

Univerzita Karlova v Praze

3. lékařská fakulta

Klinika rehabilitačního lékařství

Marcela Mužíková

**Nežádoucí jevy standardní fyzioterapie a funkční elektrickou
stimulací asistované cyklické ergometrie u kriticky
nemocných**

*Side effects of standard physiotherapy and functional electrical
stimulation assisted cycling ergometry in the critically ill*

Bakalářská práce

Praha, květen 2018

Autor práce: Marcela Mužíková

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: doc. PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: 3. LF UK a FNKV v Praze

Předpokládaný termín obhajoby: září 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze, dne

.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. PhDr. Kamile Řasové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotný přístup a cenné rady v průběhu psaní bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat celému týmu Kliniky anesteziologie a resuscitace za umožnění přístupu na a ochotnou spolupráci při získávání dat z informačního systému MetaVision a ze studie EMIR (Early mobilisation / intensified rehabilitation bundle in the prevention of muscle wasting, bioenergetic failure and ICU-acquired weakness: randomised controlled trial), jejíž realizace je podpořena grantem AZV 16- 28663A – NS 35702. V neposlední řadě děkuji Mgr. Markétě Pavlíkové za pomoc se statistickým zpracováním dat.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou vlivu intenzifikované a standardní terapie na životní funkce kriticky nemocných.

V teoretické části jsou shrnuty základní informace o možnostech fyzioterapie v intenzivní péči, doporučené postupy při fyzioterapeutické intervenci a bezpečnostní kritéria, z nichž vycházejí omezení, která jsou při práci s pacientem nutná akceptovat. Dále je charakterizována metoda funkční elektrické stimulace, její historie, účinky a využití. Součástí teoretické části je i popis studie, v rámci které byly získány podklady pro praktickou část.

Praktická část práce je zaměřena na vyhodnocení výskytu nežádoucích jevů intenzifikované terapie na systolický tlak, diastolický tlak, tepovou frekvenci, dechovou frekvenci a dechový objem. Intenzifikace je dosažena pomocí funkční elektrickou stimulací asistované cyklické ergometrie. Studie byla provedena na deseti náhodně vybraných pacientech hospitalizovaných na Klinice anesteziologie a resuscitace ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady v Praze. Ve výsledcích je porovnán výskyt nežádoucích jevů u intenzifikované terapie a terapie standardní. Hypotézy byly pro každý parametr formulovány následujícím způsobem: při zintenzivněné terapii pomocí funkční elektrickou stimulací asistované cyklické ergometrie není vyšší výskyt nežádoucích jevů, než při standardní terapii. Konkrétně byla potvrzena tato hypotéza pro diastolický tlak, tepovou frekvenci a dechový objem.

Klíčová slova:

standardní intervence, funkční elektrickou stimulací asistovaná cyklická ergometrie, nežádoucí jevy, systolický tlak, diastolický tlak, tepová frekvence, dechová frekvence, dechový objem

Abstract

This bachelor thesis deals with the issue of the influence of intensified and standard therapy on the life functions of critically ill patients.

The theoretical part summarizes the basic information about the possibilities of physiotherapy in intensive care, recommended procedures for physiotherapeutic intervention and safety criteria, which are important to follow. Furthermore, the method of functional electrical stimulation, its history, effects and utilization is characterized. The theoretical part contains a description of study, in which the material for the practical part was acquired.

The practical part of the thesis is focused on the evaluation of the incidence of undesirable phenomena of intensified therapy to systolic pressure, diastolic pressure, pulse rate, respiratory rate and breath volume. Intense is achieved by functional electrical stimulation assisted cycling ergometry. The study was conducted in ten randomly selected patients hospitalized at the Clinic of Anaesthesiology and Resuscitation at the Královské Vinohrady University Hospital in Prague. The results compare the incidence of undesirable phenomena in intensive therapy and standard therapy. Hypotheses were formulated for each parameter as follows: Incidence of side effects was not higher in the intensified therapy with functional electrical stimulation assisted cycling ergometry than in standard therapy. In particular, this hypothesis has been confirmed for diastolic pressure, heart rate and breath volume.

Keywords:

standard intervention, functional electrical stimulation assisted cyclic ergometry, adverse events, systolic pressure, diastolic pressure, pulse rate, respiratory rate, breathing volume

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce, hypotézy	10
3 Teoretická část	11
3.1 Intenzivní péče	11
3.1.1 Fyzioterapie v intenzivní péči.....	11
3.1.2 Doporučené postupy fyzioterapie.....	12
3.1.2.1 Fáze 1	13
3.1.2.2 Fáze 2	13
3.1.2.3 Fáze 3	14
3.1.2.4 Fáze 4	15
3.1.3 Metodiky	15
3.1.4 Bezpečnostní kritéria.....	16
3.2 Funkční elektrická stimulace	19
3.2.1 Historie	19
3.2.2 Účinky elektrostimulace.....	20
3.2.3 Využití elektrostimulace.....	21
3.3 Studie EMIR	21
4 Praktická část	23
4.1 Metodika	23
4.1.1 Sběr dat	23
4.1.2 Informovaný souhlas, vyjádření etické komise	23
4.1.3 Randomizace	23
4.1.4 Kritéria pro výběr probandů.....	23
4.1.5 Standardní terapie.....	24
4.1.6 Intenzifikovaná terapie	24
4.1.7 Analýza dat	25
4.2 Výsledky	27
4.2.1 Popis sledovaného souboru	27
4.2.2 Četnosti výskytu naměřených hodnot u jednotlivých pacientů.....	27
4.2.3 Systolický tlak	57
4.2.4 Diastolický tlak	58
4.2.5 Tepová frekvence	60

4.2.6 Dechová frekvence	62
4.2.7 Dechový objem.....	64
5 Diskuse	67
6 Závěr	68
Souhrn.....	69
Summary	70
Seznam literatury.....	71
Přílohy.....	73

1 Úvod

Fyzioterapie kriticky nemocných je náročná činnost, což je dáno nutností kontroly životních funkcí a různou úrovní spolupráce pacienta (úrovní vědomí). V minulosti se kriticky nemocní příliš nezatežovali, jelikož panovaly obavy z vysokého rizika nežádoucích jevů, které by během terapie mohly nastat. V současnosti ale spíše panují názory, že benefity včasné rehabilitace převažují nad jejími riziky (Hodgson et al., 2014).

Z potřeby objektivizace výskytu nežádoucích jevů při zintenzivněné rehabilitaci u kriticky nemocných vychází i tato práce.

V teoretické části práce je popsán obor intenzivní medicíny, resp. péče o kriticky nemocné. Popis zahrnuje rozdělení kriticky nemocných, způsoby fyzioterapie, hospitalizace, doporučené postupy rozdělené do čtyř fází a bezpečnostní kritéria při mobilizaci pacienta. Dále je v práci popsána historie funkční elektrické stimulace, její účinky a využití.

Praktická část hodnotí četnost výskytu nežádoucích jevů na životní funkce, zde konkrétně systolický tlak (dále jen ST), diastolický tlak (dále jen DT), tepovou frekvenci (dále jen *puls*), dechovou frekvenci (dále jen RR) a dechový objem (dále jen Vte) v průběhu, a teplota a saturace hemoglobinu kyslíkem na začátku a na konci standardní a intenzifikované fyzioterapeutické intervence. V rámci studie Early mobilisation / intensified rehabilitation bundle in the prevention of muscle wasting, bioenergetic failure and ICU-acquired weakness: randomised controlled trial (dále jen EMIR) jsou pacienti rozděleni do dvou skupin – kontrolní a intervenční. Pro obě skupiny jsou ordinovány standardní fyzioterapeutické terapie a intervenční skupina je navíc zatížena pomocí funkční elektrickou stimulací asistované cyklické ergometrie (dále jen FES-CE).

2 Cíl práce, hypotézy

Cílem této práce je porovnat výskyt nežádoucích jevů v průběhu standardní fyzioterapeutické intervence a intenzifikované fyzioterapie s využitím funkční elektrickou stimulací asistované cyklické ergometrie (FES-CE) u kriticky nemocných.

Hypotézy:

1. Při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u systolického tlaku než při standardní fyzioterapeutické intervenci.
2. Při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u diastolického tlaku než při standardní fyzioterapeutické intervenci.
3. Při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u tepové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci.
4. Při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci.
5. Při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechového objemu než při standardní fyzioterapeutické intervenci.

3 Teoretická část

3.1 Intenzivní péče

Intenzivní medicína je obor, který se zabývá nemocnými, jejichž život je akutně ohrožen (pojem kriticky nemocný). Do pole působení intenzivní medicíny spadá diagnostika, kontinuální sledování a léčba pacientů, jejichž choroby, úrazy a komplikace, ač jsou život ohrožující, jsou také potencionálně léčitelné. Na odděleních intenzivní medicíny je nutná důkladnější a podrobnější ošetrovatelská i lékařská péče, než na standardních odděleních. Pro optimální péči je nutný multidisciplinární přístup. Pracoviště intenzivní medicíny jsou určena pro pacienty, u kterých dochází k selhání jednoho či více orgánů a pro pacienty, kterým takové selhání hrozí. Náklady na provoz oddělení intenzivní medicíny jsou vysoké jak finančně (10-15% všech nemocničních nákladů), tak po stránce personální (Ševčík, 2014).

3.1.1 Fyzioterapie v intenzivní péči

Fyzioterapie se u kriticky nemocných zaměřuje zejména na obnovu dechových a pohybových funkcí, zmírňuje následky způsobené dlouhým pobytem na lůžku, usnadňuje další rehabilitaci a zlepšuje schopnost návratu do běžného života (UNIFY, 2016). Včasné zahájení intenzivní rehabilitační péče působí preventivně i léčebně na myoskeletální aparát, podporuje zachování funkční zdatnosti jedince, působí preventivně proti rozvoji imobilizačního syndromu (Ševčík, 2014).

Dle standardů Unie fyzioterapeutů České republiky (UNIFY ČR) je kriticky nemocný pacient klasifikován dvojím způsobem:

- 1) *Podle délky hospitalizace:*
 - a. Dlouhodobě hospitalizovaný: tato skupina je charakterizována pobytem na oddělení intenzivní medicíny delším či stejným než jsou tři týdny, u kriticky nemocného jsou již patrné nervosvalové úbytky a strukturální změny.
 - b. Doba hospitalizace, která je větší než pět dní a zároveň nepřesáhla tři týdny.
 - c. Doba hospitalizace menší než pět dní. U pacienta nejsou patrné žádné komplikace.

2) *Podle stavu ventilace:*

- a. Těžce selhávající pacient plně ventilovaný.
- b. Pacient stabilizovaný pomocí přístrojů, ventilovaný.
- c. Pacient občasně odpojovaný či na oxygenoterapii.
- d. Spontánně ventilující pacient, který je stabilizovaný.

Fyzioterapeutická péče se pak odvíjí od zařazení pacienta do příslušných kategorií, které je určeno lékařem.

Z epidemiologického hlediska se rehabilitace v intenzivní péči týká převážně dospělých. Míra výskytu kriticky nemocných je těsně spjata se změnou životního stylu a stále vyšším výskytem civilizačních chorob (UNIFY, 2016).

Oddělení, na kterých jsou kriticky nemocní pacienti hospitalizováni, můžeme rozdělit na oddělení akutní a chronické či následné péče. Mezi oddělení akutní péče patří KARIM (klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny), ARO (anesteziologicko-resuscitační oddělení), JIP (jednotka intenzivní péče), JIMP (jednotka intenzivní metabolické péče). K oddělením následné péče řadíme rehabilitační ústavy, lázně, léčebny dlouhodobě nemocných a ambulance (UNIFY, 2016). OCHRIP (oddělení chronické intenzivní péče) patří společně s DIP (dlouhodobá intenzivní péče) a NIP (následná intenzivní péče) do oddělení, která se zaměřují na intenzivní péči u pacientů, jejichž zdravotní stav je stabilizovaný, ale stále není obnovena některá základní životní funkce (Počta et. al., 1996).

3.1.2 Doporučené postupy fyzioterapie

Proces fyzioterapeutické péče následuje po částečné či úplné stabilizaci pacienta a je indikován lékařem podle pacientova stavu. Vlastní proces, kterému by měla předcházet konzultace fyzioterapie s lékařem či ošetřovatelem, je zahajován vstupním vyšetřením, kdy je stanoven krátkodobý rehabilitační plán. V průběhu péče by mělo následovat kontrolní vyšetření pro zhodnocení průběžných výsledků. Obecně lze v intenzivní medicíně za cíle fyzioterapie považovat obnovení dechových funkcí, prevenci tromboembolické nemoci a prevenci sekundárních změn, dále zlepšení pohyblivosti a celkové kondice a postupné začlenění pacienta zpět do původního života.

Perme et Chandrasherak (2009) rozlišují terapie podle závažnosti onemocnění na 4 fáze – 1., 2., 3. a 4. fázi.

3.1.2.1 Fáze 1

Popis pacienta: Pacient je v akutní fázi traumatu či onemocnění, není schopný spolupráce při terapii. Vitální funkce pacienta nejsou stabilizované. Do této skupiny patří i pacienti bez výrazného akutního problému, kteří mají zvýšenou svalovou slabost, nízkou toleranci zátěže, či nejsou schopni chůze.

Kritéria pro postup do další fáze: Pacient rozumí a přiléhavě reaguje na výzvu, je hemodynamicky stabilní, saturace krve kyslíkem je dostatečná, je schopen stoje v chodítku a přenášení váhy do stran.

Cíle terapie: Pacient je schopen sedu na kraji postele bez pomoci, či s minimální oporou, schopný stoje v chodítku samostatně či s dopomocí.

Edukace rodinných příslušníků: Vysvětlujeme rodině pacienta důležitost polohování, včasné mobility a léčebné tělesné výchovy (LTV).

Polohování: Soustředíme se na prevenci dekubitů, zejména na křížové kosti a patách, bereme vždy ohled na ortopedické a neurologické nedostatky pacienta.

Aktivita na lůžku: Provádíme pasivní pohyby, popřípadě aktivní pohyby s dopomocí, protahujeme, procvičujeme otáčení ze zad na bok a zpět, trénujeme posazování na okraji postele spojené s procvičováním dolních i horních končetin, zaměřujeme se na stabilizaci trupu, provádíme dechovou rehabilitaci, procvičujeme aktivity běžného života (activities of daily living – ADL).

Trénink přesunů: Trénink přesunu z lůžka na křeslo s dopomocí, vstávání ze sedu do stoje ve vysokém chodítku.

Chůze: Soustředíme se zatím na trénink stoje v chodítku a jeho stability.

Délka a frekvence terapie: 15-30 minut (pokud tolerováno bez problémů), 1-2 denně, 1-7 dní v týdnu.

3.1.2.2 Fáze 2

Popis pacienta: Pacient je v akutní či subakutní fázi onemocnění, jeho životně funkce jsou po většinu času stabilní, je schopen lépe spolupracovat, i přestože je stále slabý schopen stoje, dlouhodobě zátěž netoleruje.

Kritéria pro postup do další fáze: Pacient vyhoví výzvě, hemodynamicky stabilní, saturace krve je dostatečná, je schopen přesunu na křeslo pomocí chodítka či s asistencí, bezpečně zvládá chůzi v chodítku a s dopomocí na krátké vzdálenosti.

Cíle terapie: Iniciovat trénink přesunů s chodítkem a chůze v chodítku.

Edukace rodinných příslušníků: Stejně jako v předchozí fázi, navíc vysvětlujeme chůzi v chodítku, bezpečnost při přesunech, důležitost prodlužování času stráveného mimo lůžko.

Polohování: Soustředíme se na prevenci dekubitů, zejména na křížové kosti a patách, bereme vždy ohled na ortopedické a neurologické nedostatky pacienta.

Aktivita na lůžku, polohování a LTV jako v 1. fázi.

Chůze: Začínáme s reedukací chůze s dopomocí.

Délka a frekvence terapie: 15-45 minut (pokud je tolerováno), 5-7 týdně, dvakrát denně

3.1.2.3 Fáze 3

Popis pacienta: Pacient stále v akutním stádiu, ale již aktivně spolupracuje, stále slabý, ale již lépe schopen tolerovat vzrůstající zátěž.

Kritéria pro postup do další fáze: Pacient vyhoví výzvě, hemodynamicky stabilní s dostatečnou saturací krve, schopen tolerovat vzrůstající zátěž a postupnou reedukaci chůze.

Cíle terapie: Začít s přesuny pomocí chodítka samostatně, pokračovat v reedukaci chůze.

Edukace rodinných příslušníků: Stejně jako ve druhé fázi, navíc vysvětlujeme důležitost postupného zvyšování zátěže a důležitost bezpečnosti během chůze a přesunů.

Polohování: Není důležité, pokud je pacient schopen pobytu mimo lůžko v délce několika hodin, provádíme pouze v případě neurologických či ortopedických komplikací.

Aktivita na lůžku: Snižujeme asistenci, pracujeme na zvyšování soběstačnosti.

Trénink přesunů: Postupně snižujeme asistenci při přesunech.

Chůze: Provádíme reedukaci chůze, prodlužujeme ušlé vzdálenosti, odjímáme asistenci a zvyšujeme výdrž.

Délka a frekvence terapie: 30-60 minut (pokud tolerováno), 5-7 dní týdně, dvakrát denně.

3.1.2.4 Fáze 4

Popis pacienta: Pacient v subakutní fázi, schopen aktivní účasti na terapii, dýchá spontánně, zlepšování soběstačnosti a práce na propuštění z nemocnice.

Cíle terapie: Snažíme se o maximální nezávislost a chůzi bez dopomoci, podporujeme pacienta s rodinou v následné domácí rehabilitaci.

Edukace rodinných příslušníků: Propouštěcí plán, poučení rodiny o bezpečnosti přesunů, chůze, vysvětlení a edukace autoterapie, doporučení následné rehabilitace.

Polohování: Není nutné (pouze v případě ortopedických či neurologických obtíží).

Aktivita na lůžku: Zaměřené na samostatnost pacienta, trénink ADL, zaměřujeme se na zvyšování kondice, pokud je potřeba, instruujeme rodinu, využíváme ergometr pro horní končetiny, běhací pás, rotoped, chůzi do schodů či aerobní svalový trénink.

Trénink přesunů: Zvyšujeme nezávislost, trénink rodiny, pokud potřeba.

Chůze: Postupně vysazujeme pomůcky i asistenci, nacvičujeme chůzi na různých površích, pokud chůze není možná, nacvičujeme mobilitu na vozíku.

Délka a frekvence terapie: 30-60 minut (pokud tolerováno), 5-7 dní týdně, dvakrát denně.

3.1.3 Metodiky

Během fyzioterapeutické intervence provádíme léčebnou tělesnou výchovu, jejíž náročnost (pasivní, aktivní s dopomocí, aktivní) indikujeme dle fáze (viz výše) pacienta. Pro zvýšení respiračního komfortu využíváme prvky respirační fyzioterapie a měkké techniky. Z metodik na neurofyziologickém podkladě je možné využít Bobath koncept, Vojtovu reflexní lokomoci, periferní neuromuskulární facilitaci (PNF) atd. Pro nácvik komunikačních dovedností využijeme orofaciální stimulaci, trénink polykání, kognitivní trénink. Postupně pacienta vertikalizujeme, zahajujeme a prohlubujeme reedukaci

chůze. Nedílnou součástí ošetrovatelské i fyzioterapeutické péče je nácvik ADL (UNIFY, 2016).

3.1.4 Bezpečnostní kritéria

Ke stanovení bezpečnostních kritérií došlo díky obavám z nežádoucích účinků včasné progresivní mobilizace. Jelikož tyto obavy se zdají být nadhodnocené, zvláště pak v porovnání s přínosy, je možné, že by včasná mobilizace byla zbytečně zdržována tam, kde by mohla jinak být velmi prospěšná. Aby se mohlo včas začít s mobilizací pacienta, je nutné, aby stav pacienta, byl před fyzioterapeutickou či ošetrovatelskou intervencí důkladně posouzen (Hodgson et al., 2014).

K vyvinutí těchto bezpečnostních opatření přispělo 23 odborníků (fyzioterapeuté, lékaři, zdravotní sestry), kteří se po dlouhém vyhodnocování klinických důkazů a zkušeností shodli na systému bezpečnostních doporučení.

Byl stanoven model, který je doporučený k použití před jakoukoliv aktivní mobilitou pacienta, zároveň se ale doporučuje vždy brát v úvahu i aktuální klinický stav pacienta. Míra rizika komplikací je v tomto modelu rozdělena do tří barev:

Červená značí vysoké riziko náhlých komplikací, a aby mohla proběhnout aktivní rehabilitace, musela by být výslovně povolena po dohodě s hlavní sestrou, anesteziologem a hlavním fyzioterapeutem.

Žlutá barva značí riziko, které je vyšší, než u zelené barvy, ale přínos mobilizace riziko převáží. Terapie zde musí postupovat opatrně, zátěž musí být zvětšována postupně. Volíme nejprve jednoduché činnosti a postupně přidáváme na obtížnosti.

Zelená barva značí nízké riziko nežádoucích komplikací a pro terapii platí pravidla dle konkrétního pracoviště.

Rizika jsou rozdělena do čtyř okruhů: respirační systém, kardiovaskulární systém, neurologické parametry a ostatní faktory. Pokud je přítomna buď jen jedna červená nebo žlutá, je zvažována kontraindikace terapie. Okruhy bezpečnostních kritérií jsou shrnuty v tabulkách č. 1, 2, 3 a 4 (Hodgson et al., 2014).

Tabulka č. 1: Respirační bezpečnostní kritéria (Hodgson et al., 2014)

Respirační kritéria		Terapie na lůžku	Vertikalizace
Intubace			
Tracheální intubace			
Tracheostomie			
Parametry respirace			
Inspirační frakce kyslíkem	≤ 0,6		
	> 0,6		
Saturace kyslíkem	≥ 90%		
	< 90%		
Dechová frekvence	≤ 30 bpm		
	> 30 bpm		
Ventilace			
HFOV			
PEEP	≤ 10 cmH ₂ O		
	> 10 cmH ₂ O		
Interference s ventilátorem			
Rescue therapy			
Oxid dusnatý			
Prostacykliny			
Pronační poloha			

Tabulka č. 2: Kardiovaskulární bezpečnostní kritéria (Hodgson et al., 2014)

Kardiovaskulární kritéria		Terapie na lůžku	Vertikalizace
Krevní tlak			
Podávání antihypertenziv při hypertenzní krizi			
Střední arteriální tlak	Pod cílovým rozpětím s přítomnými symptomy		
	Pod cílovým rozpětím i přes farmakologickou i mechanickou podporu		
	Vyšší než spodní hranice cílového rozpětí bez/s nízkým stupněm podpory		
	Vyšší než spodní hranice cílového rozpětí se středně těžkou podporou		
	Vyšší než spodní hranice cílového rozpětí s vysokou podporou		
Plicní hypertenze potvrzená nebo suspektní			
Arytmie			
Bradykardie	Vyžadující farmakologickou léčbu nebo kardiostimulátor		
	Nevyžadující farmakologickou léčbu nebo kardiostimulátor		
Transvenózní nebo epikardiální kardiostimulátor	Rytmus dependentní		
	Se stabilním rytmem		
Stabilní tachyarytmie	Komorová frekvence: > 150 tepů/min		
	Komorová frekvence: 120–150 tepů/min		
Tachyarytmie s komorovou frekvencí pod 120 tepů/min			

Pomocná zařízení		
<i>Intraaortální balónková kontrapulzace</i>		
<i>ECMO</i>	Femorální, subklaviální	
	Jednoduchá, bikavální nebo dvouluminová kanyla	
<i>Mechanická srdeční podpora (VAD)</i>		
<i>Plicnicový katetr nebo jiné zařízení kontinuálně monitorující srdeční výdej</i>		
Další kardiovaskulární rizikové stavy		
<i>Šok jakéhokoli původu s laktátem nad 4 mmol/l</i>		
<i>Akutní hluboká žilní trombóza nebo plicní embolie potvrzená či suspektní</i>		
<i>Aortální stenóza potvrzená nebo suspektní</i>		
<i>Kardiální ischemie (definovaná jako trvající bolest na hrudi a/nebo dynamické EKG změny)</i>		

Tabulka č. 3: Neurologická bezpečnostní kritéria (Hodgson et al., 2014)

Neurologická kritéria		Terapie na lůžku	Vertikalizace
Stupeň vědomí			
<i>Pacient</i>	<i>Je mírně ospalý, klidný nebo neklidný</i>		
	<i>Je mírně sedován nebo agitovaný</i>		
	<i>Nereaguje nebo je hluboce sedován</i>		
	<i>Je velmi agitovaný nebo agresivní</i>		
Delirium			
<i>Dle dotazníkového šetření je přítomno</i>			
<i>Je přítomno, ale nevyhoví jednoduché výzvě</i>			
<i>Je přítomno a nevyhoví výzvě</i>			
Nitrolební tlak			
<i>Aktivně léčená intrakraniální hypertenze, není v požadovaném rozsahu</i>			
<i>ICP monitoring bez aktivní léčby intrakraniální hypertenze</i>			
Ostatní neurologická doporučení			
<i>Kraniektomie</i>			
<i>Zevní lumbální drenáž</i>			
<i>Subgaleální drén</i>			
<i>Zevní fixace páteře při suspektním poranění</i>			
<i>Akutní poranění páteře</i>			
<i>Subarachnoidální krvácení s neklipovaným aneurysmatem</i>			
<i>Vazospazmy po odstranění aneurysmatu</i>			
<i>Nekontrolovatelné epileptické záchvaty</i>			

Tabulka č. 4: Ostatní bezpečnostní kritéria (Hodgson et al., 2014)

Ostatní kritéria	Terapie na lůžku	Vertikalizace
Chirurgie		
Nestabilní/nestabilizovaná závažná fraktura (pánve, páteře a dlouhých kostí dolních končetin)		
Velká otevřená chirurgická rána: hrudník/sternum nebo břicho (dle konzultace s chirurgem)		
Interní		
Nekontrolované aktivní krvácení		
Podezření na aktivní krvácení nebo zvýšené riziko krvácení		
Teploty přesahující přijatelné maximum i přes aktivní fyzikální i farmakologickou léčbu		
Aktivní léčba hypotemie		
Ostatní zvažení		
ICUAW		
Dialýza (zahrnující femorální dialyzační katetr)		
Venózní a arteriální femorální katetry		
Femorální rigidní vstup		
Ostatní drény a vstupy		

3.2 Funkční elektrická stimulace

3.2.1 Historie

Historii elektrostimulace lze sledovat až do poloviny prvního století. V některých zdrojích, se vyskytují zmínky o tom, že již v době starověkého Egypta a Řecka byl elektrický potenciál využíván k léčebným účelům. První indikace léčby elektrickým proudem byla zadána římským lékařem Scribaniem Largem u pacientů trpících dnou. Tento způsob tlumení bolesti byl odhalen náhodou při dotyku s elektrickým rejnokem (Cacek et Bílý, 2014). V některých publikacích dalších autorů je psáno, že terapie využívající účinky elektrostimulace byly prováděny již před našim letopočtem (Robertson et al., 2006). Prokazatelné účinky elektrostimulace na svalovou činnost byly doloženy až Galvanim a Voltou na přelomu 18. a 19. století. Rozvoj moderní medicíny a tím pádem i přístrojových metod využívajících asistivní technologie přineslo až 21. století (Cacek et Bílý, 2014).

3.2.2 Účinky elektrostimulace

Metoda elektrostimulace spadá do odvětví fyzikální medicíny rehabilitačního lékařství. Zabývá se stanovením optimálních parametrů elektrických impulzů pro dráždění denervovaných svalů a průběžně hodnotí míru jejich reinervace. Při elektrostimulaci využíváme šikmé impulzy s delší dobou trvání a pomalým nástupem intenzity (Poděbradský et Poděbradská, 2009).

Funkční neuromuskulární stimulace (FNS) je široká skupina stimulací, do které spadá funkční elektrická stimulace (dále jen FES), FNS, funkční elektroneurostimulace (FENS) a další. Všechny mají za cíl nahradit ztracené či snížené fyziologické funkce prostřednictvím dráždění elektrickými impulzy. Dle různých autorů do této problematiky spadá: stimulace močového měchýře z důvodu inkontinence, stimulace mozečku pro zlepšení pohybové koordinace kardiostimulace, atd. (Poděbradský et Poděbradská, 2009).

Popovic M. et al. (2004) ve své studii teoreticky popsal vliv FES. Říká, že kontrakce svalů, vyvolaná elektrickým impulsem, posiluje deaktivovaný sval. Dalším přínosem je aktivace jak aferentního, tak eferentního senzomotorického systému, kterým jsou zpracovány informace o příslušné funkční aktivitě. Skrze sensorický systém organismu jsou přímou nervovou stimulací ovlivněny nervové sítě v centrálním nervovém systému a tímto způsobem dochází k plasticitě a obnově motorické dráhy.

Podobný jev popisuje i Jang et al. (2014). Ve studii z roku 2014 říká, že elektrickým impulsem dojde k aktivaci příslušného motoneuronu, čímž se kontrahují svalová vlákna. Informace pak ze svalových vláken putuje aferentní drahou do korové somatotopické oblasti, která přísluší stimulované části. Poté dochází k aktivaci stejných korových center jako v průběhu motorického učení. Aby k aktivaci motorického učení došlo, je důležité, aby proces motorického učení probíhal dlouhodobě. FES tedy, při dlouhodobém využití, působí na aktivaci korových center a na plasticitu mozku. Jang et al. (2014) podložili výsledky záznamy z infračervené spektroskopie.

Díky nervosvalové stimulaci napomáhá FES obnovit motorické funkce či alespoň kompenzovat funkce ztracené. Na příkladu uchopovací a manipulační funkce ruky Kawashima et al. (2013) poukazuje na změny hybnosti pacientů po CMP. Terapie v této studii trvala 12 týdnů a byla prováděna jen metodou FES. Pomocí elektromyografie (EMG) byla sledována MVC (maximal voluntary contraction), kde se prokázalo, že ač

se u pacientů zvýšil rozsah aktivního pohybu, změny nebyly tak velké, aby se odrazily na kvalitě funkčního pohybu. Autoři zde tento fakt zdůvodňují chronicitou onemocnění, kvůli které je nutné FES kombinovat s jinými druhy terapie.

