

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Renální kolika- zobrazovací metody

Marie Pyszková
Bakalářská práce
2013

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marie Pyszková**
Osobní číslo: **Z10275**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Renální kolika-zobrazovací metody**
Zadávací katedra: **Katedra informatiky, managementu a radiologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Sběr informací a studium literatury.
2. Stanovení cílů a metod práce.
3. Konzultace s vedoucím práce.
4. Vypracování teoretické části.
5. Vypracování praktické části.
6. Závěrečná diskuze, zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


1. ČIHÁK R. Anatomie 2. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 978-80-247-0143-1.
2. DYLEVSKÝ I. Funkční anatomie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-347-3240-4.
3. HANUŠ T. a kol. Urologie. 1. vyd. Praha: TRITON, 2011. ISBN 978-7387-387-5.
4. NEKULA J., HEŘMAN M., VOMÁČKA J., KÖCHER M. Radiologie. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 978-80-244-1011-1.
5. TEPLAN V. a kol. Akutní poškození a selhávání ledvin v klinické medicíně. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-1121-8.

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Leoš Ungermann, Ph.D.
Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání bakalářské práce: 1. října 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2013


prof. MUDr. Arnošt Pellant, DrSc.
děkan

L.S.


Ing. Jana Holá, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. března 2013

Prohlášení autora

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vyžadovala, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Třinci 20. 4. 2013

.....
Marie Pyszková

Poděkování

Mé poděkování patří především MUDr. Leoši Ungermannovi, Ph.D. Za čas, který mně a mé práci věnoval, za cenné rady, připomínky a profesionální přístup.

V Třinci 20. 4. 2013

Souhrn

Tématem teoreticko-výzkumné práce je „Renální kolika-zobrazovací metody“. Teoretická část se zabývá anatomii a fyziologií ledvin a obecnou charakteristikou renální koliky. Hlavním cílem výzkumné části bylo zjistit, která zobrazovací metoda nejlépe diagnostikuje renální koliku. Mým druhým cílem výzkumné části bylo zjistit, jaký vliv má pohlaví a věk na výskyt renální koliky.

Klíčová slova

Ledviny, renální kolika, zobrazovací metody

Abstract

The topic of this theoretical-analytical paper is “Renal colic – imaging methods.”

The theoretical part is dealing with anatomy and physiology of kidneys and also with characteristics of renal colic.

The main goal of the analysis is to obtain information which imaging method can diagnose renal colic better.

The second goal was to clarify what influence does the gender have on the appearance of renal colic.

Keywords

Kidneys, renal colic, imaging methods

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Anatomie ledvin.....	11
2.1	Močové ústrojí.....	11
2.2	Ledviny.....	11
2.3	Vývodné močové cesty.....	13
2.4	Močovod.....	13
2.5	Močový měchýř.....	14
2.6	Nadledviny.....	14
3	Fyziologie vylučování.....	15
3.1	Funkční morfologie ledvin.....	15
3.2	Renální cirkulace.....	16
3.3	Nefron.....	16
3.4	Glomerulus.....	16
3.5	Funkce proximálních tubulu.....	17
3.6	Funkce distálních tubulů a Henleovy kličky.....	17
3.7	Řízení tubulárních procesů.....	18
3.7.1	Vazopresin.....	18
3.7.2	Aldosteron.....	19
3.7.3	Renin-angiotenzin.....	19
3.7.4	Kallikrein-kininy.....	19
3.7.5	Prostaglandiny.....	19
3.7.6	Parathormon.....	19
3.7.7	Natriuretické faktory.....	20
3.7.8	Endoteliny.....	20
3.8	Nadledviny.....	20
3.8.1	Glukokortikoidy.....	20

3.8.2	Kortizol	20
3.8.3	Mineralokortikoidy	21
3.9	Hormony dřeně nadledvin	21
3.9.1	Adrenalin.....	21
3.9.2	Noradrenalin	21
4	Renální kolika	21
4.1.1	Klinický obraz renální koliky	21
4.1.2	Léčba.....	22
4.2	Urolitiáza	22
4.3	Konkrementy v horních močových cestách.....	22
4.3.1	Symptomatologie	22
4.3.2	Vyšetření moče	23
4.4	Zobrazovací vyšetření.....	23
4.4.1	Ultrasonografie	23
4.4.2	Nativní spirální CT	23
4.4.3	Nativní nefrogram	23
4.4.4	Vylučovací urografie	23
4.5	Konkrementy v dolních močových cestách.....	24
4.5.1	Symptomatologie	24
4.6	Zobrazovací vyšetření.....	24
4.6.1	Ultrasonografie	24
4.6.2	Cystoskopie.....	24
4.7	Urolitiáza v těhotenství.....	25
4.7.1	Léčba urolitiázy	25
4.8	Výživa.....	25
5	RTG záření, kontrastní látky	25
5.1	Vznik rentgenového záření	25

5.2	Kontrastní látky	26
5.2.1	RTG negativní kontrastní látky.....	26
5.2.2	Nežádoucí účinky na kontrastní látky	26
6	Zobrazovací metody u renální koliky	26
6.1	Nativní nefrogram.....	26
6.2	Vylučovací urografie	27
6.3	Ultrasonografie	27
6.4	Výpočetní tomografie	28
6.4.1	Spirální CT.....	28
6.4.2	Nativní spirální CT	28
7	Metodika výzkumu	29
7.1	Výzkumné otázky	29
8	Interpretace výsledků	30
9	Diskuze	39
9.1	Výzkumná otázka č. 1	39
9.2	Výzkumná otázka č. 2	40
9.3	Výzkumná otázka č. 3	40
9.4	Výzkumná otázka č. 4	41
9.5	Výzkumná otázka č. 5	41
10	Závěr	42
11	Použitá Literatura.....	43
11.1	Tištěné zdroje	43
11.2	Elektronické zdroje.....	43
12	Seznam obrázků	45
13	Seznam zkratk	46

1 Úvod

Tato bakalářská práce je prací teoreticko-výzkumnou a zabývá se tématem renální kolika- zobrazovací metody. Jelikož dnešní medicína jde velmi rychle dopředu, rozhodla jsem se zjistit, jakým nejlepším zobrazovacím vyšetřením lze prokázat renální koliku. V teoretické části, se budu zabývat anatomii a fyziologií ledvin a také obecnou charakteristikou onemocnění renální kolika. Ve výzkumné části zpracuji data, která mi poskytla krajská nemocnice. Dle vypracovaných dat, vyhodnotím, která zobrazovací metoda je nejpoužívanější a nejlépe rozpozná onemocnění. Dále porovnáím u jakého pohlaví a v jakém věku se nejčastěji vyskytuje renální kolika.

Toto téma pokládám za důležité, neboť počet nemocných s renální kolikou stále stoupá a stává se častým problémem většinou starších lidí, především mužů. Renální kolika je v současnosti považována za civilizační nemoc.

Cíle práce

Mým hlavním cílem je zjistit, která zobrazovací metoda je nejlepší pro diagnostiku renální koliky. Mým druhým cílem je zjistit, jaký vliv má pohlaví a věk na výskyt renální koliky.

2 Anatomie ledvin

2.1 Močové ústrojí

Ledviny mají mnoho funkcí, jsou nejdůležitějším vylučovacím orgánem v těle. Vylučují z těla odpadové látky, jejichž hromadění by bylo pro organismus škodlivé. Udržují v těle homeostázu vnitřního prostředí (pH, osmolalita...). Ledviny jsou také velmi důležitý endokrinní orgán. Produkuje renin, kalikrein, erythropoetin. (Elišková, Naňka, 2007)

2.2 Ledviny

Ledviny lat. ren, řec. nephros. Jsou párové orgány, které leží při zadní stěně břišní, tedy retroperitonálně. Nacházejí se ve výši obratlů Th12 až L2. Mají typický fazolový tvar a tmavě hnědou barvu. Délka ledviny je okolo 12 centimetrů, šířka je 6 centimetrů a tloušťka 3 centimetry. Hmotnost ledviny se liší u žen a u mužů v knihách se píše, že průměrně váží okolo 120 až 170 gramů, ale ženy mají zpravidla o 15 gramů méně. Na ledvině rozlišujeme horní a dolní pól, polus superior et inferior, mediální a laterální okraj, margomedialis et lateralis, a také přední a zadní plochu ledviny, facies anterior et posterior. Na střední straně se nachází hilus, z hilu odstupuje ledvinná pánvička. Ledvina je krytá vazivovým pouzdem capsula fibrosarenis.

Na frontálním řezu ledviny lze rozeznat kůru, cortexrenalis, a taky dřeň, medullarenalis. *Kůra je světlejší a po obvodu ledviny vytváří asi 0,5 centimetrů tlustou zónu.* Dřeň je tmavší, upořádaná do pyramid, pyramides renales, jsou to kuželovité útvary vrcholem přivrácené k hilu. *Zaoblený vrcholek pyramid se nazývá papilla renalis.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Papily mají otvory, z nichž ústí vývodné kanálky ledvin. *Vrcholky papil jsou obemknuté kalichy ledvin, calices renales.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Základní a funkční jednotkou ledviny je nefron. Nefron, se skládá z: Corpusculum renale (Malpighiho tělísko), proximální tubulus, Henleova klička, distální tubulus a sběrací kanálek. Corpusculum renales je skládán z klubiček kapilár- glomerulů, které mají přívodnou a odvodnou cévu, vasafferens a vasefferens, a z dvoulistu Bowmanova pouzdra. *Vnitřní list pokrývá kapiláry a vnější list obepíná celé ledvinné tělísko.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 192).

Do tohoto prostoru je z krve filtrovaná primární moč, které se za den vytvoří asi 150 litrů.

Z místa mezi listy odstupuje proximální tubulus. Jeho první a delší úsek je složený v kličky, parscontorta, kdežto následná část pokračuje přímo ke dřeni jako parsrecta. *V proximálním tubulu je resorbována větší část glomerulárního filtrátu a snižuje se tak jeho celkový objem. Zpětně se zde vstřebává glukóza, aminokyseliny a další nízkomolekulární látky.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Kolem kapilár se nachází celá řada dalších buněk, která je označována jako mesangium. *Podílí se na regulačních mechanizmech průtoku a mají i fagocytární funkci a pomáhají tak čistit glomerulární filtr.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Henleova klička (ansanefroni) navazuje na proximální kanálek. *Úprava Henleovy kličky a její vztah k okolním cévám tvoří anatomický základ tzv. protiproudového systému ledviny.* (Dylevský, 2000, str. 358)

Který zajišťuje zpětné vstřebávání vody a sodíku, což vede k výslednému objemu definitivní moči 1,5 litru za den. (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Distální kanálek (tubulus distalis) má přímý úsek, kterým navazuje na silnou část vzestupného raménka Henleovy kličky, a úsek stočený, kterým ústí do sběracích kanálků. (Dylevský, 2000, str. 358)

Dochází zde k další resorpci vody. Probíhá aktivní resorpce sodíku a výměna sodíku za draslík a vodík, tak dochází k acidifikaci moče. (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Sběrací kanálek (tubulus colligens) plynule navazuje na distální kanálek a v stupuje do dřene ledviny. (Dylevský, 2000, str. 358)

Na každý sběrací kanálek se napojuje 5 až 10 nefronů. Jednotlivé sběrací kanálky se opět vzájemně spojují a vytvářejí široký ductus papilaris, jdoucí k vrcholu dřevé pyramidy. (Elišková, Naňka, 2007, str. 192)

Cévní a nervové zásobení. Krev z tepen je přiváděná z břišní aorty párovými ledvinovými tepnami. Pravá tepna ledvinná je delší a je pod dolní dutou žílou. Do hilu ledviny proudí krev levé ledvinové tepny. Po vstupu do ledviny, se tepny dělí na 5 větví vstupujících do jednotlivých úseků.

