

# EJEKČNÍ FRAKCE LEVÉ KOMORY A VELIKOST SRDEČNÍHO STÍNU NA RTG

LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION AND X-RAY HEART SHADOW SIZE

původní práce

Martin Mulač

Radiodiagnostické oddělení  
Domažlické nemocnice a.s.,  
Domažlice

Přijato: 11. 12. 2013.

## Korespondenční adresa:

MUDr. Martin Mulač  
Radiodiagnostické oddělení  
Domažlické nemocnice a.s.  
Kozinova 292, 344 01 Domažlice  
e-mail: martin.mulac@seznam.cz

Konflikt zájmů: žádný.

## SOUHRN

### Mulač M. Ejekční frakce levé komory a velikost srdečního stínu na RTG

**Cíl:** Záměrem práce je analyzovat vztah mezi systolickou funkcí levé srdeční komory a velikostí srdečního stínu a podpořit nebo zamítnout názor, že nezvětšený srdeční stín predikuje u srdeční nedostatečnosti zachovanou ejekční frakci (EF).

**Metodika:** Měřili jsme polárním planimetrem plochu srdečního stínu a zadopředního průmětu hrudníku u 100 kardiálně zdravých osob, u 100 kardiovaskulárně nemocných (KvN) se zachovanou EF ( $EF > 0,6$ ) a u 100 osob se systolickou dysfunkcí ( $EF < 0,4$ ). Velikost srdečního stínu jsme vyjadřovali kardiotorakálním poměrem v procentech (KTP%). KTP% udává, jakou část průmětu hrudníku v procentech zaujímá srdeční stín, a umožňuje spolehlivou kvantifikaci srdeční velikosti. Za horní mez normální velikosti srdečního stínu pokládáme pro účel tohoto sdělení  $KTP = 21\%$ , tj. interval  $< 20,5-21,4\% >$ .

**Výsledky a závěr:** Průměrná velikost srdečního stínu byla u zdravých osob  $KTP = 17\%$ , u KvN se zachovanou EF  $KTP = 21\%$  a u osob se systolickou dysfunkcí  $KTP = 25\%$ . Srdeční velikost se ukázala být nedostatečně spolehlivým markerem systolické funkce. U osob se systolickou dysfunkcí jsme v 85% naměřili zvětšený srdeční stín (85% senzitivita), avšak v 15% bylo u této skupiny srdce normální velikosti a mohlo být mylně pokládáno za srdeční stín osob se zachovanou EF. U KvN s  $EF > 0,6$  jsme v 68% naměřili nezvětšený srdeční stín (68% specifita). V 32% jsme ale u pacientů této skupiny zjistili zvětšené srdce, jež mohlo budít podezření na poruchu systolické funkce. Ukazuje se tedy, že i porucha diastolického plnění levé komory může vést k srdečnímu zvětšení. Spolehlivou předpověď zachova-

## SUMMARY

### Mulač M. Left ventricular ejection fraction and X-ray heart shadow size

**Aim:** Intention of this article is to analyse the relation between systolic function of the left ventricle and of the heart shadow size and to support or to deny the opinion, that a normal sized heart shadow predicts in cardiovascular diseased persons a preserved ejection fraction (EF) of the left ventricle.

**Method:** We measured by means of a polar planimeter the area of the heart shadow and of the frontal chest projection in 100 cardiac healthy persons, in 100 cardiovascular diseased patients with preserved systolic function ( $EF > 0.6$ ) and in 100 persons with systolic dysfunction ( $EF < 0.4$ ). The measured heart shadow area had been expressed by the cardiothoracic ratio (CTR%). The CTR% indicates, what percentual part of the thoracic area is occupied by the heart shadow and enables to quantify a possible heart enlargement. The highest size of an unenlarged heart shadow measured for purpose of this article  $CTR = 21\%$ , i.e. Interval  $< 20.5-21.4\% >$ .

