

KONTRASTNÍ ULTRASONOGRAFIE V HODNOCENÍ NÁHODNÝCH FOKÁLNÍCH JATERNÍCH LÉZÍ – EKONOMICKÁ ANALÝZA

CONTRAST-ENHANCED ULTRASONOGRAPHY IN THE EVALUATION OF INCIDENTAL FOCAL LIVER LESIONS – A COST-EFFECTIVE STUDY

původní práce

Miriama Šmajerová
Hana Petrášová
Tomáš Andrašina
Vlastimil Válek

Radiologická klinika FN Brno
a LF MU, Brno

Přijato: 30. 1. 2015.

Korespondenční adresa:

MUDr. Miriama Šmajerová
Radiologická klinika FN
Jihlavská 20, 625 00 Brno
e-mail: msmajerova@gmail.com

Práce byla podpořena grantem specifického výzkumu LF MU 1001/2013.

Konflikt zájmů: žádný.

SOUHRN

Šmajerová M, Petrášová H, Andrašina T, Válek V. Kontrastní ultrasonografie v hodnocení náhodných fokálních jaterních lézí – ekonomická analýza

Cíl: Zjistit, zda použití CEUS v první linii hodnocení charakteru FLL je ekonomicky výhodnější než došetření pomocí CT nebo MR.

Metodika: Do této retrospektivní studie bylo zahrnuto 254 pacientů s celkem 538 FLL vyšetřených v roce 2012. Všichni byli vyšetřeni pomocí CEUS, u nejasných případů bylo doplněno CT, příp. MR, u některých maligních nálezů bylo doplněno stagingové CT. Vypočítali jsme výdaje při tomto postupu. Pak jsme vypočítali, jaké by byly výdaje, kdyby všichni pacienti byli po úvodním nativním UZ došetřeni pomocí CT nebo MR.

Výsledky: Náklady na diagnostiku těchto ložisek při použití CEUS (+ doplňující vyšetření) byly celkem 888 763,01 Kč za rok. Při použití CT, resp. MR to bylo 929 614,60 Kč, resp. 4 317 011,94 Kč za rok. Rozdíl mezi celkovou cenou CT a CEUS je 40 851,59 Kč (4,39 %) za rok, mezi celkovou cenou MR a CEUS je rozdíl 3 428 248,93 Kč (79,41 %) za rok.

Závěr: Výdaje na došetření FLL pomocí CEUS a CT byly srovnatelné. CEUS je však ekonomicky výrazně výhodnější ve srovnání s došetřením pomocí MR.

Klíčová slova: kontrastní ultrasonografie (CEUS), fokální jaterní léze (FLL), ekonomická analýza.

SUMMARY

Šmajerová M, Petrášová H, Andrašina T, Válek V. Contrast-enhanced ultrasonography in the evaluation of incidental focal liver lesions – a cost-effective study

Aim: The aim was to find out whether contrast-enhanced ultrasonography (CEUS) is a cost-effective method for the first line evaluation of focal liver lesions (FLL) compared to CT and MRI.

Method: The retrospective study included 254 patients, with 538 FLL, examined using CEUS in 2012. Where CEUS results were not conclusive, CT or MRI was performed. Some patients with malignant findings on CEUS had additional CT for staging. We calculated the cost of this strategy. Then we calculated the cost if all of the patients had been examined by CT or MRI after initial native ultrasound.

Results: The costs for evaluation of these lesions by CEUS (+ additional examinations) were 888 763,01 Kč for the year 2012. If we had used CT or MRI it would have been 929 614,60 Kč and 4 317 011,94 Kč, respectively. CEUS was 40 851,59 Kč (4.39 %) cheaper compared to CT and 3 428 248,93 Kč (79.41 %) cheaper compared to MRI.

Conclusion: Costs for evaluation of FLL by CEUS and CT were similar. CEUS is a much more cost-effective method compared to MRI.

Key words: contrast-enhanced ultrasonography (CEUS), focal liver lesions (FLL), cost-effectiveness.

ÚVOD

Náhodně nalezené fokální jaterní léze (FLL) jsou velmi časté a jsou nedílnou součástí každodenní praxe. Většina je benigních (1), ale z nativního UZ je někdy rozlišení benigní či maligní povahy ložiska obtížné. Proto se taková ložiska rutinně došetřují pomocí CT nebo MR a čím dále více i pomocí kontrastní ultrasonografie (CEUS).

CEUS je sonografická zobrazovací metoda, při které se používá speciální intravenózní kontrastní látka. V Evropě se používá přípravek SonoVue (Bracco, Itálie), který je složen z mikrobublin plynu velikosti 1–10 µm stabilizovaných obalem z fosfolipidů (2). V roce 2004 European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) publikovala guidelines, která se týkají používání CEUS (3), které byly revidované v roce 2008 (4) a 2012 (5).

