

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Petra Šindlerová

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Petra Šindlerová

CT diagnostika nádorových onemocnění jater

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Alexandra Hošková

Olomouc 2017

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 25.dubna 2017

Podpis.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování paní MUDr. Alexandře Hoškové za její cenné rady, připomínky, trpělivost a ochotu při vedení absolventské práce.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Typ závěrečné práce: bakalářská práce

Téma práce: CT diagnostika

Název práce v ČJ: CT diagnostika nádorových onemocnění jater

Název práce v AJ: CT diagnosis of neoplastic liver disease

Datum zadání: 20.09.2016

Datum odevzdání: 30.04.2017

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Petra Šindlerová

Vedoucí práce: MUDr. Alexandra Hošková

Oponent práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce „CT diagnostika nádorových onemocnění jater“ popisuje využití počítačové tomografie při diagnostikování maligních a benigních nádorových onemocnění jater. Zabývá se také anatomii jater, ale také popisuje techniku CT, přípravu pacienta před vyšetřením a samozřejmě, také průběh samotného vyšetření při diagnostice nádorových onemocnění jater. Práce čerpá především z odborné literatury, ale také ze studií publikovaných v odborných časopisech a také využívá internetových zdrojů.

Abstrakt v AJ:

Bachelor thesis Use of CT in the diagnosis of cancer of the liver describes the use of computed tomography in the diagnosis of cancer of the liver. It also deals with the anatomy of the liver, but also describes the composition of CT, patient preparation before the test and of course, the progress of the examination in the diagnosis of cancer of the liver. Work draws primarily from literature but also from studies published in professional journals and also utilizes internet resources.

Klíčová slova v ČJ:CT, diagnostika, játra, nádor, benigní, maligní, kontrastní látka.

Klíčová slova v AJ: Computer tomography, diagnosis, liver, tumor, benign ,malignit, contrast agent.

Rozsah: 47 stran / 4 příloh

Obsah

Úvod	9
Rešerše.....	10
1. Počítačová tomografie	13
1.1. Zdroje rtg záření	15
1.2. Princip počítačové tomografie	16
1.3. Indikace a kontraindikace CT	17
2. Další vyšetřovací metody při tumorózních onemocněních jater	18
3. Játra	20
3.1. Anatomie	20
3.2. Uložení jater	20
3.3. Funkce jater	21
3.4. Krevní oběh jater	22
4. Nádory jater	22
4.1. Etiologie vzniku nádoru jater	23
4.2. Primární nádory jater	25
4.3. Sekundární nádory jater	25
4.4. Nejčastěji se vyskytující benigní nádory jater	26
4.5. Nejčastěji se vyskytující maligní nádory jater	29
5. Nádorům podobné léze	30
6. Příprava pacienta před CT vyšetřením jater	31
7. Druhy zobrazování na CT	32
8. Zobrazování nádorů pomocí CT	34
8.1. Zobrazení jednotlivých maligních nádorů	34
8.2. Zobrazení benigních nádorů pomocí CT	39
Závěr	42
Referenční seznam	43
Seznam zkratk	45
Seznam obrázků	47
Obrázková příloha	48

Úvod

V této bakalářské práci se budu zabývat diagnostikováním nádorových onemocnění postihujících játra pomocí počítačové tomografie. Dané téma jsem si zvolila hlavně proto, že problematika týkající se výskytu nádorových onemocnění jater je čím dál víc aktuálnější a především i proto že počítačová tomografie je jedna z metod, která nádor zobrazí ať už je v počátečním, nebo pozdějším stadiu. Vedle benigních ložiskových lézí, mezi které je řazen především hemangiom, adenom, modulární hyperplazie a cysty, které bývají spíše náhodným nálezem při CT, nebo ultrazvukovém vyšetření.

Výskyt nádorových onemocnění jater stoupá jak v naší populaci, tak i ve světě. Nejrozšířenější výskyt nádorů jater je v zemích třetího světa, mezi něž patří jihovýchodní Asie a subsaharská Afrika. V České republice je výskyt nádorových onemocnění jater poměrně nižší. V roce 1998 bylo hlášeno 7,9 nově vzniklých nádorových onemocnění jater a intrahepatálních žlučovodů na 100 000 obyvatel, z celkového počtu všech nádorových onemocnění tvoří 1,4 %. Velmi často se nádorová onemocnění jater vyskytují u muže. Za rok na tyto nádory zemře kolem 930 pacientů, což je každý 9 na 100 000 obyvatel, což jsou 3,3% všech zemřelých na nádorová onemocnění celkově. Celosvětově se počet nově vzniklých nádorů pohybuje kolem 4,7%, úmrtnost na dané onemocnění činí 5,3 %. Postihuje nejen dospělé jedince, ale i děti. Ve většině případech se jedná o metastázy jiných nádorů, ale často se také vyskytují nádory tvořeny vlastními jaterními buňkami. Epidemiologické studie uvádějí, že počet zemřelých přesahuje počet nově hlášených osob, kterým bylo diagnostikováno nádorové onemocnění jater. Ve většině případech se nemocný nedožije více jak jednoho roku od doby, kdy mu byla diagnóza stanovena. K diagnostikování nádorových ložisek se uplatňují zobrazovací techniky, jejichž cílem je lokalizovat, odhadnout velikost a počet nádorových ložisek, detekuje přítomnost dceřiných nádorových ložisek, popřípadě zjistí zda se nádor šíří intravaskulárně či extrahepatálně a posoudí tak nynější stav jaterní tkáně. Vyšetřovací metodou, jež nejčastěji detekuje nádorová ložiska v játrech je ultrasonografie, která určí nádor nad 1 cm s velkou přesností v 80 až 90 %, ložisko menší než 1 cm s přesností 30 až 40 %. Další vyšetřovací metodou, která s velkou přesností určí nádorové léze a o které také bude pojednávat má bakalářská práce je počítačová tomografie, také známá pod názvem CT. Počítačová tomografie nejen identifikuje lokalizaci ložiska, ale také umožní zjistit objem tumoru a netumorózní tkáně vyskytujících se v játrech. U ložisek jejichž rozměry dosahují délky do 5 cm má CT vyšetření senzitivitu 80 %, u menších nádorů je to pouze 50 %. Využívá se také CT angiografie, která zobrazuje skrz mezenterickou, nebo lienální artérii

průtok krve v játrech. Samotná angiografie se v diagnostice nádorů jater téměř nevyužívá , výjimečně se může provádět před operačním výkonem k zobrazení zásobení jater.

Rešerše

Tato práce se zaměřuje na diagnostiku nádorových onemocnění jater pomocí počítačové tomografie. Odpovídá na tyto otázky.

- Co je CT (počítačová tomografie) a její princip?
- Které další zobrazovací metody se využívají při diagnostice nádorových onemocnění jater?
- Jaké druhy nádorů jater existují?
- Jak probíhá příprava pacienta před vyšetřením a samotný průběh vyšetření?

Mezi cíle patří:

-Hlavním cílem bylo nasbírat a sepsat co nejvíce poznatků o diagnostice nádorových onemocnění jater pomocí počítačové tomografie.

-Dílním cílem bylo co nejlépe a výstižně popsat průběh vyšetření a zobrazení jednotlivých nádorů při CT vyšetření.

Při tvorbě bakalářské práce jsem použila vyhledanou literaturu na základě odborné rešerše. Při vyhledávání informací vhodných k tématu mé bakalářské práce byla využita knižní databáze FZV Univerzity Palackého a Nemocnice Hranice na Moravě. Při hledání informací jsem využila i internetové zdroje, z nichž v závěru nebyly využity žádné informace. Větší část informací k bakalářské práci byla čerpána z odborné literatury, v níž byly nalezeny všechny podstatné a důležité informace týkající se daného tématu. Články nebyly použity z důvodu nedostatečného množství informací, jež by odpovídali tématu bakalářské práce.

Vstupní literatura:

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Druhé. Praha: Grada Publishing .s.r.o., 2002. ISBN 80-247-0143-x.

HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.

VÁLEK, Vlastimil. *Maligní ložiskové procesy jater*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-0961-9.

SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing .a.s., 2012. ISBN 978-80-247-8221-8.

1. Počítačová tomografie (CT)

Výpočetní tomografie je zobrazovací metoda, která digitálně zpracovává data rentgenového paprsku procházejícího vyšetřovanou vrstvou.

Vývoj počítačové tomografie

Výpočetní tomografie je postavena na základě dvou rekonstrukčních principů, jež jeden z nich je vějířový a druhý kruhový. Rozdíl mezi těmito dvěma principy je ten, že u vějířovitého CT dochází k otáčení rentgenky společně s detektory, zatímco u kruhového CT jsou detektory rozmístěny po celém obvodu přístroje a rotuje pouze rentgenka. V diagnostice se proto nejvíce využívají vějířové.

Rotační metoda neboli konvenční CT bylo nejvíce využíváno v 90 letech, nejvíce na jejich počátku. Tyto tomografy pracovaly na principu, kdy se celá soustava otočila kolem pacienta, po skončení rotace došlo k opětovnému posunutí stolu a mohl být proveden další řez. Tato technika byla velice zdlouhavá a provedení řezů nekvalitní (Seidl, 2012, str. 45).

Rozdělení CT do 5 generací:

1. generace : CT pracovala na principu, kdy RTG záření vycházející z rentgenky bylo seřizeno do tenkého svazku, jež měl válcový tvar a po průchodu paprsku pacientem bylo zachyceno protilehlým detektorem , jež rotoval společně s rentgenkou.

2. generace: X záření vycházející z rentgenky je přeměněno do tvaru vějíře, v okamžiku kdy projde tělem pacienta je zachyceno větším počtem detektorů , jež tvoří jednu řadu na kružnicové výseči, která se nachází naproti rentgence, která rotuje společně s detektorem. Tento systém značně přispěl k urychlení průběhu vyšetření.

3. generace: pracuje na téměř stejném principu, jako druhá generace, pouze s tím rozdílem, že průchozí záření je zachyceno vícero detektory, jež jsou umístěny ve více řadách v gantry. Takto umístěné detektory mu umožňují snímat více řezů současně tzv. multi –slice CT.

