

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií

VYŠETRENIE UROPOETICKÉHO SYSTÉMU V RÁDIOLÓGII

Bakalárska práca

2017

Eliška Švajková

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií

VYŠETRENIE UROPOETICKÉHO SYSTÉMU V RÁDIOLÓGII

Bakalárska práca

Štúdijný program: Rádiologická technika

Štúdijný odbor: 5621 - rádiologická technika

Školiteľ: MUDr. Ladislav Ferko

Bratislava 2017

Eliška Švajková



SLOVENSKÁ ZDRAVOTNICKÁ UNIVERZITA v Bratislave

Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií

Katedra rádiologickej techniky FOZOŠ

Z A D A N I E Z Á V E R E Č N E J P R Á C E

Evidenčné číslo: 10622

Názov záverečnej práce:

Vyšetrenie uropoetického systému v rádiológii

Pokyny pre vypracovanie: V bakalárskej práci sú uvedené postupy vyšetrení uropoetického systému. Postupne od ultrasonografie cez skiagrafiu, skiaskopiu, ďalej vyšetrenia pomocou CT, MR až metódy v nukleárnej medicíne.

Študijný odbor: 7.4.8. rádiologická technika

Študijný program: rádiologická technika

Typ záverečnej práce: Bakalárska práca Bc.

Akademický rok: 2016/2017

Autor záverečnej práce: Eliška Švajková

Vedúci záverečnej práce: MUDr. Ladislav Ferko

Konzultant záverečnej práce:

Dátum zadania záverečnej práce: 10.05.2016

Prehlásenie

Prehlasujem, že celú bakalársku prácu na tému „Vyšetrenia uropoetického systému v rádiológii “, vrátane všetkých príloh, obrázkov, som vypracovala samostatne s použitím literatúry v priloženom zozname.

ABSTRAKT

ŠVAJKOVÁ, Eliška: Vyšetrenia uropoetického systému v rádiológii. [Bakalárska práca]. Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave. Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií. Školiteľ: MUDr. Ladislav Ferko, Rádiologické oddelenie, Nemocnica Poprad. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár. Bratislava: FOaZOŠ SZU, 2017.37s

Táto bakalárska práca je zameraná na vyšetrenia uropoetického systému v rádiológii. Sú v nej opísané vyšetrenia na diagnostiku ochorení, ktoré vykonávame pomocou skiagrafických, skiaskopických prístrojov. Vyšetrenia, ktoré robíme pomocou moderných zobrazovacích metód akými sú CT a MR. A taktiež vyšetrenia v nukleárnej medicíne. Začiatok práce je venovaný anatómii uropoetického systému, ďalej kontrastným látkam a rádiofarmakám používaných pri týchto vyšetreniach. Rádiodiagnostika a nukleárna medicína majú nezastupiteľné miesto pri diagnostikovaní ochorení uropoetického systému, preto predpokladám že sa budú ďalej vyvíjať tieto vyšetrovacie modality.

Kľúčové slová: uropoetický systém, oblička, kontrastná látka, rádiofarmakum

ABSTRACT

ŠVAJKOVÁ, Eliška: Examination of the urinary system in radiology. [Bachelor thesis]. Slovak Medicine University in Bratislava. Faculty of Nursing and Professional Health Studies. Supervisor: MUDr. Ladislav Ferko, Radiology Department, Hospital Poprad. Level of professional qualification: Bachelor. Bratislava: FOaZOŠ SZU, 2017. 37p

This thesis is focused on the examination of the urinary system in radiology. Described therein testing for disease diagnosis, which is performed using radiographic, fluoroscopic devices. Investigations that do using advanced imaging techniques such as CT and MRI. And also in nuclear medicine examinations. Start of work is devoted to the anatomy of the urinary system, further contrast agents and radiopharmaceuticals used in these investigations. Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine are irreplaceable in the diagnosis of diseases of the urinary system, so I assume that they will further develop these investigative modality.

Key words: urinary tract, kidney, contrast media, a radiopharmaceutical

Obsah

1. ÚVOD.....	1
2. HISTÓRIA	2
3. ANATÓMIA.....	3
5. MOŽNOSTI ZOBRAZENIA UROPOETICKÉHO SYSTÉMU	5
5.1. ULTRASONOGRAFIA (USG).....	5
5.1.1. Kontrastné látky v ultrasonografii.....	6
5.2. SKIAGRAFIA A SKIASKOPIA	7
5.2.1. Natívna snímka brucha (nefrogram)	7
5.2.2. Intravenózna vylučovaciaurografia	8
5.2.3. Mikčná ureterocystografia	10
5.2.4. Retiazková ureterocystografia	12
5.2.5. Ascendentná uretrografia	12
5.2.6. Punkčná nefrostomia.....	13
5.2.7. Ureterorenoskopia.....	14
5.2.8. Perkutánná extrakcia konkrementu	15
5.2.9. Implantácia stentu do močovodov	16
5.3. POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIA (CT).....	18
5.3.1. Natívne CT.....	18
5.3.2 . CT brucha a malej panvy	19
5.3.3. Kontrastné látky (KL)	21
5.4. MAGNETICKÁ REZONANCIA.....	23
5.4.1. Kontrastné látky v magnetickej rezonancii	24
5.5.1. Rádiofarmakapoužívané na vyšetrenia obličiek.....	25
OIH – Orto – jódhipuran.....	25
DTPA - dietyléntriámín-pentaoctová kyselina.....	26
MAG3 – Merkptoacetyltriglycin.....	26
DMSA – Dimerkaptojantárová kyselina (dimerkaptosukcinát).....	26
5.5.2. DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIA OBLIČIEK.....	27
5.5.3. STATICKÁ SCINTIGRAFIA OBLIČIEK.....	28
5.5.4. MIKČNÁ CYSTOGRAFIA.....	31
5.5.4.1. Priama rádionuklidová mikčnácystografia.....	31
5.5.4.2. Nepriama rádionuklidová cystografia	31
6. ŠTATISTIKA.....	32
7. ZÁVER	36
8. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	Chyba! Záložka nie je definovaná.

1.ÚVOD

V tej to bakalárskej práci sa budem zaoberať možnosťami zobrazenia uropoetického systému v rádiológii. Rádiológia je zaujímavý odbor a má veľa rôznych možností, ktoré môžeme využiť na vyšetrenia. Veľkou výhodou vyšetrení v rádiológii je že nám ponúka zobrazenie vnútorných orgánov bez invazívneho zásahu do organizmu. Pomáha tomu aj veľký technický rozvoj v tomto odbore, vďaka čomu požívame stále modernejšie technické vybavenie. Dôležitým technickým rozvojom je digitalizácia a následná úprava zhotoveného obrazu teda postprocesing. Rádiológia má však jednu veľkú nevýhodu, a tou je že k svojej podstate využíva ionizujúce žiarenie. Preto je veľmi potrebné dobre si rozmyslieť indikácie vyšetrení.

V práci sú opísané vyšetrenia, ktoré k svojej podstate potrebujú ionizujúce žiarenia ale aj naopak vyšetrenia, ktorých podstatou nie je ionizujúce žiarenie. Postupne sú opísané ultrasonografia, skiagrafické vyšetrenia, skiaskopické vyšetrenia, počítačová tomografia, magnetická rezonancia a nukleárna medicína. Sú to vyšetrenia, ktoré nám určia uloženie orgánov uropoetického systému, ich funkčnosť, morfológiu. Tieto vyšetrenia sú veľmi potrebné k diagnostike ochorení uropoetického systému, keďže sa radia k pomerne častým ochoreniam či už dospelých osôb alebo detí.

Cieľom tejto bakalárskej práce je priblížiť samotné vyšetrenia, techniku prevedenia jednotlivých modalít. Postupne budem prechádzať základným vyšetrovacími modalitami až prejdem k vyšetreniam alebo skôr zákrokom, ktorý majú terapeutický charakter.

2. HISTÓRIA

Všetko sa začalo objavením X- lúčov (röntgenových lúčov) 8. Novembra 1895 fyzikom Wilhelmom Conradom Röntgem. Stalo sa to pri jeho pokusoch s katódovými lúčmi. Skúmal elektrické výboje pod vysokým napätím v katódových trubiciach. Mesiac po svojom objave zhotovil prvú röntgenovú snímku, obraz ruky svojej manželky s kovovým prsteňom na fotografickú dosku. Tento deň sa pokladá za zrodenie nového lekárskeho odboru rádiológie. V roku 1901 získal W. C. Röntgen ako prví Nobelovu cenu za fyziku. Svoj objav nikdy nepatentoval, čo umožnilo že sa rýchlo rozšíril do praxe.

Priekopníkom rádiológie na Slovensku bol Prof. MUDr. Vojtech Alexander. Svojimi neúnavnými experimentmi, snímkaním rôznych predmetov, rastlín, drobných živočíchov a neskôr častí ľudského tela dospel k zhotoveniu kvalitných snímok. Ako prvý na svete vysvetľoval schopnosť röntgenového obrazu poskytnúť aj predstavu hĺbky. Nazval to plastikou röntgenového obrazu. Vypracoval techniku plastického snímkovania. Plastické obrazy robil, tak že najprv urobil snímku s mäkkým žiarením potom tvrdými X- lúčmi. Keď tieto kópie priložil na seba získal tretiu, až napokon pozitívny obraz, ktorý vzbudzoval priestorový dojem.

V skromnej ordinácii zriadil roku 1897 zriadil prvé rádiodiagnostické pracovisko na Slovensku. Zaoberal sa výskumu vývoja plodu. Raz mesačne snímkoval svoju tehotnú manželku, aby mohol sledovať vývoj kostry svojho syna. Následky ožiarenia zanechali na jeho synovi stopu. Bol duševne postihnutý.

Zaoberal sa röntgenovou diagnostikou obličiek a močových ciest a štúdiom kontrastných látok.