Další benefit funkční elektrostimulace vidí Thompson et Stein (2004), kteří říkají, že aktivací nervosvalového systému prostřednictvím FES dojde nejen ke zvýšení svalové síly a zvětšení rozsahu pohybu, ale ke snížení spasticity a bolesti. Výsledky jsou podloženy záznamy EMG a metodami, které zobrazují mozkovou aktivitu. Thompson et Stein (2004) zkoumali funkci akrální části dolní končetiny během krokového mechanismu.

3.2.3 Využití elektrostimulace

K širokému využití dochází u peroneálního stimulátoru, který nahrazuje funkci dorzálních flexorů nohy, tzv. WalkAide systém. Kirsch et al. (2017) uvedli, jak přístroj vypadá a funguje. Popisují, že je přístroj vybaven manžetou. Ta se připevňuje pod koleno a obě elektrody se přikládají na laterální část dolní končetiny a díky tomu je stimulován peroneální nerv, čímž dochází k aktivaci příslušných svalů a k provedení pohybu do dorsální flexe.

K diagnózám, u kterých je tento neurostimulátor využíván, patří roztroušená skleróza, stavy po cévní mozkové příhodě, míšní či mozkové léze, dětská mozková obrna. Lze aplikovat i u periferních paréz n. peroneus. Přístroj je pro každého pacienta naprogramován individuálně, přesně podle jeho stereotypu chůze. Přínos WalkAide systému je bezesporu i z hlediska psychické stránky pacientů, kteří po dlouhé době opět vidí svoji končetinu v pohybu a to je výraznou motivací pro další rehabilitaci (Řasová et Prokopiusová, 2016).

O pár let později se v ČR objevuje systém, který stejně jako WalkAide využívá subkutánní stimulace nervu. Jedná se o neurorehabilitační přístroj Ness H200, který je zaměřen na rehabilitaci horní končetiny (Kawashima, Popovic et Zivanovic, 2013).

3.3 Studie EMIR

Studie EMIR je umístěna na Kliniku anesteziologie a resuscitace do Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze. V průběhu dvou let se plánuje dosáhnout 150 probandů,

u kterých bude porovnán přínos intenzifikované rehabilitace oproti standardní rehabilitaci na KAR. Rehabilitace bude intenzifikována pomocí FES-CE, která bude u pacienta prováděna 2 krát denně po dobu přibližně 20 minut. Pokud by došlo ke změně fyziologických funkcí podle předem definovaných parametrů, následuje přerušování intervence. Studie si klade za otázku, zda je tato metoda schopna zpomalit rozvoj svalové slabosti u kriticky nemocných a jaký bude důsledek pro kvalitu života v dlouhodobém horizontu (po 6 měsících).

Můj výzkum vychází z této studie.

4 Praktická část

4.1 Metodika

4.1.1 Sběr dat

U kriticky nemocných byl do klinického informačního systému MetaVision zaznamenáván čas průběhu standardní a intenzifikované fyzioterapie, která probíhala na Klinice anesteziologie a resuscitace FNKV a 3. LF UK v Praze od ledna do června roku 2018.

4.1.2 Informovaný souhlas, vyjádření etické komise

Aby mohl být pacient zařazen do studie, byl informován o průběhu studie a podepsal informovaný souhlas. Pokud nebyl schopen souhlas poskytnout, byli o něj požádáni jeho blízcí a v nejbližší možné době byl doplněn. Společně s vyjádřením etické komise je dotazník informovaného souhlasu k dohledání na stránkách studie EMIR (Waldauf, 2017)

4.1.3 Randomizace

Rozdělení kriticky nemocných proběhlo do 48 hodiny od příjmu na KAR do skupiny standardní a skupiny intervenční pomocí počítačového programu. Oběma skupinám byla poskytována stejná lékařská i ošetrovatelská péče a u obou skupin probíhala standardní rehabilitace. U intervenční skupiny probíhala navíc intenzifikovaná terapie FES-CE.

4.1.4 Kritéria pro výběr probandů

Zahrnující kritéria:

- umělá plicní ventilace,
- věk nad 18 let,
- pobyt na KAR minimálně 5 dní.

Vylučující kritéria:

- vážné poranění dolních končetin, jejich léze,
- neuromuskulární onemocnění, míšňí léze,

- upoutání na lůžko před příjmem na KAR,
- těhotenství,
- bezprostřední smrt či skončení léčby do 24 hodin,
- otevřená rána nebo poškození kůže v místě aplikace elektrod,
- přítomnost zevního fixátoru na dolní končetině,
- přítomnost pacemakeru, implantovaný defibrilátor či jiné elektronické zařízení,
- převoz z jiného oddělení intenzivní medicíny na KAR po nepřetržité 24 hodiny trvající umělé plicní ventilaci,
- jiné okolnosti bránící použití FES-CE či ohodnocení pacienta jako nevhodného pro studii.

4.1.5 Standardní terapie

Během standardní terapie bylo prováděno polohování pacienta obohacené o prvky bazální stimulace spolu s pasivními pohyby s cílem udržení rozsahu pohybu kloubů a protahování svalů. Pro zvýšení dechového komfortu pacienta byly využity prvky dechové rehabilitace a reflexně ovlivněné dýchání, založené na principech Vojtovy reflexní stimulace. Při dobré spolupráci mohly být využity aktivní pohyby pacienta, kondiční cvičení, prevence tromboembolické nemoci (TEN), aktivní vertikalizace nejprve z lehu do sedu a později i do stoje. Ve stoji bylo využíváno přenášení váhy do stran, pro tréninky stability stoje a jako příprava na reedukaci chůze (Perme et Chandhasherak, 2009):

4.1.6 Intenzifikovaná terapie

Intenzifikovaná terapie trvala průměrně 24,5 minuty a probíhala 7 dní v týdnu. Vždy začínala zahřívací fází (Warm up fáze), která trvala 3-5 minut, poté následovala vlastní elektrická stimulace a zklidňující fáze (Cool down fáze) o délce 1-3 minuty. Mezi jednotlivými intervencemi byla pauza 5 minut. Stah svalu byl načasován tak, aby koreloval s otáčením pedálů a docílilo se tak funkčního pohybu. Stimulační elektrody byly uloženy na musculus quadriceps femoris, musculus biceps femoris a musculus gluteus maximus. Stimulace byla provedena elektrickými impulzy o délce pulzu 250 μ s (součástí stimulace je modulace frekvence \pm 10%), frekvenci 40 Hz a velikosti proudu 0-60 m. Stah svalu byl viditelný nebo palpovatelný (Hrušková N., 2017):

4.1.7 Analýza dat

Analyzované parametry systolického tlaku, diastolického tlaku, pulsu, dechové frekvence a dechového objemu byly zaznamenány v každé minutě pacientovy terapie. Příklad dat, která jsou obsažena v systému MetaVision, je uveden v příloze č. 1 a ukázka získaných dat se nachází v příloze č. 2. Všechny získané hodnoty pro jednotlivé pacienty jsou uvedeny v samostatné příloze této práce.

Nežádoucí jevy byly definovány na základě databáze uvedené v programu MetaVision (MetaVision, 2016). Fyziologické rozmezí vybraných měřených veličin shrnuje tabulka č. 5.

Tabulka č. 5: Fyziologické rozmezí měřených veličin

Měřená veličina	Fyziologické minimum	Fyziologické maximum
Systolický tlak ST [mmHg]	90	140
Diastolický tlak DT [mmHg]	50	100
Puls [počet tepů/minutu]	50	100
Dechová frekvence [počet dechů/ minutu]	8	20
Dechový objem [ml]	450	550

U záznamů systolického tlaku byl celý interval naměřených hodnot rozdělen na menší části o velikosti 10 mmHg. Spodní krajní interval byl zvolen menší než 70, horní krajní interval větší než 160 mmHg. Z předchozího vyplývá, že hodnoty systolického tlaku byly rozděleny do jedenácti intervalů, kde u každého byla určena absolutní a relativní četnost hodnot nacházejících se v daném intervalu. Získané četnosti jsou zaznamenány v příloze č. 3.

U záznamů diastolického tlaku je interval rozdělen podobně, jen spodní a horní okraj se liší. Spodní krajní interval byl nastaven menší než 30 a horní krajní interval větší než 120 mmHg. Po rozdělení zde opět vychází jedenáct intervalů. Tyto záznamy jsou zobrazeny v příloze č. 4.

Hodnoty tepové frekvence mají intervaly rozdělené po 10 tepech za minutu. Krajní intervaly jsou nastaveny menší než 30 a větší než 120 tepů za minutu, čímž bylo vytvořeno jedenáct intervalů. Získané hodnoty jsou zaznamenány v příloze č. 5.

U hodnot dechové frekvence je devět intervalů zvolených takto: menší než 4 dechy za minutu, 4 až 7, 8 až 11, 12 až 15, 16 až 20, 21 až 24, 25 až 28, 29 až 32 a větší než 32 dechů za minutu. Naměřené četnosti jsou zobrazeny v příloze č. 6.

U dechového objemu jsou hodnoty rozděleny po 50 ml do 8 intervalů. Spodní krajní hranice je menší než 350 ml a horní krajní hranice je větší než 650 ml. Zaznamenáno v příloze č. 7.

Je vhodné poznamenat, že ačkoliv terapie probíhaly v každé minutě, počet naměřených hodnot se neshoduje s délkou terapie zaznamenanou v minutách. Tento jev je způsoben občasným chyběním dat v informačním systému MetaVision.

Z hlediska statistického popisu naměřených hodnot byl u každé veličiny vypočítán aritmetický průměr, dále byl určen medián, minimum, maximum a horní a dolní kvartil. U záznamů jednotlivých modalit byl proveden Shapirův-Wilkův test pro ověření předpokladu normality rozložení naměřených hodnot. Pro všechny sledované modalitty (ST, DT, puls, RR a Vte) u obou terapií vyšly p-hodnoty tohoto testu výrazně menší než 0,05, tudíž byla normalita zamítnuta. Pro výpočet byl použit programovací jazyk R.

Vzhledem k zjevně nenormálnímu rozdělení je použita logaritmická transformace jednotlivých měření. Z dat byly odstraněny evidentní překlepy (hodnoty přes 1000 u systolického a diastolického tlaku). Také hodnoty 0 a záporné nejsou brány v potaz.

Ze statistických nástrojů jsou uvedeny grafy boxplot s rozložením měření pro jednotlivé pacienty. Je vidět velká variabilita dat, ale i posun mediánu mezi terapiemi. Pro záznam vybočení z normy je uveden sloupcový graf vybočení pro každou terapii.

Pro zjištění vztahu typu terapie a hodnot měření byl zvolen smíšený lineární regresní model, s terapií jako fixním efektem a ID pacienta jako náhodným interceptem. Měření bylo zlogaritmováno.

Pro zjištění vztahu terapie a vybočování z normy byl zvolen model smíšené logistické regrese, s terapií jako pevným efektem a ID pacienta jako náhodným interceptem, které počítá s provázaností hodnot v rámci pacienta. Výsledkem je odds ratio (dále OR) a p-hodnota.

Statistické vyhodnocení probíhalo za pomoci Mgr. Markéty Pavlíkové, které tímto ještě jednou děkuji.

4.2 Výsledky

4.2.1 Popis sledovaného souboru

Sledovaný soubor se skládá z deseti probandů, z toho jsou dvě ženy a osm mužů. Všichni byli náhodně vybráni z intervenční skupiny (skupina, kde probíhala standardní i intenzifikovaná terapie) studie EMIR. Průměrný věk pacienta je $64,2 \pm 16,4$ roku. Hospitalizace trvala v průměru $11,4 \pm 7,4$ dne. Průměrná délka všech standardních terapií u jednoho pacienta byla $445 \pm 315,2$ minut a průměrná délka všech FES-CE terapií taktéž u jednoho pacienta byla $362,5 \pm 276,2$ minuty. Základní údaje o jednotlivých pacientech jsou shrnuty v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Probandi

Pacient	Pohlaví	Věk	Úmrtí	Počet dní hospitalizace	Délka všech standardních terapií [min]	Délka všech FES-CE [min]
1	žena	72	ano	18	663	687
2	muž	75	ne	6	294	95
3	žena	81	ano	12	395	416
4	muž	52	ne	3	123	63
5	muž	67	ne	7	362	195
6	muž	66	ano	16	793	792
7	muž	27	ne	13	337	511
8	muž	68	ne	27	1061	600
9	muž	81	ne	8	422	235
10	muž	53	ano	4	0	31
Průměr		$64,2 \pm 16,4$		$11,4 \pm 7,4$	$445 \pm 315,2$	$362,5 \pm 276,2$

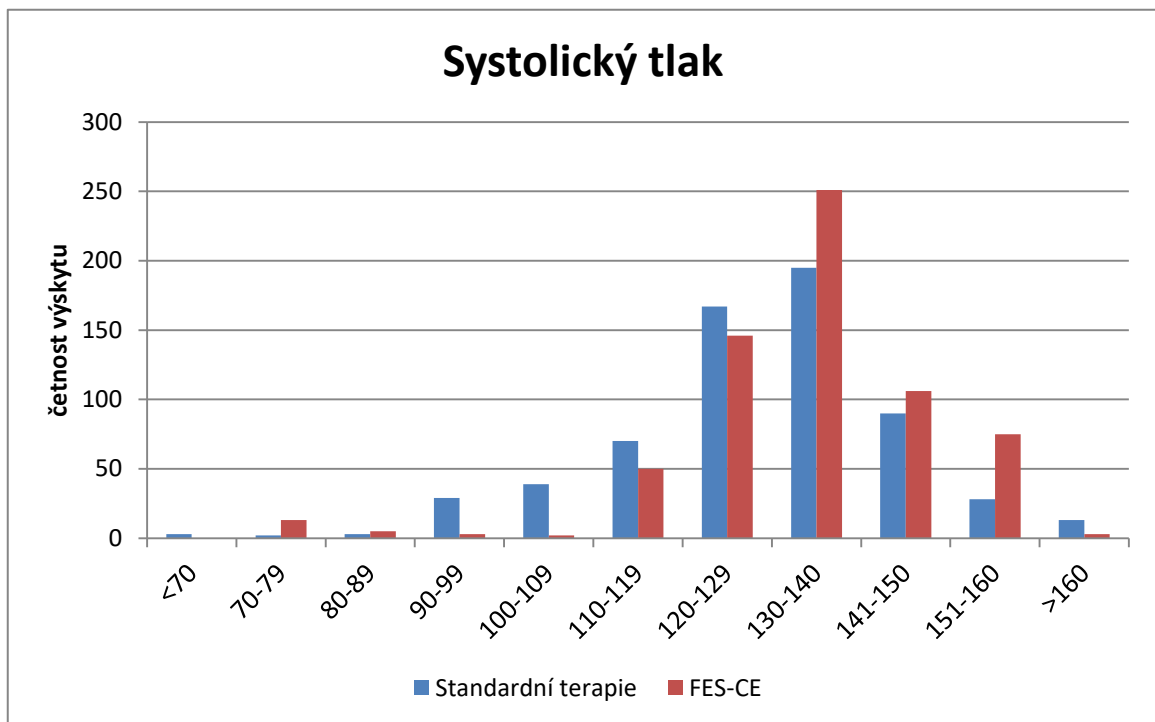
4.2.2 Četnosti výskytu naměřených hodnot u jednotlivých pacientů

Pacient č. 1

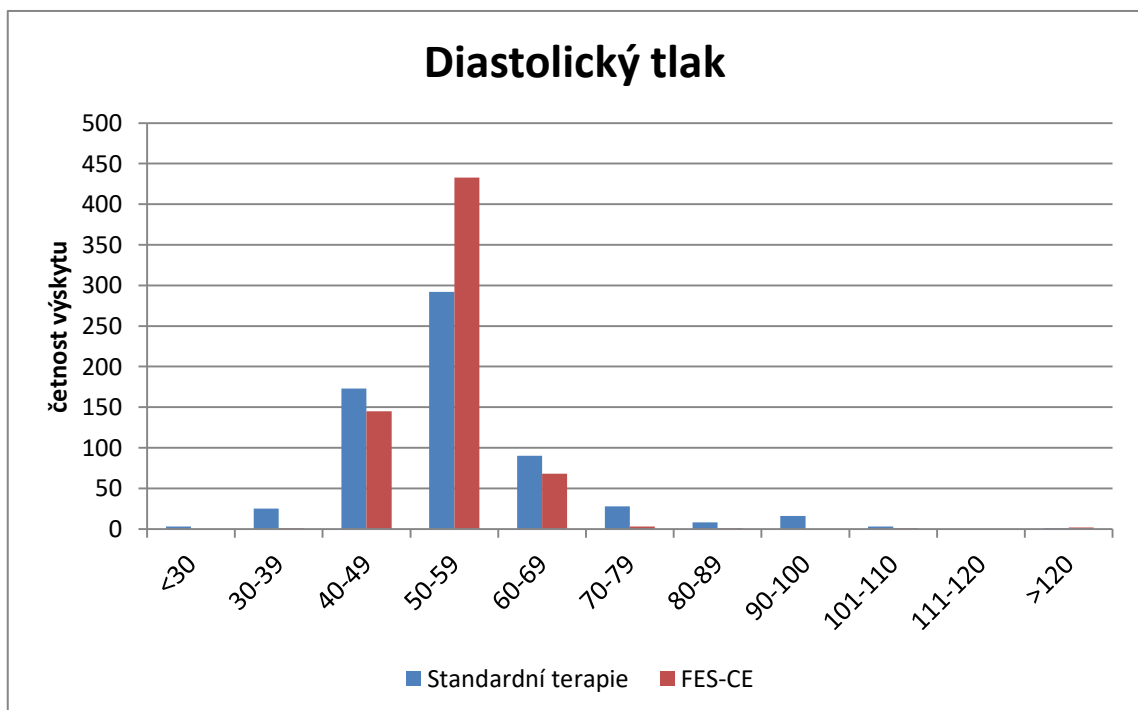
Základní údaje: žena, 72 let, hospitalizována 18 dní, délka standardní terapie celkově 663 minut, délka FES-CE celkově 687 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 639 (standardní terapie) resp. 654 (FES-CE). Puls byl naměřen v 663 (standardní terapie) resp. 669 (FES-CE) případech, RR v 633 (standardní terapie) resp. 654 (FES-CE) případech a Vte v 564 (standardní terapie) resp. 525 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 1 jsou zobrazeny na obrázcích č. 1-5.

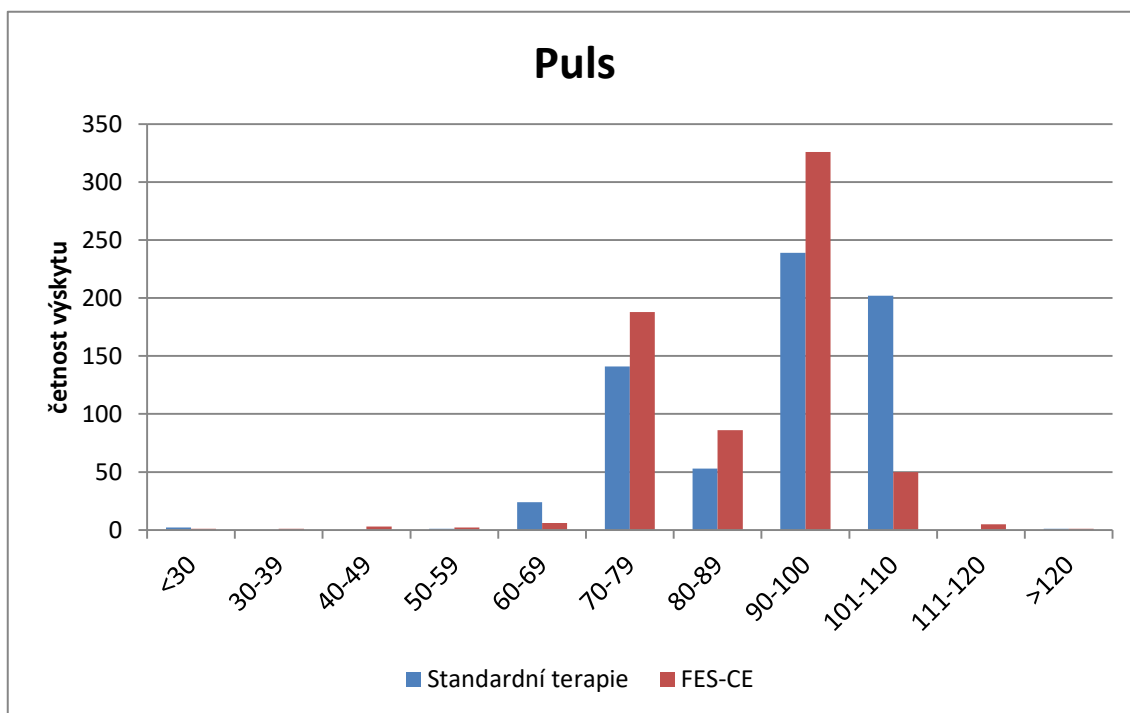
Obrázek č. 1: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 1



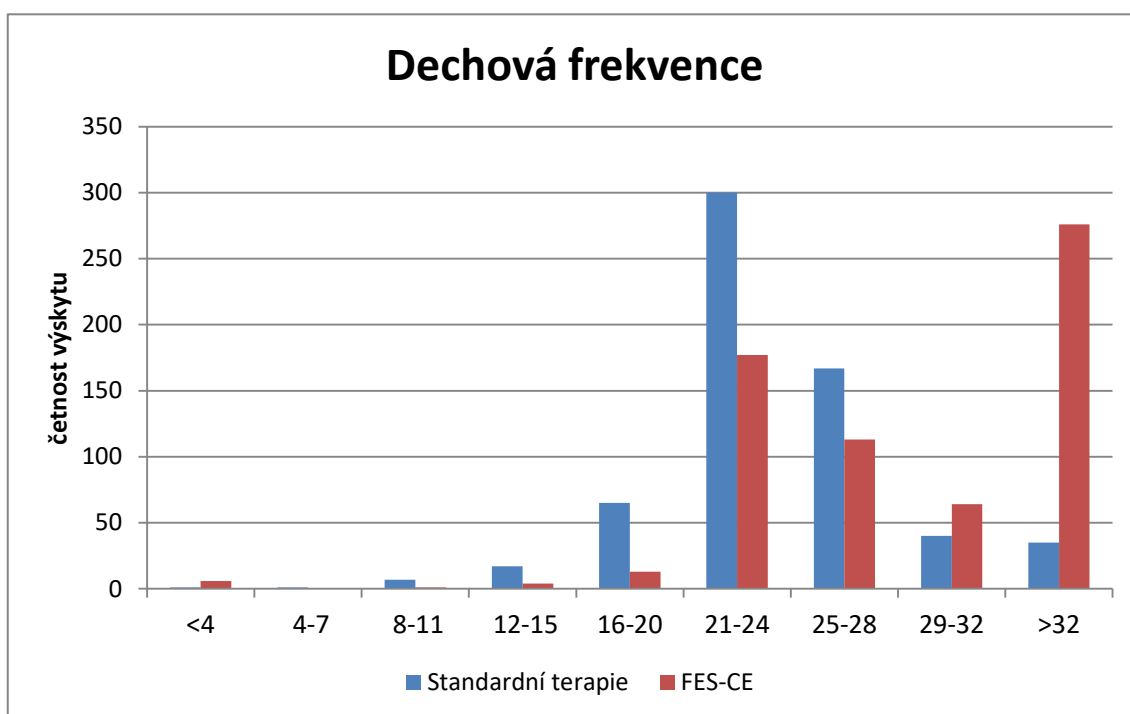
Obrázek č. 2: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 1



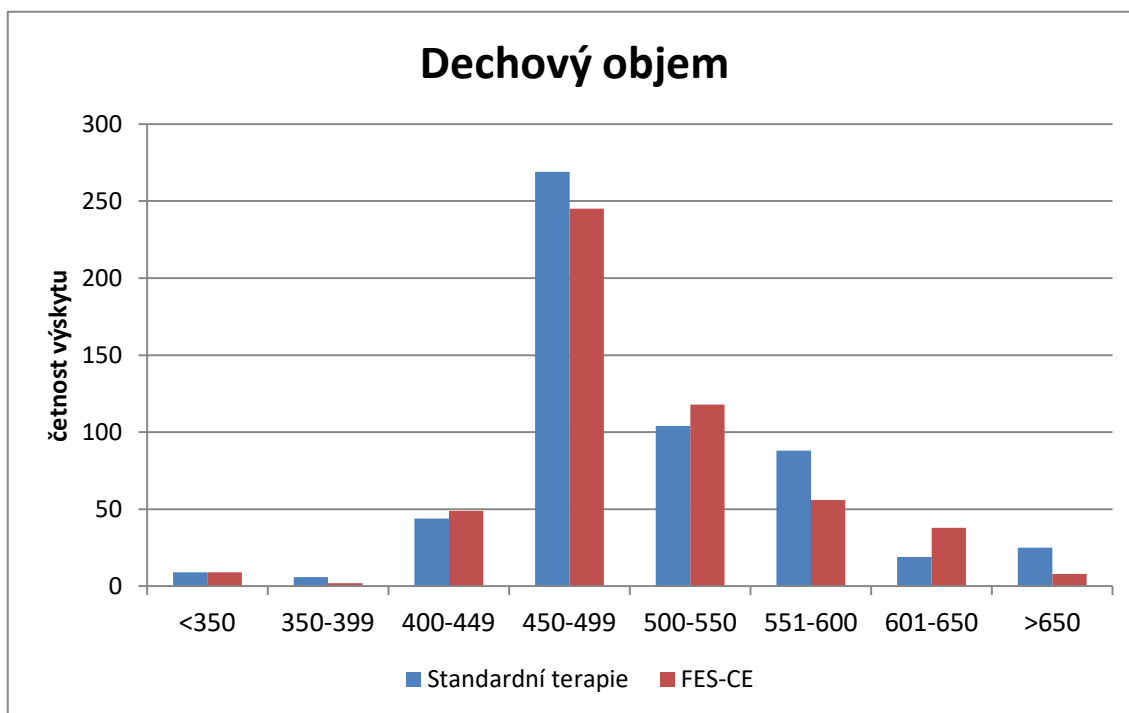
Obrázek č. 3: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 1



Obrázek č. 4: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 1



Obrázek č. 5: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 1

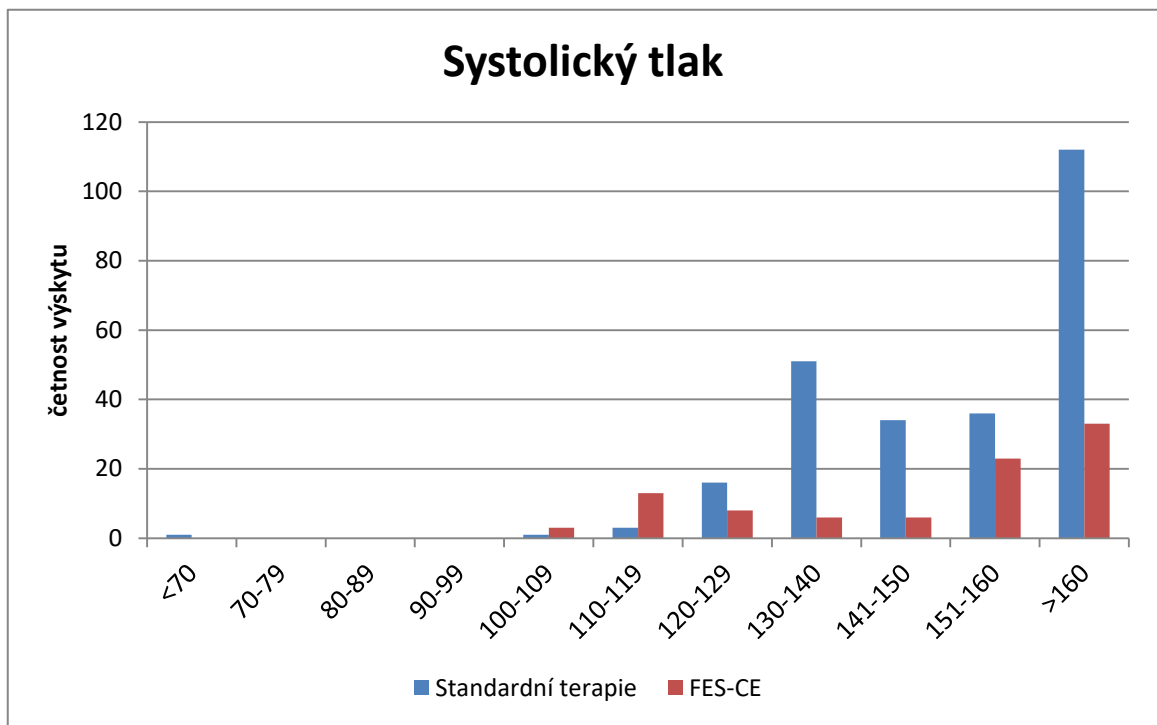


Pacient č. 2

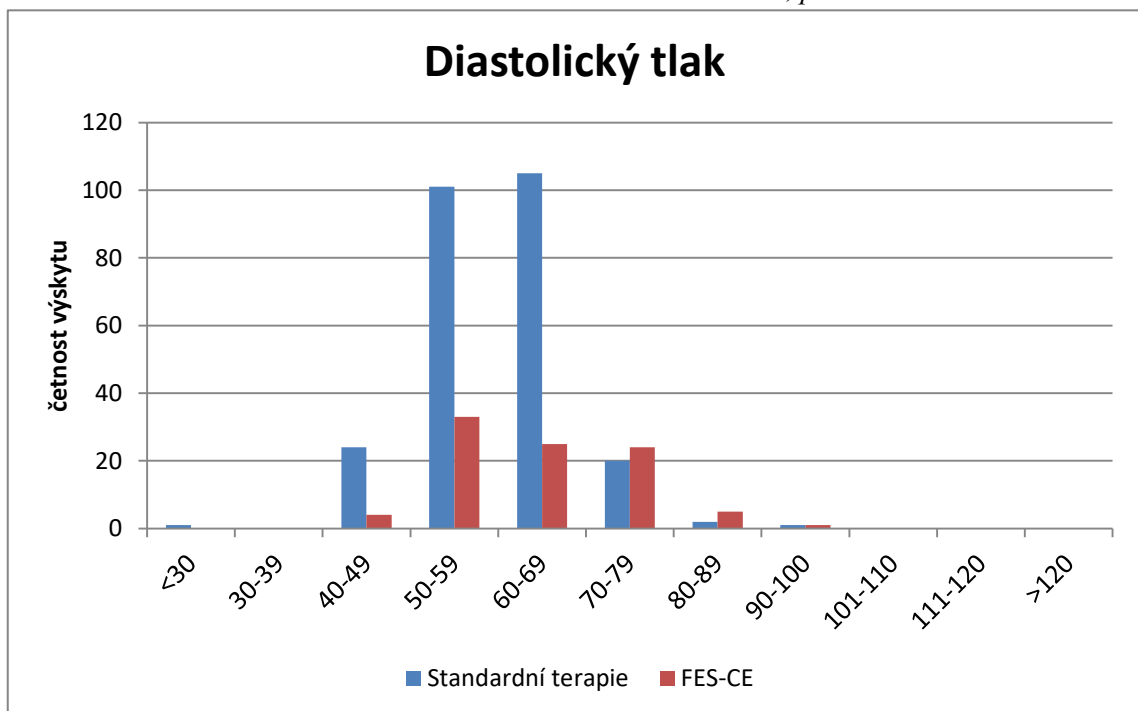
Základní údaje: muž, 75 let, hospitalizován 6 dní, délka standardní terapie celkově 294 minut, délka FES-CE celkově 95 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 254 (standardní terapie) resp. 92 (FES-CE). Puls byl naměřen v 260 (standardní terapie) resp. 94 (FES-CE) případech, RR v 254 (standardní terapie) resp. 92 (FES-CE) případech a Vte v 37 (standardní terapie) resp. 33 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 2 jsou zobrazeny na obrázcích č 6-10.

