



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Fyzioterapie u pacientů se srdeční podporou HeartMate

Physiotherapy in Patients with Heart Support HeartMate

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Dita Hanzalová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Lenka Chvojková

Kladno 2022

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Hanzalová** Jméno: **Dita** Osobní číslo: **482929**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Fyzioterapie u pacientů se srdeční podporou HeartMate

Název bakalářské práce anglicky:

Physiotherapy in Patients with Heart Support HeartMate

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude využití fyzioterapeutických postupů u pacientů s mechanickou srdeční podporou HeartMate III. Práce bude zpracována formou kazuistiky. Teoretická část se bude věnovat anatomii a fyziologii kardiovaskulárního systému, dále etiologii a klinickému obrazu srdečního selhání. Rovněž bude pojednávat o současném stavu problematiky mechanických srdečních podpor a jejich rozdělení. Ve speciální části bakalářské práce bude zpracován vstupní kineziologický rozbor, na základě kterého bude stanoven krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán. Dále zde budou popsány vybrané fyzioterapeutické postupy a průběh jednotlivých terapeutických jednotek. V závěru speciální části bude provedeno výstupní kineziologické vyšetření a následně zhodnoceny výsledky terapie a její přínos.

Seznam doporučené literatury:

- [1] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. První, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4
- [2] ŠTEJFA, Miloš, Kardiologie, ed. 3., přeprac. a dopl. vyd., Praha: Grada, 2007, ISBN 978-80-247-1385-4
- [3] PÍRK, Jan, Kardiochirurgie, Praha: Maxdorf, 2019, Jessenius, ISBN 978-80-7345-568-2
- [4] HORVÁTH, Vladimír, a kol., Dlouhodobé leyokomorové srdeční podpory v léčbě srdečního selhání, Kardiologická revue - Interní medicína, ročník 18, číslo 4, 2016, 253-257 s., ISSN 2336-288X

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Lenka Chvojková

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Fyzioterapie u pacientů se srdeční podporou HeartMate vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 09.05.2022

.....
Dita Hanzalová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Lence Chvojkové za vstřícné jednání, cenné rady, odborné připomínky, její čas a trpělivost v průběhu psaní této práce.

Poděkování patří i Institutu klinické a experimentální medicíny za umožnění zpracování praktické části na jejich pracovišti. Dále bych chtěla vyjádřit poděkování fyzioterapeutům a ostatnímu personálu Institutu klinické a experimentální medicíny, kteří mi byli nápomocni při realizaci praktické části a poskytli mi přínosné informace. V neposlední řadě bych také ráda poděkovala mé pacientce za její ochotu, aktivní a bezproblémovou spolupráci.

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je vliv fyzioterapie u pacientů s dlouhodobou mechanickou srdeční podporou HeartMate 3, která se využívá v terapii terminálního srdečního selhání. Práce je zpracována formou kazuistiky a je rozdělena na část teoretickou a speciální.

Teoretická část se zabývá přehledem současného stavu, přičemž shrnuje anatomii a fyziologii kardiovaskulárního systému, přináší poznatky o chorobě srdečního selhání, základní informace o mechanických srdečních podporách se zaměřením na zařízení HeartMate 3 a popisuje možnosti rehabilitační péče u kardiologických zákroků. V kapitole Metodika je uveden metodický postup, dále aplikované vyšetřovací a terapeutické metody, které byly využity v praktické části práce.

Speciální část je věnována vstupním datům pacienta včetně anamnézy, výpisu ze zdravotní dokumentace a indikace k rehabilitaci. Dále zahrnuje vstupní kineziologický rozbor, krátkodobý a dlouhodobý fyzioterapeutický plán, a podrobně popisuje průběh jednotlivých rehabilitačních jednotek. Závěr speciální části obsahuje výstupní kineziologický rozbor a zhodnocení přínosu terapie. Výsledky ukazují pozitivní vliv fyzioterapie na pooperační stav pacienta, zejména v oblasti svalové síly, dynamiky hrudníku, dechového stereotypu a chůzi.

Kapitola Diskuze pojednává o problematice dlouhodobých mechanických srdečních podpor, možných pooperačních komplikací a jejich souvislosti s průběhem a výsledky rehabilitační péče v interakci s odbornými studiemi.

Klíčová slova

HeartMate 3; mechanická srdeční podpora; kardiologie; srdeční selhání; fyzioterapie; kardiorehabilitace

ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis is the effect of physiotherapy on patients with long-term mechanical heart support HeartMate 3, which is used as the treatment for terminal heart failure. The thesis is processed in the form of patient case study and is divided into theoretical and special part.

The theoretical part includes an overview of the current state, summarizing the anatomy and physiology of the cardiovascular system, provides knowledge about heart failure, basic information about mechanical heart support, focusing on the HeartMate 3 device, and describes the options of rehabilitation care after cardiac surgery. The Methodology chapter presents the methodological strategy, further applied examination and therapeutic methods, which were used in the practical part of the thesis.

