

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2018**

**Ivana Tobrmanová**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

**Ivana Tobrmanová**

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**Postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice  
jaterních onemocnění**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Petr Schmiedhuber

PLZEŇ 2018

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych velice ráda chtěla poděkovat panu primáři Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň prof. MUDr. Jiřímu Ferdovi Ph.D. a jeho asistentovi MUDr. Hynku Mírkovi Ph.D. za pomoc při získání potřebných podkladů k tvorbě této bakalářské práce, dále panu primáři Chirurgické kliniky FN Plzeň MUDr. Vladimíru Špidlenovi a jeho kolegovi z chirurgické kliniky MUDr. Jakubu Fichtlovi za výpomoc se získáním údajů pro tvorbu kazuistik. V neposlední řadě bych chtěla velice poděkovat vedoucímu práce MUDr. Petru Schmiedhuberovi za odborný dohled, podnětné připomínky a potřebné konzultace směřující ke zdárnému vzniku této bakalářské práce.

## ANOTACE

Příjmení a jméno:	Tobrmanová Ivana
Katedra:	Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Název bakalářské práce:	Postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění
Vedoucí práce:	MUDr. Petr Schmiedhuber
Počet stran číslovaných:	53
Počet stran nečíslovaných:	26
Počet příloh:	8
Počet titulů použité literatury:	15
Klíčová slova:	ultrasonografie, kontrastní ultrasonografie, zobrazovací metody, jaterní onemocnění, jaterní chirurgie

### Souhrn:

Bakalářská práce na téma Postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění je rozdělena do dvou částí. V první teoretické části vás uvedu do problematiky jaterních onemocnění za pomoci literárních informací z anatomie a fyziologie jater. Součástí anatomie je její rozdílný výklad mezi anatomem a chirurgem, kde se zmíním o vzniku samostatné jaterní chirurgie v rámci chirurgického oboru. Dále seznámím s principem ultrasonografie a vzájemnou nedílnou kooperaci s ostatními zobrazovacími metodami. Toto vše by se rovněž neodehrálo bez vzájemné spolupráce mezi jednotlivými klinikami a odděleními. Ve druhé praktické části se pokusím potvrdit hypotézu prvotního postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění na základě statistických výsledků a údajů získaných na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň a srovnání s některými citacemi z odborné literatury. V neposlední řadě se tuto hypotézu pokusím potvrdit na základě vybraných kazuistik pro jednotlivá onemocnění jater získaných z podkladů Chirurgické kliniky FN Plzeň. Předpokládám, že výtěžnost diagnostiky, výsledků a závěrů směřujících k následné léčbě se neobejde bez vzájemné spolupráce ať již v rámci této kliniky, tak i kliniků ostatních, kteří se na diagnostice jaterních onemocnění podílejí.

## **ANNOTATION**

Author: Ivana Tobrmanová

Department: Department of Rescue Services and Technical Fields

Bachelor thesis topic: The position of ultrasonographic examination in the diagnosis of liver diseases

Supervisor: MUDr. Petr Schmiedhuber

Number of numbered pages: 53

Number of unnumbered pages: 26

Number of attachments: 8

Number of used literature titles: 15

Keywords: ultrasonography, contrast enhanced ultrasound, imaging methods, liver disease, liver surgery

### **Summary:**

The bachelor thesis on the topic of ultrasonographic examination in the diagnosis of liver diseases is divided into two parts. In the first theoretical part I will introduce you to the issue of liver diseases with the help of literary information from anatomy and liver physiology. Part of the anatomy is its different interpretation between the anatomy and the surgeon, where I mention the emergence of separate liver surgery within the surgical field. Next, I will familiarize myself with the principle of ultrasonography and mutual integral cooperation with other imaging methods. All of this would not have been done without mutual cooperation between clinics and departments. In the second part I will try to confirm the hypothesis of the initial position of ultrasonographic examination in the diagnosis of liver diseases based on statistical results and data obtained at the Clinic of imaging methods of FN Pilsen and comparison with some citations from specialized literature. Last but not least, I will try to confirm this hypothesis on the basis of selected case reports for individual liver diseases obtained from the Surgery Clinic of the Faculty Hospital Plzeň. I assume that the profit of diagnostics, outcomes and conclusions leading to follow-up treatment is unnecessary without mutual cooperation both within this clinic and other clinicians involved in the diagnosis of liver diseases.

# OBSAH

Úvod .....	9
TEORETICKÁ ČÁST .....	11
1 Játra .....	11
1.1 Anatomie.....	11
1.2 Fyziologie .....	13
2 Zobrazovací metody jater .....	15
2.1 Skiografie .....	15
2.2 Ultrasonografie .....	16
2.3 CT – výpočetní tomografie .....	16
2.4 Hybridní zobrazení PET/CT .....	17
2.5 MR – magnetická rezonance.....	17
2.6 Angiografie .....	18
2.7 Intervenční radiologie .....	18
3 Ultrasonografie.....	19
3.1 Fyzikální vlastnosti .....	19
3.2 Druhy zobrazení.....	23
3.3 Ultrasonografický přístroj.....	24
3.4 Ultrasonografické vyšetření.....	25
3.4.1 Technika vyšetření.....	26
3.4.2 Normální obraz .....	27
3.4.3 Základní patologické obrazy .....	27
3.5 Kontrastní ultrasonografie .....	29
3.6 Peroperační a laparoskopická ultrasonografie .....	30
3.7 Intervence pod ultrasonografickou kontrolou.....	31
3.8 Ultrazvuková elastografie .....	31
4 Onemocnění jater .....	32
4.1 Primární jaterní tumory.....	32
4.2 Sekundární jaterní tumory .....	35
4.3 Benigní tumory jater .....	37
4.4 Nenádorová onemocnění jater .....	39
4.5 Poranění jater .....	41
PRAKTICKÁ ČÁST .....	43

5	CÍL A ÚKOLY PRÁCE.....	43
6	METODIKA PRÁCE.....	44
6.1	Statistické údaje .....	44
6.1.1	Rozdělení podle diagnózy .....	44
6.1.2	Rozdělení podle věku a pohlaví.....	50
6.2	Kazuistické práce.....	55
	DISKUZE .....	59
	ZÁVĚR.....	61
	SEZNAM ZDROJŮ .....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	63
	SEZNAM GRAFŮ .....	64
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	65
	SEZNAM PŘÍLOH .....	67
	PŘÍLOHY .....	68



## ÚVOD

Ultrasonografická vyšetření jsou v současné době při diagnostice jaterních onemocnění indikována jako první vyšetřovací metoda. Játra jsou pro ultrasonografická vyšetření nejpřístupnějším parenchymovým orgánem.

Volba ultrasonografie jako prvního kroku ve vyšetřovacím algoritmu má svoji mnohaletou a po desetiletí od jejího vzniku a objevení prvotní úlohu. Předurčuje ji k tomu její nezáťažovost, snadná dostupnost, rychlost a relativně nízká cena provozu. Bez ultrasonografického přístroje se dnes neobejde žádná nemocnice a tato metoda se stala nedílnou součástí téměř všech klinických oborů a není již doménou radiologických klinik a oddělení. V současné době se bez ultrasonografie neobejde porodnictví s gynekologií, rovněž kliniky interních oborů, gastroenterologie, endokrinologie, urologie, ORL a tak by se dalo pokračovat ve výčtech dalších oborů. Na klinikách větších nemocnic je ultrasonografických přístrojů několik. V nemocnicích zabývajících se chirurgií jater a transplantační chirurgií je samozřejmostí vybavení ultrasonografickým přístrojem přímo na operačních sálech. V současné době rovněž není problém za pomoci ultrasonografického přístroje vyšetřit pacienty i u lůžka na jednotkách intenzivní i následné péče. Ultrasonografie je vhodná i k navigaci některých intervenčních výkonů a jak již bylo zmíněno, peroperační ultrasonografie je nezbytnou součástí jaterní chirurgie. Vzhledem k tomu, že metoda ultrasonografie pracuje na principu mechanického vlnění a následných odrazech od různě hluboko uložených tkáňových struktur, tak na vznik obrazů není potřeba žádné radiační zátěže. Jako je tomu například u jiných vyšetřovacích metod, ať již se jedná o CT vyšetření nebo intervenční radiologii.

V neposlední řadě jí v této první volbě a dominanci v zobrazovacích metodách pomáhá i použití kontrastních látek pro ultrasonografii. S tím rovněž souvisí zmínka o téměř nulových komplikacích při použití kontrastních látek pro ultrasonografii oproti jodovým kontrastním látkám běžně používaných u výše zmíněných metod. Mírnou nevýhodou je ovšem subjektivita, obtížná reprodukovatelnost nálezů a závislost na zkušenostech vyšetřujícího a v neposlední řadě rovněž i kvalita přístrojové techniky. S tím naopak souvisí vzájemná propojenost a kooperace mezi jednotlivými zobrazovacími metodami a velice záleží na znalostech o tomto oboru od indikujících klinických lékařů. Proto již téměř vymizel název radiologická oddělení nebo kliniky, ale toto vzájemné propojení jednotlivých zobrazovacích metod dává vznik názvu jako je Klinika zobrazovacích metod FN Plzeň. Kde pod tímto názvem kliniky, která mi umožnila možnost

vzniku této bakalářské práce a v neposlední řadě napomohla ve sběru údajů a dat potřebných ke zdárnému dokončení této práce. Vždyť jak z názvu vyplývá – klinika zobrazovacích metod, tak zahrnuje v sobě nejen metody používané již téměř všude v okresních nemocnicích jako je provoz skiografie, ultrasonografie a CT, ale navíc vyšetření magnetickou rezonancí, intervenční radiologii a po skloubení s metodami nukleární medicíny umožňuje i vznik hybridním zobrazovacím metodám (PET/CT a PET/MR).

Takže přestože cílem kvalifikační práce bude poukázat na postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění jako první volby, což se pokusím zhodnotit a poukázat ze získaných dat a statistik na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň, tak rovněž předpokládám, že výtěžnost diagnostiky, výsledků a závěrů směřujících k následné léčbě se neobejde bez vzájemné spolupráce ať již v rámci této kliniky, tak i kliniků ostatních, kteří se na diagnostice jaterních onemocnění podílejí (obor chirurgie, interny, anestezie a resuscitace, klinických laboratoří, patologie atd.). Rovněž se tento fakt o nepostradatelném postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění pokusím krom statistik a získaných dat potvrdit v rámci studií z odborných článků a dostupné literatury, tak za pomoci několika kazuistik získaných do této práce.

# TEORETICKÁ ČÁST

Abych dala za pravdu vzniku této kvalifikační práce a jejímu výběru Postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění, je potřeba se seznámit s principem anatomie a fyziologie jater a postupný vznik a vývoj ultrasonografického vyšetření včetně jeho principu a nedílnou potřebu ostatních zobrazovacích metod, které se bez vzájemné spolupráce neobejdou.

## 1 JÁTRA

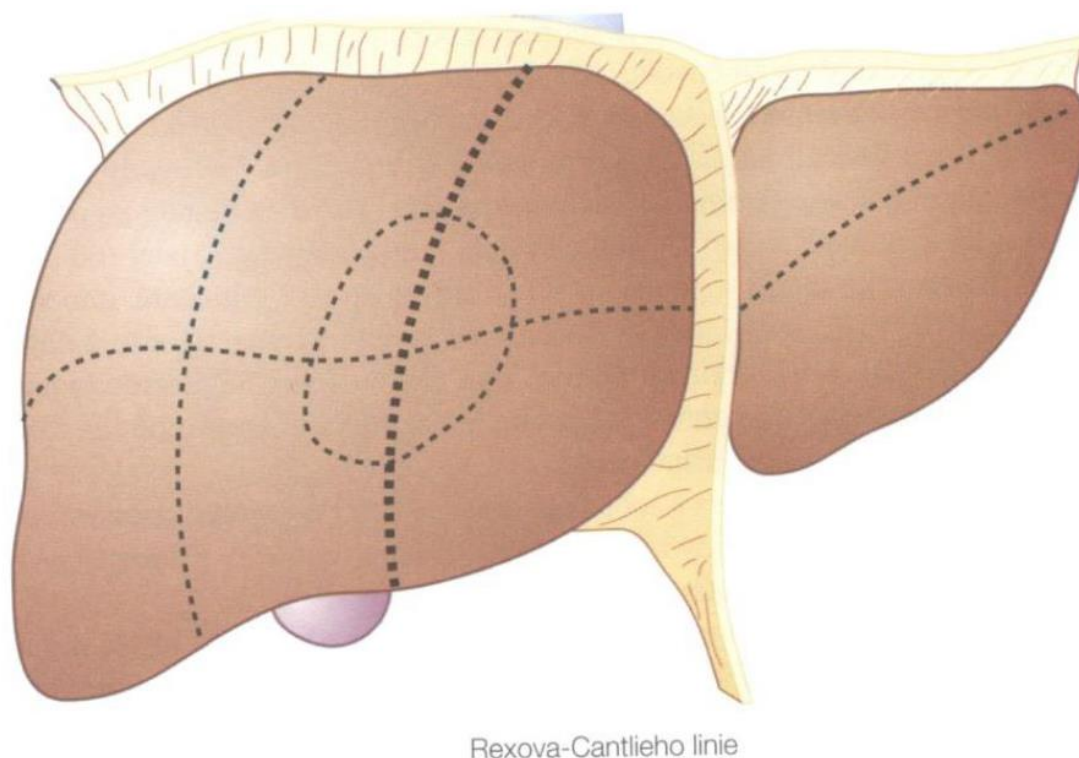
### 1.1 Anatomie

Játra jsou parenchymatózní orgán, uložený v dutině břišní pod bránicí vpravo, částečně přesahující do levého subfrenia. Váha se pohybuje kolem 1500g, povrch jater je hladký, lesklý, barva parenchymu je hnědočervená. Povrch jater je kryt serózní blánou – viscerálním peritoneem. Játra jsou fixována k bránici závěsným aparátem, který se skládá z pevného srůstu horní plochy s bránicí a dále dvou závěsných vazů. Na přední ploše jater můžeme pozorovat ligamentum teres hepatis (oblý vaz jaterní), které vychází z ligamentum falciforme hepatis (srpovitý vaz jaterní) a fixuje játra k přední stěně břišní. Ligamentum hepatoduodenale, které vybíhá ze spodní plochy jater v oblasti porta hepatis nemá žádný fixační význam, avšak je přesto velmi podstatné, neboť v něm probíhají tři velmi důležité struktury, arteria hepatica propria, ductus choledochus a vena portae.

Je nutno podotknout, že existují rozdíly ve výkladu anatomie jater mezi anatomem a chirurgem. Výklad anatomem je založen na vlastním morfologickém uspořádání, zatímco chirurg využívá ke svému výkladu cévní zásobení jater tepnami.

Játra se podle anatomů rozdělují na pravý a levý lalok jaterní a dělicí linie je totožná s průběhem ligamentum falciforme hepatis (srpovitý vaz jaterní). Toto rozdělení je však z pohledu chirurga nevyhovující, a proto existuje tzv. chirurgická anatomie, kde se popisuje jako dělicí linie fissura principalis, též zvaná Rex – Cantlieho linie (Obrázek 1), která probíhá od vstupu vena hepatica media do vena cava inferior k fundu žlučníku. Pravý lalok jaterní je zásoben arteriální krví z ramus dexter arterie hepaticae propriae a venózní krev je sem přiváděna cestou ramus dexter vena portae, žluč je odváděna cestou ductus hepaticus dexter. Situace u levého laloku je analogická. (Skalický, 2004)

## Obrázek 1 Chirurgická anatomie jater Rexova – Cantlieho linie

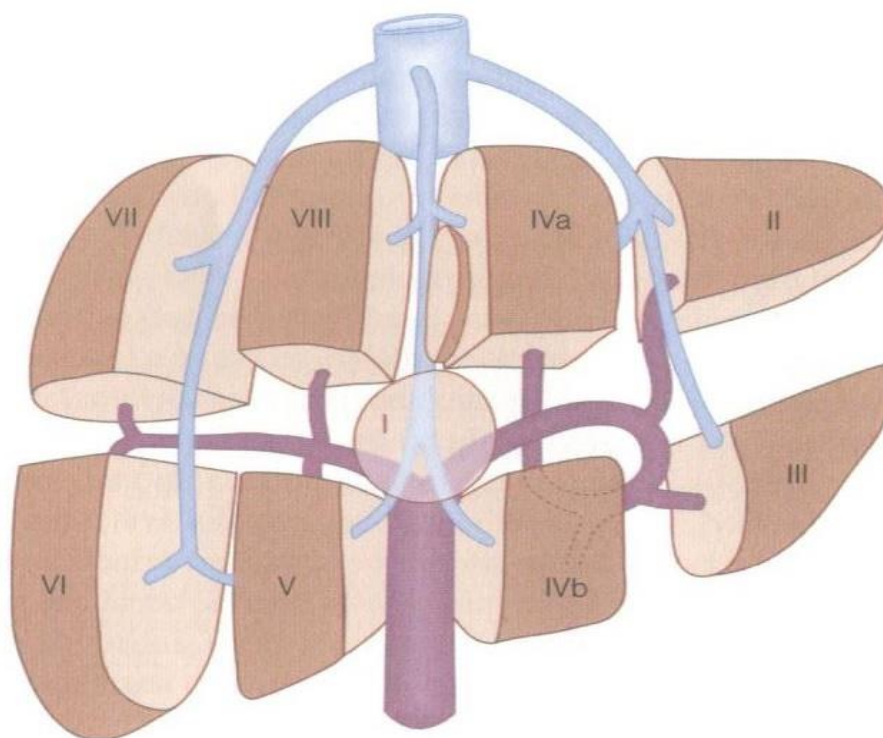


Zdroj: Skalický, 2011

Vena portae přivádí do jater venózní krev z nepárových orgánů dutiny břišní. Kmen portální žíly se v místě zvaném porta hepatis dělí na ramus dexter a ramus sinister. Venózní krev z jater je odváděna třemi jaterními žilami do vena cava inferior – vena hepatica dextra, media, sinistra. Arteriální zásobení jater je cestou arteria hepatica propria, která se v oblasti porta hepatis rozděluje na pravé a levé rameno pro jednotlivé jaterní laloky. Tepna se v jaterním parenchymu větví obdobně jako vena portae.

Jaterní parenchym lze rozdělit do osmi jaterních segmentů, dělení podle Couinauda (Obrázek 2). Segment je soustředěn kolem tzv. triády, která je tvořena větví vena portae, větví arteria hepatica propria a žlučovodem. Hranice jednotlivých segmentů nejsou tvořeny žádnými septy a ani nejsou přesně vymezené. Jaterní žíly probíhají vždy kolmo nebo šikmo k průběhu triády daného segmentu a odvádějí krev do vena cava inferior. Větší pravý jaterní lalok (60% objemu jater, ale funkčně menší – pouze 40%) je rozdělen do čtyř segmentů, segment V., VI., VII. a VIII. jaterní segment. Levý jaterní lalok je také rozdělen do čtyř segmentů, jde o II. a III. segment, dále sem patří segment I., který je tvořen tkání lobus caudatus a segment IV. – lobus quadratus. (Skalický, 2004)

**Obrázek 2 Dělení jaterních segmentů dle Couinauda**



Zdroj: Skalický, 2011

## **1.2 Fyziologie**

Játra jsou exokrinní žláza produkující žluč, která je odváděna vývodnými cestami žlučovými do duodena. Hlavní funkcí žluči je emulgovat v potravě přítomné tuky do formy ve vodě rozpustné, tzv. hydrotropní účinek. V embryonálním období stejně jako slezina jsou játra místem krvetvorby. Játra mají také kromě tvorby žluči ještě metabolickou funkci. Jednotlivé složky potravy jsou ve střevě rozštěpeny na základní stavební kameny a tyto štěpené produkty jsou vstřebávány do krve a cestou vena portae jsou přiváděny do jater, kde se dále zpracovávají. Proto jsou játra sídlem velmi četných a intenzivních metabolických procesů. Z tohoto hlediska je jasné, proč játra spotřebují přibližně 12 % kyslíku z krve a proč je krev odcházející z jaterní tkáně zahřáta na cca 40° C. V játrech probíhají některé základní metabolické procesy. Játra mají tzv. glukostatickou funkci, tj. udržují stálou koncentraci glukózy v organismu. K tomu slouží přeměna fruktózy a galaktózy na glukózu, dále dochází k syntéze glukózy z aminokyselin, oběma procesům se říká glukoneogeneze. Co se týče metabolismu tuků, v játrech probíhá beta oxidace mastných kyselin za vzniku

acetylkoenzymu A, který se po zapojení do Krebsova cyklu přemění na energii v podobě ATP. Dalším procesem, který patří do metabolismu tuků, je syntéza cholesterolu. Cholesterol je základním stavebním kamenem buněčných membrán, a proto si jej organismus tvoří. Organismus pro svoji funkci potřebuje také tuky (lipoproteiny) a tak je tvoří v játrech z aminokyselin a bílkovin. Třetí základní biologickou látkou kromě cukrů a tuků jsou bílkoviny. I do procesu metabolismu bílkovin játra zasahují. V játrech probíhá deaminace aminokyselin a přeměňují se na tuk či glukózu. Další nezbytnou funkcí jater je odstraňování toxického amoniaku, který se v játrech přeměňuje na ve vodě rozpustnou močovinu, která se vyloučí močí. Z velké řady aminokyselin si organismus dovede syntetizovat pouze některé, ale tato syntéza aminokyselin probíhá právě v játrech. Nesmíme opomenout zmínit také tvorbu všech plazmatických bílkovin s výjimkou gama globulinů, které jsou syntetizovány plazmatickými buňkami. Další funkcí jater je zásobní funkce, pod tím si můžeme játra představit jako velký sklad některých látek, které se při nedostatečném přívodu a aktuální potřebě uvolní a tím kompenzují deficit v příjmu. Mezi tyto látky patří vitamín A, kterého je v játrech zásoba přibližně na 10 měsíců, dále je zde skladován vitamín D (4 měsíce) a vitamín B12 (1 měsíc). Játra jsou největší zásobárnou železa, které je zde uchováváno ve formě apoferritinu. Játra jsou také místem syntézy některých koagulačních faktorů, které se zapojují do hemokoagulační kaskády. Při onemocnění jater, kdy se snižuje jejich syntetická schopnost, dochází ke vzniku krvácivých stavů. Neposlední funkcí jater je detoxikace či eliminace některých látek. Mezi hlavní látky, které podléhají v játrech detoxikaci, je bilirubin. Dále se zde odstraňují z organismu steroidní hormony, hormony štítné žlázy, některé léky, např. PNC, sulfonamidy. Játra se také podílejí na termoregulaci organismu, neboť během metabolických procesů se uvolňuje teplo a hodnota metabolismu v játrech je regulovatelná, např. hormony štítné žlázy. Játra také slouží jako reservoár krve, při hypovolemii (snížení objemu obíhající krve) je krev z jater využita jako zdroj k doplnění objemu. (Čihák, 2016)

## 2 ZOBRAZOVACÍ METODY JATER

Základní zobrazovací metody pro diagnostiku jater jsou ultrasonografie a výpočetní tomografie, které jsou v současné době běžně dostupné ve všech centrech věnujících se chirurgii jater. Nativní snímek jater se uplatňuje při diagnostice akutní břišní příhody. Doplnujícím vyšetřením k metodám základním jsou magnetická rezonance a angiografie. Intervenční radiologie je v některých specifických indikacích alternativou k chirurgickému výkonu a zahrnuje biopsie, perkutánní drenáže a endovaskulární embolizace v oblasti jaterního parenchymu a v arteriálním i portálním řečišti.