**Results and conclusions:** The average heart shadow size measured in cardiac healthy persons  $CTR = 17\%$ , in cardiovascular diseased persons with preserved systolic function ( $EF > 0.6$ )  $CTR = 21\%$  and in patients with systolic dysfunction ( $EF < 0.4$ )  $CTR = 25\%$ . The heart shadow size appeared to be an unreliable marker of systolic function of the left ventricle. The enlarged heart shadow had been found in 85% of persons with systolic dysfunction (85% sensitivity), but in 15% persons of this group there was an unenlarged heart shadow and demonstrated, that a normal sized heart does not exclude a systolic dysfunction. 68% of patients with preserved EF had a normal sized heart (68%

né EF či systolické dysfunkce z velikosti srdečního stínu vyslovit nelze. Ke zlepšení predikce lze ale využít poznatek, že s narůstající hodnotou KTP% se plynule zvyšuje pravděpodobnost výskytu osob se systolickou dysfunkcí a klesá zastoupení KvN se zachovanou EF. Při předpokládaném zhruba paritním zastoupení osob se systolickou dysfunkcí a KvN se zachovanou EF v populaci svědčí nezvětšený srdeční stín přibližně s 80% pravděpodobností pro zachovanou EF a zvětšený zhruba se 70% pravděpodobností pro systolickou dysfunkci.

**Klíčová slova:** ejekční frakce levé komory, velikost srdečního stínu na RTG.

specificity), but in 32% of this group there was an enlarged heart shadow and proved, that even a diastolic mechanism of heart failure may lead to a heart enlargement. The heart size frequency curves of both the types of cardiovascular diseased persons interfered mutually along the CTR% line in such a way, that the percentual amount of persons with systolic dysfunction was continuously raising from CTR = 16% to CTR = 29%, whereas the occurrence of patients with preserved EF was permanently sinking. In case of presupposed equal prevalence of cardiovascular diseased persons with preserved systolic function and those with systolic dysfunction may be awaited, that a normal sized heart shadow predicts a preserved EF with approximative 80% probability and an enlarged heart shadow allows to presume a systolic dysfunction roughly in 70% of cases.

**Key words:** ejection fraction of the left ventricle, X-ray heart shadow size.

## ÚVOD

Ze všech cenných výstupů, které echokardiografické vyšetření poskytuje, se těší největší oblibě ejekční frakce (EF) levé srdeční komory (LK). Tento jednoduchý parametr totiž dosti přesně informuje o tak složitém ději, jakým je systolická funkce LK. Při významném poklesu kontrakční schopnosti LK, který se projeví poklesem EF pod 40%, lze diagnostikovat systolickou dysfunkci (SD) LK.

Rozsáhlé epidemiologické studie v Evropě i v Americe (registry EuroHeart Failure Survey a ADHERE) ale ukázaly, že přibližně polovina pacientů hospitalizovaných pro srdeční selhání, SD neměla (1, 2). Příčina srdeční nedostatečnosti zde spočívala v poruše časné relaxace, distenzibility a plnění LK, tedy v diastolické dysfunkci, jež se prohloubila v diastolické selhání LK. Echokardiografické známky diastolické dysfunkce ale neinformují dostatečně dobře o stupni diastolického selhání a nejsou ani pro tento druh srdeční nedostatečnosti zcela specifické. Proto se nyní dává přednost termínu **srdeční selhání se zachovanou systolickou funkcí** nebo **se zachovanou EF** (3–5).

Význam RTG vyšetření srdce ustoupil v době moderních zobrazovacích metod do pozadí zájmu, i když se samozřejmě stále uznává, že velikost a tvar srdečního stínu spolu s náplní plicního řečiště jsou pro posouzení srdeční funkce důležité (6). Samotné srdeční velikosti se někdy přisuzuje diagnostický význam a uvádí se (7, 8), že při srdeční nedostatečnosti svědčí nezvětšený srdeční stín pro diastolické selhání, tj. pro selhání se zachovanou systolickou funkcí. Na druhé straně je z praxe dobře známo, že při významné poruše EF se často najde zvět-

šený srdeční stín, a zdá se tedy, že mezi velikostí srdce a EF existuje závislost.

V této práci předkládáme výsledky měření srdečního stínu u dvou skupin kardiologickému ordináři Domažlické nemocnice a.s. MUDr. Vladimíra Zaremby, jemuž touto cestou děkujeme, jsme získali z kartotéky echokardiografických vyšetření dvě skupiny pacientů:

## METODIKA

S laskavým dovolením kardiologického ordináře Domažlické nemocnice a.s. MUDr. Vladimíra Zaremby, jemuž touto cestou děkujeme, jsme získali z kartotéky echokardiografických vyšetření dvě skupiny pacientů:

1. skupinu 100 osob s kardiologickým onemocněním a EF vyšší než 60%,
2. skupinu 100 pacientů se srdečním onemocněním a EF nižší než 40%.