The special part is dedicated to the patient's input data, anamnesis, medical records and indication for rehabilitation. It also includes an initial kinesiological analysis, short-term and long-term physiotherapy plan, and describes in detail the course of individual rehabilitation units. The conclusion of the special part contains the final kinesiological analysis and the evaluation of the benefits of the therapy. The results show a positive effect of physiotherapy on the patient's postoperative condition, especially in the areas of muscle strength, chest dynamics, respiratory stereotype and walking.

The Discussion chapter deals with the issue of long-term mechanical heart support, possible postoperative complications and their connection with the course and results of rehabilitation care in interaction with professional studies.

Keywords

HeartMate 3; mechanical heart support; cardiosurgery; heart failure; physiotherapy; cardiac rehabilitation

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce.....	12
3	Přehled současného stavu.....	13
3.1	Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému	13
3.1.1	Anatomie srdce	13
3.1.2	Mechanická srdeční činnost	14
3.1.3	Fáze srdečního cyklu	14
3.2	Srdeční selhání	16
3.2.1	Klasifikace	16
3.2.2	Epidemiologie.....	17
3.2.3	Příčiny.....	18
3.2.4	Diagnostika	19
3.2.5	Chronické srdeční selhání.....	20
3.2.6	Akutní srdeční selhání	21
3.2.7	Léčba	22
3.3	Mechanické srdeční podpory.....	25
3.3.1	Historie	25
3.3.2	Současný stav dlouhodobých MSP	27
3.3.3	Definice a rozdělení	28
3.3.4	Indikace	29
3.3.5	Cíle terapie	30
3.3.6	Kontraindikace	31
3.3.7	Komplikace	32

3.4	HeartMate 3.....	33
3.4.1	Vlastnosti čerpadla HeartMate 3.....	34
3.4.2	Popis systému HeartMate 3.....	35
3.5	Rehabilitační péče v kardiologii.....	37
3.5.1	Předoperační příprava	38
3.5.2	Pooperační rehabilitace	38
3.5.3	Režimová opatření.....	41
3.5.4	Péče o pacienty po zavedení MSP	41
4	Metodika.....	43
4.1	Metodický postup.....	43
4.2	Vyšetřovací metody.....	44
4.2.1	Anamnéza	44
4.2.2	Aspekce	44
4.2.3	Palpace	44
4.2.4	Vyšetření modifikací stoje	45
4.2.5	Vyšetření chůze	45
4.2.6	Antropometrie	45
4.2.7	Goniometrie	46
4.2.8	Dynamické vyšetření páteře.....	46
4.2.9	Vyšetření svalové síly	47
4.2.10	Vyšetření zkrácených svalů.....	47
4.2.11	Vyšetření hypermobility	48
4.2.12	Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity	48
4.2.13	Test Barthelové	49

4.2.14	2 Minute Walk Test	49
4.3	Terapeutické metody	49
4.3.1	Respirační fyzioterapie.....	49
4.3.2	Kondiční cvičení.....	51
4.3.3	Analytické posilování.....	51
4.3.4	Techniky měkkých tkání (TMT).....	52
4.3.5	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	52
4.3.6	Akrální koaktivační terapie	52
5	Speciální část.....	54
5.1	Vstupní data	54
5.2	Anamnéza	54
5.3	Výpis ze zdravotní dokumentace.....	55
5.4	Indikace k rehabilitaci	57
5.5	Vstupní kineziologický rozbor	57
5.6	Krátkodobý a dlouhodobý fyzioterapeutický plán	65
5.7	Průběh terapie	66
6	Výsledky.....	75
6.1	Výstupní kineziologický rozbor	75
6.2	Zhodnocení efektu terapie	80
7	Diskuze	83
8	Závěr	90
9	Seznam použitých zkratk.....	91
10	Seznam použité literatury	94
11	Seznam použitých obrázků	103

12	Seznam použitých tabulek.....	104
13	Seznam Příloh.....	105
14	Přílohy.....	106

1 ÚVOD

Kardiovaskulární onemocnění jsou hlavní příčinou úmrtí nejen v České republice, ale po celém světě. Pro účinnou terapii je důležitá včasná diagnóza onemocnění. V důsledku řady kardiovaskulárních chorob může dojít k rozvoji srdečního selhání, tedy stavu, kdy srdce nepumpuje krev tak, jak by mělo, a není schopno zajistit potřebné zásobování orgánů okysličenou krví. Vzhledem ke stárnutí lidské populace a také k pokrokům medicíny v léčbě dříve smrtelných kardiovaskulárních onemocnění se počet případů srdečního selhání neustále zvyšuje.

Terapie terminálního stádia srdečního selhání se za poslední léta rozšířila o možnost implantace dlouhodobé srdeční podpory, malého arteficiálního čerpadla, které pomáhá srdci v jeho činnosti. Tento přelomový způsob léčby poskytuje mnohým pacientům s pokročilým srdečním selháním naději na záchranu života v průběhu čekání na transplantaci srdce. Pacientům, kteří jsou k srdeční transplantaci kontraindikováni, nabízí možnost důstojného prožití zbývajících života.