4. generace: detektory jsou umístěny do kruhu v němž je umístěn pacient, tvoří několik prstenců umístěných blízko sebe, přičemž rotaci provádí pouze rentgenka.

5. generace : CT přístroje 4-5 generace se příliš neuplatnily. Nevyhovující je jejich vysoká cena a také velmi nízký přínos v diagnostice. Tato generace byla zcela nahrazena generací 3, jež je rekonstrukčně jednodušší a s mnohem lepší rozlišovací schopností (Seidl, 2012, str. 45-46).

Rentgenové (ionizující) záření

Rentgenové záření je elektromagnetické záření o němž můžeme říci, že dosahuje vysokých frekvencí, ale velmi krátkých vlnových délek. RTG záření je průchozí nejen hmotou, ale i vakuem. Intenzita ionizujícího záření slábne se čtvercem vzdálenosti od zdroje, který jej produkuje. RTG záření se šíří přímočaře, je také známé svými ionizačními účinky, pod kterými si lze představit to, že množství energie je dostačující k uvolnění elektronu z atomu. RTG záření může ve velkém množství nenávratně poškodit lidský organismus, při běžném vyšetření záření takovýto vliv nemá (Seidl,2012,str. 22).

Vlastnosti rentgenového záření

První a také jednou z nejdůležitějších vlastností rtg záření je tzv. luminiscenční efekt, jež je schopnost přeměny z neviditelného záření na viditelné, ale pouze v případě kdy dojde k působení dvou či více činitelů.

Druhou vlastností typickou pro ionizující záření je fotochemický efekt. K tomuto efektu dochází ve chvíli, kdy rtg záření jistým způsobem působí na fotografický materiál v němž dochází k jistým změnám, které tento efekt spustí.

Další s důležitých vlastností rtg záření je tzv. ionizační efekt. Což v praxi znamená, že energie nesená ionizujícím zářením je dostačující k tomu, aby došlo k ionizaci atomů, či molekul ozařovaného objemu. Pokud dochází k působení záření na elekticky neutrální částice přeměňují se na elektricky nabitě ionty.

Další vlastností rtg záření je tzv. biologický efekt. Delší působení většího množství rtg záření na lidský organismus je škodlivé, dochází při něm k nezvratnému poškození buněk a důležitých tkání. Působením rtg záření na živou hmotu, jsou pohlcovány ionizující částice, které napomáhají k vyrážení elektronů z orbit a tvorbě aniontů, jež jsou nabitě negativně. Chemické reakce vznikají díky částem molekul, jež přišly do styku s ionizujícím zářením, chemické reakce zapříčiní smrt buňky, nebo změnu genetické informace (Seidel, 2012, str.22-23).

Neměli bychom také zapomenout zmínit schopnost rtg záření pronikat hmotou. Průchodem rtg záření hmotou dochází k jeho zeslabení. Na jeho zeslabení se podílí několik atributů, jimiž jsou absorpce, rozptyl a tvorba elektronů.

- a) Absorpce je děj vysvětlující se fotoefektem. Při fotoefektu dochází k nárazu fotonu X na elektron obíhající kolem atomu, jemuž předá veškerou svoji energii a dojde k jeho zániku. Elektron nárazem fotonu opustí své dosavadní místo a odcestuje

mimo slupku. Opustí-li elektron oblast, kde již nepůsobí silové pole atomu, dojde k jeho ionizaci, v případě zůstane-li v dosahu silového pole atomu, přechází atom do vybuzeného stavu. Při navrácení se do klidového stavu je vyzářena energie tím větší, čím byl elektron vypuzen slupkou atomu s vyšší energetickou hodnotou. Což znamená, že při absorpci dochází k tvorbě sekundárního záření.

- b) Rozptyl známý také pod pojmem Komptonův. Při Comptonově rozptylu dochází ke srážce kvanta záření s elektronem, při čemž záření změní svůj směr a přijde o část své energie. Elektron je nucen vyražením opustit oběhovou slupku. Klasický rozptyl se od Comptonova liší pouze tím, že kvantum záření při srážce s elektronem nepřichází o žádnou energii. Čím víc je primární záření o kratší vlnové délce, tím delší vlnovou délku má sekundární záření.
- c) Tvorba elektron pozitronových párů. Na vzniku elektron pozitronových párů se podílí velmi tvrdé záření v rozmezí tisíce KV, jež se v radiodiagnostice běžně nepoužívá. Zeslabení rtg paprsku je závislé na tloušťce hmoty, kterou prochází. Čím je hmota objemnější, tím dochází k většímu zeslabení rtg paprsku. Dalším faktorem na němž závisí zeslabení rtg záření je složení hmoty daného předmětu, či osoby (Chudáček, 1993, str. 17-18).

1.1. Zdroje RTG záření

Zdroje rentgenového záření se dělí na přirozené a umělé. Všechny živé i neživé organismy přijímají ionizující záření produkované přírodními zdroji, mezi něž patří kosmické záření, které k nám dopadá z vesmíru, nebo z okolního prostředí. Zdrojem rtg záření můžou být také horniny, voda v neposlední řadě také atmosféra (Kukurová, 2004, str. 152-153). Podle principu a mechanismu vzniku záření rozdělujeme zdroje záření do těchto skupin:

Elektronické zdroje záření

Za přítomnosti těchto zdrojů vzniká ionizující záření pomocí urychlování nabitých částic. Ionizující záření vzniká v rentgenové trubici a urychlovači částic. Zdrojem záření je dokonce i televizní či počítačová obrazovka, jež produkuje měkké záření.

Radioaktivní zářiče

Dochází v nich ke vzniku ionizujícího záření při přeměnách atomových jader. Radioaktivní zářiče jsou zdrojem alfa, beta, či gama záření. Nejvíce jsou využívány v nukleární medicíně, radioterapii a také v průmyslu.

Vesmírné záření

Je produktem energetických procesů probíhajících ve vesmíru. Mezi tyto procesy patří tepelná reakce v nitru hvězd, výbuchy supernov, procesy probíhající v okolí černých děr, rázové vlny v ionizovaném plynu (Ullmann, 2009, str. 102-103).

1.2. Princip počítačové tomografie (CT)

Základní princip počítačové tomografie spočívá zeslabením paprsku rentgenového záření procházejícím vyšetřovaným objektem. Jedná se o tomografickou metodu, při které jsou výsledky vyšetření zobrazovány ve vrstvách, o šířce skenů 0,5-5 mm. Vycházející paprsky rentgenového záření jsou vycloněny do tvaru vějíře, jež svou šířkou určuje i šířku zobrazované vrstvy. Naproti rentgence jsou umístěny detektory, na které dopadá oslabený rentgenový paprsek po průchodu pacientem. Při dopadu paprsku na detektor dojde k vyhodnocení zeslabení paprsku a převedení na elektrický signál, který je odeslán do počítače, kde je ihned zpracován. Během expozice dojde k oběhnutí pacienta rentgenkou společně s detektory o 360 stupňů. Rotace rentgenky společně s detektory kolem pacienta trvá přibližně 2 sekundy. Každý detektor umístěný v gantry je schopný během jedné rotace vyhodnotit kolem stovky dat. Získáním těchto dat následně počítač zrekonstruuje obraz vyšetřované vrstvy. Současná konstrukce detektorů, je upravena tak, že detektory jsou ve více řadách umístěny hned vedle sebe. Během jedné rotace dojde ke zhotovení většího počtu tenkých vrstev. Dojde-li ke spojení signálu z více řad detektorů, vzniká širší tomografický řez. Přístroje obsahující více řad detektorů se nazývají multi-detektorové. Obrazy vrstev získané pomocí CT se nazývají digitální, tyto obrazy jsou sestaveny z bodů matic, jejichž počet se pohybuje kolem 512x512. Vyhodnocené oslabené záření v jednotlivých místech vyšetřovaného objektu se nazývá denzita, která se udává v Hounsfieldových jednotkách. Denzita se skládá z několika stupnic, z nichž základní je rozdělena na 4096 stupňů. Houtsfieldova škála jednotek se řídí dvěma body, hodnota prvního bodu je – 100 HU, což je denzita vzduchu, hodnota druhého bodu je 0 HU, jež je denzita vody. Denzity jsou na počítačových skenech vyobrazeny ve stupních šedi, víceméně z důvodu, že lidské oko je schopno rozeznat pouze 60 odstínů šedi. Na CT řezech při hledání patologie vyhledáváme rozdíly ve tkáních, které mají podobnou denzitu, což jsou zejména měkké tkáně (Heřman, 2014, s.21-22).

1.3. Indikace a kontraindikace CT

CT vyšetření se využívá k diagnostice, téměř všech onemocnění a jsou jimi vyšetřovány všechny části lidského těla. Nejčastěji je CT vyšetření indikováno u ložiskových změn a nádorů, kdy slouží k jejich vyloučení, nebo potvrzení. Mezi další indikaci, patří závažné úrazy. Dále je CT indikováno u náhle vzniklých stavů, jaké jsou například CMP, embolie. CT se využívá i při biopsii a terapeutických drenážích. Jedinou kontraindikací k CT vyšetření, je gravidita. Při nechtěném ozáření plodu, by došlo k jeho okamžitému poškození, z tohoto důvodu je CT vyšetření u těhotných žen kontraindikováno (Heřman, 2014, str.25).

2.Další vyšetřovací metody při tumorózních onemocněních jater

Ultrazvuk

Tato vyšetřovací metoda je jednou z nejdůležitějších, bez níž se lékař při diagnostikování nádorových onemocnění jater neobejde. USG je jednou z vyšetřovacích metod, při níž se nevyužívá ionizující záření. Principem je mechanické vlnění, které vzniká odrazem akustických vln od okolního prostředí. Ultrasonografie se používá zejména při vyšetřování tuhých tkání, mezi něž patří i játra. U porézních tkání se vyšetření ultrazvukem nepoužívá z toho důvodu, že vlnění tkání projde a v místě výstupu vytvoří tzv. akustický stín (Chmelová, 2006, str.1-9).