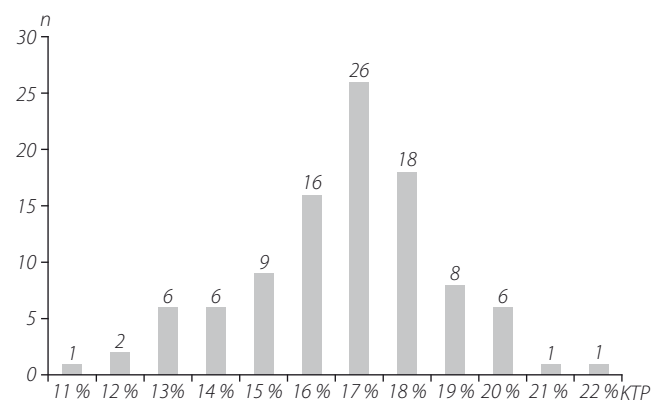
Diagnózy výše uvedených nemocných uvádíme v tabulce 1.

U obou skupin jsme změřili polárním planimetrem velikost srdečního stínu a hrudníku v zadopřední projekci způsobem, který je popsán v našem předchozím sdělení (9), a je dobře patrný z obrázku 1. Plochu srdečního stínu neuvádíme v absolutních číslech, ale poměrem mezi velikostí srdečního stínu a celkovou plochou zadopředního průmětu hrudníku.

Tab. 1. **Diagnózy kardiovaskulárně nemocných se zachovanou EF a osob se systolickou dysfunkcí**

Table 1. **Diagnosis of cardiovascular diseased persons in the group with preserved ejection fraction and in patients with systolic dysfunction**

Diagnóza	KvN-EF > 0,6 n	KvN-EF < 0,4 n
I 11 Postižení srdce při hypertenzi	26	2
I 20 Angina pectoris	2	5
I 21 Akutní infarkt myokardu	2	1
I 22 Pokračující infarkt myokardu	0	2
I 25 Chronická ischemická nemoc srdeční	15	27
I 26 Plicní embolie	4	1
I 34 Nerevmatické onemocnění dvojčipé chlopně	0	1
I 35 Nerevmatické onemocnění aortální chlopně	6	2
I 42 Kardiomyopatie	1	4
I 44 Blokáda A-V a levého raménka	1	0
I 48 Fibrilace a flutter síní	28	8
I 50 Selhání srdce	3	31
R 10 Abnormality srdeční činnosti (tepu)	2	0
R 01 Srdeční šelesty a jiné zvuky	1	0
R 06.0 Dušnost	3	15
R 07.2 Prekardiální bolest	6	1
všechny diagnózy	100	100



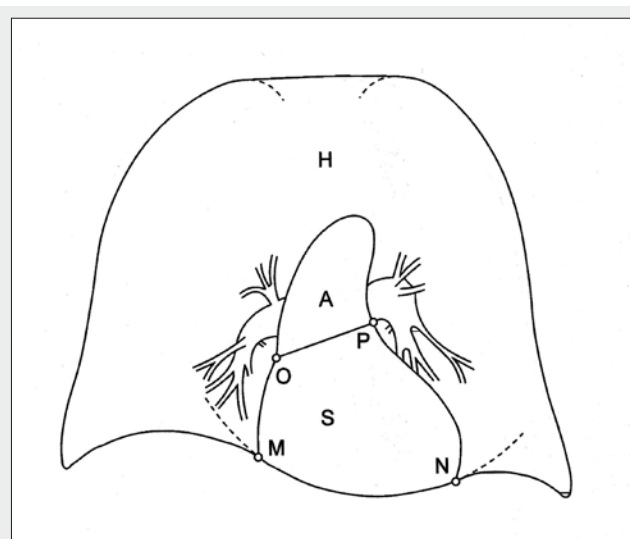
Graf 1. **Velikost srdečního stínu kardiovaskulárně zdravých osob vyjádřená v procentech kardiorakálního poměru (KTP%)**

Graph 1. **The heart shadow size in the group of cardiovascular healthy persons expressed in percents of cardiothoracic ratio (CTR%)**

Tento kardiorakální poměr v procentech (KTP%) dovoluje stanovit, kolik procent z celkové plochy hrudníku zaujímá srdeční stín, a je pro naši analýzu nezbytný, protože umožňuje přesnou kvantifikaci.