Segmentové větve se nespojují, proto tato úprava cévního zásobení ledvinových segmentů dovoluje odstranit chorobně změněnou část ledviny a zachovat maximální možný zbytek ještě funkčního orgánu. Dále se tepny větví na probíhající tepny mezi dřevými pyramidami. *U báze pyramid se každá z tepen rozdělí na další, obloučkovité tepny, které jdou po bázích pyramid na rozhraní kůry a dřene, dále se větví a vstupují do kůry ledvin. Zde*

vydávají jednotlivé přívodné cévy (*vasaafferentia*) pro klubička Malpighiho tělísek. (Dylevský, 2000, str.359)

Po průtoku krve glomeruly odtéká krev odvodnými cévami (*vasaefferentia*) do postglomerulárního úseku krevního řečiště ledvin, jehož úprava je závislá na tom, jde-li o nefrony, které jsou uloženy v kůře nebo o nefrony, které jsou na rozhraní kůry a dřeně. *U korových nefronů se odvodné tepénky větví do poměrně krátkých sítí vlásečnic opletajících jednotlivé kanálky nefronů.* (Dylevský, 2000, str. 359)

U nefronů na rozhraní kůry a dřeně doprovázejí velmi tenké, vlásenkovité kapiláry nejdříve sestupný úsek Henleovy kličky a poté úsek vzestupný. *Úprava vlásenkovitě probíhajících kapilár v těsném sousedství jednotlivých úseku Henleových klíček, ve kterých teče krev opačným směrem než tekutina uvnitř kanálku, je anatomickým základem tzv. protiproudového systému.* (Dylevský, 2000, str. 359)

2.3 Vývodné močové cesty

Mezi vývodné močové cesty patří, ledvinové kalichy, ledvinová pánvička, močovod, močový měchýř a močová trubice.

Ledvinové kalichy (*calices renales*) *Ledvinové kalichy jsou nálevkovité útvary, které nasedají na ledvinové bradavky. Jsou poměrně pevně spojeny s vazivem ledvin. Jeden kalich obvykle obepíná jednu, ale může nasedat i na více bradavek.* (Dylevský, 2000, str. 360)

Svalová stěna těch kalichů vytváří kolem vrcholu papily slabší svěrač. Tvar a taky počet kalichů je značně variabilní, jejich počet se pochybuje mezi 3 až 12.

Ledvinová pánvička (*pelvis renalis*) *Ledvinová pánvička vzniká spojením kalichů. Má tvar oploštělé nálevky přecházející do trubicovitého močovodu. Fyziologická kapacita pánviček se pohybuje mezi 6 až 8 ml a pánvičky jsou v různém rozsahu zavzaté do hmoty ledvin.* (Dylevský, 2000, str. 360)

2.4 Močovod

Močovod (*ureter*) je asi 20 až 30 centimetrů dlouhá a 4 až 5 milimetrů široká. Slouží k transportu moči z ledvinové pánvičky do močového měchýře. V ureteru se popisují 3 přirozená zúžení. První se nachází v místě odstupu z pánvičky, druhé je v místě přechodu přes vasa iliaca a třetí je ve vstupu do měchýře. (Elišková, Naňka, 2007)

2.5 Močový měchýř

Močový měchýř (*vesica urinaria*) je dutý orgán, který slouží jako rezervoár moče, kterou přivádí z ledvin močovod. Nenaplněný měchýř má miskovitý tvar, při naplnění kulovitý tvar. Na naplněném močovém měchýři rozeznáváme dno (*fundus*), tělo (*corpus*), hrot (*apex*), a krček (*cervix*), což je zúžená část, ze které začíná močová trubice. Když se močový měchýř naplní 150 ml moči, dospělý člověk pocítuje první nucení, výraznější pak při 300 až 400 ml. Potlačit moč lze až do náplně 700 až 750 ml. Při těchto pocitech se začíná rozebíhat reflexní děj-mikce.

Mikce je ovládána z tzv. mikčního centra, které se nachází v úseku míchy (S2-S4). Při plném močovém měchýři může nastat až nutková bolest, která je snímaná receptory ve stěně měchýře a pánevními nervy přiváděná do míchy. Reflexním upnutím vypuzovacího systému (cirkulární svaloviny) stěny močového měchýře a uvolněním svěračového systému dochází k odtoku moči do močové trubice. Máme dva svaly, které tvoří svěračový systém: vnitřní svěrač (*m. sphincter urethrae internus*), který se nachází ve dnu měchýře a zevní svěrač (*m. sphincter urethrae externus*). Vnitřní svěrač se skládá z hladké svaloviny, čili neovladatelné vlastní vůlí, a proto má pro uzávěr pouze podpůrný význam. Pro správný uzávěr močového měchýře má rozhodující význam kontrakce svalů pánevního dna, při které se nadzvedne báze měchýře a pružnosti stěny močové trubice se uzavře její vnitřní ústí. (Elišková, Naňka, 2007; Dylevský, 2009)

Ženská močová trubice (*urethra feminima*). Vybíhá z močového měchýře a ústí ve vestibulum vaginae na papillaurethralis mezi glansclitoris a přední stěnou pochvy. Močová trubice je 4 centimetrů dlouhá a 6 až 8 milimetrů široká. První část trubice probíhá stěnou měchýře, druhá prostupuje skrze diaphragmaurogenitale a poslední část leží na hrázi pod diafragma urogenitale.

2.6 Nadledviny

Nadledvina (*glandulae supra renales*) je plochý orgán, který leží v tukovém pouzdru. Vpravo je trojboká, vlevo je zaoblená. Je rozeznávána přední a zadní plocha (*facies anterior et posterior*), a spodní plocha přivrácená k ledvině (*facies renalis*). Nadledvina je 4 centimetrů vysoká, 3 centimetry široká a 6 až 8 milimetrů tlustá, váží okolo 6 až 12 gramů. Nadledviny leží retroperitoneálně, naléhají spodní plochou na horní pól ledviny, a zadní plocha leží na bránici. Na řezu nadledviny můžeme rozlišit kůru a dřeň. Kůra je nažloutlá a zaujímá asi 90%

celé žlázy. Rozlišujeme 3 vrstvy: povrchní zona glomerulosa, prostřední a nejširší zona fasciculata a poslední je zona reticularis. Dřeň je našedlá a velmi křehká, skládá se z buněk chromafinních, mezi kterými jsou cévy a nervová vlákna. (Elišková, Naňka, 2007)

Hormony, které produkuje kůra a dřeň, jsou velmi důležité pro život. *Kůra produkuje tyto hormony: V zona glomerulosa jsou tvořeny mineralokortikoidy, především aldosteron. V zona fasciculata jsou produkovány glukokortikoidy, především kortisol a kortikosteron.* (Elišková, Naňka, 2007, str. 198-199)

Zona reticularis v menším množství tvoří pohlavní hormony. Dřeň nadledvin produkuje především adrenalin a noradrenalin. (Elišková, Naňka, 2007)

3 Fyziologie vylučování

Udržování dynamické homeostázy vnitřního prostředí organismu je v podmínkách ne přesně řízeného příjmu potravy a nápojů (potravová motivace a potravní chování není vyvoláváno pokaždé jen potřebami organismu) závislé v první řadě na přesně řízeném vylučování těch látek, které v daném okamžiku homeostázu narušují. A to jsou: nevyužitelné zplodiny a zbytky metabolismu, látky, které organismus potřebuje, ale momentálně ho má dostatek, nosiče vylučovacích látek, drogy, toxiny aj. (Trojan, 2003)

3.1 Funkční morfologie ledvin

Pro funkci ledvin jsou důležité jednak jejich topografické vztahy v abdominální oblasti, a taky jejich vlastní architektura. V první řadě je významná jejich retroperitoneální poloha, která jim zaručuje: mechanický chráněné místo v obklopení zádočných svalů a tukového polštáře a krátký odstup od hlavního přívodu krve-od břišní aorty.

Funkční parenchym ledvin tvoří tři tkáně. Intersticium, krevní a lymfatické cévy a nefrony. Pouze při správné souhře a normálním stavu všech strukturálních složek mohou ledviny plnit svou úlohu jako hlavní efektor dynamické homeostázy ECT.

Intersticium je řídké vazivo, které představuje prostředníka mezi krví, lymfou a tubulární tekutinou. Probíhají tady všechny fyzikální a chemické změny, které jsou vyvolané činností nefronů a renální cirkulace. Ledviny se dělí na kůru a dřeň. Dřeň se rozděluje na vnitřní a zevní zónu, která se dále dělí na vnitřní a zevní proužek. Rozdělení je především díky různé osmolalitě. Seřazení jednotlivých částí nefronů zajišťuje posloupnost a návaznost

jednotlivých funkcí. Nefrony jsou superficiální (povrchové, juxtamedulární, a intermediární). (Trojan, 2003)

Krevní řečiště má dvě kapilární sítě a to glomerulární a peritubulární. Krev je přiváděná renální arterií z aorty. Potom se dělí na ventrální a dorzální větev. Dále postupným větvením vznikají přívodné cévy glomerulu. Korová řečiště vytváří cévní pleteně okolo tubulů, dřevný systém je složen z radiálně uspořádaných vlásenkových vasarecta. (Trojan, 2003)

3.2 Renální cirkulace

Krevní oběh musí splnit dvě hlavní úlohy. Zajišťuje dostatečný kontakt renálního parenchymu s ECT a dostatek kyslíku pro náročné děje. Ledvinami proteče 20 až 25% klidového srdečního průtoku. Spotřeba kyslíku za minutu je asi 18 ml. Velmi důležitý je také krevní tlak, v glomerulu je to asi 50% hodnoty systolického tlaku a v peritubulární soustavě to je asi jen 12,5% hodnoty. (Trojan, 2003)

3.3 Nefron

Nefron je základní funkční jednotka ledvin, v každé ledvině je okolo 1 miliónu nefronu. Skládá se z tubulární a vaskulární části.

- **Tubulární část** - patří glomerulus, proximální tubulus, Henleova klička, distální tubulus, sběrací kanálek.
- **Vaskulární část** - patří vasafferens a peritubulární kapiláry.

Nefron mohou být dvojího typu:

- **Kortikální** - krátké, do dřevě zasahují jen málo
- **Juxtamedulární** - dlouhé kličky, zasahují do dřevě a taky lépe zadržují vodu. (Trojan, 2003)

3.4 Glomerulus

Glomerulus vzniká invaginací kapilár do konce nefronů. Glomerulus je část Malpighiho tělíska. Ledvinové tělísko se skládá, ze čtyř částí: část vaskulární, Bowmanovo pouzdro, mesangium a juxtglomerulární aparát. (Trojan, 2003)

- **Vaskulární část** - přívodnou cévou je vasafferens, která v glomerulu přechází v preferenční kanál, který dále pokračuje odvodnou cévou glomerulu vasefferens.

