

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

Bakalářská práce

**Téma: Úloha radiologického asistenta při vyšetření jater
a žlučových cest.**

Autor: Adéla Špičánová

Vedoucí práce: MUDr. Theodor Adla

Hradec Králové 2009

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním mé bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze provozované Univerzitou Karlovou na jejích internetových stránkách.

V Hradci Králové dne 26.3.2009

.....

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce MUDr. Theodoru Adlovi za jeho trpělivost, odborné vedení a čas, který mi věnoval při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Ve své bakalářské práci se zabývám diagnostikou a vyšetřením jater a žlučových cest, jedná se o téma velmi obsáhlé a zajímavé.

V úvodu ve stručnosti popisuji anatomii jater a žlučových cest. Rozdělením do tří oddílů popisuji tvar a členění jater, stavbu jater a průtok krve játry.

V další části práce popisuji vyšetřovací metody. Zaměřila jsem se jak na současné diagnostické metody tak i historii vyšetřovacích metod. Jejich indikace, kontraindikace, výhody a nevýhody a radiační zátěž. V neposlední řadě úlohu radiologického asistenta při vyšetřeních a přípravu pacienta k vyšetření. Do vyšetřovacích metod jsem zařadila i scintigrafické vyšetření jater a žlučových cest.

Součástí práce je také obrazová příloha, závěrečné shrnutí a použitá literatura.

SUMMARY

In my Bachelor dissertation, I deal with a diagnostic and examination of liver and gallbladder bile ducts. The topic is most extensive and interesting.

In the introduction part I briefly describe the anatomy of gallbladder and gallbladder bile ducts. Further I discuss in three sections, the shape and division of liver and gallbladder bile ducts, gallbladder composition and the blood flow through liver.

In the following part, the examination methods are described. I focus on contemporary diagnostic methods and the history of the examination methods. I discuss also their indication and contra-indication, advantages and disadvantages and radiation strain. Last but not least is a chapter about the role of radiologic assistant at examinations and patient preparation for examination. Scintigraphic liver and gallbladder bile ducts examination is also included in the examination methods.

The component part of my dissertation is also image supplement, closing summary and literature used.

OBSAH

Úvod.....	8
1. Anatomie	
1.1 Tvar a členění jater.....	9
1.2 Stavba jater.....	9
1.3 Průtok krve játry.....	10
1.4 Žlučník a žlučové cesty.....	10
2. Diagnostické metody vyšetření jater	
2.1 Přehled vyšetřovacích metod.....	11
3. RTG snímek	
3.1 Historie vyšetřovací metody.....	12
3.2 Příprava pacienta.....	12
3.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření.....	13
3.4 Indikace, kontraindikace.....	13
3.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	13
3.6 Výhody a nevýhody vyšetření.....	14
4. Ultrasonografie	
4.1 Historie vyšetřovací metody.....	14
4.2 Příprava pacienta.....	15
4.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření	15
4.4 Indikace, kontraindikace.....	16
4.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	17
4.6 Výhody a nevýhody vyšetření.....	17
5. Výpočetní tomografie	
5.1 Historie vyšetřovací metody.....	17
5.2 Příprava pacienta.....	18
5.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření	20
5.4 Indikace, kontraindikace.....	21
5.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	22
5.6 Výhody a nevýhody vyšetření	22
6. Magnetická rezonance	
6.1 Historie vyšetřovací metody.....	22
6.2 Příprava pacienta.....	23

6.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření	23
6.4 Indikace, kontraindikace.....	24
6.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	26
6.6 Výhody a nevýhody vyšetření.....	27
7. Scintigrafie	
7.1 Historie vyšetření.....	28
7.2 Příprava pacienta	28
7.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření	29
7.4 Indikace, kontraindikace.....	29
7.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	31
8. Angiografie a intervenční metody	
8.1 Historie vyšetřovací metody.....	31
8.2 Příprava pacienta.....	31
8.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření	32
8.4 Indikace, kontraindikace.....	33
8.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření.....	33
8.6 Výhody a nevýhody vyšetření.....	34
9. Minimalizace radiační zátěže	
9.1 Ochrana personálu.....	34
9.2 Ochrana nemocných.....	35
9.3 Algoritmus zobrazovacích metod.....	35
Závěr.....	37
Seznam použitých zkratk.....	38
Klíčová slova.....	39
Použitá literatura... ..	40

ÚVOD

Játra slouží k přeměně a uvolňování cukrů, tuků a aminokyselin a také jsou zásobárnou železa, vitaminů a dalších složek. Jsou důležitá pro krev tvorbu a tvoří bílkovinu albumin, která v krvi transportuje důležité látky. Zpracovávají přebytečný cholesterol a podílejí se na odstraňování toxických látek z organismu. Zajišťují vstřebání léků do organismu a produkují žluč potřebnou k přeměně tuků.

Radiodiagnostika je obor, který poskytuje v současné době široké spektrum zobrazovacích technik. Základní diagnostickou volbou je ultrazvuk. Jde o metodu nezatěžující pacienta ionizujícím zářením. Je levná, rychlá, neinvazivní a dobře dostupná. Další vyšetřovací metodou je CT, které zobrazuje vyšetřovanou část těla v příčných vrstvách, je možná aplikace kontrastní látky do žíly. Nevýhodou je relativně vysoká radiační zátěž. Magnetická rezonance je další metodou vyšetření jater. Výhodou je, že nepoužíváme ionizující záření. Méně často využíváme i další diagnostické metody např. scintigrafii a prostý RTG snímek.

Cílem mé práce je popsat úlohu radiologického asistenta při jednotlivých diagnostických metodách.

1. ANATOMIE

Játra jsou svou stavbou exokrinní žláza produkující žluč, která je předávána vývodnými cestami do duodena, kde se spojuje s tuky z potravy a dává vznik ve vodě rozpustným komplexům, z nichž mohou být lipidy snáze vstřebávány.

Jsou uložena vpravo těsně pod bránicí. Jde o největší a nejtěžší žlázu lidského těla. Dosahují hmotnosti až 2, 5 kg. Průměrná hodnota je 1, 5kg. Mají hnědočernou barvu a pohmatem jde o měkkou, poddajnou strukturu, která je velmi křehká. Proto při nárazech může snadno dojít k natržení tkáně, které je spojené s masivním, život ohrožujícím krvácením.

1.1 Tvar a členění jater

Tvarem jsou játra klínovitého tvaru, nebo je lze připodobnit k segmentu širokého a vysokého, napříč postaveného ovoиду.

Játra se rozdělují na 4 laloky - lobi hepatis

- lobus dexter (pravý lalok- je největší)
- lobus sinister (levý lalok- je menší a plochý)
- lobus quadratus (zaobleně čtverhranný, uložený uprostřed vpředu)
- lobus caudatus (oválný, nejmenší lalok, uložený uprostřed vzadu)

Lobus quadratus a caudatus jsou uloženy mezi lobus dexter a sinister.