Analýzu vztahu mezi EF a velikostí srdečního stínu jsme založili na porovnání velikosti srdce zdravých osob se srdečním stínem dvou výše uvedených skupin kardiovaskulárně nemocných (KvN) se známou hodnotou EF. V kontrolní skupině zdravých osob bylo 100 osob ve věku 20–54 let, které v anamnéze neuváděly kardiovaskulární obtíže a byly vyšetřeny snímkem hrudníku z jiných než z kardiálních důvodů. Výsledky planimetrického vyšetření této skupiny osob jsou uvedeny v grafu 1.

Aritmetický průměr kontrolní skupiny zdravých osob činil  $KTP = 16,69\%$ ,  $s^2 = 4,22$  a 95% interval spolehlivosti představoval  $< KTP = 12,68–20,7\% >$ . Za nejzažší „ještě normální“ velikost srdce pokládáme pro účel naší analýzy srdeční stín, jehož  $KTP = 21\%$ , tzn., že leží v intervalu  $< KTP = 20,5–21,4\% >$ . Za zvětšené srdce pokládáme srdeční stín, jehož  $KTP$  je roven nebo větší než 22%. Pro správnost tohoto odhadu svědčí sku-



▲ Obr. 1

Obr. 1. **Vymezení ploch potřebných pro výpočet kardiorakálního poměru (KTP%)**

$$KTP = S : (S + A + H) \times 100\%$$

Fig. 1. **A scheme of measured areas necessary for calculation of cardiothoracic ratio (CTR%)**

$$CTR = S : (S + A + H) \times 100\%$$

tečnost, že u 99% námi měřených kardiálně zdravých osob byla hodnota KTP menší než 22%.

## VÝSLEDKY

Graf 2 znázorňuje rozdíly ve velikosti srdečního stínu kardiálně zdravých osob (křivka A), kardiovaskulárně nemocných (KvN) se zachovanou EF (křivka B) a osob se systolickou dysfunkcí (SD) (křivka C). Velikost srdce je vyjádřena procentuálním poměrem plochy srdečního stínu k ploše zadopředního průmětu hrudníku (KTP%) (viz Metodika). Průměrná velikost srdečního stínu byla po zarovnání na celá čísla  $KTP = 17\%$  u zdravých osob,  $KTP = 21\%$  u KvN se zachovanou EF a  $KTP = 25\%$  u osob se SD.

KvN se zachovanou EF (křivka B) měli výrazně větší průměrnou velikost srdečního stínu než osoby kardiálně zdravé, což svědčí o skutečnosti, že i diastolické mechanismy srdeční nedostatečnosti mohou vést k srdečnímu zvětšení. Nezvětšený srdeční stín jsme naměřili u 68% a zvětšený u 32% osob této skupiny. Zvětšený srdeční stín tedy nevyklučuje zachovanou EF.

Osoby se SD, tj. s  $EF < 40\%$  (křivka C), měly podle očekávání největší průměrnou velikost srdce a zvětšený srdeční stín jsme naměřili u 85% z nich. U 15% osob této skupiny jsme ale ověřili nezvětšené srdce, takže nezvětšený srdeční stín u osob se srdeční nedostatečností ještě nevyklučuje SD.

Tabulka 2 znázorňuje zastoupení obou typů KvN v závislosti na KTP% škále srdečních velikostí. Se vzrůstající hodnotou KTP% plynule narůstá výskyt osob se SD a klesá zastoupení nemocných se zachovanou EF. Toto naše pozorování se týká paritního zastoupení obou typů kardiovaskulární nedostatečnosti (jež se v populaci většinou předpokládá).