### 2.1 Skiografie

Nativní snímek jater a podjaterní krajiny má především význam při zobrazování v rámci náhlé příhody břišní. Provádí se, pokud je to možné vstoje horizontálním chodem paprsku. Není-li nemocný schopen stát, provádí se snímek v poloze na levém boku, aby se případný volný plyn v dutině břišní hromadil mezi laterální plochou jater a stěnou břišní. Doplnující projekcí je snímek na zádech vertikálním chodem paprsku.

Nativní snímek zobrazuje játra jako měkký stín uložený v pravém podbráničním prostoru, přibližně kopírující linii podžebří. Dolní okraj jater směřuje ostrým úhlem zevně směrem k lopatě kyčelní. Nativně jsou patrné v játrech pouze struktury, které obsahují kalcifikace nebo plyn. Kalcifikace jsou na prostém snímku obsaženy v cystách, ve velkých hemangiomech, u parazitárních onemocnění, u podnětlivých změn a jako prosté kalcifikace v jaterním parenchymu. V oblasti jater se vyskytují také kalcifikace ve stěně žlučových cest a žlučníku a také inkrustované žlučové konkrementy. Plyn je přítomen v jaterních abscesech způsobených agens s plynotvornou, dále při komunikaci žlučových cest s trávicí trubicí. Zvláštním případem je plynem naplněný systém vena portae hepatis, kdy se plyn hromadí v jejích periferních větvích. Tento plyn se zobrazuje, na rozdíl od plynu ve žlučových cestách, jako jemné dendritické struktury až v nejzazší periférii jaterního parenchymu. Plynem naplněný portální systém znamená, že je porušena sliznice tenkého nebo tlustého střeva. Taková situace nastává při nekrotizující enterokolitidě, střevní ischemii nebo iatrogeně po endoskopických výkonech.

Významné jsou také diagnostické informace o okolních tkáních mimo vlastní játra. Byly již zmíněny změny na žlučníku a žlučových cestách, neméně významná je i přítomnost volného plynu v dutině peritoneální – pneumoperitoneum. Pneumoperitoneum se projevuje jako projasnění v podbráničním prostoru – na snímku vstoje pod bráničními kupolemi, na snímku na levém boku laterálně kolem plochy jater pod stěnou břišní. Subfrenický absces

v pravém podbráničním prostoru se zobrazuje jako hydroaerický útvar, to znamená útvar, jenž obsahuje plyn s hladinkou tekutiny. Ileózní stav, který může jaterní onemocnění doprovázet, je také zpravidla dobře zobrazitelný prostým snímkem. Jsou patrné dilatované kličky tenkého střeva nebo dilatovaný tračník, pokud je snímáno horizontálním paprskem, zobrazují se i hladinky střevního obsahu. (Skalický, 2011)

## **2.2 Ultrasonografie**

Ultrasonografie je dnes nejrozšířenější a nejsnáze dostupná vyšetřovací moderní diagnostická zobrazovací metoda. Patří jí proto místo prvního kroku v diagnostickém vyšetřovacím algoritmu. Ultrazvukové diagnostické metody se začaly vyvíjet počátkem padesátých let 20. století. Bližší podrobnosti budou zmíněny v samostatné kapitole.

## **2.3 CT – výpočetní tomografie**

Výpočetní tomografie je v současné době druhou hlavní zobrazovací technikou. Pro indikaci k chirurgickému výkonu, má zcela zásadní význam. Metoda má nejen vysokou senzitivitu pro zobrazení ložiskového postižení jater, ale také vysokou specificitu. Zásadní význam má při vyšetření jater výpočetní tomografií intravenózní podání jodové kontrastní látky. Důležitý je nejenom objem, především úhrnné množství jodu, ale také správné načasování skenování po intravenózní aplikaci. Při podávání kontrastní látky je nutné zohlednit nejenom hemodynamiku cévního zásobení jater, ale také distribuční prostory a jejich postupné vysycování. Pro jodové kontrastní látky je nutno v játrech respektovat fázi arteriální, při níž je jaterní parenchym sycen cestou arteria hepatica, fázi portální, kdy je jaterní parenchym sycen kontrastní látkou převážně cestou vena portae hepatis, a fázi ekvilibria, kdy se vytváří rovnovážný stav v parenchymu jater a homogenně se vysycuje extracelulární prostor parenchymu. Pozdní fáze je fáze, kdy v některých útvarech, především v hemangiomu jater, dochází k pomalejšímu vyplavování kontrastní látky z extracelulárního prostoru. Arteriální fáze nastupuje kolem 20. sekundy po aplikaci kontrastní látky do žíly, ve vena portae hepatis se objevuje kontrastní látka kolem 40. sekundy, portální fáze sycení jaterního parenchymu dosahuje vrcholu kolem 65. sekundy, fáze ekvilibria je dosaženo kolem 3. minuty, pozdní fáze se zřetelným poklesem denzity ve zdravém jaterním parenchymu se objevuje přibližně po 10 minutách. Pro zobrazení jaterního parenchymu je bezesporu nejdůležitější fáze portální, ale pro diferenciální diagnostiku fokálních jaterních lézí je nutné posoudit i chování



ložiska v arteriální fázi nástřiku, méně důležité jsou ve většině případů fáze ekvilibria a fáze pozdní. (Skalický, 2011)

## **2.4 Hybridní zobrazení PET/CT**

Hybridní zobrazení PET/CT využívá kombinace morfologického vyšetření výpočetní tomografií a zobrazení metabolického pomocí metabolitu označeného pozitronovým zářičem. Přístroj v sobě má integrovaný subsystém CT a subsystém pozitronové emisní tomografie (PET). Vyšetření CT je vhodné provádět jako plnohodnotné CT vyšetření po aplikaci kontrastní látky. Přestože se ve světě zkouší různé metabolity, největšímu rozšíření značené fluorodeoxyglukózy ( $^{18}\text{F}$ -FDG) přispělo její univerzální použití. Jde o látku, která vstupuje do procesu oxidativní glykolýzy, avšak nedokončuje ji, a je vzhledem k deficitu glukózo-6-fosfatázy ve většině nádorů navíc v buňkách zadržována. Vysoký stupeň glukózového metabolismu ve většině nádorů potom poskytuje na pozadí metabolismu jater dostatečný tkáňový kontrast. Částečnou nevýhodou PET v hybridním zobrazení je ve srovnání s CT horší prostorové rozlišení. Proto není možné využít PET/CT jako definitivní metodu posouzení postižení jater pro ložiska menší velikosti s nižším metabolismem. Jde však o mimořádně vhodnou metodu k posuzování mimojaterního, zvláště neočekávaného, vzdáleného postižení a postižení mízních uzlin jak u nádorů metastazujících do uzlin, tak u primárních jaterních nádorů. Vyšetření se provádí nalačno u nemocných, u nichž glykemie nedosahuje 10 mmol/l. Po akumulaci radiofarmaka po 60 minutách je proveden nejdříve záznam CT dat a poté akvizice PET. (Skalický, 2011)

## **2.5 MR – magnetická rezonance**

Zobrazení pomocí magnetické rezonance je neinvazivní metoda, která využívá změn chování protonových jader v silném magnetickém poli. Tkáně jsou charakterizovány různými relaxačními časy, což jsou časy, za které se tkáň dostává po vybuzení radiofrekvenčním impulsem zpět do rovnovážného času. Význam magnetické rezonance spočívá ve vyšším nativním kontrastu měkkých tkání, než je tomu u výpočetní tomografie. Ve srovnání s výpočetní tomografií však nepřináší další nové informace o prostorovém uspořádání patologických útvarů v játrech, přínosem může být tkáňová specifikace jaterních lézí. Nativní vyšetření magnetickou rezonancí je specifické pro cysty a pro hemangiom. Použitím běžných kontrastních látek s obsahem gadolinia bez tkáňově specifické kumulace dostáváme při dynamické studii zobrazení, které se velmi podobá dynamice sycení útvarů při podání jodové kontrastní látky při vyšetření výpočetní tomografií. (Skalický, 2004)

## **2.6 Angiografie**

Angiografie se provádí katetrizační metodou Seldingerovskou technikou přístupem z arteria femoralis communis nebo arteria axillaris, pro žilní přístup se volí buď vena femoralis communis nebo vena jugularis. Většina indikací angiografie je nyní zcela zastoupena CT angiografií. Angiografické metody jsou tak využívány především k endovaskulárním intervencím.

## **2.7 Intervenční radiologie**

Intervence prováděné radiologem zahrnují biopsie tenkou jehlou pro cytologická vyšetření a biopsie cut-jehlou pro vyšetření histologická, dále perkutánní drenáže, endovaskulární embolizace a zavedení portosystémového zkratu.

Biopsie a drenáže se provádějí pod USG nebo CT. Drenáž se provádí zavedením plastového drénu trokarovou technikou do jaterní léze. Drén se připojí na spádovou drenáž nebo na Redonovo sání. Punktát se odesílá ve sterilní zkumavce na mikrobiologické vyšetření. Ponechání drénu závisí na odpadu, není-li odpad nejméně dva dny, je možno drenáž odstranit. Perkutánní drenáž má vysokou technickou i kurabilní úspěšnost, která přesahuje úspěšnost léčby až 80%.

Angiografické endovaskulární výkony jsou reprezentovány jednak zavedením katetru pro cílenou chemoterapii, dále cílenou chemoembolizací, při které se aplikuje do superselektivně zavedeného katetru cytostatikum s kontrastní látkou a také embolizací tkáňovými lepidly nebo odpoutatelnými spirálami. Transarteriální chemoembolizace (TACE) neboli uzavření hlavní cévy nádoru. TACE dodá vysoce koncentrované léky až do samotného nádoru a blokuje přísun krve. V důsledku toho je tak nádor vystaven vyšší koncentraci léků po delší časové období. (Skalický, 2004)

### 3 ULTRASONOGRAFIE

Ultrazvukové zobrazovací i dopplerovské metody se staly významnou součástí lékařské diagnostiky, kde často nahradily mnohem rizikovější a invazivní metody. Jsou považovány za bezpečné, jak pro pacienta, tak pro vyšetřující personál, a během šesti desetiletí používání a vývoje nebyl zaznamenán žádný případ významnějšího poškození pacienta, při němž by bylo možné jednoznačně prokázat jako hlavní příčinu působení ultrazvuku (AIUM – stanovisko ke klinické bezpečnosti – 1993) V tomto stanovisku se rovněž praví, že i kdyby se v budoucnu nějaký škodlivý účinek objevil, diagnostický přínos této metody při uvážlivém používání vysoce převyšuje toto možné riziko.

Celosvětově je rovněž pro diagnostické aplikace ultrazvuku doporučován princip ALARA (As Low As Reasonably Achievable), který označujeme jako princip opatrnosti. V českém překladu: „použitá intenzita, ani doba vyšetření by neměla překročit hodnotu nezbytně nutnou k získání požadované diagnostické informace“. Aby mohl být tento princip účelně využíván, bylo výrobcům ultrazvukové diagnostické techniky doporučeno zavedení dvou indexů akustického výkonu vztahujících se k potenciaálním rizikům – ohřevu a kavitaci. Tyto indexy, označované jako tepelný a mechanický, musí být během provozu diagnostického přístroje zobrazeny na monitoru. Nebezpečí pro vyšetřovaného nevzniká jen možným poškozením tkání průchodem ultrazvukových vln, ale též chybně provedeným vyšetřením nebo chybnou interpretací zachycených obrazů. Mezi objektivní příčiny patří obrazové artefakty a různé technické parametry používaných přístrojů. Hlavní subjektivní příčinou jsou nedostatečné znalosti a zkušenosti vyšetřujícího. Proto byl vytvořen „Manual of diagnostic ultrasound“ (Edited by P.E.S. Palmer), vydaný v roce 1995 Světovou zdravotnickou organizací v Ženevě ve spolupráci se Světovou federací pro ultrazvuk v lékařství a biologii. Do češtiny přeložen jako Manuál ultrazvukové diagnostiky v roce 2000. (Hrazdíra, 2003)

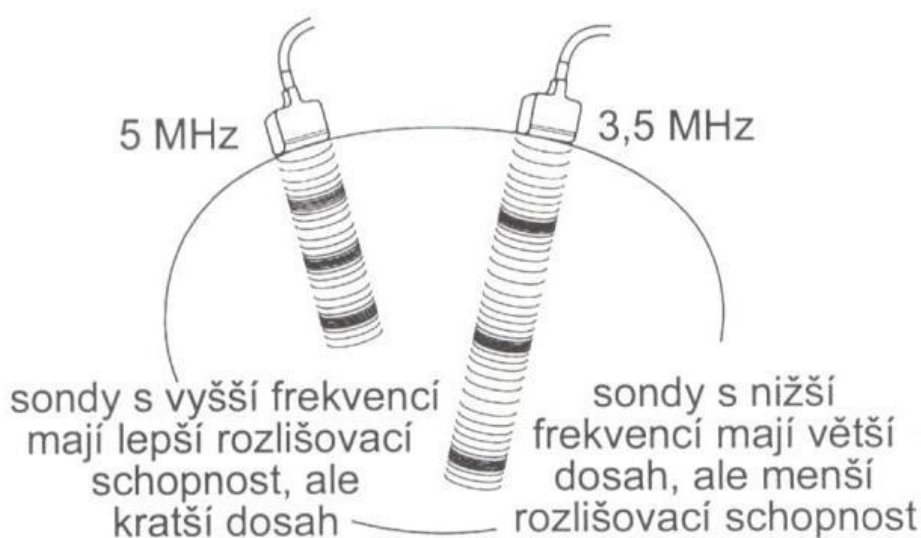
Ultrasonografie je při diagnostice jaterních onemocnění zpravidla indikována jako první vyšetřovací metoda. Předurčuje ji k tomu nezáťažovost, dobrá dostupnost, rychlost a relativně nízká cena. Je vhodná k navigaci intervenčních výkonů a s rozvojem jaterní chirurgie začala být využívána při operacích. Její nevýhodou je závislost na subjektu vyšetřujícího.

#### 3.1 Fyzikální vlastnosti

Ultrazvukem rozumíme mechanické kmity o frekvenci vyšší než je frekvenční mez slyšitelnosti lidského ucha, tj. vyšší než 20 kHz. Pro diagnostické účely se však používá

vysokých frekvencí v megahertzové oblasti (= milióny kmitů za sekundu), převážně v rozsahu od 2 MHz do 10 MHz. Doba trvání jednoho impulsu je zhruba jedna mikrosekunda, přičemž impulzy se opakují asi tisíckrát za sekundu. Ultrazvukové vlny se v různých tkáních chovají různě. Některé tkáně vlny přímo odrážejí, ale v jiných dochází k jejich rozptylu ještě předtím, než se jako echa vrátí zpět k vyšetřovací sondě. Různými tkáněmi ultrazvukové vlny procházejí různou rychlostí. Nejrychleji se ultrazvuk šíří v prostředí s vysokou hustotou (v pevných látkách – v kosti rychlost šíření dosahuje 4 620 m/s, pomaleji se šíří ultrazvuk v kapalinách a materiálech s vysokým obsahem vody - v měkkých tkáních lidského těla průměrnou rychlostí 1 540 m/s a nejpomaleji v prostředí s malou hustotou - v plynech a ve vzduchu rychlostí kolem 330 m/s). Ultrazvukové kmity se pružným prostředím šíří formou vlnění, v měkkých tkáních a tekutinách lidského těla formou vlnění podélného. Pouze v kostech se ultrazvuk šíří též formou vlnění příčného. Vlnová délka ultrazvuku je nepřímo úměrná jeho frekvenci. Čím je frekvence vyšší, tím je vlnová délka kratší. Například v měkkých tkáních má ultrazvuk o frekvenci 3 MHz vlnovou délku 0,5 mm, kdežto ultrazvuk o frekvenci 6 MHz má vlnovou délku 0,25 mm. Čím kratší je vlnová délka, tím lepší je rozlišovací schopnost (obraz na monitoru je jasnější a poskytuje více detailů). Vlnová délka ovšem také ovlivňuje způsob, kterým vlny procházejí tkáněmi. Vyšší frekvence jsou pohlcovány a rozptylovány snadněji než nižší frekvence – akustický útlum. Pokud tedy chceme vyšetřit tkáně ve větší hloubce, musíme použít nižší frekvence, u nichž je pravděpodobnost odklonu ultrazvukových vln při průchodu blíže uložených oblastí. Pro ultrasonografické vyšetření hlouběji uložených tkání u dospělých je vhodná sonda s frekvencí 3,5 MHz. Pro vyšetření dětí je vzhledem k jejich konstituci vhodnější sonda s frekvencí 5 MHz. Frekvence 5 MHz nebo vyšší je rovněž vhodná u dospělých pro vyšetření povrchových orgánů. Sondy s vyšší frekvencí mají lepší rozlišovací schopnost, ale kratší dosah. Ultrazvuk o vyšší frekvenci ukáže více detailů, avšak pronikne do menší hloubky (Obrázek 3). (Palmer, 2000)

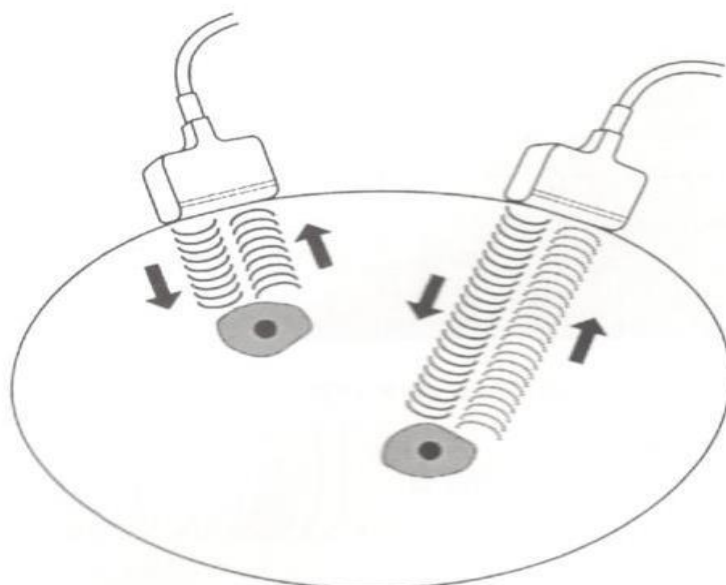
**Obrázek 3 Akustický útlum**



Zdroj: Palmer, 2000

Echa, která se po odrazu vln od tkání uložených ve větší hloubce vracejí zpět, jsou slabší než echa od tkání uložených v blízkosti tělesného povrchu, a proto musí být zesílena. Děje se tak pomocí TGC zesilovače (time – gain – compensation). Všechny přístroje jsou schopny měnit stupeň zesílení tak, aby kompenzovaly akustický útlum v kterékoliv části těla, a zlepšily kvalitu výsledného obrazu (Obrázek 4). (Palmer, 2000)

**Obrázek 4 Zesílení odražených vln**

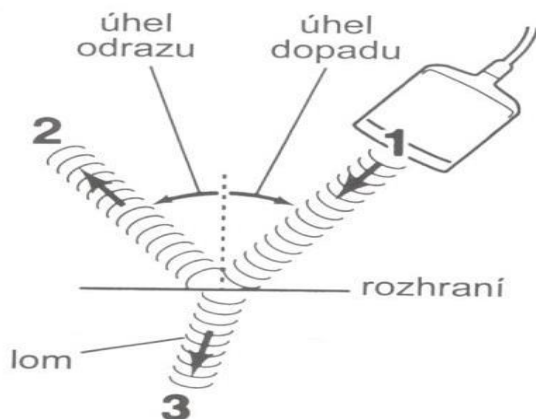


Zdroj: Palmer, 2000

Na rozhraní mezi dvěma různými typy tkání se ultrazvukový paprsek odráží nebo láme (ohýbá): při odrazu je paprsek vržen zpět, zatímco lom znamená, že paprsek změní směr, ale nemusí se nezbytně vrátit zpět (Obrázek 5). Jak již bylo zmíněno výše, průchod ultrazvukových paprsků různými tkáněmi je velice rozmanitý. Kostí, střevní plyny a vzduch v plicích se zcela liší od měkkých tkání. Když ultrazvukové vlny narazí na kost nebo plyn, významně se odrážejí nebo lámou. Ultrasonografické vyšetření je proto hůře proveditelné u pacientů, jejichž střeva obsahují velké množství plynu. Plíce naplněné vzduchem nelze ultrazvukem vyšetřit vůbec, avšak pleurální tekutina nebo útvar nasedající na hrudní stěnu se zobrazí velmi zřetelně. Rovněž kosti odráží ultrazvukové vlnění tak silně, že architekturu kostí nebo výrazně kalcifikovaných tkání nelze vůbec zobrazit a za těmito útvary vzniká akustický stín.

Část dopadajících ultrazvukových vln se odráží pod úhlem, který je stejný jako úhel dopadu. Další část ultrazvukových vln se láme na rozhraní a pokračuje dále pod jiným úhlem, než byl jejich úhel dopadu. Čím větší je rozdíl v akustickém odporu obou prostředí, tím větší část ultrazvukového vlnění se odráží zpět. Čím větší je poměr rychlostí šíření ultrazvukového vlnění v prostředí před rozhraním a za ním, tím větší je lom. V praxi je to nejdůležitější při úhlu dopadu rovném nule, kdy ultrazvukové vlnění dopadá na rozhraní dvou různých prostředí kolmo. Je-li odrážející rozhraní mnohem širší než vlnová délka ultrazvukového vlnění, chová se jako zrcadlo. Příkladem zrcadlového odražeče je lebka plodu, bránice, cévní stěna či pojivová tkáň. Jsou-li odrážející částice (reflektory) menší než vlnová délka ultrazvukové vlny, tak se ultrazvukové vlnění rozptyluje. Pouze malá část ultrazvukové vlny se vrátí zpět do původního směru. Příkladem tohoto prostředí je parenchym jater nebo ledvin. (Palmer, 2000)

**Obrázek 5 Chování ultrazvukových vln na rozhraní prostředí**



Zdroj: Palmer, 2000

Právě kvůli rozhraní mezi dvěma prostředími je nutno při ultrasonografickém vyšetřování používat gel, aby se mezi pokožku pacienta a vyšetřovací sondu nedostával vzduch, působící jako bariéra proti ultrazvukovým vlnám. Odražené ultrazvukové vlny registrované vyšetřovací sondou musí být přístrojem zesíleny. Odrazy od tkání uložených hluboko pod povrchem těla jsou mnohem tlumenější než odrazy blízko pod povrchem těla a tudíž musejí být více zesíleny. Ultrazvukový přístroj má zařízení, jímž lze měnit celkovou citlivost, tzv. „práh“ přístroje, stejně jako sílu odrazů z různých hloubek. Vždy je potřeba dosáhnout vyrovnaného obrazu, kdy se odrazy z různě hluboko uložených vrstev zobrazují přibližně stejně intenzivně. Ultrazvukové vlnění je tvořeno piezoelektrickým měničem, který mění elektrickou energii na mechanické (ultrazvukové) vlnění. Tentýž měnič také přijímá odražený ultrazvuk a přeměňuje jej opět na elektrickou energii. Vyšetřovací sonda je tedy současně vysílač i přijímač ultrazvuku. Po návratu odrazů od měniče je možno rekonstruovat dvourozměrný obraz všech tkání, jimiž svazek ultrazvukových paprsků prošel. Informace se ukládají do počítače a zobrazují na monitoru (obrazovce). (Palmer, 2000)

### 3.2 Druhy zobrazení

Vracející se odrazy (echa) mohou být znázorněny různým způsobem.