- **Bowmanovo pouzdro** - skládá se z vnitřního a zevního listu. Vnitřní vrstvu tvoří podocyty.
- **Mesangium** - tvoří výztuž stěny proti vysokému tlaku. Jsou to hvězdicové buňky, jejichž výběžky zasahují do kapilárního endotelu a bazální membrány.
- **Juxtaglomerulární aparát**- patří tam tři skupiny buněk
 - Juxtaglomerulární buňky- jsou ve stěně, před vstupem do glomerulu. Buňky jsou inervované
 - Buňky maculadensa - modifikovaná populace buněk části stěny distálního tubulu přilehající ke glomerulu.
 - Agrenulární krajkové buňky – extraglomerulárního mesengia

3.5 Funkce proximálních tubulu

Má dva procesy a to tubulární sekreci a tubulární reabsorpci, které se vzájemně kombinují. Tyto kombinace představují 4 způsoby vylučování. (Trojan, 2003)

- **První způsob - vylučování jen glomerulární filtraci.** V dalších částech nefronu tubulární buňky neobsahují ani mechanismy resorpce, ani mechanismy sekrece takové látky. Např. Inulin
- **Druhý způsob - glomerulární a tubulární sekrece.** Buňky některé části nefronu jsou schopny odebírat danou látku z peritubulární krve a transportovat do tubulární tekutiny. Výsledkem je proto vyloučení většího množství dané látky, než bylo odevzdáno. Např. kyselina paraaminohippurová (PAH)
- **Třetí způsob - glomerulární filtrace a tubulární reabsorpce.** Vyloučené látky je méně, než bylo jen v glomerulárním filtrátu, tam patří např. močovina. Existuje zvláštní skupina, která tvoří látky prahové, které se v tubulech resorbují, a proto se za normálních okolností v moči vůbec neobjevují např. glukóza.
- **Čtvrtý způsob** - patří tam látky, které se vylučují pouze tubulární sekrecí, např. amoniak. (Trojan, 2003)

3.6 Funkce distálních tubulů a Henleovy kličky

Z izosmotické kůry přitéká asi 20 až 25% izotonické tubulární tekutiny do sestupného raménka Henleovy kličky, tedy množství tekutiny ještě nesrovnatelné s objemem ECT. Tenká část Henleovy kličky je volně propustná pro vodu a pro rozpuštěné látky, část vzestupného

raménka je nepropustná pro vodu, ale je vybavena mimořádně výkonným mechanismem pro transport Na^+ a Cl^- . (Trojan, 2003)

V intersticiu se vytváří hypertonické prostředí, které vysává vodu ze všech dřeňových útvarů včetně sběracího kanálku a naopak dle elektrochemického gradientu odevzdává do tubulární tekutiny osmoticky aktivní látky. Z tohoto důvodu nejprve vznikne v Henleově kličce hypertonická tekutina, jež na konci odtéká jak tekutina hypotonická.

Funkce distálního tubulu má dvě části: *Stočenou část, která je pokračováním tlusté části vzestupného raménka Henleovy kličky.* (Trojan, 2003, str. 441)

A druhou částí je spojovací segment. *Do distálního tubulu přitéká ze dřeně ze vzestupného raménka Henleovy kličky hypotonická tubulární tekutina. Její osmotický tlak se v distálním tubulu vyrovnává s okolním intersticiem a její objem se izoosmoticky redukuje zpětnou resorpcí vody na 5% původního objemu glomerulárního filtrátu.* (Trojan, 2003, str. 442)

Objem tubulární tekutiny je závislý na stupni hydratace organismu a na osmolaritě ECT. Zbylý objem odtéká do sběracího kanálku k úpravě na definitivní moč. (Trojan, 2003)

3.7 Řízení tubulárních procesů

Při tomto řízení vystupují ledviny ve dvojí úloze: jako předmět extrarenální regulace a taky jako samostatný zdroj regulačních faktorů. *Repertoár mechanismů, které se podílejí na regulaci tubulárních procesů, obsahují tyto faktory:* (Trojan, 2003, str.452)

- Vasopresin
- Aldosteron
- Renin- angiotenzin
- Kallikrein- kinin
- Prostaglandiny
- Parathormon
- Natriuretické faktory
- Endotelin

3.7.1 Vazopresin

Je to antidiuretický hormon (ADH). Hypotalamo - neurohypofyzární hormon se podílí na realizaci základního úkolu ledvin. Úkolem je vyloučit maximum metabolitů s minimálními ztrátami vody a Na^+ . Část první tohoto úkolu přísluší právě antidiuretickému hormonu-

vylučovat vodu do určité míry nezávislé na vylučování rozpuštěných látek. Efektem antidiuretického hormonu je rychlejší zvýšení propustností lumenální membrány uvedených částí nefronu pro vodu, kdežto bazolaterální membrána těchto buněk zůstává pro vodu volně propustná. (Trojan, 2003)

3.7.2 Aldosteron

Tento hormon řídí objem ECT prostřednictvím zpětné resorpce Na^+ . Receptory pro daný hormon jsou rozmístěny po celé délce nefronu. Specifickým podmětem je zvýšení kladiny K^+ a snížení Na^+ v ECT. Aldosteron je hormon podporující jednosměrný transepiteliální transport Na^+ . Úkolem aldosteronu v řízení renální exkrece je regulace zpětné resorpce Na^+ a exkrece K^+ , odvozeným efektem je potom zvyšování acidity definitivní moči. (Trojan, 2003)

3.7.3 Renin-angiotenzin

U tohoto regulačního systému ledviny vystupují jako producent regulátoru. Jde o buňky juxtaglomerulárního aparátu. (Trojan, 2003, str. 454)

Signály z baroreceptorů vasafferens, a taky z chemoreceptorů v maculadensa. Renin přechází do intersticia a poté do peritubulární krve. Renin se chová jako endopeptidáza a přeměňuje angiotenzinogen na angiotenzin I, který se účinkem konvertujícího enzymu přemění na angiotenzin II. Tato účinná látka potom zpětnou vazbou ovlivní sekreci aldosteronu. (Trojan, 2003)

3.7.4 Kallikrein-kininy

Tvoří 3 vazodilatační peptidy: bradykin, lasylbradykin a methionylsylbradykin. Tyto peptidy vznikají účinkem proteolytických enzymu-kallikreinů. (Trojan, 2003)

3.7.5 Prostaglandiny

Je to skupina derivátů kyseliny arachidonové, která se vytváří jednak v renálním parenchymu a v buňkách cévních stěn. (Trojan, 2003)

3.7.6 Parathormon

Parathormon je hormon kalcio-fosfátové homeostázy, který aktivuje zpětnou resorpci Ca^{2+} v distálním tubulu a sběracím kanálku a exkreci fosfátu pomocí inhibice jejich zpětné resorpce v proximálním a distálním tubulu. (Trojan, 2003)

3.7.7 Natriuretické faktory

Jsou to látky peptidové povahy, které mají vliv na vylučování hlavních kationtů ECT- Na^+ . Jde o existenci tří látek, z nichž nejlíp je prostudován atriální natriuretický faktor (ANF). Dále je to citován C-typ natriuretického peptidu (CNP), který má stejné místo v endotelových buňkách. ANF je druhově specifický peptid. Nachází se v myokardu srdečních síní. Zvyšuje příjem NaCl a taky expanze ECT. Výsledkem je úprava ECT zvýšenou diurézou, zvýšení exkrece Na^+ a pokles systolického a diastolického krevního tlaku. (Trojan, 2003)

3.7.8 Endoteliny

Jsou to multifunkcionální peptidy s vazokonstrikčními účinky. Jsou to sekreční výrobky buněk cévního endotelu. (Trojan, 2003)

3.8 Nadledviny

Kůra nadledvin má složitou stavbu. Jednotlivé typy buněk produkují různé typy hormonů. Dřeň má výjimečné postavení v systému žláz s vnitřní sekrecí. Dřeňové buňky jsou buňky nervové. Tvoří adrenalin, hormon, ale i přenašeč vzruchů v nervovém systému.

Hormony kůry nadledvin. Podle chemické stavby a účinku rozdělujeme korové hormony na glukokortikoidy a mineralokortikoidy. V kůře se tvoří a minimální množství androgenů (testosteron) a estrogen. (Dylevský, 2000)

3.8.1 Glukokortikoidy

Představitelem je kortizol. Glukokortikoidy mají v první řadě vliv na velké tkáňové celky, které mají rozhodující význam v látkové výměně. *Mobilizují tkáňové bílkoviny, z jejichž aminokyselin tvoří játra cukry. Ve svalové a mízní tkáni glukokortikoidy snižují tvorbu jaderných bílkovin.* (Dylevský, 2000, str. 394)

Důležité jsou ty účinky glukokortikoidu, kterých lze použít v léčení různých onemocnění. Jde o jejich protizánětlivé a protialergické působení. *Protizánětlivé působení spočívá v potlačení doprovodných zánětlivých projevů. Glukokortikoidy tlumí fagocytosu, pohyb bílých krvinek a snižuje propustnost stěny vlásečnic pro tekutinu, která při zánětech prosakuje do tkáni.* (Dylevský, 2000, str. 395)

3.8.2 Kortizol

Má silný dopad na průběh imunitních reakcí. *Potlačuje tvorbu protilátek a má protialergický účinek.* Pomocí kortizolu můžeme léčit některá zánětlivá onemocnění,

alergické choroby a potlačovat odmítavé reakce organismu při transplantaci tkání. (Dylevský, 2000, str. 395)

3.8.3 Mineralokortikoidy

Patří sem aldosteron, který je hlavním mineralokortikoidem a působí v první řadě v ledvinách. Aldosteron zvětšuje propustnost ledvinových kanálků pro sodík, který se vrací s primitivní močí zpět do organismu. Aldosteron zadržuje v organismu vodu a sodík, také podporuje vylučování draslíku ledvinami. Aldosteron udržuje iontovou rovnováhu. (Dylevský, 2000)

3.9 Hormony dřeně nadledvin

Dřeň a jeho buňky se podobají nervovým buňkám. Buňky tvoří dva hormony a to adrenalin a noradrenalin. (Dylevský, 2000)

3.9.1 Adrenalin

Vyvolává rozšíření svalových cév a podporuje srdeční činnost. Zvyšuje sílu srdečního svalu. (Dylevský, 2000, str. 396)

3.9.2 Noradrenalin

Vyvolává především celkové zúžení cév. Zvyšuje krevní tlak. Noradrenalin působí na srdeční sval jen minimálně. Při léčbě pomocí obou látek si musíme uvědomit, jaký má vliv na krevní tlak. Oba hormony zvyšují systolický tlak, ale jen noradrenalin zvyšuje i diastolický tlak. Např. při šoku se podává pouze noradrenalin, kvůli jeho rychlému nástupu. Adrenalin má vliv na hladké svalstvo průdušek, zvětšuje průsvit bronchů a zlepšuje ventilaci plic. (Noradrenalin bronchodilatační účinek nemá.) (Dylevský, 2000, str. 396)

4 Renální kolika

Renální kolika je soubor příznaků vznikajících na podkladě akutní obstrukce močového. Nejčastější příčinou renální koliky je urolitiáza. (Macek, Hanuš, Herle, 2011)

4.1.1 Klinický obraz renální koliky

Hlavním příznakem je bolest, lokalizovaná většinou v boku, v bedrech nebo v podbřišku. Vznik může být náhlý i pozvolný, podle rychlosti či kompletnosti obstrukce. Bolest je většinou velmi intenzivní a často intermitentního charakteru. Bolest se tedy šíří z boku do podbřišku nebo obráceně. Může se však také šířit u mužů do šourku nebo do labií u