Velkou výhodou této metody je možnost vyšetření bezprostředně po nález ložiska na nativním UZ bez nutnosti čekat na termín vyšetření jinou metodou. Je to výhodné jak pro pacienta, který není tak dlouho ve stresu z výsledku vyšetření, tak pro lékaře, které může časněji a flexibilněji reagovat na zjištěnou diagnózu. Vzhledem k relativně velkému počtu těchto vyšetření je velmi důležitá i finanční stránka diagnostiky FLL.

Cílem této studie bylo posoudit ekonomický aspekt hodnocení náhodně nalezených FLL na úvodním UZ. Chtěli jsme zjistit, zda použití CEUS v první linii hodnocení charakteru FLL je levnější nebo dražší než došetření CT nebo MR.

METODIKA

Pacienti

Na našem pracovišti se během roku 2012 (1. 1. 2012 až 31. 12. 2012) provedlo 523 CEUS jater. Do studie byli zahrnuti pacienti s náhodně nalezenou fokální jaterní lézí (FLL) při:

1. UZ vyšetření břicha z jiné indikace (bolesti břicha, průjem, zvracení, dyspepsie, anémie atd.);
2. pacienti s nově zjištěným maligním onemocněním v rámci stagingu;
3. dispenzarizovaní pacienti pro onkologickou anamnézu (CRC, Ca prsu, Ca ledviny atd.).

Exkluzní kritéria byla:

1. CEUS ložisek, která byla sledovaná již delší dobu (měsíc a déle) a nyní pacienti přišli k ověření charakteru ložiska;
2. léze zjištěné jinou vyšetřovací metodou (CT, MR), kdy vyšetření nepřineslo přesvědčivý závěr o povaze léze;
3. screeningové, necílené podání na zjištění maligních ložisek v terénu cirhózy nebo v játrech s mapovitou strukturou;
4. hodnocení léčebné odpovědi po terapii (např. po RFA).

Do studie jsme zahrnuli 254 pacientů z toho 121 mužů a 133 žen ve věku 21–91 let (medián 61 let) s celkem 538 náhodně nalezenými fokálními jaterními lézemi na nativním UZ. Z nich 105 pacientů mělo další vyšetření, které potvrdilo, případně vyvrátilo diagnózu stanovenou pomocí CEUS, a to histologickou verifikací, CT, příp. MR jater nebo kontrolní UZ vyšetření po více než 6 měsících. Z této skupiny pacientů jsme pak počítali specifitu a senzitivitu.

Systém úhrad zdravotní péče v České republice

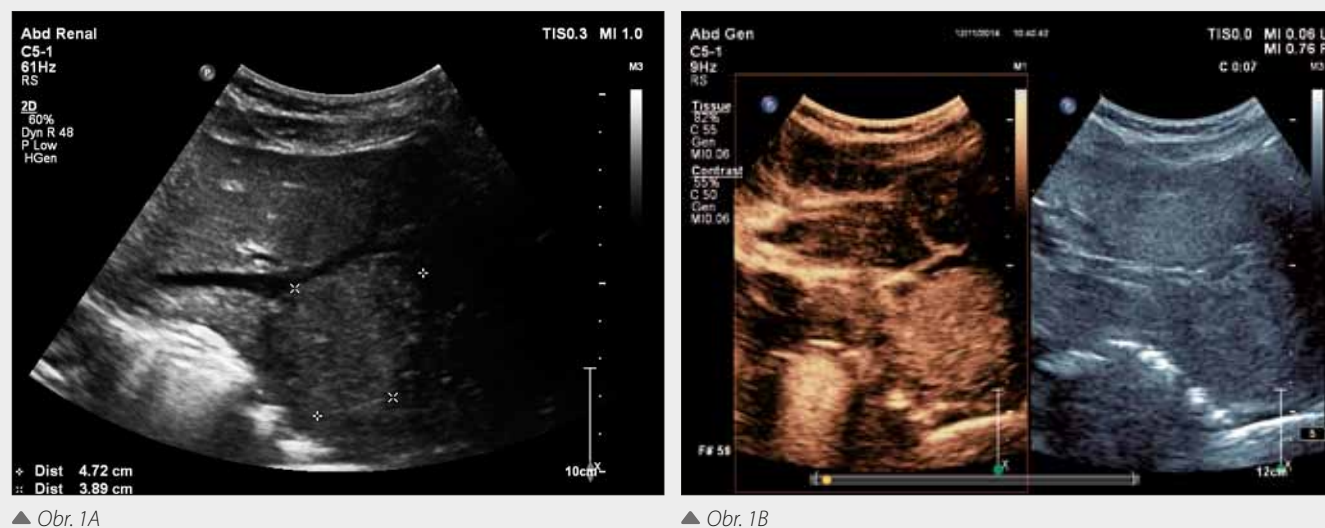
Systém proplácení zdravotních výkonů pojišťovnami je určen předpisem č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. Podle tohoto zákona je každý výkon ohodnocen určitým počtem bodů (Seznam zdravotních výkonů upravuje předpis č. 134/1998 Sb. a její pozdější novely) a pak vynásoben hodnotou (cenou) bodu, který se upravuje jednak každý rok schválením novely zákona (pro rok 2012 je to vyhláška č. 425/2011 Sb., o stanovení hodnot bodu, výše úhrad zdravotní péče hrazené z veřejného zdravotního pojištění a regulačních omezení objemu poskytnuté zdravotní péče hrazené z veřejného zdravotního pojištění pro rok 2012) a individuální smlouvou konkrétního pracoviště s jednotlivými pojišťovnami, a výkony tedy jsou propláceny u každé pojišťovny s malými rozdíly. Pro naši studii jsme zvolili hodnoty odpovídající vyhlášce, tj. 1,05 Kč pro sonografické vyšetření a 0,67 Kč pro CT a MR vyšetření. Počty bodů, hodnot bodu a ceny dílčích vyšetření a kontrastních látek přináší tabulka 1.