V rámci odborné praxe na pracovišti Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze jsem měla příležitost pracovat s pacienty po implantaci dlouhodobé srdeční podpory HeartMate 3. Tato moderní kardiochirurgická metoda mě velice zaujala a vzbudila ve mně zájem porozumět fungování srdeční podpory z technického hlediska. Současně mě ovlivnilo i prostředí pracoviště IKEM, které mě upoutalo svým profesionálním přístupem, stejně jako rozmanitostí pracovní náplně z pohledu fyzioterapeuta.

Cílem práce je zmapovat možnosti fyzioterapeutické péče u pacientů s dlouhodobou srdeční podporou. Význam fyzioterapie je zde stěžejní nejprve pro eliminaci rizika pooperačních komplikací a dále pro umožnění co nejrychlejšího návratu pacientů do běžného života se současně zachovalou kvalitou života.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem teoretické části je seznámení s diagnózou srdečního selhání a problematikou dlouhodobých mechanických srdečních podpor v terapii srdečního selhání se zaměřením na podporu HeartMate 3. Dále informovat o možnostech rehabilitační péče po kardiochirurgických výkonech.

Hlavním cílem speciální části je využití poznatků získaných v teoretické části ke zpracování kazuistiky pacienta po implantaci dlouhodobé srdeční podpory HeartMate 3. Dle údajů ze vstupního kineziologického rozboru bude navržen fyzioterapeutický plán a následná terapie. Efekt fyzioterapeutické intervence bude zhodnocen na základě porovnání výsledků ze vstupního a výstupního kineziologického rozboru.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému

3.1.1 Anatomie srdce

Srdce je dutý svalový orgán uložený v dutině hrudní za sternem, tvarem připomíná kužel s bazí obrácenou dozadu vzhůru a s hrotem směřujícím dopředu dolů a doleva. Úder srdečního hrotu může být hmatný v 5. mezižebří vlevo, na vnitřní straně medioklavikulární čáry. Velikost srdce odpovídá zhruba velikosti pěsti daného člověka a jeho hmotnost se u dospělého jedince pohybuje v rozmezí 230–340 g, což představuje zhruba 0,45 % tělesné hmotnosti u mužů (u žen 0,4 %) [1, 2].

Srdce je uloženo v pevném vazivovém vaku, který ohraničuje srdce od ostatních orgánů, a skládá se z vnějšího listu – perikardu (osrdečníku) a vnitřního listu – epikardu. Epikard je tenká, vazivová blána, spojená tukovou vrstvou s myokardem. Prostor mezi perikardem a epikardem se nazývá perikardiální dutina, která obsahuje malé množství tekutiny zvyšující kluznost obou vrstev během srdečního cyklu. Srdeční stěna je tvořena převážně myokardem (svalovinou srdeční), která sestává ze tří vrstev u komor – povrchové šikmo probíhající, střední kruhovitě a vnitřní podélné, která vytváří papilární svaly; zatímco u předsíní pouze ze dvou – hluboké obloukové a povrchové. Tloušťka myokardu je podstatně menší ve stěnách předsíní než ve stěnách komor. Všechny dutiny srdce jsou vystlány endokardem (srdeční nitroblána), který pevně srůstá s vnitřní vrstvou myokardu [1, 2, 3].

Uvnitř srdce se nacházejí čtyři dutiny – pravé a levá předsíň, uložené při bazi srdce; pravá a levá komora, které sahají od předsíní k hrotu srdečnímu. Pravostranné dutiny jsou od levostranných odděleny pomocí vazivové mezisíňové a mezikomorové přepážky. Průchod mezi síněmi a komorami je tvořen srdečními chlopněmi, které zajišťují správný jednosměrný proud krve –

mezi pravou předsíní a pravou komorou je trojcípá chlopeň (valva tricuspidalis), mezi levou předsíní a komorou je chlopeň dvojcípá (valva bicuspidalis, mitralis). Chlopně poloměsíčné (valva pulmonalis et valva aortae) oddělují komory od velkých tepen a brání zpětnému toku krve do komor [1, 2].

3.1.2 Mechanická srdeční činnost

Srdce funguje jako pumpa, která zajišťuje nepřetržitou cirkulaci krve organismem. Vzhledem k přítomnosti dvou oběhů – systémového a plicního, lze vlastně říct, že čerpací funkci srdce vykonávají dvě sériově zapojená čerpadla, která jsou anatomicky spojená a pracují v podstatě současně, a to pravá a levá komora srdeční. Pravidelným rytmickým střídáním kontrakce srdeční svaloviny (systoly) a následné relaxace (diastoly) je krev pod tlakem poháněna krevním oběhem [3, 4].

Krev zbavená kyslíku přitéká do srdce cestou horní a dolní duté žíly, konkrétně do pravé předsíně. Přes trikuspidální chlopeň se dostane do pravé komory, odkud je následně přečerpána do malého (plicního) oběhu. Plicním kmenem (truncus pulmonalis), který se dělí na pravou a levou plicní tepnu, vstupuje krev do plic. Okysličená krev se vrací čtyřmi plicními žilami do levé srdeční předsíně a odtéká přes mitrální chlopeň do levé komory. Zde začíná velký (systémový) oběh, krev je vypuzena z levé komory aortou, která svými větvemi rozvádí krev po celém těle. Odkysličená krev se z periferie vrací žilami zpět do srdce [1].

