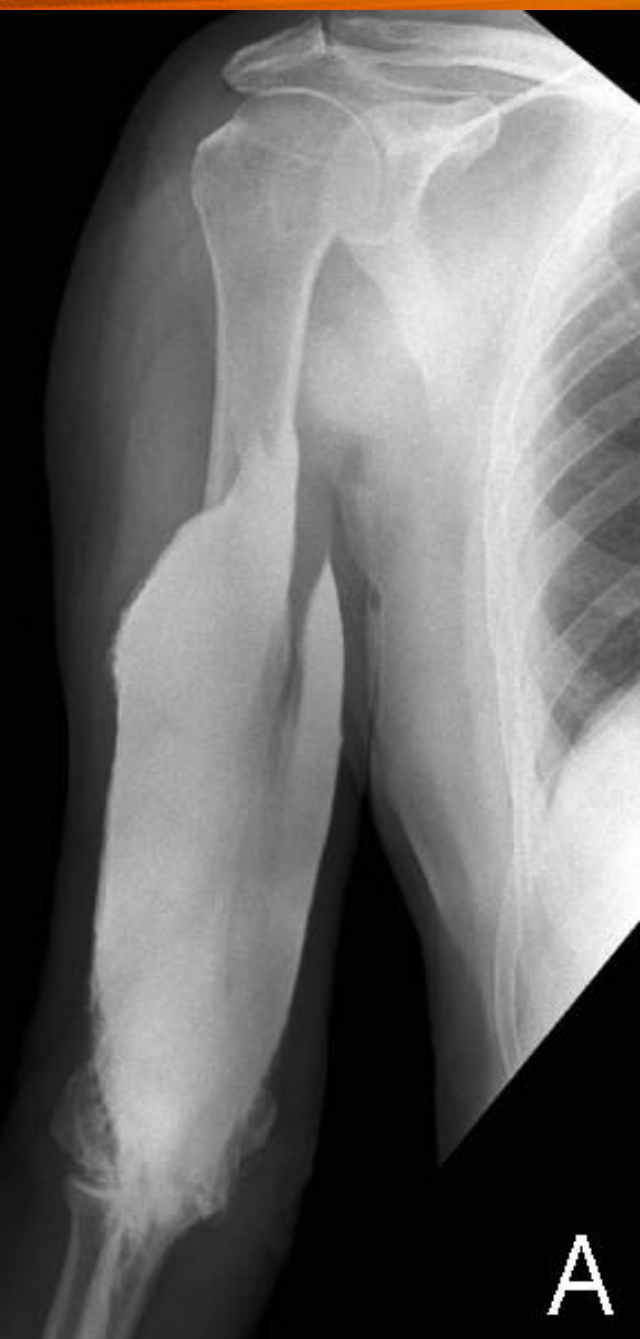
An **unexpected** outcome to injected contrast media



Copyright ©2001 Mosby, Inc.

EXTRAVAZACIJA KONTRASTA U MEKO TKIVO





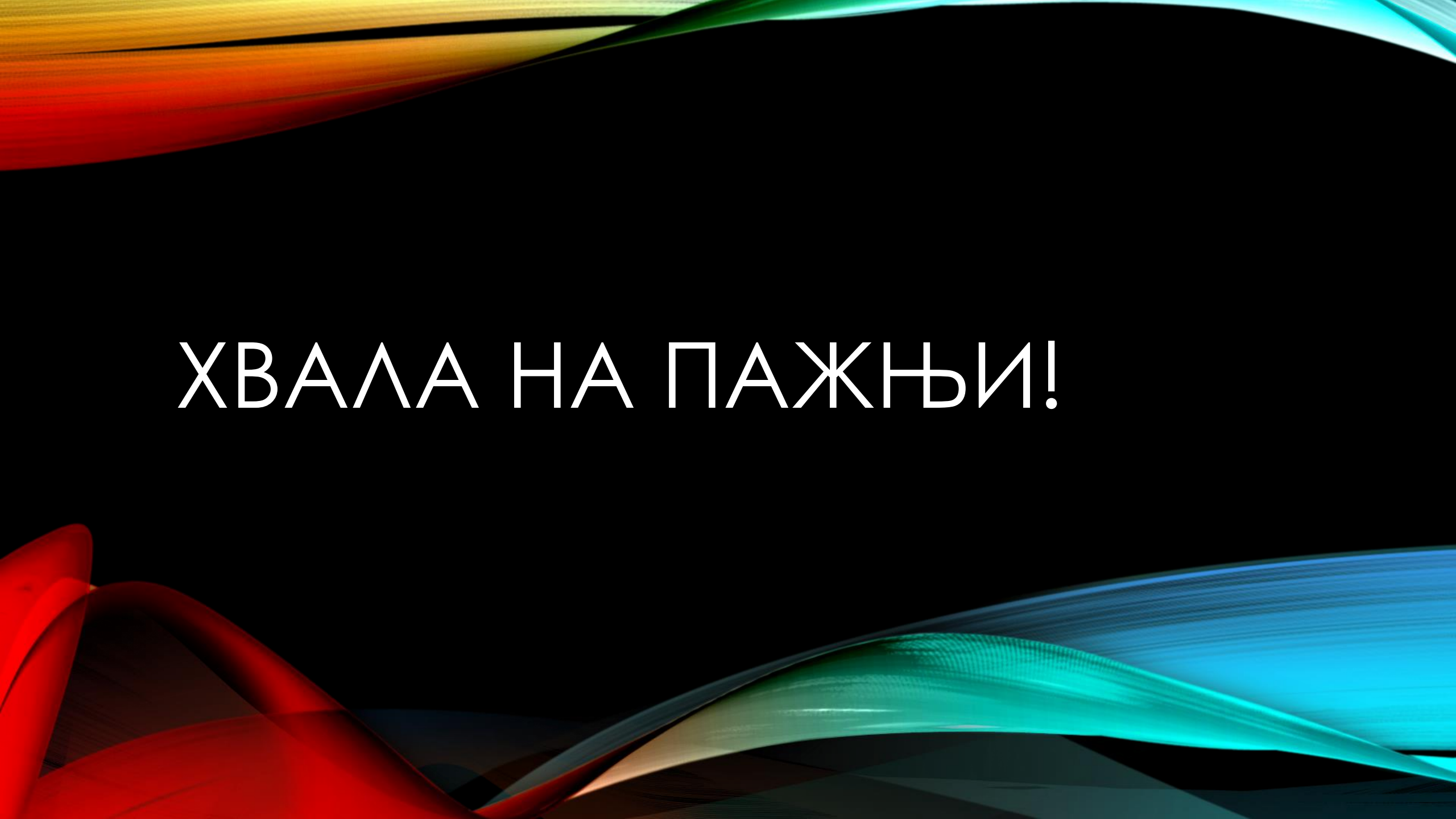
A



B

EKSTRAVAZACIJA KS





ХВАЛА НА ПАЖЊИ!