Ultrasonografií se dobře diagnostikují difuzní, ale také především ložiskové změny v jaterním parenchymu. Nádorová onemocnění jater bývají především náhodnými nálezy, které byly objeveny při ultrasonografickém vyšetření jater. Výjimku tvoří metastázy v játrech zapříčiněny jinými nádory, k jejichž prokázání se jako první vyšetřovací metoda indikuje právě ultrazvuk (Nekula, 2001, str. 95-99).

Magnetická rezonance

Magnetická rezonance pracuje na zcela jiném principu, než ultrazvukové vlnění, či rentgenové záření. Vyšetřovaný je uložen do poměrně silného magnetického pole, do jeho těla je prostřednictvím magnetu vyslán impuls o krátké frekvenci, po skončení je snímán signál vytvářený jádry atomů v lidském těle. Po sléze je intenzita signálu změřena a využita ke zrekonstruování obrazu (Nekula, 2009, str. 7).

U nádorových onemocnění jater bývá MR indikována pouze v případě upřesnění již známých diagnostických potíží. Pomocí magnetické rezonance lze spolehlivě diagnostikovat jeden z nejčastějších nádorů jater, jímž je hemangiom. V současnosti jsou v diagnostice nádorových lézí zaváděny kontrastní látky zhotovené pro vyšetření MR (Nekula, 2001, str. 96).

Kontrastní látka nese název gadolinium, výhodou této látky je, že nevstupuje do buněk, pouze koluje krevním oběhem Játra se ve většině případech vyšetřují dvěma základními postkontrastními fázemi,jež slouží k lepšímu zobrazení patologického ložiska (Nekula, 2009, str.63).

Stanovení konečné diagnózy je pomocí MR nemožné, k jejímu určení je potřeba jiných metod (Nekula, 2001, str. 96).

PET (Pozitronová emisní tomografie)

PET umožňuje metabolickou mapu převést na anatomickou, taktéž dovede upřesnit lokalizaci patologického ložiska a popsat jeho morfológickou stavbu. Při zobrazování pomocí PET se využívají radiofarmaka, z nichž nejpoužívanějším je F-fluoro-2-deoxy-D-glukóza, známé také pod zkratkou FDG. Buňky většiny nádorů mají zvýšený metabolismus, tím se zvýší i metabolismus FDG (Votrubová, 2009, str. 11).

3. Játra

3.1. Anatomie

Játra jsou díky své velikosti a stavbě považovány za největší žlázu nacházející se v lidském těle. Játra dospělého člověka váží kolem 1,5 kg (Naňka, str. 163, 2009). U žen se váha jater uvádí okolo 1,2-1,4kg, u mužů se váha jater pohybuje okolo 1,8 kg (Čihák, str. 128, 2002). Jsou zbarvena do hnědočervené barvy a jsou velmi křehká (Naňka, str.163, 2009).

Z tohoto důvodu dochází v některých případech k traumatizaci jaterní tkáně, nejčastěji dochází k natržení jater, jež je život ohrožující stav. Játra tvoří 2,5% celkové hmotnosti lidského těla. Svým tvarem játra připomínají vysoký, po stranách rozšířený trojúhelník. Povrch jater je téměř po celé své ploše pokryt tenkou, lesklou serózní blanou (Čihák, str. 128, 2002).

Místem kde jsou játra uložena je pravá brániční klenba, jejich část přesahuje přes střední čáru, která rozděluje dutinu břišní, až do levé brániční klenby. Vrchní část jater je vyklenutá a v tomto místě se setkává s bránicí, tato plocha jater nese název fascies diaphragmatica. Dolní plocha jater, jež se nazývá facies viscerales, která je souběžná s orgány dutiny břišní z čehož vyplývá, že vpravo je obrácen k ledvině, nadledvině a dvanáctníku, na levé straně je to jícn s žaludkem. Játra svou zadní plochou naléhají na bránici, místo kontaktu se nazývá area nuda. Játra jsou v břiše fixována k abdominální stěně a pupku pomocí ligamentum falciforme hepatis, což je peritoneální závěs (Naňka, 2009, str. 163).

3.2. Buněčná stavba jater

Jaterní buňka zvaná hepatocyt je základní stavební jednotkou jater, hepatocyty tvoří trámce v nichž jsou seřazeny do řad. Mezi takto uspořádanými jaterními buňkami prochází cévní zásobení jater společně se žlučovými kapilárami. Jaterní trámce v příčném řezu tvoří jaterní lalůček, jež je od sousedících lalůčků separován minimem vaziva. Krevní kapiláry jež jsou napojeny na lalůčky přivádějí kyslík, společně s živinami a v neposlední řadě jsou do lalůčků přiváděny rozpadové látky. Po zpracování těchto látek v jaterních buňkách se jejich malá část vrací zpět do krevního řečiště a ze zbytku vzniká žluč (Naňka,2009,str. 165).

3.3. Funkce jater

Látková přeměna je jednou z nejdůležitějších funkcí jater, dochází při ní k zajištění stálého vnitřního prostředí v celém organismu. Krev s již vstřebanými látkami protéká do jater vrátnicovou žilou. Živiny proniknou do hepatocytu, kde dochází k jejich metabolizování a v některých případech i ke skladování, v játrech prochází těmito procesy i živiny ostatních orgánů, jež jsou do jater přivedeny taktéž krví. Chemické procesy probíhající v játrech jsou ovlivňovány hormony. Výsledkem tohoto složitého procesu je zajištění stálého přísunu látek nezbytných ke stavbě jaterního parenchymu a zdroj energie. Játra obstarávají také funkci detoxikační, čímž se z organismu odstraňují všechny toxické látky. Jedovatý amoniak, jež vzniká transformací bílkovin na aminokyseliny, které se později mění na bohaté sacharidy se v hepatocytech mění na tělu netoxickou látku, kterou je močovina. Játra jsou místem, kde dochází ke vzniku bílkovin krevní plasmy, jež jsou velmi důležité pro organismus. Nejdůležitější plasmatickou bílkovinou vznikající v játrech je albumin, jehož schopností je vázat na sebe nerozpustné látky a transportovat je skrz krevní řečiště.

Další z důležitých funkcí jater je podílení se na udržování stálé teploty těla, jež je obstarána chemickými ději probíhajícími v játrech, při kterých dochází k produkci tepla (Stříteský, 2001, str. 246).

Procesy probíhající v játrech ohledně látkové přeměny potřebují ke svému zrealizování 12 % kyslíku, odkysličená krev odtéká z jater pryč. Díky těmto procesům dosáhne krev teploty až 40 °C (Čihák, 2002, str. 127-128).

Játra jsou bohatě cévně zásobeným orgánem z tohoto důvodu plní další důležitou funkci, kterou je zásobení krví důležitých orgánů v kritických případech. V průběhu patologických dějů v organismu, může dojít v játrech ke vzniku zcela nových krevních buněk (Stříteský, 2001, str. 245-246).

3.4. Krevní zásobení jater

V průtoku krve játry jsou uplatňovány 2 důležité složky. První z nich je složka funkční, která obstarává průtok krve zásobenou důležitými látkami, které jsou následovně zpracovány v játrech. Tato krev je přiváděna vrátnicovou žilou.

Druhá složka zahrnuje nutritivní zásobu jater, která je obstarávána tepennou, kyslíkem bohatě zásobenou krví přicházející z arteria hepatica propria.

Venae portae neboli vrátnicová žíla, která vychází z ligamentum hepatoduodenale, jež je zesílený, pravý okraj omentum minus. Sbíhá se ze žilních větví vycházejících ze všech nepárových orgánů nacházejících se v dutině břišní a přivádí z nich krev do jater. Kapilární řečiště v orgánech se sbíhá a jejich spojením vzniká kmen venae portae, který vstupuje do jater a svými větvemi zasahuje až do kapilárního systému jater. Vrátnicovou žilou je do jater ke zpracování přiváděna krev, která obsahuje látky z potravy, vstřebané ve střevě.

Další přívodnou jaterní žilou je arteria hepatica propria, která je jednou z větví arteria hepatica communis. Krev je do jater přiváděna v ligamentum hepatoduodenale, který je umístěn na levé přední straně před venae portae. Arteria hepatica communis přivádí kyslík do jaterních buněk velice zřídka, spíše se podílí na výživě žlučových cest, stěn velkých žil a vaziva. V. portae se společně s a. hepatica propria větví při vstupu do jater v místě zvaném porta hepatis. Společně pak procházejí játry a větví se, tím dochází ke vzniku venae et arterie interlobulares, jež jsou umístěny v každém druhém portobiliárním prostoru společně s interlobulárním žlučovodem. Vstupní místa arterií jsou známá pod názvem vnitřní kořeny vrátnicové žíly, jež jsou všechny žilní větve, vycházející z nepárových orgánů dutiny břišní, které se sbíhají a vytvářejí tak kmen v. portae.

Žíly obstarávající játrům přívod krve jsou celkem 3, dvě se nachází na pravé straně jaterního laloku a jedna na levé straně, společně vstupují do v. cava inferior, v místě kde se v. cava vměšuje do jater. Vv. hepaticae jsou tenkou vrstvou vaziva fixovány k parenchymu jater. Vedou jiným směrem než větve v. portae a a. hepatica propria. Od v. portae se liší svým propojením s jaterním parenchymem a mimo jiné i tím, že nejsou doprovázeny dalšími žilními útvary (Čihák, 2002, s.135-136).

4. Nádory jater

4.1. Etiologie vzniku nádoru jater

Způsob vzniku nádorů není ještě zcela objasněn, nabízí se několik teorií ohledně jejich vzniku. Jednou z teorií je změna genetického materiálu nacházejícího se v buňce, jež spočívá v expresi genu, který ovlivňuje proliferaci buňky také známou pod názvem onkogen, jež je preexistujícím útvarem v každé buňce. Onkogen zapříčiní změnu týkající se způsobu množení buněk. Z buňky diploidní vznikne buňka polyploidní, dojde k nekontrolovatelnému množení buněk, které nebudou reagovat na regulační mechanismy organismu (Kubešová, 2006, str. 120).

4.2. Primární nádory jater

Mezi nejznámější primární nádory jater patří karcinomy, jež jsou tvořeny jaterními buňkami. Hlavním spouštěčem vzniku karcinomů je jaterní cirhóza (Stříteský, 2001, str. 250).