3. ANATÓMIA

Oblička (ren, nephros) má charakteristický fazuľový tvar, veľkosti 12x6x3 cm. Oblička je červenohnedo sfarbená, má hladký povrch. Obličky sú uložené v retroperitoneálnom priestore vo výške stavcov Th 12 – L2. Pravá oblička je spravidla uložená nižšie ako ľavá. Obličky sú tuhej konzistencie, plastické voči tlaku z okolia. Obličky sú zásobované renálnymi tepnami, ktorá sú priamou vetvou z brušnej aorty. Capsulafibrosa je tenké väzivové puzdro, ktoré kryje povrch obličiek. Na obličke rozlišujeme cortexrenalis – kôru obličky, ktorá je svetlejšia s hnedým nádychom a medullarenalis – dreň obličky je tmavšia. Oblička je svojou stavbou zložená z nefronou, corpusculumrenale – obličkové teliesko a glomerulov – cievne kĺbka. Funkciou obličiek je zbavovať krv odpadových látok bielkovinového metabolizmu – močoviny (urey) a kreatinínu. Udržujú stále vnútorné prostredie, stálu koncentráciu minerálov. Udržujú stálu kyslosť vnútorného prostredia a udržujú celkový objem vody v organizme. Produkujú dôležité látky ako renin, erythropoetin, calcitriol – aktívny vitamín D.

Odvodné močové cesty :

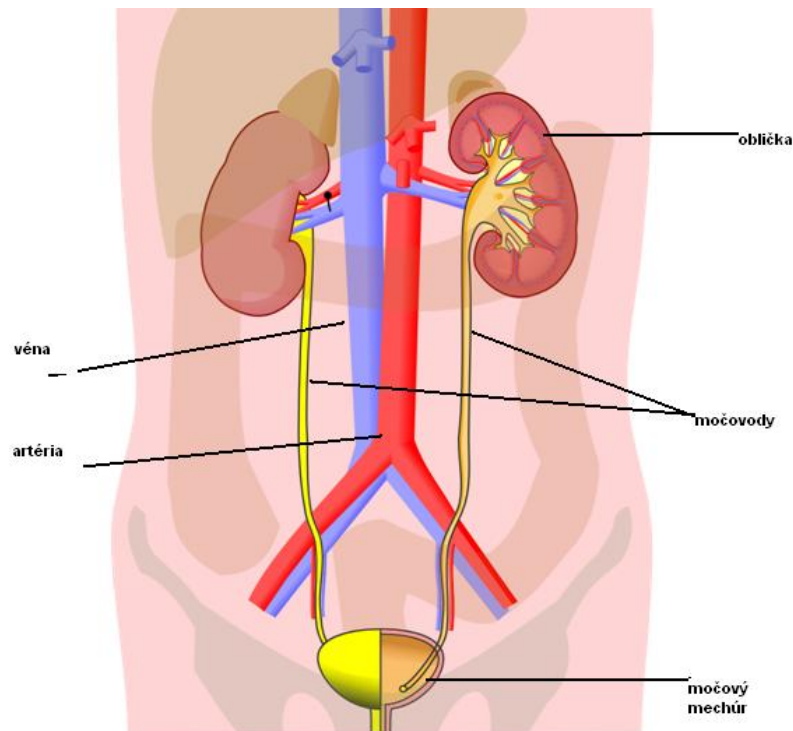
Obličkové kalichy (calicesrenalis) majú pohárikovitý tvar, upínajú sa na vrcholoch dreňových pyramíd, kde ústia do zberných kanálikoch.

Obličkové panvičky (pelvisrenalis) sú rozšírene trojuholníkové, predom zadne sploštené duté útvary.

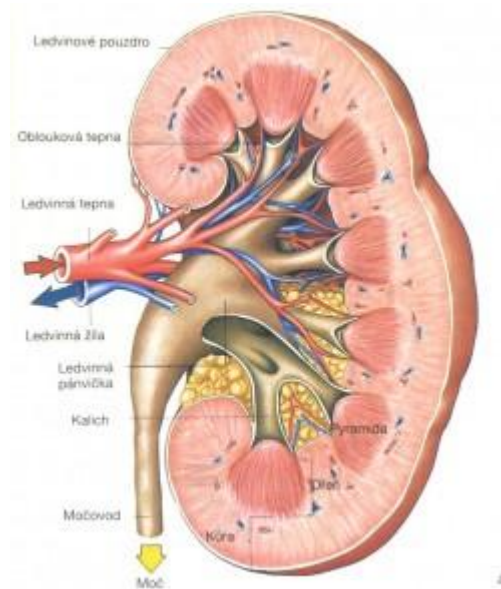
Močovody (uretery) – sú trubice dĺžky 25 – 30 cm a priemeru 4 – 7 mm. Prebiehajú retroperitoneálnym priestorom do panvy, kde šikmo prerážajú stenu močového mechúra. Prevádzajú moč z obličkovej panvičky do močového mechúra.

Močový mechúr (vesica urinaria) je uložený v malej panve za symfýzou. Je to dutý orgán svalový orgán meniaci tvar podľa náplne. Nahromaďuje sa v ňom moč pred vyprázdnením. Plní sa postupne. Spätnému pretekaniu moču do močovodov bráni svalovina steny močového mechúra. Obaluje koncové úseky močovodov a svojimi sťahmi bráni návratu moču.

Močová trubica (uretra) je odlišná u ženy a muža. Ženská močová trubica je dlhá 3 – 4 cm, je náchylnejšia na zápaly. Mužská močová trubica je dlhá 18 – 22 cm, je esovito prehnutá a okrem odvodu moču slúži ako pohlavná trubica.



Zdroj : <http://predmety.skylan.sk/sustavy/7a.png>



Zdroj: <http://zdraviedorucene.sk/clanky/najnovsie-clanky/tvar-ako-zrkadlo-nasich-organov.html>

5. MOŽNOSTI ZOBRAZENIA UROPOETICKÉHO SYSTÉMU

5.1. ULTRASONOGRAFIA (USG)

Ultrasonografia je prvou voľbou diagnostického vyšetrenia pri ochoreniach uropoetického systému. Je využívaná hlavne pre svoju neinvázivnosť a rýchlu dostupnosť. Ďalším dôležitým kritériom pri výbere ultrasonografického vyšetrenia je nulová radiačná záťaž i to že pri ultrasonografii nie je potrebné použiť kontrastnú látku. Dokáže lepšie zobraziť jemné anatomické detaily jednotlivých orgánov uropoetického systému. Na druhej strane je ale limitované morfológiou pacienta (meteorizmus, obezita), spoluprácou vyšetřovaného pri vyšetrení, skúsenosti vyšetřujúceho alebo kvalitou techniky.

Pred ultrasonografickým vyšetrením je dôležitá určitá príprava pacienta. Ráno pred vyšetrením nesmie jesť, fajčiť, nežuť žuvačku, necmúľať cukríky, neužiť lieky (ak je ich užitie dôležité zapíť minimálnym množstvom vody.) Je potrebné aby bol naplnený močový mechúr.

Ultrasonografické vyšetrenie robíme pomocou širokopásmovej abdominálnej sondy o frekvencii 3,5 – 5 MHz . K vyšetreniu sa používa špeciálny gél, ktorý zaisťuje dokonalý akustický kontakt sondy s telom pacienta. Pri vyšetrení leží pacient na chrbte obnažený do pol pásu. Pacienta polohujeme raz na jeden bok potom na druhý bok.

Pri ultrasonografickom vyšetrení sa hodnotíme veľkosť, tvar, uloženie, echogenitu, homogenitu parenchýmu, náplň panvičky a kalichov.



USG obraz obličky



USG obraz močového mechúra

Zdroj : Eliška Švajková



USG obraz ukážky uloženia močového mechúra pred maternicou

Zdroj : Eliška Švajková

Ďalším ultrasonografickým vyšetrením je dopplerovská metóda, ktorá ma uplatnenie v diagnostike renovaskulárnej hypertenzie a transplantovaných obličiek.



USG zobrazenie cievneho systému obličky

Zdroj : Eliška Švajková

5.1.1.Kontrastné látky v ultrasonografii

Na zvýšenie kontrastu obrazu a tým aj citlivosti vyšetrenia sa používajú intravenózne kontrastné látky. Zvyčajne sa používajú mikro bubliny neškodného plynu. Vyšetrenie sa realizuje pomocou malej dávky len asi 2 ml, ktorú intravenóznym podaním vpravíme do tela.

5.2. SKIAGRAFIA A SKIASKOPIA

5.2.1. Natívna snímka brucha (nefrogram)

Natívna snímka brucha je klasická jednoduchá snímka brucha , pred ktorou pacient nepotrebuje špeciálnu prípravu. Pred vyšetrením sa pacient vyzlečie do pol pása. Z vyšetrovanej oblasti odloží všetky kovové predmety. U žien sa pýtame na možnosť gravidity. Ak nie je tehotná musí nám podpísať informovaný súhlas, o tom že nie je gravidná. Pacient si ľahne na vyšetrovací stôl na chrbát, ruky má pripažené vedľa tela. Požívame formát kazety 35x43. Na snímke musí byť zachytená oblasť od Th 11 po dolný okraj synfýzy. Expozícia sa vykonáva vo výdychu.

Natívna snímka brucha slúži na identifikáciu konkrementov alebo kalcifikátov. Umožňuje posúdiť na snímke zmeny skeletu, veľkosť, tvar a uloženie obličiek.



Natívna snímka brucha

Zdroj: Nemocnica Poprad

5.2.2. Intravenózna vylučovacia urografia

Intravenózna vylučovacia urografia je röntgenologické vyšetrenie uropoetického systému s intravenóznym podaním jódovej kontrastnej látky. Pacient pred vyšetrením musí byť 6 hodín na lačno. Pacient sa vyzlečie do pol pása. Pacientovi dáme podpísať informovaný súhlas, tom že mu bude podaná kontrastná látka. Pacient si ľahne na chrbát na vyšetrovací stôl. Pacientovi zavedie lekár intravenóznou kanylu, cez ktorú sa mu pomaly podáva kontrastná látka. Podávame 1 – 2 ml kontrastnej látky na kilogram pacienta.

Ako prvú zhotovíme natívnu snímku brucha. Potom snímujeme pacienta v časových intervaloch. Na našom pracovisku sa intravenózna vylučovacia urografia robí v dvoch variantoch. Buď snímujeme v časom odstupe 5, 10 a 15 min po podaní kontrastnej látky alebo potom v časovom odstupe 5 min. 18 min. po podaní kontrastnej látky a posledná snímka sa vykonáva po vymočení.



Natívna snímka brucha

Snímka po 5 min.



Snímka po 10 min.

