

Hemodynamické a echokardiografické změny u pacientů s jaterní cirhózou po provedném transjugulárním intrahepatickém portosystémovém shuntu

Radek Pudil¹, Rudolf Praus¹, Petr Hůlek², Václav Šafka², Tomáš Fejfar², Martina Vašatová³, Jan Vojáček¹

¹I. interní kardiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

²II. interní gastroenterologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

³Ústav klinické biochemie a diagnostiky LF UK a FN, Hradec Králové

Cíl: Jaterní cirhóza je spojena s hyperkinetickou cirkulací, která může ústít v srdeční selhání. Transjugulární intrahepatický shunt (TIPS) je vzhledem k poklesu systémové vaskulární rezistence a zvýšení srdečního výdeje stresujícím faktorem pro tyto nemocné. Proto se hledají nové možnosti včasné detekce preexistujícího srdečního selhání. Cílem studie bylo analyzovat vliv TIPSu na hemodynamiku.

Materiál a metodika: Do studie bylo zařazeno 55 pacientů (38 mužů a 17 žen, $55,6 \pm 8,9$ let) s jaterní cirhózou léčenou elektivně implantací intrahepatického stentu. Hemodynamické vyšetření (pravostranná katetrizace) byla provedena před a 24 h po výkonu, velikost a funkce srdečních oddílů byla hodnocena echokardiograficky (před výkonem, po výkonu za 24 h, 7, 30 a 180 dní).

Výsledek: V průběhu sledování došlo ke zvětšení LVEDD [před: 47 (44,7–51,2) mm, za 7 dní: 50 (46,5–51,3) mm, $p < 0,05$; 30. den: 49,5 (46,7–55,2) mm, $p < 0,01$; za 180 dní: 52,5 (48,3–55,2) mm, $p < 0,01$]. Ke zvětšení průměru dolní duté žíly docházelo až později [před: 17 (15,5–19) mm, 24 hod.: 17 (15,5–19) mm, p ns; 7. den: 18 (16,3–19,4) mm, p ns; 30. den: 18,7 (16,5–19,8) mm, $p < 0,05$; 180. den: 19 (18,2–20,5) mm, $p < 0,05$]. Dále docházelo k postupnému zvětšování pravé komory [před: 27 (25–29) mm, 24 hodin: 28 (26–30) mm, p ns; 7. den: 29 (27,5–30) mm, $p < 0,05$; 30. den: 30 (27–31) mm, $p < 0,05$; 180. den: 30 (27,5–31,2) mm, $p < 0,05$]. Vlna E významně stoupala [před: 75,5 (60,5–87,3) cm/s, 24 h: 88 (74,3–109,7) mm, $p < 0,01$; 7. den: 89 (81,5–105) mm, $p < 0,01$; 1 měsíc: 94 (82,7–108,5) mm, $p < 0,01$; 6. měsíc: 91 (80,1–120,2) mm, $p < 0,01$]. Vlna A byla beze změny. Poměr E/A stoupal (před: 0,88; za 24 h: 0,89; za 7 dní: 1,0; 30. den: 1,13; 6. měsíc: 1,06 $p < 0,01$).

Závěr: Hemodynamické změny provázející jaterní cirhózu léčenou TIPSem jsou významné, proto nabývá na významu včasná detekce potenciálně rizikových nemocných.

Klíčová slova: jaterní cirhóza, transjugulární intrahepatický portosystémový shunt, hemodynamika, echokardiografie.

Hemodynamic and echocardiographic changes in patients with liver cirrhosis treated with transjugular intrahepatic portosystemic shunt

Purpose: Liver cirrhosis is associated with hyperdynamic circulation which can result in heart failure. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) due to increase of cardiac output is a stressful stimulus for cardiovascular system. Therefore, new methods for early detection of heart failure are needed. The aim of the study was to analyze the effect of TIPS procedure on hemodynamic.