žen, ale je to jen méně časté. Pacienti jsou při této bolesti neklidní a přecházejí (není úlevová poloha). Projevuje se také bledostí, nauzeou, zvracením, pocením nebo pocitem nadýmání. (Macek, Hanuš, Herle, 2011)

4.1.2 Léčba

Pokud se jedná o prvotní renální koliku, měla by být léčba omezená na ovlivnění bolesti, zvracení a dehydratace. U akutní bolesti při renální kolice by měla být indikována nesteroidní antiflogistika (NSA), která zajišťuje kombinaci analgetického účinku, redukci otoku okolo litiázy a omezení filtrace moči v postižené ledvině. Nejlepší účinky mají diklofenak a indometacin. (Macek, Hanuš, Herle, 2011)

4.2 Urolitiáza

Urolitiáza patří mezi velmi závažná urologická onemocněním. Trpí jí převážně lidé v produktivním věku. Má vysokou četnost recidiv až 70% a v kombinaci infekcí v močových cestách ohrožuje funkci ledvin. (Kawaciuk, 2009)

4.3 Konkrementy v horních močových cestách

Nefrolitiáza může být uložena v ledvinné pánvičce (pyelolitiáza), v kališích (kalikolitiáza) nebo může jít o konkrementy odlitkové (pyelokalikolitiáza), zasahující svými výběžky do jednotlivých kalichů ledviny a někdy zcela vyplňující dutý systém ledviny (korálové odlitkové konkrementy). *Konkrementy v močovodu (ureterolitiáza) se vyskytují v úseku pod pánvičkou, v bederní části, v malé pánvi, v jeho průběhu Waldeyerovou pochvou a v krátké části probíhající stěnou močového měchýře.* (Kawaciuk, 2009, str. 313)

4.3.1 Symptomatologie

Urolitiáza se pohybuje od asymptomatického průběhu onemocnění až po typickou ledvinou koliku, když menší konkrement v dutém systému vnikne do močovodu či zablokuje pyeloureterální přechod. Za to větší volné konkrementy vyvolávají bolesti v bederní krajině, obzvláště při pohybu nebo po pracovní zátěži. Konkrementy odlitkové jsou ve sterilním prostředí asymptomatické. Infikované konkrementy, v souvislosti s průvodnou pyelonefritidou či konkrementy, které působí městnaní moče v dutém systému ledviny, se projevují tupou spontánní nefralgií. Krev v moči makroskopická nebo mikroskopická provází všechny volné konkrementy. Infekční konkrementy vedou pravidelně k pyurií (zvýšené leukocyty až hnis v moči). Konkrement sestupující močovodem způsobuje opakované

ledvinné koliky. *Při úplné blokádě močovodu konkrementem jsou známky hydronefrózy nebo obstrukčního megaureteru.* (Kawaciuk, 2009, str. 314)

4.3.2 Vyšetření moče

V moči se prokáže přítomnost leukocytu a bakterií, v močovém sedimentu přítomnost erytrocytů a případně drti s krystaly (oxaláty, uráty). (Kawaciuk, 2009)

4.4 Zobrazovací vyšetření

Mají nezastupitelnou úlohu jak u symptomatické tak i u asymptomatické urolitiázy. (Kawaciuk, 2009)

4.4.1 Ultrasonografie

Bývá pro svou neinvazivnost prvním zobrazovacím vyšetřením symptomatického nemocného s litiázou. (Kawaciuk, 2009, str. 314)

Právě ultrazvuk napomáhá stále častěji objevit také litiázu asymptomatickou. Konkrement můžeme vidět jako výrazný odraz zvuku (echo) s typickým zvukovým stínem. Ureterolitiázu můžeme detekovat ultrazvukem pouze v subpelvickém, juxtavezikálním nebo intramurálním průběhu močovodu. Zpravidla se prokáže městnání v horních močových cestách. Nefrokalcinóza je zpravidla asymptomatická a podezření vzbudí mnohdy již USG ledvin (zvukový stín za kalcifikací v ledvině mimo dutý systém). (Kawaciuk, 2009)

4.4.2 Nativní spirální CT

Je zpravidla první metodou volby u nemocných s renální kolikou. Konkrementy na CT jsou viděny bez ohledu na jejich biochemické složení, s výjimkou indinavirových konkrementů. Na CT je dobře rozpoznatelná dilatace horních vývodných cest. *Pro renální koliku je typické snížení denzity renálního parenchymu.* (Kawaciuk, 2009, str. 315)

4.4.3 Nativní nefrogram

Ověří kontrastnost konkrementu a jeho místo v močovém systému. Jednoduchý snímek ledvin umožňuje sledovat konkrementy kalciumoxalátové, kalciumfosfátové, smíšené nebo taky cystinové. (Kawaciuk, 2009)

4.4.4 Vylučovací urografie

Diagnostikuje RTG nekontrastní urolitiázu z krystalické kyseliny močové (uricit), jako projasnění v kontrastní náplni dutého systému či vývodných cest. U všech druhů konkrementu

urografie informuje o změnách dutého systému, jež mohou být primární příčinou vzniku nefrolitiázy, či o stupni sekundárního poškození ledviny urolitiázou. (Kawaciuk, 2009)

4.5 Konkrementy v dolních močových cestách

Cystolitiáza vzniká převážně primární tvorbou v močovém měchýři, vzácně narůstáním konkrementů, které prošly močovodem do močového měchýře. Trpí na to většinou muži. Nejčastěji je příčinou infravezikální obstrukce při benigní hyperplazii prostaty, Ca prostaty či skleróze hrdla měchýře. Konkrementy v močovodu (ureterolitiáza) způsobuje většinou akutní překážku odtoku moče. Z velké části jde o konkrementy zaklíněné v močové trubici při odchodu z močového měchýře, vzácně o uvolněný prostatolit. (Kawaciuk, 2009)

4.5.1 Symptomatologie

Zahrnuje v první řadě mikční obtíže cystického charakteru např. (dysurie, polakisurie, strangurie). Močení probíhá ve dne. Po námaze se objeví makroskopická hematurie, která vleže spontánně ustává. V moči je standardně mikroskopická hematurie s pyurií. Velké odlitkové konkrementy měchýře nemusejí subjektivně způsobovat větší potíže a mohou se projevit až známkami chronické urémie při trvalém tlaku ústí obou močovodu v měchýři. Konkrement v močovodu má při neúplné blokádě obdobnou symptomatologii jako u cystolitiázy (přerušovaný proud moče, hematurii a infekce v moči). Málokdy se objeví při zanedbané ureterolitiáze hnisavá urinózní pištěl. (Kawaciuk, 2009)

4.6 Zobrazovací vyšetření

4.6.1 Ultrasonografie

Musí být naplněný močový měchýř. *Cystolit je zřetelně detekovatelný jako výrazně ohraničená hyperechogenita s typickým zvukovým stínem za konkrementem.* (Kawaciuk, 2009, str. 316)

4.6.2 Cystoskopie

Je v diagnostice litiázy dolních močových cest zcela jednosečný. Jako konkrement v močovém měchýři může působit cizí těleso či nádor inkrustovaný kalcium fosfátovými solemi. Při cystoskopii se současně pátrá po příčině intravezikální obstrukce. (Kawaciuk, 2009)

Konkrement v močovodu můžeme také v některých případech nahmatat. (Kawaciuk, 2009)

4.7 Urolitiáza v těhotenství

Incidence urolitiázy v těhotenství je 0,026 až 0,53%. U renální koliky je preferovaným řešením zavedení uretrálního stentu. Pouze zcela výjimečně může být vhodnější punkční nefrostomie. Konečné řešení litiázy je většinou odloženo na dobu po porodu. Urologie pro všeobecné praktické lékaře. (Macek, Hanuš, Herle, 2011)

4.7.1 Léčba urolitiázy

- **Konzervativní léčba:** klid na lůžku, pitný režim (2000 ml za 24 hodin), infúze se spasmolytickým a vazodilatačním účinkem, preparáty na úpravu pH moče, diuretika, antidiuretika.
- **Chirurgická léčba:** punkční nefrostomie, perkutánní extrakce kamene.

4.8 Výživa

- **Kameny oxalátové** - nejíst kyselé ovoce, čokoládu, kakao, špenát, fazole atd. Doporučuje se maso, brambory, rýže, meloun, mrkev, kapusta.
- **Kameny urátové** - nejíst vnitřnosti, čokoládu, kávu. Doporučují se brambory, zelenina, ovoce, mléko, tmavé pečivo.
- **Kameny fosfátové** - nejíst kakao, žloutky, mák, sojové produkty, sýr.
- **Kameny cystinové** - nejíst uzeniny, sýry, maso, vejce vnitřností. Doporučuje se vegetariánská strava. (Urolitiáza, Wikipedia, 2013)

5 RTG záření, kontrastní látky

5.1 Vznik rentgenového záření

RTG záření je ionizující elektromagnetické záření, proud fotonů, o energiích desítek až stovek keV a vlnových délkách v rozmezí 10^{-12} až 10^{-8} m. Přirozenými zdroji rentgenového záření jsou především hvězdy, uměle se získává v rentgence nebo betatronu. (Vznik rentgenového záření, 2004)

Rentgenka je skleněná trubice s katodou a anodou, ve které je vakuum. Katoda je tvořena žhaveným wolframovým vláknem, ze kterého vylétají elektrony. Jsou usměrňovány Wehneltovým válcem do jednoho místa na anodě. Mezi katodou a anodou je vysoké napětí (desítky až stovky kilovoltů). Elektrony jsou vysokým napětím urychlovány a velkou rychlostí dopadají na wolframovou anodu. Při dopadu se jejich kinetická energie mění na teplo (99%) a jen malá část se mění na energii fotonů rentgenového záření, vystupujícího z anody. Anoda

je neustále chlazená vodou nebo vzduchem, při které se mění místo dopadu elektronového svazku. (Vznik rentgenového záření, 2004)

5.2 Kontrastní látky

Pozitivní kontrastní látky zvyšují absorpci procházejícího rtg záření a dělíme je baryové, které se používají při vyšetření GIT a jodové. Jodové kontrastní látky se dělí na iontové a neiontové. Aplikují se např. intravenózně, intraarteriálně atd. Využívají se při angiografii, flebografii, lymfografii, IVU (intravenózní vylučovací urografie). Iontové kontrastní látky mají vyšší riziko nežádoucích účinků než neiontové kontrastní látky (Iomeron) (Bartušek, 2004)

5.2.1 RTG negativní kontrastní látky

Negativní kontrastní látky naopak snižují absorpci procházejícího rtg záření a patří mezi ně CO_2 , vzduch, voda. (Bartušek, 2004, str. 9)

5.2.2 Nežádoucí účinky na kontrastní látky

Rozdělují se na lokální a celkové reakce.

- **Lokální reakce** - jsou přechodné a rychle ustupují. Např. Bolestivost v místě aplikaci, pocit tepla a zarudnutí kolem vpichu.
- **Celkové reakce** - dělí se na lehké a závažné reakce.

Do lehkých celkových reakcí patří např. nauzea, zvracení, bolesti břicha a hlavy, pocení, zimnice a aj.