Snímka po 15 min.

Zdroj: Nemocnica Poprad

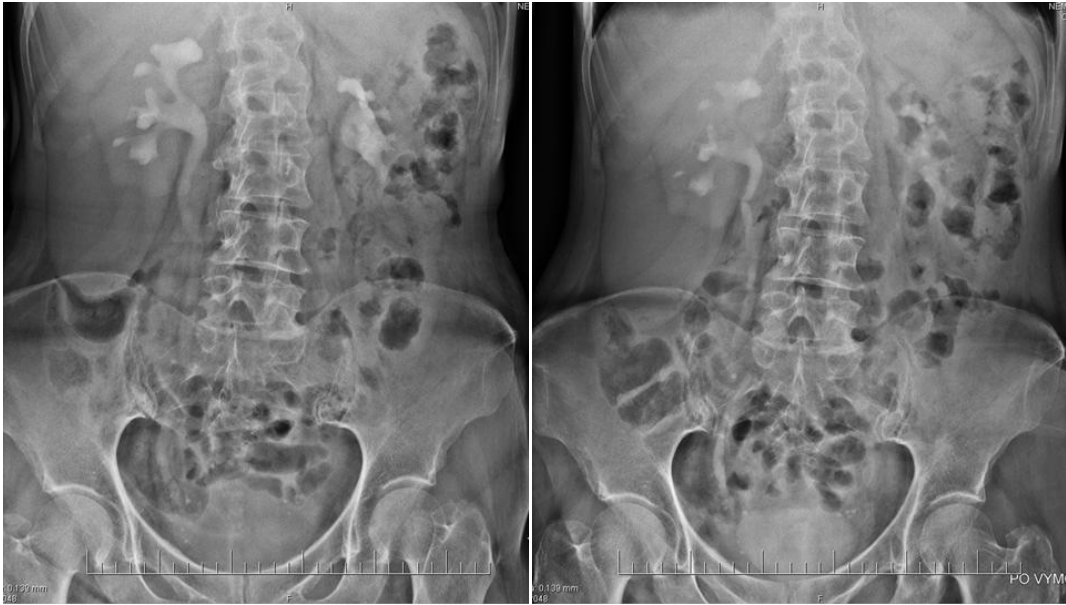
Druhá alternatíva vyšetrovania IVU:



Natívna snímka

Snímka po 5 min.

Zdroj : Nemocnica Poprad



Snímka po 18 min.

snímka po vymočení.

Intravenózna vylučovacia urografia nám podá informáciu o kalichovo panvičkovom systéme obličky a anatómii močovodov, je spoľahlivá v diagnostike a lokalizácii urolitiázi. Podáva nám základné informácie o sekrečnej činnosti obličiek.

Najčastejšie indikácie pre intravenóznou urografiou sú urolitiáza, obštrukcia močových ciest, traumatické poranenia, nádor, malformácie, hypertenzia, chronické zápalové ochorenia.

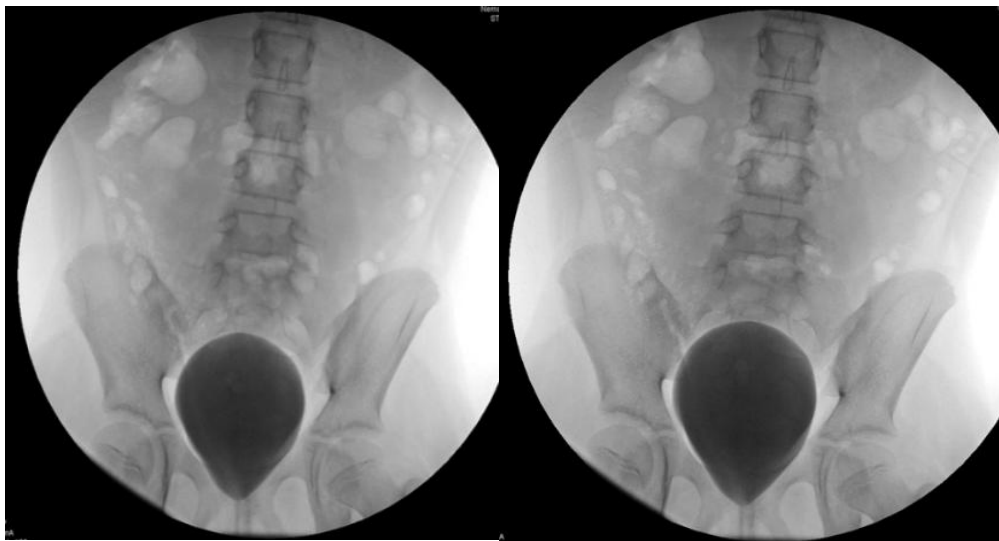
5.2.3. Mikčná ureterocystografia

Sa najčastejšie vykonáva u detí. Slúži k preukázaniu vesikoureterálneho refluxu. Je stav ak moč z močového mechúra sa vracia naspäť do močovodov, alebo dokonca až do obličiek.

Mikčná ureterocystografia je retrográdne naplnenie utery a močového mechúra pomocou jódovej kontrastnej látky. Keďže ide o vyšetrenie malých detí je veľmi dôležitá príprava. Na vyšetrenie s dieťaťom prichádza matka a detský lekár, ktorý by v prípade potreby mohol dieťa utlmiť liekmi. Na vyšetrenie potrebujeme sterilnú cievku, kontrastnú látku rozriedenú fyziologickým roztokom, gél so znecitlivejúcim

účinkom (mesocain gel), pean, sterilné rukavice a skúmavku na odber zachyteného moču potrebného na ďalšie vyšetrenie.

Dieťa leží na vyšetrovacom stole obnažené. Má zavedenú intravenóznú kanylu ak by bola potrebná pre medikácia. Sterilnú cievku zavedie lekár ascendentne do močového mechúra. Cez cievku podávame rozriedenú kontrastnú látku. Množstvo kontrastnej látky sa riedi podľa váhy dieťaťa. Spravíme snímku počas podávania kontrastnej látky a potom zhotovíme snímku s naplnením močovým mechúrom. A nakoniec zhotovíme snímku pri močení.



Snímka počas podávania KL.

Snímka s naplneným močovým mechúrom.



Snímka po vymočení.

Zdroj: Nemocnica Poprad

5.2.4. Retiazková uretrocystografia

Retiazková uretrocystografia sa v dnešnej dobe používa zriedka. Bola nahradená funkčnou sonografiou a magnetickou rezonanciou. Indikáciou k vyšetreniu je stresová inkontinencia. Toto vyšetrenie sa vykonáva u žien. Pacienta sa pred vyšetrením vymočí, vyzlečie sa od pásu nadol. Ležne si na stôl do gynekologickej polohy. Lekár zavedie röntgen kontrastnú retiazku do močového mechúra a močovej trubice. Zavedie cievku, cez ktorú sa kontrastnou látkou plní močový mechúr. Potom sa cievka vytiahne. Snímkuje sa v pokoji a so zatlačením na močový mechúr.

5.2.5. Ascendentná uretrografia

Týmto vyšetrením zobrazujeme dutý systém obličky a ureteru. Indikuje sa v prípade, že vylučovacia urografia neprinesla úplné zobrazenie uropoetického systému . Toto modalitou sa vyšetrujú výhradne muži. Tesne pred vyšetrením sa pacient vymočí a vyzlečie sa od pásu na dol. Pacient leží na stole v šikmej polohe. Nohu, ktorú ma bližšie k stolu má ohnutú v bedre a kolene. Druhá noha je vyrovnaná. Vonkajšie ústie močovej trubice vydezinfikujeme a znecitlivíme Mesocain géloom. Do močovej trubice zavedieme katéter cez ktorý podávame kontrastnú látku. Keď začne kontrastná látka vytekať von použijeme svorku na penis. V tomto momente zhotovíme snímky.



Ureterografia

Zdroj : Nemocnica Poprad

5.2.6. Punkčná nefrostomia

Punkčná nefrostomia je nevaskulárny výkon, ktorý rieši obštrukciu močových ciest. Pri punkčnej nefrostomii umožníme odtok moču z obličky punkciou pri použití špeciálnych inštrumentov, s následným zavedením nefrostomického drénu. Nefrostomia môže byť ponechaná dočasne pred operáciami alebo pred odstránením kameňov môžeme použiť vonkajšo- vnútornú drenáž. Používa sa aj dlhodobá či trvalá nefrostomia kde použijeme vnútornú drenáž.

Pacient deň pred zákrokom od polnoci nič nejí a nepije. Pred zákrokom sa mu podávajú sedatíva a antibiotiká.

Punkčná nefrostomia sa robí v lokálnej anestéze. Zameranie obličky a jej dutého systému sa vykonáva pod skiaskopickou kontrolou. Kontrastnú látku podávame na zobrazenie kalichovo panvičkového systému obličky. Pri punkčnej nefrostomii pacient leží na bruchu alebo v miernej šikmej polohe s nadvihnutou vyšetřovanou stranou. K punkcii obličky volíme dorzálny vstup na laterálnom okraji. Lekár sa snaží preniknúť ihlou do dolného alebo stredného kalichu. Keď je punkcia úspešná prevedieme nefrostomiu. Zasunieme drenážny katéter, na ktorý napojíme drenážny vak, ktorý sa prifixuje na kožu stehom. Nefrostomický drén je potrebné preplachovať.



Punkčná nefrostomia
Zdroj: Nemocnica Poprad

5.2.7. Ureterorenoskopia

Ureterorenoskopia je indikovaná pri náleze kameňa v močovode. Keď sa kameň spontánne nevytlúči a je zdrojom komplikácii, či už je to bolesť alebo infekcia močových ciest prevádzame ureterorenoskopiu. Zárok sa odohráva v spinálnej anestéze. Pacient leží na chrbte. Do močovej trubice mu zavedieme prístroj ureterorenoskop. Ureterorenoskop je špeciálny prístroj s optikou. Zavádzanie prístroja skiaskopicky skontrolujeme. Nájde si príslušné ústie močovodu a zavedieme doň tenký vodič až do miesta kde sa nachádza kameň. Kameň podľa konkrétnej situácie zachytíme do špeciálneho košíčku alebo klieštikmi. V prípade veľkých kameňov, alebo ak ich nemôžeme zachytiť je možnosť rozdrviť kameň v mieste uloženia pomocou ultrazvuku alebo elektrohdraulickým výbojom. Ak sa to aj napriek tomu nepodarí alebo v prípade rôznych komplikácii zvolíme na odstránenie kameňa inú dostupnú metódu.