1. *Obraz A (A – mód)*. U tohoto typu znázornění se odrazy (echa) zobrazují jako hroty, takže lze měřit vzdálenost mezi různými strukturami. Tento mód není zobrazován na monitoru, ale k vytvoření dvourozměrného obrazu B se využívá podobná informace.
2. *Obraz B (B – mód)*. Při tomto typu zobrazení se znázorňují všechny tkáně, kterými ultrazvukové vlnění prošlo. Snímky jsou dvourozměrné a označují se jako obrazy B nebo řezy v B – módu. Jsou-li B obrazy ve velkém počtu pozorovány v rychlém sledu, vzniká dynamické zobrazení v reálném čase.
3. *Dynamické zobrazení (real – time)*. Tento typ ultrazvukového zobrazení ukazuje pohyb tím, že předvádí obrazy části těla pod sondou tak, jak jsou průběžně snímány. Zobrazení se mění pohybem sondy nebo vyšetřované části těla (například pohybující se plod nebo pulzující tepna). Pohyb se na monitoru objeví v tom okamžiku, kdy se odehrává. Většina přístrojů dokáže zobrazované struktury „zmrazit“ a podržet stacionární, takže je možné dle potřeby studovat a měřit.
4. *M – mód* je další možností, jak zobrazit pohyb: výsledkem je zvlněná čára. Nejčastěji je užíván v echokardiografii.

*Dopplerův jev* – je-li ultrazvukový signál vyslán směrem ke stacionárnímu objektu (reflektoru), mají odražené vlny (odrazy) stejnou frekvenci jako vlny vysílané. Jestliže se však reflektor pohybuje směrem k vysílači, je frekvence odraženého signálu vyšší než frekvence signálu vyslaného. Naopak pohybuje-li se reflektor směrem od vysílače, je frekvence odraženého signálu nižší než frekvence signálu vyslaného. Rozdíl mezi frekvencemi vysílaného a přijímaného signálu je úměrný rychlosti, kterou se objekt (reflektor) vzdaluje od vysílače nebo se k němu naopak přibližuje. Tento úkaz se nazývá Dopplerův jev. Pomocí Dopplerova jevu lze demonstrovat proudění krve v periferních cévách u dospělých. Dále umožňuje měřit rychlost toku krve. Pohyblivými reflektory v krvi jsou červené krvinky. K měření tohoto pohybu existují dvě základní metody – kontinuální vlnění (CW) a pulsní vlnění (PW). (Hofer, 2005)

### **3.3 Ultrasonografický přístroj**

Ultrasonografický přístroj se skládá z těchto základních součástí:

- vyšetřovacích sond
- elektronických obvodů, nutných pro buzení piezoelektrických elementů sondy a pro zpracování zachycených odrazů do podoby obrazu
- zobrazovací jednotky (obrazovky)
- záznamových jednotek

Model HI VISION Ascendus (Příloha 6, 7, 8) používaný na pracovišti Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň v borské části areálu na pracovišti SONO 1 je multifunkční ultrazvukový diagnostický přístroj s Dopplerem, barevným mapováním průtoku atd. Všechny obvody související s kvalitou obrázků jsou plně digitalizovány. Protože s přístrojem HI VISION Ascendus lze využívat nejen sondy lineárního a konvexního typu skenování, ale také skenování fázových polí, je možno jej využívat v jakékoliv oblasti. Přístroj lze použít pro vyšetření v široké škále klinických oblastí (abdominální, srdeční, intraoperativní, plodová, pediatrická, malé orgány, periferní cévy, biopsie, transrektální, transvaginální, neonatální kefalická, dospělá kefalická, endoskopie, intraluminální, gynekologická, urologická a laparoskopická).

Software WideView, software zátěžové echo, software určený pro kontrastní látky, software pro kardiologická měření, elastografie tkání v reálném čase, virtuální sonografie v reálném čase, dálkový ovladač, software pro zobrazení externích snímků lze využít jako volitelné funkce. Uživateli se nabízí možnost přizpůsobit ergonomický design a 19palcový digitální monitor a zdokonalený formát vysokého rozlišení obrazovky. Na standardním



modelu lze využít impulzní Doppler, režim CFI (zobrazení toku barvy) mode, režim CFA (angio barevné zobrazení) mode, režim jemného toku, funkce HI Com, funkce HI REZ+, funkce kódování (kódované vysílání a příjem), funkce trapeziodální zobrazení, funkce nakloněné zobrazení v režimu B, vícesměrné zobrazení v režimu M (ODM), režim TDI a režim dvojitý doppler. Jako volitelné komponenty lze dále využít funkci zobrazení fyziologického signálu, funkci CW pro dopplerovské zobrazení průběžných vln, software pro elastografii tkání v reálném čase, software pro digitální archivaci videí, software DICOM, software pro virtuální sonografii v reálném čase, funkce 3D v reálném čase, měření funkce srdce, měření IMT, software pro pokročilé měření, pomocí kterého lze využít měření založené na sledování barvené tkáně, software pro kontrastní látky, software pro zobrazení WideView, software pro zátěžové echo, funkci dálkového ovládání a funkci endoskopického zobrazení.

### **3.4 Ultrasonografické vyšetření**

Ultrasonografie je při diagnostice jaterních onemocnění zpravidla indikována jako první vyšetřovací metoda. Předurčuje ji k tomu nezávažnost, dobrá dostupnost, rychlost a relativně nízká cena. Játra jsou pro ultrasonografické vyšetření nejpřístupnějším parenchymovým břišním orgánem. Metoda je vhodná k navigaci některých intervenčních výkonů a s rozvojem jaterní chirurgie začala být využívána při operacích. Její nevýhodou může být závislost na subjektu vyšetřujícího, obtížná reprodukovatelnost nálezů a závislost na zkušenostech vyšetřujícího.

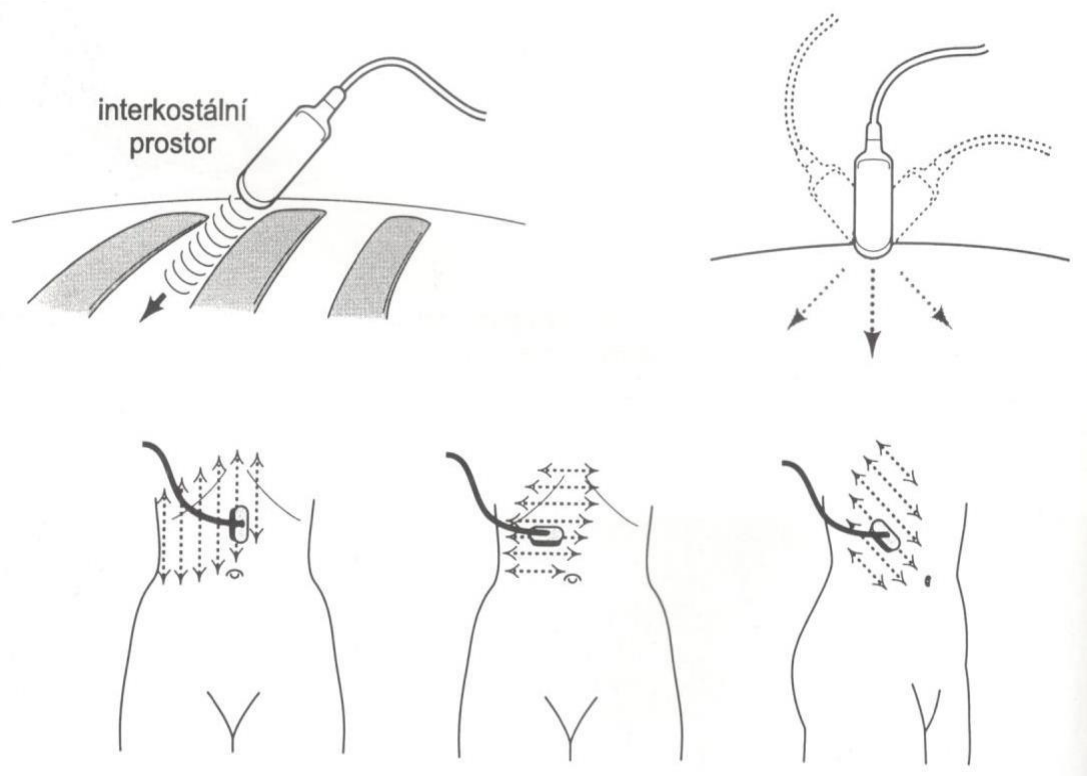
Ultrazvukový obraz vyšetřované oblasti představuje ve své podstatě mapu strukturních prvků o různé akustické impedanci ve zvolené rovině. Rozdíly v akustické impedanci určují stupeň odrazivosti dané tkáně. Rozlišujeme struktury hyperechogenní (silně odrazivé), hypoechogenní (slabě odrazivé) a anechogenní (bez odrazových struktur). Pokud nemá vyšetřující dostatek zkušeností s hodnocením patologických echogramů, omezí se na popis echogenity jednotlivých struktur, jejich velikosti a polohy.

Vyšetření se provádí převážně v poloze vleže na zádech. Pokud jsou játra hůře dostupná, je vhodné použít polohu na levém boku ze subkostálního a interkostálního přístupu nebo výjimečně vsedě. Dostupnost jater se rovněž zlepšuje při vzpažení nebo nádechu. Limitacemi, které v krajních případech mohou zobrazení jater zcela znemožnit, jsou obezita, steatóza jater nebo přítomnost plynu mezi játry a sondou (podkožní emfyzém, rozsáhlé pneumoperitoneum, interpozice tračnicku). (Skalický, 2004)

### 3.4.1 Technika vyšetření

Na kůži vyšetřované oblasti je potřeba nanést dostatečné množství sonografického gelu. U dospělých se k vyšetření jater používá nízkofrekvenční konvexní sonda (cca 2 – 4 MHz). U dětí je vhodnější použít konvexní sondu o vyšší frekvenci (cca 5 – 7 MHz) a u malých dětí, lze játra zobrazit i za pomoci vysokofrekvenční lineární sondy (cca 5 – 10 MHz). U vysoko uložených jater vyšetřovaných z interkostálního přístupu (často u nemocných po resekci) je přínosná sektorová nízkofrekvenční sonda (cca 2 – 4 MHz), jejíž malá apertura umožní zobrazit játra ve velkém rozsahu i z úzkého mezižeberního prostoru (Obrázek 6).

**Obrázek 6** Technika vyšetřování jater



Zdroj: Palmer, 2000

Jaterní parenchym, žlučník a žlučovody vyšetřujeme v B - módu. Obraz musí být nastaven tak, aby byla zřetelná hyperechogenní linie bránice a pod ní jaterní parenchym v celé hloubce. Musí být dobře odlišitelné cévy. Provádí se příčné, sagitální a šikmé řezy ze subkostálního a interkostálního přístupu. Játra je potřeba zobrazit v celém rozsahu systematicky po lalocích a segmentech. Sleduje se velikost orgánu, echogenita (odrazivost), textura parenchymu a pátrá se po ložiskových změnách. K vyšetření cévních struktur se používá dopplerovská technika (pulzní Doppler, Doppler, power Doppler). K zobrazení cév v akusticky nepříznivých podmínkách a k hodnocení vaskularizace tumorů lze využít intravenózně podanou echogenní kontrastní látku. Echogenita ložiskových změn se hodnotí

ve vztahu k okolnímu jaternímu parenchymu. Hypoechogenní ložiska jsou v ultrazvukovém obraze tmavší a hyperechogenní ložiska světlejší než okolní jaterní tkáň. Izoehogenní útvary mají odrazivost srovnatelnou s jaterním parenchymem, proto mohou snadno uniknout pozornosti vyšetřujícího. Anechogenní ložisko neprodukuje žádné odrazy a jeví se jako černé. Tento obraz je typický pro čirou tekutinu (např. v cystách). Útvary, které mají heterogenní vnitřní strukturu a mohou obsahovat solidní i cystickou složku, jsou nazývány komplexními. Nejčastěji se takto projevují abscesy, hematomy, komplikované cysty nebo nekrotické nádory. (Skalický, 2011)

### **3.4.2 Normální obraz**

Normální játra nepřesahují v medioklavikulární čáře žeberní oblouk, jejich kраниokaudální rozměr je do 14 cm. Povrch je hladký, ventrální hrana ostrá. Parenchym má střední echogenitu a homogenní jemně zrnitou texturu. Jsou v něm dobře diferencovatelné anechogenní žilní struktury. Větve portální žíly vybíhají z jaterního hilu a mají hyperechogenní stěnu. Jaterní žíly se z periferie sbíhají pod brániční oblouk, kde ústí do dolní duté žíly. Postrádají echogenní ohraničení. Arteria hepatica a žlučovody jsou detekovatelné v oblasti hilu. Ductus choledochus dosahuje maximální šíře 6 mm, u pacientů po cholecystektomii až 8 mm. Žlučník má anechogenní obsah, stěnu šíře do 3 mm. (Skalický, 2004)

### **3.4.3 Základní patologické obrazy**

#### *Difuzní jaterní onemocnění*

Difuzní onemocnění se nemusí v ultrasonografickém obraze vůbec projevit, pokud ano, nacházíme změnu velikosti jater, difuzně zvýšenou nebo sníženou echogenitu parenchymu a zhrubělou echotexturu. Typický je obraz zvětšených hyperechogenních jater s dorzálním oslabením signálu u steatózy. Nálezy u cirhózy jsou značně variabilní, od zcela normálního až po zvětšená nebo zmenšená játra se zhrubělou, nehomogenní texturou, zvýšenou echogenitou a nerovným povrchem. S hepatomegalií, snížením echogenity parenchymu a dilatací jaterních žil na 1 cm se setkáváme při městnání ve velkém oběhu.

#### *Ložisková onemocnění*

Lepších výsledků dosahuje sonografie v detekci ložiskových lézí. Prostá cysta nečiní diagnostické obtíže, zobrazuje se jako čirá anechogenní ohraničená formace bez stěny s dorzálním akustickým zesílením. Pokud dojde ke krvácení do cysty nebo její infekci, zvyšuje se echogenita obsahu a stává se nehomogenní. Pak nemusí být odlišitelná od

jaterního abscesu. Vyzrálé abscesy mají vyvinutou stěnu, jejich obsah má vyšší echogenitu než cysta, charakteristická je přítomnost plynu.

Z benigních nádorů je nejčastější hemangiom, který se v typických případech jeví jako ohraničené homogenní hyperechogenní ložisko. Pokud není klinické podezření na metastatické postižení, není třeba nález dále ověřovat dalšími metodami. S poměrně charakteristickým obrazem se můžeme setkat ještě u fokální modulární hyperplazie, kdy vidíme ohraničené izo- nebo lehce hyperechogenní ložisko s centrální „jizvou“ a z ní vybíhajícími radiálně uspořádanými arteriemi. Adenom není možno spolehlivě odlišit od maligního tumoru, echogenita je variabilní a vlivem krvácení a nekróz bývají ložiska nehomogenní; v nádoru lze zobrazit cévní tok.

Nejčastějšími maligními nádory jsou metastázy. Ve většině případů jsou hypoechogenní nebo terčovitého vzhledu. Méně časté hyperechogenní metastázy mohou činit diferenciatně diagnostické obtíže oproti hemangiomu. Charakteristická je přítomnost hypoechogenního lemu. V ložiscích obvykle neprokazujeme vaskularizaci. Hepatocelulární karcinom může mít solitární, multifokální nebo difúzně rostoucí formu. Malý hepatocelulární karcinom mívá nižší echogenitu, je obklopen tenkým hypoechogenním pouzdrem. Ve větších ložiscích dochází k nekrotázám, krvácení nebo tukové přestavbě a získávají heterogenní vzhled. Sonograficky je prokazatelná i patologická vaskularizace a invaze do žilních kmenů. Cholangiogenní karcinom nemá vytvořenou hypoechogenní kapsulu. Echogenita ložiska může být různá. Častým příznakem jsou dilatované žlučovody. Obecně platí, že neexistují jednoznačná kritéria pro odlišení benigních a maligních lézí, proto kromě některých zcela typických nálezů (např. hemangiom, nebo metastázy při známém primárním zdroji) je vždy nutné ověření dalšími zobrazovacími metodami nebo provedení biopsie. (Lukáš, 2007)

### *Traumata*

Při podezření na trauma břišních orgánů je ultrasonografie indikována jako první vyšetření, jehož úkolem je především zhodnotit přítomnost hemoperitonea a větších traumatických změn parenchymových orgánů. Kontuze nebo lacerace jater mohou být těsně po úrazu téměř izoechogenní s jaterním parenchymem a jejich detekce je velmi obtížná. S odstupem se echogenita ložisek nejprve zvyšuje a následně snižuje, v pozdějších fázích je častá nehomogenita. Subkapsulární hematom se zobrazuje jako hypoechogenní vřetenovitá kolekce při okraji jater.

### *Cévní onemocnění*

Při hodnocení cévních onemocnění se neobejdeme bez dopplerovské ultrasonografie. Diagnostika portální hypertenze se opírá o 3 základní kritéria: jsou to přítomnost kolaterál, součet šíře lumen v. portae, v. mesenterica superior a v. lienalis (norma do 27 mm) a změny charakteru toku v portálním systému (především obrácení jeho směru). Při trombóze se portální žíla rozšiřuje, lumen je zčásti nebo zcela vyplněno echogenními hmotami. Průtok v postižené oblasti není detekovatelný. Pokud dojde ke kavernózní přestavbě, jsou v porta hepatis patrné četné vinuté kolaterály. Při Buddově-Chiariho syndromu prokážeme chybění nebo obrácení toku v jaterních žilách, eventuálně obstrukci dolní duté žíly. Dopplerovské vyšetření je také indikováno ke sledování průchodnosti portosystémových zkratů. Ultrasonografie je citlivá metoda ke zjišťování přítomnosti plynu v portálním řečišti. V portální žíle a jejích větvích se objevují proudící drobná hyperecha nebo při větším množství rozsáhlejší pruhovité echogenity s reverberačními artefakty nebo akustickým stínem. (Skalický, 2004)

### **3.5 Kontrastní ultrasonografie**

Zavedení echokontrastních látek otevřelo nové možnosti v diagnostice jaterních nádorů. Jedná se o suspenze mikrobublin plynu v rozsahu 1 – 10 mikrometrů. Po intravenózní aplikaci procházejí plicním kapilárním řečištěm a distribuují se v systémovém oběhu. Nepřecházejí do extracelulárního prostoru a nemetabolizují se. Mikrobubliny se chovají jako odražeče ultrazvukového signálu a zvyšují echogenitu tkáně, ve které jsou přítomny. Plyn je po několika minutách eliminován plícemi. V současnosti se na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň používá ultrazvuková kontrastní látka SonoVue. Jedná se o kontrastní látku druhé generace tvořenou bublinkami fluoridu sírového stabilizované fosfolipidovou membránou. Fluorid sírový je inertní, neškodný plyn, těžko rozpustný ve vodných roztocích. Přídavek 0,9% injekčního roztoku chloridu sodného k lyofilizovanému prášku následovaný prudkým protřepáváním má za následek tvorbu mikrobublin fluoridu sírového - SF<sub>6</sub>. Mikrobubliny mají průměr přibližně 2,5 μm, přičemž 90 % má průměr menší než 6 μm a 99 % má průměr menší než 11 μm. Jeden mililitr přípravku SonoVue obsahuje 8 μl mikrobublin. Intenzita odraženého signálu závisí na koncentraci mikrobublin a frekvenci ultrazvukového paprsku. Styčná plocha mezi bublinkou fluoridu sírového a vodným médiem funguje jako reflektor ultrazvukových paprsků, což zlepšuje echogenitu krve a zvyšuje kontrast mezi krví a okolní tkání.

Indikací ke kontrastní ultrasonografii je především diferenciální diagnostika náhodně zjištěných lézí, detekce a charakterizace jaterních metastáz u osob se známým primárním nádorem. Je rovněž využívána ke screeningu hepatocelulárního karcinomu a posouzení efektu lokální léčby inoperabilních nádorů. Může být rovněž přínosná i při časném zachycení traumatických změn jater.

Interpretace nálezů je založena na hodnocení syčení ložiska v arteriální, venózní a pozdní fázi, obdobně jako při CT nebo MR s extracelulární kontrastní látkou. Ultrazvukové obrazy jsou obdobné jako při vyšetřeních těmito modalitami. V arteriální fázi (do 30 sekund po aplikaci kontrastní látky) se zobrazují jaterní tepny a jimi zásobená hypervaskularizovaná ložiska (např. FNH, jaterní adenom, hepatocelulární karcinom nebo hypervaskularizované metastázy), která se jeví jako hyperechogenní ve srovnání s ještě nevysyceným jaterním parenchymem. Ve venózní fázi (40 – 90 sekund od aplikace) se sytí žilní struktury a jaterní parenchym. Umožňuje detekovat hypovaskularizovaná ložiska (především hypovaskularizované metastázy), která se zobrazují jako hypoechogenní vůči jaternímu parenchymu. Pozdní fáze nastupuje po 2. minutě. Umožňuje posoudit, zda v ložisku dochází k vymývání kontrastní látky, které je charakteristické pro hepatocelulární karcinom nebo hypervaskularizované metastázy. Echogenita těchto ložisek klesá v této fázi ve srovnání se zdravým parenchymem. V praxi je velmi významná možnost odlišení benigních lézí s typickými postkontrastními obrazy (hemangiom, FNH, fokální steatóza) od malignit. Kontrastní ultrasonografie je v těchto případech mnohokrát definitivní diagnostickou metodou a nemocní pacienti nemusí podstupovat další a více zatěžující vyšetření. (Skalický, 2011)

### **3.6 Peroperační a laparoskopická ultrasonografie**

Na pracovištích zabývajících se jaterní chirurgií je peroperační ultrasonografie nezbytnou diagnostickou metodou. Ultrazvukový přístroj bývá trvale přítomen na operačních sálech a chirurg by měl být dobře obeznámen s problematikou ultrazvukového vyšetření jater nebo musí těsně spolupracovat s radiologem orientovaným na tuto problematiku.

Peroperační vyšetření (IOUS – intraoperative ultrasound) se provádí speciálními lineárními sondami tvaru T nebo I s frekvencí 5 – 10 MHz. Tyto sondy mají vyšší rozlišovací schopnost a jsou uzpůsobeny k vyšetřování v omezeném prostoru operačního pole. Peroperační ultrasonografie je nejpřesnější metoda pro detekci malých a nehmatných lézí. Umožňuje definitivně zhodnotit počet ložisek, jejich lokalizaci a vztah k cévám a žlučovodům. Laparoskopická ultrasonografie zvyšuje potenciál diagnostické laparoskopie

o možnost zobrazení a navigace punkce ložisek, která se nepropagují na povrch jater. (Skalický, 2011)

### **3.7 Intervence pod ultrasonografickou kontrolou**

Pod ultrasonografickou kontrolou lze provádět biopsie, drenáže abscesů nebo lokální léčbu nádorů. Punkce se provádí pomocí upravených sond s držáky či kanály, zajišťujícími správnou polohu jehly ve vztahu k ultrazvukovému svazku nebo technikou „volné ruky“. Výhodou je možnost sledování celého výkonu v reálném čase oproti CT vyšetření a následně lze dobře zhodnotit jeho výsledek a vyloučit bezprostřední komplikace. Limitací v tomto případě může být obezita či jaterní steatóza znemožňující detekci léze, event. její uložení v hůře přehledné zobrazované oblasti. (Skalický, 2004)

### **3.8 Ultrazvuková elastografie**

Elastografie je neinvazivní metoda, založená na diagnostickém ultrazvuku nebo magnetické rezonanci, zobrazující elastické vlastnosti biologických tkání. Metoda je obdobou palpačního vyšetření tkání, kdy je nahmataná tuhost ve tkáních obvykle znakem nějaké nemoci nebo zdravotní komplikace. Elastografie vychází ze skutečnosti, že různé biologické tkáně mají různou elasticitu, a že změny elastických vlastností často souvisejí s patologií nebo abnormalitami tkání. Podstatou metody je zkoumání odezvy zobrazovaných tkání na silové působení. Zavedení elastografických metod do klinické praxe vychází ze zkušeností, že mnoho patologických tkání (např. nádorových) vykazuje při ultrazvukovém nebo MR vyšetření slabý kontrast nebo je nelze zobrazit vůbec. Ultrazvuková nebo MR elastografie založená na mapování elastických vlastností tkání je proto velmi vhodnou metodou pro zobrazení struktury a patologie takových tkání. Měření elastických vlastností přináší zcela novou informaci o tkáních, kterou lze s výhodou využít pro lékařskou diagnostiku. Elastografické metody se v klinické praxi využívají zpravidla jako doplňkové metody, které pomáhají zvyšovat specifitu diagnózy mnoha nemocí. Velmi časté je použití elastografie při vyšetření jater, štítné žlázy a lymfatických uzlin, při screeningu rakoviny prsu a prostaty nebo při vyšetřování v gynekologii.