Material and Methods: 55 patients (38 men and 17 women, 55.6 ± 8.9 years) with liver cirrhosis treated with TIPS were enrolled in the study. Echocardiography was performed before, 24 hours, 7, 30 and 180 days after the procedure.

Results: Left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) was increasing [before: median 47 (interquartile range: 44.7–51.2) mm, day 7: 50 (46.5–51.3) mm, $p < 0.05$; day 30: 49.5 (46.7–55.2) mm, $p < 0.01$; day 180: 52.5 (48.3–55.2) mm, $p < 0.01$]. We noticed increase in vena cava inferior (VCI) diameter [before: 17 (15.5–19) mm, 24 h: 17 (15.5–19) mm, p ns; day 7: 18 (16.3–19.4) mm, p ns; day 30: 18.7 (16.5–19.8) mm, $p < 0.05$; day 180: 19 (18.2–20.5) mm, $p < 0.05$]. Right ventricular (RV) diameter was increasing [before: 27 (25–29) mm, 24 h: 28 (26–30) mm, p ns; day 7: 29 (27.5–30) mm, $p < 0.05$; day 30: 30 (27–31) mm, $p < 0.05$; day 180: 30 (27.5–31.2) mm, $p < 0.05$]. Transmitral E wave significantly was increasing [before: 75.5 (60.5–87.3) cm/s, 24 h: 88 (74.3–109.7) mm, $p < 0.01$; day 7: 89 (81.5–105) mm, $p < 0.01$; 1 month: 94 (82.7–108.5) mm, $p < 0.01$; 6 months: 91 (80.1–120.2) mm, $p < 0.01$]. The E/A ratio was increasing during the follow up (baseline: 0.88, 24 h after: 0.89, 1 week: 1.0, 30 days: 1.13, 6 month: 1.06 $p < 0.01$).

Conclusion: Hemodynamic changes following TIPS procedure can be monitored using echocardiography. Transmitral flow analysis can serve as a useful tool for evaluating of diastolic function in these patients.

Key words: liver cirrhosis, transjugular portosystemic shunt, hemodynamics, echocardiography.

Interv Akut Kardiolog 2013; 12(1): 8–11

Úvod

Jaterní cirhóza je onemocnění, které je provázeno řadou hemodynamických změn. Tyto probíhají pod obrazem hyperdynamické cirkulace a jsou charakterizovány zvýšením srdeč-

ního výdeje a frekvence, poklesem systémové vaskulární rezistence, přičemž krevní tlak zůstává normální, nebo je lehce snížen. Tato skutečnost sama o sobě vede ke zvýšeným nárokům na kardiiovaskulární systém.

Transjugulární intrahepatický portosystémový shunt (TIPS) je spojení mezi portální a systémovou cirkulací (1, 2). Cílem je snížení portální hypertenze. Provedení TIPSu je indikováno u nemocných s jaterní cirhózou v případě výskytu

závažných komplikací, mezi které patří těžké a recidivující krvácení z jícnových varixů, refrakterní ascites, hepatorenální syndrom a další.

Vytvoření intrahepatální portosystémové spojky znamená další zátěž na kardiovaskulární systém (3–6). Z těchto důvodů se hledají cesty, jak časně identifikovat nemocné, u kterých by vytvoření TIPSu mohlo znamenat závažné a pacientem již netolerované změny kardiovaskulárního systému. Dosavadní studie ukázaly, že u pacientů s preexistující poruchou srdeční funkce narůstá časná i pozdní mortalita (7, 8).

Cílem studie bylo monitorovat hemodynamické změny provázející TIPs a to s pomocí invazivních i neinvazivních metod.