K závažným celkovým reakcím patří např. poruchy srdeční činnosti, poruchy dýchání, kolapsové stavy, šokové stavy. (Bartušek, 2004)

6 Zobrazovací metody u renální koliky

6.1 Nativní nefrogram

Prostý snímek ledvin a vývodných cest močových, je prováděný vleže. Umožňují rozpoznat změny na skeletu, uložení, velikosti a taky tvaru ledvin, pravá ledvina je zpravidla uložena kaudálněji než levá. V močových cestách je možné vidět stín kontrastního konkrémentu. Studie prokázaly, že na nativním nefrogramu se odhalí jen 50 až 75% kalcifikací v horních močových cestách, než na nativním spirálním CT, který se považuje u nemocných s ledvinou kolikou vyšetřením první volby. Je ale dobré mít nefrogram těsně

před aplikací kontrastní látky pro kontrolu pozice nemocného, potvrzení adekvátní přípravy střeva. Umožňuje také rozlišit renální kalcifikace, které může ve stínu ledviny překrývat vylučování kontrastní látky. (Kawaciuk, 2009)

6.2 Vylučovací urografie

Základní kontrastní metodou vyšetření uropoetického traktu je vylučovací urografie. Vylučovací urografie přináší základní informace o sekreční činnosti ledvin, o tonu a morfologii jejich dutého systému a vývodných cest. (Kawaciuk, 2009, str.32).

Podmínkou je správné provedení RTG snímku (nenadýmavá bezezbytková strava, vyprázdněné střeva). Vyšetření se dělá na lačno za 4 hodiny po jídle. Po podání kontrastní látky se provádí první snímek do minuty, aby se zobrazily ledviny v nefrografické fázi. Další snímky se dělají obvykle za 5 minut a dále za 10, 15 a 30 minut (variantně za 7,14,21 minut), kdy bývá už naplněný močový měchýř. *Poškozená ledvina často vylučuje kontrastní látku opožděně a hůře ji koncentruje.* (Kawaciuk, 2009, str. 33)

Konkrement nebo nádor můžeme zobrazit jako defekt v náplni dutého systému ledviny či kontrastně znázorněných vývodných cestách. Když je ve vývodních cestách překážka tak vylučovací urografie dokáže lokalizovat a posoudit její důsledky (městnání v ledvině). (Kawaciuk, 2009)

6.3 Ultrasonografie

Ultrazvuk je neinvazivní vyšetření, které využívá vysokofrekvenční vlny k zobrazení anatomických struktur, jejich morfologii. *Zdrojem UZ je transducer (piezoelektrický krystal) ve vyšetřovací sondě, který konvertuje elektrickou energii na zvukovou a zpět. Ultrazvukové vlny procházejí tělem, na rozhraní tkání s rozličnou hustotou se částečně odrážejí a odražené impulsy neboli echa sonda zpět zachycuje. Orgány se vyšetřují v transverzálním a sagitálním řezu.* (Kawaciuk, 2009, str. 39)

Po fyzikálním vyšetření patří ultrazvuk mezi první vyšetřovací metody při nemocech urologického původu. UZ může zobrazit i velmi jemné anatomické detaily jednotlivých orgánů a je mnohdy přesnější než CT. Na UZ konkrementy dávají na obrazovce zvukový stín. Můžeme jej diagnostikovat v dutém systému ledvin a také v úseku subpelvického a juxtavezikálního močovodu. Typický stín konkrementu potvrdí, zda je kontrastní či nekontrastní. V detekci a lokalizaci při litiáze je ale nativní spirální CT. (Kawaciuk, 2009)

6.4 Výpočetní tomografie

CT je rentgenové vyšetření, které sbírá data pro rekonstrukci příčného a podélného řezu tělem nemocného. Jednotlivé typy tkáně (kost, tuk, parenchym, tekutina) různě pohlcují RTG záření dle stupně své denzity. Počítač tomografu je schopný udělat obraz v různých rovinách. (Kawaciuk, 2009)

6.4.1 Spirální CT

To znamená, že je celý rozsah, který se vyšetřuje snímán jedinou expozicí, při které komplex rentgenky s detektory vykonává více kontinuálních rotací okolo vyšetřovacího stolu s pacientem za současného pohybu stolu. *Vůči pacientovi se tak rentgenka pohybuje po spirále.* Přínosem je zkrácení doby vyšetření, které umožňuje zachycení orgánu ve vyhovující fázi jejich nasycení kontrastní látkou. (Kawaciuk, 2009, str. 44)

6.4.2 Nativní spirální CT

V urologii je výpočetní tomografie jedním ze základních zobrazovacích metod, u kterých není dostačující UZ nález. Při detekci urolitiázy má senzitivitu a specifitu až 95%.

Litiázu můžeme taky diagnostikovat z nepřímých poznatků. *Nejvýznamnější je jednostranné zúžení močovodu a jednostranné proužkovité perinefritické zesílení nazývané stranding, které odpovídá dilataci perirenálních lymfatických cest.* (Kawaciuk, 2009, str. 45)

Nepřímým znakem jaké taky otok stěny močovodu okolo konkrementu, nazývaný ring sing. Tento znak je důležitý, když nemůžeme sledovat močovod, a pomáhá to v odlišení flebolitu a konkrementu. Spirální CT lze provést taky ve druhém a třetím trimestru gravidity. Pouze jedinou nevýhodou je až 4 krát vyšší radiační zátěž než vylučovací urografie (10 mSv proti 2,5 mSv). Nejčastěji se u CT vyšetření používá kontrastní látka (Iomeron), která je vhodná pro intravenózní a perorální podání. (Kawaciuk, 2009)

7 Metodika výzkumu

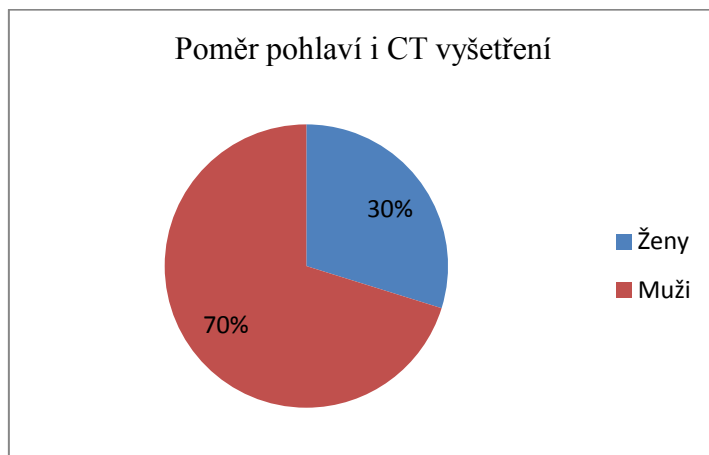
Tato bakalářská práce je prací teoreticko-výzkumnou. Pro vypracování jsem čerpala z dat poskytnutých krajskou nemocnicí. Vzorek 104 pacientů byl vybrán z pacientů vyšetřovaných v roce 2012 pro diagnostiku renální koliky. Vybrali jsme pacienty, kteří byli vyšetřováni pomocí CT a současně jinou zobrazovací metodou. Data byla zcela anonymní. Pro zpracování, jsem použila program Microsoft Excel. Získaná data byla zpracována do tabulek a grafů a okomentována textem. Tabulka s daty je zařazená do příloh.

7.1 Výzkumné otázky

1. Kolik pacientů prošlo vyšetřením CT, UZ, RTG, IVU, z důvodu diagnostiky renální koliky?
2. Která zobrazovací metoda nejlépe diagnostikuje přítomnost renální koliky?
3. V jaké části vylučovacího traktu se nejvíce objevuje konkrement na CT vyšetření u žen a u mužů?
4. Jaký typ renální koliky se nejčastěji vyskytuje u žen a mužů?
5. V jakém věku se nejčastěji vyskytuje renální kolika?

8 Interpretace výsledků

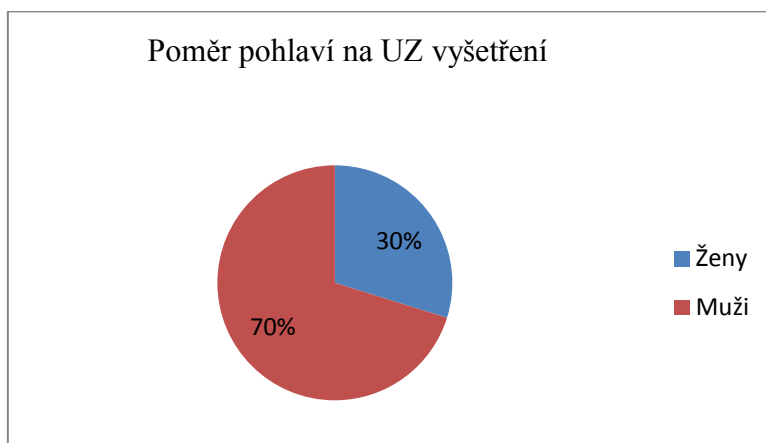
U kolika žen a mužů bylo provedeno CT vyšetření?



Obr. 1. Graf CT vyšetření

V první otázce jsme zjišťovali kolik žen a mužů podstoupilo CT vyšetření. Vyšetření podstoupilo 30 % žen 70 % mužů. (viz Obr. 1)

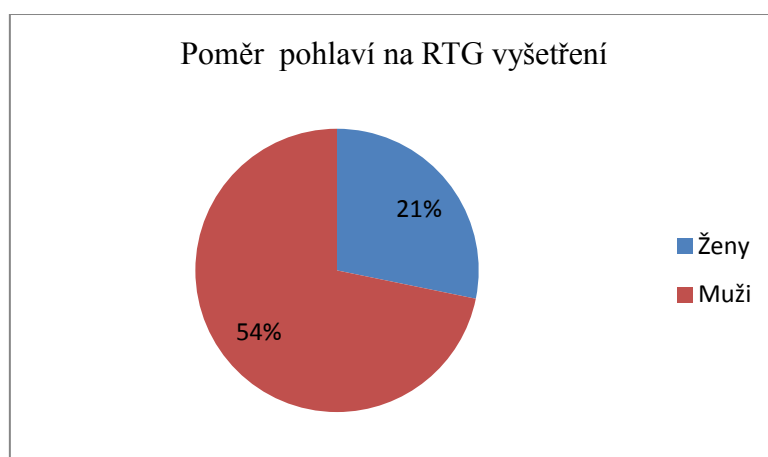
U kolika žen a mužů bylo provedeno UZ vyšetření?



Obr. 2. Graf UZ vyšetření

V této otázce jsme zjišťovali kolik žen a mužů podstoupilo UZ vyšetření. Žen podstoupilo 30% a mužů 70%. (viz Obr. 2)

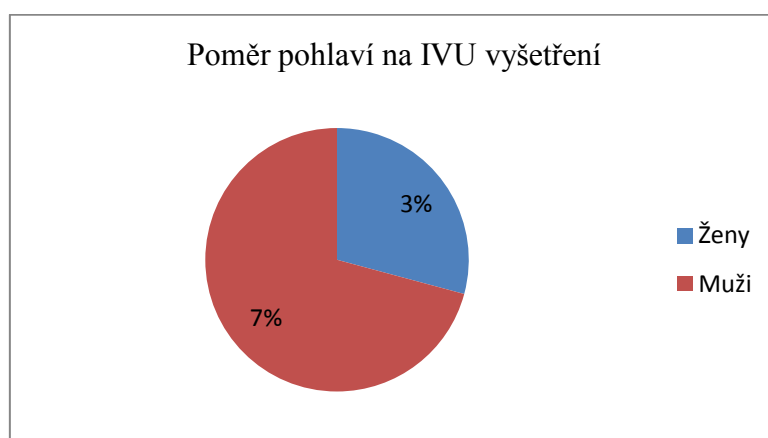
U kolika žen a mužů bylo provedeno RTG vyšetření?