Na játrech popisujeme **Facies diaphragmatika**, která se stýká s bránicí a odpovídá povrchu myšleného segmentu ovoиду. Dále **Facies visceralis**, ta je obrácená dolů proti břišním orgánům, odpovídá rovině oddělující myšlený segment ovoidu. Povrch téměř celých jater kryje lesklý peritoneální povlak, který se nazývá **Tunica seroza**. Vazivová vrstva, kterou je tunica seroza připojena k hlubší tunica fibrosa se nazývá **Tunica subseroza**. **Tunica fibroza** označujeme pevný, neposunlivý vazivový povlak jaterní tkáně, k němuž je peritoneální povrch připojen subserózním vazivem.⁽¹⁾

1.2 Stavba jater

Jaterní parenchym je označení pro tkáň jater tvořenou jaterními buňkami. Základní stavební jednotkou jater je jaterní lalůček. Jde o 1mm široký a 2mm vysoký

útvár. Jednotlivé lalůčky jsou odděleny malým množstvím vaziva. Větší množství vaziva je pouze v místě kontaktu tří sousedících lalůček v tzv. **portobiliárních prostorech**. V těchto okresech probíhá tzv. **Trias hepatica** (Glissonova triáda). V centru lalůčky leží **vena centralis**.

1. 3 Průtok krve játry

Jaterní oběh je dvojitý: nutritivní a funkční.

Nutritivní oběh tvoří **arteria hepatica**, která přivádí do jater krev bohatou na kyslík. Jaterní tepna je v poměru k velikosti jater slabá má v průměru jen 4-5 mm. Kyslík z krve arteria hepatica je určen jen pro vazivo jater a pro stěny větších žil.

Jaterní tepna se po vstupu do jater postupně větví až na **aa. interlobulares**, probíhající v portobiliárních prostorech. Z portobiliárních prostorů vysílají mezilalůčkové tepny větve ke třem lalůčkům, které daný prostor ohraničují. ⁽²⁾

Funkční oběh je tvořen větvemi **v. portae**. Vrátnicová žíla je široká 15-20mm a sbírá krev ze všech nepárových orgánů dutiny břišní. Po vstupu do jater se v. portae dělí. V portobiliárních prostorech probíhají vv. interlobares a vysílají na obvod lalůček vv. circumlobulares. Jaterní buňky jsou zásobovány živinami převážně krví v. portae. Krev ve v. portae má poměrně vysoký obsah kyslíku.

1. 4 Žlučník a žlučové cesty

Žlučník je malý vak hruškovitého tvaru uložený pod pravým jaterním lalokem. Slouží jako dočasná zásobárna žluči, která má kapacitu 30-70ml. Probíhá v něm aktivní resorpce minerálních solí a vody. Žluč je tekutina, která se tvoří ve žlučových kanálcích. Hlavním úkolem je emulgace tuků ve střevu. Denně je v játrech vyrobeno 0,5-0,7 l žluči.

Žlučové cesty tvoří soustava štěrbin a trubic, kterými je od jaterních buněk odváděna žluč do dvanáctníku. Žlučové cesty rozdělujeme na intrahepatické a extrahepatické.

Intrahepatické žlučové cesty začínají štěrbinami mezi trámcí jaterních buněk. Následují do mezilalůčkových vývodů, ty se dále spojují do větších vývodů a v portae hepatis opouštějí játra jako pravý a levý jaterní vývod (ductus hepaticus dexter et sinister)

Extrahepatické žlučové cesty začínají v porta hepatis jako pravý a levý jaterní vývod. Jejich spojením vzniká společný jaterní vývod. Trubice společného vývodu je 2-4cm dlouhá. Spojuje se s ním ductus cysticus a tvoří hlavní žlučovod (ductus choledochus). Žlučovod je 6-8cm dlouhý. Podbíhá horní úsek duodena a jde podél jeho vnitřního okraje, vtlačen zezadu do hlavy slinivky břišní. Šikmo prostupuje stěnou duodena a ústí na papilla duodeni major, většinou společně s ductus pancreaticus.

2. DIAGNOSTICKÉ METODY VYŠETŘENÍ JATER

2.1 Přehled vyšetřovacích metod

Pro zobrazování jater využíváme těchto metod:

- sonografie
- CT
- MR
- Angiografie
- Nevaskulární intervence

Pro zobrazování žlučníku a žlučových cest využíváme těchto metod:

- sonografie
- endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie
- perkutánní transhepatální cholangiografie
- MR cholangiopankreatikografie
- peroperační a pooperační cholangiografie

3. RTG SNÍMEK

3.1 Historie vyšetřovací metody

Historie rentgenových metod se začíná psát 8. 11. 1895, kdy Wilhelm Conrad Röntgen objevil paprsky X. V roce 1904 jsou zaznamenány počátky rentgenového vyšetření trávicí trubice solemi bizmutu. Rok 1924 popisuje první pokusy s cholecystografií.⁽⁸⁾



Obr.č. 1 - RTG přístroj.⁽²²⁾

3.2 Příprava pacienta

Pacient musí být před rentgenovým vyšetřením břicha řádně vyprázdněn. Jsou doporučovány projímadla, projímavé soli a klyzmata. Důležité je také, aby byl před vyšetřením na lačno. Dále se pacient obnaží od pasu dolů, tzv. do půl těla. Příprava pacienta při akutních onemocnění není žádná.

3.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

Nativní snímek břicha je základní zobrazovací vyšetřovací metoda. Není primárně určena k zobrazení jater a žlučových cest, ale některé patologické stavy může odhalit.

Játra vyšetřujeme prostými snímky vleže na břiše i na zádech tzn. v předozadní i zadopřední projekci včetně zachycení bránice. Lze doplnit o pravou bočnou projekci. Podle rozsahu vyšetřované oblasti volíme formát filmu. Centrální paprsek rentgenky směřuje kolmo na střed bikristální spojnice do středu Buckyho clony. Stranová značka P, L dle vyšetřované strany. Povel při expozici je nadechnout, vydechnout a nedýchat. U pacientů s obezitou používáme mechanické komprese širokým pásem ke zmenšení objemu břicha.

3.4 Indikace, kontraindikace

Indikace RTG snímku

Primární indikace v dnešní době nejsou, avšak snímek může odhalit tyto patologické stavy:

- konkrementy ve žlučníku
- zvětšení jater
- komplikace po odstranění žlučníku
- kalcifikace ve stěně žlučníku (tzv. porcelánový žlučník)

Kontraindikace RTG snímku

- těhotenství
- radiofobie (relativní kontraindikace)

3.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Radiační zátěž pacienta při rentgenovém vyšetření břicha je 1 mSv efektivní dávky.