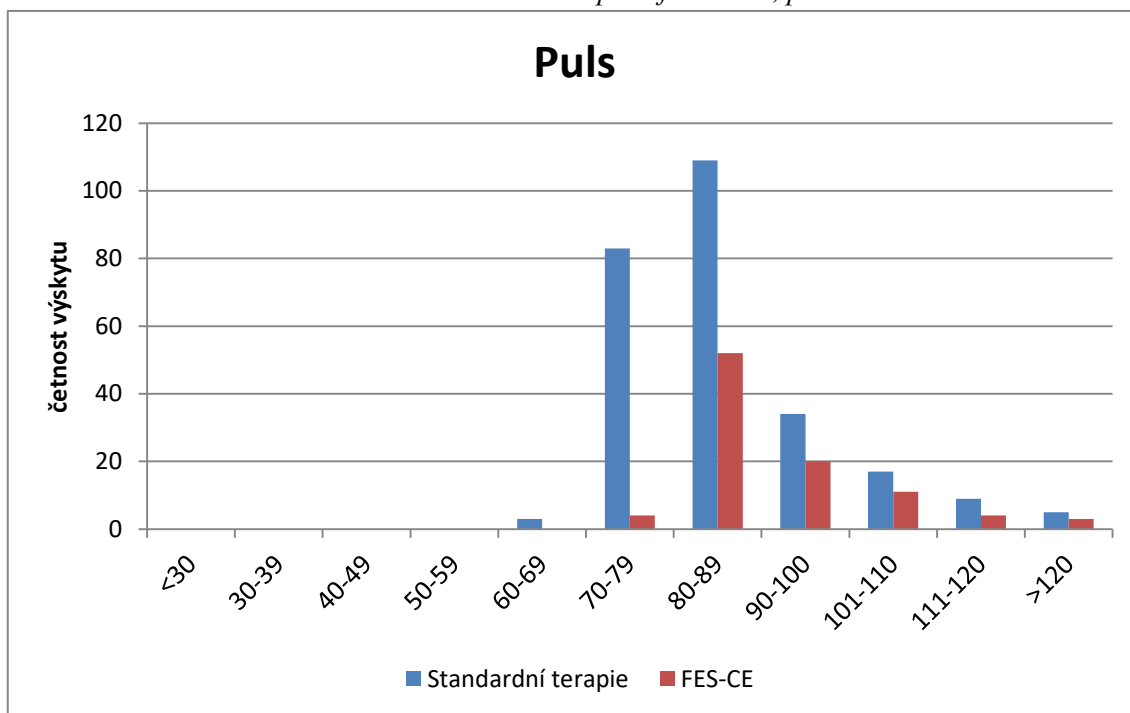
Obrázek č. 6: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 2



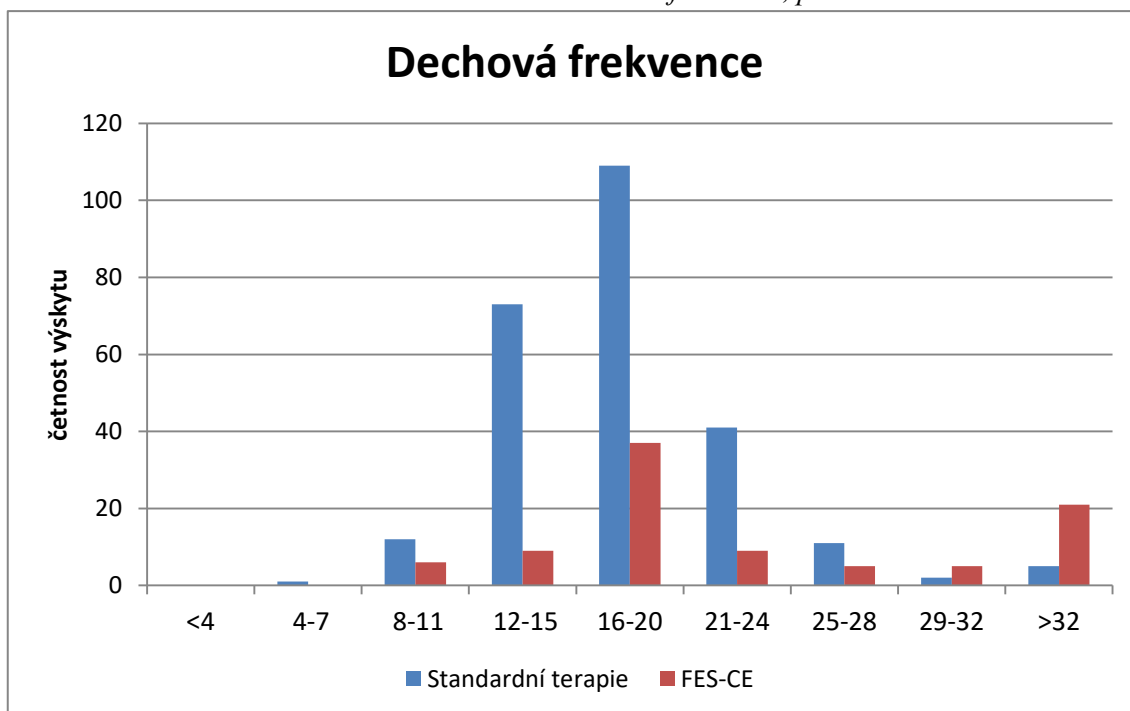
Obrázek č. 7: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 2



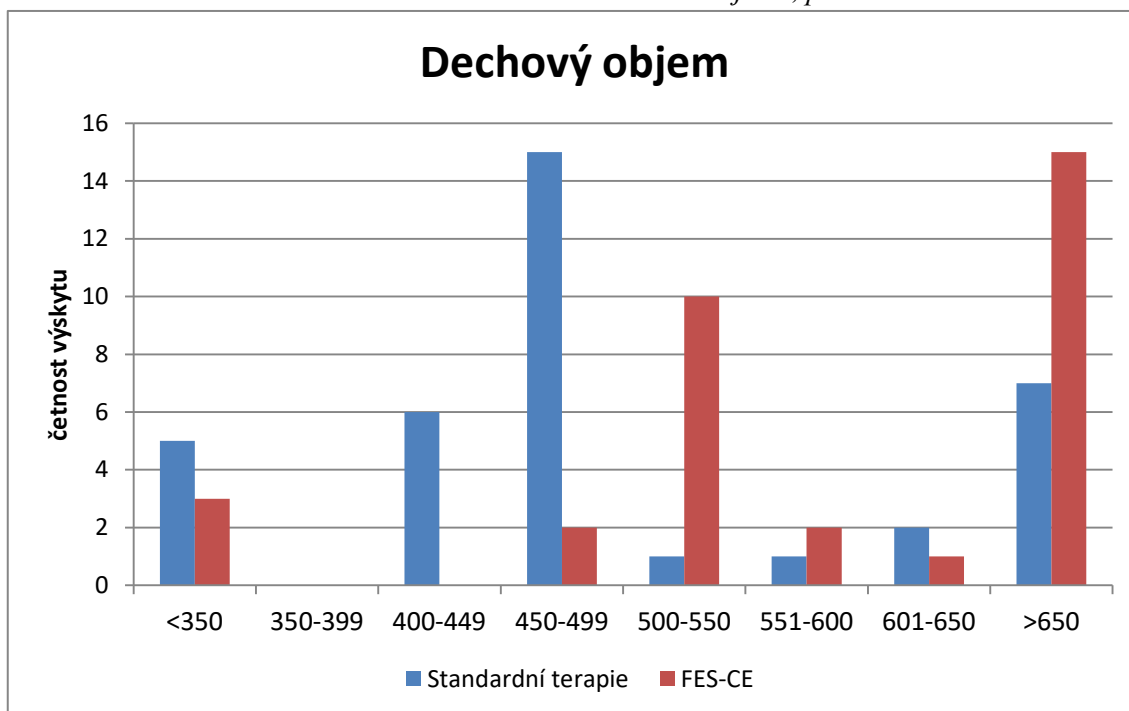
Obrázek č. 8: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 2



Obrázek č. 9: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 2



Obrázek č. 10: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 2

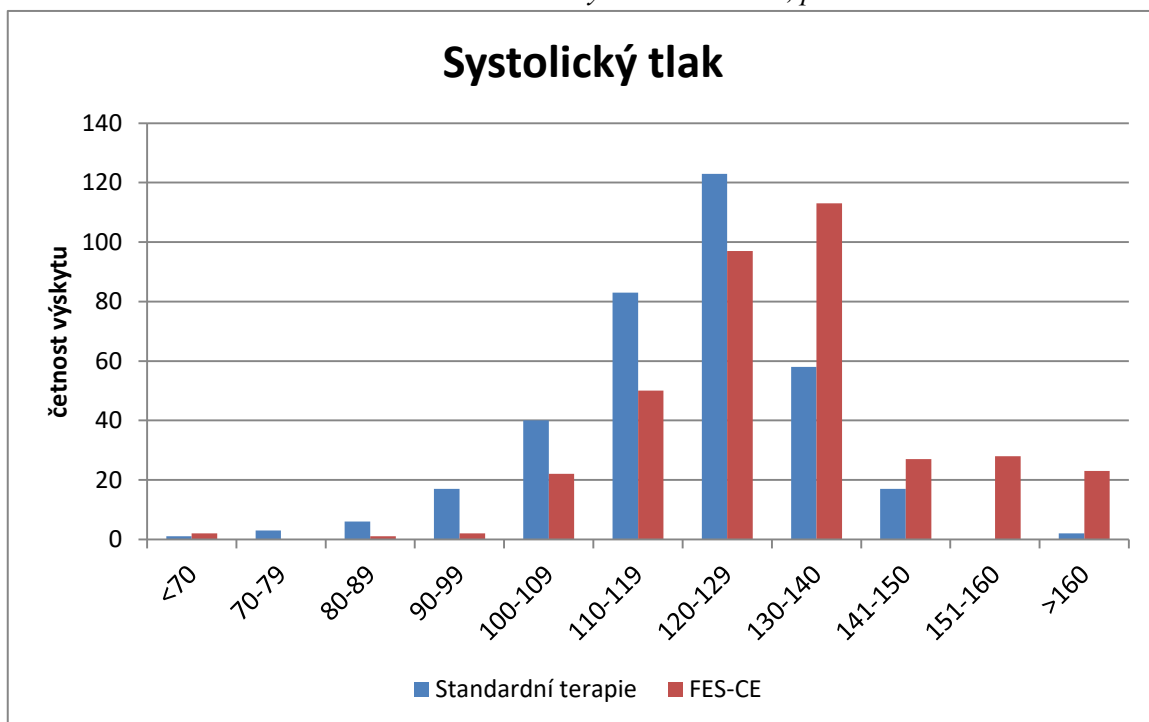


Pacient č. 3

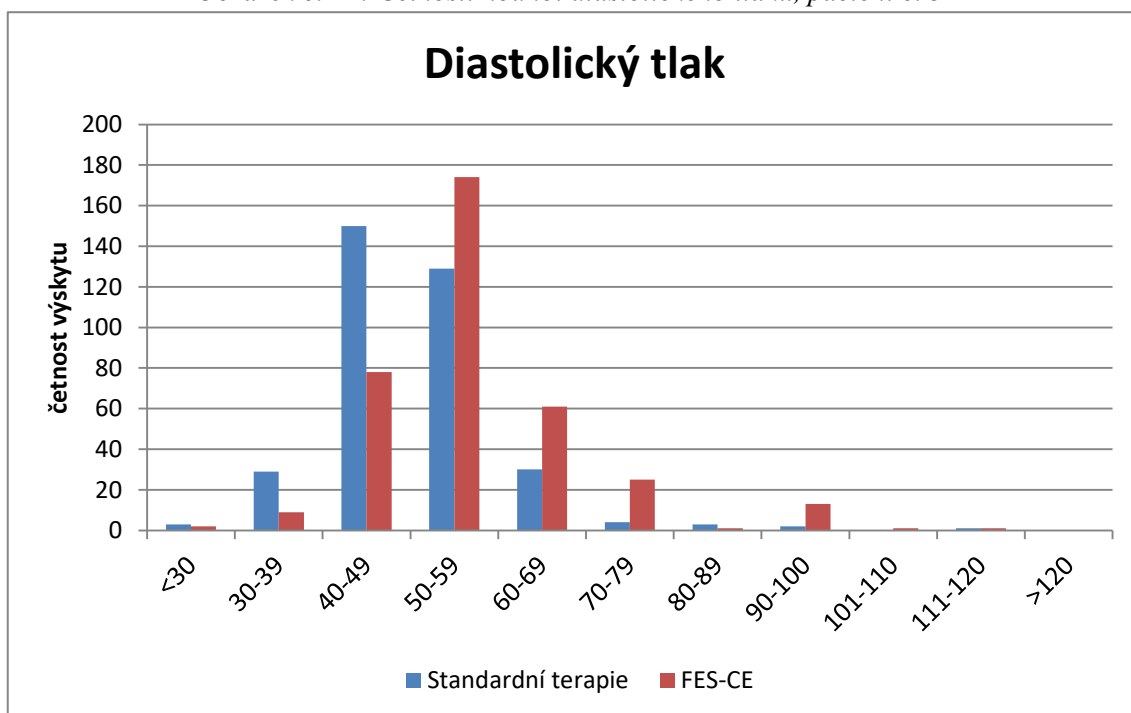
Základní údaje: žena, 81 let, hospitalizována 12 dní, délka standardní terapie celkově 395 minut, délka FES-CE celkově 416 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST je 350 (standardní terapie) resp. 365 (FES-CE) a u DT je 351 (standardní terapie) resp. 365 (FES-CE). Puls byl naměřen v 393 (standardní terapie) resp. 413 (FES-CE) případech, RR v 383 (standardní terapie) resp. 400 (FES-CE) případech a Vte v 234 (standardní terapie) resp. 267 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 3 jsou zobrazeny na obrázcích č. 11-15.

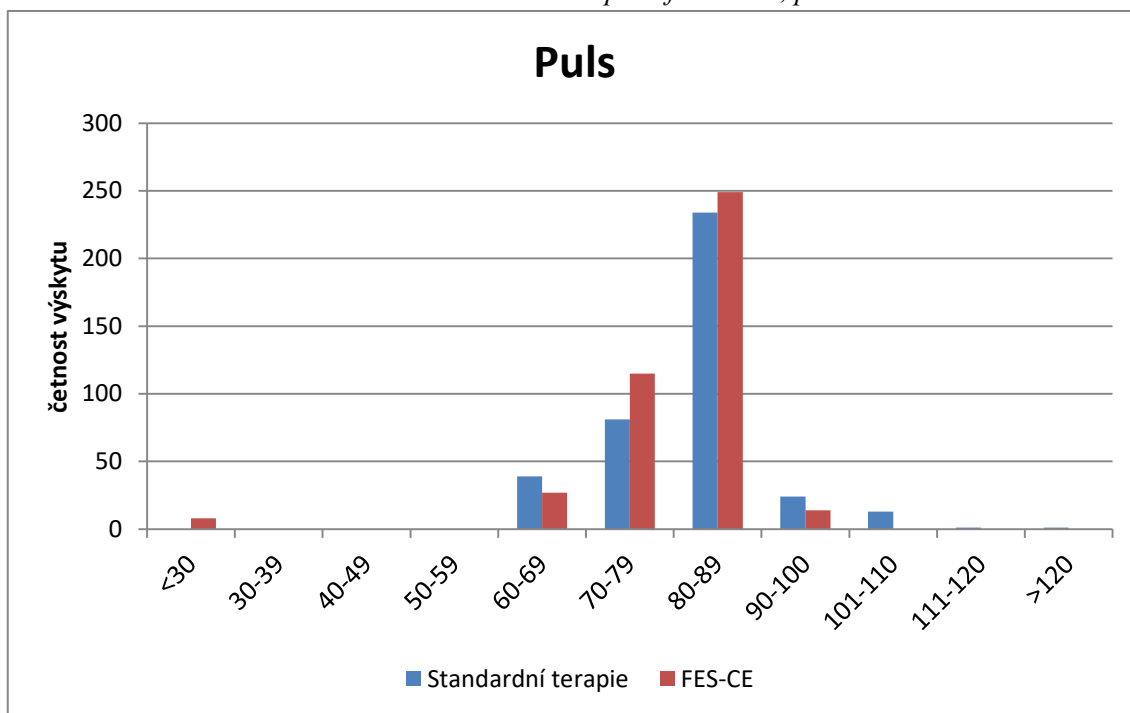
Obrázek č. 11: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 3



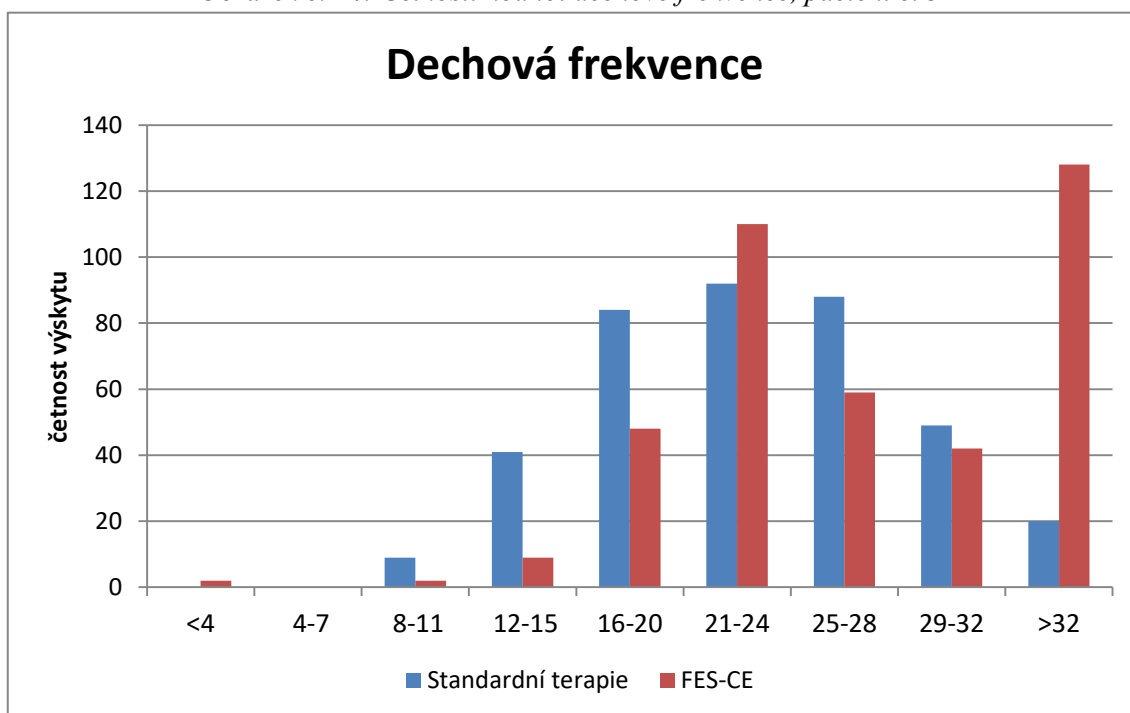
Obrázek č. 12: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 3



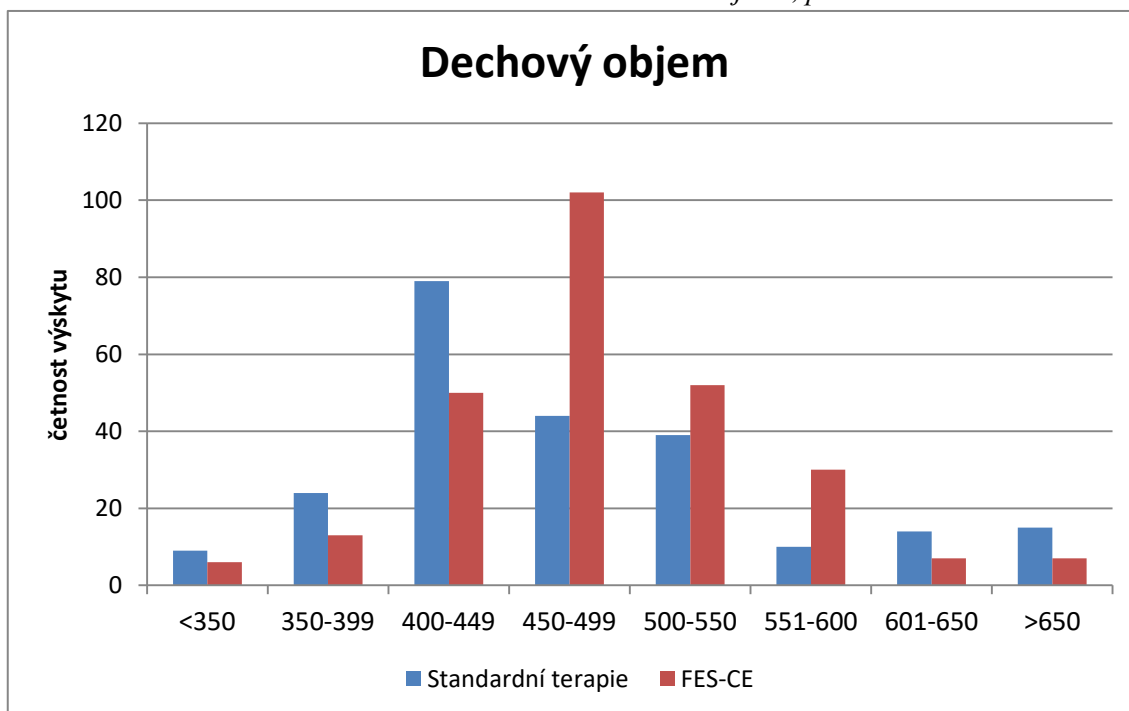
Obrázek č. 13: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 3



Obrázek č. 14: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 3



Obrázek č. 15: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 3

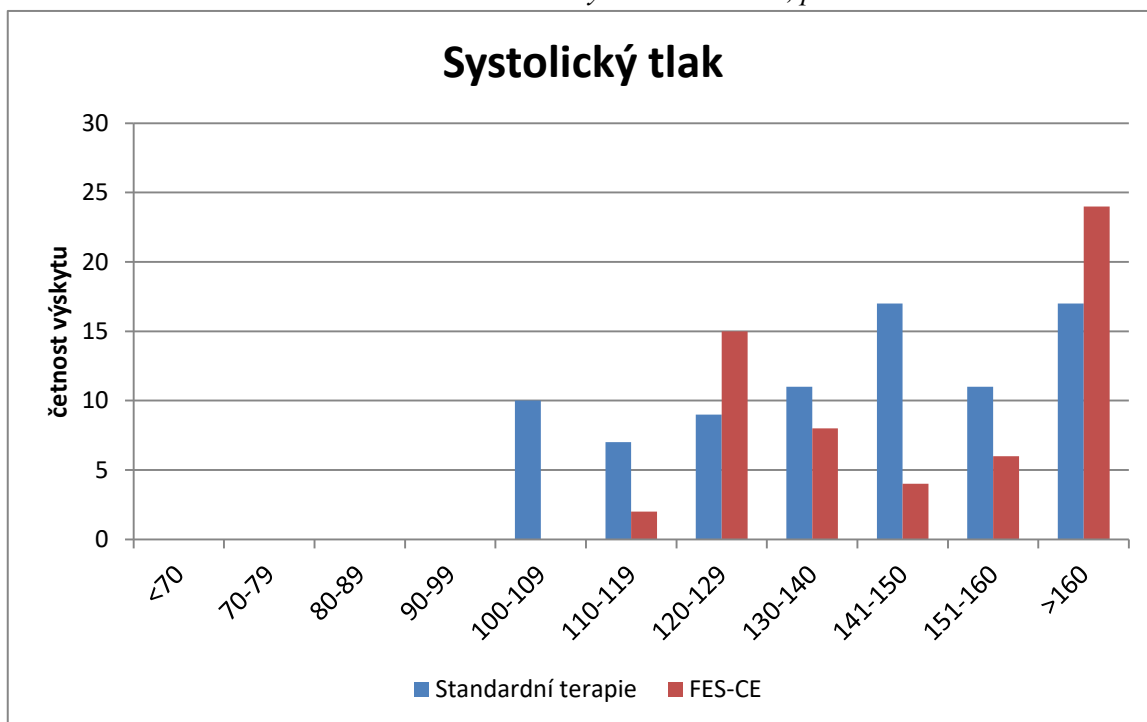


Pacient č. 4

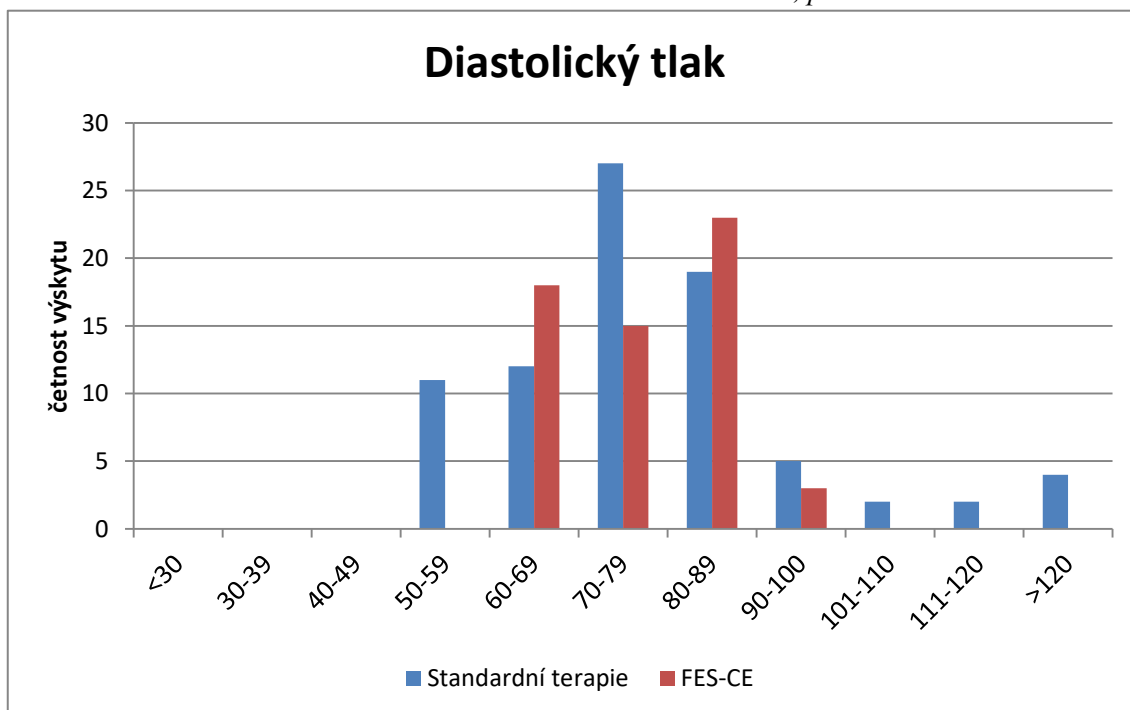
Základní údaje: muž, 52 let, hospitalizován 3 dny, délka standardní terapie celkově 123 minut, délka FES-CE celkově 63 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 82 (standardní terapie) resp. 59 (FES-CE). Puls byl naměřen v 82 (standardní terapie) resp. 59 (FES-CE) případech a RR v 38 (standardní terapie) resp. 59 (FES-CE) případech. Hodnoty dechového objemu chybí z důvodu jejich nepřítomnosti v systému MetaVision.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 4 jsou zobrazeny na obrázcích č. 16-19.