Benigní nádory jater se podle skladby tkáně dělí do těchto skupin:

1. Tato skupinu je tvořena epiteliálními nádory, jež vycházejí z výstelkové tkáně. Epitelové nádory ve většině případech funkčně a esteticky duplikují složitější systémy (Stříteský, 2001, str. 150).

Nádory jater vycházející z výstelkové tkáně se dělí do dvou skupin jež jsou:

- A) Nádory hepatocelulární, které jsou tvořeny dalšími podtypy, mezi něž patří modulární transformace, fokální modulární hyperplazie a hepatocelulární adenom.
- B) Druhou skupinu tvoří nádory cholangiocelulární, jež jsou tvořeny buňkami tvořící žlučník. Mezi tyto nádory patří adenom žlučových cest a biliární cystadenom (Neuwirth, 2014, str. 560-561).

2. Druhou skupinou jsou mezenchymální nádory, jež jsou tvořeny tkáněmi jež se podílí na embryonálním vývoji (Stříteský, 2001, str. 145)

Podskupiny mezenchymálních nádorů:

- A) Lipom, myelolipom a angiomyolipom jsou nádory jejichž hlavní stavební složkou je tuková tkáň.
 - B) Leiomyom je nádor jehož základní stavební složkou je svalová tkáň.
 - C) Infantilní hemangioendoteliom a hemangiom jsou nádory tvořené především cévami.
 - D) Mnohočetný hamartom žlučovodů a benigní teratom jsou nádory jež jsou tvořeny odlišnými tkáněmi
3. Poslední podskupinou jsou nádory mezi něž patří zbytkový nádor z nadledvin a ze slinivky břišní jsou to tzv. nádory různé, jež jsou tvořeny mnoha tkáněmi.

Maligní nádory jater se dle složení tkáně dělí do těchto skupin :

1. Epiteliální:

- A) Hepatoblastom a hematom jsou nádory tvořeny z jaterních buněk
- B) Cystadenokarcinom a cholangiokarcinom intrahepatický jsou nádory tvořené buňkami žlučníku

2. Mezenchymální nádory

- A) Angiosarkom, hemangioendoteliom, leiomyosarkom, rabdomyosarkom jsou nádory vycházející z cév. Z těchto uvedených nádorů vycházejících z cév se vzácně vyskytuje angiosarkom.

(Neuwirth, 2014, str. 560-561)

4.3. Sekundární nádory jater

Mezi nejčastější nádory, které zakládají druhotná, neboli metastatická ložiska v játrech jsou u karcinomu zažívacího traktu, slinivky břišní, prsu a jícnu. (Jan Stříteský, 2001, str. 250). Játra bývají také v mnoha případech metastaticky postižena druhou skupinou nádorů, mezi něž patří chronické leukemie a lymfomy. Játra jsou často postižena metastázami z důvodu bohatého krevní zásobení, nádorové buňky se krevním oběhem snadno dostanou do jater, kde mohou zakládat druhotná ložiska. (Povýšil, 2007, str. 211).

Metastatická ložiska v játrech jsou vícečetná, různých velikostí, lokalizovaná spíše periferně. Jako první mohou být metastázy v játrech objeveny pomocí US, kde jsou zobrazeny jako okrouhlá, nebo oválná ložiska s nižším odrazem mechanického vlnění, než má zdravá jaterní tkáň. Pokud se metastázy neprokáží pomocí US je indikováno CT (Nekula, 2001, str. 99).

4.4. Nejčastěji se vyskytující benigní nádory jater

Hemangiom

Hemangiom je jeden z nejčastěji se vyskytujících nádorů jater, který většinou bývá uložen subkapsulárně. Vyskytuje se u 5 až 9 % populace. Tento nádor na sebe neupozorňuje žádnými příznaky, je klinicky němý. Vzácně může být zdrojem krvácení do dutiny břišní (Povýšil, 2007, str. 210).

Nádor je složen z žilních prostorů, jež jsou ohraničeny endotelem a separovány fibrózními septy. Tento nádor je vyživován především žilní krví.

Hemangiom se dělí na 3 typy z nichž první je známý pod názvem kapilární, který nedosahuje větších rozměrů než 2 centimetry. Druhým typem je kaverózní adenom, dorůstající rozměrů 3 až 5 centimetrů, ve většině případech je nádor rozšířen přes celý levý jaterní lalok. Posledním typem je smíšený hemangiom, jež je kombinací dvou předchozích.

Hemangiom se častěji vyskytuje u žen, než u mužů. Může se vyskytovat v každém věku, nejčastěji je však diagnostikován v dospělosti. Velikostně se hemangiom téměř nemění, i jeho růst probíhá pomalu. Kontrola růstu nádoru se provádí pomocí CT, sonografie, nebo magnetické rezonance. Hemangiomy se mohou vyskytovat i vzácně, v tomto případě se jedná o Kasabachův syndrom, při němž se vyskytují mnohočetné rozsáhlé hemangiomy v játrech, retroperitoneu, břiše a slezině jež způsobují masivní krvácení do dutiny břišní (Válek, 2006, str. 115).

Lipom

Lipom je mezenchymální nádor tvořený tukovými buňkami. Obsahuje ložiska tuku nacházející se v játrech, jejichž vznik je podmíněn hyperplazií (zmnožením) tukových buněk. Lipom se nejčastěji vyskytuje u žen, může se ale objevit i u pacientů s ulcerózní kolitidou, Crohnovou chorobou a po léčbě kortikoidy. Vznik tohoto druhu nádoru je doposud neobjasněný. Zvrhnutí tohoto benigního nádoru v maligní je minimální, téměř žádné. Tyto nádory jsou většinou náhodnými objevy při vyšetřeních (Válek, 2006, str. 138).

Infantilní hemangioendoteliom

Tento nádor vzniká již v prenatálním věku, nejčastěji se vyskytuje v prvních letech života jedince. Řadí se mezi nádory objevující se v mladém věku. Vyskytuje se v podobě rozsáhlého solitárního ložiska, nebo vícečetnými malými ložisky červenohnědé barvy, jeho povrch je často zjizvený s hemoragiemi.

Mikroskopickou stavbou připomíná přemostění malých i kaverózních cévních kanálků, jež jsou tvořeny jednou či více vrstvami endotelu, jež jsou propleteny se žlučovody ve fibrózním stromatu. Infantilní hemangioendoteliom na sebe upozorňuje klinickými příznaky, kterými jsou zvětšení jater, jejich nedostatečná funkce, ikterem a v neposlední řadě také kardiální insuficiencí, která je zapříčiněna vícečetnými arteriovenózními zkraty (Povýšil, 2007, str. 211).

4.5 Nejčastěji se vyskytující maligní nádory jater

Hepatocelulární karcinom

Je jedním z nejčastěji se vyskytujících maligních nádorů postihující játra. Jedná se o nádor tvořený velkými buňkami, které se shlukují v četná ložiska na obou jaterních lalocích, v některých případech tvoří velký objemný uzel obsahující malá satelitní ložiska, nebo mnohočetná ložiska, která zabírají téměř celou plochu jater. Ložiska jsou světleji zbarvená než okolní tkáň, někdy až do zelena, často s nekrotickými ložisky a hemoragiemi, někdy mohou být uložena ve vazivovém pouzdru.

Hepatocelulární karcinom může být zaměněn s hepatocelulárním adenomem, či nekrotickým makroregenerativním uzlem, jsou si velmi podobní stavbou. Po mikroskopické stránce se hepatocelulární karcinom skládá z hepatocytů s netypickými buňkami a mitózami.

Častým nálezem je výskyt jasných buněk, které svou stavbou a seskupením představují konvenční karcinom obsahující ledvinné buňky. U hepatocelulárního karcinomu jsou buňky

uspořádány v trámčích, jež jsou separovány defektními kapilárami. Nezvyklostí není i růst v jednotlivých nádorových ložiskách, ve strukturám připomínajících folikuly, acinům, nebo žlázovým vývodům. Vrůstáním nádorů do jaterních žil dochází k jejich ucpaní, což zapříčiní vznik nádorové trombózy a metastáz, které vznikají pouze ve spádových uzlinách a plicích. Klinické příznaky, mezi něž patří bolest lokalizovaná v pravém podžebří, ztráta hmotnosti, nedostatečná funkce jater a horečka se objeví v průběhu růstu nádoru. Větší nádory na sebe upozorňují náhlým vzestupem alfa-fetoproteinu v krvi, tato látka se však u hepatocelulárního karcinomu ve většině případech nevyskytuje. Úmrtnost na hepatocelulární karcinom je vysoká, šanci na přežití mají pacienti, kterým jsou diagnostikovány nádory malých rozměrů (Povýšil, 2007, str. 210).

Hemangiosarkom

Známy také pod názvem angiosarkom, je maligní nádor obsahující endotel. Svým vzhledem připomíná houbovitou hmotu šedobílé barvy s četnými hemoragiemi, postihující celá játra. Nádor tvoří kulaté, větvenaté i polymorfní buňky šířícím sinusoidními kapilárami. Při šíření nádoru v játrech dochází k zániku jaterních buněk, namísto nich vznikají nepravidelně luminizovaná nádorová ložiska. Neobvyklé není ani vrůstání nádoru do hepatických žil a větví portální žíly. Etiologie vzniku hemangiosarkomu, není zcela jasná. V minulosti byl však prokázán vliv diotoxinu thoria, což je kontrastní látka používaná v rentgenologii. Podle průzkumu dochází k výraznému výskytu hemangiosarkomu při užívání steroidních látek, androgenů, anabolik, ale také i po radioterapii. Specifickými klinickými příznaky jsou hepatomegalie, portální hypertenze, krvácení do dutiny břišní, pancytopenie a vzdálenými metastázami. Hemangiosarkom je těžce léčitelný a má vysokou úmrtnost (Povýšil, 2007, str. 211).

Cholangiokarcinom jater

Cholangiokarcinom známý také pod názvem karcinom periferních žlučovodů. Jedná se o nádor skládající se z makroskopických uzlů, šedobílé barvy, často s výskytem centrálního jizvení. Uzly tvořící nádor bývají solitární s prstencovými výběžky, nebo splívají s epitelem (Povýšil, 2007, str.196).