Ureterorenoskopia

Zdroj: Nemocnica Poprad

5.2.8. Perkutánná extrakcia konkrementu

Perkutánná extrakcia konkrementu je endoskopická vyšetrovacia metóda, za pomoci ktorej odstránime močový kameň z obličkovej panvičky cez nefrostomický drén. Lekár retrográdne nasonduje obličku ureteálnym katétrom. Pacienta uložíme na brucho. Po vodiči zavádzame dilatátory aby sme zväčšili prístup do pánvičky. Zavedie sa nefroskop a menšie kamene sa extrahujú. Väčšie konkrementy rozbijeme pomocou špeciálneho prístroja extrakorporálneho litotryptoru. Vzniknuté úlomky znova vytiahneme alebo vypláchneme.



Extrakorporálny litotryptor

Zdroj: Eliška Švajková



Perkutánná extrakcia konkrementu

Zdroj : Nemocnica Poprad

5.2.9. Implantácia stentu do močovodov

Do močových ciest zavádzame stent. Stent je dlhá tenká hadička špeciálneho materiálu. Má oba konce stočené do tvaru prasacieho chvostu. Tento tvar zabezpečí stabilitu stentu medzi obličkou a močovým mechúrom. Cez stent odteká moč z obličiek do močového mechúra. Takto vyriešime problém z obštrukciou močových ciest, ktorá môže byť spôsobená tlakom zvonku, najčastejšie pri patologických procesoch v okolí močovodu, alebo prekážkou vo vnútri samotného močovodu. Najčastejšie kameňom alebo opuchom sliznice močovodu.

Samotný výkon sa robí v anestéze, a to buď v celkovej anestéze alebo v spinálnej anestéze. Vo výnimočných prípadoch sa môže tento výkon robiť v lokálnej anestéze. Začneme cystoskopiou, je to vyšetrenie endoskopickým prístrojom zavedeným cez močovú trubicu. Nasleduje vyšetrenie močovodu a vývodného systému obličky

pomocou urerenálneho katétra, cez ktorý podávame kontrastnú látku. Slúži nám na orientáciu . Zobrazia sa nám močové cesty a oblička.

Stent vedieme po špeciálnom vodiči za skiaskopickej kontroly. Vodič nám slúži na obídenie prekážky medzi močovým mechúrom a obličkou. Ak sme na mieste vytiahneme vodič a konce stentu sa ohnú to želaného tvaru.

Stent nechávame v tele rôzne dlho. Závisí to od príčiny a indikácii na toto vyšetrenie. Pri močových kameňoch zvyčajne 4-6 týždňov, pri nádorových procesoch to môže byť až rok. Sú však prípady kedy sa stent ponechá ako trvalá drenáž. V týchto prípadoch je potrebná výmena v určitých intervaloch.



Implantácia stentu

Zdroj Nemocnica Poprad

5.3. POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIA (CT)

CT je pre vyšetrenia uroperického systému jednou zo základných zobrazovacích metód. Dopĺňujú sa ním predchádzajúce vyšetrenia s nejasným nálezom. V praxi sa používa až po USG a intravenózne vyšetrenie vylučovacej urografií. CT vyšetrenie nám ponúka dobrú priestorovú predstavu o retroperitoneálnom priestore ako celku. Využívame ho pri diagnostike urolitiázi, na preukázanie traumatických poranení, pomáha pri TNM stágingu tumorov – informuje o stupni postihnutia, prerastaní tumoru do okolia a o metastázach.

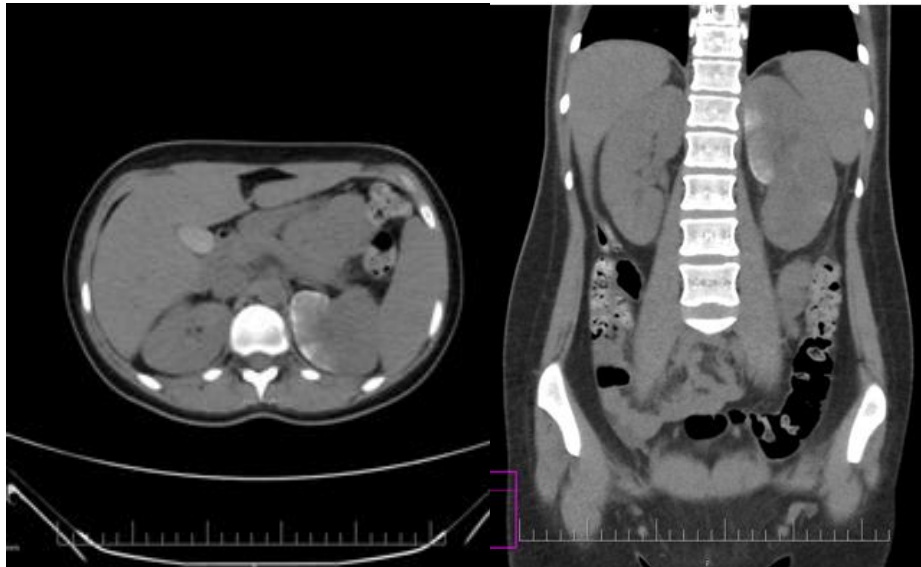
5.3.1. Natívne CT

Natívne CT vyšetrenie brucha a malej panvy sa robí bez použitia kontrastnej látky, preto pacient pred vyšetrením nepotrebuje špeciálnu prípravu. Natívne CT nám umožňuje zobrazit' takmer všetky konkrémenty, i tie ktoré sa na bežnom snímku nezobrazili.

Pacient sa pred vyšetrením vyzlečie do spodného prádla. Ľahne si na chrbát s nohami smerom do gentry a ruky si vzpaží. Vyšetrenie prevádzame od bránice po symfýzu.



Topogram



Natívne skenovanie.

Zdroj : Nemocnica Poprad

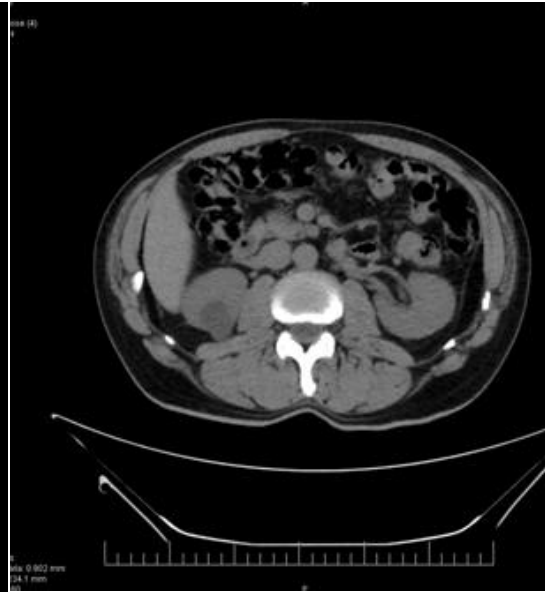
5.3.2 . CT brucha a malej panvy

CT intravenózna vylučovacia urografia. Toto vyšetrenie sa vykonáva po podaní kontrastnej látky. Pred týmto vyšetrením je už nutná príprava pacienta. Pacient musí byť 6 hodín na lačno. Ak je alergický na nejaké lieky alebo potraviny musí dostať antialergickú prípravu. Pacient sa vyzlečie do spodného prádla. Ležne si na chrbát s nohami do gentry. Pacient musí mať zabezpečenú intravenóznou kanylu cez ktorú sa mu podá kontrastná látka. Kontrastná látka sa podáva pomocou automatickej striekačky.

Postup vyšetrenia. Najskôr si zhotovíme topogram, ktorý siaha od bránic po synfýzu. Urobíme prvú fázu natívne skenovanie. Spustíme automatickú striekačku a skenujeme v časových intervaloch, po 40 sekundách od podania kontrastnej látky, arteriálna fáza. Potom skenujeme po 60 sekundách od podania kontrastnej látky, portovenózna fáza. A posledná vylučovacia fáza sa skenuje 5 min. po podaní kontrastnej látky.



Topogram



natívne skenovanie



Arteriálna fáza.



Porto- venózna fáza



Fáza vylučovacia po 5 min.

Zdroj : Nemocnica Poprad

5.3.3. Kontrastné látky (KL)

Kontrastné látky používame na čo najlepšie zdiagnostikovanie patologických útvarov vo vyšetrovacích orgánoch. Kontrastné látky, ktoré využívame na vyšetrenie uropotického systému sú nefrotropné, sú vylučované obličkami. Sú to pozitívne kontrastné látky, majú vyššiu hustotu ako okolité tkanivo. Zvyšujú absorpciu žiarenia orgánu alebo tkaniva do ktorého boli podané. Táto skupina kontrastných látok je dnes najpoužívanejšia, hlavne na angiografické výkony, pri urografiách a CT. Ideálna nefrotropná KL je tá, ktorá má vysokú absorpčnú schopnosť, nepoškodzuje fyziologické funkcie a rýchlo sa vylučuje obličkami. Vodné KL spôsobujú nežiaduce alergické reakcie. Veľkosť týchto reakcií závisí od množstva, koncentrácie a teploty podanej KL. Nežiaduce alergické reakcie ovplyvňujú tieto fyzikálno- chemické faktory: hypersmolarita, chemotoxicita, ionizácia – KL sa v krvi rozkladá na ióny, ktoré potom menia základné fyziologické chemické reakcie. Podľa ionizačných účinkoch sa KL delia na ionické - vo vodných roztokoch čiastočne disociujú (rozlučujú, delia) a pri ich

používaní je vyššie riziko alergickej reakcie. Potom sú to neionické – tieto vo vode nedisociujú, sú najkvalitnejšie, majú najmenšie riziko nežiaducich alergických reakcií.