Je potřeba ale také poznamenat, že CEUS je hrazena pojišťovnou jen na specializovaných pracovištích.

Tab. 1. Seznam výkonů a jejich cena za rok 2012

Table 1. List of examinations and their costs for 2012

	Výkon	Kód	Počet bodů	Hodnota bodu dle vyhlášky	Cena výkonu
UZ	UZ vyšetření horní poloviny břicha	89513	333	1,05	349,65 Kč
	UZ vyšetření dolní poloviny břicha	89514	333	1,05	349,65 Kč
	UZ duplexní vyšetření pouze jedné cévy, tj. morfologické a dopplerovské	89515	292	1,05	306,60 Kč
	kontrastní ultrasonografie	89996	2298	1,05	2412,90 Kč
	UZ horní a dolní poloviny břicha + dopplerovské vyšetření jedné cévy		958	1,05	1005,90 Kč
	kontrastní ultrasonografie + nativní UZ horní a dolní poloviny břicha		2964	1,05	3112,20 Kč
CT	CT vyšetření hlavy nebo těla nativní a kontrastní	89611	2116	0,67	1417,72 Kč
	Iomeron 350 (125 ml)				1236,28 Kč
	CT vyšetření + kontrastní látka				2654,00 Kč
MR	MR zobrazení krku, hrudníku, břicha, pánve (včetně skrota a mammy)	2 × 89715	2 × 5175	0,67	6937,18 Kč
	opakované či doplňující vyšetření MR	89725	2691	0,67	1802,97 Kč
	Primovist (20 ml)				7250,06 Kč
	MR vyšetření + kontrastní látka				15 990,21 Kč



Obr. 1. **Pacientka, 25 let, odeslána gynekologem na ultrazvukové vyšetření jater pro zvýšené hodnoty jaterních testů při užívání hormonální antikoncepce.** A – nativně v levém laloku jater lehce nehomogenní, izoechogenní ložisko velikosti 47 × 39 mm; B – CEUS jater: postkontrastně je ložisko v časné fázi hyperechogenní proti okolí, v dalších fázích přetrvává lehce vyšší echogenita při srovnání s okolním parenchymem, centrálně náznak hypoechogenní jizvy – nález odpovídá fokální nodulární hyperplazii

Fig. 1. 25-year-old patient sent by her gynecologist for an ultrasound examination of the liver because of elevated liver blood tests. Patient uses oral contraceptives. A – slightly heterogeneous, isoechoic lesion in the left liver lobe, size 47 × 39 mm; B – contrast-enhanced ultrasound: lesion is hyperechoic in the early phase, in later phases it remains slightly hyperechoic compared to surrounding parenchyma, centrally there is a slight indication of hypoechoic scar – findings correspond to focal nodular hyperplasia

CEUS

Při náhodně nalezené FLL na nativním UZ v běžném provozu CEUS prováděl lékař, který pacienta vyšetřoval, tj., nebyl specializovaný; dále byla ale běžná konzultace se zkušenějším lékařem, který se této metodě věnuje.

Vyšetření se provádělo na přístroji Ultrasound System iU22 Vision (Philips, Nizozemsko). Po nativním vyšetření a detekci ložiska vyšetření pokračovalo podáním 1,5–4,8 ml kontrastní látky (medián 2,4 ml) i.v., jako kontrastní agens byl použit přípravek SonoVue® (Bracco, Itálie). Kontrastní vyšetření jaterní léze trvalo minimálně 3 minuty. Ložiska pak byly posuzovány a klasifikovány dle literatury (5).