Materiál a metodika

Soubor nemocných

Do studie bylo zařazeno 55 nemocných (38 mužů a 17 žen, průměrného věku $55,6 \pm 8,9$ let, rozmezí 37–74 let) s jaterní cirhózou léčenou elektivně vytvořením transjugulární intrahepatální portosystémové spojky. Příčinami jaterního onemocnění byla etylická cirhóza u 36 (65%) pacientů, stav po virové hepatitidě u 7 (13%) pacientů, nealkoholové poškození jater u 6 (11%) pacientů, u 2 (4%) pacientů byla příčinou autoimunní hepatitida a u 4 (7%) pacientů nebyla příčina onemocnění spolehlivě odhalena. Charakteristiku souboru nemocných ukazuje tabulka 1. Průchodnost shuntu byla kontrolována dopplerovsky v průběhu sledování. Všichni pacienti byli před zařazením do studie ve stabilním stavu (bez aktuálního krvácení z varixů v době předcházející 15 dnů). Léčba ovlivňující hemodynamiku (betablokátory, vazodilatancia) byla přerušena nejméně 10 dní před zavedením TIPSu, diuretická terapie byla beze změny alespoň týden předem.

Protokol studie odpovídá etickým doporučením vyplývajícím z helsinské deklarace, odpovídá pravidlům správné laboratorní praxe a byl schválen etickou komisí. Před zařazením do studie podepsali všichni pacienti informovaný souhlas.

Echokardiografické vyšetření

Všechna echokardiografická vyšetření byla provedena dvěma zkušenými echokardiografy (HP Sonos 5500, Hewlett Packard, USA, sonda 2.5 MHz). Transtorakální vyšetření byla zaměřena na posouzení velikosti srdečních oddílů, určení funkce levé komory (ejekční frakce byla stanovena s využitím modifikované metodiky podle Simpsona, dále bylo stanoveno frakční zkrácení). Porucha diastolické funkce byla diagnostikována

na základě analýzy transmitrálního průtoku. Vyšetření byla provedena podle doporučení odborných společností a to před zavedením TIPSu, 24 hodin poté, dále za 7, 30 a 180 dní.

Hemodynamická monitorace

Všem pacientům byl před provedením TIPSu zaveden Swan-Ganzův termodiluční katétr, změřeny základní hemodynamické parametry: systolický a diastolický tlak v plicním řečišti, tlak v zaklínění (PCWP), stanoven minutový srdeční výdej (CO) a srdeční index (CI), dále byly stanoveny systémová (SVR) a plicní (PVR) vaskulární rezistence. Měření jsme opakovali 24 hodin po zavedení TIPSu.

Statistická analýza

Vyhodnocení bylo provedeno s využitím programu Statistica 5 (Tulsa, USA). Proměnné s normální distribucí jsou uvedeny jako průměr $\pm$ směrodatná odchylka, proměnné s nenormální distribucí jsou uvedeny jako medián (první až třetí kvartil). Kategorické proměnné jsou uvedeny jako počet (procento). Změny kontinuálních proměnných byly hodnoceny s využitím studentova t-testu nebo testu Mann-Whitney. Kategorické proměnné byly porovnány s využitím χ^2 testu. Hodnoty $p < 0,05$ byly považovány za významné.

Výsledky

Charakteristika souboru pacientů

Základní charakteristiky souboru pacientů ukazuje tabulka 1. Sledovaný soubor tvořilo 55 pacientů (38 mužů, 17 žen) průměrného věku $55,6 \pm 8,9$ let. Všichni pacienti měli sinusový rytmus. Průměrné Pugh skóre bylo $8,7 \pm 1,5$ bodu.

Hemodynamické parametry

Po zavedení TIPSu došlo ke změnám hemodynamických parametrů: zvýšení tlaků v plicním řečišti (systolický tlak: $21 \pm 5,6$ vs. $25 \pm 6,2$ mmHg, $p < 0,05$, diastolický tlak: $12 \pm 3,8$ vs. 15 ± 4 mmHg, $p < 0,05$), dále ke zvýšení tlaku v zaklínění ($9,5 \pm 1,9$ vs. $10,7 \pm 3,6$ mmHg, $p < 0,05$), zvýšení srdečního výdeje ($7,2 \pm 1,7$ vs. $9,5 \pm 1,9$ l/min, $p < 0,001$) a srdečního indexu ($4,3 \pm 2,3$ vs. $5,2 \pm 1,1$ l/min/m², $p < 0,05$). Vyšší srdeční výdej a index jsme pozorovali ještě před provedením TIPSu u 17 (31%) nemocných, 24 hodin po provedení TIPSu u 44 (84%) pacientů.