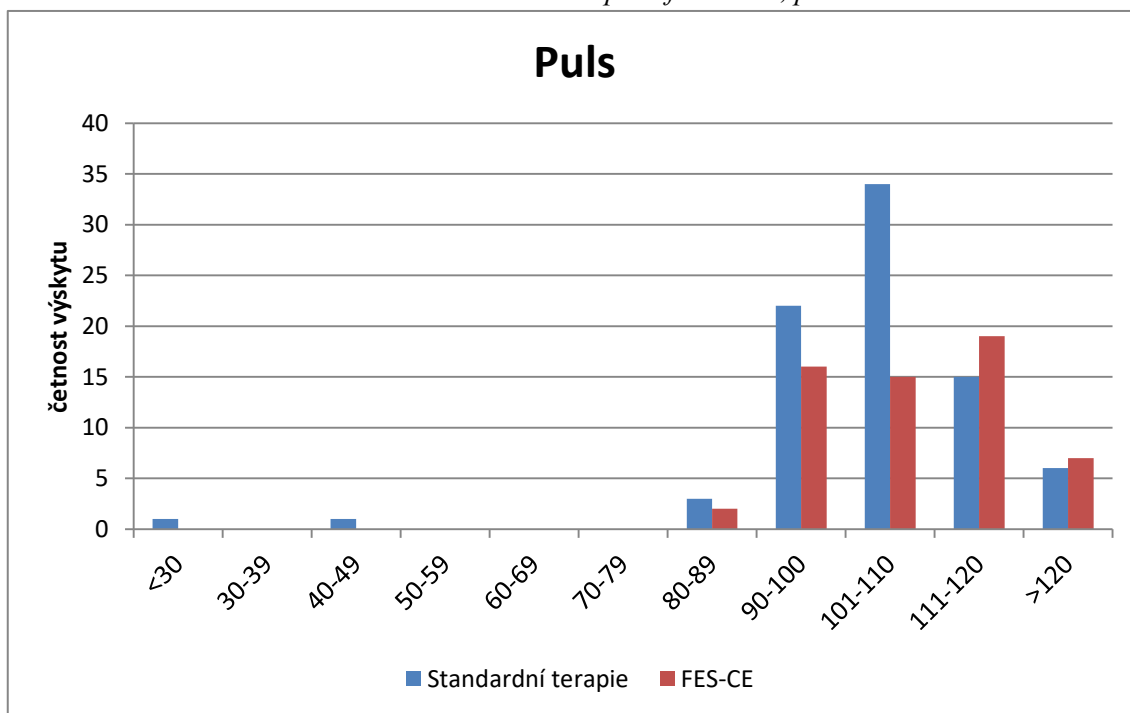
Obrázek č. 16: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 4



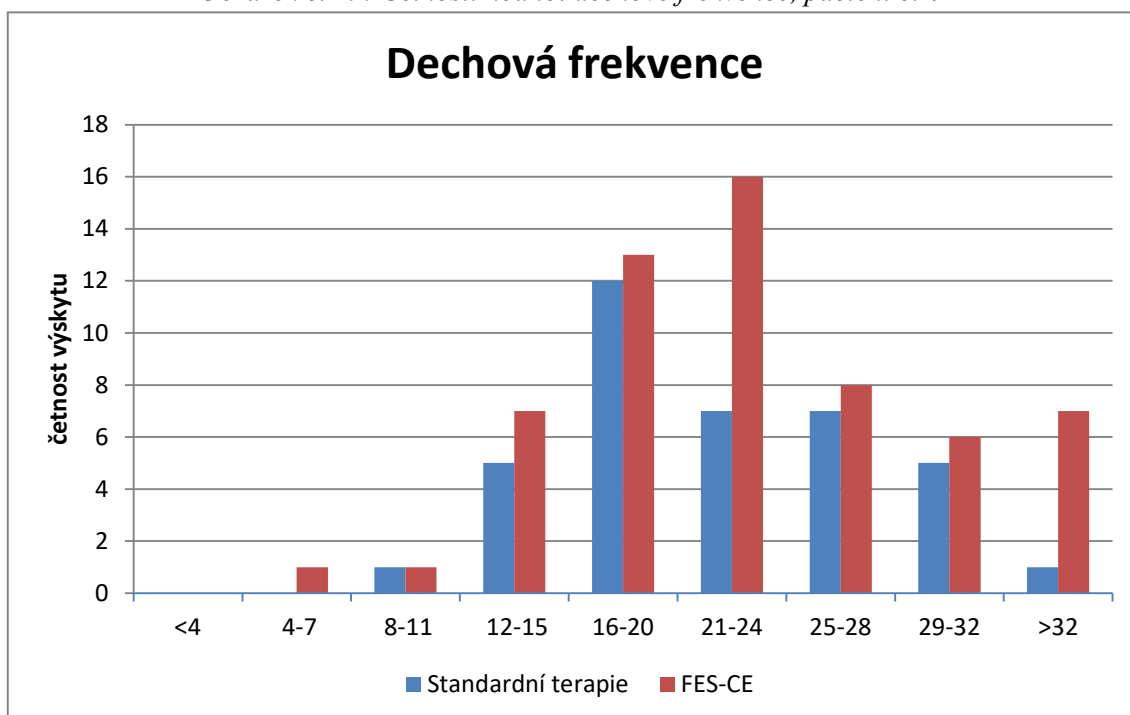
Obrázek č. 17: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 4



Obrázek č. 18: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 4



Obrázek č. 19: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 4

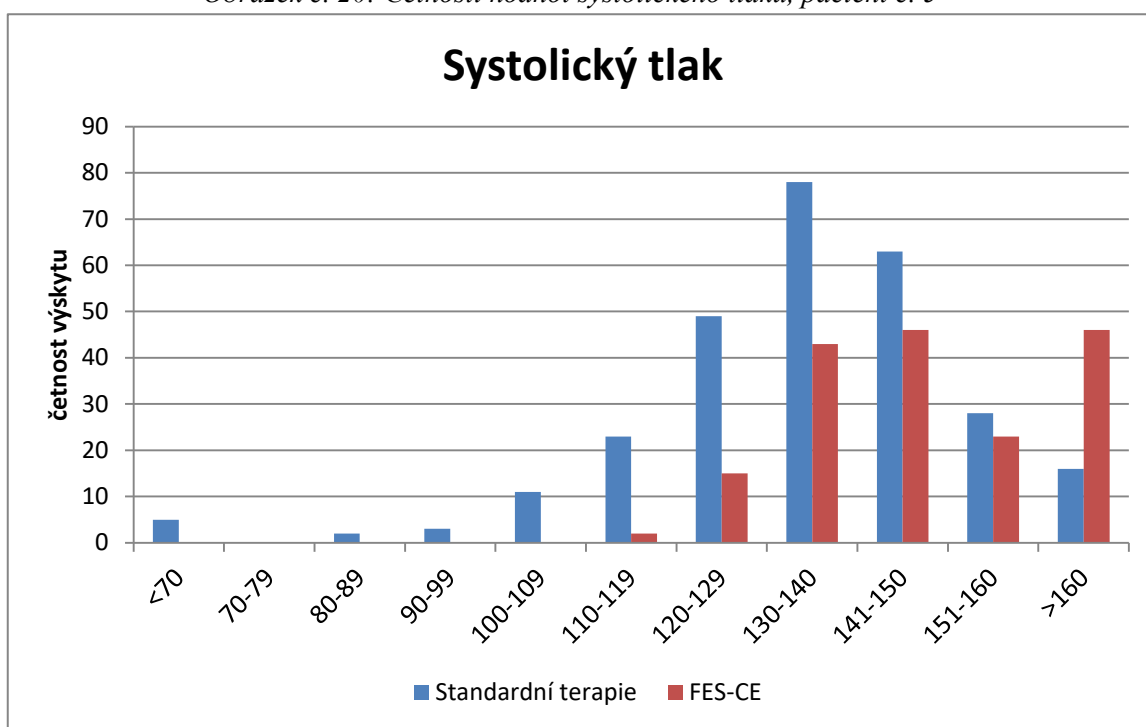


Pacient č. 5

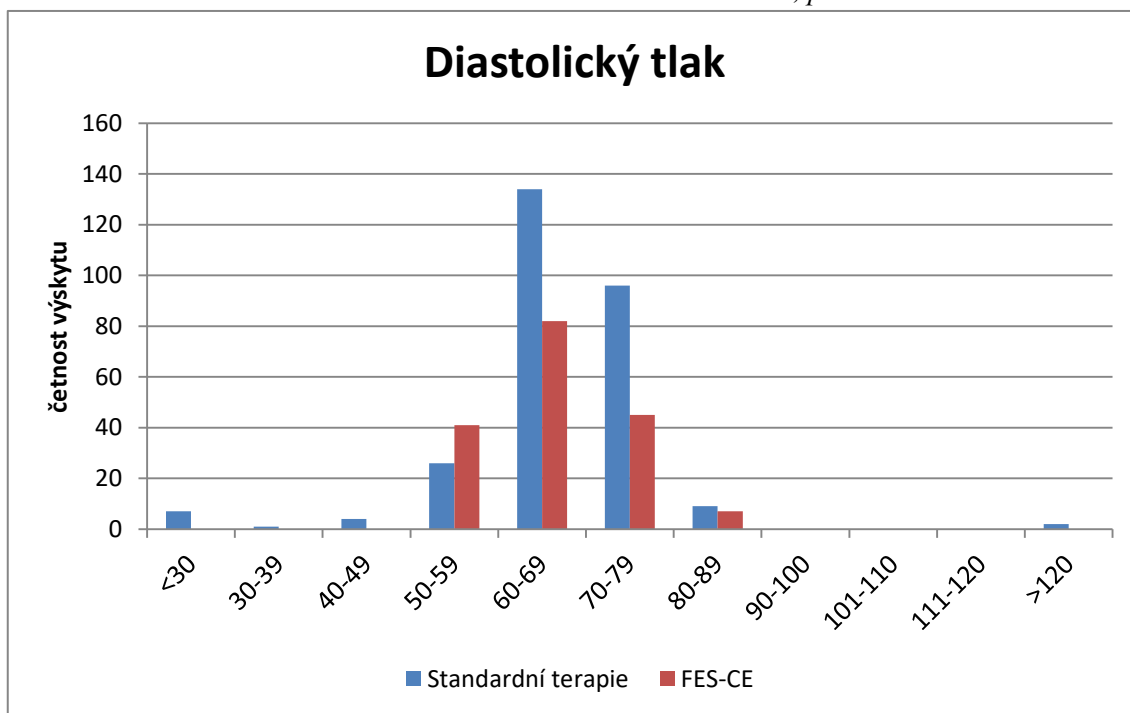
Základní údaje: muž, 67 let, hospitalizován 7 dní, délka standardní terapie celkově 362 minut, délka FES-CE celkově 195 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST je 278 (standardní terapie) resp. 175 (FES-CE) a u DT je 279 (standardní terapie) resp. 175 (FES-CE). Puls byl naměřen v 346 (standardní terapie) resp. 194 (FES-CE) případech, RR v 334 (standardní terapie) resp. 185 (FES-CE) případech a Vte v 192 (standardní terapie) resp. 130 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 5 jsou zobrazeny na obrázcích č. 20-24.

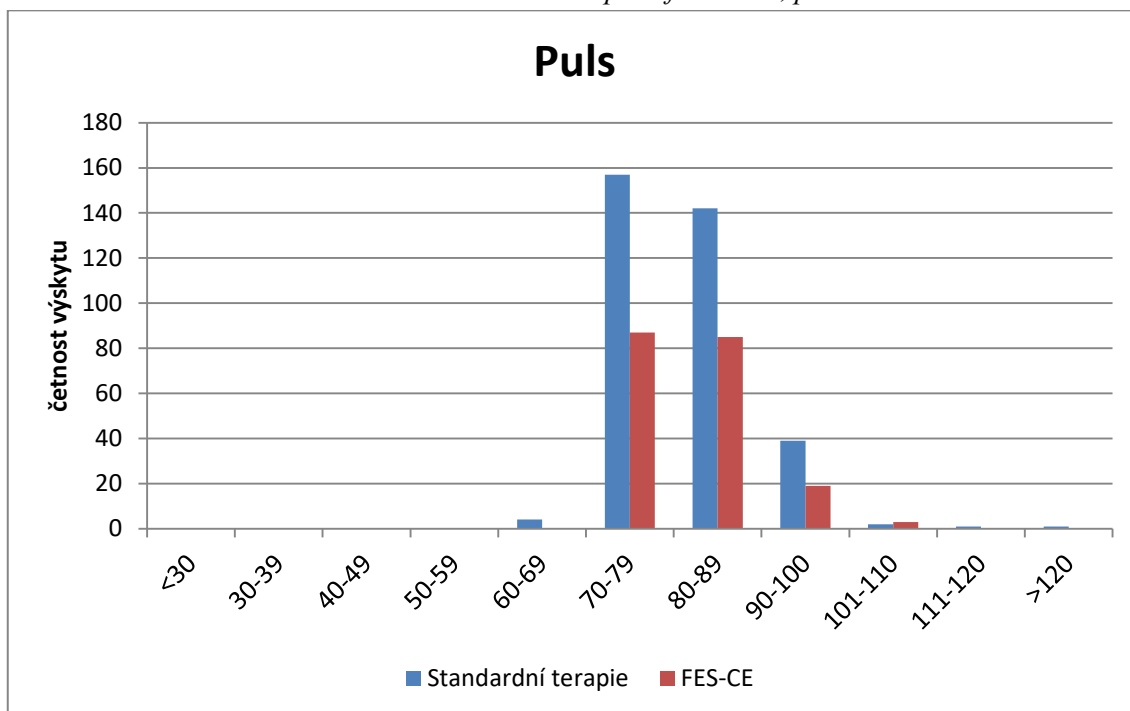
Obrázek č. 20: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 5



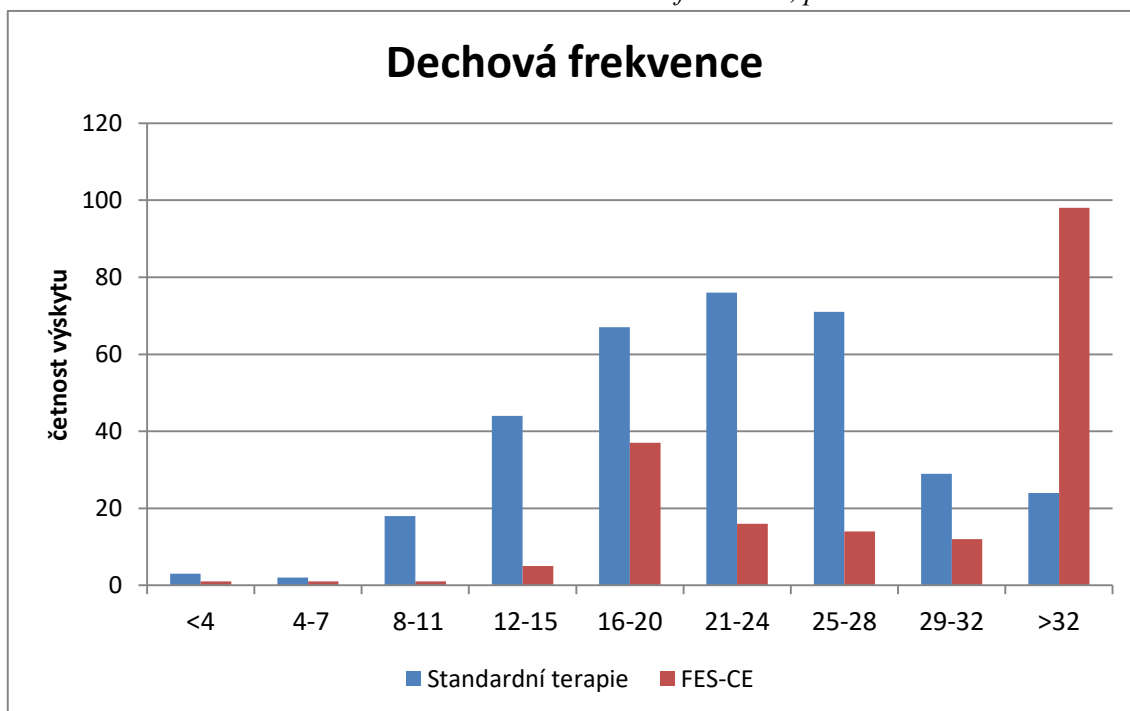
Obrázek č. 21: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 5



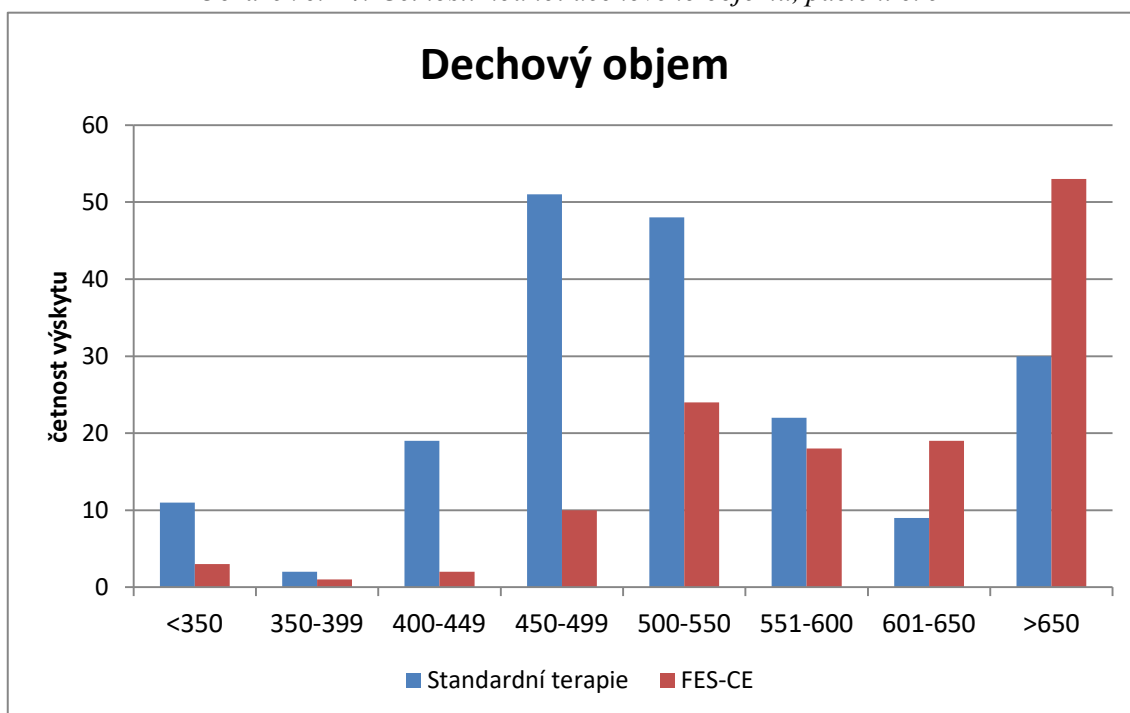
Obrázek č. 22: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 5



Obrázek č. 23: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 5



Obrázek č. 24: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 5

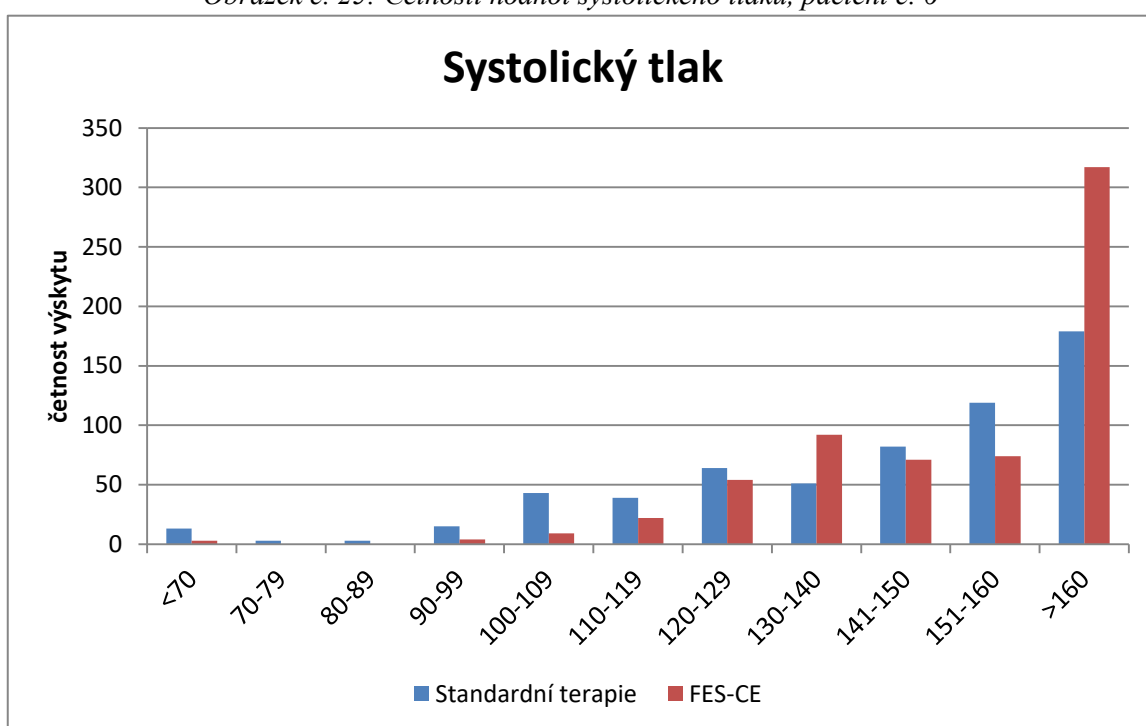


Pacient č. 6

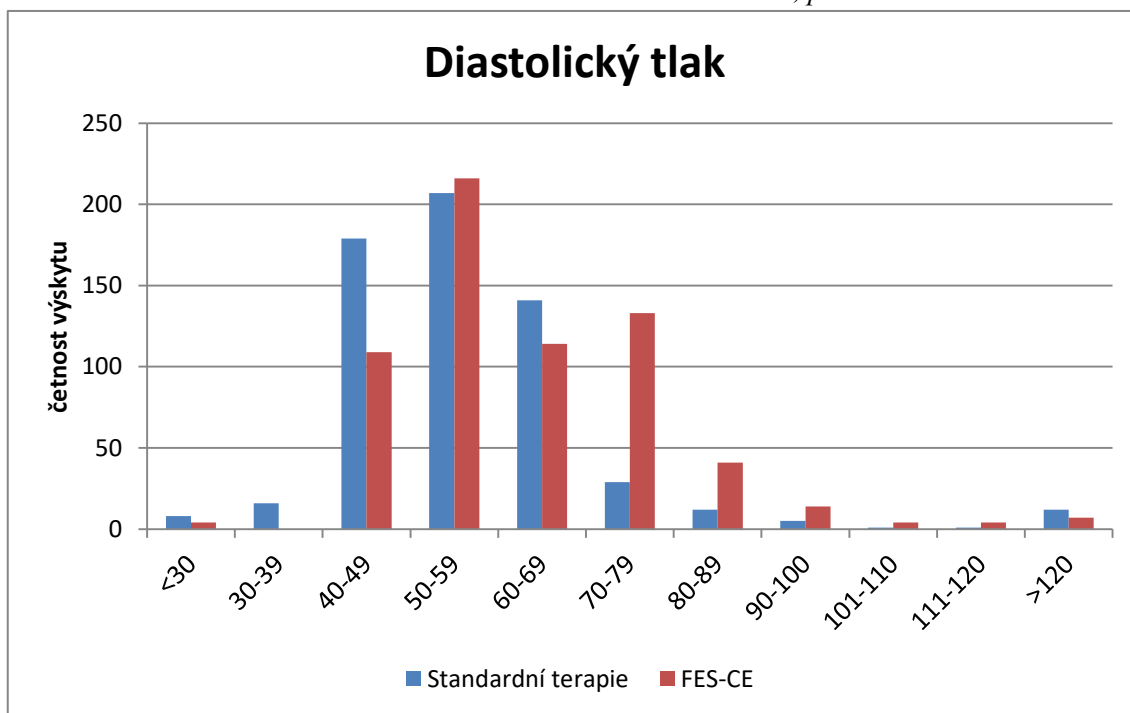
Základní údaje: muž, 66 let, hospitalizován 16 dní, délka standardní terapie celkově 793 minut, délka FES-CE celkově 792 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 611 (standardní terapie) resp. 646 (FES-CE). Puls byl naměřen v 776 (standardní terapie) resp. 784 (FES-CE) případech, RR v 745 (standardní terapie) resp. 749 (FES-CE) případech a Vte v 665 (standardní terapie) resp. 692 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 6 jsou zobrazeny na obrázcích č. 25-29.

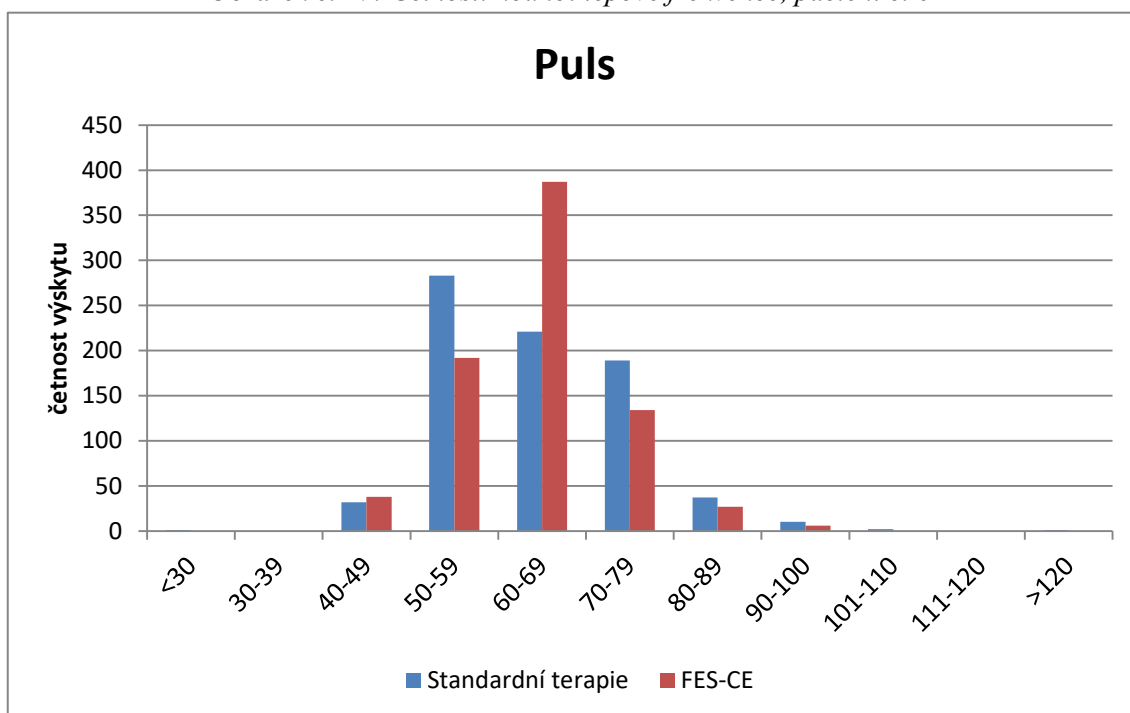
Obrázek č. 25: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 6



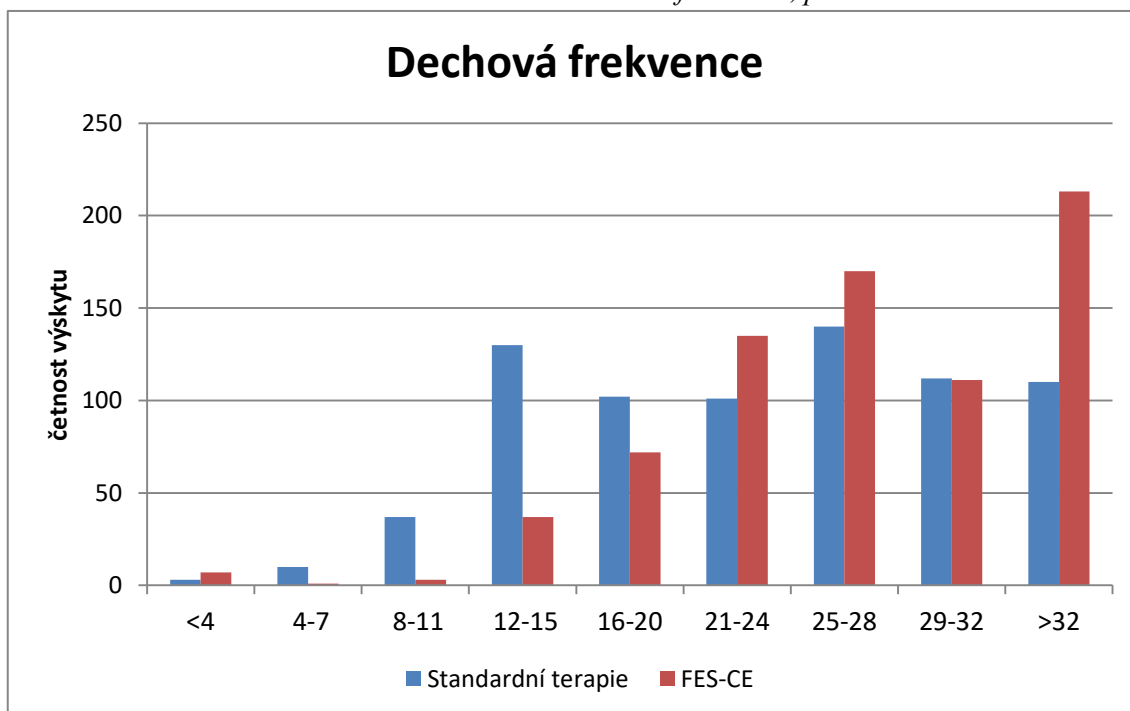
Obrázek č. 26: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 6