3.6 Výhody a nevýhody vyšetření

V diagnostice onemocnění jater a žlučových cest poklesl v posledních desetiletích význam prostých snímků a kontrastních rentgenových vyšetřeních. Jako vyšetřovací metodu první volby volíme ultrasonografii.

Výhodou RTG snímkování je relativně nízká cena vyšetření a malá radiační zátěž.

Nevýhodou RTG snímkování je nízká specifická vyšetření.

4. ULTRASONOGRAFIE

4.1 Historie vyšetřovací metody

Ultrazvuk je neinvazivní vyšetřovací metoda, která nevyužívá ionizující záření, ale je založená na registraci mechanických zvukových vln odražených od tkání. Byla zavedena do medicíny v roce 1945, kdy byly získány odrazy od cizích těles a žlučových kamenů. V padesátých letech se objevují ultrazvukové metody založené na Dopplerovském principu. Počátkem šedesátých let ve Velké Británii a Japonsku vyvinuli první ultrazvukové lékařské přístroje pro dvourozměrné zobrazení.

Ultrazvuk jater a žlučových cest je obvykle první zobrazovací metodou používanou v diagnostice difúzních, ale především ložiskových lézí. Normální parenchym má homogenní echogenitu. Anechogenní jsou širší kmene v. portae hepatis, hepatické žíly a jejich větve. Při operační léčbě jaterních metastáz se ultrazvuk používá peroperačně, kdy se sterilní sonda přikládá přímo na povrch jater. Difúzní postižení jater se při sonografii nejčastěji neprojeví vůbec, může ale být patrné jako celková změna echogenity nebo mapovitá struktura jaterního parenchymu. Naproti tomu ložiskové změny bývají patrné lépe.⁽⁵⁾ U obézních pacientů nemusí být celá játra spolehlivě hodnotitelná.

4.2 Příprava pacienta

Ultrazvukové vyšetření se provádí konvexní sondou 5- 7,5 MHz. Toto vyšetření provádí lékař za asistence RTG laboranta. Pacient musí být na lačno. Radiologický asistent vyzve klienta, aby si odložil do půl těla, a pomůže mu na vyšetřovací lůžko.



Obr. č 2 - UZ vyšetření. ⁽²¹⁾

4.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

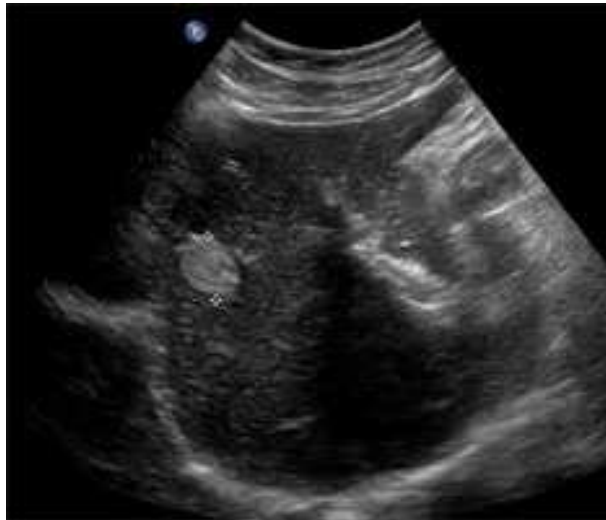
Radiologický asistent zkontroluje osobní data pacienta na žádance. Pokud vše souhlasí, vyzve pacienta, aby si v kabině odložil, a uloží ho na vyšetřovací lůžko. Samotné vyšetření již provádí lékař. Radiologický asistent zajišťuje administrativu.

V některých zemích (např. Spojené Státy, Velká Británie, Kanada a Austrálie) existují tzv. sonografisté, což je nelékařský zdravotnický personál vyškolený v ultrazvukovém vyšetření. Vzdělání trvá 1 – 4 roky podle specializace.

4.4 Indikace, kontraindikace

Indikace k UZ jater

- jaterní cirhóza
- rozšířená stěna žlučníku
- úrazy jater
- tumory a metastázy jater
- portální hypertenze
- městnavá játra
- jaterní steatóza
- cysty jater
- absces jater



Obr.č. 3- Nezhoubný cévní nádor (hemangiom) v pravém laloku jater. ⁽¹⁸⁾

Indikace k UZ žlučníku a žlučových cest

- cholecystolitiáza
- choledocholitiáza
- cholecystitida
- nádory
- ikterus
- pooperační komplikace

4.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Při ultrazvukovém vyšetření se nevyužívá ionizujícího záření, ale akustického vlnění o frekvenci 2-30 MHz. Proto je ultrazvuk metodou s nulovou radiační zátěží.

4.6 Výhody a nevýhody vyšetření

Výhody UZ

- vyšetření probíhá v reálném čase
- jsou dobře patrné vnitřní struktury
- přístroje jsou přenosné
- nízké náklady na vyšetření
- bez radiační zátěže

Nevýhody UZ

- vyšetření je omezeno tím, že se vzdáleností od sondy klesá kvalita obrazu, což se projeví především u obézních pacientů
- spolehlivost vyšetření je závislé na zkušenosti vyšetřujícího

Nežádoucí účinky

Existuje několik typů nežádoucích účinků. Při běžném diagnostickém použití se však tyto nežádoucí účinky prakticky nevyskytují nebo nemají významný vliv.

5. VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

5.1 Historie vyšetřovací metody

Základem výpočetní tomografie je využití rentgenového záření. Autorem teorie snímkování jednotlivých vrstev lidského těla je Allen MacLeod Cormack, který položil základy výpočetní tomografie již v roce 1963. Na základech Cormackovy teorie zkonstruoval v roce 1972 fyzik Godfrey Newbold Hounsfield první klinicky použitelný výpočetní tomograf. V roce 1974 bylo provedeno první celotělové CT. Hounsfield společně s Cormackem pro velký přínos této metody získali v roce 1979 Nobelovu cenu za medicínu.

Revolučním konstrukčním prvkem bylo zavedení kontinuální rotace gantry-slip ring technology (1987), a následně vznik spirálního CT (1989).

Vývoj výpočetní tomografie se ale nezastavil a prakticky každý rok se objevují další a další inovace této diagnostické metody.



Obr.č. 4 - CT přístroj. ⁽²⁴⁾

5.2 Příprava pacienta

Před vyšetřením břicha a pánve je většinou vhodné naplnit trávicí trakt kontrastní látkou, aby byl dobře odlišen od ostatních struktur. Pacientovi podáváme vodu rozředěnou kontrastní látkou v množství 500ml až 1,5 l během 30-180minut. Je nutné tuto přípravu dodržet, celý objem je nutno vypít postupně během určené doby před vyšetřením, ne najednou.