Podobně jsme pozorovali již před výkonem změny u systémové vaskulární rezistence, která byla snížena oproti normě ($908,2 \pm 276,8$ vs. 1170 ± 270 dyn·sec·cm⁻⁵, $p < 0,01$) a po výkonu došlo ještě k dalšímu významnému poklesu ($908,2 \pm 276,8$ vs. $631 \pm 132,7$ dyn·sec·cm⁻⁵, $p < 0,001$).

Tabulka 1. Základní charakteristiky souboru pacientů

Pohlaví	
■ Muži n (%)	38 (69)
■ Ženy n (%)	17 (31)
Věk	
■ Všichni pacienti (x $\pm$ SD)	$55,6 \pm 8,9$
■ Ženy (x $\pm$ SD)	$55,1 \pm 9,4$
■ Muži (x $\pm$ SD)	$55,8 \pm 8,7$
Etiologie	
■ Alkoholická	36 (65)
■ Virová	7 (13)
■ NASH	6 (11)
■ Autoimunní	2 (4)
■ Nejistěno	4 (7)
Pugh skóre (body, x $\pm$ SD)	$8,7 \pm 1,5$
Child klasifikace	
■ A n (%)	7 (13)
■ B n (%)	32 (58)
■ C n (%)	16 (29)
NASH = non-alkoholická steatohepatitida	

V případech plicní vaskulární rezistence nedošlo k významnějším změnám v ($89,3 \pm 51,6$ vs. $82,3 \pm 43,3$ dyn·sec·cm⁻⁵, p ns).

Echokardiografické parametry

Zatímco bezprostředně po provedení TIPSu nedošlo ke změně velikosti levé síně [před: $39,5$ ($36,2$ – $43,4$) mm, 24 h: $38,5$ ($34,7$ – $42,2$) mm, p ns; 7. den: 41 (39 – $44,2$) mm, p ns], v pozdějším období došlo k jejímu nárůstu [30 dní po výkonu: $40,0$ (37 – $43,2$) mm, $p < 0,05$; 180 dní: $40,5$ ($37,7$ – $45,2$) mm, $p < 0,05$]. Po celou dobu sledování se zvětšoval enddiastolický rozměr levé komory [před: 47 ($44,7$ – $51,2$) mm, za 7 dní: 50 ($46,5$ – $51,3$) mm, $p < 0,05$; 30. den: $49,5$ ($46,7$ – $55,2$) mm, $p < 0,01$; za 180 dní: $52,5$ ($48,3$ – $55,2$) mm, $p < 0,01$]. Ke zvětšení průměru dolní duté žíly docházelo až později [před: 17 ($15,5$ – 19) mm, 24 hod.: 17 ($15,5$ – 19), p ns; 7. den: 18 ($16,3$ – $19,4$), p ns; 30. den: $18,7$ ($16,5$ – $19,8$) mm, $p < 0,05$; 180. den: 19 ($18,2$ – $20,5$), $p < 0,05$]. V průběhu sledování docházelo k postupnému zvětšování rozměru pravé komory, který byl významný především v průběhu sledovaného období [před: 27 (25 – 29) mm, 24 hodin: 28 (26 – 30) mm, p ns; 7. den: 29 ($27,5$ – 30) mm, $p < 0,05$; 30. den: 30 (27 – 31) mm, $p < 0,05$; 180. den: 30 ($27,5$ – $31,2$), $p < 0,05$]. Endsystolický rozměr levé komory se významně během prvního měsíce sledování neměnil, po půl roce byl zaznamenán nárůst LVESD. Ejekční frakce levé komory a frakční zkrácení nezaznamenaly významnější změny.