Častěji se vyskytuje u mužů. Vyskytuje se v pozdějším věku, než hepatocelulární karcinom. V etiologii vzniku cholangiokarcinomu, nehraje příliš velkou roli výskyt chronických onemocnění jater. Jedním z onemocnění, které zvyšuje riziko výskytu tohoto nádoru je ulcerózní kolitida (Válek, 2007, str. 44).

Hepatoblastom

Je nádor postihující zejména děti. Tvoří objemný ohraničený uzel, jež má sklony ke krvácení a nekroze. Hepatoblastom je po mikroskopické stránce kombinací několika struktur, mezi něž patří trabekulární epitel fetálních jater, malobuněčné struktury podílející se na tvorbě embryonálních základech orgánů a primitivní myxoidní mezenchym společně s intracelulární hmotou osteoidního vzhledu. Nádor může obsahovat i jiné tkáně jimiž jsou chrupavka, kost, vazivo, příčně pruhovaný sval a dlaždicový epitel. Tkáně ze zárodečných buněk mohou tvořit celou strukturu nádoru samostatně. Hepatoblastom je nejčastěji se vyskytující nádor v dětském věku. Jeho nevýhodou je nekontrolovatelný růst, rychlé šíření do jaterních žil a především i zakládání metastáz zejména v plicích (Povýšil, 2007, str. 210).

Hepatocelulární adenom

Jedná se o nádor obsahující jaterní buňky. Hepatocelulární karcinom je dobře ohraničený nádor, hnědožluté barvy. Jeho vznik nijak nesouvisí s cirhózou. Bývá solitární s mnohočetnými uzly, jimž se říká adematóza. Jeho rozměry dosahují velikosti 5-15 cm. Tvoří jej 1-2 řady hepatocitů pravidelného tvaru. Objeví-li se 3 řada hepatocitů, je zde podezření na výskyt diferencovaného hepatocelulárního karcinomu. Při výskytu hepatocelulárního karcinomu je absence portálních prostorů. Zvrhnutí adenomu v maligní je vzácné. Tento typ nádorů se nejčastěji vyskytuje u žen, velký vliv na jeho vznik má užívání hormonální antikoncepce, u mužů se vyskytuje méně (Povýšil, 2007, str. 195).

Fibrolamelární hepatocelulární karcinom

Tento nádor je podtypem již výše zmiňovaného hepatocelulárního karcinomu, liší se od něj pouze svými biologickými vlastnostmi. Většinou je diagnostikován u malých dětí a adolescentů. Nemá vůbec žádnou souvislost s cirhózou. FH karcinom je dobře ohraničený nádor, velkého rozsahu, je složen z laloků. Jeho středem prochází jizva nebo vazivové septum. Nádor se šíří velmi pomalu, taktéž metastázy vznikají později, zejména v regionálních uzlinách a plicích (Povýšil, 2007, str. 210).

Epiteloidní hemangiom-endoteliom

Je neostře ohraničený nádor vycházející z endotelu, často tvořící bílé až dohněda zbarvená ložiska. U epiteloidního hemangiom-endoteliomu se množství jaterních buněk se snižuje, naopak se v centru nádoru začíná objevovat hlenovitá, čirá podpurná vazivová tkáň, jež

obsahuje neobvykle zvětšené buňky připomínající výstelku cév. Hlavními klinickými příznaky u epiteloidního hemangiom-endoteliomu je bolest v pravém podžebří (epigastriu), výrazné zvětšení jater, únava, kachexie. V některých případech nádor metastazuje krevní cestou do plic (Povýšil, 2007, str. 211).

5. Nádorům podobné léze

Mezi nádorům podobné léze patří cysty v jaterním parenchymu, které jsou časté u vývojových poruch jater a žlučových cest, se mohou svým vzhledem zaměňovat s nádorovým bujením.

Výskyt cystického ložiska ve žlučniku je značným rizikem pro vznik cholangiocelulárního karcinomu, menší riziko hrozí u Caroliho nemoci, nebo von Meyenburgova komplexu.

Další lézí připomínající svoji stavbou a vzhledem nádor je fokální modulární hyperplazie. Svým vzhledem připomíná jizevnatý solitární uzel, ve většině případech bývá dobře ohraničený, světlejší barvy. Dosahuje velikosti 1-2 cm, větší rozměry nejsou uvedeny. Mikroskopicky je viditelné okrajové zvětšení jaterních buněk, jejichž struktura věrně připomíná uzlíky vyskytující se při cirhóze. Fokální nádorová hyperplazie se nejčastěji vyskytuje u žen mladšího věku, neprojevuje se žádnými příznaky, většinou je objevena náhodně. Příčiny vzniku nejsou známy.

Nodulární regenerativní hyperplazie je další z řady nádorům podobných lézí. Tato léze tvoří mnohočetné uzlíky a uzly velmi podobné uzlům při jaterní cirhóze, postihuje celá játra. Uzlíky mezi nimiž je atrofie parenchymu obsahují hyperplastický parenchym, jehož úkolem je zachovat původní architekturu bez vazivových sept. Nodulární regenerativní hyperplazie bývá doprovodným jevem u onemocnění, které zapříčiňují poruchy cirkulace krevního oběhu jater.

Mezenchymový hamartom je další nádorovou lézí jater, který tvoří větší cysty, jež jsou naplněny řídkým až gelatinozním obsahem. U mezenchymového hamartomu převažuje v jaterním parenchymu edematózní vazivo s rozšířenými cévami. Hamartom se objevuje převážně v dětském věku zvětšováním abdomina. Odstraňuje se chirurgicky, pomocí resekce. Poslední z lézí podobné nádorům jater je zánětlivý pseudotumor, jež se neliší od podobných lézí v jiných lokalizacích. Vzhledem pseudotumor připomíná jednotlivá, nebo mnohočetná ložiska o rozměrech několika desítek centimetrů, jež jsou tvořena svazky kolagenního vaziva proplétající se s fibroblasty a myofibroblasty a chronickým zánětlivým infiltrátem. Postihuje zejména mladé muže. Klinickými příznaky u výskytu pseudotumoru jsou horečka, bolest břicha, pocit na zvracení, ikterus a průjem (Povýšil, 2007, str.211).

6. Příprava pacienta před CT vyšetřením jater

Pacient nemusí podstoupit žádnou přípravu v případě, kdy mu lékař indikoval nativní vyšetření CT (Seidel, 2006, str. 75). Nativní CT se při diagnostice nádorových onemocnění jater, téměř nevyužívá. CT vyšetření jater je vždy úzce spjato s podáním kontrastní látky per os a následně pak i jejím intravenózním podáním (Vomáčka, 2015, str. 93).

Požaduje-li lékař vyšetření CT s kontrastem je příprava pacienta nezbytná, aby během vyšetření nedošlo ke komplikacím, které by následně mohly vést až k úmrtí pacienta (Seidel, 2006, str. 75).

Při vyšetření jater se aplikuje 80 ml kontrastní látky pomocí CT injektoru (Vomáčka, 2015, str. 93).

Podle diagnózy určí lékař úsek, jež se bude vyšetřovat, podle toho také podáváme kontrastní látku. Při vyšetřování úseku horního břicha je nutné, aby pacient půl hodiny před vyšetřením vypil dané množství kontrastu. Před vyšetřením celého břicha, pacient pije dané množství kontrastu 60-90 minut před vyšetřením (Prokop, 2003, str. 412).

Příprava pacienta před aplikací kontrastní látky

- Pacient by měl přijít k vyšetření lačný, 4 hodiny před vyšetřením by už neměl jíst, pouze pít neslazené tekutiny.
- Pacient po podání kontrastní látky musí zvýšit příjem tekutin po zbytek dne. Kontrastní látka zatěžuje ledviny, proto je nezbytné její zbytky vyplavit z těla ven
- Před podáním kontrastní látky, je také nutné znát aktuální hodnotu kreatininu, především když má lékař u pacienta podezření na závažné onemocnění ledvin.
- Nezbytností je znát důkladně alergickou anamnézu pacienta.
- Je nutné zajistit žilní vstup, jímž bude kontrastní látka podána, popřípadě který bude sloužit při případných komplikacích pro podání léků intravenózně.

V případě, že pacient udává pozitivní alergickou anamnézu je v tomto případě nutná premedikace, která zahrnuje užívání kortikoidních preparátů, mezi nejznámější patří Prednison jež se nejčastěji užívá. Příprava je vždy indikována ošetřujícím lékařem pacienta (Seidel, 2006, str. 75)

7. Druhy zobrazování na CT

Nativní obraz CT

Obecně je nativní CT zobrazování využíváno, je-li podezření na krvácení v poraněné oblasti. Má také velký význam v detekování kalcifikací, postihující jaterní parenchym, ale také fibrózy, jež je úzce spjata se vznikem cirhózy. Nativní zobrazování se však nejvíc využívá při diagnostikování bohatě cévně zásobených nádorů jater, z nichž některé jsou viditelné pouze nativně. Některá poškození jater se na CT zobrazují, jako hypodenzní ložiska. Krevní řečiště a léze se na nativním CT zobrazují, jako místa s výrazným oslabením signálu ve srovnání se zdravým parenchymem jater. Pokud není možné od sebe odlišit cévy a parenchym jater způsobené mírným zvýšením vrstvy tuku, je použití nativního CT pro detekci jaterních lézí zbytečné (Prokop, 2003, str.416).

Portální fáze

Portální fáze se využívá při zobrazování nádorových lézí, zejména hemangiomů. U vyšetření spirálním CT v portálně venózní fázi se aplikuje pomocí CT stříkačky 100-200 ml kontrastní látky, pro lepší zobrazení patologických ložisek (Prokop, 2003, str. 416).

Portální fáze se spustí po uplynutí 60 sekund po podání kontrastní látky intravenózně (Vomáčka, 2015, str. 93).

Dvoufázové spirální CT

Dvoufázové spirální CT umožňuje zobrazení portální i portálně venózní fázi, jež se neobejde bez využití kontrastní látky, která zvýší kontrast vyšetřovaného úseku. Toto vyšetření se využívá při podezření na tumorózní onemocnění jater a při plánované resekci jater.