Tab. 2. KTR% škála srdečních velikostí a rozdílný výskyt nemocných ve skupině se zachovanou ejekční frakcí a u osob se systolickou dysfunkcí  
 Table 2. CTR% scale of the heart shadow size and the different occurrence of patients in the group with preserved ejection fraction and in persons with systolic dysfunction

	Počet (%)									
EF > 0,6	3 (100 %)	12 (92 %)	22 (81 %)	31 (77 %)	15 (42 %)	14 (32 %)	2 (11 %)	1 (11 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
EF < 0,4	0 (0 %)	1 (8 %)	5 (19 %)	9 (23 %)	21 (58 %)	30 (68 %)	17 (89 %)	8 (89 %)	5 (100 %)	4 (100 %)
obě skupiny	3	13	27	40	36	44	19	9	5	4
	14 + 15	16 + 17	18 + 19	20 + 21	22 + 23	24 + 25	26 + 27	28 + 29	30 + 31	32 + 33
	KTR%									

Predikční význam zvětšeného a nezvětšeného srdečního stínu pro předběžný soud o zachované či významně snížené EF ukazuje tabulka 3. Porovnáváme zde skupinu 100 KvN s EF > 0,6 se skupinou 100 KvN s EF < 0,4. Zvětšený srdeční stín mělo 85 % osob s významně sníženou EF (85% senzitivita) a nezvětšený 68 % nemocných se zachovanou EF (68% specificita). Nezvětšený srdeční stín svědčil u této sestavy pacientů s 82% pravděpodobností pro zachovanou EF a zvětšený se 73% pravděpodobností pro významně sníženou EF, tj. pro SD.

## DISKUSE

Při chronickém srdečním selhání je z prognostického i léčebného důvodu důležité, zda jde o poruchu kontraktility levé komory (LK), tedy o systolickou dysfunkci (SD), nebo o poruchu plnění LK v časně fázi diastolické relaxace.

Míru SD lze dobře vyjádřit stupněm snížení ejekční frakce (EF) LK. Ta se stanoví při echokardiografickém vyšetření metodou sumace disků nebo metodou plocha – délka jako rozdíl mezi enddiastolickým a endsystolickým objemem LK děleným enddiastolickým objemem. Za normální hodnotu se pokládá EF > 0,6, za mírně sníženou 0,45–0,6, za středně sníženou 0,3–0,45 a za těžce sníženou EF < 0,3 (10).

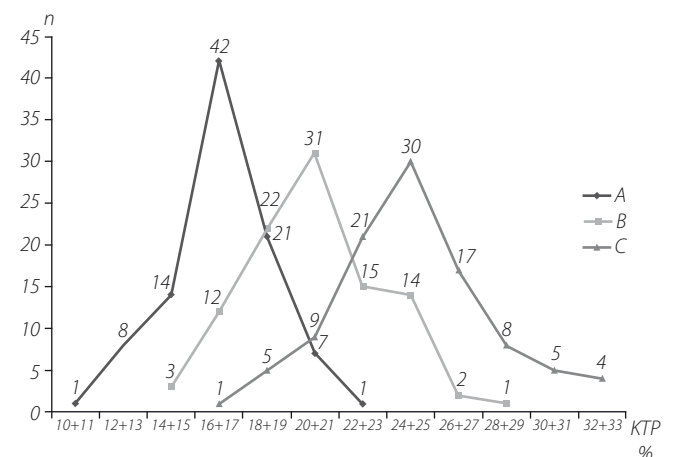
Porucha diastolického plnění LK spočívá v abnormalitě jejich pasivních vlastností, tj. tuhosti, poddajnosti a distenzibility. Soudí se, že osoby s touto formou nedostatečnosti tvoří nejméně polovinu všech případů chronického srdečního selhání. Pětileté přežívání těchto nemocných, počítáno od doby první hospitalizace, není významně častější než u osob se SD, takže nejde o benignější formu srdeční nedostatečnosti (11). Z echokardiografických parametrů, jež umožňují určit tuto poruchu diastolického plnění LK, se používá stanovení poměru mezi časně diastolickou (vlna E) a pozdně diastolickou (vlna A) rychlostí transmitrálního průtoku, určení systolické a diastolické rychlosti průtoku plicními žilami a stanovení časně diastolické rychlosti mitrálního annulu (vlna E') metodou tkáňového dopplerovského zobrazení. Pro poruchu diastolického plnění svědčí zvýšený tlak v LK, jenž se odhaduje z poměru mezi vlnou E a E' (12, 13). Diagnosticky důležitý je také objem dutých prostorů levého srdce. Selhání potvrzuje indexovaný diastolický objem levé předsíně větší než 40 ml/m<sup>2</sup>. Naproti tomu levá komora nemá být při selhání se zachovanou EF dilatována a její diastolický indexovaný objem by neměl přesahovat 97 ml/m<sup>2</sup> (13, 14). Jako charakteristická známka zachované systolické funkce se též uvádí koncentrická hypertrofie LK. Echokardiografický průkaz poruchy diastolického plnění LK je tedy komplikovanější než určení SD,