Poslední díl kontrastní látky cca 100ml by měl pacient dopíjet až před ulehnutím na vyšetřovací stůl.

Zásady intravaskulárního podání kontrastní látky:

Kontrastní látka se podává pouze na pracovišti, které je vybaveno léčebnými prostředky pro léčbu nežádoucích reakcí a pro kardiopulmonální resuscitaci. Lékař, který aplikuje kontrastní látku, musí být vyškolen v léčbě nežádoucích reakcí a

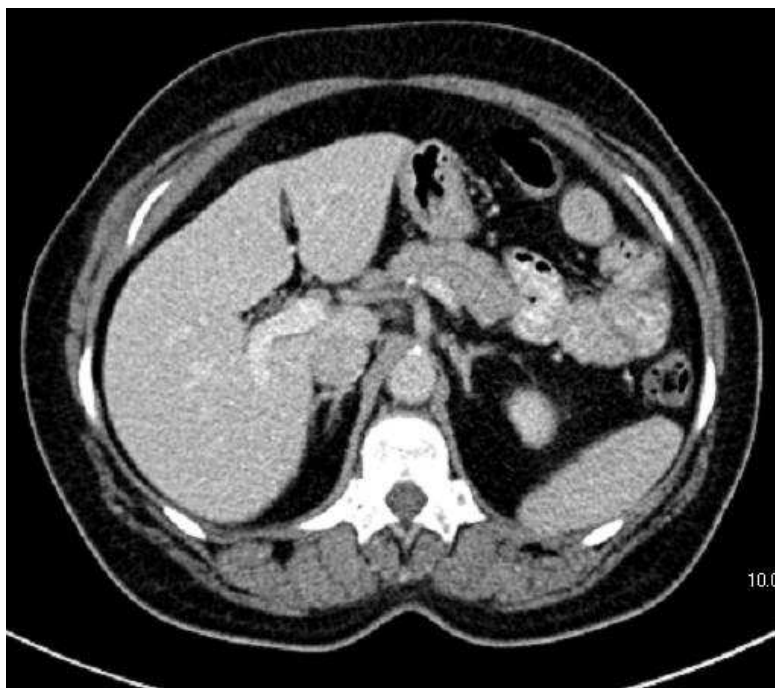
kardiopulmonální resuscitaci. Účinná premedikace rizikového pacienta kortikoidy vyžaduje jejich podání minimálně 6 - 12hodin před aplikací jodové kontrastní látky. Za premedikaci rizikového pacienta odpovídá indikující lékař.

Před aplikací jodové kontrastní látky

- zajistíme dostatečnou hydrataci vyšetřované osoby p.o. nebo i.v. (obzvláště u starých osob a v teplých letních měsících)
- 4 hodiny před výkonem vyšetřovaný omezí perorální příjem pouze na čiré tekutiny, nepřijímá již žádnou pevnou stravu
- pro prevenci kontrastní nefropatie je žádoucí znát aktuální hodnotu hladiny kreatininu v séru
- odebereme alergickou anamnézu, zjistíme, zda pacient již v minulosti dostal kontrastní látku
- zajistíme periferní cévní přístup

Po aplikaci jodové kontrastní látky

- po dobu alespoň 30 minut necháme vyšetřovaného v čekárně se zavedenou kanylou pro možnou pozdní reakci na kontrastní látku, případně jej předáme do péče zdravotnickému personálu ⁽¹⁴⁾
- zajistíme dostatečnou hydrataci vyšetřovaného, ambulantní pacienty informujeme o nutnosti dostatečné hydratace



Obr. č. 5 - CT jater s kontrastní látkou. ⁽²⁶⁾

5.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

Při příchodu pacienta na oddělení zkontrolujeme žádanku, zda je řádně vyplněná. Musí obsahovat osobní data pacienta, přesnou specifikaci požadovaného vyšetření, anamnézu a případné alergie. U žen v produktivním věku musí být vyloučeno těhotenství. Průvodka musí být vyplněna čitelně a nesmí na ní chybět jméno a podpis indikujícího lékaře a razítko příslušného oddělení. Pokud má pacient k dispozici zdravotní dokumentaci související s požadovaným vyšetřením, přinese ji sebou.

Vyšetření provádí radiologický asistent pod vedením lékaře- radiologa, který má zkušenosti s CT diagnostikou. Pacient odloží kovové předměty z oblasti, která bude vyšetřována, neboť by mohly znehodnotit zobrazení. Radiologická sestra uloží pacienta na stůl CT přístroje. Většina vyšetření se provádí v poloze na zádech. Pokud vyšetření vyžaduje aplikaci kontrastní látky sestra či lékař zavede pacientovi nitrožilní kanylu. Kontrastní látka je během vyšetření aplikována automatickým injektorem v určité fázi vyšetření. Před zahájením vyšetření vysvětlíme pacientovi, že je nutné, aby se nehýbal a klidně dýchal. Pacient dostává během vyšetření pokyny k zadržení dechu, nádechu či výdechu. Celé vyšetření trvá 5-20minut a je nebolestivé, kromě zavedení kanyly do žíly.

Po ukončení vyšetření pacient čeká ještě nejméně 20 minut v čekárně, aby při výskytu nežádoucích pozdních alergických reakcí mohla být poskytnuta náležitá lékařská péče. Teprve poté sestra pacientovi vyjme kanylu.

5.4 Indikace, kontraindikace

Indikace

- jaterní cirhóza
- jaterní steatóza
- cysty a abscesy jater
- tumory jater
- úrazy
- nádory jater i žlučníku

CT vyšetření bývá indikováno zejména k upřesnění ultrazvukového nálezu, nebo při významném klinickém podezření a negativní sonografii. Při rozhodování o operační léčbě jaterních metastáz je důležité znát jejich přesný počet a rozložení. Nejpřesnější v tomto směru je CT angioportografie - CT vyšetření jater po intraarteriální aplikaci kontrastní látky selektivně do **arteria lienalis** nebo **arteria mesenterica superior**.⁽⁵⁾

CT žlučových cest bývá indikováno obvykle jen při podezření na tumor.

Kontraindikace

- závažná alergická reakce na předchozí podání JKL

Relativní kontraindikace podání jodové kontrastní látky:

- těžké funkční poruchy ledvin a jater (kreatinin nad 300 $\mu\text{mol/l}$)
- tyreotoxikóza (před podáním JKL nutno podávat tyreostatika)
- mnohočetný myelom (při podání JKL nutno zajistit řádnou hydrataci k prevenci precipitace bílkoviny v ledvinách)
- léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jódu (JKL nesmí být podána 2 měsíce před léčbou a izotopovým vyšetřením štítné žlázy)
- těhotenství (vyšetření se provádí jen ve vitálních indikacích)

U těchto stavů vždy zvážit provedení jiného typu vyšetření (UZ, MR)

5.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Jde o rentgenové vyšetření, proto jsou zde rizika vyplývající z ozáření RTG záření. V dnešní době jde již o rutinní zobrazovací metodu, která vzhledem k frekvenci použití a vyšší radiační dávce má významný podíl na diagnostickém lékařském ozáření populace.