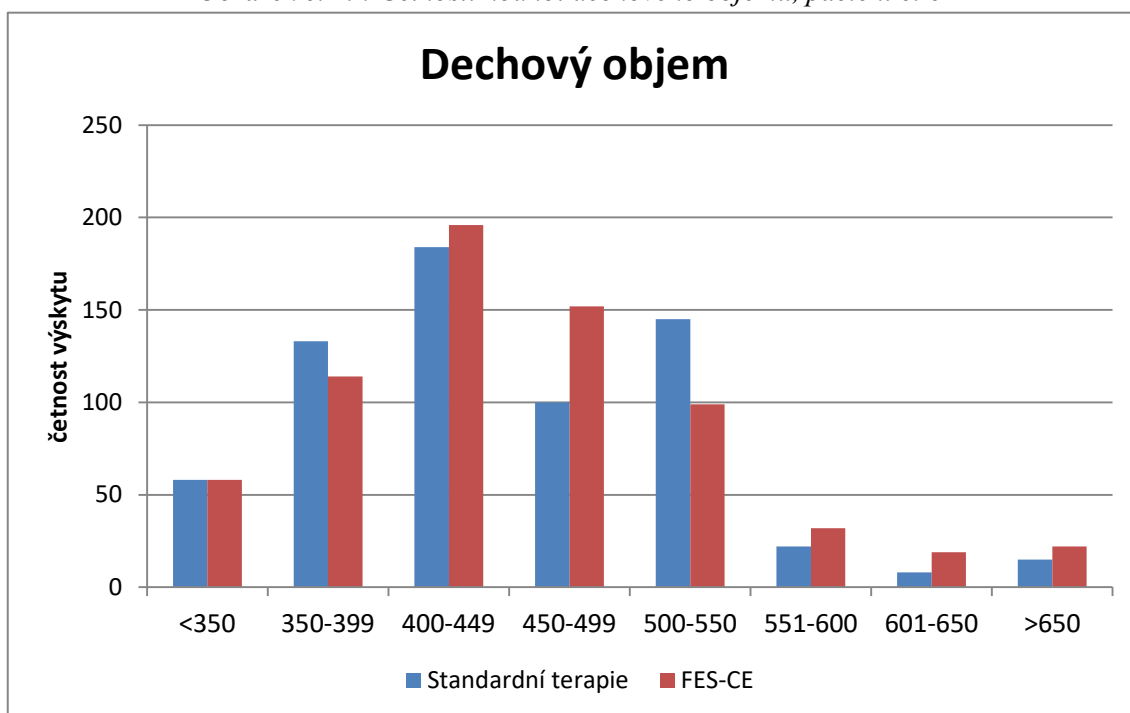
Obrázek č. 27: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 6



Obrázek č. 28: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 6



Obrázek č. 29: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 6

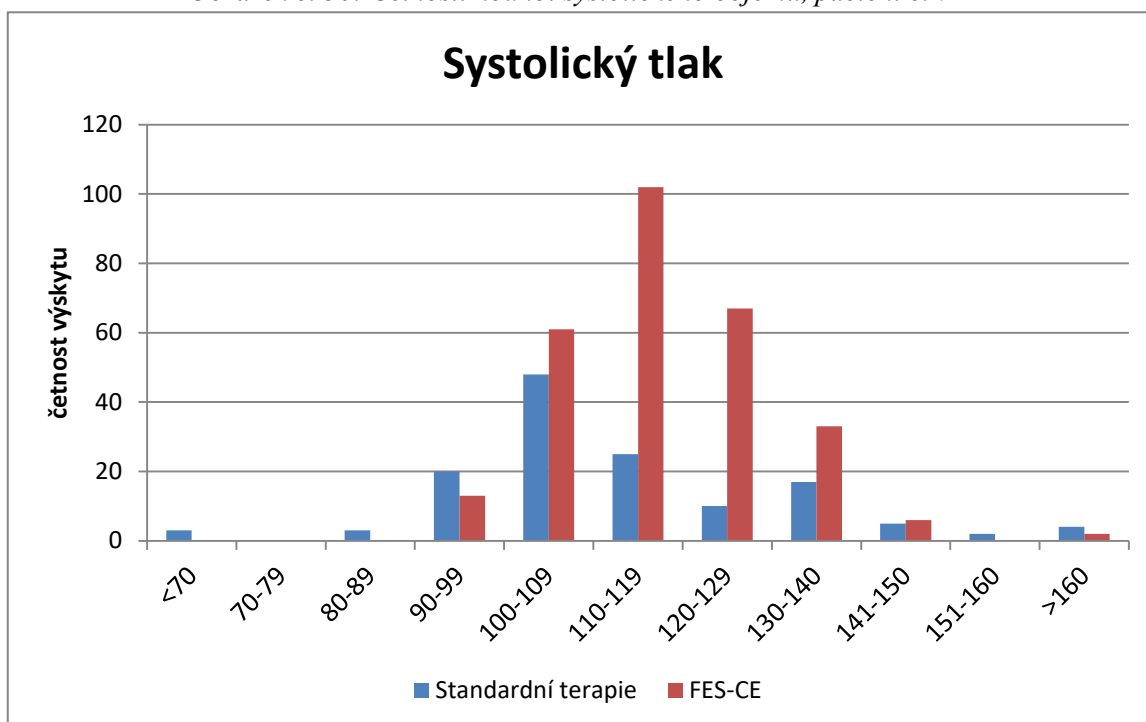


Pacient č. 7

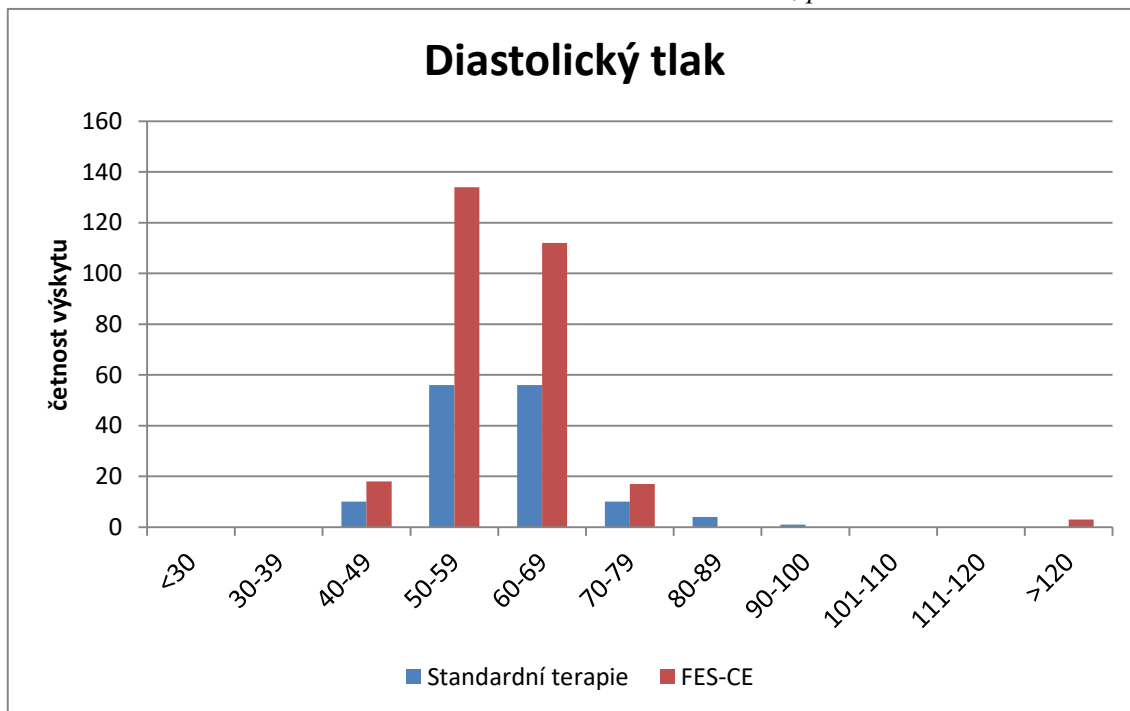
Základní údaje: muž, 27 let, hospitalizován 13 dní, délka standardní terapie celkově 337 minut, délka FES-CE celkově 511 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 137 (standardní terapie) resp. 284 (FES-CE). Puls byl naměřen v 248 (standardní terapie) resp. 375 (FES-CE) případech, RR v 233 (standardní terapie) resp. 368 (FES-CE) případech a Vte v 147 (standardní terapie) resp. 159 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 7 jsou zobrazeny na obrázcích č. 30-34.

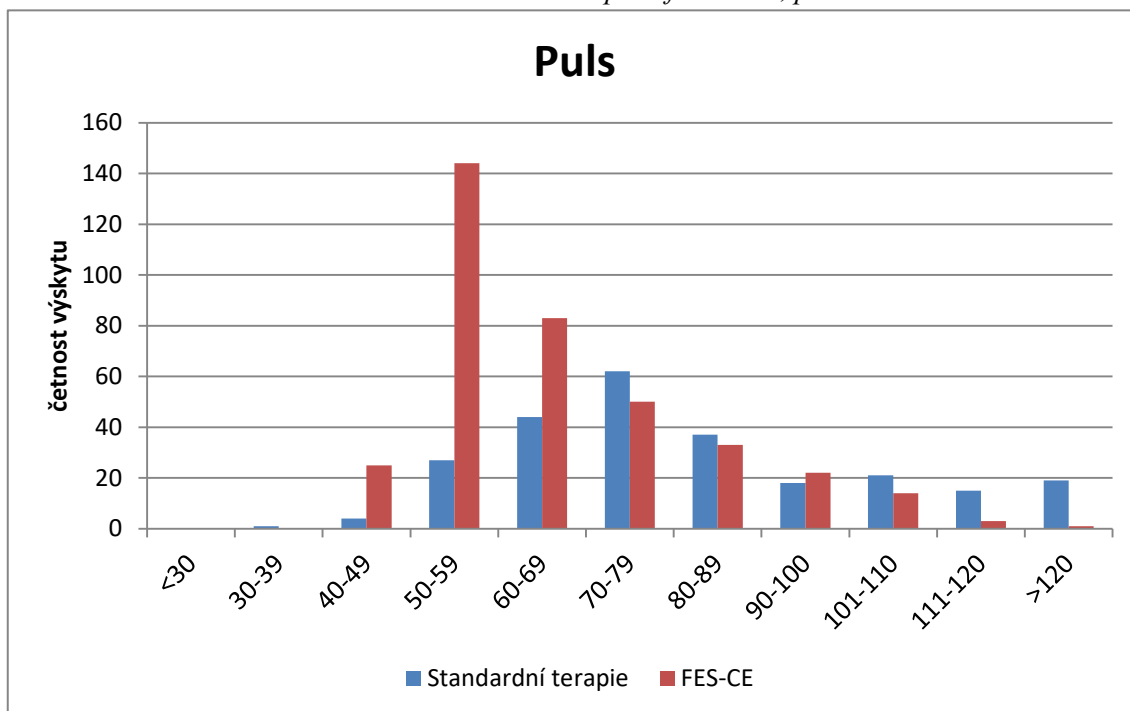
Obrázek č. 30: Četnosti hodnot systolického objemu, pacient č. 7



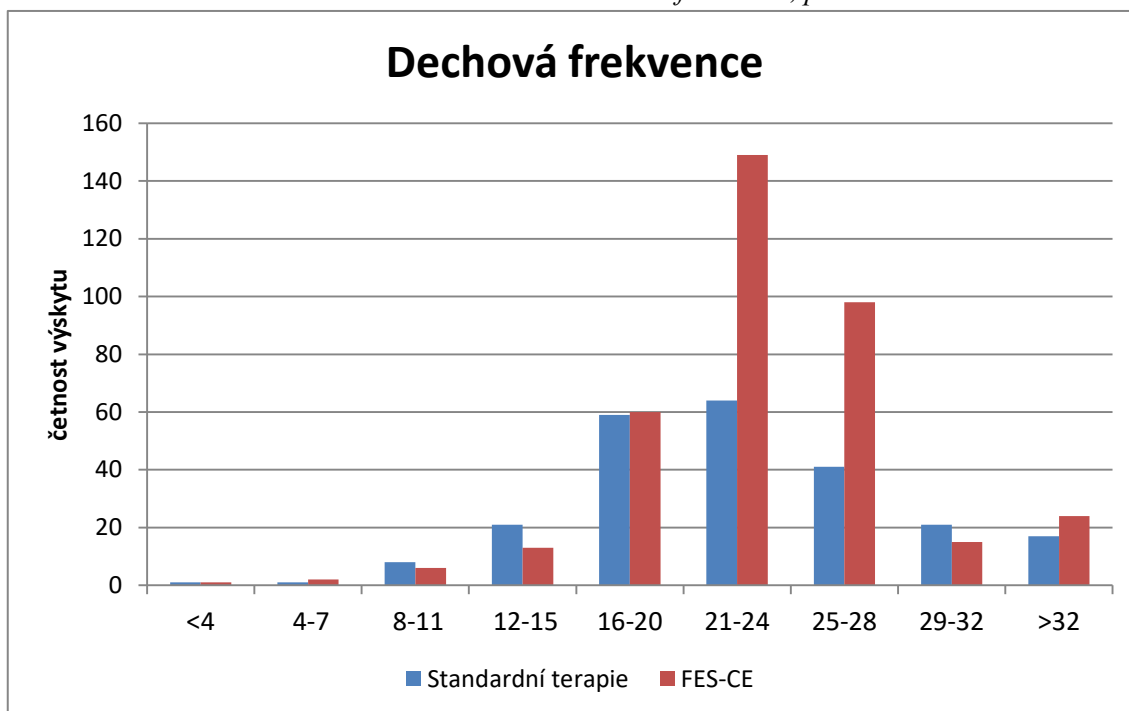
Obrázek č. 31: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 7



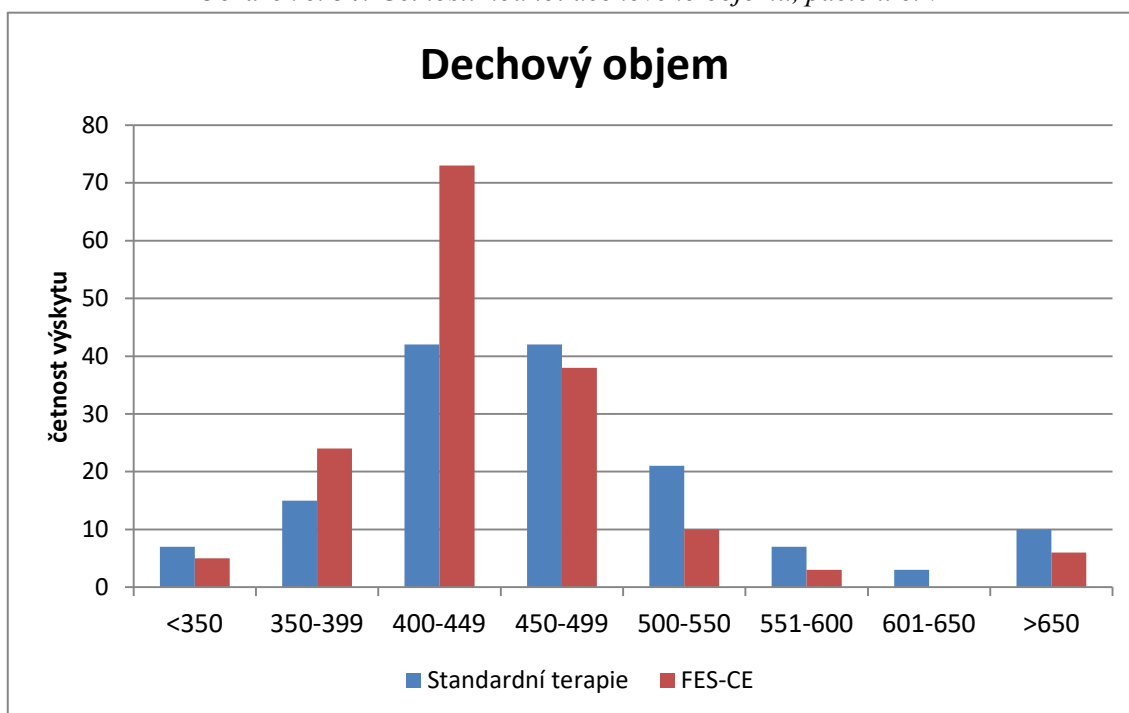
Obrázek č. 32: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 7



Obrázek č. 33: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 7



Obrázek č. 34: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 7

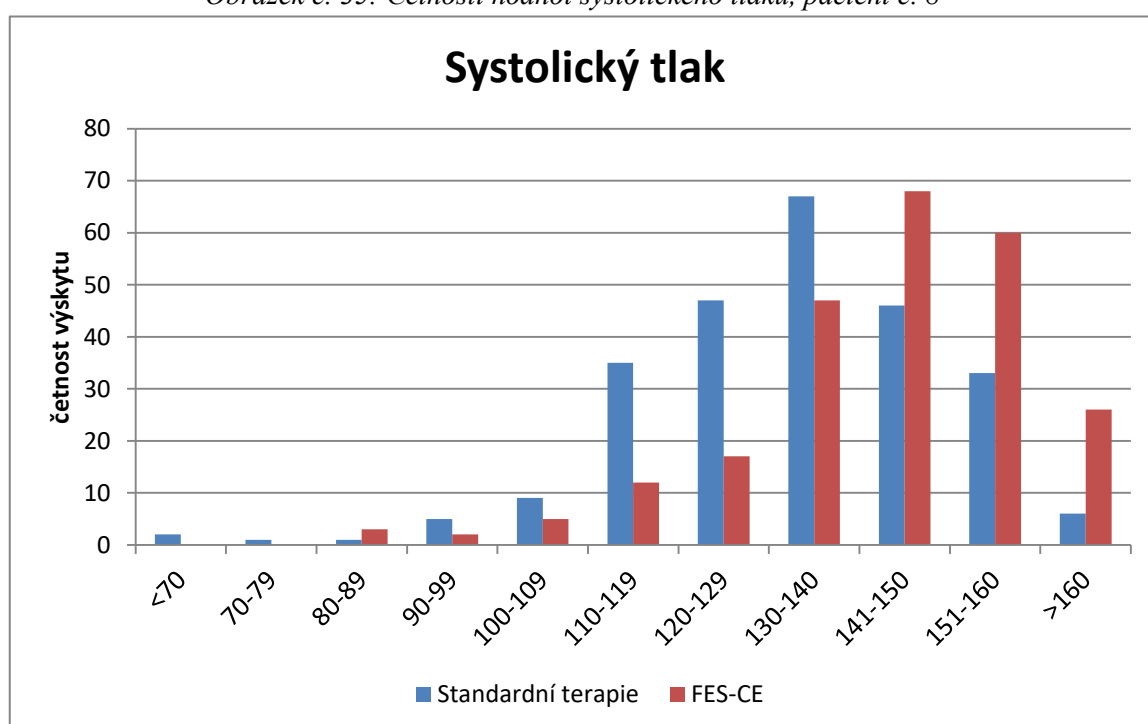


Pacient č. 8

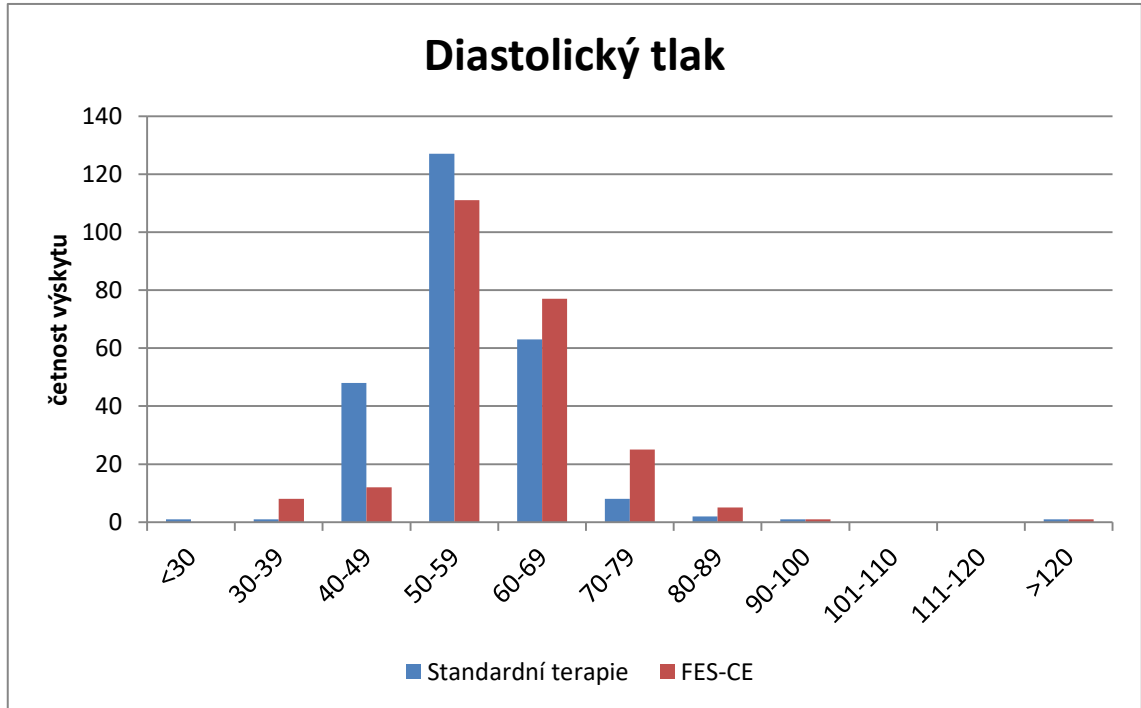
Základní údaje: muž, rok narození 68, hospitalizován 27 dní, délka standardní terapie celkově 1061 minut, délka FES-CE celkově 600 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 252 (standardní terapie) resp. 240 (FES-CE). Puls byl naměřen v 967 (standardní terapie) resp. 572 (FES-CE) případech, RR v 967 (standardní terapie) resp. 556 (FES-CE) případech a Vte v 701 (standardní terapie) resp. 414 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 8 jsou zobrazeny na obrázcích č. 35-39.

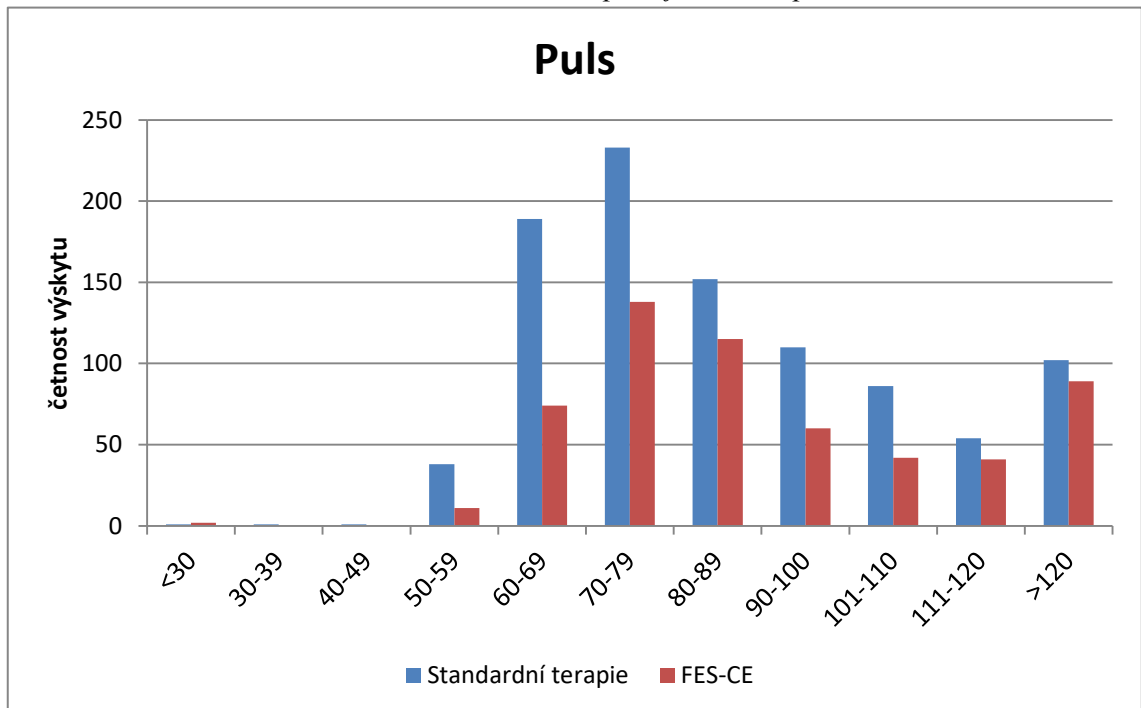
Obrázek č. 35: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 8



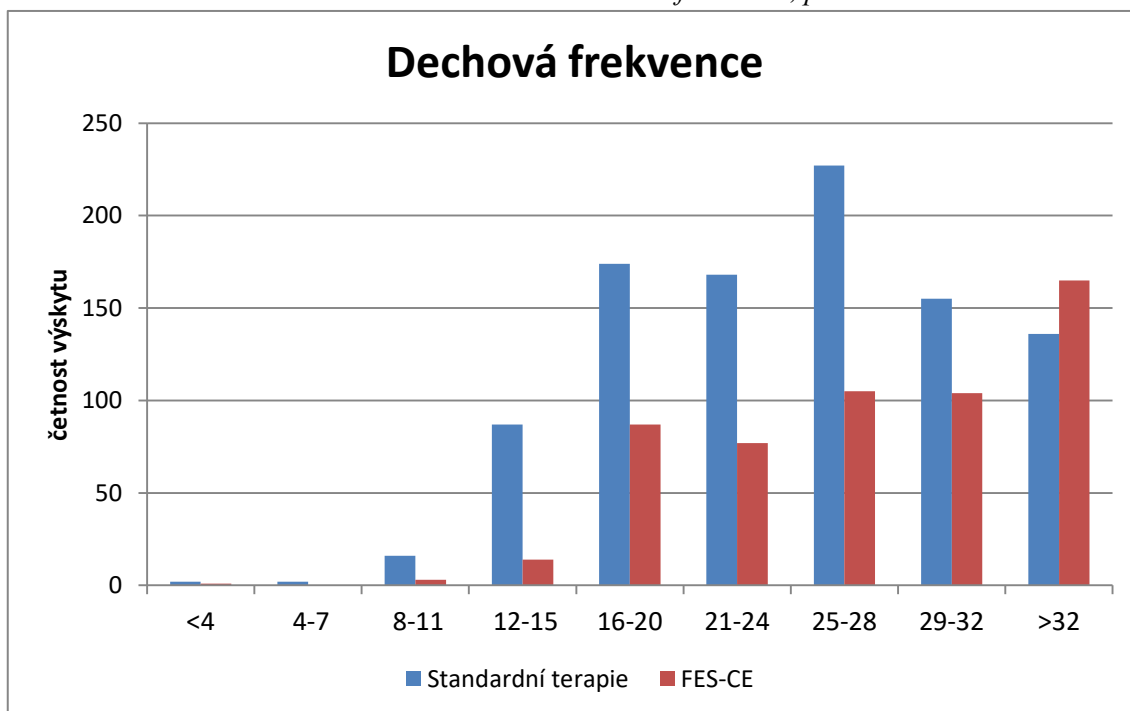
Obrázek č. 36: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 8



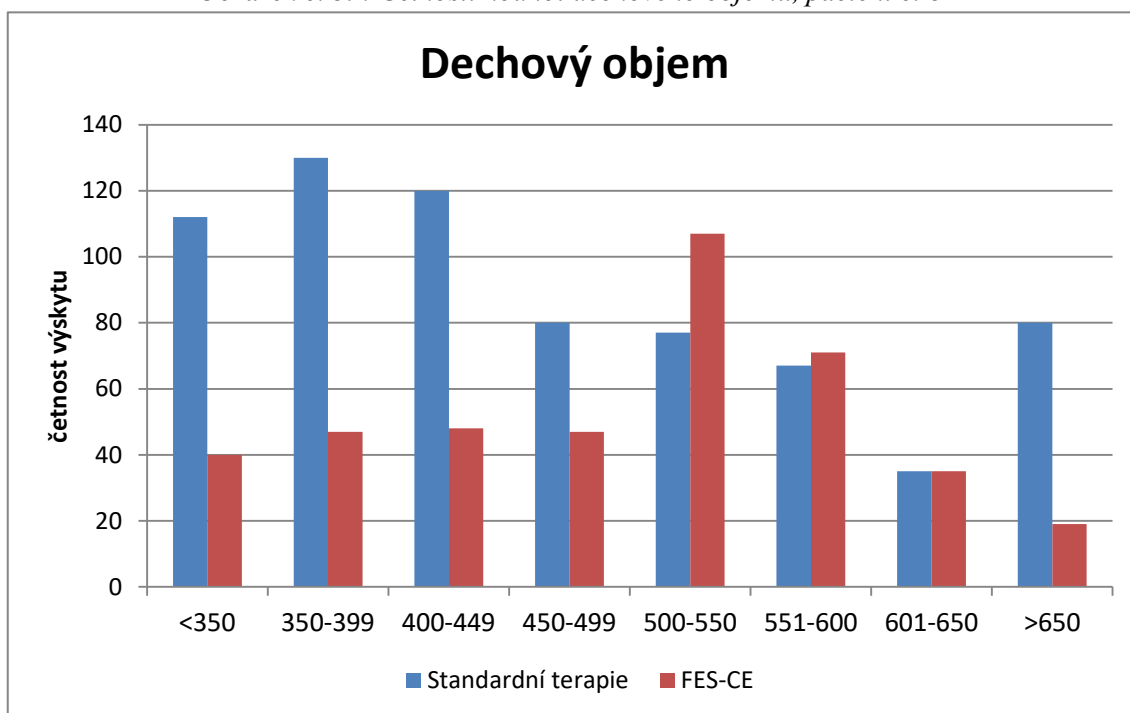
Obrázek č. 37: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 8