Nativní UZ celého břicha je ohodnocen 666 body, tj. 699,30 Kč. Počet bodů CEUS je 2298, tj. 2412,90 Kč, kdy kontrastní látka je již zahrnuta v ceně. Celkem tedy vyšetření jater kontrastní ultrasonografií stojí 3112,20 Kč.

CT

CT vyšetření jater se provádělo přístrojem Brilliance 64 (Philips, Nizozemsko). Po nativním skenu následovalo třífázové vyšetření, intravenózně se podalo 100–125 ml kontrastní látky (medián 125 ml). Nejčastěji používáme Iomeron 350 (Bracco, Německo).

Před CT vyšetřením byl proveden nativní UZ, který také patří do diagnostiky ložiska. Ve velké většině případů se provádí UZ celého břicha za 666 bodů, tj. 699,30 Kč, a k tomu dopplerovské vyšetření portální žíly za 292 bodů, tj. 306,60 Kč. Celkem tedy nativní vyšetření UZ stojí 1005,90 Kč.

Za výkon CT vyšetření jater je 2114 bodů, tj. 1417,72 Kč. 125 ml kontrastní látky Iomeron 350 stojí 1236,28 Kč. Celková cena za CT vyšetření je 2654,00 Kč.

MR

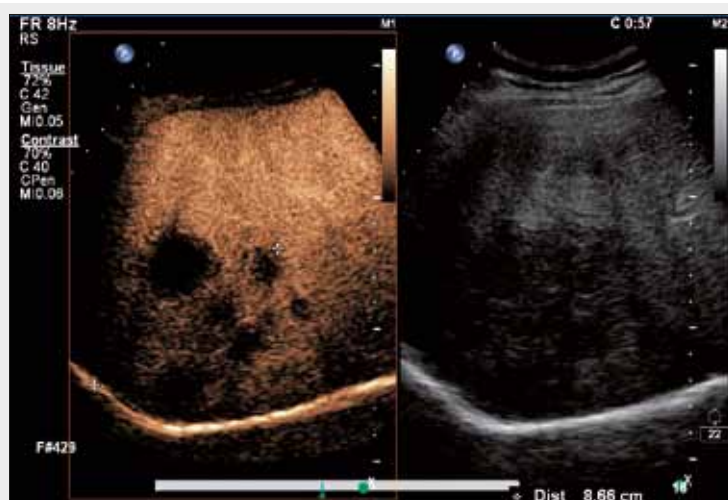
MR vyšetření jater bylo prováděno přístrojem Achieva (Philips, Nizozemsko), cívkou SENSE XL Torso coil 16 1,5T, v poloze na zádech. Játra jsou vyšetřena nativně a po aplikaci kontrastní látky Primovist 0,25 mmol/ml (Bayer, Německo), množství dle hmotnosti pacienta 10–20 ml (medián 15 ml, otevřená ampule se již podruhé nedá použít).

Před MR vyšetřením bylo opět nativní UZ – celková cena byla stejná jako před CT, tj. 1005,90 Kč.

Za vyšetření pomocí MR je 10 350 bodů, tj. 6937,18 Kč; za provedení kontrastní MR je ještě k tomu 2691 bodů, tj. 1802,97 Kč. 20 ml kontrastní látky Primovist stojí 7250,06 Kč. Celkem tedy MR vyšetření stojí 15 990,21 Kč.

Analýza dat

Ze skupiny pacientů, která měla následnou verifikaci nálezu, jsme vypočítali senzitivitu a specifitu metody pro naše pracoviště. Do další analýzy pak byli zahrnuti všichni pacienti odpovídající kritériím studie. Zkoumali jsme počet ložisek u jednotlivých pacientů, charakter ložiska (maligní, benigní, nejasný nález), benigní léze jsme se snažili také klasifikovat (hemangiom, fokální nodulární hyperplazie, pseudoléze, fokální steatóza, cysty, kolekce, hematoma, nespecifické benigní ložisko).



▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B

Obr. 2. Pacientka, 51 let, odeslána z kliniky nemocí plicních a tuberkulózy na ultrazvukové vyšetření břicha k vyloučení zánětlivého fokusu, při febrilních nejasné etiologie, anamnesticky pobolívání pravého podžebří. A – CEUS jater: nativně v levém i pravém laloku vícečetná hyperechogenní ložiska kulovitého tvaru s periferním hypoechogenním lemem, postkontrastně s patrným arteriálním syčením a postupným vymýváním v pozdní fázi – charakter metastáz; B – CECT břicha: s odstupem 10 dnů doplněno CT vyšetření břicha k došetření tumoru nejasné etiologie, v parenchymu jater četná hypodenzní ložiska, která splývají ve větší okrsky

Fig. 2. 51-year-old patient with fever of unknown etiology and abdominal pain in the right upper quadrant was sent from Department of Pulmonary Diseases and Tuberculosis for ultrasound examination of the abdomen to exclude inflammatory focus. A – contrast-enhanced ultrasound of liver: multiple hyperechoic spherical lesions with a peripheral hypoechoic rim in both liver lobes. After contrast administration noticeable enhancement in arterial phase, in later phases significant wash out – appearance of metastasis; B – abdominal CECT: 10 days later additional abdominal CT for metastatic cancer with unknown primary site, there are numerous hypodense lesions in liver parenchyma

Ekonomická analýza

Pro další diagnostickou rozvahu je důležité určit zejména základní povahu léze, tj. určit, zda je maligní nebo benigní. U části maligních nálezů bylo následné stagingové CT vyšetření. Ti pacienti, u kterých se charakter ložiska z CEUS nedal jednoznačně určit, byli zařazeni do skupiny s „nejasným nálezem“; u nich bylo potřebné další doplňující vyšetření.

U pacientů s nejasným nálezem a s maligním nálezem, kde následovalo stagingové vyšetření, byla vypočítána cena za nativní UZ, CEUS a CT, příp. MR vyšetření; u ostatních pacientů s benigním nebo maligním nálezem byla vypočítána cena jen za nativní UZ a CEUS.

Pak jsme vypočítali, jaká by byla cena, kdybychom využili CT vyšetření (+ úvodní nativní UZ) a MR vyšetření (+ úvodní nativní UZ) u všech pacientů.

Součet ceny všech těchto vyšetření byl pak vzájemně srovnán a zjistili jsme potenciální množství financí, které jsme ušetřili/prodělali, když se všechny ložiska ověřovali pomocí CEUS, nebo by se všechny léze došetřili pomocí CT nebo MR.

VÝSLEDKY

Do studie bylo zahrnuto 254 pacientů, z toho 121 mužů a 133 žen ve věku 21–91 let (medián 61 let; do 40 let bylo 45 pacientů, tj. 17,7 %, nad 40 let 209 pacientů, tj. 82,3 %) s celkem 538 náhodně nalezenými fokálními jaterními lézemi na nativním UZ. U 223 (87,8 %) pacientů bylo nalezeny jedno až tři ložiska, u 31 (12,2 %) pacientů čtyři a více ložiskových lézí. Sto devadesát šest (77,16 %) pacientů mělo benigní nález, 48 pacientů

(18,90 %) mělo maligní nález a deset (3,94 %) pacientů mělo nejasný nález, který musel být následně hodnocen ještě jinou zobrazovací metodou. Z benigních lézí bylo 114 (58,16 %) hemangiomů, 15 (7,65 %) fokálních nodulárních hyperplazií, 47 (23,98 %) pseudolézí, šest (3,06 %) fokálních steatóz, osm (4,08 %) cyst, jeden (0,51 %) hematom, jedna (0,51 %) tekutinová kolekce a 13 (6,63 %) pacientů bylo uzavřeno jako nález s ne zcela specifickým, ale benigním syčením. U devíti pacientů se vyskytly dva typy lézí.

U 105 pacientů bylo k dispozici další vyšetření, které ověřilo diagnózu (benigní vs. maligní nález) stanovenou pomocí CT, příp. MR jater v dalším sledování nebo při léčbě, kontrolní UZ vyšetření po více než 6 měsících nebo histologickou verifikací. Z této skupiny pacientů pak bylo možné vypočítat specifitu a senzitivitu konkrétně pro naše pracoviště. Celkem jsme správně popsali benigní nebo maligní charakter u 95,24 % lézí (100 ze 105) s 91,67 % senzitivitou a 95,83 % specificitou, pozitivní prediktivní hodnota byla 88 % a negativní prediktivní hodnota byla 97,18 %.

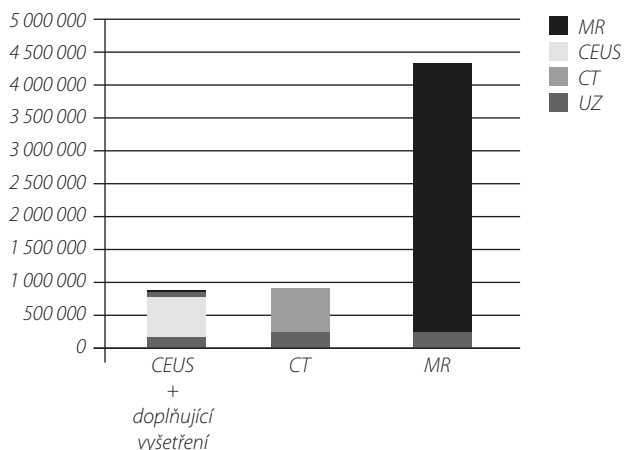
Při počítání cost-efektivity CEUS jsme použili soubor všech 254 pacientů, který kontrastní UZ podstoupili. Vycházeli jsme z ceny za jednotlivé vyšetření: CEUS 3112,20 Kč, CT jater (včetně kontrastní látky) 2654,00 Kč, MR jater (včetně kontrastní látky) 15 990,21 Kč (bližší viz tab. 1 a metodika).