Efektivní dávka CT břicha je 7mSv, což odpovídá efektivní dávce 345 prostých zadopředních snímků hrudníku. Je proto třeba zdůraznit, jak důležité je z hlediska radiační ochrany dodržování principu volby co nejnižší diagnosticky akceptovatelné dávky záření. ⁽⁵⁾

5.6 Výhody a nevýhody vyšetření

Výhodami vyšetření je rychlost, anatomická přesnost. Nevýhodami je větší radiační zátěž, možnost alergických reakcí na kontrastní látku.

6. MAGNETICKÁ REZONANCE

6.1 Historie vyšetřovací metody

Zobrazování magnetickou rezonancí je neinvazivní vyšetřovací metodou. Koncem sedmdesátých let se začala prakticky uplatňovat v medicíně a stala se postupně nenahraditelnou diagnostickou metodou užívanou moderní lékařskou vědou. Je odvozena od nukleární magnetické rezonance. Ta je založena na rozdílných magnetických vlastnostech atomových jader různých prvků. ⁽¹⁰⁾

Výbor švédského královského institutu ocenil vědce Paula C. Lauterbura a Petera Mansfielda za vynikající objevy v oblasti magnetické rezonance. Oba získali v roce 2003 Nobelovu cenu za medicínu a fyziologii.



Obr. č. 6 - Přístroj magnetické rezonance. ⁽¹³⁾

6.2 Příprava pacienta

Pacient 4 hodiny před vyšetřením nejí, nepije a nekouří.

6.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

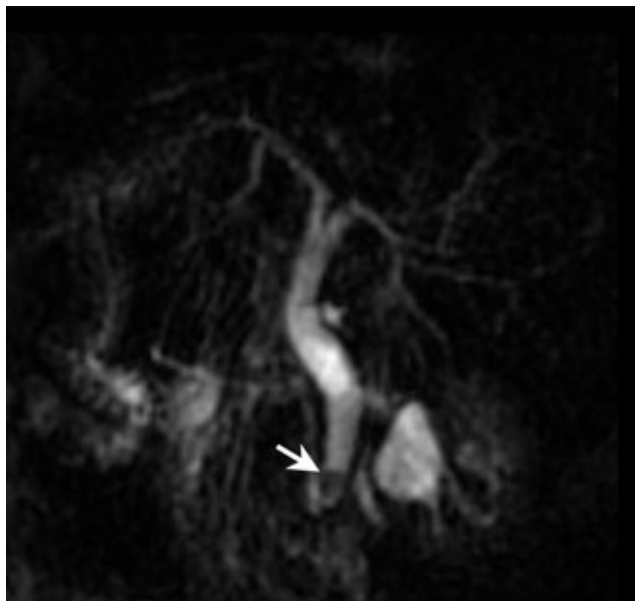
Musíme zkontrolovat, zda pacient skutečně nemá v těle žádný feromagnetický materiál (především srdeční kardiostimulátor, defibrilátor či kochleární implantát) a pokud jde o vyšetření s aplikací kontrastní látky tak i možné alergie na kontrast. Pacienti, kteří mají strach z uzavřeného prostoru, musí informovat lékaře, který může podat pacientovi léky tlumící úzkost. Před vyšetřením požádáme pacienta, aby si odložil vše, co by mohlo způsobit deformace nebo artefakty MR vyšetření. Jde zejména o sponky do vlasů šperky, brýle, naslouchadla. Pacienta dále upozorníme, že vyšetření trvá průměrně půl hodiny a dáme mu sluchátka, abychom snížily zátěž pacienta hluchostí přístroje, ta je způsobena zapínáním a vypínáním magnetických cívek. V neposlední řadě nesmíme zapomenout upozornit pacienta, aby ležel v klidu a nehýbal se.

6.4 Indikace, kontraindikace

Indikace játra

- ložiskové léze jater
- metastázy
- hemangiomy
- cysty

MR bývá indikováno jen k zodpovězení cílených diagnostických problémů. S vysokou spolehlivostí lze potvrdit diagnózu hemangiomu.⁽⁵⁾



Obr. č. 7 - MR vyšetření žlučových cest – MRCP. ⁽²³⁾

Indikace žlučové cesty

- dilatace žlučových cest konkrementem
- cholangitida
- Caroliho syndrom
- cysta choledochu

MR cholangiopankreatikografie se v posledních letech zkouší v diagnostice místo ERCP a PTC. ⁽⁵⁾

Kontraindikace

Absolutní kontraindikace	Relativní kontraindikace (potenciálně nebezpečné)	Bezpečné	Není kontraindikace
Implantovaný kardiostimulátor nebo defibrilátor (ICD)	Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery 6 a více týdnů po implantaci	Písemné potvrzení výrobce implantátu o jeho plné MR kompatibilitě (kdekoli v těle pacienta) s písemným potvrzením operátora, který jej implantoval
Ponechané elektrody po deplantaci kardiostimulátoru nebo defibrilátoru	Kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	Kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty 6 a více týdnů po implantaci, bez známek uvolňování (bez ohledu na použitý materiál)	Nitroděložní tělíška (IUD)
Aneuryzmatické cévní svorky (klipy), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	Kloubní náhrady a osteosyntetický materiál se známkami uvolňování	Náhrady srdečních chlopní s výjimkou cíleně udané MR nekompatibility	Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery, pokud lze písemně

			doložit plnou MR kompatibilitu (bez ohledu na dobu implantace)
Elektronické implantáty (kochleární, inzulinová pumpa atd.), pokud není písemně doložena MR kompatibilita		Neaneurymatické chirurgické cévní svorky (hemostatické klipy) 6 a více týdnů po implantaci	
Kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu: <ul style="list-style-type: none"> • intrakraniálně • intraorbitálně 		Svorky na žlučových cestách 6 a více týdnů po operaci	

Tabulka č.1 – Kontraindikace magnetické rezonance. ⁽¹⁵⁾

6.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Magnetická rezonance nepracuje s žádným druhem ionizujícího záření. Potenciální efekt na organismus mohou mít tyto tři druhy fyzikálních polí.

1. Statické magnetické pole

Velmi silné magnetické pole může mít teoreticky negativní účinky na organismus. Jde hlavně o změny v rychlosti vedení nervového vzruchu, indukci elektrického napětí podél struktur s pohybujícím se vodivým obsahem (cévy s tekoucí krví), poruchy srdečního rytmu. Problémem zůstává možnost mutagenního či teratogenního efektu extrémně silných magnetických polí v řádech desítek Tesla. Proto je ve většině zemí maximální přípustná hodnota intenzity magnetického pole pro celotělová MR vyšetření stanovena hranice 2-3 Tesla.