K zobrazení elastických vlastností tkání se používají ultrazvukové vlny, podobně jako u diagnostického ultrazvuku. Výstupem ultrazvukové elastografie je ultrazvukový B-obraz překrytý barevnou mapou, kdy je každému bodu tkáně (pixelu) v zájmové oblasti přiřazena určitá barva, která kóduje elastické vlastnosti příslušného bodu zobrazované tkáně. Měkké tkáně bývají obvykle kódovány teplými odstíny (červená, žlutá), tuhé tkáně pak studenými barvami (modrá, fialová). (Sedlák, 2013)

## 4 ONEMOCNĚNÍ JATER

### 4.1 Primární jaterní tumory

Nejčastějším primárním maligním tumorem jater je hepatocelulární karcinom (hepatom, HCC), který tvoří až 80% primárních nádorů jater. K dalším patří cholangiocelulární (cholangiom) a smíšený karcinom (hepatocholangiom). K vzácným nádorům patří angiosarkomy, hemangioendoteliomy a cystadenokarcinomy jater. V dětském věku jsou nejčastějšími nádory jater hepatoblastomy, hlavně ve věku 1 – 4 let.

HCC patří vůbec k nejčastějším malignitám z celosvětového hlediska, s ročním výskytem kolem 1 miliónu nových případů. Typické pro HCC je jeho geografický výskyt s maximem případů v oblasti jihovýchodní Asie (Tchajwan, Hongkong, Korea, Singapur atd.) a tropické Afriky s roční incidencí 30:100 000 obyvatel. Naproti tomu oblast Evropy a USA má nízkou incidenci HCC – 2:100 000 obyvatel. HCC postihuje především mužskou populaci (4-8:1).

HCC je typický svojí agresivitou, kdy se v časných stádiích chová jako pomalu rostoucí, dobře diferencovaný nádor, který postupem času (řádově měsíce) nabývá na rychlém růstu s nízkým stupněm diferenciací. Neléčený HCC končí smrtí nemocného v průměru za 2 – 3 měsíce od jeho diagnózy, naopak nemocní s radikálně resekovatelným HCC se dožívají v průměru 20 – 30 měsíců.

Mladší věkové skupiny (věk 20 – 30 let) postihuje především fibrolamelární HCC, který tvoří asi 5 % HCC v Evropě a jeho radikální operace je možná u 50 – 75 % případů, zatímco v celé skupině HCC je v době jejich diagnostikování radikální operace technicky proveditelná pouze u 10 – 20 % případů.

Až 90 % HCC vzniká na podkladě hepatitidy typu B, C a jaterní cirhózy. Vysoce rizikovou skupinu tvoří zejména nemocní s chronickou séropozitivitou pro HbsAg. Uvádí se, že nejvyšší riziko mají nemocní, kteří byli infikováni hepatitidou typu B v dětském věku, kde se HCC může vyvinout až u 40 % nemocných, zatímco výskyt hepatitidy B v dospělém věku ohrožuje cca 10 % nemocných vznikem HCC. Riziko vzniku hepatocelulárního karcinomu u nemocných s cirhózou závisí na etiopatogenezi cirhózy. Nejméně častý vznik nádorů je u nemocných s primární biliární cirhózou (2 – 3 %), častější je u cirhózy vzniklé na alkoholickém podkladě (25 %) a nejčastější u cirhózy po hepatitidě B (40 %). Pravděpodobným momentem vzniku malignity je regenerační fáze jaterní cirhózy. Kouření, ve spojitosti s abúzem alkoholu, je významným rizikovým faktorem vzniku HCC. Alkohol



a tabákový kouř snižují produkci mikrozomálního cytochromového systému P 450, který je důležitý pro metabolizování různých karcinogenů v jaterní buňce, jako je např. aflatoxin.

Dalším predisponujícím faktorem pro vznik HCC je dlouhodobé užívání anabolických steroidů, které způsobují vznik jaterních adenomů a posléze karcinomů. Dalšími potenciálními karcinogeny jsou vinylchlorid, arsen, pesticidy a organická rozpouštědla. Maligní tumory tvoří v játrech buď, solitární nebo mnohočetná ložiska (zejména u cirhózy). Primární maligní tumory jater metastazují do hilových a paraaortálních uzlin, plic a po nástěnném peritoneu.

Primární tumory jater mohou být dlouho bez příznaků. Symptomatologie nastupuje bohužel pozdě, a to v době velkého, často hmatného tumoru. K celkovým příznakům patří zvýšená únava, nechutenství, hubnutí. Velké tumory nebo mnohačetná ložiska v játrech vyvolávají pocit tlaku v pravém podžebří, bolesti v pravém rameni, vedou k úbytku na váze, ikteru a subfebriliím, které vznikají na podkladě nekrózy a rozpadu jaterních ložisek. Vznik ascitu a ikteru je již známkou velmi pokročilého procesu. Asi 10 % nemocných s HCC se manifestuje krvácením do gastrointestinálního traktu. Zdrojem krvácení jsou jícnové varixy nebo vředová choroba gastroduodenální. Dramatickou příhodou je spontánní ruptura HCC s krvácením do dutiny břišní a rychlým rozvojem hemoragického šoku. (Válek, 2006)

### *Diagnostika*

Klinickým vyšetřením se dají zjistit zvětšená játra nebo rezistence v pravém podžebří. Ultrasonografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance jsou hlavními diagnostickými prostředky primárních tumorů jater. Uvádí se, že diagnostická výtěžnost CT je u HCC o průměru < 2 cm 70%, zatímco u MR je 90%. Většina hepatomů je více vaskularizovaná než okolní jaterní parenchym, a proto při diferenciálně diagnostických rozpacích může pomoci CT angiografie (portografie) nebo klasická angiografie. V laboratorním obraze zjišťujeme elevaci alfa fetoproteinu (AFP), glykoproteinu, který je za normálních okolností přítomen jen ve fetální cirkulaci. Biopsie tenkou jehlou z jaterního ložiska pod CT nebo USG kontrolou, která slouží k definitivnímu potvrzení diagnózy, je v literatuře diskutována s ohledem na diseminaci tumoru v místě punkce jehlou. Obecně se dá říct, že biopsii lze provést v případech, kde se neplánuje následná jaterní resekce nebo transplantace.

### *Léčba*

Základní léčbou primárních tumorů jater je chirurgická resekce. Hlavním kritériem pro chirurgickou resekci jaterních tumorů je jejich rozsah, biologický stav nemocného a stupeň

jaterní rezervy. Známkou neresekability procesu je jeho extrahepatální šíření nebo nedostatek zbývajících funkčního parenchymu jater po resekci tumoru (zejména u cirhotiků). V současné době jednoleté přežití nemocných po radikálním resekcím výkonu je v rozmezí 58 – 100%, 3leté 28 – 88% a pětileté 20 – 26%. Morbidita po jaterní resekcii je podstatně vyšší u cirhotiků v porovnání s nemocnými se zdravým jaterním parenchymem (30 – 50% oproti 3 – 7%).

K dalším léčebným možnostem, zejména tam, kde nádor není radikálně odstranitelný, patří lokální aplikace 95 % ethanolu do ložiska tumoru pod USG kontrolou, který způsobuje nekrózu nádoru. V neposlední řadě se používá technik, které způsobují termální nekrózu nádoru. Sem patří radiofrekvenční ablační metoda (RFA), microwave koagulace a laserová ablační metoda. Principem RFA je lokální působení vysokých teplot pomocí tenkých elektrod zavedených do ložiska pod USG kontrolou. Vysoké teploty (kolem 100 °C) vedou k nekróze tumoru. RFA způsobuje sférickou nekrózu ložiska nádoru a je použitelná u tumorů, jejichž průměr není větší než 5 cm. Z hlediska počtu tumorózních uzlů má metoda smysl (dlouhodobé přežívání), jestliže je ložisek méně než 5. Proudící krev v játrech má ochlazovací efekt na elektrodu RFA, a proto nedochází k závažným komplikacím stran poranění cévních kmenů. Microwave ablace pracuje na podobném principu termokoagulace, ale postihuje spíše elipsovitou oblast kolem ložiska a dosahuje účinnosti jen do 2 cm v průměru a vyžaduje tak opakovaných výkonů k dosažení termokoagulace většího ložiska. To je samozřejmě nevýhoda oproti RFA, která je však kompenzována krátkým časovým intervalem (60 s) nutným pro jedno sezení v porovnání s RFA (12 min).

Na obdobném principu vzniku nekrózy jsou založeny kryoablační metody, které naopak využívají lokálního působení nízkých teplot (-35 °C) s destrukcí tumorózního ložiska. Kryoablace má obecně vyšší procento komplikací než termoablační metody.

Výše popsané metody mají výhodu v tom, že je lze obvykle použít opakovaně tam, kde je místní recidiva tumoru, a především u nemocných, kde po radikální resekcii nádoru došlo v dalším průběhu ke vzniku recidivy ve zbývajících jaterní tkáni. Jednoroční přežití je u těchto metod 80 – 90% a pětileté pak 15 – 20%. (Skalický, 2004)

## 4.2 Sekundární jaterní tumory

### *Jaterní metastázy kolorektálního karcinomu*

Metastázy vznikají cestou lymfogenní, hematogenní a implantační. Metastazování je proces postupný a skládá se ze 4 etap:

1. invaze primárního tumoru do mezibuněčných prostorů a do krevních a lymfatických kapilár
2. transport nádorových buněk do vzdálených míst
3. nidace ve vzdáleném orgánu – játra
4. růst metastázy

Je literárně dokumentováno, že tumor tvoří zpravidla metastázy až při velikosti 1 cm<sup>3</sup> tj. asi 10<sup>9</sup> buněk. Jen asi 0,1 % uvolněných nádorových buněk odolá obranným mechanismům organismu. V případě kolorektálního karcinomu jde o primární hematogenní cestu přes vena portae do jaterního parenchymu, pouze v případě tumoru rekta lokalizovaného pod peritoneální řasou či u tumoru, který penetruje do cévního řečiště z povodí dolní duté žíly, je možné i metastazování cestou vena cava inferior do plic.

Ročně u nás nově onemocní karcinomem tlustého střeva a konečníku kolem 7000 osob a 4000 lidí ročně umírá. Z vysokého počtu nemocných s diagnózou kolorektálního karcinomu se u 50 – 60% rozvine sekundární metastatické jaterní postižení. Dokonce u 15 – 20% nemocných s kolorektálním karcinomem – KRCA – jsou jaterní metastázy přítomny již v době diagnózy. U čtvrtiny těchto nemocných je jaterní parenchym, vzhledem k unikátnímu zásobení portální žílou, jediným místem postiženým metastatickým procesem. Osud pacientů s jaterními metastázami neléčených je tristní, umírají do dvanácti měsíců. Není známa randomizovaná studie srovnávající resekční léčbu, chemoterapii a pouhou dispenzarizaci u pacientů s resekovatelnými metastázami. Jsou známy soubory pacientů, kde je srovnáván osud pacientů, kteří podstoupili resekční výkon a pacientů bez resekce. Ve skupině nemocných, u kterých byla resekce provedena, bylo pětileté přežití až 39% na rozdíl od nemocných, kteří resekční výkon nepodstoupili, kde bylo pětileté přežití blížící se 0.

Jaterní metastázy jsou klinicky němé až do velikosti, kdy způsobí tlakové bolesti či utlačí dolní dutou žílu, portální žílu nebo žlučový strom.

### *Diagnostika*

Předoperačně je nutné zhodnotit celkový zdravotní stav nemocného, vyloučit mimojaterní postižení a zhodnotit distribuci metastáz v jaterním parenchymu. Jaterní resekce neznamená větší operační zátěž nežli jakákoliv větší břišní operace. Je však nutné počítat s častějšími

pooperačními komplikacemi plicními a oběhovými. Při předoperačním vyšetření je nutné brát zřetel na často se vyskytující pravostranný pleurální výpotek, vznikající při peroperační manipulaci s pravou polovinou bránice jako reaktivní proces, který je u většiny nemocných s dobrou plicní rezervou velmi dobře tolerován. Pokud má pacient neresekabilní mimojaterní postižení, nebude pro něho znamenat jaterní resekce žádný přínos. Z tohoto důvodu je nutné u takto nemocných jedinců provést vyšetření, která by předoperačně potvrdila či vyloučila mimojaterní postižení, a tím u těchto pacientů zamezit zbytečné exploraci dutiny břišní. Nejčastějšími místy šíření nádoru mimo jater jsou plíce, lokální recidiva v místě odstranění primárního nádoru a lymfatické uzliny.

Hlavním úkolem zobrazovacích metod v oblasti jaterního parenchymu je určit velikost, počet a lokalizaci metastáz v jaterním parenchymu a jejich vztah k cévním strukturám. Nejčastější používaná kombinace je USG a CT. Senzitivita u této kombinace je udávána mezi 50 – 80% a klesá u ložisek menších než 1 cm. Vzhledem k tomu, že metastázy od velikosti 3 mm jsou zásobeny převážně arteriální krví z hepatické arterie, je výhodné v nejasných případech použít CT arteriální portografii (CTAP), která dokáže zvýšit senzitivitu až na 94%. CTAP a peroperační ultrazvuk (IOUS) jsou považovány za nejcitlivější metody v detekci jaterních metastáz do velikosti 2 cm. Nevýhodou CTAP je její invazivita, avšak přínosem pro chirurga je znalost arteriálního zásobení jater a jeho varianty před vlastním výkonem v případě, že je uvažováno o současném či samostatném zavedení intraarteriálního portu k lokoregionální aplikaci chemoterapeutik. Další zobrazovací technikou, která přispívá ke stanovení diagnózy, je magnetická rezonance, která dává přesné anatomické informace o velkých cévách a přispívá k diferenciální diagnóze u hemangiomů a benigních cyst. Při použití kontrastních látek, které jsou vychytávány Kupfferovými buňkami jater, je senzitivita obdobná jako CTAP.

### *Léčba*

Léčbu nutno rozdělit na dvě části podle druhu postižení na léčbu resekovatelných jaterních metastáz a na neresekabilní léčbu.

Prvním cílem při zahájení operace je vyloučení některé z kontraindikací resekcího výkonu. Ke stagingu onemocnění lze použít jako minimálně invazivní metodu laparoskopii. Laparoskopie upřesní diagnózu a zvýší procento úspěšně resekováných na 83 – 93%. Po vyloučení přítomnosti mimojaterního postižení a důkladném vyšetření uzlin hepatoduodenálního ligamenta následuje určení rozsahu jaterního postižení. Jako nejpřesnější metoda je používáno peroperační ultrazvukové vyšetření parenchymu (IOUS).

IOUS přesně určí počet a lokalizaci jaterních metastáz a jejich vztah k velkým cévním strukturám a žlučovodům. IOUS objeví skryté metastázy ve 30 – 40% a v 15% i u pacientů, u kterých bylo předoperačně provedena CTAP.

V léčbě neresekabilních jaterních metastáz se využívá metod, které buď mohou metastázy zlikvidovat nebo zmenšit jejich rozsah a tím umožnit jejich následnou radikální resekci, či mohou být použity jako paliativní řešení a prodloužit život nemocného. Mezi destrukční metody používané při léčbě jaterních metastáz patří stejně jako u primárních jaterních tumorů alkoholizace a různé typy ablací (radiofrekvenční ablace, laserová ablace, microwave ablace).

Pacienti po jaterních resekcích by měli být sledováni z hlediska jejich klinického stavu, z hlediska nálezů v oblasti jaterního parenchymu pomocí zobrazovacích metod a z hlediska vývoje laboratorních hodnot – onkomarkerů. Kontrolní vyšetření by měla zahrnovat důkladné klinické vyšetření, sledování vývoje hladin onkomarkerů, pravidelné ultrazvukové a CT kontroly, včetně dispenzarizace gastroenterologem a onkologem. (Skalický, 2004)

### **4.3 Benigní tumory jater**

Vzhledem k nízké četnosti výskytu benigních lézí v populaci se zmíním pouze o trojici nejčastěji se vyskytujících benigních nádorů a to: hemangiom, hepatocelulární adenom, FNH – fokální nodulární hyperplazii.

Všechny tyto tumory jsou nejčastěji diagnostikovány náhodně při ultrazvukovém či CT vyšetření břicha. Jejich relativní nárůst je pravděpodobně dán vyšším počtem provedených USG a CT vyšetření v naší populaci. Vyšší výskyt adenomu z jaterních buněk je dáván do spojitosti s užíváním kontraceptiv a steroidních anabolických hormonů. Hemangiom je pravděpodobně vrozený a FNH nemá jasnou etiologii.

#### *Hemangiom*

Je nejčastějším benigním nádorem jater. Jeho výskyt není vázán ani na pohlaví a ani na věk. Je zcela nezhoubný, jeho maligní degenerace nebyla pozorována. Vyskytuje se v obou jaterních lalocích, a to buď v solitární formě či ve formě multilokulární. Jako kongenitální hamartom se vyskytuje v různých velikostech. Do velikosti cca 4 cm bývá zcela asymptomatický a je diagnostikován jako vedlejší náhodný nález při vyšetřování dutiny břišní pomocí USG či CT pro jiné obtíže. Větší hemangiom se nazývá gigantický kavernózní hemangiom (GCH).

Klinický obraz: může působit tlakové neurčité bolesti v pravém podžebří či prudké bolesti a hemoragický šok při ruptuře a hemoperitoneu.

Léčba: asymptomatický hemangiom není indikován k chirurgickému řešení, mimo stavy, kdy dochází k jeho nárůstu, pokud se změní na symptomatický či v případě diagnostických nejasností. Asymptomatický hemangiom má být dispenzarizován a pravidelně kontrolován. Chirurgická léčba s sebou přináší riziko velkého peroperačního krvácení. Hemangiom lze tedy před vlastním výkonem selektivně embolizovat. Vlastní embolizace bývá dostatečným léčebným zákrokem.

#### *Hepatoceulární adenom*

Tento adenom je složen z hepatocytů a podpůrného pojiva. Jeho výskyt je nejčastěji dáván do souvislosti s působením estrogenů, tedy v souvislosti s používáním hormonální antikoncepce u žen. U mužů jsou spojovány s používáním anabolických hormonů a v těchto případech bývají vícečetné. Jsou známy případy vymizení těchto adenomů po vysazení hormonální léčby. Makroskopicky jde o dobře ohraničené opouzdržené tumory různé (nejčastěji hnědočervené) barvy a velikosti, s přítomností centrální nekrózy či krvácení a jsou známy případy i pendlujících adenomů.

Klinický obraz: stejně jako ostatní benigní nádory je dlouho bez příznaků. Jen velké nádory způsobují tlakové bolesti či hmatný tumor v pravém podžebří.

Léčba: adenom se považuje za benigní tumor s možností malignizace. Z tohoto důvodu by měla být léčba hepatocelulárního adenomu, který neregreduje po vysazení antikonceptiv, chirurgická – odstranění nádoru jaterní resekcí či enukleací adenomu. Při vhodné poloze se lze pokusit o laparoskopickou resekcii. Vhodné segmenty jsou především levé segmenty II. a III. a přední segmenty pravého laloku V., VI. a segment IV.

#### *Fokální nodulární hyperplazie*

Etiologicky jde o nejasný benigní tumor, který se vyskytuje jako solitární nález s převahou u dětí a mužů. Je složen z hepatocytů a na rozdíl od adenomu obsahuje fibrózní pruhy se žlučovody a cévami. Rozlišení od adenomu je tedy pouze histologické, přestože i makroskopické uspořádání s typickými septy v oblasti nodozity může vést ke klinickému odhadu diagnózy.

Klinický obraz: je stejně jako u ostatních benigních tumorů velice chudý.

Léčba: FNH nemalignizuje a je tedy pouze předmětem dispenzarizace s výjimkou stejných stavů, které vedou k indikaci operačního řešení u hemangiomů.

### *Diagnostika benigních jaterních tumorů*

Diferenciální diagnostika těchto ložiskových lézí, zvláště diferenciální diagnóza mezi hepatocelulárním adenomem a fokální nodulární hyperplazií, je velice obtížná. Vyšetřovací algoritmus u těchto ložiskových – fokálních – jaterních lézí nám musí dokázat vyřadit maligní a potencionálně maligní léze, které je nutné operovat, a bezpečně prokázat benigní léze, které se naopak neoperují a jsou pouze předmětem dispenzarizace. U pacientů, kteří anamnesticky neprodělali maligní onemocnění a ani nemají známky malignity mimo jaterní parenchym, v případě negativity tumor markerů (AFP, CEA, Ca19-9) zahrnuje vyšetřovací postup kombinaci ultrasonografie US s dopplerometrickým vyšetřením a CT. Dalším krokem při diagnostice ložiskových jaterních lézí jsou cholescintigrafie či scintigrafie značenými erytrocyty nebo magnetická rezonance. (Skalický, 2004)

## **4.4 Nenádorová onemocnění jater**

### *Jaterní pyogenní absces*

Nejčastější příčinou vzniku pyogenního jaterního abscesu jsou cholecystitida, choledocholithiáza, maligní či benigní biliární struktury, perkutánní či endoskopické drenáže žlučových cest, abscesy vznikající hematogenním rozsevem, ale vzácný není ani výskyt abscesů, u kterých se nepodaří zjistit vyvolávající příčinu. Nejčastěji jde o formy spojené s ascendentním přechodem hnisavých afekcí žlučových cest do oblasti jaterního parenchymu, nebo jde o vznik jaterního abscesu při akutní cholecystitidě šířením infekce do jaterního parenchymu. Na druhém místě je příčinou pyogenní infekce v povodí vena portae, kdy je infekce do jater zanesena metastaticky krevní cestou. Častěji se vyskytuje ve formě solitární, ovšem nejsou výjimkou ani formy multifokální. V mikrobiologických nálezech se objevují *Escherichia coli*, *Klebsiella*, enterokoky, velice často jde o infekce smíšené.

Klinický obraz: V klinickém obraze dominují známky sepse – septické teploty s třesavkou, nechutenství, nauzea, zvracení. Dále hepatomegalie, bolestivost v pravém podžebří, ikterus a pleurální pravostranný výpotek. V laboratoři nacházíme výraznou leukocytózu, zvýšení hladiny C reaktivního proteinu (CRP), elevaci bilirubinu, aminotransferáz – ALT, AST a alkalické fosfatázy. Kombinace USG a CT jater spolehlivě určí diagnózu. V etiologicky nejasných případech je dobré doplnit CT celého břicha k vyloučení ložiska v povodí vena portae. Při podezření na abscedovaný tumor je vhodné doplnit magnetickou rezonanci a laboratorní vyšetření onkomarkerů.