Dvoufázové spirální CT je dostačující při určení povahy charakteru poškození jaterního parenchymu, ale třífázové spirální CT po podání kontrastní látky, přesněji určí povahu léze. Dvoufázové CT pracuje s měřítky, jež jsou téměř shodné s těmi, které se využívají u scanů při jednofázovém CT vyšetření, kromě scanů se během vyšetření konají obě fáze, jednou z nich je arteriální a ta druhá, portální. Proudění s vysokým obsahem zlepšuje hypervaskulární poškození a dobrý výsledek jsou získány s fází kolující rychlostí 4-5 ml/s, ačkoli proudí rychlostí tak vysokou jako je 8 ml/s má skvěle odlišit poškození jaterního parenchymu, od zdravé tkáně (Prokop, 2003, str. 417).

Třífázové spirální CT

Třífázové spirální CT může mít více významů, jak udává odborná literatura. První možností je provedení nativního CT obrazu, po němž je následovně vytvořen scan dvoufázovým CT, druhým způsobem je třífázové CT u něhož je možné játra zpracovat třemi zcela odlišnými vylepšenými fázemi. Autor této odborné literatury popisuje druhou variantu. Třífázové CT provedeno jedinou spirální CT v tenkých řezech, jehož součástí je vytvoření scanů v jaterní arteriální fázi, po níž následuje fáze portálně venózní, poslední fází je tzv. intersticiální, neboli dosycovací, jež se provádí po intravenózním podání kontrastní látky (Prokop, 2003, str.418). Intersticiální fáze se spouští po uplynutí 1-2 minut po podání kontrastní látky, má velký význam při diagnostice hemangiomů (Vomáčka, 2015, str. 93).

Třífázové CT má podobný průběh jako dvoufázové CT, s tím rozdílem, že se přidává 3 fáze, jež se spouští po 3-5, nebo 10-15 minutovém zpoždění. Třífázové CT se využívá při určování charakteru lézí vyskytujících se na jaterním parenchymu, při diagnostikování hepatocelulárních karcinomů (Prokop, 2003, str.418).

Multispirální CT

Vyšetření multispirálním CT se v diagnostice nádorových onemocnění jater používá z důvodu dokonalého zobrazení žilního systému jater, ve většině případech odhalí poškození jaterního parenchymu, popřípadě žilního systému jsou rozpoznatelné z počátku arteriální fáze, hypervaskulární ložiska jsou lépe rozpoznatelná v průběhu pozdní fáze. Vyšetření multispirálním CT se využívá spíše před provedením složitých operačních zákroků na játrech, přesně lokalizuje patologické léze. Obvykle se před operačními zákroky provádějí třífázová vyšetření jež je zahájeno arteriální fází, jejíž skenování se provádí po uplynutí 10 sekund, což je doba za kterou by se měl kontrast dostat do aorty. Žilní fáze, tzv. zpožděná se spouští za 3-5 po intravenózním podání KL (Prokop, 2003, str.415).

8. Zobrazování nádorů pomocí CT

8.1. Zobrazení jednotlivých maligních nádorů

Hepatocelulární karcinom (HCC)

Při CT vyšetření je možné rozlišit tři typy HCC, mezi něž patří monolokulární, který je tvořen pouzdrem a má z těchto tří nádorů postihujících játra nejlepší prognózu, druhým nádorem je nodulární, který má tendenci metastazovat a třetím je difuzní neohraničený tumor také známý pod názvem multilokulární (Válek, 2006, str. 61-62).

Počítačová tomografie a její funkce jsou při určování hepatocelulárního karcinomu velmi variabilní, což závisí na rozloze nádoru, jeho cévním zásobení, histologii, složení a způsobu jakým nádor roste. CT je schopno v arteriální, portální a venózní fázi detekovat HCC (Prokop, 2003, str.442).

V nativních CT skenech se HCC zobrazuje jako jednotlivé, nebo vícečetné homogenní v některých případech heterogenní hypodenzní ložisko, nezkalcifikovaný, s výskytem nekrotizace a krvácením, často velmi dobře ohraničený (Válek, 2006, str. 62). Na HCC se v některých případech objeví kalcifikace, která je na CT zobrazena v 5-10% případů. Je-li blízké okolí ve kterém se nádor vyskytuje, nebo samotný nádor postižen difuzní steatózou nemusí být v tomto případě nádor zjistitelný, většinou se jedná o malé HCC tzv. nodulární typ, který je ohraničen ostrými okraji a tvoří kapsovitě výběžky u 50% lézí. Léze jsou většinou tenké, z toho důvodu nemusí být při CT vyšetření zachyceny, nebo mohou být hůře rozpoznatelné (Prokop, 2003, str. 443).

Pro HCC je velmi charakteristický tím, že se rychle sytí kontrastem v průběhu arteriální fáze, naopak je tomu při pozdní či portální fázi, kdy dochází k rychlému odtoku kontrastu. Tumor pak bývá sám izodenzní, nebo lehce hyperdenzní v průběhu portální fáze, hypodenzní bývá v pozdní fázi (Válek, 2006, str. 62).

Známkou výskytu nádoru je i trombóza, která se objevuje u 40% pacientů postižených HCC, většinou postihuje větve portální žíly. Nádor prorůstá do žíly a tím způsobí vznik trombózy. Tromby způsobené prorůstáním nádoru jsou na CT obrazu mírně hypodenzní, čili slabě viditelné. Detekovatelné jsou až po podání kontrastní látky, kdy se jejich denzita mírně zvýší, především v arteriální fázi. Nádorové arterioportální zkrácení, které je typické především pro HCC, se ve většině případech na CT zobrazí v průběhu arteriální fáze, je detekováno podle zvýšení intrahepatálních větví. U velkých proximálních zkratů se může výrazně na CT obraze měnit jejich prokrvení a může tak dojít k mylnému hodnocení CT obrazu. Prokrvení velkých

proximálních zkratů je totiž lehce zaměnitelné s krvácením z jícnových varixů (Prokop, 2003, str.443-445).

V případě objeví-li se v průběhu jaterní cirhózy uzly vyhlížející maligně, platí že maligní potenciál je přímo úměrný míře sycení v arteriální fázi, což znamená, že čím rychleji a víc se bude ložisko v arteriální fázi sytit, tím víc bude maligní. Někteří autoři se domnívají, že existuje souvislost mezi sycením ložiska v arteriální fázi a vývojem HCC. Maligní ložiska poznáme tak, že se sytí v průběhu arteriální fáze.

Znaky typické pro výskyt HCC v CT obraze:

- + - AP shuntů 63% se mohou vyskytovat i u hemangiomů a fokální nodulární hyperplazie, na CT obraze se HCC projevuje předčasným naplněním portální žíly, při níž dojde k jejímu výraznému rozšíření.
- Prorůstá do jaterních žil s výskytem trombózy, jež může být jedním z prvotních znaků výskytu nádoru. Může dojít k dilataci žíly a sycení trombu.
- Přeměna v tukovou tkáň
- Kalcifikace, jež se objevuje jen v některých případech
- V některých případech může být nádor uložen v pouzdře, jež se sytí po podání kontrastu. Toto pouzdro je zachyceno u 58% nádorů.
- Pokud dojde ke stažení pouzdra je to ve většině případech známka malignity (Válek, 2006, str. 62)

Při výskytu rozsáhlých HCC, se ve většině případech jedná o nodulární typ, který je z velké části ostře ohraničený. Pouzdro ve kterém je tumor uložen se vyskytuje v 70-80 %, HCC vytváří uvnitř jater mozaikovitou strukturu, jež je pro něj typická. Typy HCC jež mají tendenci pronikat do tkáně jsou obvykle rozděleny na menší úseky, mají nestejnorodé složení a jsou nepřesně ohraničeny. Větve vrátnicové žíly, jsou často napadány kořeny nádorů, jež do ní prorůstají. Difúzní typ je charakteristický tím, že tvoří v játrech malé vícečetné ložisko uzlíků, jež je typické i u cirhózy. U rozsáhlých HCC je typické, že mají tendenci vytvářet družicovité uzlíky. Prorůstání nádoru do jaterní žíly se vyskytuje velmi málo, může zapříčinit zneprůchodnění žíly, jež má za následek vznik tzv. Budd-Chiarovy syndromu. Překážka vytvořená prorůstajícím nádorem způsobí zvýšené prokrvení parenchymu jater v arteriální fázi. Může dojít k samovolné ruptuře HCC, což je život ohrožující stav, který neprodleně potřebuje léčbu (Prokop, 2003, str. 443).

CT morfologie fibrolamelárního karcinomu

FLC se na nativním CT obraze objevuje jako rozsáhlé, solitérní ložisko o rozměrech 4-17 cm, ale mohou se v něm vyskytovat malé uzlinky. Nádor je tvořen laločnatými výběžky, vůči játrům je na CT obraze vidět zeslabení. V místě centrální jizvy se nádor sytí méně, je zde i dobře rozpoznatelná kalcifikace, jež se vyskytuje v 55 % případů. Okraje nádoru jsou mnohem lépe viditelné po aplikaci kontrastní látky, nádor se oproti jaternímu parenchymu stává isohyperdenzní (Prokop, 2003, str. 446).

CT morfologie cholangiocelulárního karcinomu

Cholangiokarcinom se na nativním CT obraze jeví jako rozsáhlé ložisko kruhového tvaru s nepravidelnými okraji. Nádor většinou tvoří jednotlivá ložiska, které jsou v mnoha případech špatně viditelné. CT může zachytit kalcifikace, jež mají nepravidelný tvar, ale mohou tvořit i malé tečky. Dilatace žlučovodu, která se objevuje v malé míře je běžným nálezem při CT vyšetření. Většina těchto nádorů jsou méně cévně zásobena. Při odhalování cholangiokarcinomu je důležitá pozdní prodloužená fáze, která se pohybuje v časovém úseku 10-15 minut a dojde při ní ke zvýšení kontrastu tkáně, postižené nádorem. Invaze do portální žíly je při výskytu cholangiokarcinomu velmi častá. Okolo 50% nádorů mají zvýšené THADs v průběhu arteriální fáze, z důvodu zvýšeného průtoku tepenné krve jaterním segmentem (Prokop, 2003, str.447).