2. Proměnné magnetické pole

Vzniká při aplikaci frekvence, fázi nebo rovinu řezu určujících gradientů a mohou negativně nervovou dráždivost. Jejich vlivem mohou vznikat například patologické zrakové vjemy „jiskření“ takzvané **fosfény**. V případě použití extrémně strmých magnetických gradientů by mohlo dojít k srdečním arytmiím a fibrilaci komor.

3. Elektromagnetické pole

Vysokofrekvenční elektromagnetické impulzy slouží k excitaci protonů z paralelního do antiparalelního postavení.⁽¹⁰⁾ Jejich energie se při absorpci v tkáních z části mění na tepelnou energii. MR zařízení jsou vybavena kontrolními obvody, aby se zabránilo nepřiměřenému ohřevu tělesných tkání během vyšetření. Kontrolní obvody regulují množství deponované energie na hodnoty z pravidla nepřesahující 1W na kilogram tělesné hmotnosti.⁽⁷⁾

6.6 Výhody a nevýhody vyšetření

Výhody

- přesnost při zobrazení většiny orgánů, jež je důsledkem rozdílné intenzity signálu u odlišných měkkých tkání
- zobrazení probíhá bez ionizujícího záření!!!!
- podáním kontrastní látky můžeme odhalit přítomnost zánětů a nádorových tkání

Nevýhody

- vysoké pořizovací i provozní náklady
- vyšší časové nároky oproti ostatním vyšetřením
- možnost vedlejších účinků při přítomnosti kovových materiálů v těle, které se mohou zahřát a způsobovat nebezpečí
- ve srovnání s CT se častěji vyskytují artefakty, které snižují kvalitu výsledného obrazu

7. SCINTIGRAFIE

7.1 Historie vyšetření

Diagnostika jaterního parenchymu pomocí radionuklidů se provádí od konce padesátých a začátku šedesátých let. V roce 1954 uvedl Stirrett se spoluautory do klinické praxe koloidní Au-198 vhodné pro morfologickou diagnostiku a v roce 1957 Friedel a kolektiv ^{131}I -bengálskou červeň. V roce 1964 popisuje Harper se spoluautory použití $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ke značení sirného koloidu vhodného ke scintigrafii jater. ⁽⁷⁾ Výsadní postavení v diagnostice jater, žlučníku a žlučových cest je použití $^{99\text{m}}\text{TC}$ značené deriváty HIDA (iminodiocetová kyselina), kterou do praxe zavedl v roce 1976 Loberg.



Obr. č 8 - Gama-kamera Infinia. ⁽²⁰⁾

7.2 Příprava pacienta

Při statické scintigrafii není příprava nutná. Naopak při dynamické scintigrafii je příprava pacienta zásadní pro správný průběh a vyhodnocení vyšetření. Vyšetření se provádí nalačno s vysazením léků ovlivňujících motilitu gastrointestinálního traktu (choleretika, opiové preparáty a anticholinergika).

7.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

Na žádance o vyšetření ověříme identitu pacienta, poučíme ho o průběhu a významu vyšetření. Anamnézu zaměříme na kontraindikace, onemocnění, pro které se vyšetření provádí a prodělané nemoci nebo úrazy, které mohou ovlivnit výsledek vyšetření.

Při statické scintigrafii radiologický asistent vyzve pacienta, aby si odložil veškeré kovové předměty. Poté ho uloží na vyšetřovací stůl do polohy na záda a dále již pracuje jen s počítačovou a ovládací technikou. Samotné vyšetření se provádí za 15-20 minut po i.v.aplikaci 185MBq ^{99m}Tc -Sn-koloidu v přední, zadní a v pravé boční projekci. K posouzení sleziny se může doplnit o levou bočnou. Doplnění SPECT využijeme pro odhalení léze uložené hluboko v parenchymu. Intravenózní aplikaci radiofarmak provádí lékař.

Pro dynamickou scintigrafii platí stejné uložení pacienta jako u statické scintigrafie. Radiofarmaka jsou deriváty IDA (kyseliny iminodiodotové) značené techneciem. Nejčastěji používanými deriváty jsou ^{99m}Tc - mebrofenin(BRIDA) a ^{99m}Tc -disofein(DISIDA). Lékař naaplikuje pacientovi 150 MBq indikátoru a sledujeme aktivitu v oblasti jater po dobu 60 minut. Neobjeví-li se po této době radiofarmakon ve střevě, provádějí se další snímky za 2,4 ev. za 24hodin. Pro stimulaci vyprazdňování žlučníku lze během vyšetření podat tučnou stranu (smetana, žloutek, čokoláda) ev. i.v. aplikovat octapeptid cholecystokinin.⁽⁹⁾

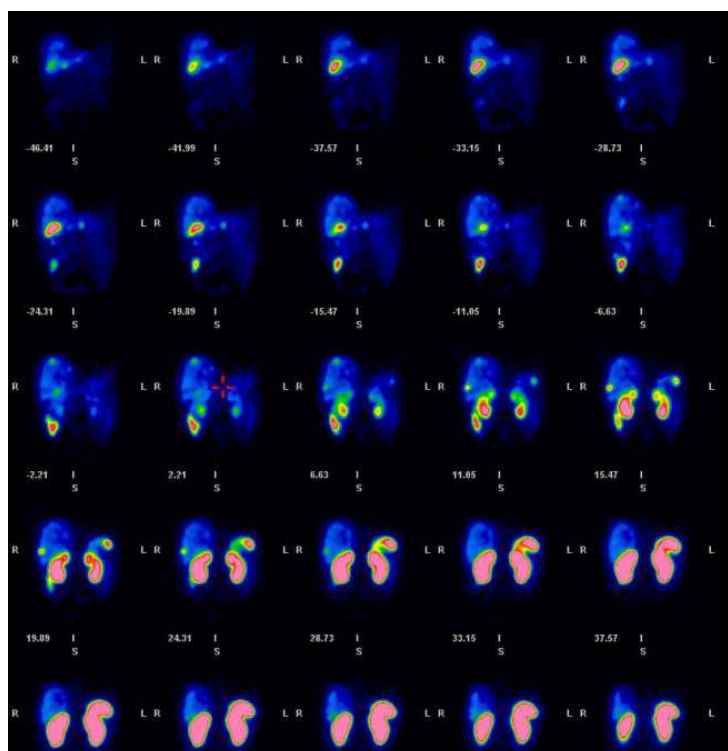
7.4 Indikace, kontraindikace

Indikace statické scintigrafie

- identifikace etiologicky nejasných rezistencí v dutině břišní
- informace o velikosti, makrostruktuře, pokročilosti procesu přestavby u difúzních jaterních onemocnění
- detekce ložiskových lézí jater
- ověření funkčnosti při autotransplantaci
- modulární hyperplazie jater

Indikace dynamické scintigrafie

- diagnostika funkčních a organických poruch motility žlučníku a žluč. cest
- informace o průchodnosti zejména extrahepatálních žlučových cest
- prokázání či vyloučení akutní cholecystitidy
- informace o parenchymové funkci jater a její distribuce u hepatopatií



Obr. č. 9 - Scintigrafický průkaz jaterních hemangiomů a metastáz karcinoidu v játrech. ⁽¹⁶⁾

Kontraindikace

Statická i dynamická scintigrafie nemá absolutní kontraindikaci. Relativní kontraindikací je těhotenství. V období laktace je třeba přerušit kojení dítěte na dobu 18 hodin.