Obrázek č. 38: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 8



Obrázek č. 39: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 8

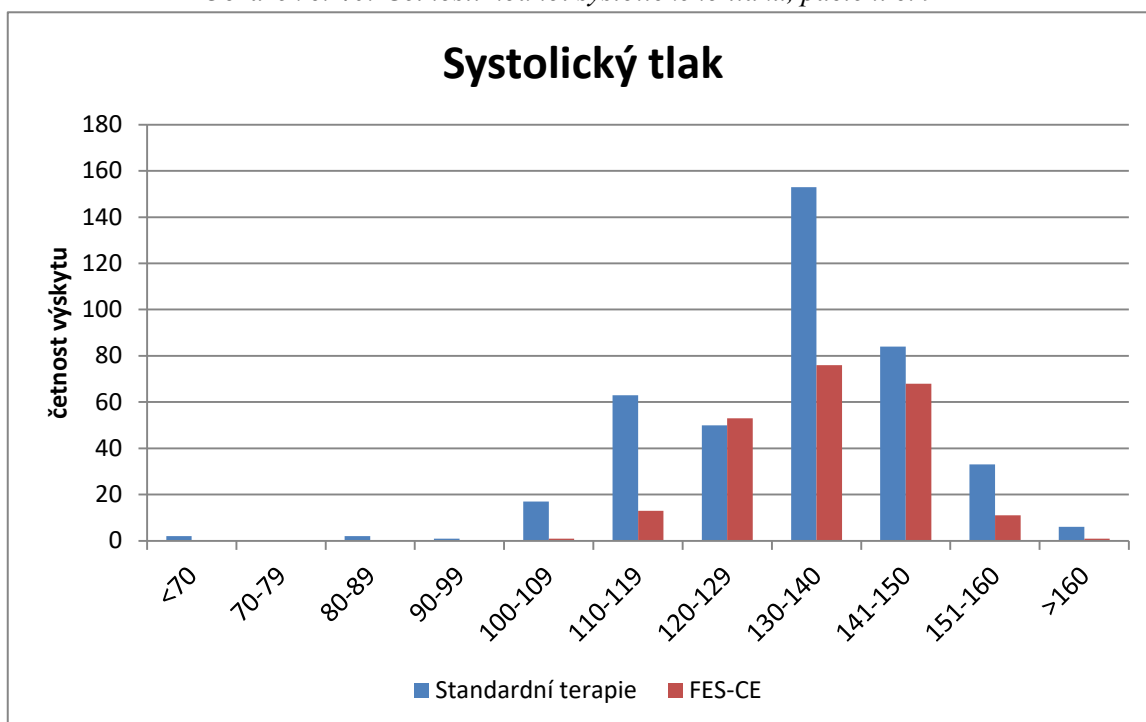


Pacient č. 9

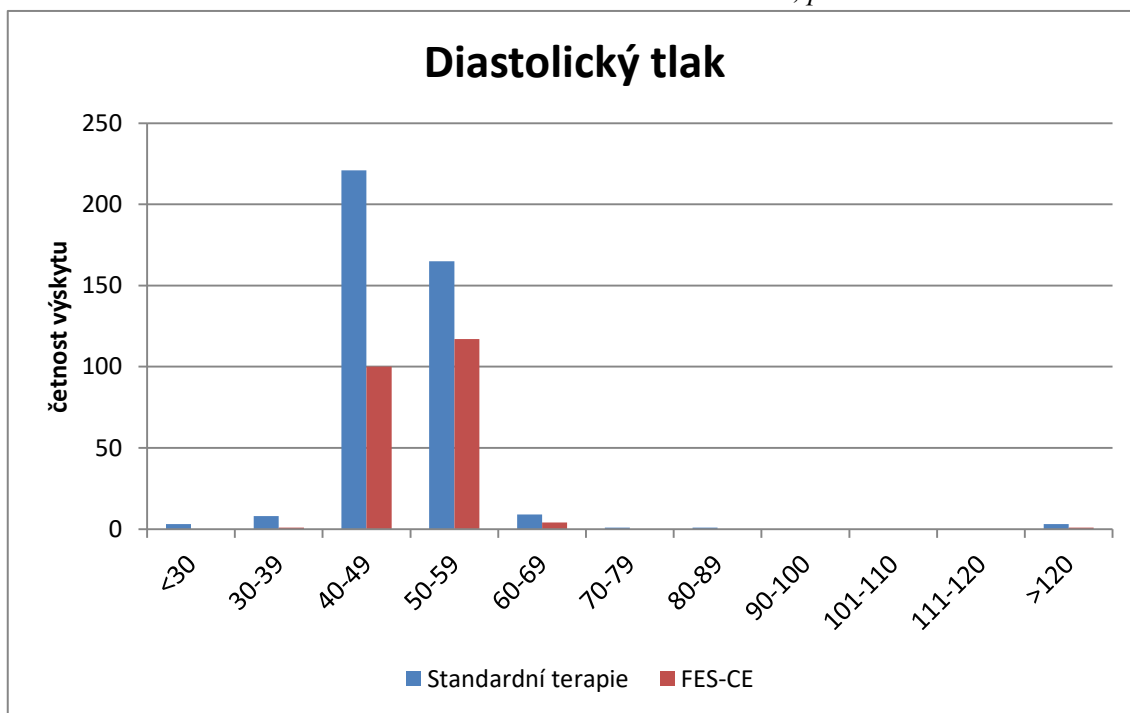
Základní údaje: muž, 81 let, hospitalizován 8 dní, délka standardní terapie celkově 422 minut, délka FES-CE celkově 235 minut. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 411 (standardní terapie) resp. 223 (FES-CE). Puls byl naměřen v 415 (standardní terapie) resp. 231 (FES-CE) případech, RR v 408 (standardní terapie) resp. 222 (FES-CE) případech a Vte v 272 (standardní terapie) resp. 168 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 9 jsou zobrazeny na obrázcích 40-44.

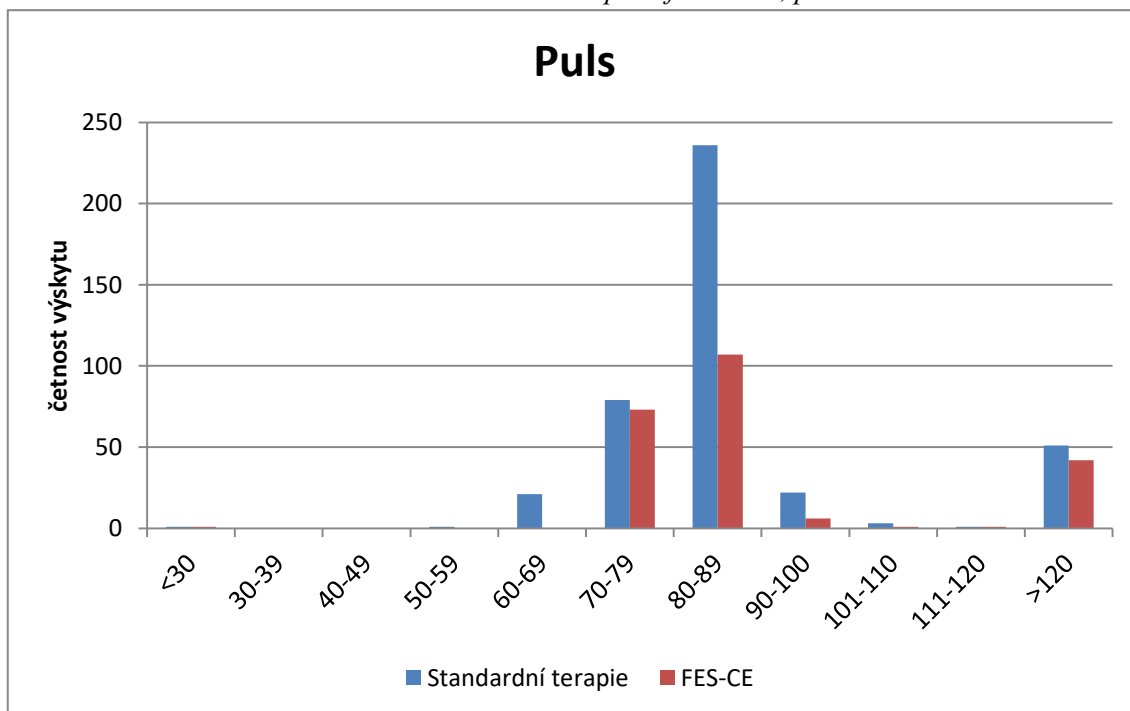
Obrázek č. 40: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 9



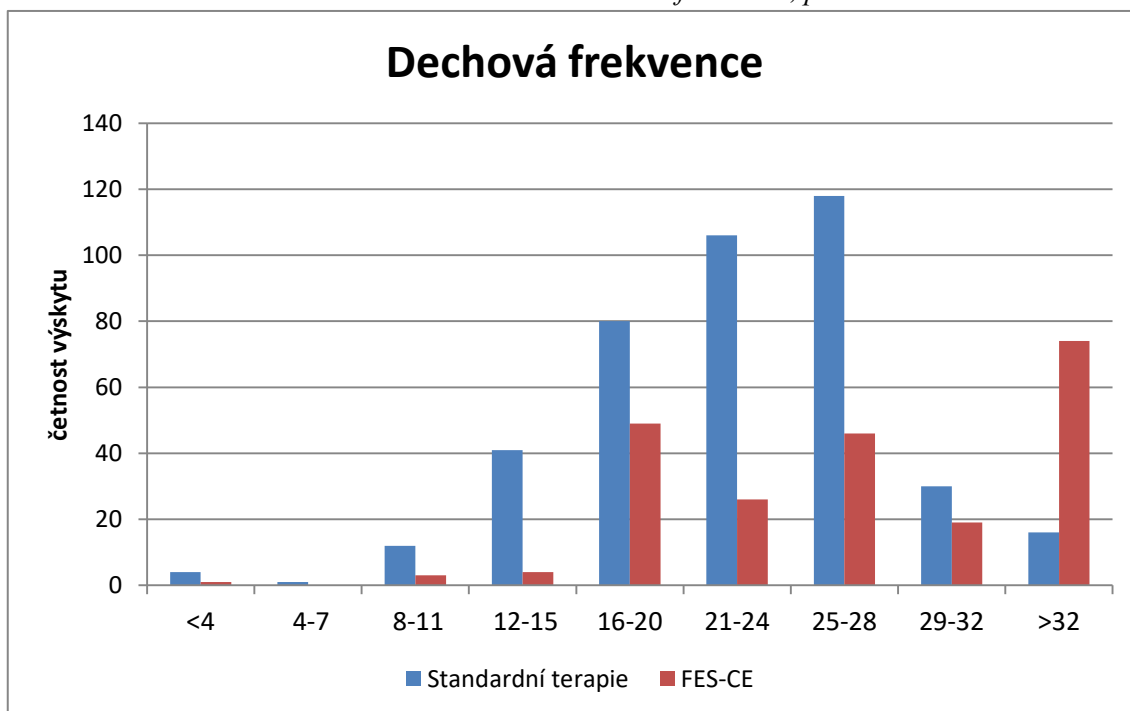
Obrázek č. 41: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 9



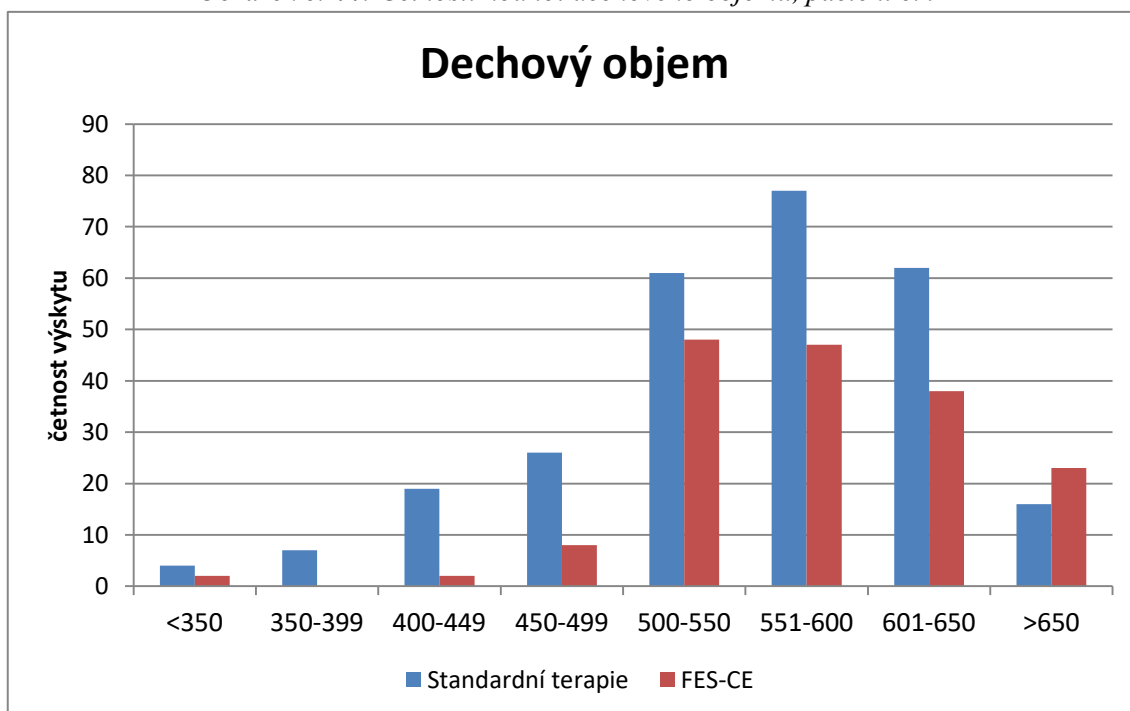
Obrázek č. 42: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 9



Obrázek č. 43: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 9



Obrázek č. 44: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 9

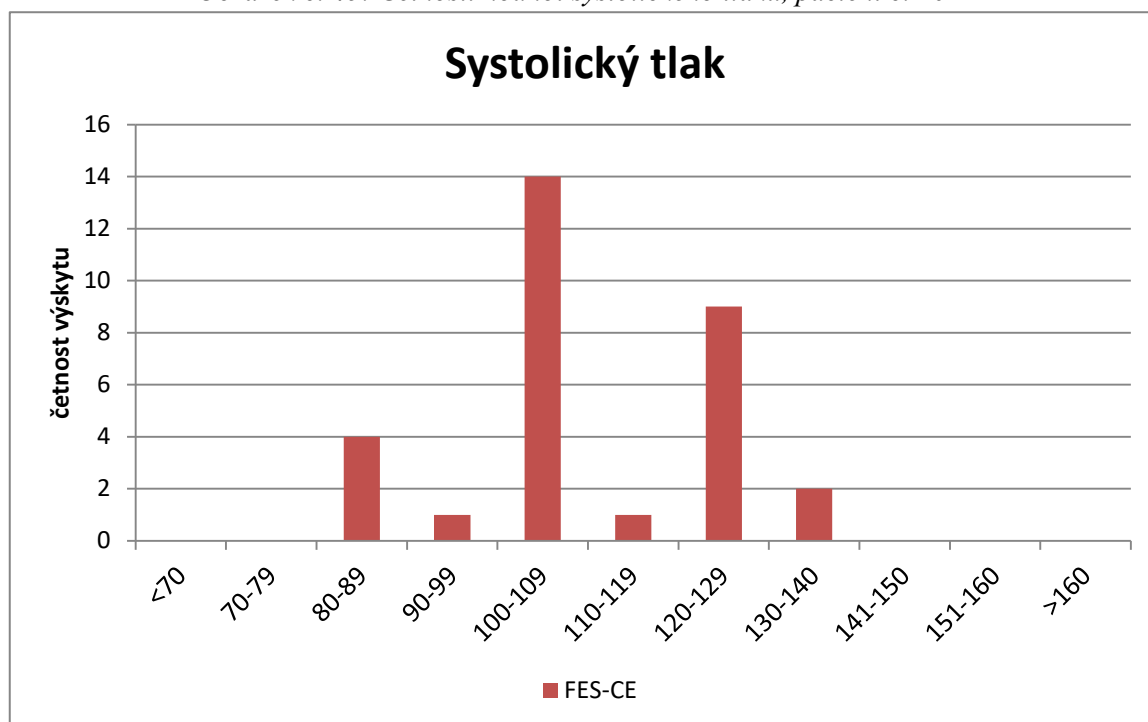


Pacient č. 10

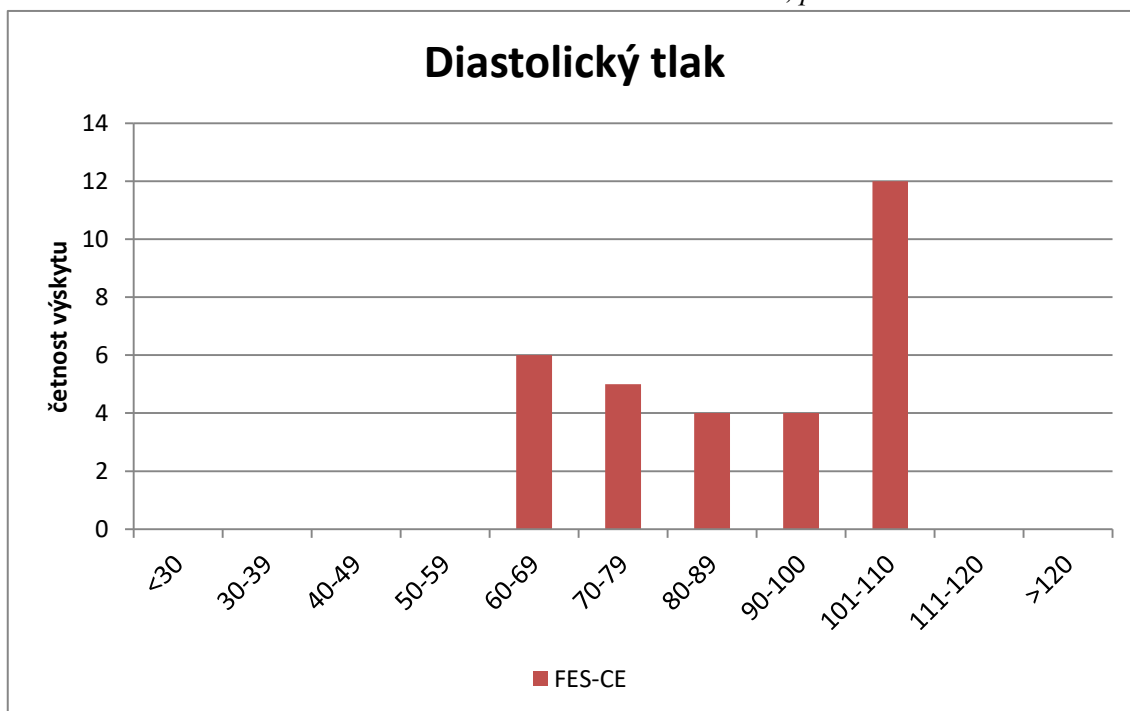
Základní údaje: muž, 53let, hospitalizován 4 dny, délka standardní terapie celkově 0 minut, délka FES-CE celkově 31 minut. Standardní terapie u pacienta č. 10 vůbec neproběhla. Celkový počet naměřených hodnot u ST a DT je 31 (FES-CE). Puls byl naměřen v 31 (FES-CE) případech, RR v 29 (FES-CE) případech a Vte v 27 (FES-CE) případech.

Četnosti jednotlivých veličin u pacienta č. 10 jsou zobrazeny v tabulkách č. 45-49.

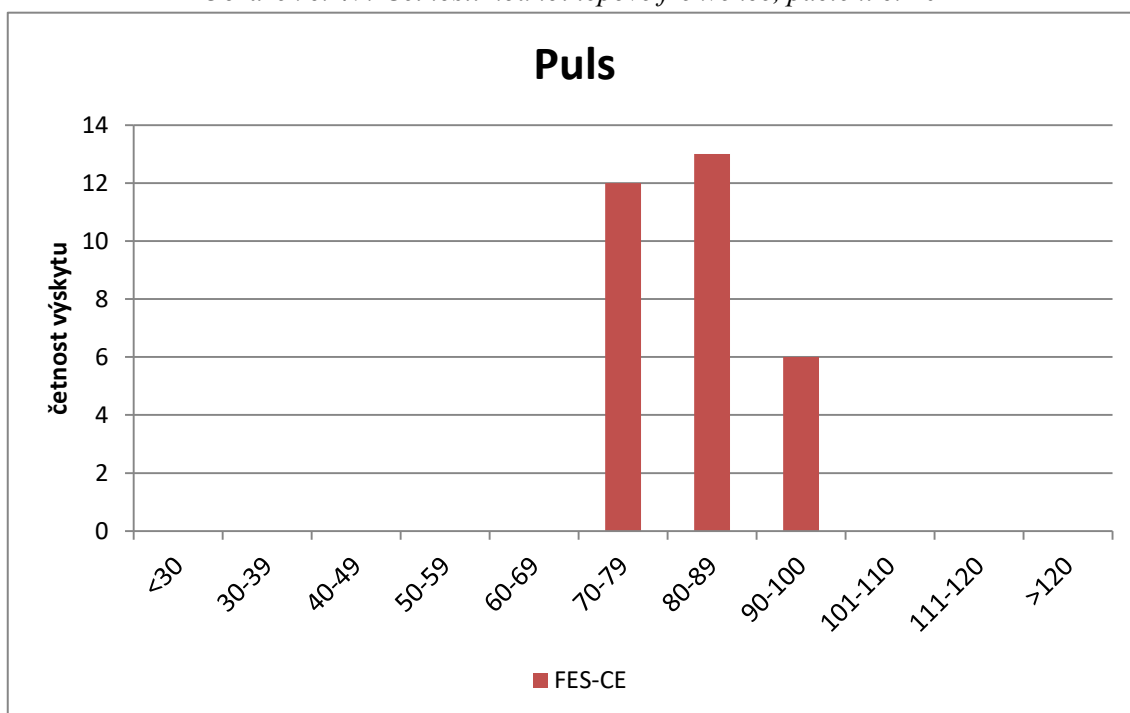
Obrázek č. 45: Četnosti hodnot systolického tlaku, pacient č. 10



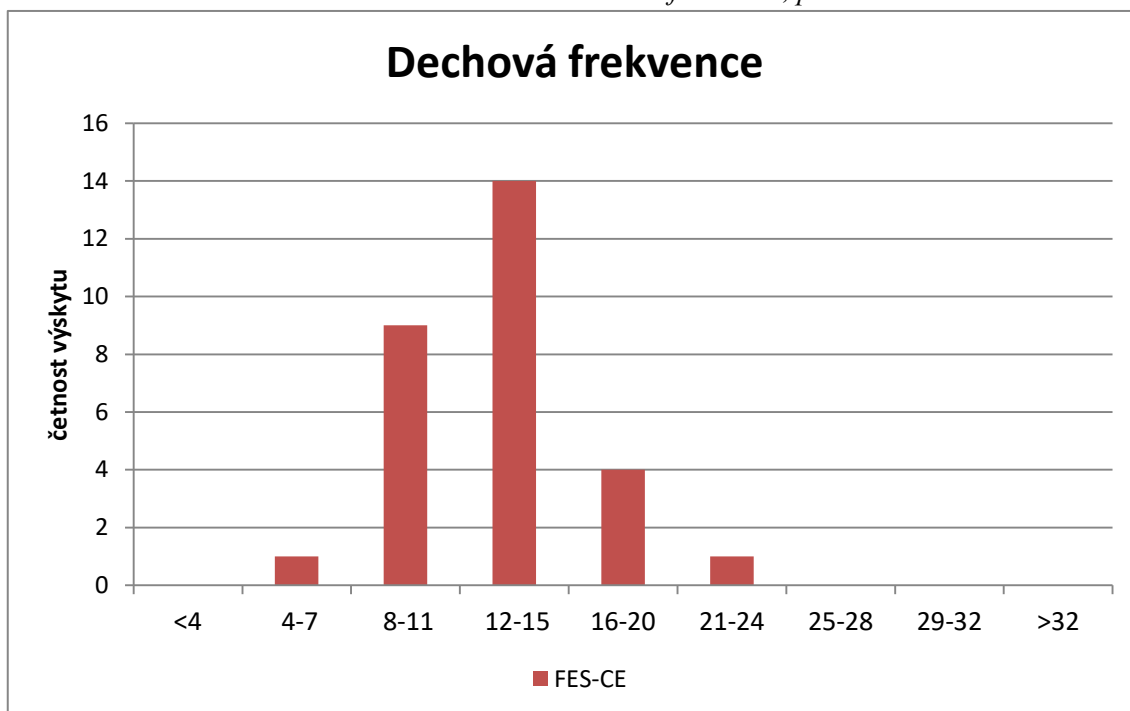
Obrázek č. 46: Četnosti hodnot diastolického tlaku, pacient č. 10



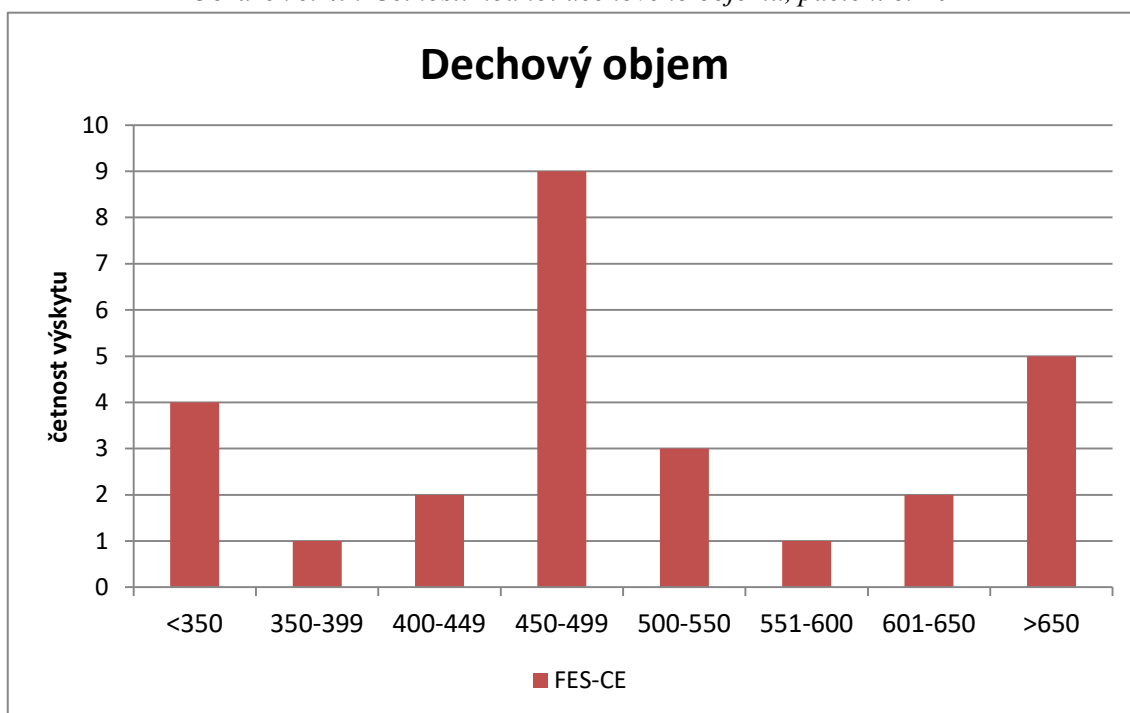
Obrázek č. 47: Četnosti hodnot tepové frekvence, pacient č. 10



Obrázek č. 48: Četnosti hodnot dechové frekvence, pacient č. 10



Obrázek č. 49: Četnosti hodnot dechového objemu, pacient č. 10



4.2.3 Systolický tlak

Popis naměřených dat

U systolického tlaku bylo naměřeno celkem 3014 hodnot u standardní terapie a 2769 hodnot u FES-CE. Celkový výskyt hodnot mimo fyziologické rozmezí systolického tlaku je velmi nízký. V tabulce č. 7 jsou porovnány hodnoty minima, maxima, horního a dolního kvartilu, aritmetického průměru a mediánu pro standardní terapii a FES-CE.

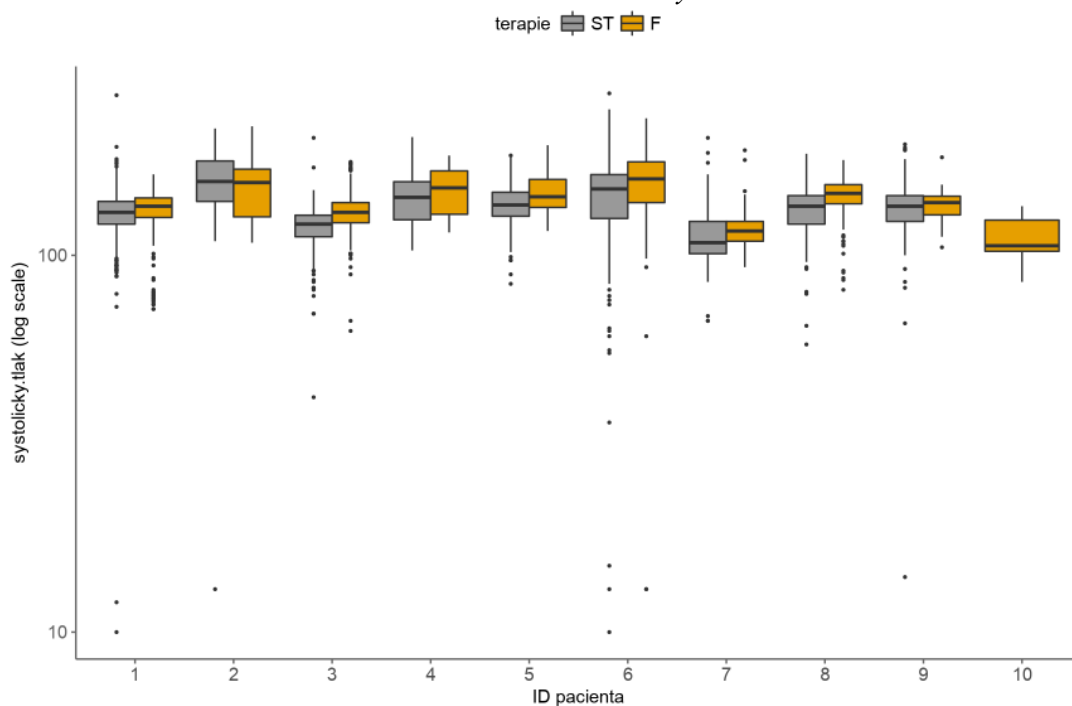
Tabulka č. 7: Popis hodnot systolického tlaku

	Standardní terapie	FES-CE
Minimum	0	13
Dolní kvartil	120	125
Medián	134	137
Aritmetický průměr	134	140
Horní kvartil	148	153
Maximum	269	231

Porovnání naměřených hodnot

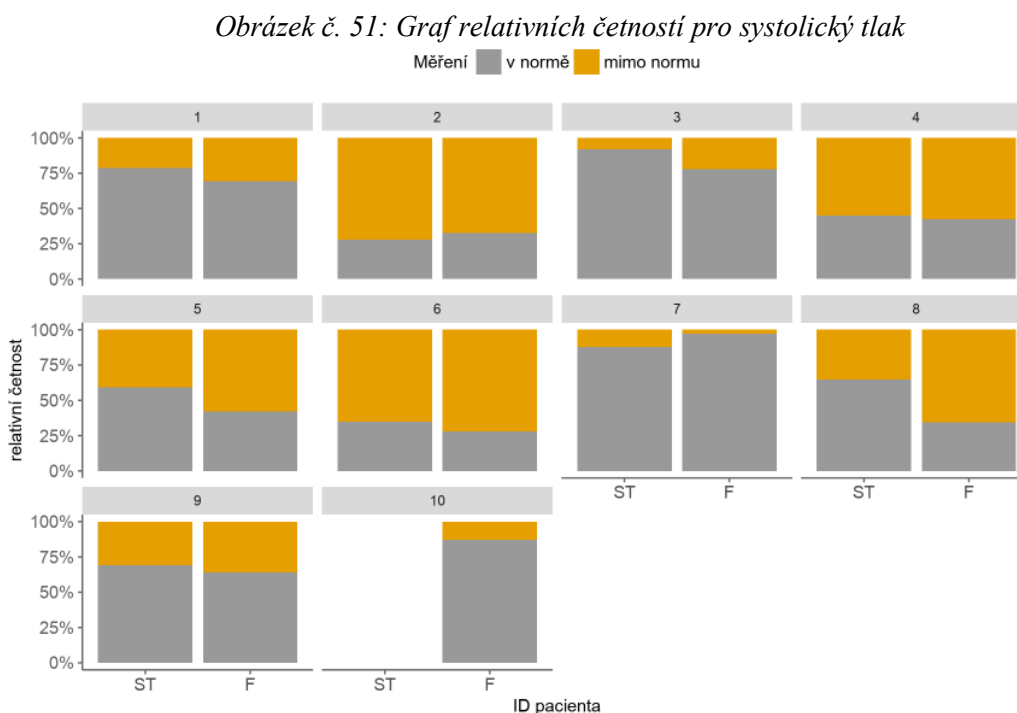
Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Průměrný systolický tlak je pro terapii FES-CE (v grafech značeno F) větší než pro standardní terapii (v grafech značeno ST). Z obrázku č. 50 je patrné rozložení naměřených hodnot u jednotlivých pacientů.