Léčba: Metodou volby u léčby jaterního abscesu je společně s nasazením širokospektrých baktericidních antibiotik perkutánní drenáž abscesu pod USG či CT

kontrolou. Perkutánní drenáž ve spojení s následnou cílenou antibiotickou clonou postačí v 70 – 90% k sanaci ložiska. Zbývající případy je nutné doplnit otevřenou chirurgickou drenáží abscesu či resekcí postižené oblasti jaterního parenchymu. Jaterní resekce je indikována hlavně v případě multilokulárních abscesů, u chronických recidivujících abscesů či při neúspěchu drenážních výkonů. U abscesů, které vznikají z příčiny blokády odtoku žluče, je nutné sanovat žlučové cesty. A to přednostně endoskopicky – endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie (ERCP) s papilosfinkterotomií (PST), extrakcí konkrementů, drenáží žlučových cest, nebo chirurgicky revizí žlučových cest s odstraněním choledocholithiázy. Při komunikaci zdravého žlučového stromu s dutinou abscesu a přetrvávající žlučovou sekrecí z drénů je také nutné perkutánní drenáž doplnit o ERCP s PST a přechodnou stentáží žlučových cest. Většina jaterních abscesů se zhojí do 3 týdnů od založení perkutánní drenáže a podání antibiotik. Mezi nejčastější komplikace patří reaktivní pravostranný fluidothorax při abscesech uložených v blízkosti bránice, empyém hrudníku při provalení abscesu jater do pohrudniční dutiny či při zanesení infekce do pleurálního recesu při perkutánní drenáži a vznik metastatických abscesů při bakteremii. Prognóza je vážná, s vysokou mortalitou převážně u vícečetných ložisek. Vícečetné abscesy, kdy nacházíme více než jedno ložisko v jednom či obou lalocích, jsou obtížněji léčitelné. U mnohočetných ložisek se nejčastěji jedná o abscesy do 5 cm, spojené s onemocněním žlučového stromu. Zde, jak bylo zmíněno výše, je nutná především sanace žlučových cest. Perkutánní drenáž lze provést i v těchto případech, ale s nízkou úspěšností léčby. Pokud je rozložení abscesových ložisek ohraničeno na jeden lalok, je lépe provést resekční výkon.

#### *Jaterní cysty*

Neparazitární jaterní cysty se vyskytují u cca 0,1% populace a bývají ve formě solitární, ve formě vícečetných cyst, cysty při polycystóze jater dospělých, ve formě maligních tumorů cystického charakteru (cystická metastáza, cystický adenokarcinom) či cysty při Caroliho syndromu. U solitárních cyst a cyst vícečetných jde o cysty různé velikosti s výstelkou kubickým epitelem, které jsou většinou asymptomatické a jsou často náhodným nálezem při USG či CT vyšetření břicha.

Diagnostika: Cysty lze většinou diagnostikovat již při USG vyšetření. Při nálezu cystického ložiska v jaterním parenchymu musíme vyloučit cystu parazitární – nutné sérologické vyšetření, cystu neoplastickou – doplnit důkladnou onkologickou anamnézu, vyšetření tumor markerů, doplnit CT vyšetření. V případě podezření na komunikaci cysty s biliárním stromem či u cysty u Caroliho syndromu je vhodné doplnění ERCP.



U polycystické choroby jater je vždy nutné dovyšetřit ledviny, vzhledem k výskytu zároveň i polycystických ledvin.

Léčba: Neparazitární bezpříznakové jaterní cysty jsou většinou indikovány k punkci a aspiraci nebo drenáži pod CT či USG navigací, po kterých cysta často recidivuje. Při velkém rozsahu či při recidivě cysty po punkci je výhodnější laparoskopická fenestrace či resekce cysty. Punkce je výhodnější u starších pacientů s vícečetnými, nedominantními cystami uloženými v dorzálních partiích jater. Jaterní resekce je vyhrazena pro stavy, kdy symptomatologická cysta zaujímá velkou centrální část segmentu, laloku a kdy ostatní možnosti selhaly. U polycystických jater je alternativou jaterní transplantace, někdy společně s transplantací ledviny. Ostatní stavy tzn. cysty do velikosti 4 cm, asymptomatické, u kterých jsme bezpečně vyloučili možnost maligního původu cysty či možnost parazitárního původu, pouze dispenzarizujeme. (Skalický, 2004)

#### **4.5 Poranění jater**

S rozvojem automobilové dopravy, nárůstem počtu dopravních prostředků, s jejich vyššími výkony ve spojení s charakterem silnic v České republice dochází i k nárůstu počtu závažnějších dopravních nehod a tím i ke zvýšení počtu polytraumatizovaných pacientů. S vývojem airbagů však v posledních letech dochází k mírnému poklesu výskytu poranění jater. K poranění jaterního parenchymu většinou nedochází izolovaně, nýbrž ve spojení s poraněním ostatních orgánů dutiny břišní, a to hlavně sleziny (60% všech krvácení do dutiny břišní), s poraněními končetin, hrudníku, centrálního nervového systému. Játra jsou postižena asi u 15% všech poranění břicha. Etiologicky lze rozdělit poranění jater na otevřené a uzavřené.

Otevřená – penetrující poranění břicha většinou nečiní diagnostické obtíže. Typů nepenetrujících poranění jater je celá škála, od drobných trhlinek jaterního pouzdra až po odtržení jaterního laloku od jaterní žíly či poranění retrohepatické části dolní duté žíly. Tato nejzávažnější poranění jsou v chirurgických souborech vzácná, jelikož poraněný pacient většinou nepřežije transport do nemocničního zařízení. Mortalita u jaterních poranění klesla za posledních 40 let z 65% na 10% a to hlavně díky zdokonaleným chirurgickým technikám a velkému pokroku v intenzivní péči. Přesto zůstává poranění jater hlavní příčinou úmrtí u pacientů s traumatickým krvácením do dutiny břišní. Ne každé poranění jater vyžaduje urgentní chirurgický zákrok. Neoperační postupy byly nejdříve vypracovány pro poranění sleziny a mnohem později i pro poranění jater. Základním předpokladem pro konzervativní řešení je oběhová stabilita pacienta (nevyžadující více než 2 krevní převody) a nepřítomnost

známek jiného nitrobřišního poranění. Pacient, jehož stav může být alterován jiným poraněním, léky, alkoholem atd., není vhodným kandidátem pro tento neoperační postup.

**Diagnostika:** Ve vyšetřovacím schématu nesmíme opomenout klinické vyšetření, laboratorní vyšetření hlavně s ohledem na krevní obraz a hodnoty jaterních enzymů. V rámci zobrazovacích metod je na prvním místě vyšetření břicha ultrazvukem (senzitivita USG je cca 96%) či CT vyšetření s odhadem množství volné krve v dutině břišní a stupně poranění jaterního parenchymu. U těžkých poranění jater často spojených s poraněním jiných systémů, kde progreduje hemoragický šok, je poraněný transportován po nezbytném zajištění žilních linek ihned na operační sál, bez zbytečné prodlevy dané neinvazivními vyšetřovacími postupy.

**Léčba:** Při diagnosticky ne zcela jasných stavech je vhodné provést diagnostickou laparoskopii, která výrazně snižuje procento negativních laparotomií. Při diagnostické laparoskopii je možné drobné poranění diagnostikovat včetně místa a intenzity krvácení a ihned provést laparoskopické ošetření nebo výkon konvertovat na laparotomii a provést definitivní ošetření poranění jater. Pacienti, kteří splňují kritéria pro konzervativní – neoperační postup léčby, musí být hospitalizováni na jednotkách intenzivní péče (JIP), za stálého sledování klinického stavu, monitorace vitálních funkcí, krevního obrazu, laboratorních hodnot a pravidelných USG či CT kontrol. Zcela nezbytný je přísný klid na lůžku minimálně po dobu 24 – 48 hodin. Vhodná doba observace nemocného na lůžkovém oddělení je 14 – 21 dní. Důležitá je i USG či CT kontrola s odstupem šesti až osmi týdnů. Konzervativně lze ošetřit 50 – 94% všech poranění jater. V případě narůstajícího subkapsulárního hematomu lze provést angiografické vyšetření a pokusit se o selektivní embolizaci krvácejících cév. Při oběhové nestabilitě nemocného či nárůstu příznaků peritoneálního dráždění je nutná urgentní laparotomie.

**Komplikace:** Po ošetření poranění jater se často (až v 60%) lze setkat s komplikacemi – opakované krvácení, nárůst subkapsulárního hematomu, vznik jaterního abscesu, vznik biliomu či hemobilie, vznik subfrenického abscesu nebo výpotek v pravé pohrudniční dutině. (Skalický, 2004)

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

### **5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE**

Cílem kvalifikační práce bude poukázat na postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění jako první volby, což se pokusím zhodnotit a poukázat ze sběru získaných dat a statistik na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň za vřelé pomoci vedoucího práce MUDr. Schmiedhubera. Předpokládám, že výtěžnost diagnostiky, výsledků a závěrů směřujících k následné léčbě se neobejde bez vzájemné spolupráce ať již v rámci této kliniky, tak i kliniků ostatních, kteří se na diagnostice jaterních onemocnění podílejí (obor chirurgie, interny, anestezie a resuscitace, klinických laboratoří, patologie atd.). Rovněž se tento fakt o nepostradatelném postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění pokusím krom statistik a získaných dat potvrdit v rámci studií z odborných článků a dostupné literatury, tak za pomoci několika kazuistik získaných do této práce.

## 6 METODIKA PRÁCE

Metodika bakalářské práce sestává ze dvou částí. První část obsahuje statistické údaje a nasbíraná data a druhá část sestává z kazuistik jednotlivých jaterních onemocnění z hlediska použitých zobrazovacích metod a zjištění jakou roli v těchto algoritmech hraje ultrasonografické vyšetření.

Statistické údaje za první polovinu měsíce března 2017 jsem čerpala z ultrasonografických pracovišť Kliniky zobrazovacích metod v obou částech FN Plzeň. V lochotínské části se jednalo o pracoviště SONO 2 a SONO 4 a na pediatrickém USG. V borské části kliniky probíhal sběr dat na pracovištích SONO 1 a SONO 3. Na těchto pracovištích se ultrasonografická vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění provádí na třech přístrojích Siemens (Acuson S2000 – pediatrické SONO a SONO 3 a Acuson Antares – SONO 4), na přístroji Toshiba (SONO 2) a na přístroji Hitachi Ascendus (SONO 1).

### 6.1 Statistické údaje

Pro sběr statistických dat a údajů jsem ve spolupráci s vedoucím práce MUDr. Schmiedhuberem z Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň čerpala z klinického informačního systému WinMedicalc. Tento sběr dat obsahoval počet ultrasonografických vyšetření se zaměřením na oblast jater na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň za rok 2017. Tyto údaje jsem získala za pomoci kódu Všeobecné zdravotní pojišťovny 89 513 – UZ VYŠETŘENÍ HORNÍ POLOVINY BŘICHA. Na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň v lochotínské části areálu bylo za rok 2017 vyšetřeno 10 433 pacientů. V borské části Kliniky zobrazovacích metod bylo vyšetřeno 5467 pacientů. Vzhledem k vysokému počtu vyšetřených pacientů téměř 16 tisíc jsem přistoupila k selekci a omezení vyšetření v horní polovině břicha se zaměřením na jaterní onemocnění výběrem první poloviny měsíce března 2017.

#### 6.1.1 Rozdělení podle diagnózy

První část statistických údajů jsem rozdělila podle diagnózy a porovnávala postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění. První skupina pacientů byla složena z ultrasonografického vyšetření na základě indikace pro bolest břicha v pravém epigastriu. V této skupině bylo pouze ultrasonografií vyšetřeno 249 pacientů. Z ultrasonografického vyšetření bylo 49 pacientům doporučeno CT vyšetření. U 3 pacientů bylo doporučeno vyšetření magnetickou rezonancí.

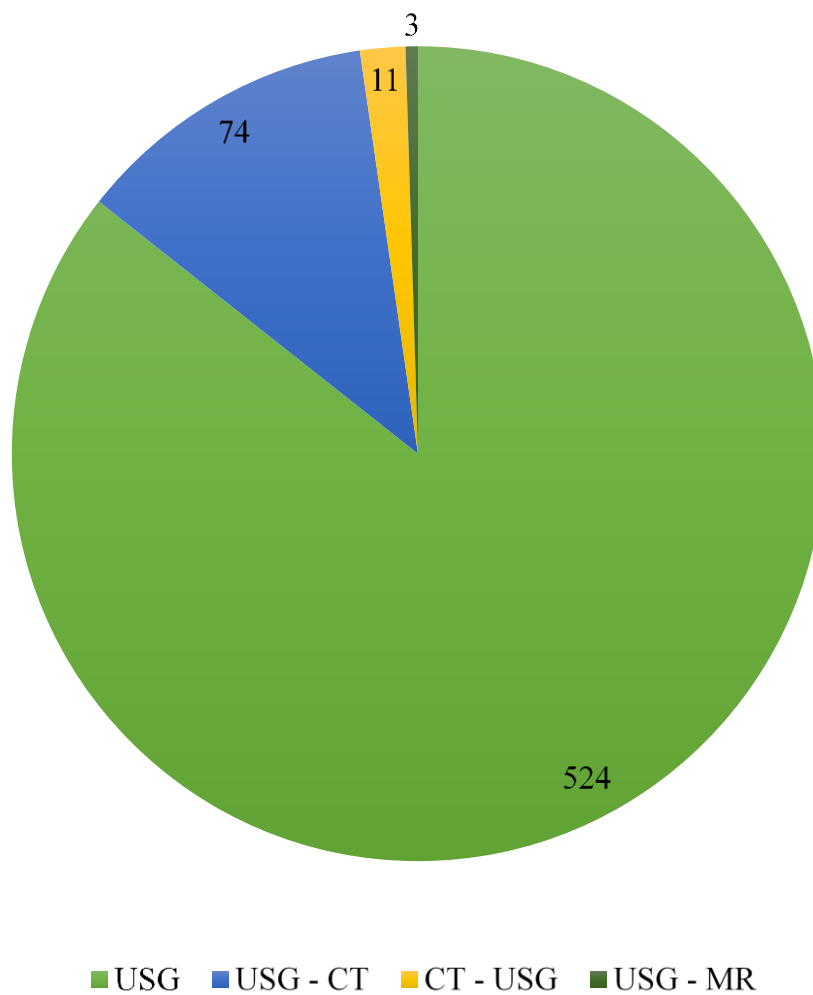
Druhá skupina pacientů byla složena z ultrasonografického vyšetření na základě úrazové indikace v oblasti pravé poloviny břicha (stav po pádu, po napadení). V této skupině

bylo prvotně pouze ultrasonografií vyšetřeno 66 pacientů. Z ultrasonografického vyšetření bylo doporučeno CT vyšetření 4 pacientům. V opačném případě, kdy bylo nejdříve provedeno CT vyšetření a následné kontroly ultrasonografií bylo vyšetřeno 7 pacientů.

Třetí skupina pacientů byla složena z ultrasonografického vyšetření horní poloviny břicha z ostatních důvodů vyjma prvních dvou skupin. Jednalo se převážně o pacienty s onemocněním ledvin, bolestmi dolní poloviny břicha (apendix, průjem), anemií, lymfadenopatiemi, Crohnovou chorobou nebo v rámci stagingu onkologických orgánů mimo jaterní parenchym. V této skupině bylo indikováno na prvním místě ultrasonografické vyšetření horní poloviny břicha (většinou v kombinaci s kódem VZP – 89514 – UZ dolní poloviny břicha) u 209 pacientů. Ze sonografického vyšetření bylo doporučeno vyšetření CT u 21 pacienta. A v opačném pořadí, kdy nejprve bylo indikováno CT vyšetření (v rámci stagingu) a následné kontroly doporučeny vyšetřit ultrasonografií se týkaly 4 pacientů.

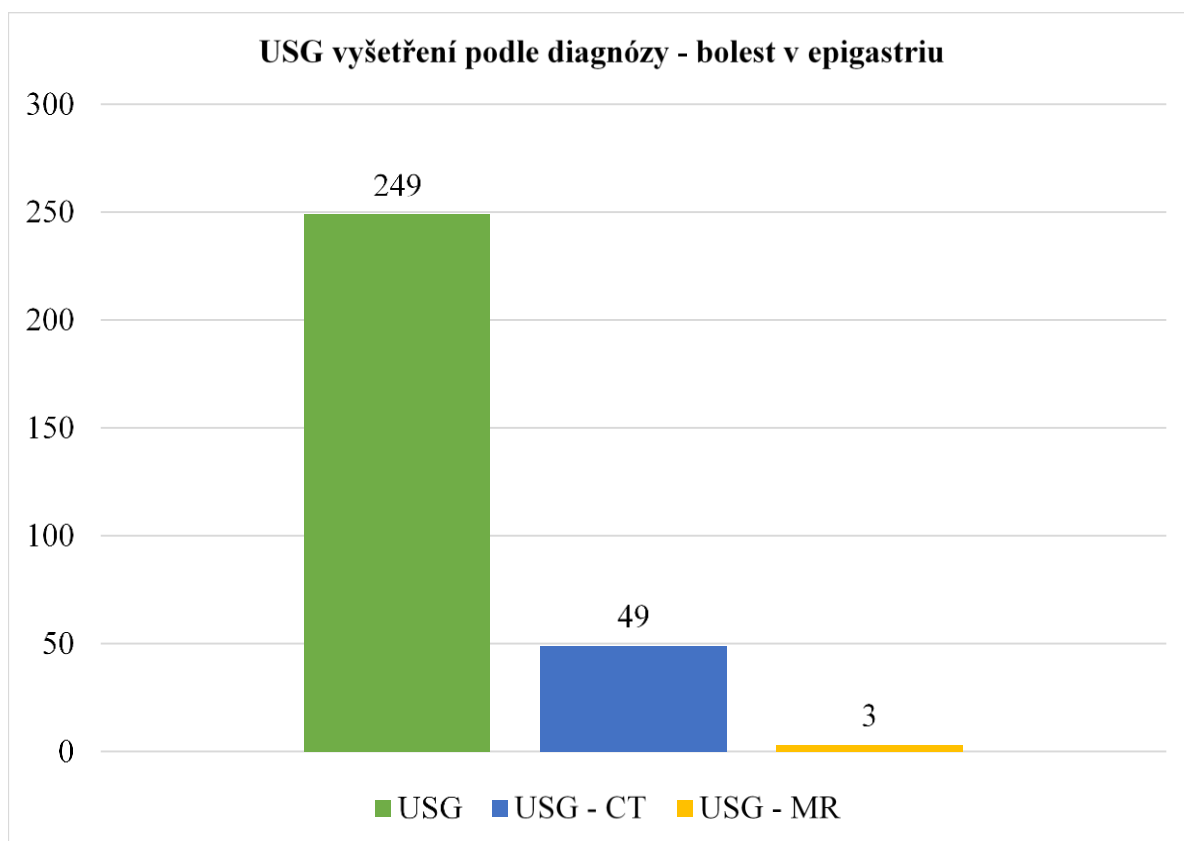
### Graf 1 USG vyšetření podle diagnózy

USG vyšetření podle diagnózy - (USG, USG - CT, CT - USG, USG - MR)



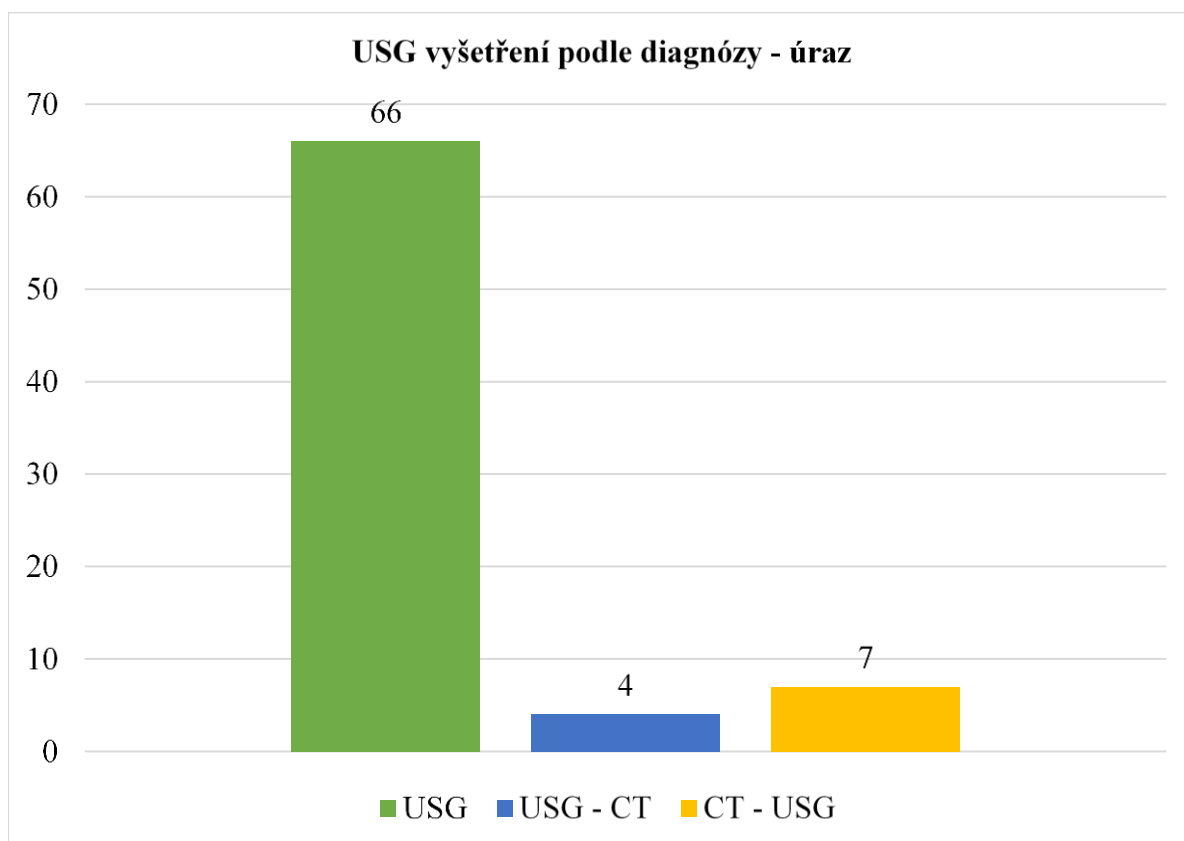
Zdroj: KZM FN Plzeň

**Graf 2 USG vyšetření podle diagnózy – bolest v epigastriu**



*Zdroj: KZM FN Plzeň*

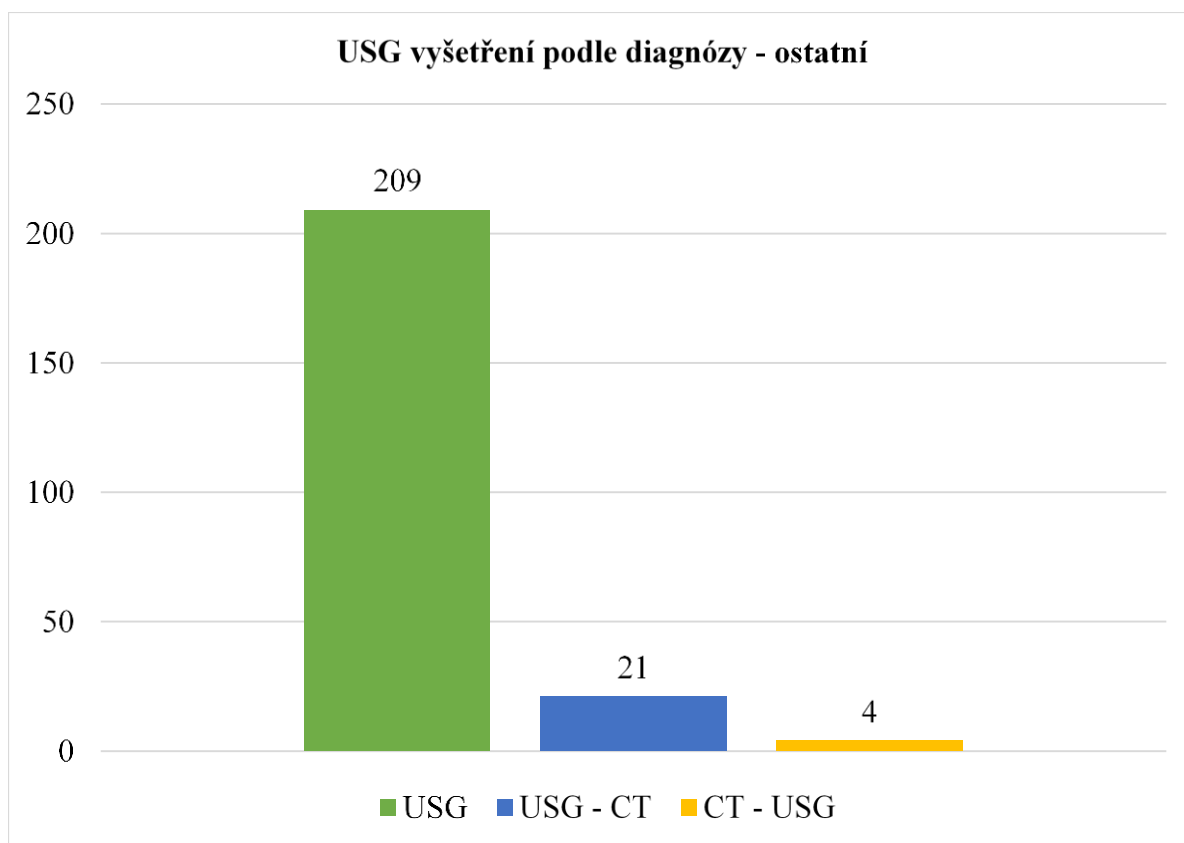
**Graf 3 USG vyšetření podle diagnózy – úraz**