Obr. 3. Graf RTG vyšetření

V této otázce jsme zjišťovali kolik žen a mužů bylo na RTG vyšetření. RTG snímek byl proveden u 21 % žen a 54 % mužů. (viz Obr. 3)

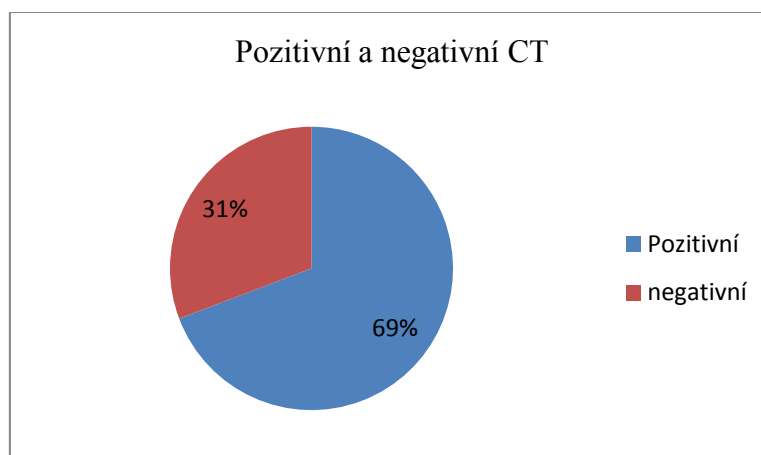
U kolika žen a mužů byla provedená vylučovací urografie?



Obr. 4. Graf IVU vyšetření

V této otázce jsme zjišťovali kolik žen a mužů bylo na vylučovací urografii. Vyšetření podstoupilo 3 % žen a 7 % mužů. (viz. Obr. 4)

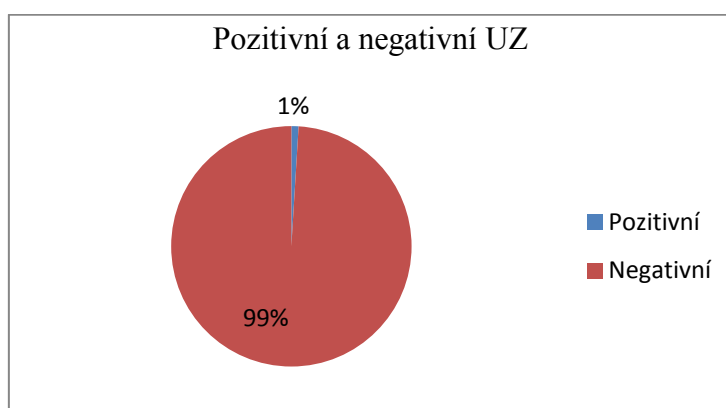
U kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na CT?



Obr. 5. Graf pozitivní a negativních CT

V této otázce jsme zjišťovali, u kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na CT. Vyzkoumali jsme, že 31% bylo pozitivních nálezů a 69% bylo negativních. (Viz. Obr. 5)

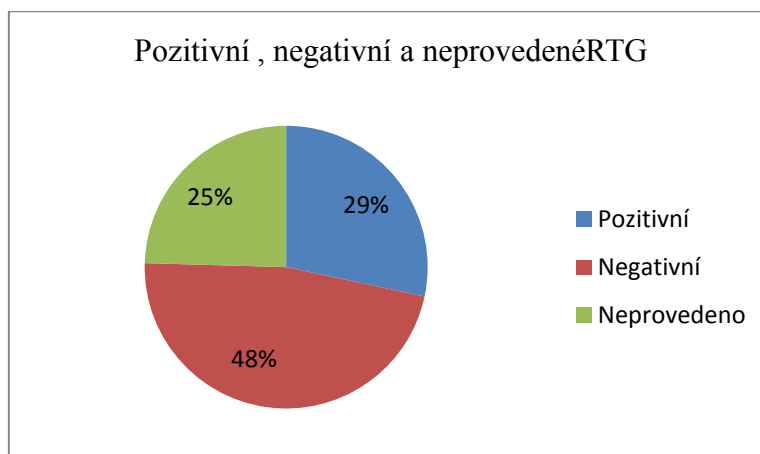
U kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na UZ?



Obr. 6. Pozitivní a negativní UZ

V této otázce jsme zjišťovali, u kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na UZ. Zjistili jsme, že pouze 1 % bylo pozitivní a 99% bylo negativních nálezů na UZ vyšetření. (viz. Obr. 6)

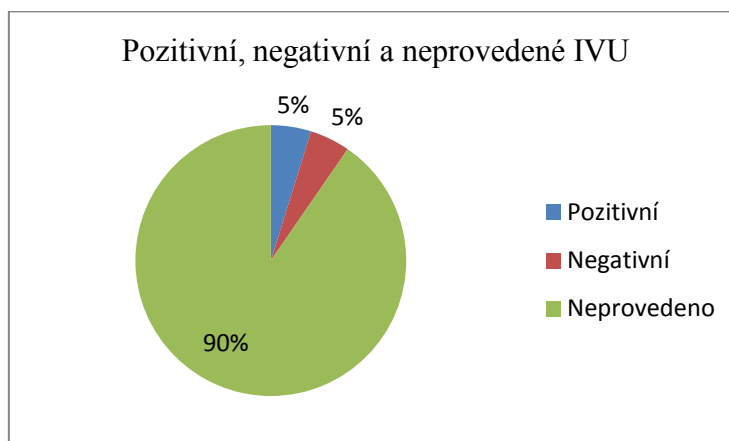
U kolika pacientů byl pozitivní a negativní RTG vyšetření, včetně neprovedených RTG vyšetření?



Obr. 7. Graf pozitivní a negativní RTG

V této otázce jsme zjišťovali, u kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na RTG vyšetření. Zjistili jsme, že 29% bylo pozitivních nálezů, 48% bylo negativních nálezů a u 25 % RTG nebylo indikováno. Ze všech 104 pacientů. (Viz. Obr. 7)

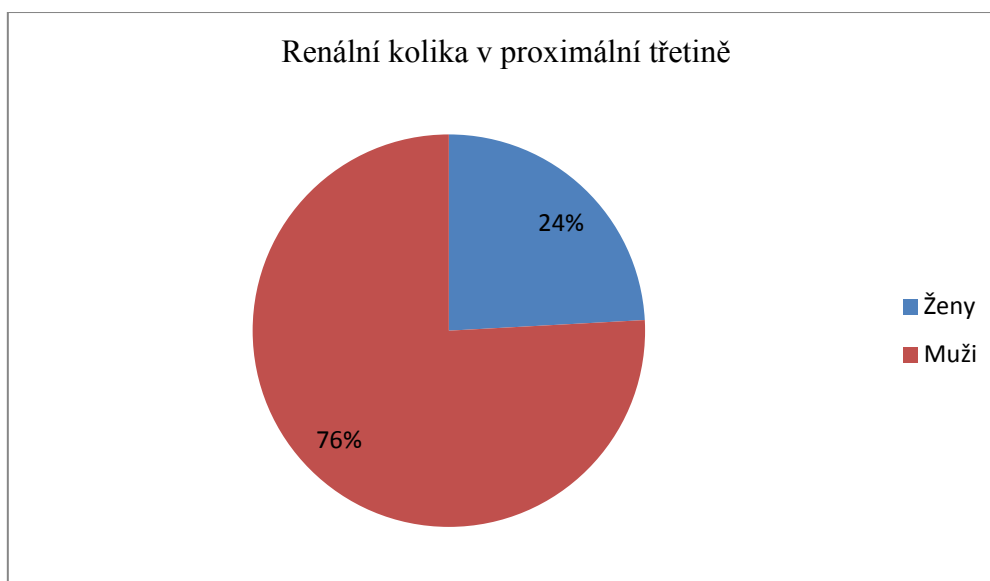
U kolika pacientů byl pozitivní a negativní nález na IVU, včetně neprovedených IVU vyšetření?



Obr. 8. Graf pozitivních a negativních IVU

V této otázce jsme zjišťovali, u kolik pacientů byl pozitivní a negativní nález na IVU vyšetření. Pozitivních nálezů je 5 %, negativních nálezů je taktéž 5% a u 90 % pacientů vylučovací urografie nebyla indikována. (Viz. Obr. 8)

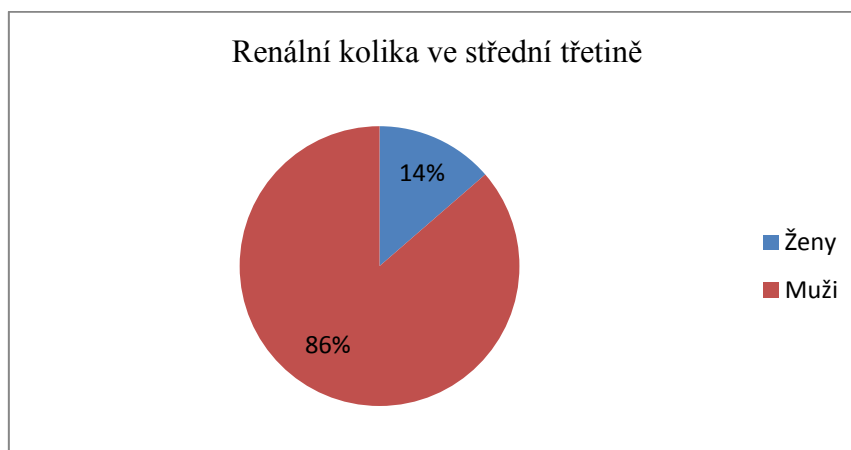
U kolika žen a mužů se objevila renální kolika v proximální třetině?



Obr. 9. Graf Renální koliky v proximální třetině.

V této otázce jsme zjišťovali u kolika žen a mužů se objevila renální kolika v proximální třetině. U žen se projevila v 24 % případu a u mužů v 76 %. (Viz. Obr. 9)

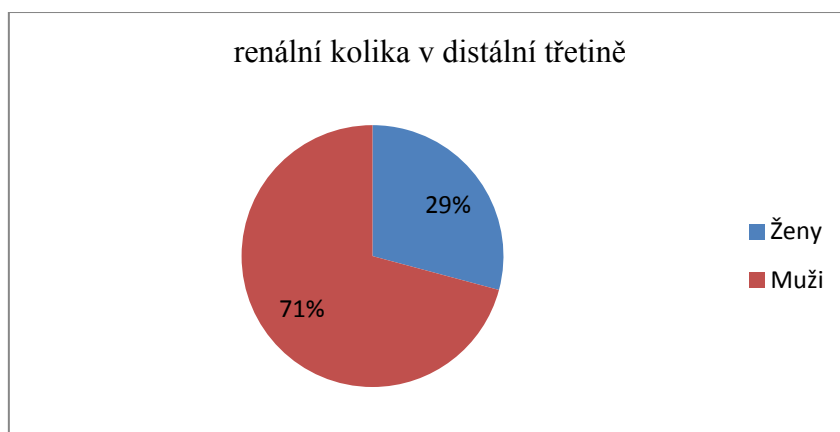
U kolika žen a mužů se objevila renální kolika ve střední třetině?



Obr. 10. Graf Renální koliky ve střední třetině.