Alergické reakcie na KL môžeme rozdeliť podľa stupňa závažnosti :

- Ľahká alergická reakcia. Je to celková reakcia organizmu spojená s kožnými a slizničnými reakciami. Prejavuje sa nepokojom, nevoľnosťou, nauzeou, kýchaním, dráždením na kašeľ, pocitom tepla, dusením, začervenaním kože a slizníc, edémom viečok, koprivkou ,ale bez výrazných zmien tlaku krvi.
- Stredne ťažká alergická reakcia. Je mimo týchto ľahkých príznakov spojená s úzkosťou, bolesťou hlavy, zvracaním, abdominálnymi príznakmi, kožnými reakciami, tachykardiou, zmenami TK, splývajúcou koprivkou a edémom slizníc. Zmeny dýchania sú mierne a vedomie nie je ovplyvnené.
- Ťažká alergická reakcia nástup alergickej reakcie a jej priebeh sú veľmi rýchle . Vystupňovaná reakcia 3. a 4. stupňa splýva 4. stupeň je plne rozvinutý anafilaktický šok. Pocit úzkosti , potenie, bledosť, triaška, bolesti chrbta, dušnosť, spstické dýchanie, bronchiálny spazmus, asmatický záchvat, tachykardia, nízky TK, kŕče, strata vedomia, náhla zástava dýchania a činnosť srdca.

Na našom pracovisku, pred každým podávaním KL pacient musí podpísať informovaný súhlas. Zistíme či je pacient na niečo alergický. Pri alergii na jód je vylúčené aby pacient dostal KL. Ak je pacient alergický na lieky alebo potraviny , musí mu byť podaná antialergická príprava. Intravenózne sa mu musí podať Dithiaden a Hydrokortizón. Po tejto antialergickej príprave sa môže pacientovi podať KL.

5.4. MAGNETICKÁ REZONANCIA

Je moderná diagnostická vyšetrovacia metóda, ktorá sa stáva dôležitejšou metódou v diagnostike uropoetického systému. Veľkou výhodou je to že pri MR sa nepoužíva ionizujúce žiarenie a môžeme vyšetriť aj pacientov alergických na kontrastnú látku. MR zhotovuje obrázky v ľubovoľných rovinách pomocou rýchlych zmien prídavného magnetického poľa a rádiových vlnení.

MR vyšetrenie uropoetického systému zahŕňa diagnostiku vrodených anomálií, trombózy renálnej vény a staging nádorov. MR angiografia, ktorá nevyžaduje pri vyšetrení intravenózne podanie KL sa využíva na vyšetrenie ciev u transplantovanej obličky a umožňuje stanoviť rozsah prerastania tumoru do renálnych ciev a do dolnej dutej žily.

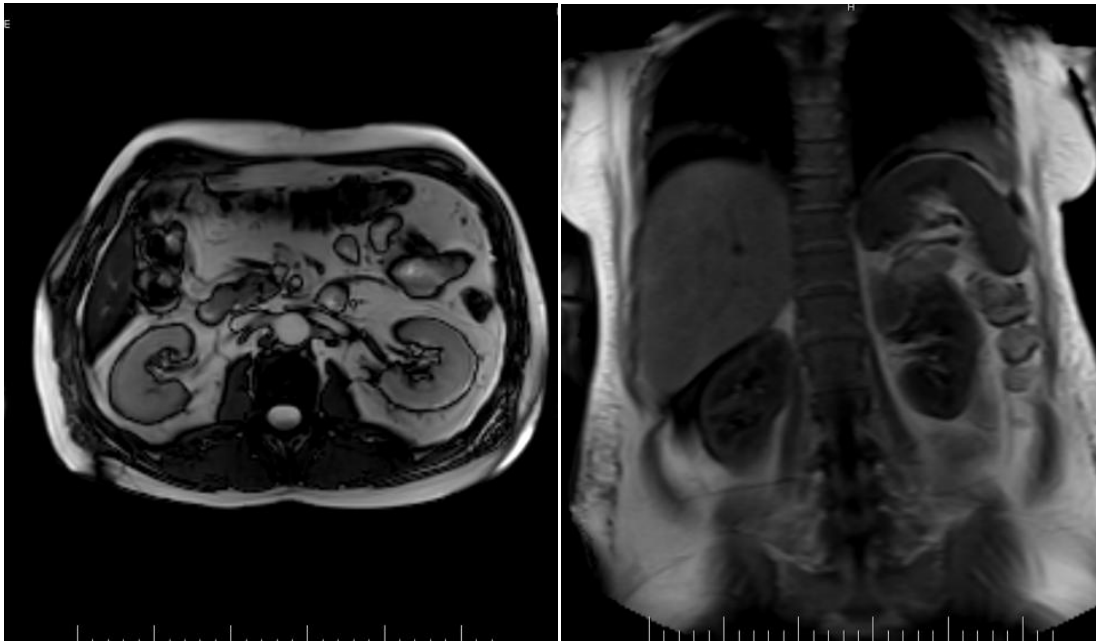
Pacient by mal pred vyšetrením dve hodiny na lačno pre prípadné podanie kontrastnej látky. Tekutiny piť môže, najlepšie čistú nebulinkovú vodu. Pri vyšetreniach malej panvy je dobré vypiť pol litra tekutiny tesne pred vyšetrením aby bol dobre naplnený močový mechúr.

Vyšetrenie za žiadnych okolností nesmie absolvovať pacient s kardiostimulátorom, alebo akýmkoľvek kovovým predmetom v tele.

Pacient sa pred vyšetrením vyzlečie do spodného prádla. Od rádiologického laboranta dostane slúchadla, ktoré si pred vyšetrením nasadí na uši, pretože počas vyšetrenia môžete počuť veľmi intenzívny hluk, podobný hukotu pneumatického kladiva či hučanie silného motora. Ide o zvuky, ktoré vznikajú pri zmenách magnetického poľa ale nie sú pre pacienta nebezpečné. Sú len nepríjemné.

Pacient pri vyšetrení leží na chrbte, ruky má pozdĺž tela. Pri vyšetrení sa používa kombinácia štandardných sekvencií v T1 a T2 vážení v 3 rovinách, so zadržaným dychom, niekedy sa dopĺňujú sekvencie s potlačením tuku. V prípade MRCP sa používa sekvencia s ultrakrátkym T2 vážením, so zadržaným dychom na 3 až 17 sekúnd. Intravenózne podanie KL v T1 vážených obrazoch je prínosná pri hodnotení pečňových léziách, obličiek a panvových orgánov. Pri hodnotení ložiskových lézií hraje významnú rolu dynamické vyšetrenie, ktoré zachytí arteriálnu, parenchýmovú a žilovú fázu.

Počas celého priebehu vyšetrenia je pacient v spojení s rádiologickým technikom pomocou balónika, ktorý drží v ruke. Týmto balónikom môže dať pacient kedykoľvek signál rádiologickému technikovi, že sa niečo nie je v poriadku. Pacient by mal balónik stlačiť v prípade nevoľnosti alebo iného závažného problému. Po stlačení balónika pacientom dôjde k prerušeniu vyšetrenia.



Ukážka MR skenov

Zdroj : Nemocnica Poprad

5.4.1. Kontrastné látky v magnetickej rezonancii

Pri magnetickej rezonancii sa používajú kontrastné látky gadolíniového charakteru. Sú aplikované intravenózne ako bolus. Podanie tejto KL si nevyžaduje zvláštnu antialergickú prípravu, keďže sa nejedná o jódové substancie. Frekvencia výskytu komplikácií pri aplikácii MR kontrastných látok je veľmi nízka. Ale i napriek tomu je personál MR oboznámený s metodikou zvládania alergických reakcií.

5.5.STATICKÉ A DYNAMICKÉ VYŠETRENIE OBLIČIEK V NUKLEÁRNEJ MEDICÍNE

Vyšetrenia v nukleárnej medicíne sú jednoduché a neinvazívne. Pri týchto vyšetreniach sú veľmi zriedkavé vedľajšie účinky a vzácne alergické reakcie. Nemajú kontraindikácie. Majú prijateľnú radiačnú záťaž a možnosť opakovania s posúdením zhoršenia alebo zlepšenia nálezu, možnosť dlhodobého monitorovania.

Využitie rádionuklidových metód v nefológii a urológii patria medzi najstaršie diagnostické metódy v nukleárnej medicíne.

5.5.1.Rádiofarmakapoužívané na vyšetrenia obličiek

Obličkami je z tela vylučované veľké množstvo látok. Vývoj rádiofarmák pre stopovacie metódy nukleárnej medicíny mal nájsť také látky, ktorých vylučovanie by najobjektívnejšie odrážalo sledované funkcie obličiek. Farmaká sa vylučujú v obličkách dvomi spôsobmi glomerulárnou filtráciou a tubulárnou sekréciou.

OIH – Orto – jóhipuran

Klasické rádiofarmakum pre funkčné vyšetrenie obličiek. Dá sa značiť izotopmi jódu ^{123}I , ^{125}I , ^{131}I . Je chemicky odvodený od kyseliny paraaminooctovej. Je vylučovaný glomerulárnou filtráciou asi z 20% a tubulárnou sekréciou 80%. Po uvoľnení z väzby na proteíny preniká cez stenu cievy a transportným mechanizmom (sodík – draslíková pumpa) sa presúva do tubulárnej bunky. Vstup OIH do buniek môže byť spomaľovaný rôznymi látkami. Odporúča sa preto aby vyšetrenie s OIH nebolo uskutočnené do dvoch týždňov od röntgenového vyšetrenia jódomou kontrastnou látkou. Chemicky rádiofarmakum obsahuje len stopové prvky voľného jódu, štítna žľaza musí byť preto blokováná pred vyšetrením Lugolovým roztokom alebo Chlorigénom (chloristan draselný).

DTPA - dietyléntriamín-pentaoctová kyselina

Je najvhodnejšou látkou na meranie glomerulárnej filtrácie s výhodou dobrého zobrazenia obličkového parenchýmu. Značíme ju ^{99m}Tc (technetium). V priebehu 1 – 2 hodín od aplikácie sa dostáva do celej extra celulárnej tekutiny. Vzhľadom k nerozpustnosti v tukoch a negatívne nájboju nepreniká do buniek. Viac ako 98% aktivity ostáva v moči v nezmenenej forme. Počas 24h sa obličkami vylúči viac ako 95% aplikovanej aktivity.