Vzhledem k tomu, že levá komora vypuzuje krev proti mnohem většímu odporu velkého oběhu, má asi 3–4× silnější vrstvu myokardu, a tudíž i větší hmotnost, než komora pravá [5, 6].

3.1.3 Fáze srdečního cyklu

Srdeční cyklus neboli srdeční revoluce se skládá se dvou fází – systoly a diastoly, které se neustále cyklicky opakují. Při systole dochází k vypuzení krve

z komor do velkých tepen – z pravé komory plicnicí do malého oběhu, z levé komory aortou do velkého oběhu. Systola začíná po uzavření atrioventrikulárních chlopní (v té době jsou uzavřeny i poloměsíčné chlopně) tzv. izovolumickou kontrakcí, kdy se zvyšuje tlak v komorách. Pokračuje ejekční (vypuzovací) fází, při níž se poloměsíčné chlopně otevřou a krev je vypuzována do tepen za vysokotlakého režimu (80–120 mm Hg v levé a 15–30 mm Hg v pravé komoře) [3, 4, 5].

Během diastoly je krev z žil nasávána do srdce, rozlišujeme také její dvě fáze. Fáze izovolumické relaxace začíná nejprve uzavřením poloměsíčných chlopní, kdy tlak uvnitř komory klesá, až na nižší hodnotu, než je tlak v síních. Tím se otevřou atrioventrikulární chlopně a začíná plnicí fáze komor za nízkotlakového režimu (0–10 mm Hg). Plnění komor probíhá nejprve rychle, pak pomaleji, a ukončuje ho systola předsíní, která předchází systole komor. Srdeční předsíně tedy fungují jako pomocná čerpadla, která napomáhají plnění komor. Celý děj srdeční revoluce trvá při průměrné tepové frekvenci (72 tepů/min) 0,83 s [3, 4, 5].

Důležitou veličinou vyjadřující funkci srdce je minutový výdej srdeční (MV), který označuje množství krve vypuzené do periferie během jedné minuty. Při jedné systole se do krevního oběhu dostane kolem 70 ml krve a frekvence opakování stahů za minutu je v klidu 70–80, tudíž velikost klidového MV se u zdravého jedince pohybuje kolem 5–6 l/min [3, 5].

Ejekční frakce (EF) je nejvíce využívaný ukazatel čerpací funkce levé komory, který udává, jaký podíl krve z náplně komory na konci diastoly je vypuzen během systoly (systolický objem). Normální hodnota ejekční frakce je 50–70 %, hodnoty pod 50 % jsou již patologické [3, 6].

3.2 Srdeční selhání

Srdeční selhání (SS) je stav, při kterém srdce není schopno za normálního žilního návratu čerpat dostatečné množství krve potřebné pro zajištění správného metabolismu tkání nebo je k tomu nutné zvýšení plicních tlaků komor. Selháním srdce tedy rozumíme dysfunkci srdce jako pumpy vedoucí k poklesu MV a neschopnosti zabezpečit adekvátní přívod kyslíku a živin do tkání a orgánů [4, 7].

Z klinického hlediska lze onemocnění definovat jako komplexní syndrom s typickými symptomy (dušnost, únava, svalová slabost) a příznaky (zvýšená náplň krčních žil, chrůpky na plicích, periferní otoky) v důsledku strukturální nebo funkční abnormality srdce. Díky tomu dochází ke snížení MV a/nebo zvýšení plicních tlaků v klidu nebo při zátěži. V prvotních stádiích onemocnění mohou být přítomny pouze poruchy struktury či funkce myokardu bez výskytu typických symptomů, k jejichž manifestaci dochází až později [7, 8].

3.2.1 Klasifikace

Srdeční selhání lze klasifikovat z několika hledisek. Základní rozdělení je dle časového průběhu na akutní, kdy je typický náhlý nástup obtíží, a chronické SS, při kterém se stav rozvíjí pozvolna [9].

K popisu SS se v současnosti používá rozdělení na základě patofyziologických změn hodnoty ejekční frakce levé komory (EFLK):

- **Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí** (heart failure with reduced ejection fraction – HFrEF) – EFLK < 40 %;
- **Srdeční selhání s mírně sníženou ejekční frakcí** (heart failure with mildly reduced ejection fraction – HFmrEF) – EFLK 41–49 %;
- **Srdeční selhání se zachovalou ejekční frakcí** (heart failure with preserved ejection fraction – HFpEF) – EFLK > 50 % [8, 10].

Další klasifikace je na základě lokalizace, ve které části srdce se postižení odehrává:

- Levostranné SS značí selhání funkce levé komory projevující se příznaky plicní kongesce, a je nejčastější variantou. Měsnání v plicním řečišti může mít za následek až vznik intersticiálního edému plic.
- Pravostranné SS (izolované selhání pravé komory) je vzácné a dochází u něj k vzestupu tlaku v pravé síni s dominujícími příznaky měsnání v systémovém oběhu. Nejčastější příčinou je infarkt myokardu (IM) pravé komory, plicní hypertenze nebo chronická obstrukční plicní nemoc atd.
- Oboustranné či bilaterální selhání je nejčastěji způsobeno přenesením z levostranného selhání, při němž dochází sekundárně k objemovému i tlakovému přetížení pravé strany srdce. Má klinické symptomy selhání levé i pravé srdeční komory [7, 9, 11].