Všechny náhodně nalezené FLL u všech 254 pacientů jsme vyšetřili pomocí CEUS, což činilo 709 498,80 Kč. Dále u deseti pacientů s nejasným nálezem na CEUS byla připočítána cena za doplňující CT, příp. MR jater (u devíti pacientů bylo provedeno CT, u jednoho pacienta MR), což dělalo 39 876,21 Kč za rok; u 22 pacientů s maligním nálezem bylo provedeno

Tab. 2. Srovnání ceny při hodnocení 254 pacientů s náhodně nalezeným FLL, z toho 10 s nejasným nálezem (došetřeno 9krát CT, 1krát MR) a 22 s maligním nálezem (následovalo stagingové CT)

Table 2. Comparison of costs of evaluation of 254 patients with accidental FLL, of which 10 with non-conclusive findings (additional 9× CT and 1× MRI) and 22 with malignant findings (additional staging CT)

	UZ (v Kč)	CEUS (v Kč)	CT (v Kč)	MR (v Kč)	Celkem (v Kč)	Úspora (v Kč)	Úspora (v %)	Úspora na pacienta (v Kč)
CEUS + doplňující vyšetření	177 622,20	612 876,60	82 274,00	15 990,21	888 763,01			
CT	255 498,60		674 116,00		929 614,60	40 851,59	4,39	160,83
MR	255 498,60			4 061 513,34	4 317 011,94	3 428 248,93	79,41	13 497,04



Graf 1. Srovnání ceny při hodnocení pacientů s náhodně nalezeným FLL
Graph 1. Comparison of costs of evaluation of patients with accidental FLL

stagingové CT za 58 388,00 Kč. Výdaje na diagnostiku těchto ložisek tedy byly celkem 888 763,01 Kč.

V případě, že by se byly všechny náhodné FLL došetřovaly pomocí CT (+ úvodní nativní UZ), pro 254 pacientů s FLL by to znamenalo celkem 929 614,60 Kč za rok.

V případě došetření FLL pomocí MR (+ úvodní nativní UZ), pro 254 pacientů by to byla částka celkem 4 317 011,94 Kč.

Rozdíl mezi celkovou cenou CT a CEUS (+ doplňující vyšetření) je 40 851,59 Kč (4,39 %) za rok, tj. 160,83 Kč na pacienta, mezi celkovou cenou MR a CEUS (+ doplňující vyšetření) je rozdíl 3 428 248,93 Kč (79,41 %) za rok, tj. 13 497,04 Kč na pacienta. To je suma, kterou jsme hypoteticky ušetřili za rok 2011 použitím CEUS jako první diagnostické metody místo CT nebo MR (tab. 2, graf 2).

DISKUSE

U 105 z 254 pacientů s náhodně nalezenou FLL na UZ jsme měli verifikaci charakteru léze hodnocené na CEUS. Celkem jsme správně rozlišili benigní nebo maligní charakter u 95,24 % lézí (100 ze 105) s 91,67 % senzitivitou a 95,83 % specificitou, pozitivní prediktivní hodnota byla 88 % a negativní prediktivní hodnota byla 97,18 %. Naše hodnoty se výrazně nelišily od jiných zahraničních studií, které se tomuto tématu věnovaly. Vyšší senzitivitu a specificitu v našem souboru přikládáme rutinní konzultaci vyšetření specializovaným lékařem včetně kvantifikace perfuze.

Například velká německá multicentrická studie DEGUM (6) hodnotila celkem 1349 pacientů s jaterními lézemi. Ma-

ligní od benigního ložiska správně odlišili u 95,7 % pacientů s 95,8 % senzitivitou a 83,1 % specificitou.

Ve francouzské multicentrické studii (7) vyšetřili 874 pacientů s 1034 FLL a srovnávali výsledek CEUS s referenčními metodami (CE-CT, CE-MR nebo jaterní biopsie). Správně popsali 73 % FLL s 79 % senzitivitou a 88 % specificitou při určení rozdílu mezi benigní a maligní lézí.

Nakonec další německá studie (8) sledovala 317 pacientů, přičemž pomocí CEUS správně vyšetřili 89 % pacientů s 90 % senzitivitou a 99 % specificitou.