Diastolická funkce levé komory srdeční

Na základě analýzy transmitrálního proudění byla hodnocena přítomnost diastolické dysfunkce. V průběhu sledovaného období byla zjištěna porucha relaxace levé komory definovaná jako poměr

Tabulka 2. Změny echokardiografických parametrů u pacientů před zavedením TIPSu až 180 dnů poté

	Před	24h	7 dní	30 dní	180 dní
Levá síň (mm)	39,5 (36,2–43,4)	38,5 (34,7–42,2)	41 (39–44,2)	40,0 (37–43,2)*	40,5 (37,7–45,2) *
Pravá komora (mm)	27 (25–29)	28 (26–30)	29 (27,5–30)*	30 (27–31)*	30 (27,3–31,2)*
LVEDD (mm)	31,5 (30,1–34,3)	30 (27,2–34,8)	29 (27,5–30,8)	31,2 (29,6–33,2)	34 (31,5–36,9)*
LVEDD (mm)	47 (44,7–51,2)	46 (44,6–48,7)	50 (46,5–51,3)*	49,5 (46,7–55,2)**	52,5 (48,3–55,2)**
EF (%)	67 (61,8–70,1)	65,5 (61,8–68,2)	67,5 (62,4–71,3)	67,25 (60,7–70,8)	66,75 (61,8–70,1)
FS	0,34 (0,31–0,37)	0,34 (0,31–0,38)	0,34 (0,28–0,37)	0,36 (0,31–0,39)	0,35 (0,28–0,40)
Průměr DDŽ (mm)	17 (15,5–19)	17 (15,1 – 19,4)	18 (16,3–19,4)	18,7 (16,5–19,8)*	19 (19,2–20,5)*
RV/LV	0,56 (0,52–0,61)	0,62 (0,58–0,6)*	0,58 (0,55–0,63)	0,57 (0,51–0,62)	0,57 (0,53–0,61)

Data jsou uvedena jako medián (25 - 75 percentil); LVEDD = endsystolický rozměr levé komory, LVEDD = enddiastolický rozměr levé komory, EF = ejekční frakce levé komory, FS = frakční zkrácení, DDŽ = dolní dutá žíla, RV/LV = poměr rozměrů pravé a levé komory, * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$

E/A < 1 a DT-E > 220ms u 25 (24%) pacientů, 24 hodin poté u 18 (33%) pacientů, 7 dní poté u 12 (20%), 30. den u 11 (20%) pacientů a 180. den u 12 (22%) pacientů. Vlna časného plnění levé komory významně stoupala [před: 75,5 (60,5–87,3) cm/s, 24 h: 88 (74,3–109,7), $p < 0,01$; 7. den: 89 (81,5–105) $p < 0,01$; 1 měsíc: 94 (82,7–108,5) $p < 0,01$; 6. měsíc: 91 (80,1–120,2) $p < 0,01$]. Vlna pozdního plnění (A) byla beze změny. Poměr E/A v průběhu sledovaného intervalu stoupal (před: 0,88; za 24 h: 0,89; za 7 dní: 1,0; 30. den: 1,13; 6. měsíc: 1,06 $p < 0,01$). U žádného z pacientů nebyl zjištěn typ restriktivního plnění či pseudonormalizace.

Diskuze

Výsledky provedené studie potvrdily některá známá data: významné snížení systémové vaskulární rezistence u pacientů s jaterní cirhózou, která dále klesá po zavedení intrahepatální spojky, změny srdečního výdeje a indexu po zavedení intrahepatální spojky (9, 10).