*Zdroj: KZM FN Plzeň*



**Graf 4** USG vyšetření podle diagnózy – ostatní

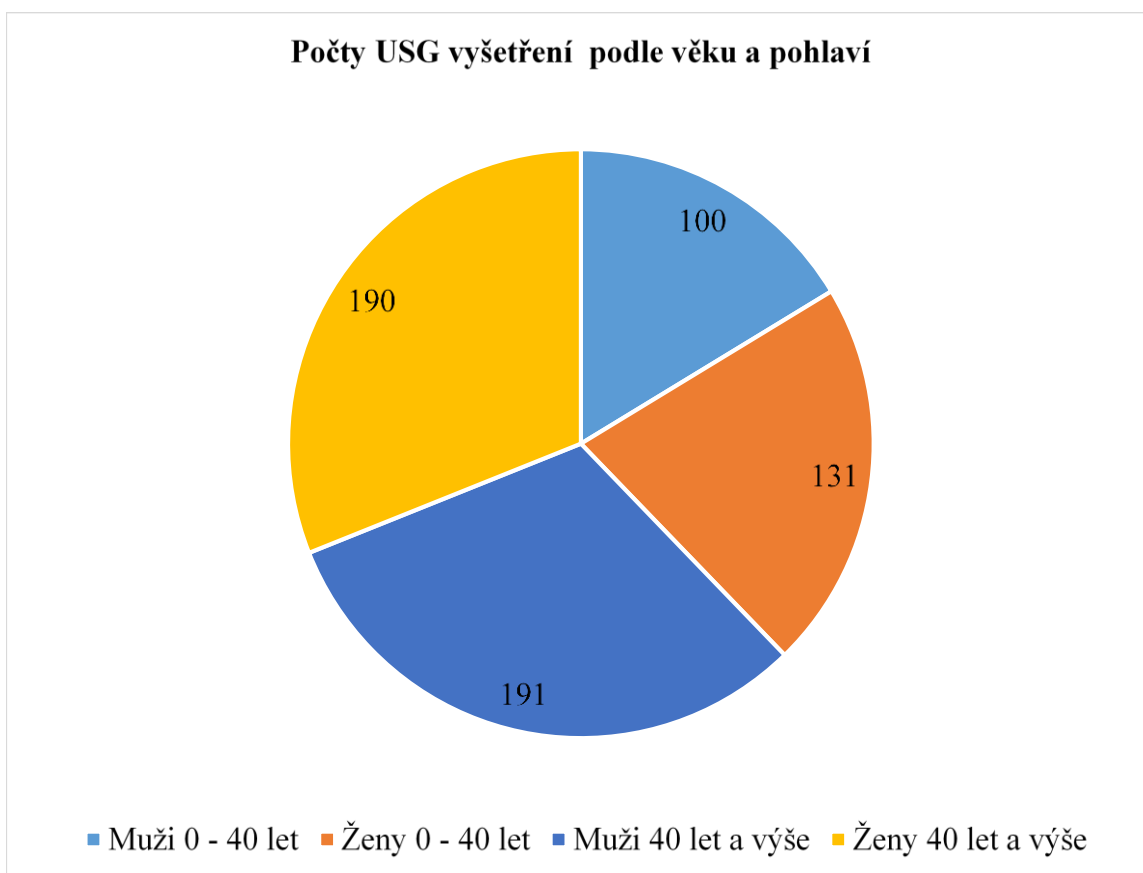


*Zdroj: KZM FN Plzeň*

### **6.1.2 Rozdělení podle věku a pohlaví**

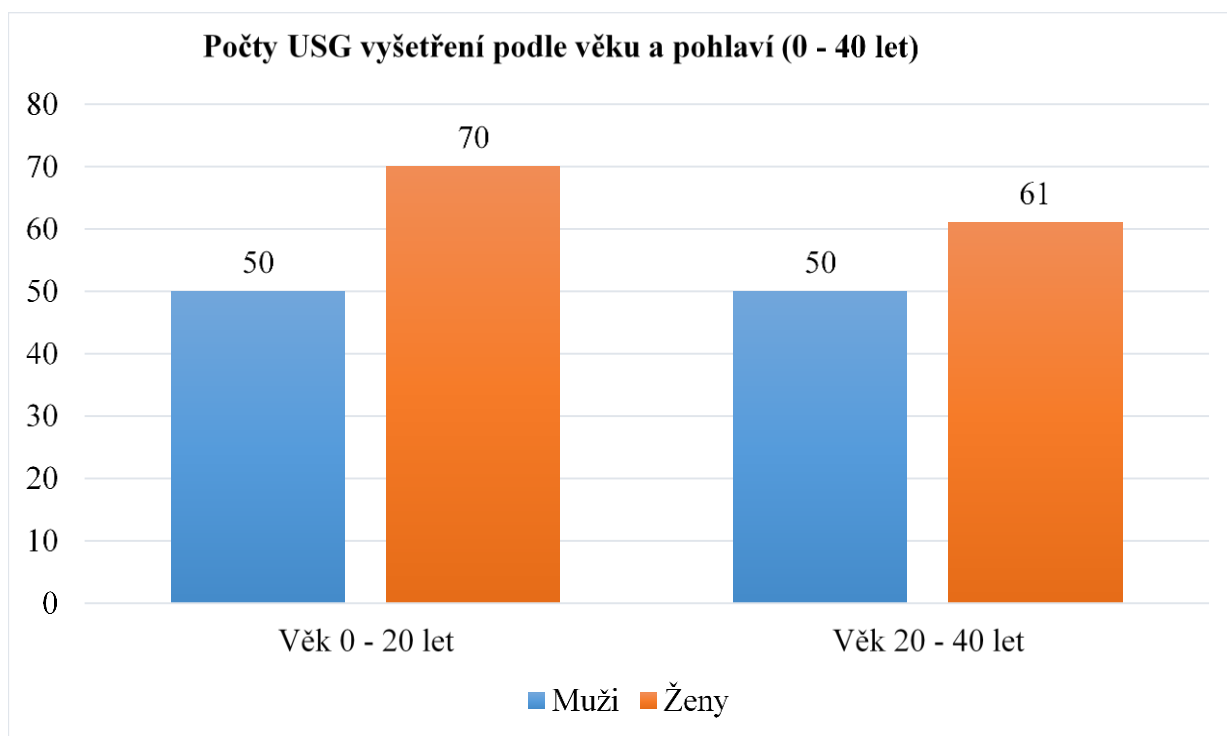
Ze stejných statistických údajů jsem navíc vytvořila tabulku podle věkového rozdělení. Na pediatrickém USG (na dětské klinice) bylo vyšetřeno 53 pacientů. Na pracovišti SONO 2 (převážně pro potřeby chirurgické kliniky) bylo vyšetření provedeno u 321 pacienta. Na pracovišti SONO 4 (na klinice onkologie a radioterapie) bylo vyšetření provedeno u 24 pacientů. V borské části areálu Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň na pracovišti SONO 1 (pavilon 22) bylo vyšetřeno 57 pacientů a na SONO 3 (pavilon 59 – chirurgie) bylo ultrasonografické vyšetření horní poloviny břicha provedeno u 157 pacientů. Jak již počty pacientů a jejich rozložení na jednotlivých pracovištích ukazují, tak složení a množství závisí na tom, pro kterou kliniku nebo oddělení je pracoviště ultrasonografie dostupné. Samozřejmě pro chirurgické potřeby je ultrasonografické vyšetření horní poloviny břicha zastoupeno ve větší míře. Celkem bylo za první polovinu měsíce března 2017 ultrasonografické vyšetření provedeno u 612 pacientů. Z toho bylo vyšetřeno 291 mužů a 321 žen. Ve věku do 20 let bylo vyšetřeno 50 mužů a 70 žen. V rozmezí mezi 20. – 40. rokem věku bylo vyšetřeno 50 mužů a 61 žen. Následujícím rozmezí mezi 40. – 60. rokem věku bylo vyšetřeno 65 mužů a 61 žen. Od 60 roku věku bylo vyšetření provedeno u 126 mužů a 129 žen. Z těchto údajů vyplývá, že ultrasonografická vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění jsou téměř vyrovnaná, co se týče pohlaví. Těch několik žen navíc je převážně mladšího věku. A co se věkového rozložení týče, tak jak již bylo zmíněno oněch 30 pacientek navíc oproti mužské části, je ve věku do 40 let. Samozřejmě s přibývajícím stářím ve věku od šedesáti let je nárůst ultrasonografických vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění téměř dvojnásobný. Pro větší přehlednost uvádím několik grafů.

**Graf 5** USG vyšetření podle věku a pohlaví



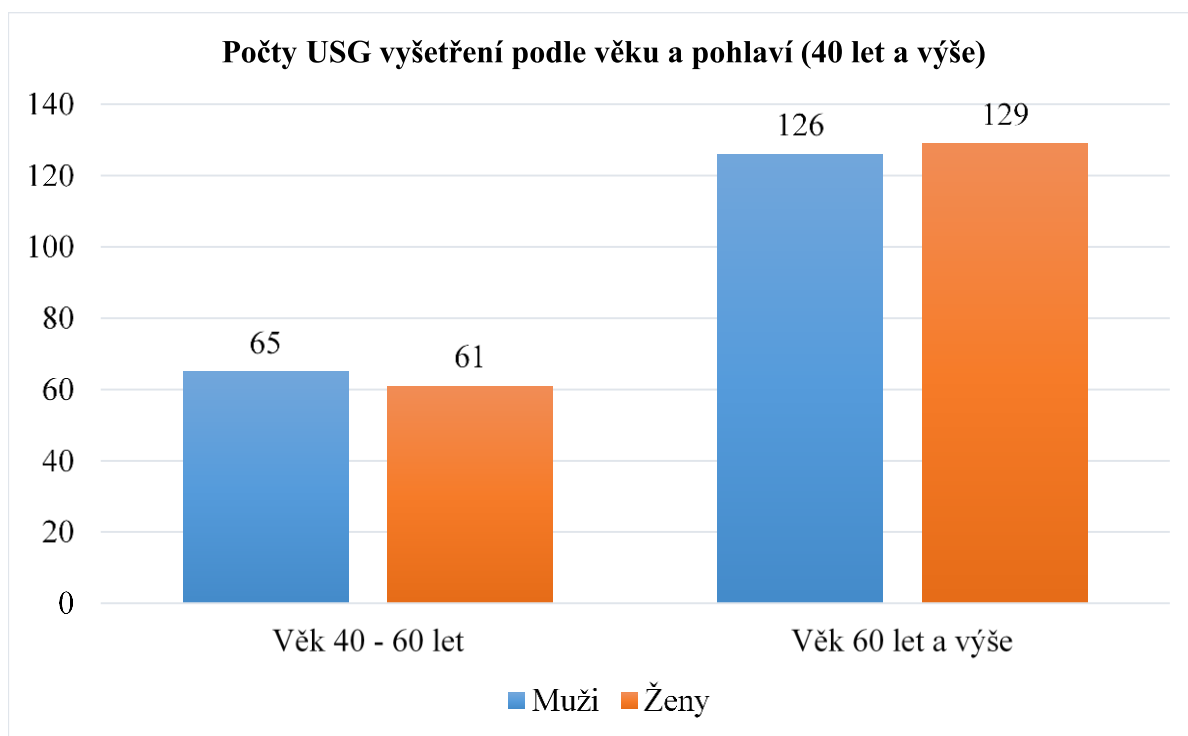
Zdroj: KZM FN Plzeň

**Graf 6 USG vyšetření podle věku a pohlaví 0 – 40 let**



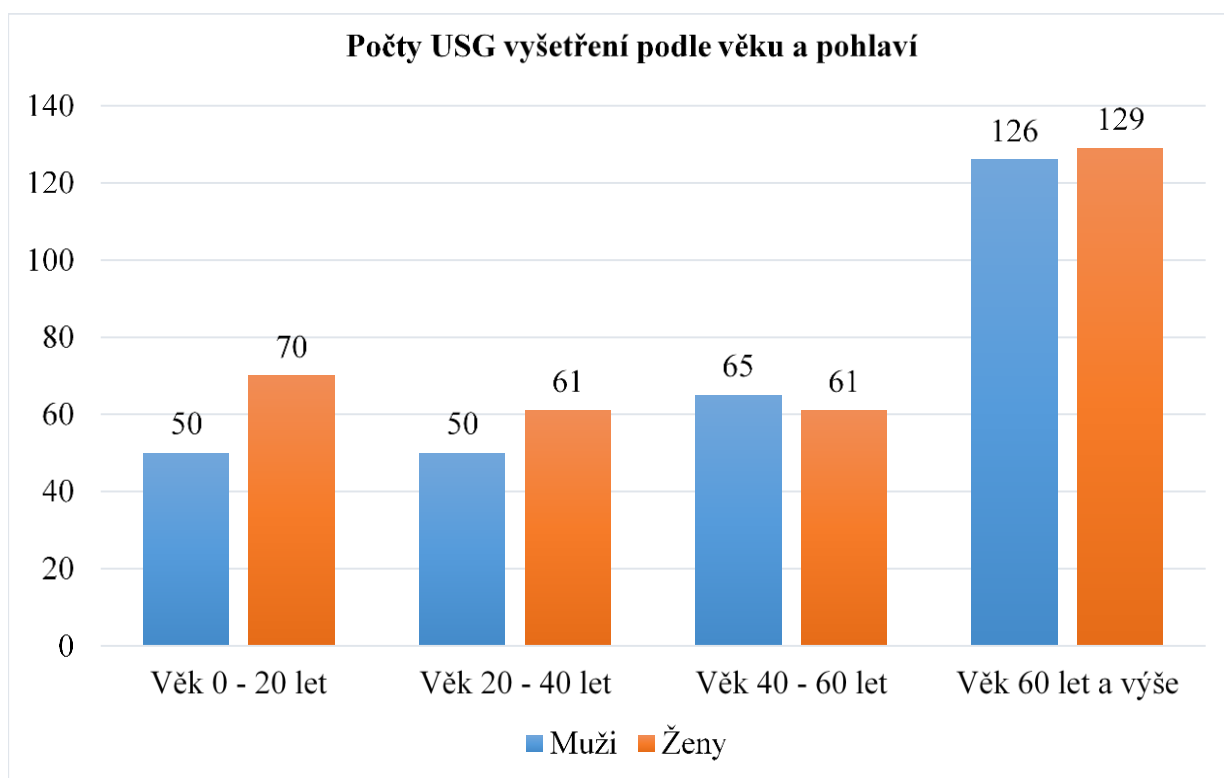
*Zdroj: KZM FN Plzeň*

**Graf 7 USG vyšetření podle věku a pohlaví 40 let a výše**



*Zdroj: KZM FN Plzeň*

**Graf 8 USG vyšetření podle věku a pohlaví – souhrn**



*Zdroj: KZM FN Plzeň*

## 6.2 Kazuistické práce

Na tomto místě bych se chtěla věnovat kazuistikám, které zastupují jednotlivá onemocnění jater a zjistit, zda je opravdu ultrasonografické vyšetření primární volbou v diagnostice jaterních onemocnění.

### *Kazuistika č. 1 – primární nádory jater (HCC – hepatocelulární karcinom jater)*

Sedmdesátiletý pacient přeložený z nemocnice Teplice pro ložiska jater dle ultrasonografického vyšetření a elevaci zánětlivých parametrů. Pacient měl provedené gastrokopické a koloskopické vyšetření bez průkazu malignity. Při progresi zánětlivých parametrů mu byla nasazena antibiotika, po kterých došlo ke zlepšení klinického obrazu. Z tohoto důvodu byl pacient indikován k drenáži ložiska pod CT kontrolou, která ovšem byla neúspěšná, proto byl nemocný po telefonické konzultaci přeložen k další terapii na pracoviště Chirurgické kliniky FN Plzeň. Po překladu z extramurálního pracoviště byla pacientovi provedena magnetická rezonance jater s aplikací hepatocytární specifické kontrastní látky se závěrem – maligní léze v S7 charakteru HCC (Příloha 1a). Z důvodu těžkých srůstů v dutině břišní nebylo technicky možno provést operativní řešení, proto bylo rozhodnuto přistoupit k léčbě pomocí intervenční radiologie metodou TACE s doxorubicinem (protinádorový lék ze skupiny protinádorová antibiotika) - transarteriální chemoembolizace (Příloha 1b) a po výkonu bylo doporučeno kontrolní CT vyšetření s odstupem 3 – 4 měsíců, kde bylo potvrzeno úspěšné provedení chemoembolizace se závěrem – stav po TACE tumoru pravého jaterního laloku s parciální regresí reaktivního postižení a téměř kompletní regrese lehce rozšířených intrahepatálních žlučových cest v pravém laloku jaterním. Bez průkazu recidivy či nových tumorózních ložisek (Příloha 1c). Pacient sledován v jaterní poradně s následnými ultrasonografickými kontrolami. Poslední kontrola se závěrem – játra bez zřetelných ložisek (Příloha 1d).

### *Kazuistika č. 2 – sekundární nádory jater (metastázy KRCa – kolorektálního karcinomu)*

62letá pacientka po laparoskopické resekci rektosigmatu pro středně diferencovaný tubulární adenokarcinom rektosigmatu sledována ultrasonografickými kontrolami v rámci stagingu. Při jedné z kontrol vysloveno podezření na nejasný jaterní nález a proto bylo doporučeno CT vyšetření. Zde byla potvrzena obdobně jako z ultrasonografického vyšetření steatóza jater a jaterní hemangiom v oblasti S6. V oblasti S8 drobnější ložisko pravděpodobně metastáza, proto byla doporučena komparace, buď s ultrasonografickým vyšetřením s podáním kontrastní látky, nebo magnetická rezonance. Byla provedena magnetická rezonance s podáním hepatocytární specifické kontrastní látky se závěrem –

oproti CT zjištěna dvě ložiska charakteru drobných metastáz (Příloha 2a, 2b) a pro jejich léčbu byla doporučena RFA (radiofrekvenční ablace) pod CT kontrolou. Pod CT i USG kontrolou provedena RFA ložiska v S8, ovšem druhé ložisko v S6 nebylo možné spolehlivě detekovat, proto bylo od jeho ošetření zatím upuštěno (Příloha 2c). Pacientka sledována v jaterní poradně včetně následných kontrol na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň. Z počátku z hlediska případných komplikací po radiofrekvenční ablaci a následně z důvodu stagingu prvotního onemocnění. Při posledním USG vyšetření s odstupem dvou let od zákroku byl závěr – původní ložiska po RFA nejsou diferencovatelná a nediferencujeme ani jiné ložisko, játra nezvětšená, normální echogenity (Příloha 2d). Totéž bylo potvrzeno při kontrolním CT vyšetření v mezidobí.

#### *Kazuistika č. 3 – benigní tumory (FNH – fokální nodulární hyperplazie)*

30letá pacientka vyšetřována pro bolesti břicha s původním podezřením na uroinfekt. Při ultrasonografickém vyšetření bylo vysloveno podezření na ložiska v pravém jaterním laloku, dobře ohraničené. Proto bylo doporučeno dovyšetření magnetickou rezonancí na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň s aplikací hepatocytární kontrastní látkou k objasnění etiologie. Při vyšetření magnetickou rezonancí byla popsána játra normální velikosti a v jaterním parenchymu nalezena dobře ohraničená tři ložiska obdobného charakteru se závěrem – tři FNH v pravém jaterním laloku (Příloha 3a). Toto bylo korelováno s ultrasonografickým vyšetřením s podáním kontrastní látky a potvrzen nález ve shodě s MR, že tři ložiska v játrech mají charakter fokální nodulární hyperplazie (Příloha 3b). Pacientka dochází do jaterní poradny a je dispenzarizována následnými kontrolami. Po půl roce bylo opět provedeno kontrolní CEUS (kontrastní ultrasonografie) se závěrem, že nedochází k podstatné změně velikosti a ani charakteru tří ložisek FNH, což potvrdila po dalším půlroce rovněž magnetická rezonance. Při posledním vyšetření magnetickou rezonancí (6 měsíců) od předchozí kontroly byl nález ve shodě a doporučeno, že k následným kontrolám není potřeba magnetické rezonance a postačí ultrasonografické kontroly.

#### *Kazuistika č. 4 – nenádorové onemocnění jater (cysta, absces)*

69letá pacientka sledována od roku 2007 pro náhodně zjištěné jaterní cysty při ultrasonografickém vyšetření v rámci stagingu při onemocnění prsů. Vzhledem k tomu, že se cysty zvětšovaly, tak bylo provedeno CT vyšetření (Příloha 4a). Pro regresi v nálezů a již vzniklé tlakové bolesti byla pacientka odeslána na Chirurgickou kliniku FN Plzeň a indikována k laparoskopické fenestraci. Po čtyřech měsících při ultrasonografickém



vyšetření pro nespecifické renální obtíže bylo vysloveno podezření na recidivu (Příloha 4b), což potvrdilo i následné CT vyšetření. Po domluvě s pacientkou byla prozatím zvolena konzervativní léčba. Vzhledem k tomu, že při následných kontrolách došlo k progresi nálezů, přistoupilo se k refenestraci cysty ev. laparoskopicky a při nemožnosti laparoskopie bylo nutno počítat i s eventuálním otevřeným řešením. Nakonec byla provedena enukleace cystadenomu. Pooperační průběh komplikován rozvojem kolekce při resekcí ploše, což bylo potvrzeno ultrasonografickým vyšetřením a při následném CT vyšetření z důvodu zhoršení klinického stavu pacientky vysloveno podezření na absces. Byla provedena drenáž kolekce při resekcí ploše pod CT kontrolou (Příloha 4c). Poté pacientka již bez obtíží a proto byl po týdnu drén odstraněn a nemocná propuštěna do domácího léčení v dobrém stavu a s doporučením klidového režimu. Při posledním ultrasonografickém vyšetření byl jaterní parenchym bez čerstvých ložisek a popisovaná kolekce zmenšená na 1/3 původní velikosti. Okolí jater bez volné tekutiny (Příloha 4d). Doporučena následná USG kontrola s odstupem 4 měsíců.