Je mnoho dalších studií, které se tématem správného hodnocení CEUS vyšetření zabývají (9–13).

Co se týká cost-efektivity, byla v několika studiích publikována výrazná finanční úspora při použití CEUS.

Italská prospektivní multicentrická studie (12) hodnotila 485 pacientů s 575 lézemi. Srovnávala dva diagnostické algoritmy: klasický postup (po záchytu ložiska jater na nativním UZ následuje CT nebo MR), kdy celková cena byla 134 576 euro (cca 3,7 mil. Kč) a novou strategii (po nativním UZ bezprostředně CEUS), kde cena byla 55 674 euro (cca 1,5 mil. Kč). Při použití CEUS to znamenalo úsporu 78 902 euro (cca 2,2 mil. Kč), tj. 162 euro/pacienta (cca 4500 Kč/pacienta).

Německá studie (14) také srovnávala ekonomické aspekty použití CEUS a CT při hodnocení náhodných FLL. Dospěla k závěru, že CEUS je více cost-efektivní metodou ve všech scénářích, ve kterých bylo CEUS provedeno na specializovaném pracovišti (cena se pohybuje od 122,18 do 184,53 euro, tj. cca 3400–5100 Kč) ve srovnání s vícefázovým CT (223,19 euro, tj. cca 6200 Kč). Při přibližně 40 000 náhodně zachycených FLL v Německu by to mohlo znamenat úsporu zhruba 4 000 000 euro/rok (cca 111 mil. Kč/rok). Je však třeba poznamenat, že cena za CEUS by se signifikantně zvýšila, kdyby se vyšetření provádělo i na nespécializovaných pracovištích, kde by cena za jedno vyšetření pomocí CEUS mohla dosahovat průměrně 407,87 euro (cca 11 300 Kč).

Rumunská prospektivní studie (15) opět demonstruje úsporu při použití CEUS v první linii diagnostiky FLL ve srovnání s CT a MR. Do studie bylo za 6 měsíců zařazeno 316 FLL. Úspora při použití CEUS byla celkem 14 370 RON (cca 90 000 Kč), než když by bylo použito CT, a 105 620 RON (cca 660 000 Kč) když bylo použito MR.

Data z francouzské multicentrické studie (16) hodnotí cenu diagnostiky 149 jaterních ložisek. Konečná úspora byla 128,5 euro/ložisko, tj. cca 3500 Kč/ložisko (průměrná cena CEUS byla 155,2 euro, tj. cca 4300 Kč; CT byla 191,65 euro, tj. cca 5300 Kč, a MR byla 322,3 euro, tj. cca 9000 Kč).

Nakonec analýza další italské studie (17), která hodnotila 398 pacientů s benigními FLL v letech 2002–2005. Cena jednoho CEUS byla 101,51 euro (cca 2800 Kč) a cena CT byla 211,48 euro (cca 5800 Kč). Celková úspora při použití CEUS

jako první diagnostické zobrazovací metody činila 47 055,33 euro (cca 1,3 mil. Kč).

V naší retrospektivní studii za rok 2012 jsme vypočítali výdaje za použití CEUS jako první diagnostické metody při hodnocení FLL celkem na 888 763,01 Kč. Kdybychom všechny pacienty po nativním UZ vyšetřili pomocí CT, tak by to bylo 929 614,60 Kč; pomocí MR by to bylo 4 317 011,94 Kč.

Rozdíl mezi cenou CEUS (+ doplňující vyšetření) a MR vyšetřením byl výrazný (3 428 248,93 Kč, tj. 79,41 %). MR je stále drahé vyšetření a pro mnoho pacientů špatně dostupné pro malý počet přístrojů a vytíženost pracovišť. Proto je CEUS oproti MR při hodnocení FLL jednoznačně ekonomicky výhodnější.

Rozdíl mezi celkovou cenou CEUS (+ doplňující vyšetření) a CT však oproti již publikovaným studiím nebyl velký a činil 40 851,59 Kč, tj. 4,39 %. CT vyšetření je v zahraničí zjevně dražší než u nás a CEUS oproti tomu levnější (vzhledem k ekonomické situaci a zdravotnickému systému jednotlivých zemí). V naší studii jsme také do celkové ceny za CEUS zahrnuli i výdaje za doplňující CT, příp. MR u pacientů s nejasným nálezem a části maligních nálezů, co některé uvedené studie neudělaly. Také jsme počítali s tím, že bychom v případě vyšetřování jen pomocí CT vždy dospěli k definitivní diagnóze.

Kdyby se to ale u části pacientů nestalo a museli by být došetřeni pomocí CEUS či MR, náklady na tuto skupinu by se také zvýšily.