3.2.2 Epidemiologie

Srdeční selhání je rostoucí globální epidemií s prevalencí více než 37,7 milionů pacientů po celém světě, v Evropě se vyskytuje přibližně u 1–2 % dospělé populace. Četnost jeho výskytu výrazně stoupá s věkem, u mladších 55 let je prevalence kolem 1 %, zatímco u osob nad 70 let přesahuje 10 % populace. V České republice se prevalence SS odhaduje na 100–200 tisíc obyvatel s roční incidencí 0,4 %, což znamená, že se SS každý rok manifestuje u zhruba 40 tisíc nových pacientů [7, 10, 12, 13].

K nárůstu počtu nemocných se SS dochází nejen vlivem stárnutí populace ve vyspělých zemích, ale také výraznými pokroky v terapii kardiovaskulárních onemocnění, díky kterým dospěje mnoho pacientů do chronického stádia SS. Zejména v oblasti léčby akutního IM došlo k poklesu mortality z 30–60 % na nynější 2–3 % [11, 12].

Dlouhodobý registr ESC (European Society of Cardiology) z ambulantního prostředí uvádí, že HFrEF se vyskytuje nejčastěji, zhruba u 60 % pacientů, HFmrEF u 24 % a HFpEF postihuje 16 % nemocných [14].

Ačkoliv je v posledních letech zaznamenáván postupný trend ke zlepšování stavu nemocných se SS, prognóza onemocnění není příznivá. Syndrom SS je provázen vysokou pětiletou mortalitou 45–60 % a více než 30 % nemocných s těžkým SS (NYHA IV) umírá již během prvního roku, ve většině případů k úmrtí dochází z důvodu náhlé srdeční smrti či progredujícího SS. Nemocní s HFrEF mají celkově vyšší mortalitu oproti pacientům, kteří trpí HFpEF [11, 12].

Akutní srdeční selhání je hlavní příčinou hospitalizací u osob ve věku nad 65 let a je spojeno s vysokou mírou úmrtnosti i rehospitalizace. Nemocniční mortalita je 4–10 %, zatímco jednoletá úmrtnost se pohybuje kolem 25–30 % [10].

3.2.3 Příčiny

SS vzniká následkem dysfunkce myokardu, která může být buď systolická, diastolická nebo obojí, při řadě kardiovaskulárních onemocnění. Poškození či patologie chlopní, osrdečníku, endokardu a abnormality srdečního rytmu rovněž přispívají k rozvoji SS. Často se tedy může jednat o kombinaci více vyvolávacích faktorů [4, 9, 10].

V současnosti je nejčastější příčinou ischemická choroba srdeční (ICHS), kterou trpí 50–70 % nemocných, dále dilatační kardiomyopatie (přímé poškození srdečního svalu) u 20–30 % a chlopní vady, ať už vrozené či získané se na výskytu SS podílejí asi z 10 %, stejně jako hypertenze. Především u starších pacientů se ICHS vyskytuje v kombinaci s hypertenzí [4, 15].

Mezi další možné příčiny patří myokarditidy, vrozené srdeční vady, arytmie či onemocnění celkového charakteru (např. diabetes mellitus, poruchy štítné žlázy a další) [12].

3.2.4 Diagnostika

Diagnóza chronického SS vychází z přítomnosti symptomů a/nebo objektivních známek srdeční insuficience v klidu nebo při zátěži [9].

Prvním krokem diagnostiky je anamnéza pacienta, kde je potřeba pátrat po přítomnosti rizikových faktorů, které by mohly vést k selhání srdce (ICHS, prodělaný IM, arteriální hypertenze, diabetes mellitus), dále je zjišťován výskyt kardiovaskulárních onemocnění v rodině (kardiomyopatie), užívání alkoholu, návykových látek a zda je pacient kuřák. Cíleně je dotazován výskyt subjektivních příznaků SS (dušnost, únava, periferní otoky, snížení tolerance zátěže, suchý kašel apod.) [7, 9].

Dále je provedeno fyzikální vyšetření, při kterém známkami SS jsou chrůpky na plicích, zvýšená náplň krčních žil, šelesty na srdci, otoky dolních končetin, kardiomegalie (zvětšení srdce). Při podezření na chronické SS je doporučováno použití diagnostických metod, jako je např. elektrokardiogram (EKG), echokardiografie a stanovení koncentrace natriuretických peptidů (NP). U pacientů s normálními hodnotami NP je pravděpodobné, že příčina obtíží nebude způsobena srdečním selháním. Využití rentgenu hrudníku má větší význam při diagnostice akutního SS, kdy jsou na snímku patrné známky městnání v plicním řečišti či edém plic [7, 8, 9].

K hodnocení závažnosti symptomů a tolerance fyzické aktivity pacientem u chronického SS se používá funkční klasifikace podle americké New York Heart Association (NYHA) a dělí pacienty do 4 skupin. Závažností symptomů a délka přežití mají mezi sebou prokazatelnou souvislost [7, 8].