Tab. 3. Rozdíly ve velikosti srdečního stínu u kardiovaskulárně nemocných se zachovanou ejekční frakcí a u osob se systolickou dysfunkcí  
 Table 3. The different heart shadow size in patients with preserved ejection fraction and in persons with systolic dysfunction

		Srdeční stín	
		nezvětšený	zvětšený
EF > 60 %	100	68	32
EF < 40 %	100	15	85
	<b>n</b>	83	117

neumožňuje kvantifikaci stupně poruchy a navíc není dostatečně specifický. Některé z výše uvedených echokardiografických známek se totiž mohou vyskytnout i u SD a dokonce i u starších osob bez známek srdeční nedostatečnosti. Proto se dříve běžně používaný termín diastolické selhání vyčleňuje jen pro některé vyhraněné klinické jednotky, jako je na příklad hypertrofická kardiomyopatie nebo konstriktivní perikarditida, a nahrazuje se obecnějším pojmem **srdeční selhání se zachovanou systolickou funkcí LK**, případně **se zachovanou EF**.

Cílem naší práce bylo zjistit, zda a do jaké míry lze z velikosti srdečního stínu soudit na pravděpodobnost zachované či významně snížené EF LK. Z našeho měření vyplynulo, že se navzájem podstatně liší srdeční velikost zdravých osob, kardiovaskulárně nemocných (KvN) se zachovanou EF a KvN se SD (graf 2).



Graf 2. Křivky četnosti srdečních velikostí udaných v procentech kardiorakálního poměru (KTR%). Křivka A znázorňuje velikost srdečního stínu zdravých osob, křivka B kardiovaskulárně nemocných se zachovanou ejekční frakcí a křivka C osob se systolickou dysfunkcí.

Graph 2. The heart size frequency curves expressed by means of cardiothoracic ratio (CTR%). The curve A demonstrates heart shadow size in the group of cardiovascular healthy persons, the curve B in cardiovascular diseased persons with preserved systolic function and the curve C illustrates heart shadow size in patients with systolic dysfunction.



KvN se zachovanou EF měli v 68 % srdce nezvětšené, nicméně v průměru větší než osoby zdravé. V 32 % jsme ale u nich naměřili zvětšený srdeční stín, jenž mohl být mylně pokládán za srdce osob se SD. KvN se SD měli podle očekávání největší průměrnou velikost srdečního stínu. Zvětšené srdce jsme u nich ověřili v 85 %, avšak v 15 % jsme u osob této skupiny naměřili nezvětšený srdeční stín, který bylo možné pokládat za srdce osob se zachovanou EF. Vztah mezi velikostí srdečního stínu a systolickou funkcí LK byl v naší sestavě charakterizován 85% senzitivitou a 68% specificitou, jež spolehlivě určení zachované či významně snížené EF z velikosti srdečního stínu neumožňují. Předběžný soud lze vyslovit jen s určitou pravděpodobností, odvislou od stupně srdečního zvětšení. Křivky četnosti srdečních velikostí obou skupin KvN spolu totiž interferují v pásmu mezi 16–29 % kardiotorakálního poměru (graf 2, tab. 2). Při paritním zastoupení obou skupin plynule narůstá se zvětšujícím se KTP% výskyt osob se SD a klesá zastoupení pacientů se zachovanou EF. Při srdečním stínu menším než 16% KTP je SD již krajně nepravděpodobná a při KTP větším než 29 % naopak téměř jistá.