CT morfologie hepatoblastomu

Hepatoblastom je nádor tvořící jednotlivá ložiska (solitérní), výjimkou je u něj více ložiskový solidní nádor, ve kterém se mohou nacházet mikroskopické kalcifikace připomínající tečky či rozsáhlé. Kalcifikace u hepatoblastomu je velmi podobná kalcifikaci vyskytující se u onemocnění zvaném osteoidní matrice, pro rozlišení těchto kalcifikací se využívá CT, které je velmi přesné. Hepatoblastom není dostatečně cévně zásobený, proto v něm není detekovatelný arteriální tok. Tento nádor zakládá metastázy nejčastěji v plicích, v jiných lokalitách se metastázy objevují velmi vzácně (Válek, 2006, str.113).

Při nativním CT vyšetření se hepatoblastom projevuje jako tuhé ložisko, s nízkou hmotností, jež může zaujímat velkou část jater (Prokop, 2003, str.448).

Tumor se při CT vyšetření po podání kontrastu začne sytit nehomogenně, nádorová tkáň se sytí méně výrazně než zdravá tkáň. Hepatoblastom se při CT vyšetření zobrazí jako cysta lokalizovaná v játrech (Válek, 2006, str. 113).

CT morfologie epiteloidního hemangioendoteliomu

Na nativním CT jsou dobře viditelné hypodenzní léze. U epiteloidního hemangioendoteliomu jsou časté kalcifikace. V některých případech může dojít ke spojení nádorových lézí, které tak vytvoří rozsáhlejší nádor. Při CT vyšetření s kontrastem se žilní systém nádoru může sytit stejně, jako jaterní tkáň. Při detekci epiteloidního hemangiomu se využívá spíše nativní CT, které lépe určí velikost, lépe nádor zobrazí a podá nám informace o jeho lokalizaci, kontrastní CT je v tomto případě nepřesné a může podat mylné informace o velikosti nádorového ložiska (Prokop, 2003, str.449).

CT morfologie angiosarkomu

Na nativním CT obrazu jsou viditelná jednotlivé méně viditelné léze, je zde i detekovatelné krvácení a také nekrózy (Prokop, 2003, str. 450).

Při CT vyšetření s kontrastem lze v CT obraze angiosarkomu pozorovat ukládání kontrastní látky ve slezině, uzlinách, může také dojít k nahromadění kontrastu v játrech, kde vytváří úložiště (Válek, 2006, str. 132).

Angiosarkomy mohou být v některých případech rozmístěny po celých játrech, často bývají velmi cévně zásobené (Prokop, 2003, str. 450).

Nádorové ložisko v játrech je hypodenzní, má menší hustotu oproti okolním tkáním. Syčení nádoru může probíhat již v arteriální fázi. Nádor se může sytit centrálně, mohou se v něm při kontrastním CT vytvářet tzv. loužičky kontrastu. Periferní syčení může zapříčinit to, že lem kontrastu bude nepravidelný. V případě objeví-li se krvácení v místě tumoru jsou na CT obraze detekovatelná hyperdenzní místa, ale mimo jiné i hypodenzní, tyto místa upozorňují na již dříve vzniklé hematomy (Válek, 2003, str. 132).

CT morfologie nediferencovaného embryonálního sarkomu

Na CT obraze se NES jeví jako mohutné ložisko ve většině případech uložené v pravém jaterním laloku (Prokop, 2003, str.449).

Makroskopicky je solidní, nebo tvořen cystami, místy je tvořen gelatinozními úseky, místy může být jaterní parenchym postižen nekrózou a krvácením. Nádor je uložen ve dvou pouzdrech (Válek, 2006, str.133).

Nádorový parenchym v periferní části se výrazně zobrazí v arteriální fázi při CT vyšetření s kontrastem. Jsou zde viditelně zvětšená ložiska, jež jsou umístěny v centrálním místě nádoru (Prokop, 2003, str.449).

Jiné mezenchymální nádory a jejich CT morfologie

Mezi mezenchymální nádory patří leiomyosarkom a maligní fibrózní histocytom, patří mezi vzácně se vyskytující sarkomy. Na nativním CT jsou znatelná hypotenzní ložiska, tvořící mohutné masy, bez sebemenší známky kalcifikace (Prokop, 2003, str.450).

CT morfologie lymfomu

Lymfom je nádor, který je těžce detekovatelný pomocí CT. Na nativním CT obraze se jeví jako zeslabené, občas i zvýšeně se zobrazující ložisko, které jsou špatně viditelné. Na CT obrazech jsou při portální fázi detekovatelné malé zeslabené léze. U rozsáhlých lézí je znatelný obrys nepravidelného tvaru. Lymfomy, zejména primární se nejčastěji objevují ve zpožděné fázi podání kontrastní látky. Lymfom na sebe většinou upozorní zvětšením lymfatických uzlin, nacházejících se v břiše (Prokop, 2003, str.450).

CT morfologie metastáz

Nádory trávicího ústrojí , zejména nádor tlustého střeva má tendenci zakládat metastatická ložiska v játrech, mezi další nádory metastazující do jaterního parenchymu patří i karcinom prsu, bronchiální karcinom, Grawitzův nádor a také karcinom dělohy. Metastázy jsou morfologicky velmi podobné primárním nádorům. Metastázy, které se objeví při karcinomu tlustého střeva, či žaludku mají tendenci produkovat hlen, naopak karcinom prsu zakládá malá ohraničená metastatická ložiska (Bruma, 1988, str.187) .

Metastázy primárních nádorů postihují jaterní parenchym ve 22 % (Neuwirth, 2014, str. 541). Na nativním CT obraze jsou vícečetné metastázy nerozpoznatelné od zdravého jaterního parenchymu (Prokop, 2003, str. 439).

Jednotlivé metastázy se na CT obraze jeví jako homogenně hypodenzní uzel obehnán neostrými okraji. Po podání kontrastní látky se sycení metastatického ložiska liší (Neuwirth, 2014, str. 548).

Metastázy v játrech se zhruba v 10 % objevují jako ojedinělá ložiska (Bruna, 1988, str 187). Menší léze se na CT obraze zobrazují homogenně, na rozdíl od rozsáhlejších lézí, které jsou nepravidelného tvaru, různorodé s nepřesně ohraničenými okraji. Výskyt kalcifikací je typický u nádorů trávicího traktu a nadbytečně cévně zásobených lézí jež jsou léčeny chemoterapií. U metastáz založených málo cévně zásobenými nádory se po podání kontrastní látky objeví zesilující lem, jež je viditelný při arteriální fázi, v některých případech se objeví i v průběhu portální fáze. Při CT vyšetření nádorových lézí bez, zesíleného okraje pozorujeme zvýšené sycení během arteriální fáze a snížené v průběhu portální fáze. Metastázy s bohatým

cévním zásobením se během arteriální fáze sytí velmi intenzivně, toto sycení trvá i v průběhu portální fáze (Prokop, 2003, str.438).

8.2. Zobrazení benigních nádorů pomocí CT

CT morfologie hemangiomu

Na nativním CT se hemangiom vyobrazuje, jako laločnatá léze s nižší denzitou, jež je nesrovnatelná s denzitou zdravé jaterní tkáně. Výskyt kalcifikací, není tak častý (Prokop, 2003, str. 430).

Nativním CT je hemangiom zobrazen, jako ložisko s nižší hustotou. Po aplikaci kontrastu se hemangiom začne sytit z okrajových částí, jež je pro něj typické. Hemangiom se v průběhu dynamického CT vyšetření sytí ve všech po sobě jdoucích fázích, jako daná céva, což znamená, že se tumor nasytí stejně, jako tepny a žíly v jednotlivých fázích, jež je pro hemangiom typické. K nasycení celého tumoru může dojít v průběhu portální fáze, ale není to vždy podmínkou. Hustota hemangiomu výrazně poklesne v pozdní fázi. Hemangiomy malých rozměrů se při CT s kontrastem v průběhu arteriální fáze sytí velmi rychle, na rozdíl od velkých nádorů (Válek, 2006, str. 116).

CT morfologie hepatocelulárního adenomu

Hepatocelulární adenom postihuje v 80 % pravý jaterní lalok (Prokop, 2003, str. 434).

Při zobrazování HA je znatelné jeho ohraničení, tumor se zobrazuje vůči okolním tkáním, jako ložisko s menší hustotou. Hepatocelulární adenom obsahuje nekrotická ložiska a není u něj výjimkou ani krvácení. Na nativním CT mohou být zachyceny výstupy krve, mimo krevní řečiště, jež je známkou krvácení. Někdy může být při nativním i kontrastním CT detekovatelný tenký lem. Po aplikaci kontrastní látky dochází k velmi rychlému sycení nádoru, sycení je znatelné v průběhu arteriální fáze a neustává ani ve fázi portální. Adenom se po podání kontrastu jeví jako stejnorodý, bohatě cévně zásobený nádor. V průběhu pozdní fáze se může zobrazovat jako ložisko s menší hustotou, či-li bude tmavší, než okolní tkáně (Válek, 2006, str. 94).

Někdy může dojít k záměně HA s diferencovaným HCC, jež má podobnou strukturu(Prokop, 2003, str. 435).

CT morfologie zánětlivého pseudotumoru

Při diagnostikování zánětlivého pseudotumoru jsou na nativním CT obraze viditelné ojedinělé, viditelně ohraničená hypotenzní místa. Při CT vyšetření s kontrastní látkou se obraz léze nijak nemění, nebo může nastat znatelné syčení v průběhu portální i venózní fáze. U ZP je viditelné i zvýšení denzity ve zpožděné fázi (Prokop, 2003, str. 436).

CT morfologie mezenchymálních nádorů obsahující tuk (lipom, angiomyolipomu)

Lipom se na při nativním CT vyšetření zobrazuje, jako ložisko s nízkou hustotou, oproti okolním tkáním je hypodenzní. Objemná tuková ložiska mohou být v některých případech rozsáhlá. Někdy je detekce nádoru nesnadná, jelikož většina těchto tumorů je složena pouze z 10 % tuku (Válek, 2006, str. 138).