#### *Kazuistika č. 5 – poranění jater*

28letá pacientka po pádu ve větší rychlosti z koně na pravou stranu těla, byla dopravena leteckou záchrannou službou na Emergency FN Plzeň. Pacientka udává silnější bolest v oblasti pravé strany hrudníku a pravé poloviny břicha a pravého bedra. Proto bylo provedeno celotělové CT vyšetření se závěrem – rozsáhlá kontuze pravého jaterního laloku s hemoperitoneem (Příloha 5a). Následně bylo provedeno ultrasonografické vyšetření u lůžka pacientky bez progresu nálezů oproti CT. Byla provedena okamžitá laparoskopie, konverze, revize a tamponáda rouškami a zavedení Redonových drénů. Týden po operaci bylo provedeno kontrolní ultrasonografické vyšetření s nálezem v mírné regresi od prvotního ošetření. Následně byla provedena magnetická rezonance na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň se závěrem - ruptura jater s kontuzí zadní dolní partie pravého laloku, nevýznamná perihepatální kolekce. Perirenální kolekce vpravo. Vzhledem ke žlučovému leaku byla provedena ERCP (endoskopická retrogradní cholangiopankreatikografie). Po selektivní kanylaci se zobrazuje kompletní žlučový strom, při velkém plnicím tlaku patrný únik kontrastu z periferní větve pravého žlučovodu (Příloha 5b). Provedena PST (papilosfinkterotomie). Po necelém měsíci byla pacientka propuštěna do domácího ošetření s edukací zásad šetrící diety s omezením tuků a naprostým zákazem alkoholických nápojů s následnou kontrolou za týden v jaterní poradně. Při kontrolní návštěvě a současně provedeném ultrasonografickém vyšetření byla popsána nepravidelná

hypoechogenita na rozhraní S6/7 po ruptuře a sutuře jater, bez volné tekutiny v okolí jater. Žlučové cesty štíhlé, žlučník bez konkrémentů. Při poslední kontrole po třech měsících od úrazu byla na USG vyšetření popisována v pravém laloku jaterním již jen nevelká postkontuzní rezidua nemající charakter tekutinové kolekce (Příloha 5c). Pacientce byla doporučena postupná fyzická zátěž. Kontrolní vyšetření již jen v případě potíží.

## DISKUZE

Postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění jako volby priority při indikaci vyšetřovací modality krom výše zmíněných statistik za rok 2017 na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň a uvedených kazuistik rovněž dokládám příspěvkem z odborné literatury od Dr. Thomase Albrechta (Radiologie univerzitní nemocnice v Berlíně), který potvrzuje nepostradatelnou úlohu ultrasonografického vyšetření při diagnostice a rozlišování mezi benigními a maligními fokálními jaterními lézemi s použitím kontrastních látek druhé generace - SonoVue. Jak benigní, tak maligní fokální jaterní léze jsou extrémně časté a vyšetření jater zejména u pacientů s rakovinou je jedním z nejčastějších úkolů v každodenní radiologické praxi.

Ve studii Dr. Albrechta bylo 63 pacientů s nálezem na játrech. Z různých zdrojů (histologie, CT, MR) bylo diagnostikováno 27 metastáz, 11 hemangiomů, 11 FNH, 6 HCC, 3 vazivové tukové uzly, 2 cholangiomy, 2 regenerační uzly a 1 absces.

Z normálního ultrasonografického vyšetření bylo správně diagnostikováno 25 metastáz (93 %) a při ultrasonografickém vyšetření s podáním kontrastní látky bylo potvrzeno všech 27 metastáz (100 %). Studie ukázala nenahraditelnou úlohu kontrastní ultrasonografie (CEUS) v charakterizaci jaterních fokálních lézí oproti základnímu ultrasonografickému vyšetření. Celkově se počet (ze studie 63 pacientů) správně diagnostikovaných lézí z původních 41 pacientů vyšetřených klasickým USG (65 %) zvýšil na 58 po podání kontrastní látky (92 %). Srovnání s literaturou ukazuje, že kontrastní ultrasonografie je lepší v porovnání s CT vyšetřením a pravděpodobně ekvivalentní k MR. Nejdůležitějším aspektem těchto výsledků u pacientů s rakovinou je zvýšená specifita – vyšší schopnost rozpoznat benigní léze a vyloučit metastázy. Kontrastní ultrasonografie je v současné době první volbou v charakterizaci jakýchkoliv jaterních onemocnění, protože se jedná o metodu rychlou, snadno dostupnou, relativně levnou, dobře tolerovanou pacienty a vysoce přesnou. Ovšem nelze nezmínit, že i na druhé straně zůstávají jistá omezení, jako je závislost na subjektu vyšetřujících a limitace stran konstituce obézních pacientů a těžkých steatóz. (Albrecht, 2005)

Tato fakta opravdu potvrzují prioritního postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění, stejně jako neoddiskutovatelnou vzájemnou spolupráci mezi jednotlivými diagnostickými metodami, což je ostatně vidět z obrazové dokumentace k jednotlivým kazuistikám, kde jsou zastoupeny snímky jak z klasického rentgenového snímku, skiaskopie (Příloha 5b), ultrasonografických vyšetření ať již s použitím kontrastní

látky (Příloha 3b), či bez ní (Příloha 1d, 2d, 4b, 4d, 5c), dále obrazová dokumentace z různých CT vyšetření (nativní, kontrastní vyšetření (Příloha 1c, 4a, 5a), drenáž (Příloha 4c) nebo radiofrekvenční ablace - RFA (Příloha 2c)), intervenční radiologie (Příloha 1b) a v neposlední řadě též z magnetické rezonance (Příloha 1a, 2a, 2b, 3a).

## ZÁVĚR

Z výše uvedených statistik a kazuistik opravdu vyplývá, že postavení ultrasonografického vyšetření při diagnostice jaterních onemocnění je prioritou při volbě zobrazovací metody. Stejně tak bylo potvrzeno studií dr. Albrechta z Berlína, že kontrastní ultrasonografie je v současné době první volbou v charakterizaci jakýchkoliv jaterních onemocnění, protože se jedná o metodu rychlou, snadno dostupnou, relativně levnou, dobře tolerovanou pacienty a vysoce přesnou. Totéž jsem se snažila potvrdit ve zvolených kazuistikách, kde pouze u kazuistiky č. 5 při poranění jater bylo pacientce provedeno nejdříve CT břicha, ale musíme brát v potaz, že toto vyšetření bylo provedeno v rámci celotělového CT vyšetření u pacientky přivezené na Emergency FN Plzeň leteckou záchrannou službou. V těchto případech je v urgentních stavech a polytraumat provedeno při příjmu celotělové CT. Ale před samotnou operací bylo rovněž provedeno ultrasonografické vyšetření břicha u lůžka pacientky, zda nedochází k rozvoji nálezu v odstupu po CT vyšetření. Což opět potvrzuje nezbytnou a nenahraditelnou úlohu ve vyšetřovacím algoritmu při diagnostice jaterních onemocnění. Rovněž uvedené kazuistiky potvrzují nepostradatelnou vzájemnou kooperaci mezi jednotlivými vyšetřovacími metodami a vzájemnou spoluprací mezi indikujícími kliniky a radiologickým týmem Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň.

## SEZNAM ZDROJŮ

ALBRECHT, Thomas, Lars THORELIUS, Luigi SOLBIATI, Luca COVA, Ferdinand FRAUSCHER. Contrast – Enhanced Ultrasound in Clinical Practice. Milan: Springer, 2005. ISBN 978-88-470-0304-0

ČIHÁK, Radomír. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 9788024738178.

HOFER, Matthias. Kurz sonografie. Praha: Grada, 2005. ISBN 8024709562.

HRAZDÍRA Ivo. Stručné repetitorium ultrasonografie. Praha: Audioscan, 2003

CHUNG, Whan Kook. Liver diseases: an atlas of histopathology. New York: Elsevier, 1993. ISBN 9780444815422.

KARGES, Wolfram J. P. a Sascha al DAHOUK. Vnitřní lékařství: stručné repetitorium. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024731087.

LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. Gastroenterologie a hepatologie: učebnice. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024717876.

PALMER, P. E. S., Editor: Manuál ultrazvukové diagnostiky. Praha: Grada, 2000, ISBN 80-7169-689-7

SKALICKÝ, Tomáš, Vladislav TŘEŠKA, Jiří ŠNAJDAUF a kolektiv. Chirurgie jater. Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-011-9

SKALICKÝ, Tomáš, Vladislav TŘEŠKA, Jiří ŠNAJDAUF, Zdeněk KALA a kolektiv. Hepato-pankreato-biliární chirurgie. Praha: Maxdorf, 2011, ISBN 978-80-7345-269-8

SEDLÁŘ, Martin, Erik STAFFA a Vojtěch MORNSTEIN. Zobrazovací metody využívající neionizující záření. Brno: Biofyzikální ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně, 2013

ŠPIČÁK, Julius. Novinky v gastroenterologii a hepatologii. Praha: Grada, 2008. ISBN 9788024717838.

VÁLEK, Vlastimil, Zdeněk KALA a Igor KISS. Maligní ložiskové procesy jater: diagnostika a léčba včetně minimálně invazivních metod. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-0961-9.

Onemocnění jater. *Pro sestry* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: [http://www.prosestry.cz/studijni\\_materialy/chirurgie/onemocneni-jater---mudr-david-smid](http://www.prosestry.cz/studijni_materialy/chirurgie/onemocneni-jater---mudr-david-smid)

SonoVue (R): Bracco Imaging. *SonoVue (R)* [online]. [cit. 2018-02-05]. Dostupné z: <https://imaging.bracco.com/cz-cs/produkty-e-en/kontrastn-l-tyky/sonovue>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Chirurgická anatomie jater Rexova – Cantlieho linie.....	12
Obrázek 2 Dělení jaterních segmentů dle Couinauda .....	13
Obrázek 3 Akustický útlum.....	21
Obrázek 4 Zesílení odražených vln .....	21
Obrázek 5 Chování ultrazvukových vln na rozhraní prostředí.....	22
Obrázek 6 Technika vyšetřování jater .....	26

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 USG vyšetření podle diagnózy.....	46
Graf 2 USG vyšetření podle diagnózy – bolest v epigastriu .....	47
Graf 3 USG vyšetření podle diagnózy – úraz.....	48
Graf 4 USG vyšetření podle diagnózy – ostatní .....	49
Graf 5 USG vyšetření podle věku a pohlaví.....	51
Graf 6 USG vyšetření podle věku a pohlaví 0 – 40 let.....	52
Graf 7 USG vyšetření podle věku a pohlaví 40 let a výše.....	53
Graf 8 USG vyšetření podle věku a pohlaví – souhrn.....	54



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.	arteria
AFP	alfa fetoprotein
ALARA	as low as reasonably achievable – princip opatrnosti
ALP	alkalická fosfatáza
ALT	alaninaminotransferáza
AST	aspartátaminotransferáza
ATP	adenosintrifosfát
cm	centimetr, jednotka délky
CEA	karcinoembryonální antigen
CEUS	kontrastní ultrasonografie
CFA	barevné zobrazení angio
CFI	zobrazení toku barvy
CRP	C – reaktivní protein
CT	computed tomography – počítačová tomografie
CTAP	arteriální portografie počítačovou tomografií
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine - standard pro zobrazování, distribuci, skladování a tisk medicínských dat pořízených snímacími metodami
E.	Echinococcus
ERCP	endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie
FDG	fluorodeoxyglukosa
FN	Fakultní nemocnice
FNH	fokální nodulární hyperplazie
GCH	gigantický kavernózní hemangiom
HAI	hepatic arterial infusion
HCC	hepatocelulární karcinom
IOUS	peroperační ultrasonografie
JIP	jednotka intenzivní péče
kHz	kilohertz
KRCa	kolorektální karcinom
MHz	megahertz
MR	magnetická rezonance

MUDr.	lat. medicinae universae doctor - akademický titul
ORL	otorhinolaryngologie
PET	pozitronová emisní tomografie
PNC	penicilin
PST	papilosfinkterotomie
RFA	radiofrekvenční ablace
TACE	transarteriální chemoembolizace
TGC	time gain compensation
USG	ultrasonografie
v.	vena
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 Kazuistika č. 1

Příloha 2 Kazuistika č. 2

Příloha 3 Kazuistika č. 3

Příloha 4 Kazuistika č. 4

Příloha 5 Kazuistika č. 5

Příloha 6 Ultrasonografický přístroj

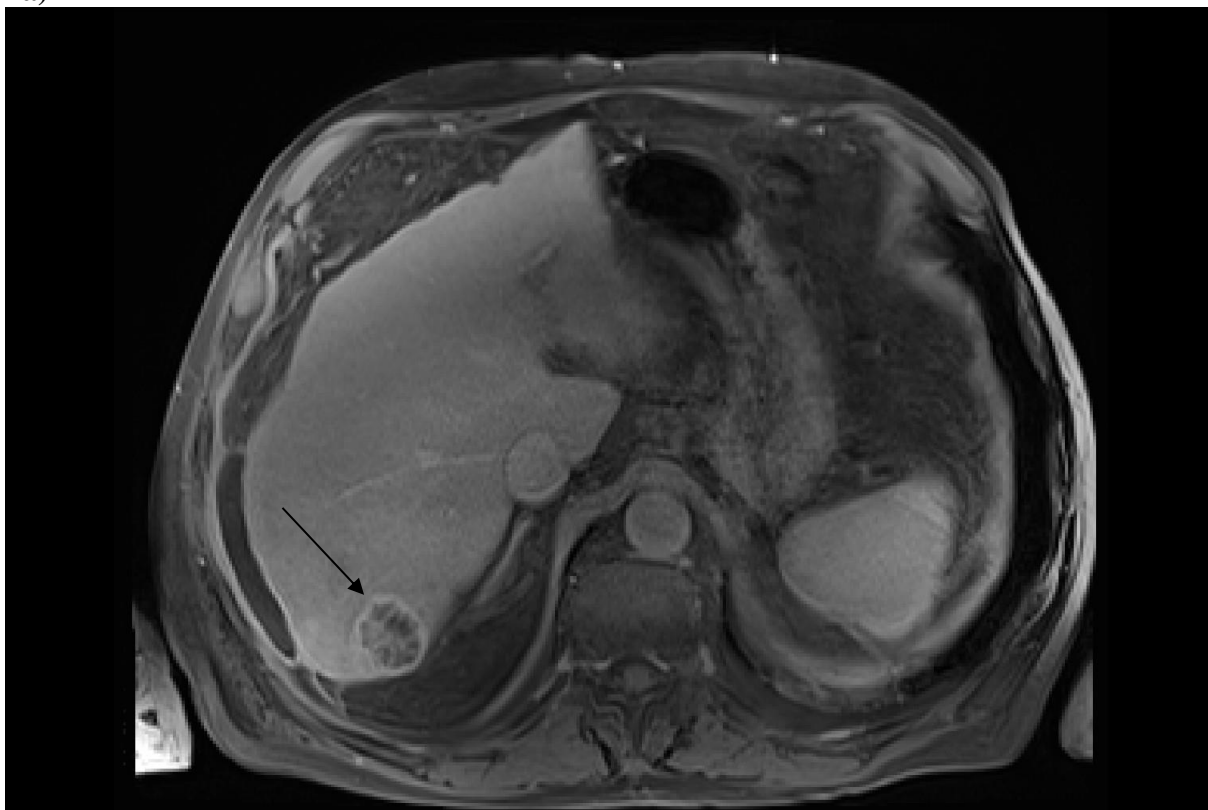
Příloha 7 Ultrasonografický přístroj

Příloha 8 Ultrasonografický přístroj

# PŘÍLOHY

## Příloha 1 Kazuistika č. 1

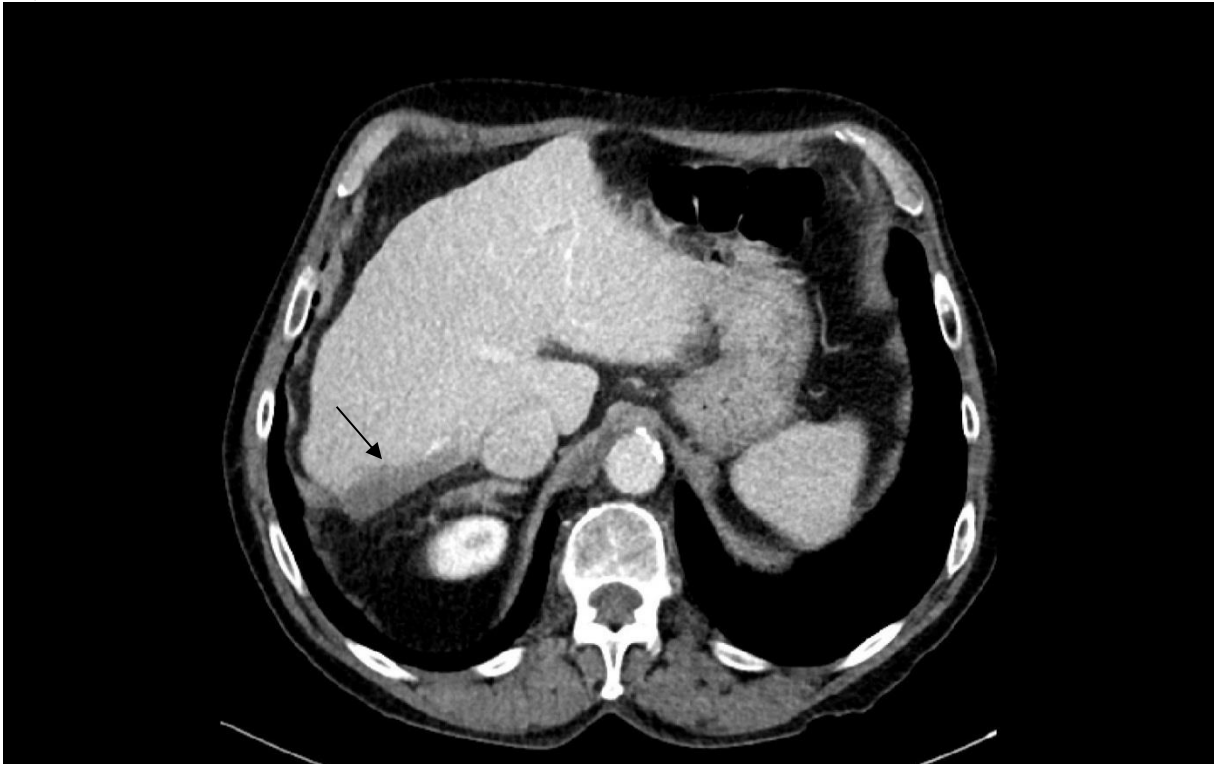
1a)



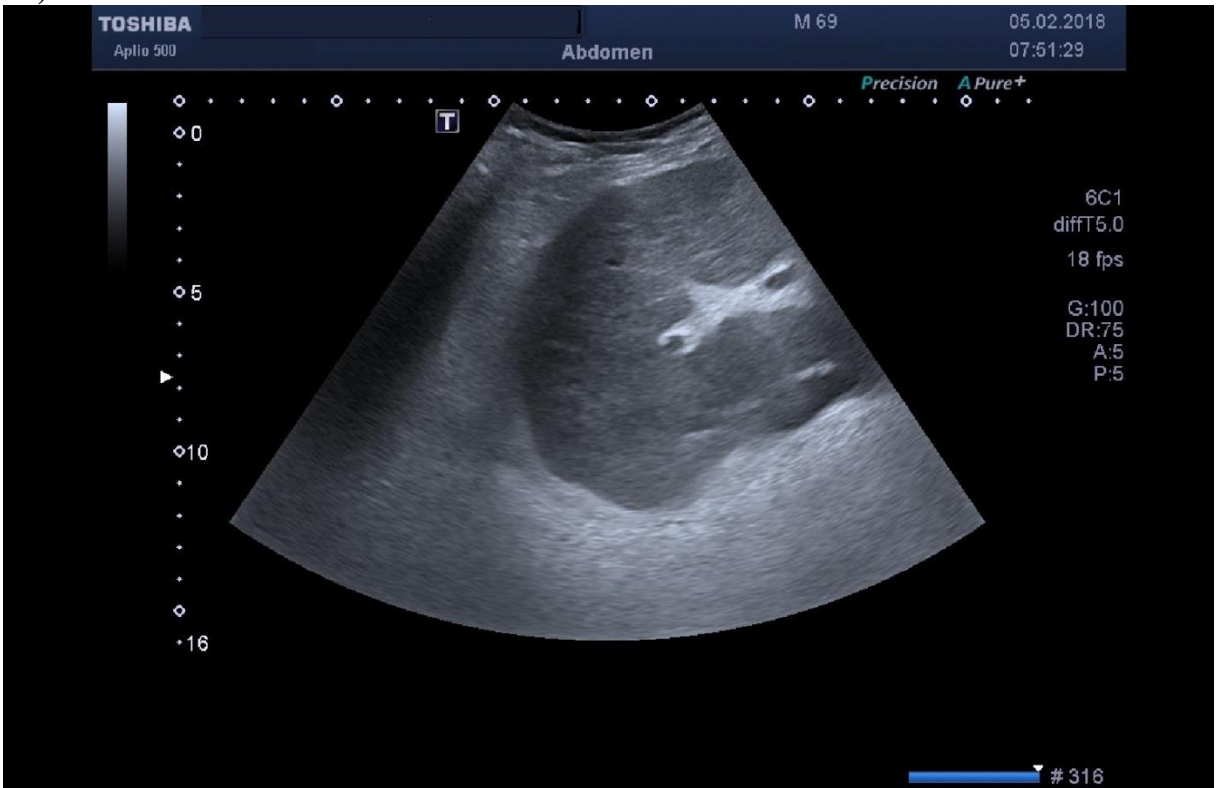
1b)



1c)