Tabulka 1 – Funkční klasifikace podle NYHA [7, str. 35]

NYHA	Definice	VO ₂ max (ml/kg/min)
Třída I	Bez omezení tělesné aktivity. Běžná námaha nepůsobí pocit vyčerpání, dušnost, palpitace nebo anginu pectoris. Nemocný zvládne běžnou tělesnou aktivitu včetně rychlé chůze nebo běhu rychlostí 8 km/h.	> 20
Třída II	Menší omezení tělesné činnosti. Běžná námaha vede k vyčerpání, pocitu dušnosti, palpitacím nebo angině pectoris. Nemocní zvládnou lehkou tělesnou aktivitu, ale běžná aktivita již vyvolá potíže.	16–20
Třída III	Značné omezení tělesné aktivity. Již nevelká námaha vede k vyčerpání, pocitu dušnosti, palpitacím nebo angině pectoris. Nemocní mají potíže při základních činnostech (oblékání, mytí apod.).	10–16
Třída IV	Obtíže se objevují při jakékoliv tělesné aktivitě, nemocného invalidizují. Dušnost, palpitace nebo angina pectoris se objevuje i v klidu. Nemocný má klidové potíže.	< 10

VO₂max – maximální (vrcholová) spotřeba (příjem) kyslíku

3.2.5 Chronické srdeční selhání

Vznik chronického srdečního selhání (CHSS) je podněcován poruchou srdeční struktury, systolické a/nebo diastolické funkce levé komory nebo poruchou srdečního rytmu vedoucí k snížení srdečního výdeje, tím k poklesu perfuze tkání, a vzestupu plicních tlaků [9].

CHSS znamená rovněž systémovou odpověď organismu, která má za cíl tuto neschopnost dostatečného zásobení kyslíkem kompenzovat. Při poklesu srdečního výdeje dochází v první řadě k aktivaci sympatiku a systému renin-angiotenzin-aldosteron (RAAS), dále ke zvýšení sekrece např. endotelinu a vazopresinu. Tato neurohumorální aktivace vede k vazokonstrikci, retenci sodíku a vody a posléze i k remodelaci srdce a cév [9, 11, 15].

3.2.5.1 Srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí (HFrEF)

Určení diagnózy HFrEF vyžaduje přítomnost symptomů a/nebo známek SS spolu se sníženou ejekční frakcí levé komory pod 40 %. HFrEF je zapříčiněno zhoršenou systolickou funkcí myokardu s doprovázející progresivní dilatací levé

komory a nepříznivou srdeční remodelací, proto bývá někdy označováno jako systolické SS [4, 10, 16].

3.2.5.2 Srdeční selhání s mírně sníženou ejekční frakcí (HFmrEF)

Diagnózu HFmrEF podmiňuje přítomnost symptomů a/nebo známek SS a mírně sníženou ejekční frakci levé komory (EFLK 41–49 %). Zároveň musí být zvýšeny hodnoty NP a alespoň jedno další kritérium: strukturální onemocnění srdce nebo diastolická dysfunkce levé komory [7, 10].

3.2.5.3 Srdeční selhání se zachovalou ejekční frakcí (HFpEF)

HFpEF je definováno přítomností symptomů a/nebo známek SS a ejekční frakcí levé komory nad 50 %. Kromě toho platí stejná kritéria jako u HFmrEF. Tento typ SS je dán poruchou relaxace levé komory a jejího plnění spolu se sníženou poddajností komory, což vede ke zvýšení plicních tlaků a rozvoji plicního až systémového městnání [6, 9, 10].

Dříve bylo označováno také jako diastolické SS, podle nejnovějších poznatků se však porucha diastolické funkce levé komory může vyskytovat samostatně bez dalších symptomů SS [7].

3.2.6 Akutní srdeční selhání

Pod pojmem akutní srdeční selhání (ASS) rozumíme náhlý vznik nebo rychlé zhoršení subjektivních obtíží a/nebo objektivních známek SS zaviněných prudkým poklesem srdeční funkce, které vyústí v městnání krve v plicích a dalších orgánech a nedostatečné zásobení orgánů okysličenou krví. Zpravidla se jedná o urgentní, život ohrožující stav, který vyžaduje neodkladnou léčbu a velmi často také hospitalizaci [4, 17].

U pacienta bez předchozího kardiálního onemocnění se srdeční selhání označuje jako nově vzniklé („de novo“), pokud se syndrom SS vyskytuje

v předchozí anamnéze, jedná se o akutní dekompenzaci chronického SS, která je častější variantou [7, 8].

Klinický obraz ASS se může lišit a vyžaduje různé přístupy terapie. Lze popsat čtyři hlavní klinické projevy:

1. akutní dekompenzace SS (nahromadění tekutin, zvýšený intraventrikulární tlak);
2. akutní plicní edém (respirační selhání);
3. izolované selhání pravé komory (zvýšený centrální žilní tlak a systémová hypoperfuze);
4. kardiogenní šok (systémová hypoperfuze tkání) [10].

Nejzávažnější formou je kardiogenní šok s vysokou mortalitou 40–60 % [9].