Kvalita CT obrazu závisí na množství tuku vyskytujícího se v tumoru (Prokop, 2003, str.435). Tumor se po podání kontrastní látky sytí, jeho složení rozhoduje o tom, zdali se bude v pozdní fázi sytit homogenně, či nehomogenně (Válek, 2006, str. 138).

Anatomická poškození způsobená těmito tumory bývají ohraničeny hladkými okraji, jež nemají tendenci zvyšovat se (Prokop, 2003, str.435).

CT morfologie infantilního hemangioendoteliomu

Poměrně velké množství hemangioendoteliomů tvoří ojedinělá ložiska, jejichž rozměry mohou dosáhnout až 20 cm. Nativní CT obraz detekuje hmotu s nízkou denzitou, v níž se v 15% případů objeví kalcifikace. Poškozená jaterní tkáň vykazuje při výskytu IH známky nekrózy a krvácení. Při kontrastním CT vyšetření dojde k časnému posílení v okrajích tumoru, dojde k výraznému zlepšení schématu, jež napodobuje centrální plnění, které je typické u hemangiomu (Prokop, 2003, str. 436).

CT morfologie jaterní alveolární echinokokózy

Ložiska alveolární echinokokózy se na nativním CT obraze objeví, jako místa se slabším signálem. Toto onemocnění vytváří v játrech heterogenní masy. V ložisku alveolární echinokokózy je patrná kalcifikace, jež může zasahovat až do nekrotického ložiska. Nádor je lépe viditelný na kontrastním CT, po podání kontrastní látky. Masy mohou být zaměněny s primárními nádory, protože jsou morfologicky skoro stejné, proto je nezbytné provést sérologický test (Prokop, 2003, str. 436-437).

CT morfologie fokální nodulární hyperplazie

Fokální nodulární hyperplazie tvoří jednotlivá anatomická poškození, jež se vyskytují ve 20 %. Poškození jater se vyskytuje po jejich obvodu. Krvácení je u těchto lézí ojedinělé. Na nativním CT obraze je FND velmi dobře detekovatelná, vyobrazuje se zde jako místo s nízkou denzitou, v některých případech i jako izodenzní (Prokop, 2003, str. 432).

U tohoto nádoru probíhá velmi intenzivní sycení, ale v krátkém časovém limitu (Válek, 2006, str. 95).

Na nativních CT skenech je centrální jizva téměř nedetekovatelná. U FND se nevyskytují téměř žádné kalcifikace. Výrazné zvýšení kontrastu nádoru nastane v arteriální fázi (Prokop, 2003, str. 432).

Při CT angiografii je na CT řezech viditelné výrazné sycení tumoru, mohou zde být zachycena nekонтрастní místa v nichž převládá tmavá barva, tento jev je pro FND charakteristický. Okrajově, či ve středu, popřípadě v přepážkách je viditelná tepna, jež přivádí krev (Válek, 2006, str. 95).

Centrální jizva s nízkou denzitou je charakteristická pro FND, může se zobrazit až u 50% vyšetřovaných, jež podstoupili CT vyšetření s kontrastem. Sycení arterie centrálního tumoru se v post kontrastní fázi může projevit až v 60 % případů. V průběhu portální a venózní fáze dochází k rychlému vymývání kontrastu, jež je typické, nádor se tak stává izodenzní. Centrální jizva má po podání kontrastu nižší denzitu, jež pomalu stoupá s rozptylem kontrastní látky což znamená, že se denzita FND zvýší na řezech ve zpožděné fázi (Prokop, 2003, str. 433).

Závěr

Hlavním cílem mé bakalářské práce a také část, na kterou jsem se také nejvíc zaměřila bylo popsat diagnostikování jednotlivých nádorů jater, ať už maligních či benigních, pomocí CT techniky. Dílčím cílem bylo jednoduše popsat techniku CT a její princip. Počítačová tomografie hraje v diagnostikování nádorových onemocnění jater velkou roli, je jednou z technik, jež dokáže s velkou přesností určit druh, typ a rozložení nádoru, popřípadě detekuje metastázy založeny jinými nádory. Tato technika má v radiodiagnostice velký význam.

Ve své bakalářské práci jsem se snažila sepsat a shrnout všechny nejdůležitější poznatky o diagnostikování nádorových onemocnění.

Z velké části se práce zabývá CT diagnostikou maligních a benigních onemocnění jater, zobrazováním jednotlivých nádorů počítačovou tomografií a také přípravou pacienta před samotným vyšetřením. Malá část bakalářské práce se zabývá CT technikou a jejím principem.

Referenční seznam

- 1) POVÝŠIL, Ctibor. *Speciální patologie*. Druhé. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-494-2.
- 2) STŘÍTESKÝ, Jan. *Patologie*. Olomouc: Epava, 2001. ISBN 80-86297-06-3.
- 3) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Druhé. Praha: Grada Publishing .s.r.o., 2002. ISBN 80-247-0143-x.
- 4) HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
- 5) NEKULA, Josef. *Radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. ISBN 80-244-0259-9
- 6) CHMELKOVÁ, Jana. *Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2006. ISBN 978-80-7368-221-7.
- 7) SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing .a.s., 2012. ISBN 978-80-247-8221-8.
- 8) NEUWIRTH, Jiří. *Kompendium diagnostického zobrazování*. Praha: Publishing house, 2014. ISBN 978-80-903322-7-7.
- 9) NEKULA, Josef. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7368-335-1.
- 10) KUKUROVÁ, Elena. *Lékařská fyzika a biofyzika pro medicínskou praxi*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2004. ISBN 80-223-1824-8
- 11) VOTRUBOVÁ, Jana. *Klinické PET a PET/CT*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-619-9.
- 12) VOMÁČKA, Jaroslav. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé. Olomouc: Univerzita Palackého, 2015. ISBN 978-80-244-4508-3.

- 13) NAŇKA, Ondřej. *Přehled Anatomie*. Druhé. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0.
- 14) PROKOP, Mathias. *Computer Tomography of the body*. New York: Georg Thieme Marketing, 2003. ISBN 3-13-116481-6.
- 15) VÁLEK, Vlastimil. *Maligní ložiskové procesy jater*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-0961-9.
- 16) ULLMAN, Vojtěch. *Jaderná a radiační fyzika*. Ostrava: Ostravská Univerzita, 2009. ISBN 978-80-7368-669-7.
- 17) BRUNA, Josef. *Celotělová výpočetní tomografie*. Praha: Avicenum, 1988. ISBN 08-033-88.
- 18) CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Banská Bystrica: Tiskárny BB, 1993. ISBN 80-217-0571-X.

Seznam zkratek

CT	počítačová tomografie
cm	centimetr
Rtg	rentgen, rentgenové
tzv	takzvaný
X- záření	rentgenové záření
kV	kilovolty
mm	milimetr
HU	hounsfieldovy jednotky
CMP	cévní mozková příhoda
MR	magnetická rezonance
PET	pozitronová emisní tomografie
FDG	fludeoxyglukóza
Kg	kilogram
g	gram
A	axeroftol
D	kalciferol
B12	kobalamin
v.	venae
US, USG	ultrasonografie
cm	centimetr
FN	fibrolamelární hepatocelulární karcinom
KL	kontrastní látka
BaSO ₄	síran barnatý
JKL	jodová kontrastní látka
CNS	centrální nervový systém
HCC	hepatocelulární karcinom

FLC	fibrolamelární karcinom
THAD	přechodné změny jaterních útluů
NES	nediferencovaný embryonální sarkom
HA	hepatocelulární adenom
ZP	zánětlivý pseudotumor
IH	infantilní hemangiom
FND	fokulární nodulární hyperplazie

Seznam obrázků

Obr. č. 1 CT přístroj a jeho vybavení

Obr. č. 2 Princip počítačové tomografie

Obr. č. 3 Rozsáhlé metastázy v játrech u pacientky s karcinomem nadledvin

Obr. č. 4 Metastázy v játrech zachycené u pacienta s karcinomem rekta

Obr. č. 5 Hepatocelulární karcinom zaznamenaný na CT řezu

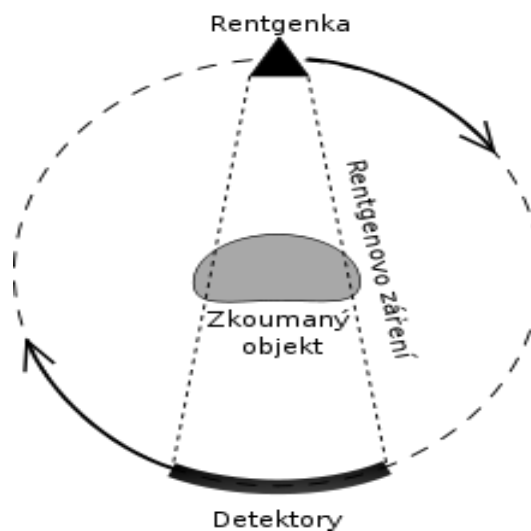
Obr. č. 6 Hemangiom zachycený na CT řezu

Obrázková příloha



Obrázek 1 – CT přístroj a jeho vybavení

(zdroj: <http://www.uzdravim.cz>)



Obrázek 2 – Princip počítačové tomografie

(zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:PrincipCT.svg>)



Obrázek 3 – Rozsáhlé metastázy v játrech u pacientky s karcinomem nadledvin
(zdroj : archiv Nemocnice Hranice na Moravě, oddělení RDG)



Obrázek 4 – Metastázy v játrech zachycené u pacienta s karcinomem rekta
(zdroj : archiv Nemocnice Hranice na Moravě, oddělení RDG)



Obrázek 5 - Hepatocelulární karcinom zaznamenaný na CT řezu
(zdroj : <http://www.linkos.cz/nadory-jater-a-zlucniku-c22-24/o-nadorech-jater/>)



Obrázek 6 - Hemangiom zachycený na CT řezu
(zdroj : http://www.kcsolid.cz/zdravotnictvi/klinicka_kapitola/git/git-13/git-13.htm)

Management nemocnice Hranice na Moravě souhlasí s použitím obrazové dokumentace některých svých pacientů v této bakalářské práci.

Místo.....

Datum:.....

Podpis.....