Pro ekonomickou analýzu byl také důležitý fakt, že na specializovaných pracovištích je CEUS proplácen zdravotní pojišťovnou a nemuseli ho platit pacienti nebo nemocnice.

I když se výdaje při použití CEUS a CT velmi nelišily, výhodou kontrastního ultrazvuku stále zůstává absence ionizujícího záření, dobrá dostupnost, rychlost a možnost okamžitého použití hned po nativním UZ, kdy pacient nemusí čekat někdy i týdny na ověření nálezu.

ZÁVĚR

Výdaje na došetření náhodně nalezených FLL pomocí CEUS a CT byly srovnatelné; za rok 2012 v naší nemocnici činil rozdíl jen 40 851,59 Kč, tj. 4,39 % ve prospěch CEUS. Důležitým benefitem je absence radiačního záření a rychlost diagnózy při benigních lézích (77 %).

CEUS je však ekonomicky výrazně výhodnější ve srovnání s došetřením pomocí MR; za rok 2012 dělal rozdíl 3 428 248,93 Kč, tj. 79,41 %.

LITERATURA

1. Little J M, Richardson A, Tait N. Hepatic dystychoma: a five year experience. *HPB Surgery* 1991; 4(4): 291–297.
2. Greis C. Technology overview: SonoVue (Bracco, Milan). *European Radiology Supplement* 2004; 14(8): 11–15.
3. Albrecht T, Blomley M, Bolondi L, et al. Guidelines for the use of contrast agents in ultrasound – January 2004. *Ultraschall in der Medizin* 2004; 25(4): 249–256.
4. Claudon M, Cosgrove D, Albrecht T, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) – Update 2008. *Ultraschall in der Medizin*. 2008; 29(1): 28–44.
5. Claudon M, Dietrich C F, Choi B I, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – Update 2012. A WFUMB-EFSUMB Initiative in Cooperation with Representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2013; 39: 187–210.
6. Strobel D, Seitz K, Blank W, et al. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall in der Medizin* 2008; 29(5): 499–505.
7. Tranquart F, Fayault A, Le Gouge A, et al. Role of contrast-enhanced ultrasound in the blinded assessment of focal liver lesions in comparison with MDCT and CEMRI: results from a multicentre clinical trial. *European Journal of Cancer Supplement* 2008; 6(11): 9–15.
8. von Herbay A, Westendorff J, Gregor M. Contrast-enhanced ultrasound with SonoVue: differentiation between benign and malignant focal liver lesions in 317 patients. *Journal of Clinical Ultrasound* 2010; 38(1): 1–9.
9. Celli N, Gaiani S, Piscaglia F, et al. Characterization of liver lesions by real-time contrast-enhanced ultrasonography. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology* 2007; 19(1): 3–14.
10. Nicolau M C, Fontanilla E T, Del Cura R J L, et al. Usefulness of contrast-enhanced ultrasonography in daily clinical practice: a multicenter study in Spain. *Radiologia* 2010; 52(2): 144–152.
11. Trillaud H, Bruel J M, Valette P J, et al. Characterization of focal liver lesions with SonoVue®-enhanced sonography: International multicenter-study in comparison to CT and MRI. *World Journal of Gastroenterology* 2009; 15(30): 3748–3756.
12. Romanini L, Grazioli L, Passamonti M, et al. Economic assessment of contrast-enhanced ultrasonography for evaluation of focal liver lesions: A multicentre Italian experience. *European Radiology Supplement* 2007; 17(6): 99–106.
13. Sporea I, Martie A, Bota S, et al. Characterization of focal liver lesions using contrast enhanced ultrasound as a first line method: a large monocentric experience. *Journal of Gastrointestinal & Liver Diseases*. 2014; 23(1): 57–63.
14. Giesel F, Delorme S, Sibbel R, Kauczor H U, Krix M. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of incidental liver lesions - an economical evaluation in comparison with multi-phase computed tomography. *Ultraschall in der Medizin (Stuttgart, Germany)*. 2009; 30(3): 259–268.
15. Şirli R, Sporea I, Martie A, Popescu A, Dănilă M. Contrast Enhanced Ultrasound in focal liver lesions – a cost efficiency study. *Medical Ultrasonography* 2010; 12(4): 280–285.
16. Tranquart F, Correas J M, Ladam M V, et al. Échographie de contraste temps réel dans la prise en charge diagnostique des lésions nodulaires hépatiques: évaluation des performances diagnostiques et de l'impact économique sur une étude multicentrique française. *Journal de Radiologie* 2009; 90(1): 109–122.
17. Faccioli N, D'Onofrio M, Comai A, Cugini C. Contrast-enhanced ultrasonography in the characterization of benign focal liver lesions: activity-based cost analysis. *Radiologia Medica* 2007; 112(6): 810–820.