3.2.7 Léčba

Léčba SS závisí na typu a stupni srdečního selhání. Vždy by měla být komplexní a individualizovaná s hlavním cílem na zlepšení klinického stavu, funkční kapacity, kvality života pacienta, snížení počtu hospitalizací a mortality. Pro nastavení optimální terapie je stěžejní včasné rozpoznání vyvolávající onemocnění, které selhání srdce způsobilo, a mohla tak být zahájena jeho léčba [11, 13].

Terapie SS se skládá z režimových a dietních opatření, farmakoterapie a nefarmakologické léčby (chirurgické či přístrojové). Důležitou úlohu u léčby CHSS hraje prevence – primární, kterou rozumíme prevenci a léčbu kardiovaskulárních chorob vedoucích ke vzniku dysfunkce komor, a sekundární, kdy je snaha o zabránění další progresi dysfunkce myokardu u nemocných s již rozvinutým SS [18].

Při léčbě ASS je nutné identifikovat vyvolávající příčinu selhání srdce, a pokud je to možné, tuto příčinu odstranit (revaskularizace, punkce tamponády, ukončení arytmií) a zlepšit prognózu pacienta. Předpokladem úspěšné léčby je

reverzibilita poruchy myokardiální funkce, např. v důsledku ischemie je možné pomocí vhodné léčby navrátit správnou funkci myokardu. Terapeutické postupy se odvíjí na základě klinického syndromu [9, 18].

3.2.7.1 Režimová opatření

Základem dietních opatření je přiměřená strava s omezením příjmu soli (pod 5 g/den), v pokročilé fázi i snížení příjmu tekutin (1,5–2 l denně), dále abstinence nebo alespoň omezení alkoholu a striktní abstinence kouření. U nemocných s nadváhou či obezitou je snaha o snížení tělesné hmotnosti. Důležitým faktorem je přiměřená fyzická aktivita, která je doporučována ve všech stádiích onemocnění (dle aktuálního stavu pacienta) kromě období přechodného zhoršení (dekompenzace) a velmi pokročilého stadia [9, 19].

3.2.7.2 Farmakoterapie

Farmakologická léčba SS spočívá především ve snaze o blokádu zvýšené patofyziologické aktivace neurohumorálních systémů, např. RAAS, systému NP a sympatoadrenálního systému, za účelem snížení rizika úmrtí a hospitalizace pro syndrom SS [13].

Základem léčby pro ovlivnění RAAS jsou inhibitory angiotenzin-konvertujícího enzymu, blokátory receptorů typu 1 pro angiotenzin II blokátory (ARB-sartany), blokátory mineralokortikoidních receptorů a inhibitory angiotenzinového receptoru a neprilysinu, přičemž poslední zmíněná skupina léčiv má vliv současně i na systém NP. Dále se používají betablokátory (sloužící ke kontrole srdeční frekvence), diuretika (jako základ léčby při městnání v plicním či systémovém oběhu), antiagregační a antikoagulační léky [10, 18].

3.2.7.3 Chirurgická a přístrojová léčba

Běžně využívaná přístrojová léčba je založena na podkladě implantovatelných generátorů elektrických impulzů a patří sem např. srdeční resynchronizační terapie a implantabilní kardioverter-defibrilátor [13].

U pacientů s těžkými formami ASS či v terminálním stádiu CHSS lze využít i možnosti chirurgické léčby, která zahrnuje již tradiční techniky (revaskularizace myokardu, výkony na srdečních chlopních, remodelaci levé komory atd.) a novější techniky (transplantace srdce, zavedení mechanické srdeční podpory či úplná náhrada srdce tzv. umělým srdcem) [8, 12, 19].

Transplantace srdce

Transplantace srdce zůstává zlatým standardem léčby nemocných s terminálním SS, u nichž byly vyčerpány ostatní léčebné intervence a nejsou přítomny kontraindikace. V porovnání s konzervativní léčbou významně prodlužuje přežití pacientů, zvyšuje toleranci zátěže, a především kvalitu života, ačkoliv počet osob, který se vrátí do zaměstnání, je nižší, než byl očekávaný předpoklad. Úmrtnost v rané potransplantační fázi je 5–10 %, 1 rok přežívá kolem 90 % pacientů s mediánem přežití 12,5 let.

Hlavní limitací transplantace srdce je nedostatek dárcovských srdcí, a proto také došlo, zejména v Evropě, k upravení kritérií a zvýšení horní hranice věku dárce. Z dlouhodobého hlediska jsou problémem komplikace v souvislosti s imunosupresivní léčbou (např. odmítnutí štěpu, infekce, hypertenze, selhání ledvin, nádorová onemocnění a diabetes mellitus) [8, 10].

3.3 Mechanické srdeční podpory

Transplantace srdce představovala pro pacienty v terminální fázi srdečního selhání donedávna jedinou a poslední variantu léčby. V posledních letech se však terapie tohoto onemocnění rozšířila o možnost implantace mechanických srdečních podpor (MSP) [12, 20].

Vlivem stále se zvyšujícího počtu pacientů trpících SS a celosvětově nepříznivým trendem v množství vhodných dárcovských srdcí pro transplantaci se prodlužovala reálná doba čekání na transplantaci související i se vzestupem morbidity a mortality. Profesor Pirk uvádí, že mortalita na čekací listině k transplantaci srdce dosahovala až 30 % [12, 21, 22].