MAG3 – Merkaptoacetyltriglycin

Toto rádiofarmakum patrí k novo vyvinutým. Má vysokú väzbu na plazmatické bielkoviny. Iba malá časť sa aplikovanej aktivity sa vylučuje glomerálnou filtráciou. Mechanizmus vylučovania je aktívna tubulárna sekrécia. Mechanizmus transportu je podobný ako pri OIH. Po 30 min. od aplikácie sa vylúči 70% podanej aktivity a za 3 hodiny viac ako 95%. Tubulárnu sekréciu ovplyvňuje predchádzajúce podanie röntgenových kontrastných látok. Nečistoty, ktoré vzniknú pri príprave ^{99m}Tc – MAG3, spôsobujú zvýšenie extrarenálnej sekrécie žľčovými cestami.

DMSA – Dimerkaptojantárová kyselina (dimerkaptosukcinát)

Pri normálnej funkcii obličiek je po aplikácii vylučovaný tubulárnou sekréciou a čiastočne glomerulárnou filtráciou. Dlhodobu sa akumuluje v tubulárnych bunkách. ^{99m}Tc – DMSA sa vo zvýšenej miere koncentruje v kôre obličiek asi 3 – 6 hodín po aplikácii. Vtedy je v obličkách asi 50% aktivity. Efektívny počas rozpadu je asi 1 hodina. Po 24 hodinách sa do moču vylúči iba 30 – 40% DMSA. Pri zníženej funkcii obličiek sa hromadí v pečeni. DMSA využíva iné transportné mechanizmy ako OIH a MAG3. Gentamicín, cisplatin a chlorid amónny, uhličitan sodný a manitol znižujú vychytávanie ^{99m}Tc – DMSA v obličkách a zvyšujú vylučovanie pečeno. Výhodou použitia ^{99m}Tc – DMSA je špecifické zobrazenie aktívnej tubulárnej masy, čo umožňuje citlivú detekciu ložiskových lézií.

5.5.2. DYNAMICKÁ SCINTIGRAFIA OBLIČIEK

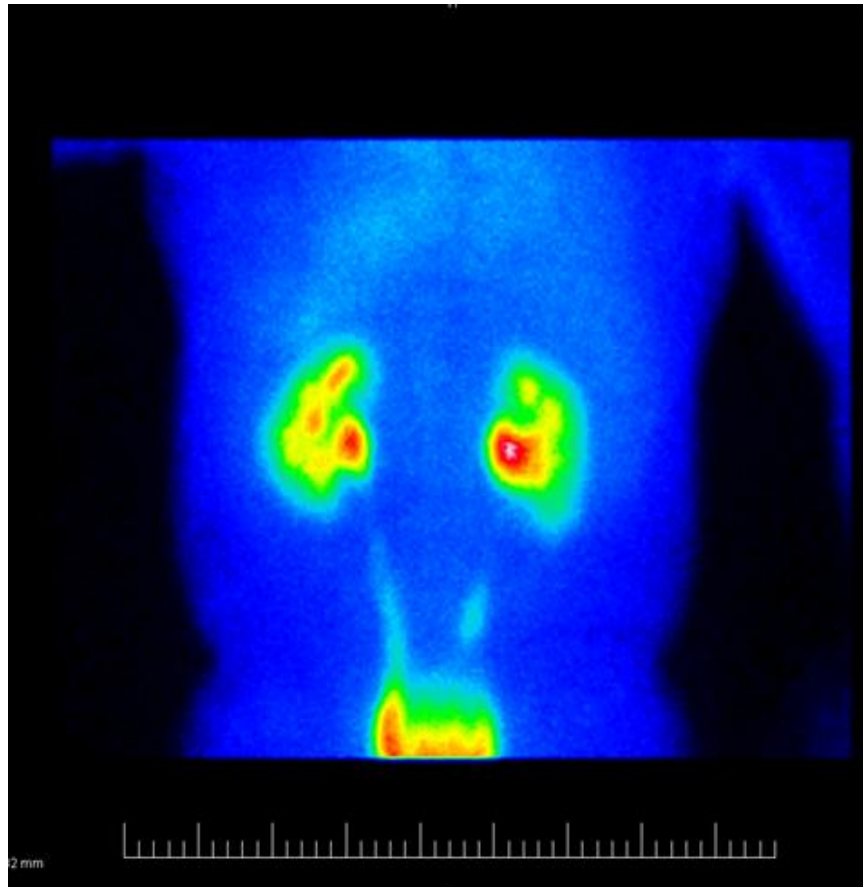
Dynamická scintigrafia obličiek je komplexné vyšetrenie uropoetického systému scintilačnou gamakamerou, kde pomocou rádiofarmaka sledujeme perfúziu obličiek, sekréciu a exkréciu do dutého systému. Používame rádiofarmaka ^{99m}Tc DTPA a ^{99m}Tc MAG3.

Indikáciou na dynamickú scintigrafiu je zhodnotenie funkcie a drenáže obličiek, separované posúdenie funkčnosti pravej a ľavej obličky, možnosť prevedenia Furosemidovho testu pri poruchách drenáže k rozlíšeniu obštrukcie, stanovenie globálnej funkcie.

Pacient pred vyšetrením nemusí byť nalačno, ale mal by byť dobre zavodnený. Pred aplikáciou rádiofarmaka pacientovi zmeriame aktivitu. To znamená, že najskôr zmeriame plnú striekačku pod detektorom gamakamery. Potom si pacient ľahne na chrbát a detektor nastavíme na úroveň obličiek. Pacientovi aplikujeme intravenózne rádiofarmakum a v momente ukončenia podávania rádiofarmaka spúšťame dynamickú štúdiu, ktorá trvá 30 minút. V prvej fáze snímame v intervaloch 1–2 sekundy po dobu 60 sekúnd, potom sa snímajú 30-60 sekundové intervaly až do konca 30 minúty. Po skončení štúdie opäť zmeriame prázdnu striekačku po intravenózne aplikácii.

Výsledkom vyšetrenia sú sekvenčné scintigrami, ktoré slúžia na posúdenie veľkosti, tvaru, uloženia a ložiskových lézií a funkčné krivky, ktoré majú ten istý tvar ako pri renografii. Meraním striekačky pred a po aplikácii môžeme pomocou počítača stanoviť globálnu funkciu obličiek a percentuálny podiel obličiek na funkcii – separovaný klírens.

Na odlíšenie stenózy od dilatácie panvičky sa používa Furosemidov test. Furosemidov test sa aplikuje počas vyšetrenia v 18 minúte od aplikácie rádiofarmaka a sleduje sa reakcia obličiek na tento podnet (spád krivky).



Dynamická scitigrafia

Zdroj : Nemocnica Poprad

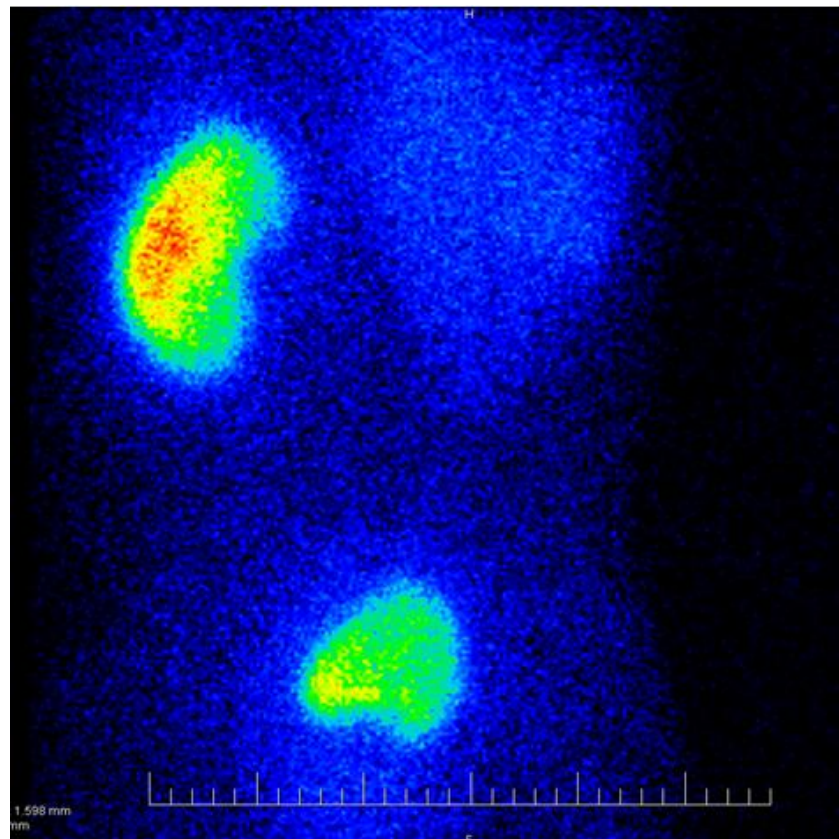
5.5.3. STATICKÁ SCINTIGRAFIA OBLIČIEK

Statická scintigrafia obličiek je zobrazenie funkčného parenchýmu obličky intrarenálnou distribúciou rádiofarmaka. Umožňuje získať približnú predstavu o hrubej morfológii orgánu a niektorých funkčných renálnych procesoch. Výsledkom vyšetrenia je gamagram, z ktorého sa dá určiť veľkosť, tvar, uloženia a prítomnosť ložiskových procesov vo forme výpadku rádioaktivity.

Používame rádiofarmakum ^{99m}Tc DMSA. Dávka je 100 – 200 Mbq v závislosti od hmotnosti pacienta.