Nově jsme užili echokardiografie k posouzení změn velikosti a funkce srdečních oddílů v dlouhodobém sledování. Ukázalo se, že změna hemodynamiky vyvolaná intrahepatálním zkratem vede ke změnám velikosti srdečních oddílů až po několika týdnech či měsících (dilataci levé síně, levé komory a pravé komory). V průběhu sledování nedochází ke změnám systolické funkce levé komory, avšak parametry diastolické funkce hodnocené na základě transmitrálního průtoku prodělávají zajímavý vývoj. Studie ukázala relativně vysoký počet nemocných s preexistující poruchou diastolické funkce levé komory srdeční hodnocenou jako porucha relaxace. Vytvoření intrahepatální spojky vedlo ke snížení počtu nemocných, kteří vykazovali známky poruchy relaxace stanovené podle výše uvedených kritérií. Při analýze změn hemodynamiky a výsledků lze usuzovat, že hyperkinetická cirkulace a pokles systémové vaskulární rezistence ovlivní průběh plnění levé komory srdeční a tím poměr E/A a decelerační čas vlny E (11–13).

Vysvětlení pozorovaných změn lze vysvětlit patofyziologickými procesy, které vedou ke vzniku obrazu hyperdynamické cirkulace u nemocných s jaterní cirhózou. Tato změna je komplexní a zahrnuje řadu mechanismů. Zvýšení srdečního výdeje, který jsme i před zavedením TIPSu pozorovali u 17 (31%) pacientů, je výsledkem vzestupu žilního návratu, srdeční frekvence a kontrakility myokardu. Tyto změny jsou ovlivněny aktivací řady systémů, například zvýšenou aktivací sympatiku, renin angiotenzin aldosteron a dalších. Zvýšený srdeční výdej je jistě ovlivněn i vazodilatací v důsledku četných arteriovenózních zkratů, které se u těchto nemocných vytvářejí, dále zvýšení cirkulujícího objemu tekutin a opět aktivace (3, 4, 11).

Je zřejmé, že jaterní cirhóza sama o sobě představuje relativně velkou zátěž na kardiovaskulární systém. Tato zátěž je v případě vytvoření intrahepatální spojky násobena v důsledku vytvoření zkratu v cirkulaci. Proto se hledají cesty, jak selektovat pacienty k výkonu s cílem minimalizovat nežádoucí kardiovaskulární efekty této terapie. Řada prací prokázala, že preexistující porucha myokardiální funkce může vést k rychle progredujícímu selhání srdce (13–15). Z tohoto důvodu jsou zajímavá data zvýšením výskytu diastolické dysfunkce u nemocných s jaterní cirhózou. Některé dosavadní studie ukázaly na možný vztah mezi diastolickou dysfunkcí a mortalitou u pacientů s jaterní cirhózou (16). Naše studie ukázala relativně vysokou četnost výskytu poruchy relaxace levé komory. Ačkoliv jsme zaznamenali snížení počtu nálezu tohoto obrazu po zavedení TIPSu, domníváme se, že preexistující porucha funkce myokardu nevymizela, ale že došlo pouze k ovlivnění proudových charakteristik transmitrálního proudění hyperkinetickou cirkulací. Zde lze očekávat nutnost dalšího průkazu poruchy diastolické funkce pomocí jiných technik (tkáňově dopplerovská stanovení a podobně).

Závěrem lze konstatovat, že u nemocných s jaterní cirhózou dochází k významným změnám

hemodynamiky, které mohou být násobeny vytvořením intrahepatální spojky (17–19). Z tohoto důvodu nabývá na významu stratifikace rizika s cílem minimalizovat nežádoucí kardiovaskulární následky této terapie.

Práce byla podpořena výzkumným projektem PRVOUK P37/3.