Obrázek č. 50: Porovnání hodnot systolického tlaku



Porovnání výkyvů z normy

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Podíl šancí OR = 1.61, tedy pro terapii F je více nežádoucích výkyvů než pro terapii ST. Z obrázku č. 51 je vidět rozložení hodnot v normě a mimo ni.



Hypotéza č. 1, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u systolického tlaku než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se nepotvrdila.

4.2.4 Diastolický tlak

Popis naměřených hodnot

Diastolický tlak reprezentuje 3016 naměřených hodnot u standardní terapie a 2769 hodnot u FES-CE. Hodnoty vyskytující se mimo fyziologické rozmezí diastolického tlaku je u standardní terapie 31,43% (948 hodnot) a u FES-CE 19,07% (528 hodnot). V tabulce č. 8 jsou porovnány hodnoty minima, maxima, horního a dolního kvartilu, aritmetického průměru a mediánu pro standardní terapii a FES-CE.

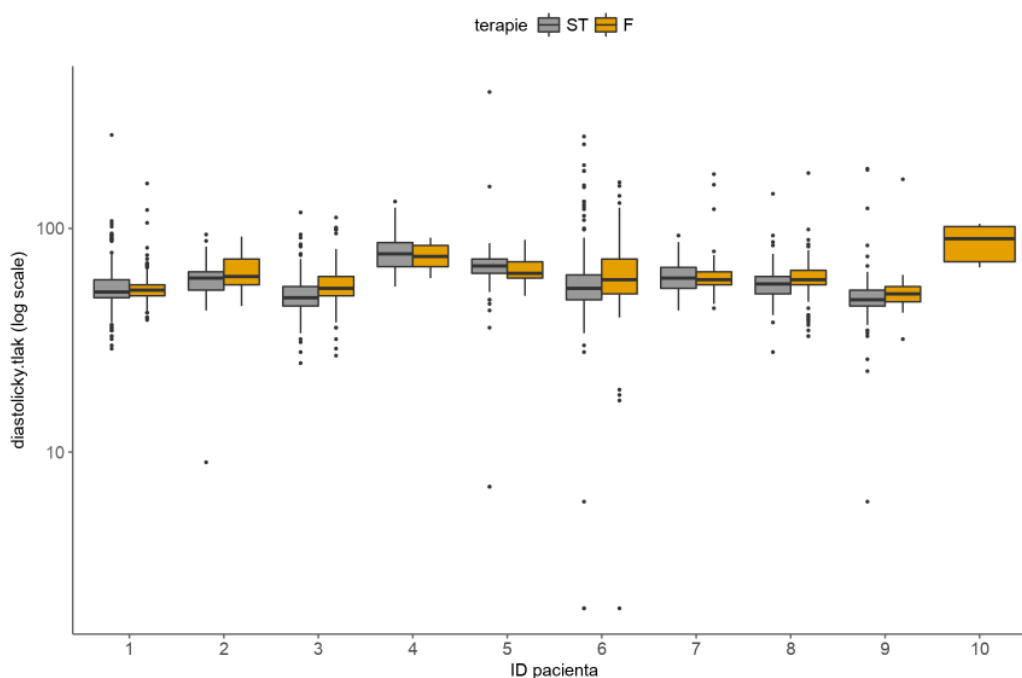
Tabulka č. 8: Popis hodnot diastolického tlaku

	Standardní terapie	FES-CE
Minimum	0	2
Dolní kvartil	48	52
Medián	54	57
Aritmetický průměr	57	59
Horní kvartil	62	64
Maximum	262	177

Porovnání naměřených hodnot

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Průměrný diastolický tlak je pro terapii F větší, než pro terapii ST. Z obrázku č. 52 je patrné rozložení hodnot diastolického tlaku.

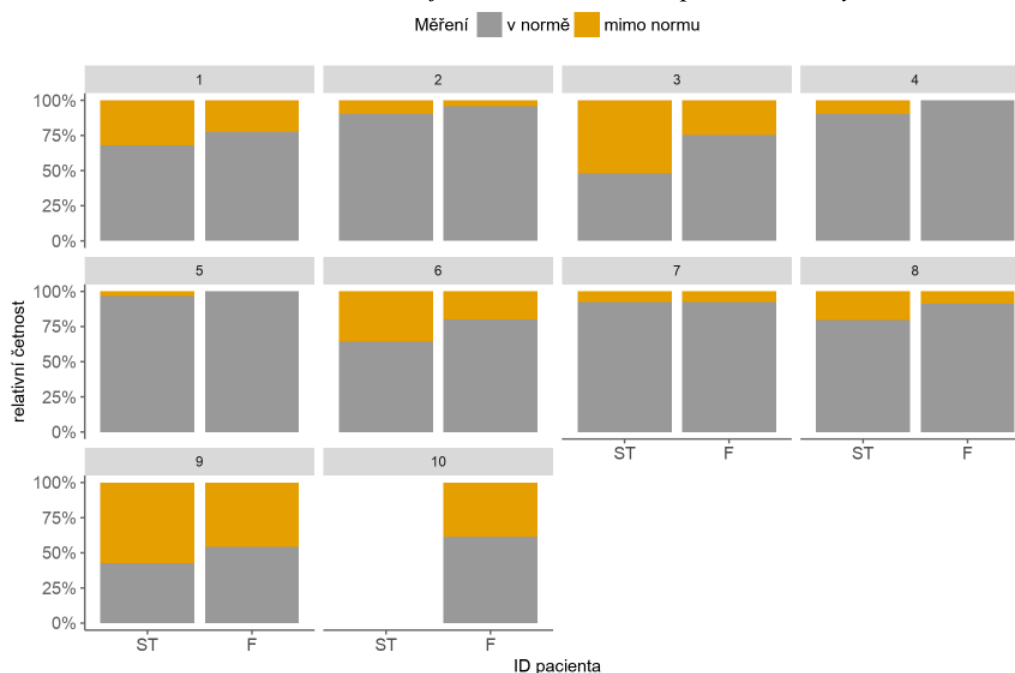
Obrázek č. 52: Porovnání hodnot diastolického tlaku



Porovnání výkyvů z normy

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Podíl šancí OR = 0.48, tedy pro terapii F je méně nežádoucích výkyvů než pro terapii ST. Z obrázku č. 53 lze vidět rozložení hodnot v normě a mimo ni.

Obrázek č. 53: Graf relativních četností pro diastolický tlak



Hypotéza č. 2, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u diastolického tlaku než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se tedy potvrdila.

4.2.5 Tepová frekvence

Popis naměřených hodnot

U tepové frekvence bylo naměřeno při standardní terapii celkem 4150 hodnot a 3422 hodnot při FES-CE. Hodnoty, které se vyskytují mimo fyziologické rozmezí (50-100 tepů za minutu) je u standardní terapie 17,08% (709 hodnot) a u FES-CE 12,59% (431 hodnot). V tabulce č. 9 jsou porovnány hodnoty minima, maxima, horního a dolního kvartilu, aritmetického průměru a mediánu pro standardní terapii a FES-CE. Medián, který pro standardní terapii dosahuje hodnoty 80 a pro FES-CE 78 tepů za minutu, se nachází ve fyziologickém rozmezí.

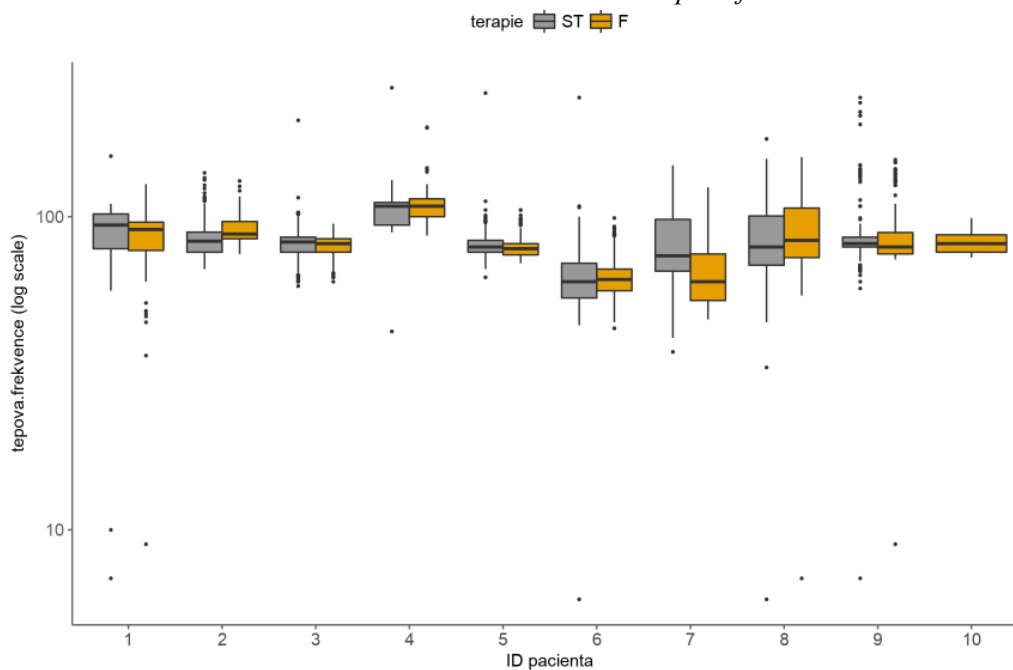
Tabulka č. 9: Popis hodnot tepové frekvence

	Standardní terapie	FES-CE
Minimum	0	0
Dolní kvartil	70	66
Medián	80	78
Aritmetický průměr	83	80
Horní kvartil	92	89
Maximum	258	193

Porovnání naměřených hodnot

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota = 0.0084). Průměrná tepová frekvence je pro terapii F menší, než pro terapii ST. Z obrázku č. 54 je patrné rozložení hodnot tepové frekvence.

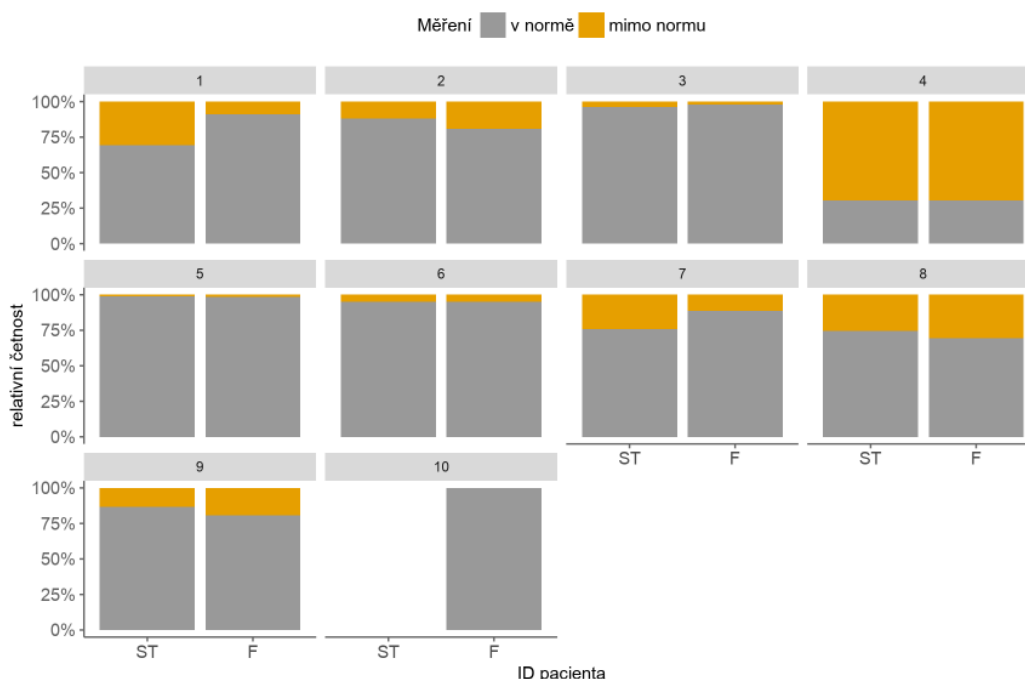
Obrázek č. 54: Porovnání hodnot tepové frekvence



Porovnání výkyvů z normy

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Podíl šancí OR = 0.73 tedy pro terapii F je méně nežádoucích výkyvů než pro terapii ST. Z obrázku č. 55 je vidět rozložení hodnot v normě a mimo ni.

Obrázek č. 55: Graf relativních četností pro tepovou frekvenci



Hypotéza č. 3 (při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u tepové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci.), se potvrdila.

4.2.6 Dechová frekvence

Popis naměřených hodnot

Dechová frekvence byla naměřena při standardní terapii v 3995 případech a při FES-CE v 3314 případech. Mimo fyziologické rozmezí v případě standardní terapie se nachází 66,68% (2664 hodnot) a u FES-CE 82,77% (2743 hodnot). V tabulce č. 10 jsou porovnány hodnoty minima, maxima, horního a dolního kvartilu, aritmetického průměru a mediánu pro standardní terapii a FES-CE.

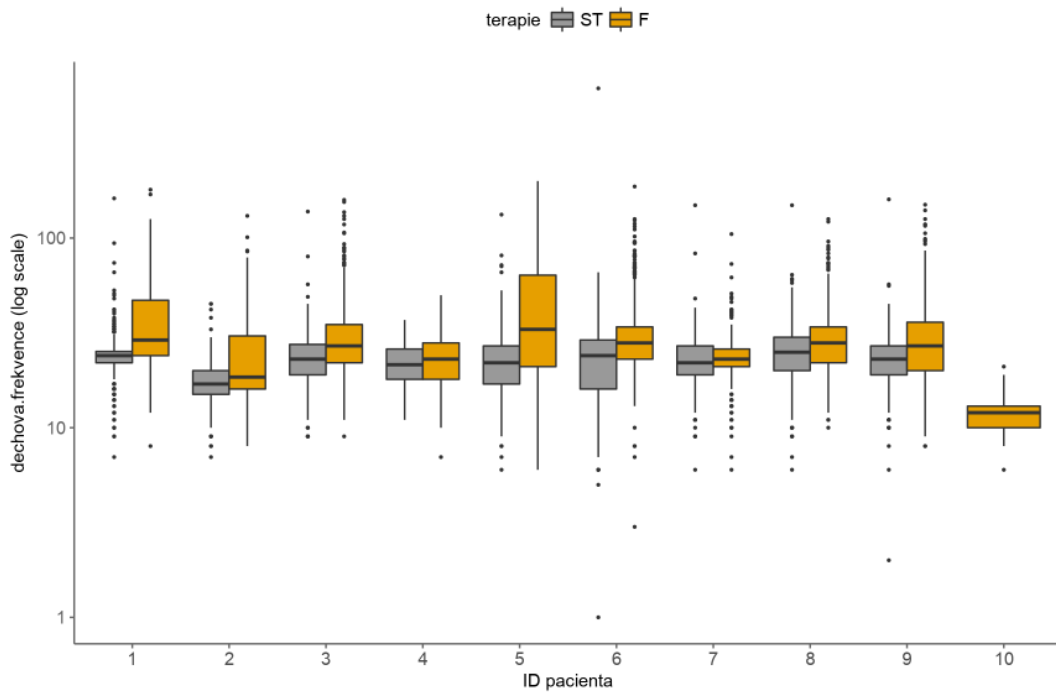
Tabulka č. 10: Popis hodnot dechové frekvence

	Standardní terapie	FES-CE
Minimum	0	0
Dolní kvartil	18	22
Medián	23	27
Aritmetický průměr	23,65	32,98
Horní kvartil	27	35
Maximum	162	200

Porovnání naměřených hodnot

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Průměrná dechová frekvence je pro terapii F větší, než pro terapii ST. Z obrázku č. 56 je patrné rozložení hodnot dechové frekvence.

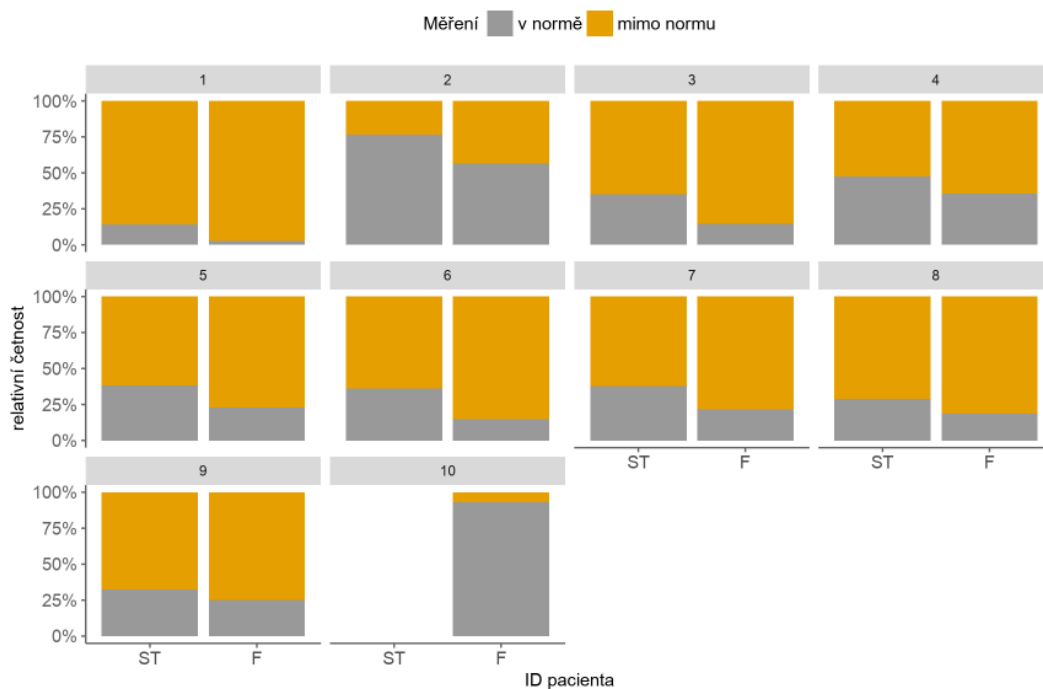
Obrázek č. 56: Porovnání hodnot tepové frekvence



Porovnání výkyvů z normy

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Podíl šancí OR = 2.43, tedy pro terapii F je více nežádoucích výkyvů než pro terapii ST. Z obrázku č. 57 je možné vidět rozložení hodnot v normě a mimo ni.

Obrázek č. 57: Graf relativních četností pro dechovou frekvenci



Hypotéza č. 4, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se nepotvrdila.

4.2.7 Dechový objem

Popis naměřených hodnot

Dechový objem byl naměřen při standardní terapii v 2812 případech a při FES-CE v 2415 případech. Celkový výskyt hodnot mimo fyziologické rozmezí dechového objemu (450-550 ml) je u standardní terapie 60,06% (1689 hodnot) a u FES-CE 55,11% (1331 hodnot). V tabulce č. 11 jsou porovnány hodnoty minima, maxima, horního a dolního kvartilu, aritmetického průměru a mediánu pro standardní terapii a FES-CE.

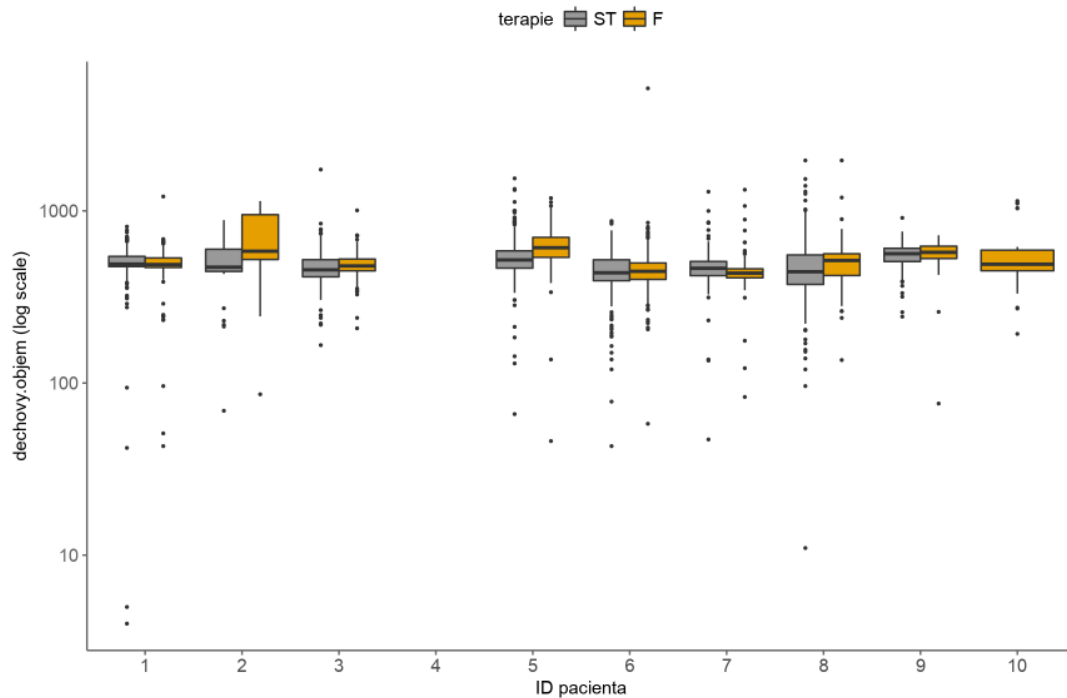
Tabulka č. 11: Popis hodnot dechového objemu

	Standardní terapie	FES-CE
Minimum	11	43
Dolní kvartil	418	436
Median	480	485
Aritmetický průměr	489	500
Horní kvartil	542	548
Maximum	1739	1964

Porovnání naměřených hodnot

Efekt terapie je statisticky významný (p -hodnota < 0.0001). Průměrný dechový objem je pro terapii F větší než pro terapii ST. Na obrázku č. 58 vidíme rozložení hodnot dechového objemu.

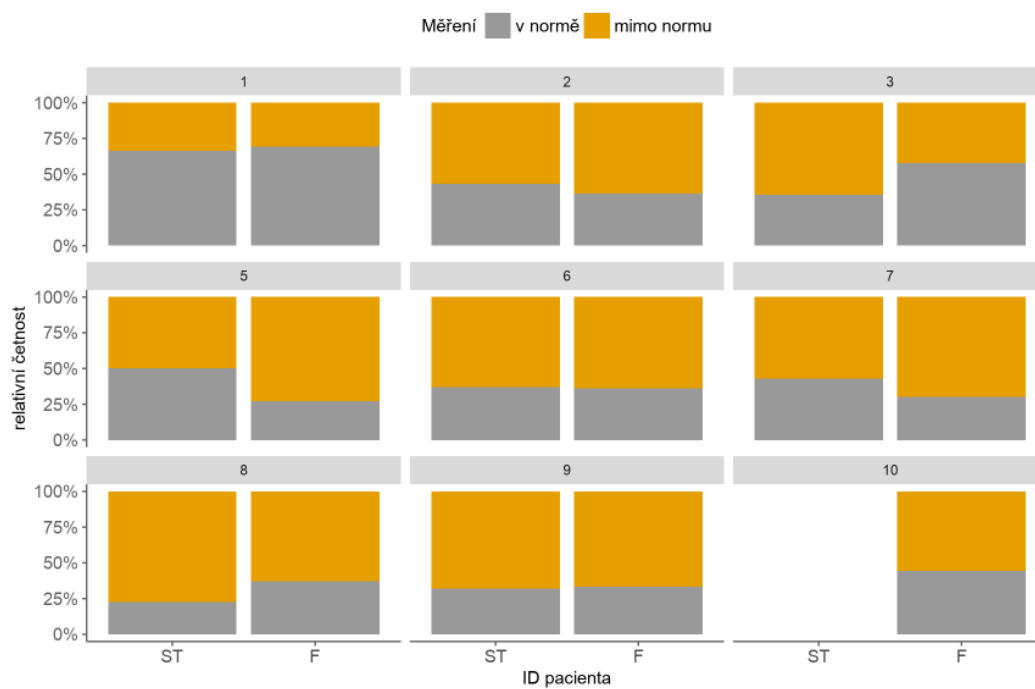
Obrázek č. 58: Porovnání hodnot dechového objemu



Porovnání výkyvů z normy

Efekt terapie je statisticky významný. Podíl šancí $OR = 0.85$ tedy pro terapii F je méně nežádoucích výkyvů, než pro terapii ST (p -hodnota 0.0066). Z obrázku č. 59 je patrné rozložení hodnot v normě a mimo ni.

Obrázek č. 59: Graf relativních četností pro dechový objem



Hypotéza č. 5, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechového objemu než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se potvrdila.

5 Diskuse

V minulosti byli kriticky nemocní, kteří dostávali mechanickou ventilaci, často léčeni hlubokou sedací a odpočinkem v lůžku, přinejmenším v raných stádiích jejich přijetí na JIP. Navzdory dlouhodobým důkazům o tom, že prodloužení pobytu na lůžku má za následek dekonvalescenci, se studie zkoumající účinnost včasné progresivní mobilizace pacientů na JIP začaly objevovat v literatuře až v posledních 10 až 15 letech. Tyto studie a souběžná systematická přezkoumání poskytují důkazy, že včasná progresivní mobilizace dospělých pacientů s ICU je proveditelná, bezpečná a může mít za následek přínosy včetně zlepšených funkčních výsledků a snížení délky hospitalizace (Hodgson et al., 2014).

S včasnou mobilizací pacienta je ale spojen problém odhadnutí míry, kterou si můžeme při zátěži dovolit. Situace je o to těžší, že tito pacienti bývají často v bezvědomí a tudíž komunikace s nimi je omezená. Jedna z cest, jak objektivizovat vliv určité terapie je monitorovat životní funkce pacienta.

V této práci jsme analyzovala nežádoucí jevy v časech terapií, standardní i FES-CE, které byly zaznamenávány do systému MetaVision pracovníky, kteří terapii prováděli. V tomto bodě spatřuji slabé místo. Při mém pobytu na KAR FNKV byli časté dny, kdy fyzioterapeutů na oddělení bylo méně. Díky tomu pak byli velmi vytížení a jistě je velmi náročné vždy dodržet přesný čas terapie a hned jej zaznamenat do systému. Časy tak nemusely odpovídat skutečnému provedení terapie.

V některých případech byly hodnoty ovlivněny vnějšími vlivy. Příkladem jsou záporné naměřené hodnoty u systolického a diastolického tlaku, které mohly být způsobeny výměnou čidel registrujících tlak. Stejná situace pak nastává u záporných hodnot dechových parametrů, které mohly být způsobeny nutnou extubací pacienta. Během měření mohou nastat i komplikace, které jsou způsobené technickými parametry čidel. Příkladem tohoto jevu jsou nezaznamenané hodnoty u systolického a diastolického tlaku.

Informační systém MetaVision mě velmi překvapil. Hodnoty životních funkcí se do něj během krátké doby přenášejí senzory, které jsou přímo u pacienta a jsou následně zpracovávány. Pokud je s nimi něco v nepořádku, okamžitě je na to upozorněno. Zároveň oceňuji možnosti zpětného dohledání pacientů, kteří jsou již propuštěni a informací k nim.

6 Závěr

Hypotéza č. 1, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u systolického tlaku, než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se nepotvrdila. Podíl šancí OR je roven 1.61, tedy pro terapii FES-CE je více nežádoucích výkyvů než pro standardní terapii (p-hodnota < 0.0001).

Hypotéze č. 2, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u diastolického tlaku než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se potvrdila. Podíl šancí OR se rovná 0.48, tedy pro terapii FES-CE je méně nežádoucích výkyvů než pro terapii standardní (p-hodnota < 0.0001).

Hypotéza č. 3, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u tepové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se potvrdila. Podíl šancí OR je roven 0.73 tedy pro terapii FES-CE je méně nežádoucích výkyvů než pro standardní terapii ((p-hodnota < 0.0001).