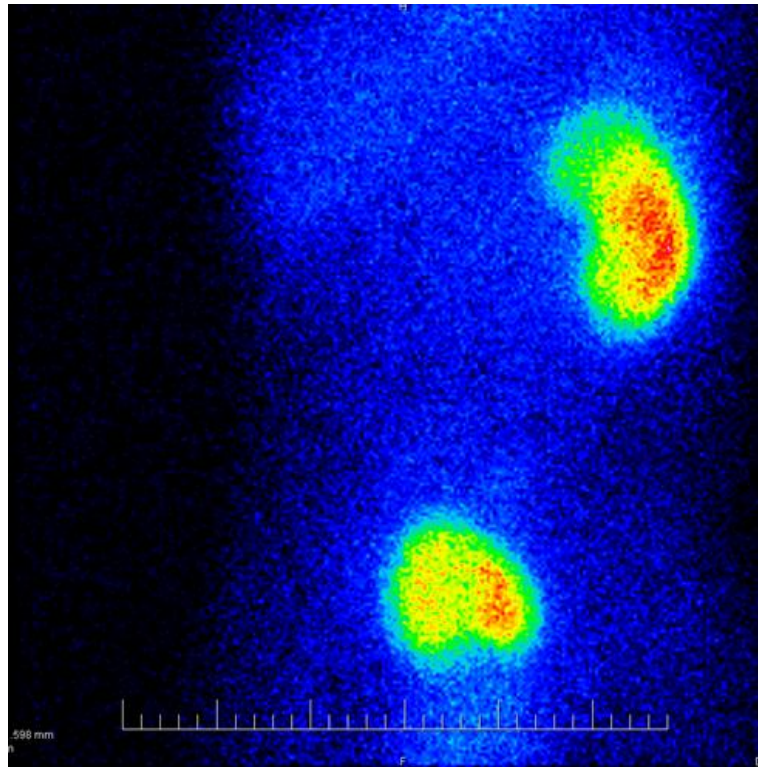
Indikáciou na vyšetrenie sú vrodené vývojové vady, tvárová anomália – renarcuatus, abnormálne uloženie, agenéza obličiek - zvráštenie, určenie podielu na celkovej funkcii, dôkaz kôrovej lézie, dôkaz akútnej a chronickej pyelonefritídy.

Pred aplikáciou rádiofarmaka zmeriame aplikovanú aktivitu, ktorú pacientovi podáme intravenózne. Meranie striekačky prevedieme aj po intravenózne aplikácii. Rádiofarmakum akumuluje v obličkách asi dve hodiny. Pacientovi zhotovíme planárne snímky v šiestich projekciách (AP,PA, zadné šikmé). Vyšetrenie sa môže doplniť o planárnu snímku v stojí, prípadne v sede na potvrdenie migrujúcej obličky (renmigrans). Počítačovým spracovaním a pomocou zmeraných hodnôt striekačiek sa dá určiť absolútny a relatívny uptake obličiek.



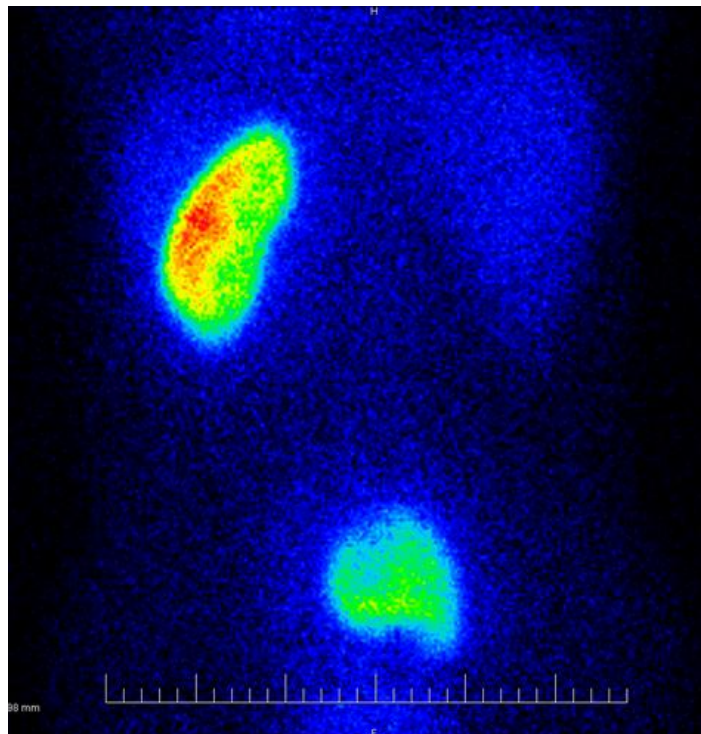
Statická scintigrafia obličiek .Pravá šikmá projekcia

Zdroj : Nemocnica Poprad



Statická scintigrafia obličiek.

Ľavá šikmá projekcia



Statická scintigrafia obličiek.

Zado-predná projekcia.

5.5.4. MIKČNÁ CYSTOGRAFIA

Mikčná cystografia je vyšetrenie na diagnostikovanie vesikoureterálneho až vesikorenálneho refluxu. Reflux možno zobrazit' klasickou radiologickou mikčnou cystografiou alebo pomocou priamej alebo nepriamej rádionuklidovej cystografie. Výhodou rádionuklidovej mikčnej cystografie oproti radiologickej mikčnej cystografie je vyššia senzitivita a nižšia radiačná záťaž, nevýhodou je nižšia morfológická informácia. Rádionuklidová mikčná cystografia dokáže detegovať refluxné objemy v ráde 1 ml.

5.5.4.1. Priama rádionuklidová mikčná cystografia

Je to vyšetrenie, pri ktorom je rádiofarmakum cievkou aplikované priamo do močového mechúra. Pred vyšetrením je za sterilných podmienok pacientovi zavedená sterilná cievka do močového mechúra. Cez cievku sa vypustí všetok moč z močového mechúra a následne sa cez cievku podá rádiofarmakum. Ako rádiofarmakum sa použije buď ^{99m}Tc –koloid alebo ^{99m}Tc DTPA. Začíname so snímaním a súčasne podávame rádiofarmakum s fyziologickým roztokom. Zaznamenáva sa fáza plnenia močového mechúra, fáza maximálnej náplne a mikčná fáza. Optimálna poloha u pacienta pri plnení močového mechúra je poloha na chrbte s detektorom kamery umiestneným pod pacientom . U malých detí sa nahráva aj vyprázdnenie močového mechúra v rovnakej polohe u starších detí, ktoré spolupracujú je výhodnejšia poloha v sede s detektorom v zadnej projekcii.

5.5.4.2. Nepriama rádionuklidová cystografia

Princíp a priebeh vyšetrenia sa realizuje v závislosti na dynamickú scintigrafiu obličiek po zvýšenom príjme tekutín s cieľom naplnit' močový mechúr. Pri tomto vyšetrení odpadá cievkovanie pacienta. Vykonáva sa dynamická nahrávka mikčného aktu a sleduje sa spätný pohyb aktívneho moča z močového mechúra do ureterov alebo panvičky. Môžeme zistiť aktívny alebo pasívny reflux. Záznam sa realizuje gamakamerov v sede.

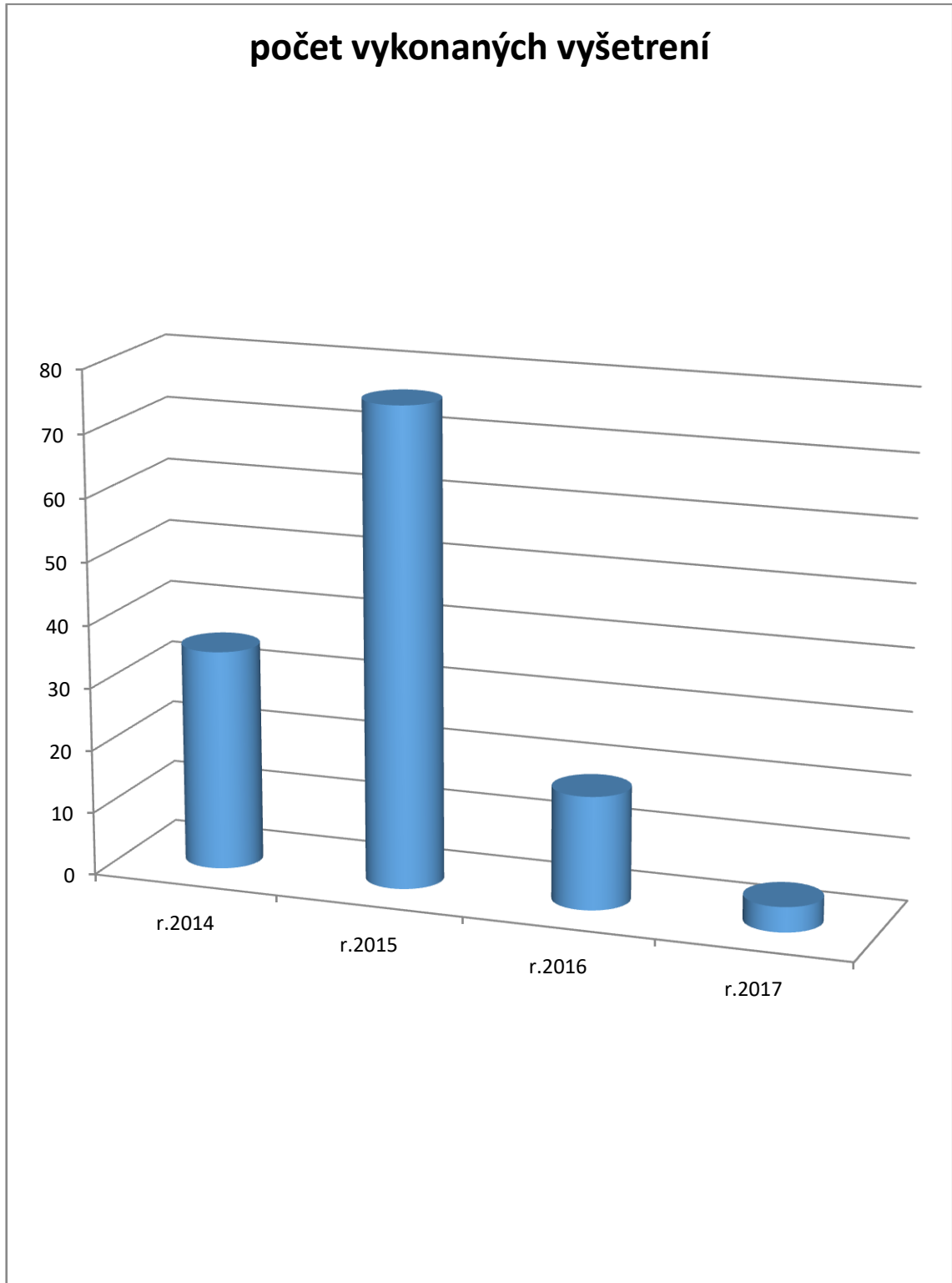
6. ŠTATISTIKA

Prehľad vyšetrení :