V této otázce jsme zjišťovali u kolika žen a mužů se objevila renální kolika ve střední třetině vylučovacího traktu. U žen se projevila v 14 % případu a u mužů v 86 %. (Viz. Obr. 10)

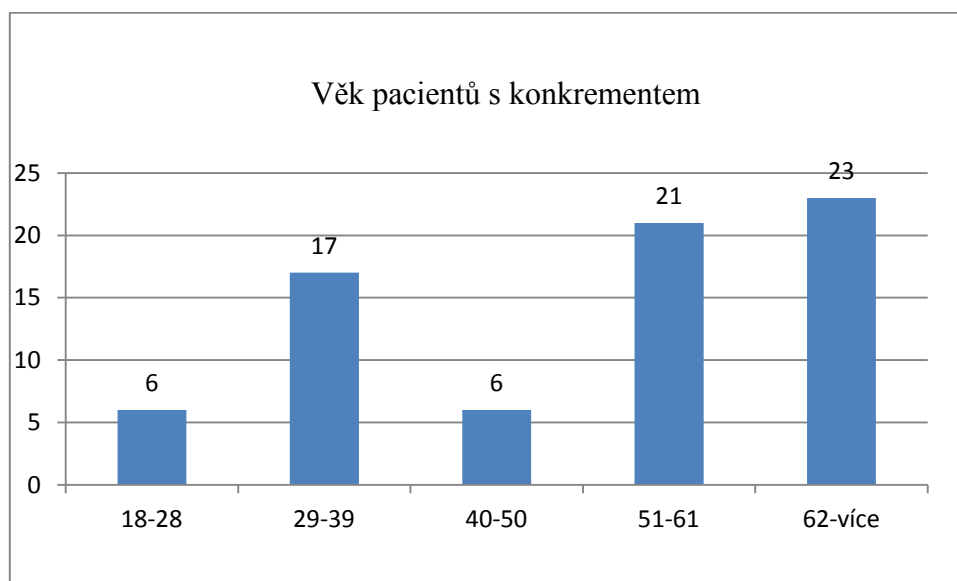
U kolika žen a mužů se objevila renální kolika v distální třetině?



Obr. 11. Graf renální koliky v distální třetině.

V této otázce jsme zjišťovali u kolika žen a mužů se objevila renální kolika v distální třetině. U žen se projevila v 29 % případů a u mužů v 71 %. (Viz. Obr. 11)

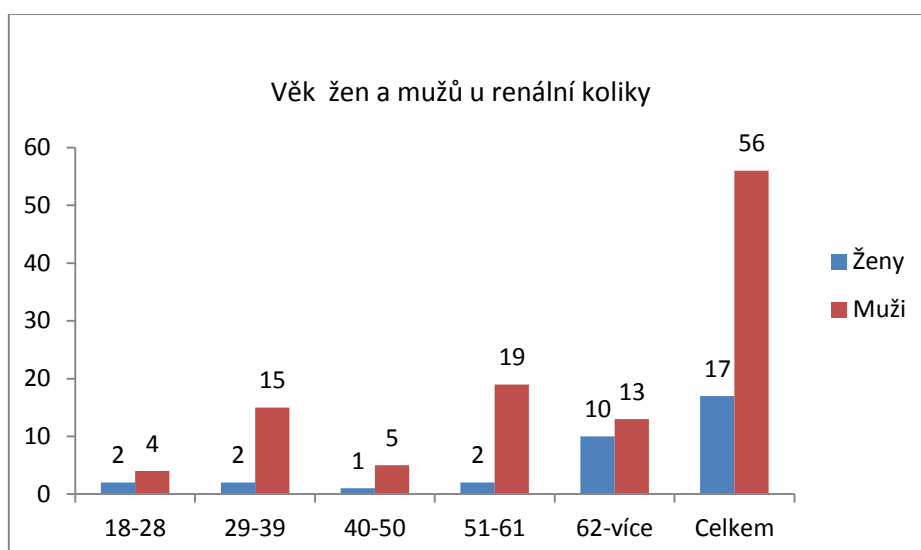
V jakém věku pacientů se vyskytuje konkrement, který určí renální koliku?



Obr. 12. Graf věku renální koliky

V této otázce jsme zjišťovali, v jakém věku se vyskytuje renální kolika. Ve věku od 18 do 28 let jsme zjistili, že renální kolika se vyskytuje u 6 pacientů. Ve věku od 29 do 39 let se vyskytuje renální kolika u 17 pacientů. Ve věku od 40 do 50 let se renální kolika vyskytuje u 6 pacientů. Ve věku od 51 do 61 let se renální kolika vyskytuje u 21 pacientů a ve věku od 62 a více se renální kolika vyskytuje u 23 pacientů.

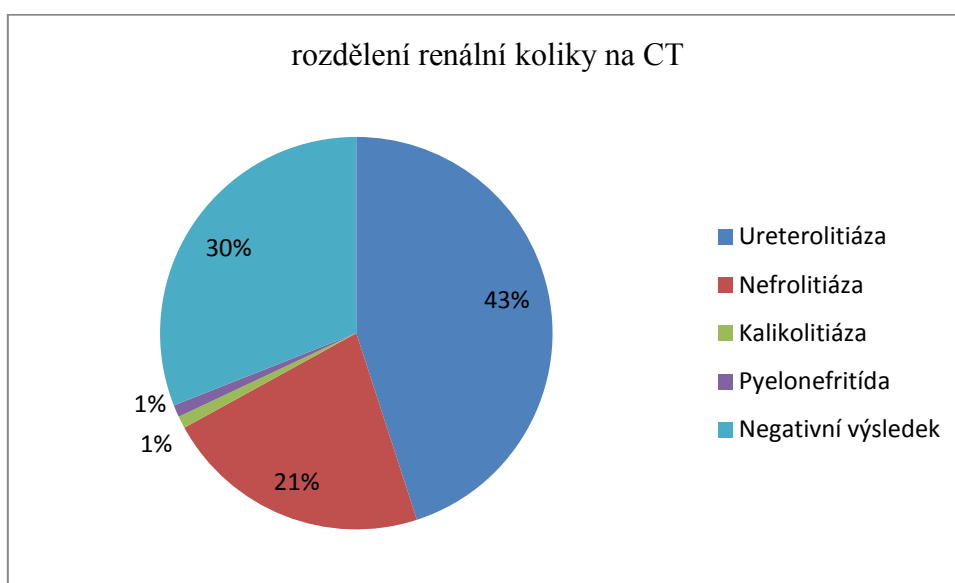
V jakém věku žen a mužů se vyskytuje renální kolika?



Obr. 13. Graf věku žen a mužů

V této otázce jsme zjišťovali v jakém věku žen a mužů se nejčastěji vyskytuje renální kolika. U žen ve věku od 18 do 28 let se renální kolika vyskytuje ve dvou případech, a u 4 mužů. Ve věku od 29 do 39 let se projevila renální kolika u dvou žen a u 15 mužů. Ve věku od 40 do 50 let se renální kolika projevila u 1 ženy a u 5 mužů. Ve věku od 51 do 61 let se renální kolika projevila u dvou žen a u 19 mužů. A ve věku od 62 a více se renální kolika projevila u 10 žen a u 13 mužů. (Viz. Obr. 13.)

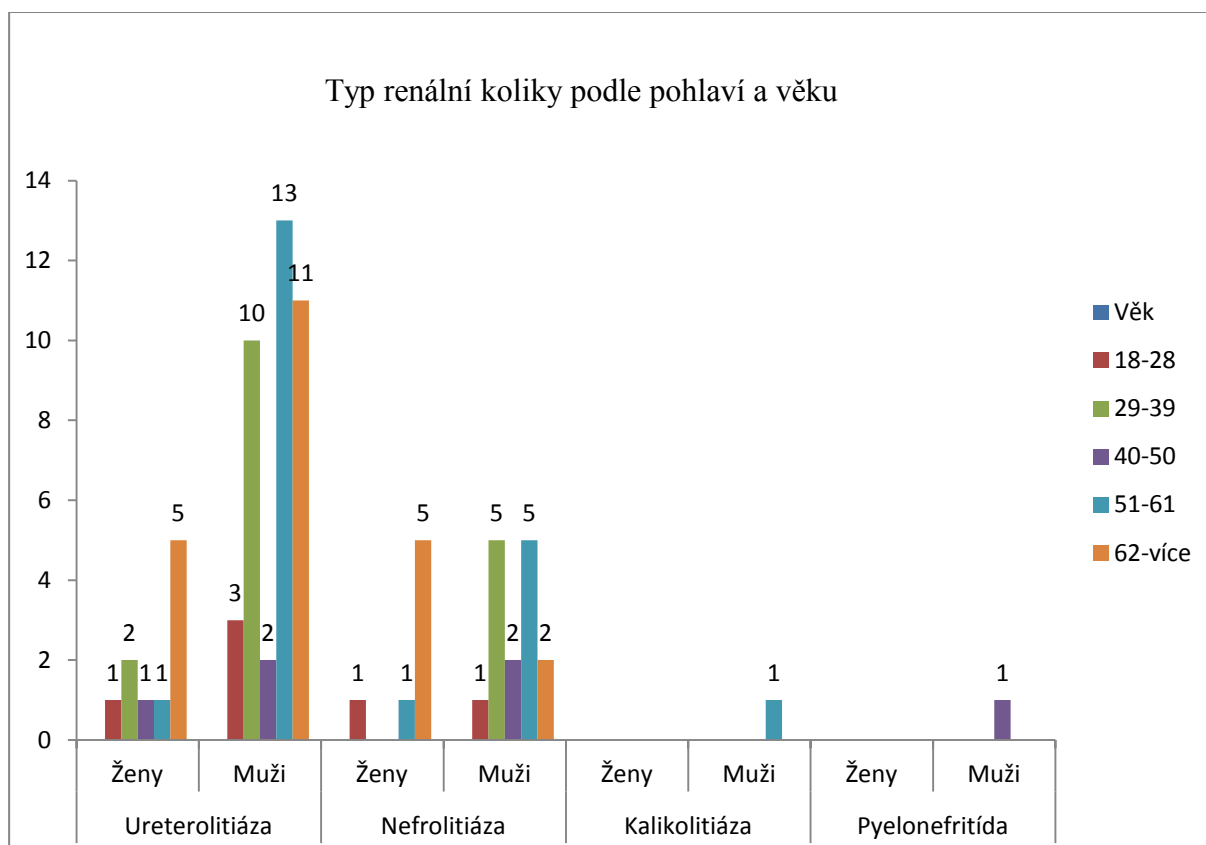
Jaké je nejčastější rozdělení renální koliky, zobrazené na CT vyšetření.



Obr. 14. Graf rozdělené renální koliky na CT

V této otázce jsme zjišťovali, jaké je nejčastější rozdělení renální koliky, zobrazené na CT vyšetření. Zjistili jsme, že se nejvíce objevuje ureterolitiáza a to ve 43 %, na druhém místě je nefrolitiáza a to ve 21 %, a stejný počet procent má kalikolitiáza a pyelonefritida a to v 1% výskytu a negativních výsledku bylo ve 30 % případu. (Viz. Obr. 14.)

Typy renální koliky a jejich rozdělení podle pohlaví a věku



Obr. 15. Graf typů renální koliky podle pohlaví a věku

V této otázce jsme zjišťovali, jaké jsou typy renální koliky podle pohlaví a věku. Zjistili jsme, že ve věku od 18 do 28 let se ureterolitiáza se vyskytuje u jedné ženy a u tří mužů. Ve věku od 29 do 30 let se ureterolitiáza vyskytuje u dvou žen, a u deseti u mužů. Ve věku od 40 do 50 let se ureterolitiáza vyskytuje u jedné ženy a u dvou mužů. Ve věku od 51 do 61 let se ureterolitiáza vyskytuje u jedné ženy a u 13 mužů. Ve věku od 62 let a více se ureterolitiáza vyskytuje u pěti žen a jedenácti mužů.