Hypotéza č. 4, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechové frekvence než při standardní fyzioterapeutické intervenci, se nepotvrdila. Podíl šancí OR je roven 2.43, tedy pro terapii FES-CE je více nežádoucích výkyvů než pro terapii standardní (p-hodnota < 0.0001).

Hypotéze č. 5, že při intenzifikované fyzioterapii s využitím FES-CE není vyšší výskyt nežádoucích jevů u dechového objemu, se potvrdila. Podíl šancí OR = 0.85 tedy pro terapii FES-CE je méně nežádoucích výkyvů, než pro standardní terapii (p-hodnota 0.0066).

Souhrn

Ve své závěrečné práci jsem se zabývala problematikou kriticky nemocných. V teoretické části práce se zabývám definicí oboru intenzivní medicíny, dále definicí pojmu kriticky nemocný. Dále popisuji způsob fyzioterapie na odděleních intenzivní medicíny, doporučené postupy při fyzioterapeutické intervenci a bezpečnostní opatření při práci s kriticky nemocným pacientem. Dalším tématem teoretické části je elektrostimulace. V práci je stručně popsán princip fungování, její účinky a nejčastější možnosti využití. Poslední bodem teoretické části je krátké shrnutí o studii EMIR, ze které vychází praktická část této práce.

Praktická část je zaměřena na vyhodnocení četnosti výskytu nežádoucích jevů při standardní a intenzifikované terapii. Jsou zde zahrnuty parametry systolického tlaku, diastolického tlaku, tepové a dechové frekvence a dechového objemu. V rámci vyhodnocení se posuzovala i teplota a saturace hemoglobinu kyslíkem na začátku a na konci cvičení.

Zvýšení vydatnosti u druhé terapie je dosaženo pomocí funkční elektrickou stimulací asistované cyklické ergometrie (FES-CE). Ve výsledcích je porovnána četnost výskytu nežádoucích jevů u obou terapií. Součástí praktické části je i popis jednotlivých terapií a způsob výběru probandů. Nižší výskyt nežádoucích jevů u intenzifikované terapie byl potvrzen pro hodnoty diastolického tlaku, tepové frekvence a dechového objemu.

Summary

In my final thesis I dealt with the issue in critically ill. In the theoretical part I deal with the definition of intensive medicine, the definition of the term critically ill. It also describes the way of physiotherapy in intensive care units, recommended procedures in physiotherapeutic intervention and safety measures when working with critically ill patients. Another topic of the theoretical part is electro-stimulation. In the thesis is briefly described the principle of functioning, its effects and the most frequent use possibilities. The last point of the theoretical part is a brief summary of the EMIR study, which gives a practical part of my work.

Practical part is focused on evaluation of frequency of occurrence of side effects in standard and intensive therapy. It includes parameters of systolic pressure, diastolic pressure, pulse rate, respiratory rate and breath volume. The evaluation also evaluated the temperature and saturation of hemoglobin by oxygen at the beginning and at the end of the exercise.

The increase in the rate of second therapy is achieved by functional electrical stimulation of assisted cyclic ergometry (FES-CE). The results compare the incidence of side effects in both therapies. Part of the practical part is a description of individual therapies and a method of proband selection. The lower incidence of side effects in intensified therapy was confirmed for diastolic blood pressure, pulse rate and respiratory volume values.

Seznam literatury

CACEK, J. a BÍLÝ, J. *Aktuální formy a metody atletických disciplín* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2018-06-02]. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/index.php/munispace/catalog/book/503>.

HODGSON, C.L., STILLER, K., NEEDHAM, D.M., TIPPING, C.J., HARROLD, M., BALDWIN, C.E., BRADLEY, S., BERNEY, S., CARUANA, L.R., ELLIOTT, D., GREEN, M., HAINES, K., HIGGINS, A.M., KAUKONEN, K.M., LEDITSCHKE, I.A., NICKELS, M.R., PARATZ, J., PATMAN, S., SKINNER, E.H., YOUNG, P.J., ZANNI, J.M., DENEHY, L. and WEBB, S.A. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Critical Care*. 2014, vol. 18:658, p. 1-9.

HRUŠKOVÁ, N., GREGOROVÁ, Š., WALDAUF, P., ŘASOVÁ, K. a DUŠKA F. Využití funkční elektrickou stimulací asistované bicyklové ergometrie u křtiticky nemocných. In *Studentská vědecká konference 2017: Sborník abstrakt*. Praha: 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Trimed – spolek studentů 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, 2017. s. 57. ISBN 978-80-87878-24-8.

JANG, S.H., JANG, W.H., CHANG, P.H., LEE, S.H., JIN, S.H., KIM, Y.G. and YEO, S.S. Cortical activation change induced by neuromuscular electrical stimulation during hand movements: a functional NIRS study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014, vol. 11:29, no. 1, p. 1-7.

KAWASHIMA, N., POPOVIC, M.R. and ZIVANOVIC, Z. Effect of Intensive Functional Electrical Stimulation Therapy on Upper-Limb Motor Recovery after Stroke: Case Study of a Patient with Chronic Stroke. *Physiotherapy Canada*. 2013, vol. 65, no. 1, p. 20-28.

KIRSCH, N., ALIBEJI, N. and SHARMA, N. Nonlinear model predictive control of functional electrical stimulation. *Control Engineering Practice*. 2017, vol. 58, p. 319-331.

METAVISION. Meta Company [software]. 29 February 2016.

PERME, CH. and CHANDRASHERAK, R. Early Mobility and Walking Program for Patients in Intensive Care Units: Creating a Standard of Care. *American Journal of Critical Care*. 2009, vol. 18, no. 3, p. 212-221.

POČTA, J. a kol. *Kompendium neodkladné péče*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996. 271 s. ISBN 80-7169-145-3.

PODĚBRADSKÝ, J. a PODĚBRADSKÁ, R. *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 218 s. ISBN 978-80-247-2899-5.

POPOVIC, M.B., POPOVIC, D.B., SCHWIRTLICH, L. and SINKJAER, T. Functional Electrical Therapy (FET): Clinical Trial in Chronic Hemiplegic Subjects. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*. 2004, vol. 7, p. 133-140.

ROBERTSON, V., WARD, A., LOW, J. and REED, A. *Electrotherapy explained: principles and practice*. 4th ed. Edinburgh: Butterworth-Heinemann Elsevier, 2006. 568 p. ISBN 9780750688437.

ŘASOVÁ, K. a PROKOPIUSOVÁ, T. *Funkční elektrická stimulace – naděje pro řešení foot drop u nemocných s RS* [online]. 15.12.2016. [cit. 2018-06-01]. Dostupné z: https://zdravi.euro.cz/clanek/funkcni-elektricka-stimulace-nadeje-pro-reseni-foot-drop-u-nemocnych-s-rs-483620?seo_name=mlada-fronta-noviny-zdravi-euro-cz.

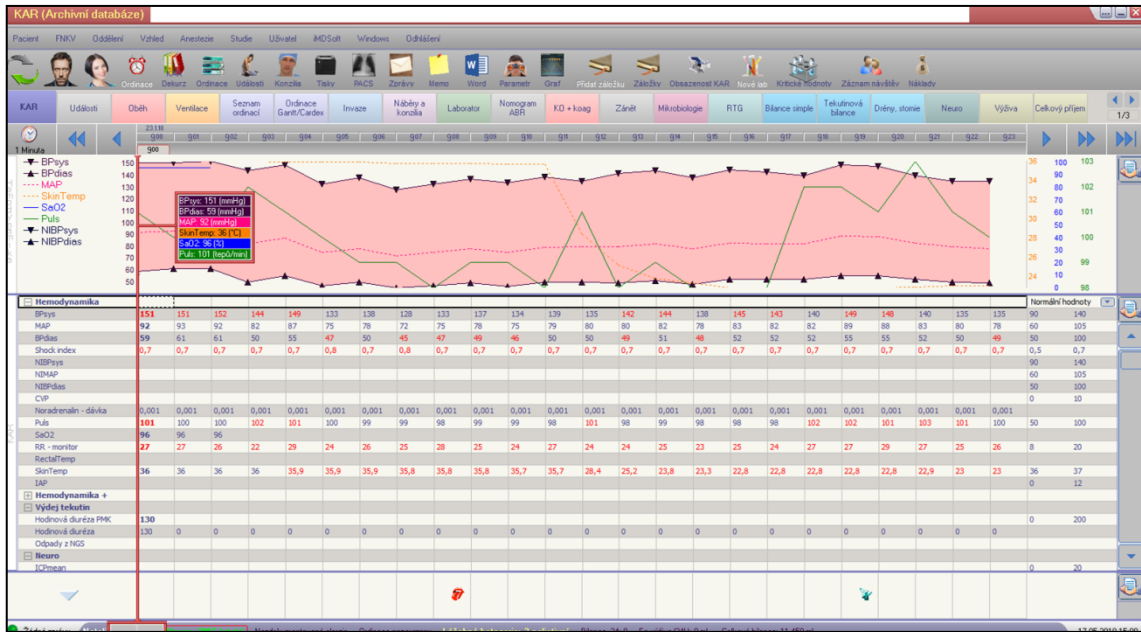
ŠEVČÍK, P. a kol. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén, 2014. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.

THOMPSON, K. A. and STEIN, R. B. Short-term effects of functional electrical stimulation on motor-evoked potentials in ankle flexor and extensor muscles. *Experimental Brain Research*. 2004, vol. 159, no. 4, p. 491-500.

UNIFY ČR. *Standard fyzioterapie - Kritický nemocný pacient* [online]. 1.6.2016. [cit. 2018-06-03]. Dostupné z: <http://www.unify-cr.cz/obrazky-soubory/4.1.9.rtf-9b774.pdf?redir>.

Přílohy

Příloha č. 1: Vzhled informačního systému MetaVision (autor)



Příloha č. 2: Ukázka ze zpracování dat jednotlivých pacientů (autor)

Calibri 11 A⁺ Zalomatovat text Obecný Podmíněné formátování Formátovat jako tabulku Styly buřky Vložit Odstranit Formát Automatické shrnutí Vyplnit Vymazat Úpravy

Schránka Písmo Zarovnání Číslo

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1																					
2		standarní terapie										FESCE									
3		ST	DT	puls	RR	Vte	1.SpO2	2.SpO2	t1	t2		ST	DT	puls	RR	Vte	1.SpO2	2.SpO2	t1	t2	
4	13.00	128	47	91	19	537	93	91	36.7	36	11:17	159	60	93	25						
5	13.01	128	48	91	19	532					11:18	160	60	92	31	520					
6	13.02	126	47	96	22	501					11:19	158	60	91	25	465					
7	13.03	136	50	95	20						11:20	156	59	92	34	444					
8	13.04	136	49	95	19	440					11:21	155	58	92	24	477					
9	13.05	135	49	94	19	431					11:22	153	57	90	24						
10	13.06	145	54	97	22	468					11:23	153	57	90	25	447					
11	13.07	138	51	96	20	463					11:24	155	57	91	33						
12	13.08	138	52	96	9	475					11:25	154	57	90	24						
13	13.09	138	51	96	17						11:26	155	57	90	37	456					
14	13.10	139	51	95	19						11:27	155	57	93	34	452					
15	13.11	138	50	96	14						11:28	155	58	93	34						
16	13.12	137	50	96	22	480					11:29	154	59	93	26	497					
17	13.13	134	49	96	20	482					11:30	154	59	93	24	488					
18	13.14	119	50	96	20	489					11:31	157	59	92	25	482					
19	13.15	126	51	96	10	501					11:32	155	59	93	25	483					
20	13.16	110	65	98	22	488					11:33	157	59	92	46	464					
21	13.17	129	71	94	20	94					11:34	155	58	92	24	469					
22	13.18	126	48	95	21	518					11:35	155	59	92	24	467					
23	13.19	133	49	97	23	495					11:36	157	59	92	33	453					
24	13.20	135	51	95	19	488					11:37	157	60	93	24	440					
25	13.21	135	50	95	19	464					11:38	157	59	93	25	483					
26	13.22	135	50	95	19	503					11:39	155	58	92	29	497					
27	13.23	134	52	95	20						11:40	156	59	92	25						
28	13.24	136	50	97	20	507															

6.1. (1.den) 7.1. (2.den) 8.1. (3.den) 9.1. (4.den) 10.1. (5.den) 11.1. (6.den) 12.1. (7.den) 13.1. (8.den) 14.1. (9.den) 15.1. (10.den) 16.1. (11.den)

Příloha č. 3: Četnosti hodnot systolického tlaku u jednotlivých pacientů (autor)

Pacient č. 1

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	3	2	3	29	39	70	167	195	90	28	13
		0.47%	0.31%	0.47%	4.54%	6.10%	10.95%	26.13%	30.52%	14.08%	4.38%	2.03%
ST	FESCE	0	13	5	3	2	50	146	251	106	75	3
		0.00%	1.99%	0.76%	0.46%	0.31%	7.65%	22.32%	38.38%	16.21%	11.47%	0.46%

Pacient č. 2

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	1	0	0	0	1	3	16	51	34	36	112
		0.39%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%	1.18%	6.30%	20.08%	13.39%	14.17%	44.09%
ST	FESCE	0	0	0	0	3	13	8	6	6	23	33
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.26%	14.13%	8.70%	6.52%	6.52%	25.00%	35.87%

Pacient č. 3

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	1	3	6	17	40	83	123	58	17	0	2
		0.29%	0.86%	1.71%	4.86%	11.43%	23.71%	35.14%	16.57%	4.86%	0.00%	0.57%
ST	FESCE	2	0	1	2	22	50	97	113	27	28	23
		0.55%	0.00%	0.27%	0.55%	6.03%	13.70%	26.58%	30.96%	7.40%	7.67%	6.30%

Pacient č. 4

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	0	0	0	0	10	7	9	11	17	11	17
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.20%	8.54%	10.98%	13.41%	20.73%	13.41%	20.73%
ST	FESCE	0	0	0	0	0	2	15	8	4	6	24
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.39%	25.42%	13.56%	6.78%	10.17%	40.68%

Pacient č. 5

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	5	0	2	3	11	23	49	78	63	28	16
		1.80%	0.00%	0.72%	1.08%	3.96%	8.27%	17.63%	28.06%	22.66%	10.07%	5.76%
ST	FESCE	0	0	0	0	0	2	15	43	46	23	46
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.14%	8.57%	24.57%	26.29%	13.14%	26.29%

Pacient č. 6

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	13	3	3	15	43	39	64	51	82	119	179
		2.13%	0.49%	0.49%	2.45%	7.04%	6.38%	10.47%	8.35%	13.42%	19.48%	29.30%
ST	FESCE	3	0	0	4	9	22	54	92	71	74	317
		0.46%	0.00%	0.00%	0.62%	1.39%	3.41%	8.36%	14.24%	10.99%	11.46%	49.07%

Pacient č. 7

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	3	0	3	20	48	25	10	17	5	2	4
		2.19%	0.00%	2.19%	14.60%	35.04%	18.25%	7.30%	12.41%	3.65%	1.46%	2.92%
ST	FESCE	0	0	0	13	61	102	67	33	6	0	2
		0.00%	0.00%	0.00%	4.58%	21.48%	35.92%	23.59%	11.62%	2.11%	0.00%	0.70%

Pacient č. 8

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	2	1	1	5	9	35	47	67	46	33	6
		0.79%	0.40%	0.40%	1.98%	3.57%	13.89%	18.65%	26.59%	18.25%	13.10%	2.38%
ST	FESCE	0	0	3	2	5	12	17	47	68	60	26
		0.00%	0.00%	1.25%	0.83%	2.08%	5.00%	7.08%	19.58%	28.33%	25.00%	10.83%

Pacient č. 9

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	standardní terapie	2	0	2	1	17	63	50	153	84	33	6
		0.49%	0.00%	0.49%	0.24%	4.14%	15.33%	12.17%	37.23%	20.44%	8.03%	1.46%
ST	FESCE	0	0	0	0	1	13	53	76	68	11	1
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.45%	5.83%	23.77%	34.08%	30.49%	4.93%	0.45%

Pacient č. 10

		<70	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-140	141-150	151-160	>160
ST	FESCE	0	0	4	1	14	1	9	2	0	0	0
		0.00%	0.00%	12.90%	3.23%	45.16%	3.23%	29.03%	6.45%	0.00%	0.00%	0.00%

Příloha č. 4: Četnosti hodnot diastolického tlaku u jednotlivých pacientů (autor)

Pacient č. 1

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	3	25	173	292	90	28	8	16	3	0	1
		0.47%	3.91%	27.07%	45.70%	14.08%	4.38%	1.25%	2.50%	0.47%	0.00%	0.16%
DT	FESCE	0	1	145	433	68	3	1	0	1	0	2
		0.00%	0.15%	22.17%	66.21%	10.40%	0.46%	0.15%	0.00%	0.15%	0.00%	0.31%

Pacient č. 2

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	1	0	24	101	105	20	2	1	0	0	0
		0.39%	0.00%	9.45%	39.76%	41.34%	7.87%	0.79%	0.39%	0.00%	0.00%	0.00%
DT	FESCE	0	0	4	33	25	24	5	1	0	0	0
		0.00%	0.00%	4.35%	35.87%	27.17%	26.09%	5.43%	1.09%	0.00%	0.00%	0.00%

Pacient č. 3

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	3	29	150	129	30	4	3	2	0	1	0
		0.85%	8.26%	42.74%	36.75%	8.55%	1.14%	0.85%	0.57%	0.00%	0.28%	0.00%
DT	FESCE	2	9	78	174	61	25	1	13	1	1	0
		0.55%	2.47%	21.37%	47.67%	16.71%	6.85%	0.27%	3.56%	0.27%	0.27%	0.00%

Pacient č. 4

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	0	0	0	11	12	27	19	5	2	2	4
		0.00%	0.00%	0.00%	13.41%	14.63%	32.93%	23.17%	6.10%	2.44%	2.44%	4.88%
DT	FESCE	0	0	0	0	18	15	23	3	0	0	0
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	30.51%	25.42%	38.98%	5.08%	0.00%	0.00%	0.00%

Pacient č. 5

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	7	1	4	26	134	96	9	0	0	0	2
		2.51%	0.36%	1.43%	9.32%	48.03%	34.41%	3.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.72%
DT	FESCE	0	0	0	41	82	45	7	0	0	0	0
		0.00%	0.00%	0.00%	23.43%	46.86%	25.71%	4.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Pacient č. 6

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	8	16	179	207	141	29	12	5	1	1	12
		1.31%	2.62%	29.30%	33.88%	23.08%	4.75%	1.96%	0.82%	0.16%	0.16%	1.96%
DT	FESCE	4	0	109	216	114	133	41	14	4	4	7
		0.62%	0.00%	16.87%	33.44%	17.65%	20.59%	6.35%	2.17%	0.62%	0.62%	1.08%

Pacient č. 7

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	0	0	10	56	56	10	4	1	0	0	0
		0.00%	0.00%	7.30%	40.88%	40.88%	7.30%	2.92%	0.73%	0.00%	0.00%	0.00%
DT	FESCE	0	0	18	134	112	17	0	0	0	0	3
		0.00%	0.00%	6.34%	47.18%	39.44%	5.99%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.06%

Pacient č. 8

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	1	1	48	127	63	8	2	1	0	0	1
		0.40%	0.40%	19.05%	50.40%	25.00%	3.17%	0.79%	0.40%	0.00%	0.00%	0.40%
DT	FESCE	0	8	12	111	77	25	5	1	0	0	1
		0.00%	3.33%	5.00%	46.25%	32.08%	10.42%	2.08%	0.42%	0.00%	0.00%	0.42%

Pacient č. 9

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	standardní terapie	3	8	221	165	9	1	1	0	0	0	3
		0.73%	1.95%	53.77%	40.15%	2.19%	0.24%	0.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.73%
DT	FESCE	0	1	100	117	4	0	0	0	0	0	1
		0.00%	0.45%	44.84%	52.47%	1.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.45%

Pacient č. 10

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
DT	FESCE	0	0	0	0	6	5	4	4	12	0	0
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	19.35%	16.13%	12.90%	12.90%	38.71%	0.00%	0.00%

Příloha č. 5: Četnosti hodnot tepové frekvence u jednotlivých pacientů (autor)

Pacient č. 1

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	2	0	0	1	24	141	53	239	202	0	1
		0.30%	0.00%	0.00%	0.15%	3.62%	21.27%	7.99%	36.05%	30.47%	0.00%	0.15%
puls	FESCE	1	1	3	2	6	188	86	326	50	5	1
		0.15%	0.15%	0.45%	0.30%	0.90%	28.10%	12.86%	48.73%	7.47%	0.75%	0.15%

Pacient č. 2

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	0	0	0	0	3	83	109	34	17	9	5
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.15%	31.92%	41.92%	13.08%	6.54%	3.46%	1.92%
puls	FESCE	0	0	0	0	0	4	52	20	11	4	3
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.26%	55.32%	21.28%	11.70%	4.26%	3.19%

Pacient č. 3

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	0	0	0	0	39	81	234	24	13	1	1
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.92%	20.61%	59.54%	6.11%	3.31%	0.25%	0.25%
puls	FESCE	8	0	0	0	27	115	249	14	0	0	0
		1.94%	0.00%	0.00%	0.00%	6.54%	27.85%	60.29%	3.39%	0.00%	0.00%	0.00%

Pacient č. 4

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	1	0	1	0	0	0	3	22	34	15	6
		1.22%	0.00%	1.22%	0.00%	0.00%	0.00%	3.66%	26.83%	41.46%	18.29%	7.32%
puls	FESCE	0	0	0	0	0	0	2	16	15	19	7
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.39%	27.12%	25.42%	32.20%	11.86%

Pacient č. 5

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	0	0	0	0	4	157	142	39	2	1	1
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.16%	45.38%	41.04%	11.27%	0.58%	0.29%	0.29%
puls	FESCE	0	0	0	0	0	87	85	19	3	0	0
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	44.85%	43.81%	9.79%	1.55%	0.00%	0.00%

Pacient č. 6

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	1	0	32	283	221	189	37	10	2	0	1
		0.13%	0.00%	4.12%	36.47%	28.48%	24.36%	4.77%	1.29%	0.26%	0.00%	0.13%
puls	FESCE	0	0	38	192	387	134	27	6	0	0	0
		0.00%	0.00%	4.85%	24.49%	49.36%	17.09%	3.44%	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%

Pacient č. 7

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	0	1	4	27	44	62	37	18	21	15	19
		0.00%	0.40%	1.61%	10.89%	17.74%	25.00%	14.92%	7.26%	8.47%	6.05%	7.66%
puls	FESCE	0	0	25	144	83	50	33	22	14	3	1
		0.00%	0.00%	6.67%	38.40%	22.13%	13.33%	8.80%	5.87%	3.73%	0.80%	0.27%

Pacient č. 8

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	1	1	1	38	189	233	152	110	86	54	102
		0.10%	0.10%	0.10%	3.93%	19.54%	24.10%	15.72%	11.38%	8.89%	5.58%	10.55%
puls	FESCE	2	0	0	11	74	138	115	60	42	41	89
		0.35%	0.00%	0.00%	1.92%	12.94%	24.13%	20.10%	10.49%	7.34%	7.17%	15.56%

Pacient č. 9

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	standardní terapie	1	0	0	1	21	79	236	22	3	1	51
		0.24%	0.00%	0.00%	0.24%	5.06%	19.04%	56.87%	5.30%	0.72%	0.24%	12.29%
	FESCE	1	0	0	0	0	73	107	6	1	1	42
		0.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	31.60%	46.32%	2.60%	0.43%	0.43%	18.18%

Pacient č. 10

		<30	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	101-110	111-120	>120
puls	FESCE	0	0	0	0	0	12	13	6	0	0	0
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	38.71%	41.94%	19.35%	0.00%	0.00%	0.00%

Příloha č. 6: Četnosti hodnot tepového objemu u jednotlivých pacientů (autor)

Pacient č. 1

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	1	1	7	17	65	300	167	40	35
		0.16%	0.16%	1.11%	2.69%	10.27%	47.39%	26.38%	6.32%	5.53%
RR	FESCE	6	0	1	4	13	177	113	64	276
		0.92%	0.00%	0.15%	0.61%	1.99%	27.06%	17.28%	9.79%	42.20%

Pacient č. 2

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	0	1	12	73	109	41	11	2	5
		0.00%	0.39%	4.72%	28.74%	42.91%	16.14%	4.33%	0.79%	1.97%
RR	FESCE	0	0	6	9	37	9	5	5	21
		0.00%	0.00%	6.52%	9.78%	40.22%	9.78%	5.43%	5.43%	22.83%

Pacient č. 3

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	0	0	9	41	84	92	88	49	20
		0.00%	0.00%	2.35%	10.70%	21.93%	24.02%	22.98%	12.79%	5.22%
RR	FESCE	2	0	2	9	48	110	59	42	128
		0.50%	0.00%	0.50%	2.25%	12.00%	27.50%	14.75%	10.50%	32.00%

Pacient č. 4

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	0	0	1	5	12	7	7	5	1
		0.00%	0.00%	2.63%	13.16%	31.58%	18.42%	18.42%	13.16%	2.63%
RR	FESCE	0	1	1	7	13	16	8	6	7
		0.00%	1.69%	1.69%	11.86%	22.03%	27.12%	13.56%	10.17%	11.86%

Pacient č. 5

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	3	2	18	44	67	76	71	29	24
		0.90%	0.60%	5.39%	13.17%	20.06%	22.75%	21.26%	8.68%	7.19%
RR	FESCE	1	1	1	5	37	16	14	12	98
		0.54%	0.54%	0.54%	2.70%	20.00%	8.65%	7.57%	6.49%	52.97%

Pacient č. 6

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	3	10	37	130	102	101	140	112	110
		0.40%	1.34%	4.97%	17.45%	13.69%	13.56%	18.79%	15.03%	14.77%
RR	FESCE	7	1	3	37	72	135	170	111	213
		0.93%	0.13%	0.40%	4.94%	9.61%	18.02%	22.70%	14.82%	28.44%

Pacient č. 7

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	1	1	8	21	59	64	41	21	17
		0.43%	0.43%	3.43%	9.01%	25.32%	27.47%	17.60%	9.01%	7.30%
RR	FESCE	1	2	6	13	60	149	98	15	24
		0.27%	0.54%	1.63%	3.53%	16.30%	40.49%	26.63%	4.08%	6.52%

Pacient č. 8

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	2	2	16	87	174	168	227	155	136
		0.21%	0.21%	1.65%	9.00%	17.99%	17.37%	23.47%	16.03%	14.06%
RR	FESCE	1	0	3	14	87	77	105	104	165
		0.18%	0.00%	0.54%	2.52%	15.65%	13.85%	18.88%	18.71%	29.68%

Pacient č. 9

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	standardní terapie	4	1	12	41	80	106	118	30	16
		0.98%	0.25%	2.94%	10.05%	19.61%	25.98%	28.92%	7.35%	3.92%
RR	FESCE	1	0	3	4	49	26	46	19	74
		0.45%	0.00%	1.35%	1.80%	22.07%	11.71%	20.72%	8.56%	33.33%

Pacient č. 10

		<4	4-7	8-11	12-15	16-20	21-24	25-28	29-32	>32
RR	FESCE	0	1	9	14	4	1	0	0	0
		0.00%	3.45%	31.03%	48.28%	13.79%	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%

Příloha č. 7: Četnosti hodnot dechového objemu u jednotlivých pacientů (autor)

Pacient č. 1

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	9	6	44	269	104	88	19	25
		1.60%	1.06%	7.80%	47.70%	18.44%	15.60%	3.37%	4.43%
VTE	FESCE	9	2	49	245	118	56	38	8
		1.71%	0.38%	9.33%	46.67%	22.48%	10.67%	7.24%	1.52%

Pacient č. 2

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	5	0	6	15	1	1	2	7
		13.51%	0.00%	16.22%	40.54%	2.70%	2.70%	5.41%	18.92%
VTE	FESCE	3	0	0	2	10	2	1	15
		9.09%	0.00%	0.00%	6.06%	30.30%	6.06%	3.03%	45.45%

Pacient č. 3

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	9	24	79	44	39	10	14	15
		3.85%	10.26%	33.76%	18.80%	16.67%	4.27%	5.98%	6.41%
VTE	FESCE	6	13	50	102	52	30	7	7
		2.25%	4.87%	18.73%	38.20%	19.48%	11.24%	2.62%	2.62%

Pacient č. 5

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	11	2	19	51	48	22	9	30
		5.73%	1.04%	9.90%	26.56%	25.00%	11.46%	4.69%	15.63%
VTE	FESCE	3	1	2	10	24	18	19	53
		2.31%	0.77%	1.54%	7.69%	18.46%	13.85%	14.62%	40.77%

Pacient č. 6

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	58	133	184	100	145	22	8	15
		8.72%	20.00%	27.67%	15.04%	21.80%	3.31%	1.20%	2.26%
VTE	FESCE	58	114	196	152	99	32	19	22
		8.38%	16.47%	28.32%	21.97%	14.31%	4.62%	2.75%	3.18%

Pacient č. 7

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	7	15	42	42	21	7	3	10
		4.76%	10.20%	28.57%	28.57%	14.29%	4.76%	2.04%	6.80%
VTE	FESCE	5	24	73	38	10	3	0	6
		3.14%	15.09%	45.91%	23.90%	6.29%	1.89%	0.00%	3.77%

Pacient č. 8

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	112	130	120	80	77	67	35	80
		15.98%	18.54%	17.12%	11.41%	10.98%	9.56%	4.99%	11.41%
VTE	FESCE	40	47	48	47	107	71	35	19
		9.66%	11.35%	11.59%	11.35%	25.85%	17.15%	8.45%	4.59%

Pacient č. 9

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	standardní terapie	4	7	19	26	61	77	62	16
		1.47%	2.57%	6.99%	9.56%	22.43%	28.31%	22.79%	5.88%
VTE	FESCE	2	0	2	8	48	47	38	23
		1.19%	0.00%	1.19%	4.76%	28.57%	27.98%	22.62%	13.69%

Pacient č. 10

		<350	350-399	400-449	450-499	500-550	551-600	601-650	>650
VTE	FESCE	4	1	2	9	3	1	2	5
		14.81%	3.70%	7.41%	33.33%	11.11%	3.70%	7.41%	18.52%