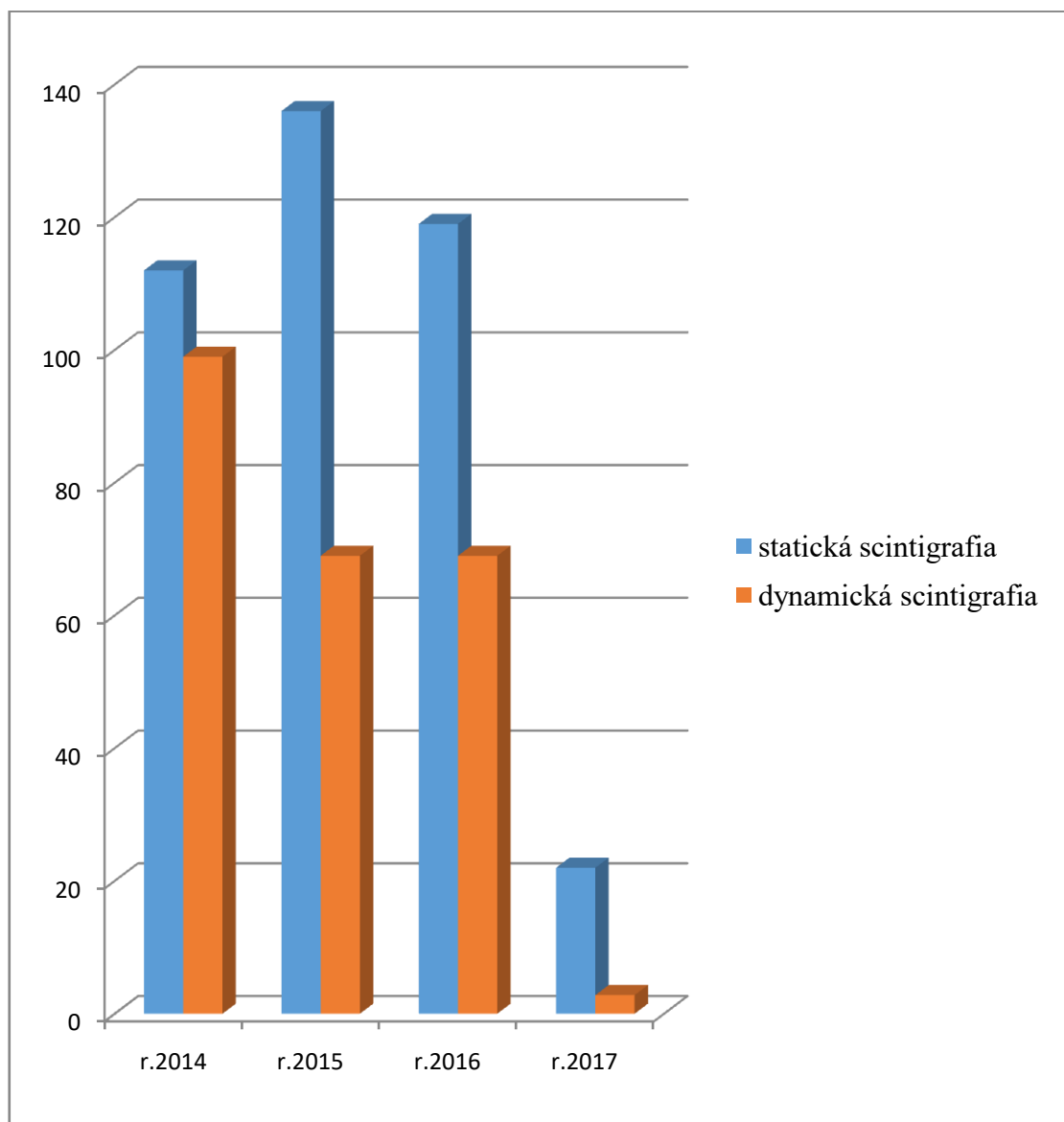
Mikčná ureterocystografia



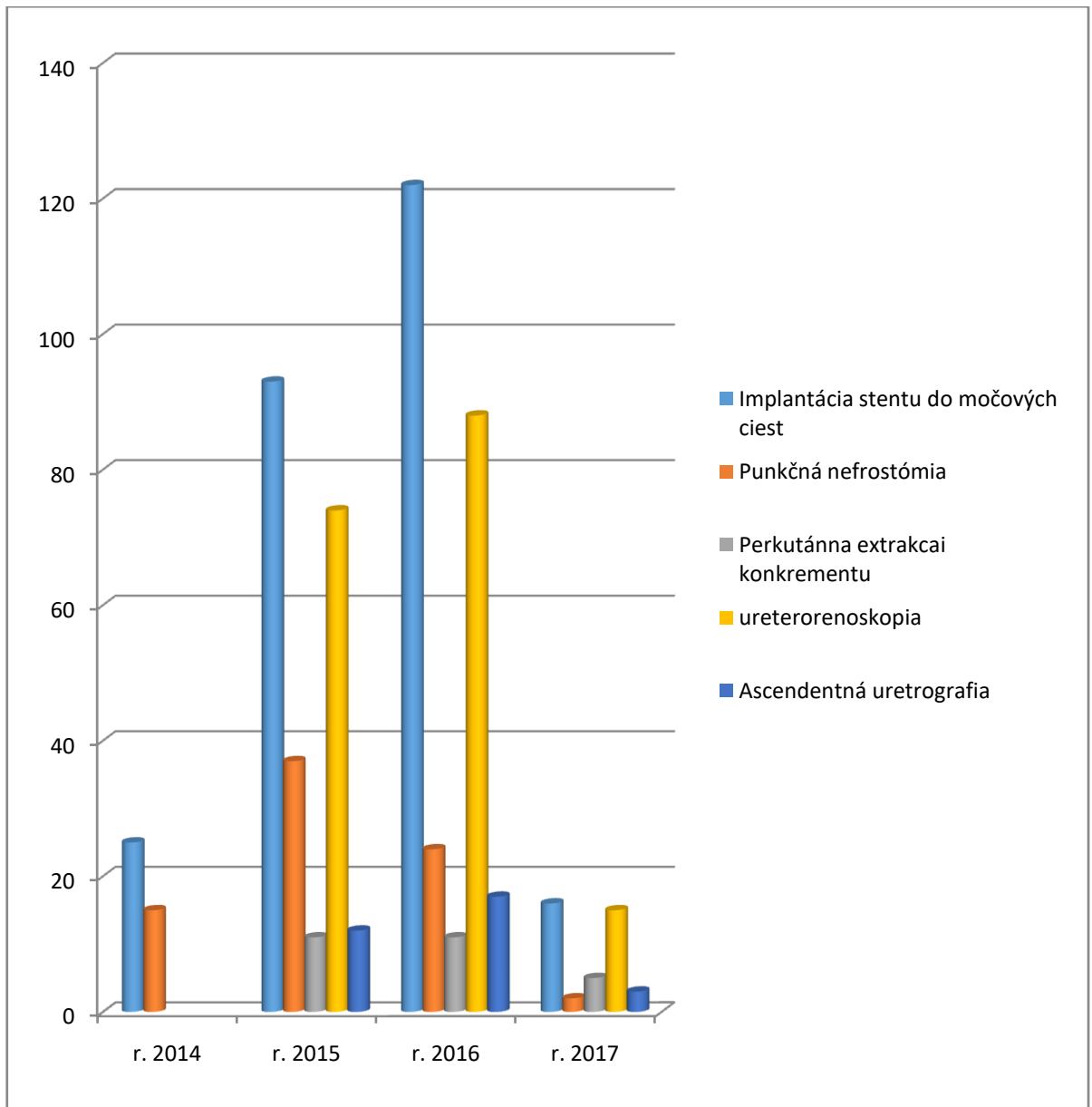
Intravenózní urografia



Prehľad vykonaných vyšetrení v nukleárnej medicíne



Prehľad vyšetrení.



7. ZÁVER

Mojím cieľom bolo priblížiť v tejto práci vyšetrenia uropoetického systému. Poukázať na možnosť výberu rôznych modalít, keďže diagnostika ochorení uropoetického systému sa nezaobíde len s jednou vyšetrovacou modalitou. Preto sú v práci rozobrané vyšetrenia skiagrafické, skiaskopické . Ďalej vyšetrenia ktoré vykonávame pod CT, MR, zároveň som v práci opísala aj vyšetrenia, pri ktorých sa používajú rádiofarmaka teda vyšetrovacie modalities v nukleárnej medicíne.

Práca začína opisom anatómie uropoetického systému a pokračuje rozoberaním jednotlivých vyšetrení, ku ktorým som pridala obrázkový materiál použitý s Rádiologického oddelenia Nemocnice Poprad.

Keďže prístrojová technika sa zdokonaľuje je potrebné neustále sa vzdelávanie rádiologických technikov v odbore. Práca rádiologických technikov musí byť o spolupráci s lekármi rádiológmi a urológmi, aby sa dosiahli čo najlepšie diagnostické výsledky ochorení uropoetického systému.

8. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ČIHÁK R., Anatomie 2 , Druhé, upravené a doplněné vydání, Praha 2002, str. 247-250, 261, 271-287, ISBN 80-247-0143-X

HEŘMAN M., a kolektiv, Základy radiologie, 1. Vydání, Olomouc 2014, str. 162-163
ISBN 978-80-244-2901-4

NEKULA J., HEŘMAN M., VOMÁČKA J., KÖCHER M., Radiologie, 2.vydání
Olomouc 2003, str. 111-114, ISBN 80-244-0672-1

URBÁNEK J., a kolektiv, Nukleární medicína, 4. Vydání Praha Gentiana 2002, ISBN
80-8652-05-0

VOMÁČKA J., NEKULA J., KOZÁK J., Zobrazovací metody pro radiologické
asistenty, 1. Vydání, Univerzita Palackého v Olomouci 2012, ISBN 978-80-244-3126-0

Praktická radiologie , Spoločnosť rádiologických techniků ČR, 04/2016

Urologie pro praxi , <http://www.urologiepropraxi.cz/>

<http://www.e-radiologia.sk/public/media/0046/pdg-web-brozurka-pacient.pdf>

<http://predmety.skylan.sk/sustavy/7a.png>

<http://zdraviedorucene.sk/clanky/najnovsie-clanky/tvar-ako-zrkadlo-nasich-organov.html>