Nefrolitiáza se ve věku od 18 do 28 let vyskytuje u jedné ženy a u jednoho muže. Ve věku od 29 do 39 let se nefrolitiáza nevyskytuje u žádné ženy, u pěti mužů se vyskytuje. Ve

věku od 40 do 50 let se nefrolitiáza u žen nevyskytuje, ale u dvou mužů se vyskytuje. Ve věku do 51 do 61 let se nefrolitiáza vyskytuje u jedné ženy a u tří mužů. A ve věku od 62 a více se nefrolitiáza vyskytuje u tří žen a jednoho muže. Kalikolitiáza se vyskytuje pouze u jednoho muže a to ve věku od 51 do 61 let. Pyelonefritída se vyskytuje pouze u jednoho muže a to ve věku od 40 do 50 let. (Viz. Obr. 15)

9 Diskuze

V této části práce zhodnocuji, zda mé předem stanovené výzkumné otázky se shodují se získanými daty, které mi poskytla Pardubická krajská nemocnice. Získaný počet (104) pacientů za rok 2012.

9.1 Výzkumná otázka č. 1

Kolik pacientů prošlo vyšetřením CT, UZ, RTG, IVU z důvodu diagnostiky renální koliky?

Tato výzkumná otázka se váže ke grafům číslo 1,2,3,4. V těchto otázkách jsme zjišťovali, kolik pacientů prošlo vyšetřením CT, UZ, RTG a IVU. V našem výzkumu nám vyšlo, že CT vyšetřením prošlo 100% pacientů ze všech 104 pacientů, UZ vyšetřením prošlo také 100% ze všech 104 pacientů, RTG vyšetřením prošlo 75% pacientů ze všech 104 pacientů a intravenózní vylučovací urografii prošlo pouze 10% procent ze všech 104 pacientů. Porovnávala jsem výsledky ze standardu diagnostických a léčebných výkonů. Uvádí se, že každý pacient, který přijde s podezřením na renální koliku, by měl podstoupit jako první ultrazvukové vyšetření, poté by měla následovat intravenózní urografie, RTG vyšetření a v neposlední řadě by měl pacient podstoupit CT vyšetření. V našem výzkumu se však potvrdilo to, že 100% pacientů ze všech 104 pacientů podstoupilo UZ vyšetření. (Hanuš, 1997)

9.2 Výzkumná otázka č. 2

Která zobrazovací metoda nejlépe diagnostikuje přítomnost renální koliky?

Tato výzkumná otázka se váže ke grafům číslo 5,6,7,8. V těchto otázkách jsme zjišťovali, která zobrazovací metoda nejlépe diagnostikuje přítomnost renální koliky. V našem výzkumu, nám vyšlo, že nejlépe diagnostikuje renální koliku CT vyšetření. Náš výzkum se shoduje i s literaturou. V literatuře uvádějí, že nativní snímek ledvin a močového měchýře byl první rentgenovou metodou, které slouží k rozpoznání renální koliky, ale nevýhodou je, že rozpozná pouze rentgenkontrastní konkrementy. Intravenózní vylučovací urografie, i když podává základní informace o uložení ledvin v dutém systému, močovodech a močovém měchýři, má mnoho nevýhod např. Je nutnost podání jodové kontrastní látky a proto mohou nastat alergické reakce. Další nevýhodou je, že trvá příliš dlouho, může trvat až 2 hodiny. Ultrasonografie, tato metoda je efektivní k zobrazení akutní obstrukce, ale nemusí vždy rozpoznat konkrement. Její hlavní výhodou je však, že pacienti, kteří podstoupí UZ vyšetření nejsou vystaveni radiační zátěži. CT vyšetření na rozdíl od ostatních vyšetřovacích metod, je schopno prokázat přítomnost a přesnou lokalizaci všech druhů konkrementu. Henry K. Pancoast říká, že *nativní spirální CT je nový "král" pokud jde o zobrazování pacientů s bolestmi v boku a podezřením na renální koliku.*(Vyhnánek, 1998)

9.3 Výzkumná otázka č. 3

V jaké části vylučovacího traktu se nejvíce objevuje konkrement na CT vyšetření u žen a u mužů?

Tato výzkumná otázka se váže ke grafům číslo 9, 10, 11. V těchto otázkách jsme zjišťovali, v jaké části se nejvíce vyskytuje konkrement na CT vyšetření u žen a u mužů. V našem výzkumu nám vyšlo, že u žen se nejčastěji vyskytuje konkrement v distální třetině a u mužů se nejčastěji vyskytuje ve střední třetině. V literatuře se píše, pouze, že v rozvojových zemích se častěji vyskytuje litiáza v distální třetině a ve vyspělých zemích se většinou vyskytuje litiáza v horních močových cestách (nefrolitiáza, ureterolitiáza) není to rozdělené na muže a ženy. Proto se náš výzkum s literaturou shoduje. (Řešení urolitiázy – současné možnosti, 2011)

9.4 Výzkumná otázka č. 4

Jaký typ renální koliky se nejčastěji vyskytuje u mužů a žen?

Tato výzkumná otázka se váže ke grafům číslo 14, 15. V těchto otázkách jsme zjišťovali, jaký typ renální koliky se nejčastěji vyskytuje u žen a u mužů. V našem výzkumu nám vyšlo, že u žen se nejčastěji vyskytuje ureterolithiáza a to v 10 případech a u mužů se také nejčastěji vyskytuje ureterolithiáza a to ve 39 případech. Náš výzkum se shoduje i s literaturou, ve kterých uvádějí, že ve vyspělých zemích se častěji vyskytuje nefrolitiáza a ureterolithiáza. (Řešení urolitiázy – současné možnosti, 2011)

9.5 Výzkumná otázka č. 5

V jakém věku se nejčastěji vyskytuje renální kolika u žen a mužů?

Tato výzkumná otázka se váže ke grafům číslo 12, 13. V těchto otázkách jsme zjišťovali, v jakém věku se nejčastěji vyskytuje renální kolika u žen a u mužů. V našem výzkumu nám vyšlo, že u žen se nejčastěji renální kolika vyskytuje v letech po 62 a více a u mužů se nejčastěji vyskytuje v letech od 51 do 61 let. V literatuře se, ale píše, že nejčastěji renální kolika postihuje muže a to ve věku po 40 roce života, v průměru 2-3 více než ženy. U žen se nejčastěji renální kolika vyskytuje po 30 roce života. Tímto se náš výzkum s literaturou shoduje, že nejčastěji postihuje renální kolika muže. (Řešení urolitiázy – současné možnosti, 2011; Vobořil, 2013)

10 Závěr

Mým hlavním cílem bylo zjistit, která zobrazovací metoda nejlépe diagnostikuje renální koliku. Po provedeném výzkumu výsledky zcela prokázaly, že CT vyšetření je nejlepší zobrazovací metodou pro diagnostiku renální koliky. Mým druhým cílem bylo zjistit jaký vliv má pohlaví a věk na výskyt renální koliky. Po provedeném výzkumu výsledky zcela prokázaly, že nejčastěji se renální kolika vyskytuje u mužů a to ve věku od 51 do 61 let.

V teoretické části jsem se zabývala popisem anatomie a fyziologie vylučovacího ústrojí a jeho poruchami. Dále jsem se věnovala problematice renální koliky a její diagnostiky. Detailněji jsem popsala rozdíly v jednotlivých diagnostických metodách.

11 Použitá Literatura

11.1 Tištěné zdroje

1. BARTUŠEK, Daniel. *Diagnostické zobrazovací metody*. 1 vyd. Brno: MU Brno – Kraví hora, 2004, ISBN: 80-210-3537-4
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN: 80-247-0143-X
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009, 544 s. ISBN: 978-80-247-3240-4
4. DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie*. 2. vyd. Olomouc: EPAVA, 2000, 480 s. ISBN: 80-86297-05-5
5. HANUŠ, Miroslav. *Standardy diagnostických a léčebných výkonů, dispenzarizace a kontrol v ambulantní urologické péči*. Česká urologie: časopis České urologické společnosti. Brno: Medica Publishing and Consulting, 1997-, roč. 2, č. 4.
6. ELIŠKOVÁ, Miroslava, NAŇKA, Ondřej. *Přehled anatomie*. Praha: Karolinum, 2007, 309 s. ISBN: 978-80-246-1216-4
7. KAWACIUK, Ivan. *Urologie* 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 530 s. ISBN: 978-80-7262-627-7
8. MACEK, Petr, HANUŠ, Tomáš, HERLE, Petr. *Urologie pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Dr. Josef Raabe, s.r.o., 2011, 138 s. ISBN: 978-80-86307-85-5
9. SMITH, Robert C., VARANELLI, Michael. *Diagnosis and Management of Acute Ureterolithiasis*. *American Journal of Roentgenology* [online]. 2000, vol. 175, issue 1, s. 3-6 [cit. 2013-05-06]. doi: 10.2214/ajr.175.1.1750003. Dostupné z: <http://www.ajronline.org/doi/abs/10.2214/ajr.175.1.1750003>
10. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přep. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN: 80-247-0512-5
11. VYHNÁNEK, Luboš. *Radiodiagnostika: kapitoly z klinické praxe*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 473 s., obr. ISBN 80-716-9240-9.

11.2 Elektronické zdroje

1. *Řešení urolitiázy - současné možnosti*. [online]. 2011 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/reseni-urolitiaz-y-soucasne-moznosti-457091>

2. *Urolitiáza*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Uroliti%C3%A1za>
3. VOBORŤIL, Vladimír. *Diagnostika a léčba urolitiázy*. [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://web.practicus.eu/sites/cz/Documents/Practicus-2012-02/7-Diagnostika-a-lecba-urolitiazzy.pdf>
4. *Vznik rentgenového záření*. In: Fyzikální principy [online]. 2004 [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/rtg/k21.htm>

12 Seznam obrázků

Obr. 1.	Graf CT vyšetření	30
Obr. 2.	Graf UZ vyšetření	30
Obr. 3.	Graf RTG vyšetření.....	31
Obr. 4.	Graf IVU vyšetření	31
Obr. 5.	Graf pozitivní a negativních CT	32
Obr. 6.	Pozitivní a negativní UZ	32
Obr. 7.	Graf pozitivní a negativní RTG	33
Obr. 8.	Graf pozitivních a negativních IVU.....	33
Obr. 9.	Graf Renální koliky v proximální třetině.....	34
Obr. 10.	Graf Renální koliky ve střední třetině.....	34
Obr. 11.	Graf renální koliky v distální třetině.....	35
Obr. 12.	Graf věku renální koliky	35
Obr. 13.	Graf věku žen a mužů	36
Obr. 14.	Graf rozdělené renální koliky na CT	37
Obr. 15.	Graf typů renální koliky podle pohlaví a věku	37

13 Seznam zkratek

ADH- antidiuretický hormon

Aj. -a jiné

ANF- atriální natriuretický faktor

Ca- vápník

Cl- chlor

CO₂- oxid uhličitý

CT- computer tomografie

ECT- extracelulární tekutina

PAH- kyselina paraaminohippurová

IVU- intravenózní vylučovací urografie

K-draslík

L- vertebrae lumbales

Na.Sodík

NaCl- chlorid sodný

Např- například

RTG- rentgenové záření

Th- vertebrae thoracicae

Tzv. - takzvaný

USG- ultrasonografie

UZ- ultrazvuk