Literatura

- García-Pagán JC, Caca K, Bureau C, Laleman W, Appenrodt B, Luca A, Abraldes JG, et al. Early use of TIPS in patients with cirrhosis and variceal bleeding. *N Engl J Med* 2010; 362(25): 2370–2379.
- Boyer TD, Haskal ZJ. American Association for the Study of Liver Diseases. The role of transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) in the management of portal hypertension: update 2009. *Hepatology* 2010; 51(1): 306.
- Huonker M, Schumacher YO, Soricher S, Keul J, Rossle M. Cardiac function and haemodynamics in alcoholic cirrhosis and effects of the transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *Gut* 1999; 44: 743–748.
- Lotterer E, Wengert A, Fleig WE. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt: short-term and long-term effects on hepatic and systemic hemodynamics in patients with cirrhosis. *Hepatology* 1999; 29: 632–639.
- Merli M, Valeriano V, Funaro S, Attili AF, Masini A, Efrati C, De CS, et al. Modifications of cardiac function in cirrhotic patients treated with transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS). *Am J Gastroenterol* 2002; 97: 142–148.
- Montgomery A, Ferral H, Vasan R, Postok DW. MELD score as a predictor of early death in patients undergoing elective transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) procedures. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28(3): 307–312.
- Wong F, Liu P, Lilly L, Bomzon A, Blendis L. Role of cardiac structural and functional abnormalities in the pathogenesis of hyperdynamic circulation and renal sodium retention in cirrhosis. *Clin Sci* 1999; 97: 259–267.
- Møller S, Henriksen JH. Cardiovascular complications of cirrhosis. *Gut* 2008; 57: 268–278.
- Henriksen JH, Fuglsang S, Bendtsen F, Christensen E, Møller S. Dysynchronous electrical and mechanical systole in patients with cirrhosis. *J Hepatol* 2002; 36: 513–520.
- Finucci G, Desideri A, Sacerdoti D, Bolognesi M, Merkel C, Angeli P, Gatta A. Left ventricular diastolic function in liver cirrhosis. *Scand J Gastroenterol* 1996; 31: 279–284.
- Umgeleiter A, Reindl W, Geisler F, Saugel B, Huber W, Berger H, Schmid RM. Effects of TIPS on global end-diastolic volume and cardiac output and renal resistive index in ICU patients with advanced alcoholic cirrhosis. *Ann Hepatol* 2010; 9(1): 40–45.
- Zile MR, Brutsaert DL. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: part I. Diagnosis, prognosis and measurements of diastolic function. *Circulation* 2002; 105: 1387–1393.
- Aurigemma GP, Gaasch WH. Diastolic heart failure. *N Engl J Med* 2004; 351: 1097–1105.
- Little WC, Kitzman DW, Cheng CP. Diastolic dysfunction as a cause of exercise intolerance. *Heart Fail Rev* 2000; 5: 301–306.
- Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, Waggoner AD, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22(2): 107–133.
- Ortiz-Olvera NX, Castellanos-Pallares G, Gómez-Jiménez LM, Cabrera-Muñoz ML, Méndez-Navarro J, Morán-Villota S, Dehesa-Violante M. Anatomical cardiac alterations in liver cirrhosis: An autopsy study. *Ann Hepatol* 2011; 10(3): 321–326.
- Blendis L, Wong F. Is there a cirrhotic cardiomyopathy? *Am J Gastroenterol* 2000; 11: 3026–3028.

18. Pozzi M, Carugo S, Boari G, Pecci V, de Ceglia S, Maggiolini S, Bolla GB, et al. Evidence of structural and functional cardiac abnormalities in cirrhotic patients with and without ascites. *Hepatology* 1997; 26: 1131–1137.

19. Cazzaniga M, Salerno F, Pagnozzi G, Dionigi E, Visentin S, Cirello I, Mereaglia D, et al. Diastolic dysfunction is associ-

ated with poor survival in cirrhotic patients with transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *Gut* 2007; 56: 869–875.

Článek přijat redakcí: 22. 4. 2012

Článek přijat k publikaci: 18. 6. 2012

prof. MUDr. Radek Pudil, Ph.D.

interní kardioangiologická klinika LF UK a FN

Sokolská 585, 500 05 Hradec Králové

pudilradek@yahoo.com