7.4 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Radiační zátěž je malá, lze tuto metodu využít i pro pediatrickou praxi.

8. ANGIOGRAFIE A INTERVENČNÍ METODY

8.1 Historie vyšetřovací metody

V roce 1952 přichází Seldinger s převratnou metodou zavádění katetrů do cévního řečiště. Za zakladatele intervenční radiologie je považován Charles Dotter, který jako první v roce 1966 navrhl a společně s Judkinsem provedl perkutánní transluminální plastiku. V roce 1977 Grüntzig navázal s první balónkovou koronární angioplastikou. V dnešní době je již nahrazena angiografie méně invazivními metodami, zejména CT, MR a ultrazvukem.



Obr. č. 10 - Angiografický sál. ⁽¹⁹⁾

8.2 Příprava pacienta

Pacient přichází s řádně vyplněnou žádankou, která obsahuje veškeré údaje, které by mohli mít vliv na průběh vyšetření. Zásadní jsou normální hodnoty koagulačních faktorů (INR, APTT) a dále renálních funkcí -urey a kreatininu. Tato vyšetření nesmí být starší 7 dní. Bez znalosti těchto laboratorních výsledků není možné angiografické vyšetření provést. Dále musí být u žen vyloučena gravidita.

Vyšetřovaný pacient je nalačno a přijímá pouze tekutiny. Dostatečná hydratace pacienta snižuje riziko renálního poškození. Diabetici užívající metforminová perorální antidiabetika musí tyto léky vysadit a jsou převedeni na inzulín. V těchto případech je nutná 2-3 denní hospitalizace. Obvyklou medikaci pacient užije vždy. Nejméně 6 hodin před vyšetřením nekouří. Bez přípravy se vyšetřují jen pacienti s vitální indikací.

Před vyšetřením je nutno vyloučit či potvrdit přítomnost kontraindikací. Každý pacient, je lékařem poučen o rizicích nitrožilního podání kontrastní látky a pacient podepíše písemný informovaný souhlas s jejím nitrožilním podáním.

Následná péče

Po ukončení vyšetření se místo vpichu vzhledem k možnosti krvácení komprimuje. Tato komprimace trvá obvykle 10-15 minut, dále se místo vpichu překryje sterilním obvazem, který má pacient obvykle na místě cca 6 hodin a je převezen na oddělení. Pacient může jíst a pít prakticky okamžitě po návratu na oddělení a dostává pravidelnou medikaci. Dodržuje klid na lůžku, při vpichu v tříse nesmí pokrčovat dolní končetinu na straně vpichu. V pravidelných intervalech sestra zaznamenává fyziologické funkce jako krevní tlak, pulz, teplotu, vědomí, pulzaci v končetině, prokrvení končetiny a zda pacient močí.

8.3 Úloha rad. asistenta při vyšetření

Pacient se po příchodu na oddělení převlékne do nemocničního oblečení a je sestrou uložen na vyšetřovací stůl. Musí mít oholená třísla, zajištěný žilní vstup a poté je v rámci zachování sterilního prostředí zarouškovan sterilními rouškami. Samotné vyšetření provádí lékař. Vše probíhá pod průběžnou rentgenovou kontrolou, kterou obstarává po celou dobu radiologický asistent z ovladovny. Důležitá je komunikace mezi lékařem a radiologickým asistentem, která je zajištěna intercomem. Po skončení vyšetření je pacient předán na oddělení do intenzivní péče sester.

8.4 Indikace, kontraindikace

Indikace

Vaskulární intervence

- chemoembolizace tumorů
- intravaskulární léčba při metastatickém postižení jater
- TIPS-Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt ⁽⁴⁾

Nevaskulární intervence

- ERCP
- drenáže žlučových cest
- drenáže patologických kolekcí
- biopsie

Kontraindikace

- těhotenství
- renální insuficience
- neléčená nekorigovaná hypertyreóza
- feochromocytom

8.5 Radiační zátěž pacienta při vyšetření

Efektivní dávka při angiografickém vyšetření pacienta činí 3 - 9mSv. Jde tedy o relativně zátěžové vyšetření z hlediska radiační zátěže.

8.6 Výhody a nevýhody vyšetření

Výhody

- kvalitní zobrazení cévního zásobení jater a žlučových cest s velmi dobrým prostorovým rozlišením s možností sledování dynamiky průtoku
- možnost terapeuticky zasáhnout přímo do tepen či žil v lidském těle pouhým vpichem, bez nutnosti operačního výkonu

Nevýhody

- přítomnost ionizující záření- radiační zátěž pro pacienta i personál
- podání kontrastní látky - může být provázeno alergickou reakcí nebo poškozením ledvinných funkcí
- možné komplikace- hematom v místě vpichu, trombosa či embolie do periferní tepny, zkrat mezi tepnou a žilou v místě vpichu)

9. Minimalizace radiační zátěže

9.1 Ochrana personálu

- dodržování fyzikálních zákonů
 - záření klesá se čtvercem vzdálenosti
 - stínění
 - čas
- během vyšetření musí být laborant v ovladovně a má zavřené dveře mezi vyšetřovnou a ovladovnou
- laborant nosí dozimetr na referenčním místě
- používání ochranných pomůcek
- pravidelné preventivní prohlídky u lékaře

9.2 Ochrana nemocných

- k vyšetření mají být indikováni jen ti nemocní, kteří vyšetření absolutně potřebují
- k vyšetřování nemocných se používá výkonná přístrojová technika
- skiaskopovat musíme pouze co nejkratší dobu
- povinností laboranta je přesně vyclonit primární clonu a užitečný svazek záření na vyšetřované orgány
- v generačním období je třeba chránit genitálie vhodným krycím materiálem
- vzdálenost ohnisko-kůže nesmí být menší než 35 cm
- dávku, kterou pacient při vyšetření obdržel, zapíšeme do dokumentace