Pravděpodobnost, že nezvětšené srdce predikuje při srdeční nedostatečnosti zachovanou systolickou funkci a zvětšené SD závisí na poměru obou typů srdečního selhání v populaci. Lze předpokládat, že se tento poměr liší podle věkového, rasového a sociálního složení obyvatel příslušné geografické oblasti. Při přibližně paritním zastoupení obou typů svědčí nezvětšený srdeční stín asi s 80% pravděpodobností pro zachovanou EF a zvětšený zhruba se 70% pravděpodobností pro SD.

## ZÁVĚR

Zjistili jsme, že kardiovaskulárně nemocní (KvN) se zachovanou ejekční frakcí levé komory ( $EF > 0,6$ ) měli proti kardiálně zdravým osobám výrazně větší průměrnou velikost srdečního stínu, takže i diastolické mechanismy srdeční nedostatečnosti mohou vést k srdečnímu zvětšení. Nezvětšený srdeční stín jsme u nich našli v 68 % a zvětšený, jenž mohl budít podezření na systolickou dysfunkci (SD), mělo 32 % nemocných této skupiny.

Největší průměrnou velikost srdečního stínu měly podle očekávání osoby s výrazně sníženou  $EF < 0,4$ . Zvětšený srdeční stín jsme u těchto nemocných naměřili v 85 % (85% senzitivita). U 15 % těchto osob se SD bylo ale srdce nezvětšené a mohlo budít zdání zachované EF. Vztah mezi srdeční velikostí a systolickou funkcí LK je v naší sestavě pacientů charakterizován 85% senzitivitou a 68% specificitou, jež nedovolují vyslovit z velikosti srdečního stínu spolehlivou předpověď dostatečné či významně snížené EF. Úspěšnost odhadu lze ale zlepšit využitím poznatku, že s rostoucí velikostí srdečního stínu plynule přibývá výskyt osob se SD a klesá zastoupení KvN se zachovanou EF.

Při zhruba paritním zastoupení osob se SD a KvN se zachovanou EF v populaci lze předpokládat, že u osoby se srdeční nedostatečností svědčí nezvětšený srdeční stín asi s 80% pravděpodobností pro zachovanou EF a zvětšený s přibližně 70% pravděpodobností pro SD.

## LITERATURA

1. Cleland JGF, Swedberg K, Follath F, et al. The EuroHeart Failure survey programme – a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 1: patient characteristics and diagnosis. *Eur Heart J* 2003; 24(5): 442–463.
2. Yancy CW, Lopatin M, Stevenson LW, et al. Clinical presentation, management and in-hospital outcomes of patients admitted with acute decompensated heart failure with preserved systolic function: a report from the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE) Database. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(1): 76–84.
3. Hradec J. Diastolické srdeční selhání. Diagnostika, epidemiologie, prognóza. *Kardiol Rev* 2004; 4: 156–160.
4. Hrabáková H, Pěnička M. Srdeční selhání se zachovanou ejekční frakcí levé komory srdeční. *Prakt. Léč.* 2008; 88(7): 396–397.
5. Melenovský V. Srdeční selhání se zachovanou ejekční frakcí levé komory. *Prakt. Léč.* 2010; 90(4): 235–238.
6. Kameník L. Srdeční selhání. *Kardiol Rev* 2002; 2: 62–66.
7. Hůla J, Boček P. Systolická a diastolická dysfunkce levé komory srdeční. *Prakt. Léč.* 1998; 78(1): 13–16.
8. Toman J. Chronické srdeční selhání: diagnóza syndromu a jeho progres. *Postgraduální medicína* 1999; 1(1): 66–70.
9. Mulač M. Příspěvek k posuzování velikosti srdečního stínu na zadopředním snímku hrudníku. *Ces Radiol* 2004; 58(2): 103–107.
10. Böhmeke T, Schmidt A. Echokardiografie (translation). Praha: Grada Publishing 2009; 57–59.
11. Owan TE, Hodge DO, Herges RM, et al. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med* 2006; 355(3): 251–259.
12. Niederle P, a kol. Echokardiografie, 1. díl. Praha: Triton 2002; 146–160.
13. Hradec J. Srdeční selhání s normální ejekční frakcí. *Kardiol Rev* 2008; (3): 111–116.
14. Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson J E, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007; 28(20): 2539–2550.