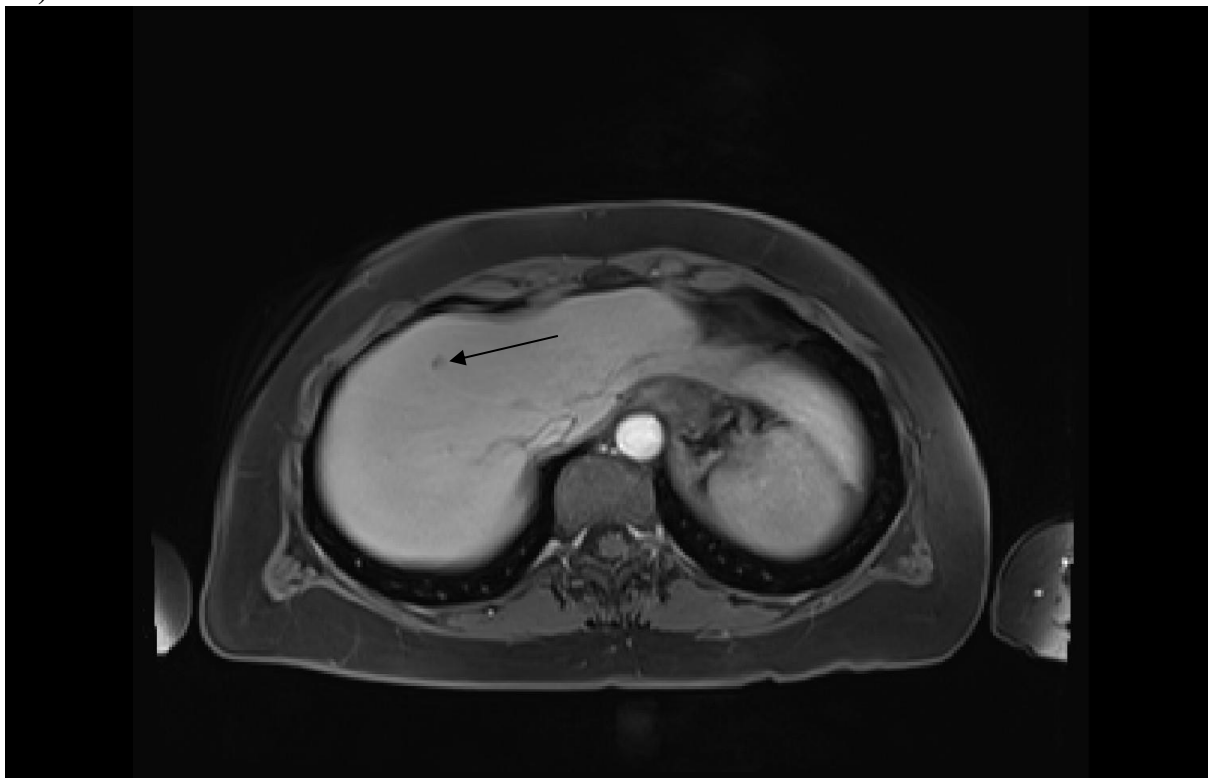


1d)

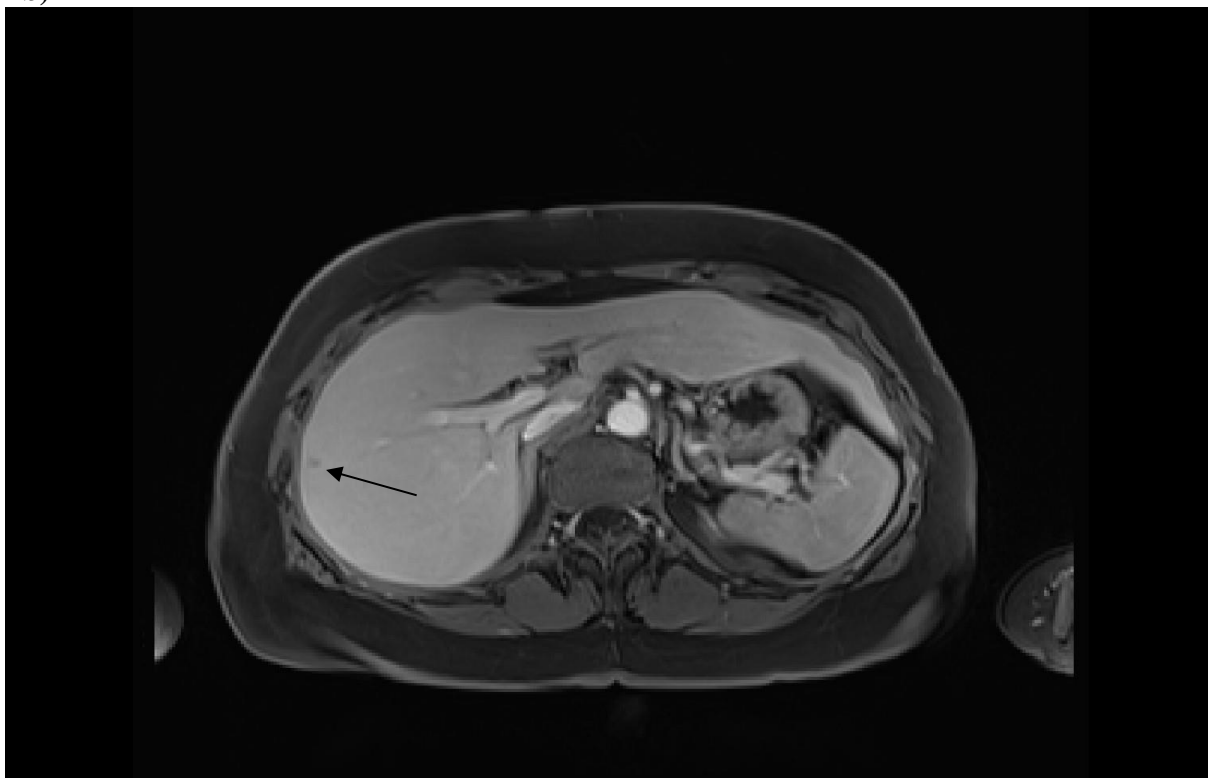


**Příloha 2 Kazuistika č. 2**

**2a)**



**2b)**



2c)

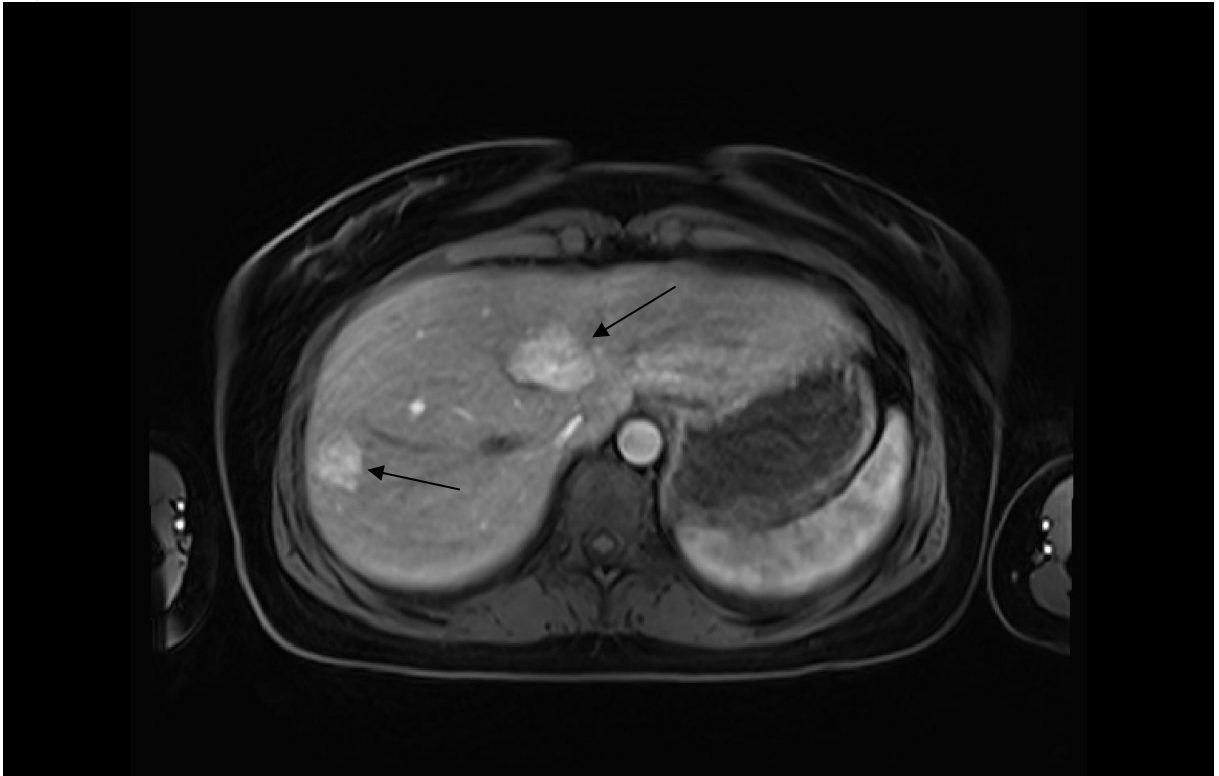


2d)

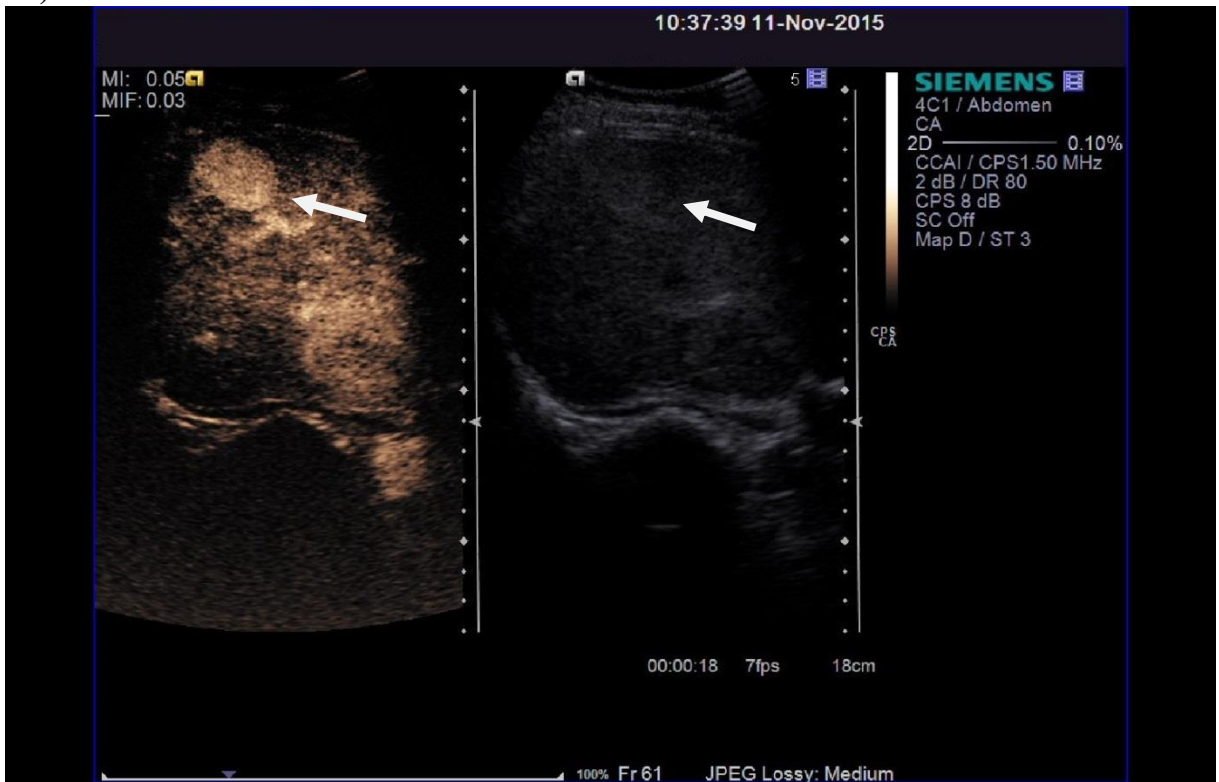


Příloha 3 Kazuistika č. 3

3a)



3b)



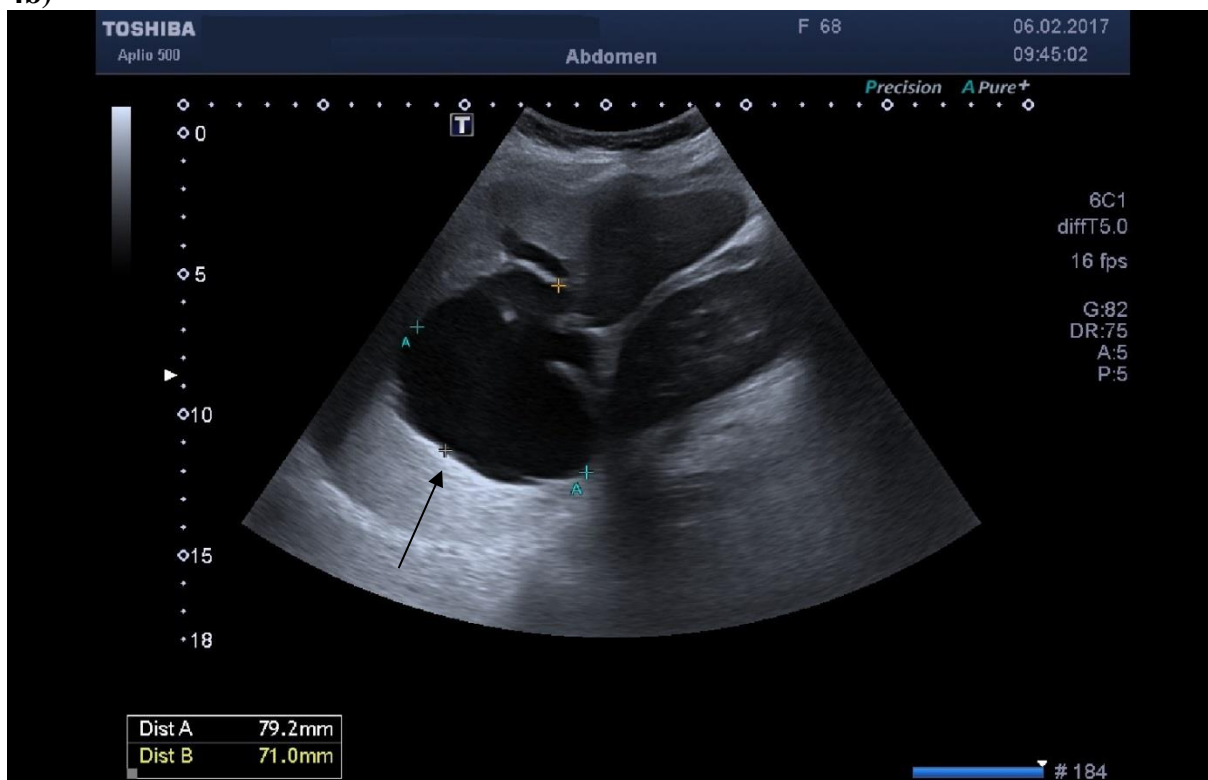


Příloha 4 Kazuistika č. 4

4a)



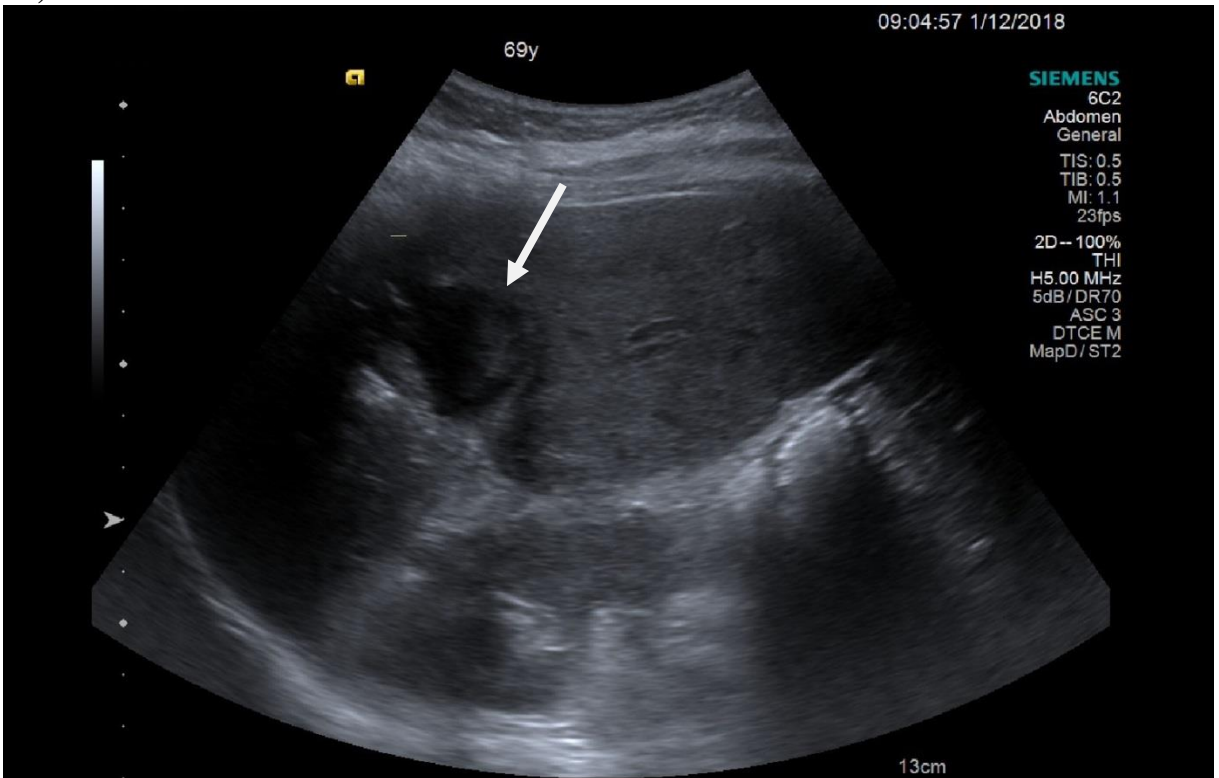
4b)



4c)



4d)



**Příloha 5 Kazuistika č. 5**

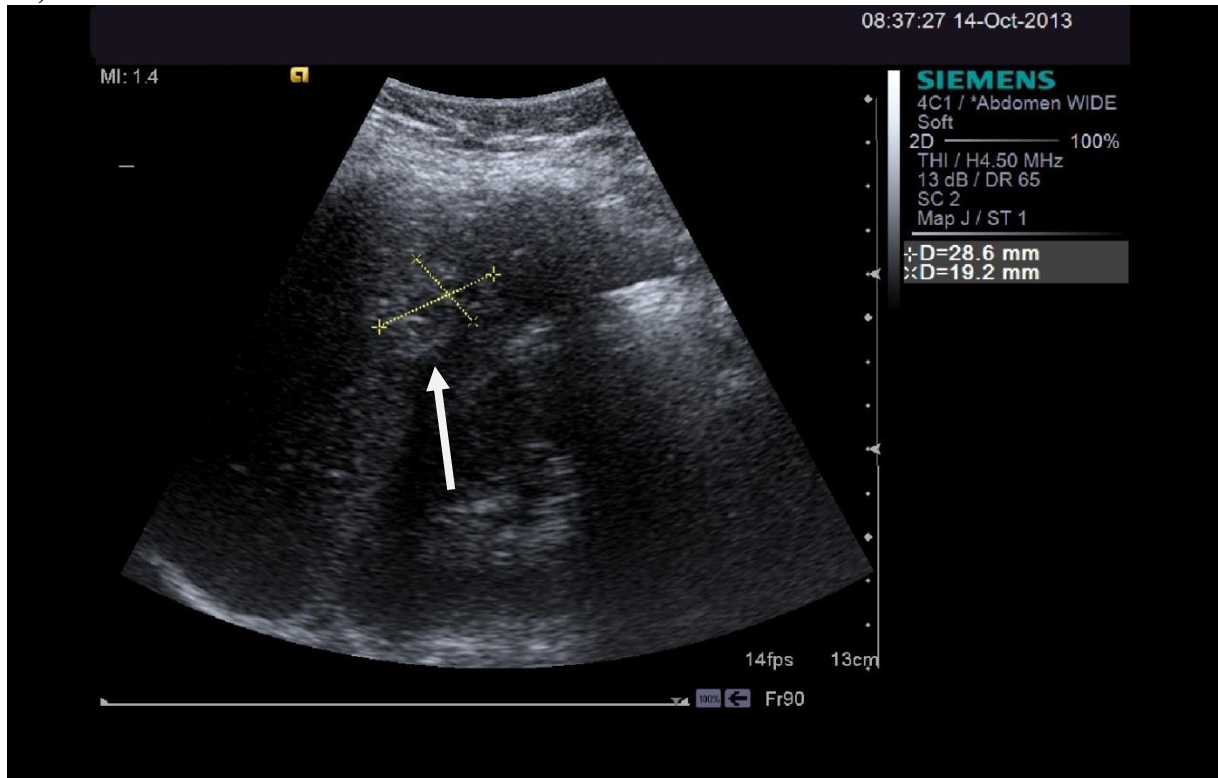
**5a)**



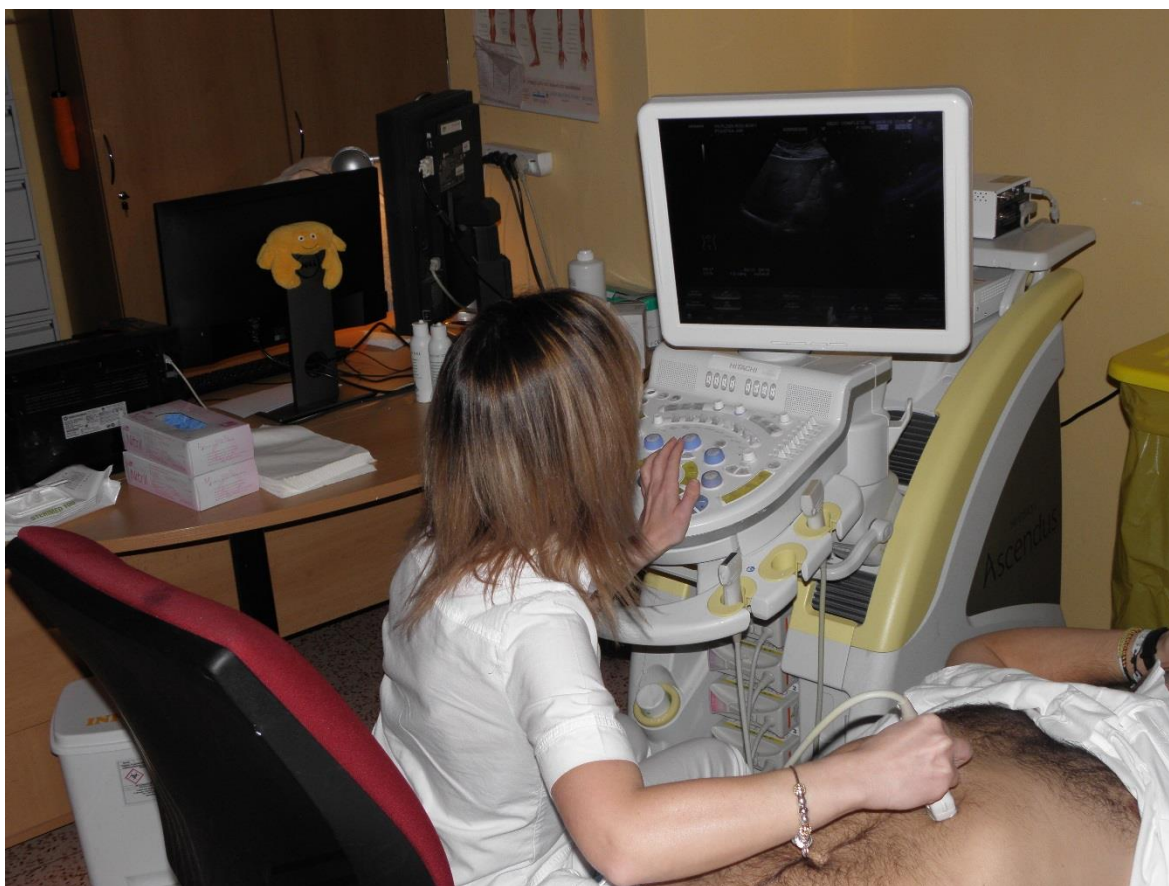
**5b)**



5c)



## Příloha 6 Ultrasonografický přístroj



Ultrasonografický přístroj Hitachi HI Vision Ascendus na pracovišti SONO 1 – při ultrasonografickém vyšetření jater.

## Příloha 7 Ultrasonografický přístroj



Ultrasonografický přístroj Hitachi HI Vision Ascendus na pracovišti SONO 1.

## Příloha 8 Ultrasonografický přístroj



Ultrasonografický přístroj Hitachi HI Vision Ascendus na pracovišti SONO 1.