9.3 Algoritmus zobrazovacích metod

Ultrasonografie

- je metodou první volby
- ukazuje velikost, tvar, ohraničení a polohu jater, cévní struktury a žlučovody většího průměru
- není radiační zátěž
- metoda biologicky neškodná, neinvazivní, nebolestná, relativně levná, dostupná

Magnetická rezonance

- má vysokou senzitivitu a specifitu
- není radiační zátěž
- biologická neškodnost

Nativní snímek

- můžeme zjistit výraznější zvětšení jater
- malá radiační zátěž
- nedává mnoho určitých informací

Výpočetní tomografie

- zobrazuje játra přehledněji než ultrasonografie

- je indikována především pro bližší objasnění změn zjištěných ultrasonografií
- větší radiační zátěž

Scintigrafie

- dává nám informaci o morfologii jater
- neinvazivní metoda s relativně nízkou radiační zátěží

Angiografie a intervenční radiologie

- uplatňují se především v diagnostice portální hypertenze a pro posouzení cévního zásobení tumorů
- invazivní metoda s vysokou radiační zátěží

ZÁVĚR

Játra jsou pro organismus životně důležitým orgánem. Onemocnění jater je v České republice velmi časté a správná diagnostika hraje důležitou roli při volbě léčby onemocnění. Metodou první volby při onemocnění jater stále zůstává ultrasonografie a počítačová tomografie.

Úlohou radiologické asistenta je znát nejen jednotlivé metody po technické stránce, ale i nevýhody a výhody jednotlivých metod.

Nedílnou součástí práce radiologického asistenta je dbát na dodržování zásad radiační ochrany. Neméně důležitý je psychologický přístup k nemocnému.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CT - výpočetní tomografie

RTG - rentgenové, rentgen

kg - kilogram

tzv. - takzvaně

mm - milimetr

aa. - arterie

v. - vena

vv. - venae

ml - mililitr

l - litr

cm - centimetr

MR - magnetická rezonance

US - ultrazvuk

TIPS - transjugulární intrahepatální portosystémový shunt

mSv - milisievert

MHz - megahertz

JKL - jodová kontrastní látka

p.o. - per os

i.v. - intravenózně

μmol/l - mikromol na litr

ERCP - endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie

PTC - perkutánní transhepatální cholangiografie

W - watt

^{99m}Tc - technecium

¹³¹I - iod

SPECT - single photon computed tomography

MBq - megabequerel

IDA - kyselina iminodioctová

ev. - eventuelně

INR - mezinárodní normalizovaný poměr

APTT - aktivovaný parciální tromboplastinový čas

KLÍČOVÁ SLOVA

Radiologický asistent, RTG snímek, magnetická rezonance, výpočetní tomografie, scintigrafie, angiografie, radiační ochrana.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. RNDr. Ingrid Hrachovinová; akad.mal. Anna Kubů. 1. vyd. Praha : Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p, 1988. 388 s. ISBN 08-060-88.
2. DYLEVSKÝ, Ivan, DRUGA, Rastislav, MRÁZKOVÁ, Olga. *Funkcí anatomie člověka*. 1. vyd. Havlíčkův Brod : Grada, 2000. 664 s.
3. ELIÁŠ, Pavel, et al. *Moderní diagnostické metody : Výpočetní tomografie*. 1998. vyd. Brno : Mikada, 1998. 84 s. ISBN 80-7013-294-9.
4. HLAVA, Antonín, KRAJINA , Antonín. *Intervenční radiologie*. 1. vyd. Hradec Králové : Nucleus, 1996. 512 s. ISBN 80-901753-1-7.
5. NEKULA, Josef. *Radiologie*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci; 2003. 205s. ISBN 80-244-0672-1.
6. ORT, Jaroslav , STRNAD, Sláva. *Radiodiagnostika 2.část*. Jana Faraonová. 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997. 124 s. ISBN 80-7013-240-X.
7. PRÁŠEK, Jiří. *Atlas dynamické cholescintigrafie*. 2004. vyd. Praha : Lacomed spol. s.r.o., 2004. 67 s. ISBN 80-86781-02-X.
8. SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 2. vyd. Brno : Avicenum , 1976. 605 s.
9. URBÁNEK, Jan, et al. *Nukleární medicína*. 4. vyd. Praha : Gentiana Jilemnice, 2002. 154 s. ISBN 80-86527-05-0.
10. VÁLEK, Vlastimil, et al. *Moderní diagnostické metody: Magnetická rezonance*. 2001. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. 45 s. ISBN 80-7013-225-6.
11. VYHNÁNEK, Luboš, et al. *Radiodiagnostika : Kapitoly z klinické praxe*. 1. vyd. Praha : Grada, 1998. 486 s. ISBN 80-7169-240-9.

DOSTUPNÉ Z WWW:

12. *Cs.wikipedia.org* [online]. 2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Magnetick%C3%A1_rezonance#Historie>.

13. VLTAVA-LABE-PRESS,a.s.. *Www.liberecky.denik.cz* [online]. c2005 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://liberecky.denik.cz/zpravy_region/rezonance20080114.html>.
14. WebStep s.r.o.. *Www.crs.cz* [online]. c2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-intravaskularniho-podani-jodovych-kontrastnich-latek-jkl.html>>.
15. WebStep s.r.o.. *Www.crs.cz* [online]. c2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-pro-vysetrovani-pacientu-s-kovovymi-implantaty-na-mr.html>>.
16. *Www.kcsolid.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.kcsolid.cz/zdravotnictvi/klinicka_kapitola/onk/onk-63/onk-63-text.htm>.
17. *Www.nemlib.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.nemlib.cz/web/index.php?menu=1_33_39_80_48>.
18. *Www.nemlib.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.nemlib.cz/web/index.php?menu=1_33_39_80_49>.
19. *Www.nch.mnul.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://nch.mnul.cz/galerie-zazemi.asp>>.
20. *Www.nnm.cz* [online]. 2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.nnm.cz/?id=odd_nuk_o>.
21. *Www.ordinace.cz* [online]. c2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://www.ordinace.cz/clanek/ultrazvukove-vysetreni-bricha-neboli-sono-bricha/>>.
22. *Www.polza.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://www.polza.cz/rdg.htm>>.

23. *Www.radgray.com* [online]. c2006-2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<<http://www.radgray.com/mri/12-general/37-mrcp-magnetic-resonance-cholangiopancreatography-.html>>.
24. *Www.wired.com* [online]. c2009 [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.wired.com/gadgets/miscellaneous/news/2008/04/Toshiba_CTScanner>.
25. *Www.worldonline.cz* [online]. [2008] [cit. 2009-03-22]. Dostupný z WWW:
<http://www.worldonline.cz/mult/mult_center_v03101.654696.html>.
26. Z archivu KZM FN Motol