Výše zmíněné důvody vedly k dynamickému rozvoji a zásadním pokrokům ve vývoji MSP. Léčba pomocí MSP se tak stala standardní a účinnou metodou umožňující záchranu života pacientů čekajících na transplantaci srdce, a zároveň nemocných, u kterých by transplantace nemohla být indikována [8, 12, 22].

3.3.1 Historie

Vývoj v oblasti MSP, s historií sahající až do 30. let minulého století, navazuje na koncept dočasného nahrazení srdeční činnosti, který byl po mnoha letech experimentů poprvé použit v podobě mimotělního oběhu Johnem Gibbonem v roce 1953. Úspěšné zavedení mimotělního oběhu bylo klíčovým momentem pro rozvoj moderní éry kardiochirurgie [11, 22, 23].

MSP byla poprvé použita a úspěšně implantována v roce 1963 u nemocného po operaci srdce, kdy došlo k srdeční zástavě. První použití umělého srdce (total artificial heart – TAH) jako most k transplantaci provedl Cooley v roce 1969.

V následujícím období poklesl zájem o MSP a vzhledem k významným komplikacím mohly být používány jen pro krátkodobé účely. Jejich další inovaci

tak předstihl vývoj TAH, když v roce 1982 byla poprvé implantována trvalá srdeční náhrada Jarvik-7 TAH a pacient s ní přežil 112 dní [12, 20, 23].

Za zmínku stojí i průkopnické experimentální úspěchy skupiny lékařů pod vedením prof. Vašků, kteří se v 60. letech zabírali problematikou MSP na zvířatech s konstrukcí hybridní totální srdeční náhrady [11, 24].

Po intenzivním výzkumu byly koncem 80. let implantovány první funkční systémy, což vyvrcholilo v roce 1994 schválením levostranné MSP ke standardnímu klinickému použití v USA, a to zejména jako bridge to transplantation [12].

V roce 2001 byla publikovaná randomizovaná studie Rematch, která prokázala signifikantní přínos použití MSP pro přežití u pacientů se srdečním selháním třídy NYHA IV a kontraindikací transplantace srdce – míra přežití po jednom roce byla 52 % pacientů s MSP oproti 25 % s medikamentózní léčbou [22, 25].

Jednou z posledních novinek ve vývoji MSP je plnohodnotná biokompatibilní náhrada srdce CARMAT, vážící cca 800 g, která byla vyvinuta ve Francii a v rámci klinické studie v roce 2013 implantována prvnímu pacientovi na světě [12, 26].

Mechanické srdeční podpory v ČR

K zahájení programu MSP došlo v roce 2003, kdy byla 3. dubna 2003 v Institutu klinické a experimentální medicíny (IKEM) v Praze implantována pacientovi první umělá srdeční pumpa v ČR. Dle dat z roku 2018 bylo na tomto pracovišti za 15 let existence tohoto programu léčby SS celkově zavedeno 343 dlouhodobých MSP. Díky srdečním podporám je v průměru 80 % pacientům umožněno dožít se transplantace srdce, a tím jim zachránit život [26].

V roce 2014 se v IKEM začala používat nejnovější levostranná MSP HeartMate 3, která oproti svým předchůdcům představuje pro pacienty mnohem větší komfort a díky miniaturizaci přístroje je navíc možné ji zavádět miniinvazivním přístupem. Implantace umělého biokompatibilního srdce byla

v ČR poprvé provedena pod vedením doc. MUDr. Ivana Netuky, Ph.D. v IKEM na konci roku 2017 [12, 21, 27].

V současnosti jsou hlavními implantačními centry MSP v České republice IKEM Praha a Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie v Brně [22].

3.3.2 Současný stav dlouhodobých MSP

Neustálá technologická vylepšení s využitím principu magnetické levitace přispěla během posledních let k výraznému zmenšení samotných čerpadel dlouhodobých MSP, přístroje jsou odolnější, s delší výdrží baterie, menší hlučností, a jsou schopny lépe napodobit fyziologický pulzatilní tok. Díky těmto inovacím srdečních podpor došlo ke snížení morbiditu pacientů, rizika infekce a tromboembolických komplikací, především cévní mozkové příhody [13, 22].

V současné době však zůstává míra nežádoucích účinků po implantaci dlouhodobých podpor levé komory stále vysoká, přičemž největší limitací všech používaných systémů je přítomnost perkutánního kabelu, který zajišťuje přenos elektrické energie na napájení čerpadla. Dosud neuspokojivé procento morbiditu, mortality či rehospitalizací je následkem častých infekcí hnací komponenty, ke které došlo u 31 % pacientů a 59 % z nich následně zemřelo. Zároveň se výskyt kabelu negativně odráží i na kvalitě života pacientů [12, 28].

Oblast dalšího zdokonalení dlouhodobých MSP se tedy zabývá vývojem funkčního plně implantabilního systému bez napájecího kabelu Leviticus Cardio, který by se mohl stát konečným řešením a historickým zlomem v oblasti MSP. První úspěšná implantace tohoto přelomového systému byla provedena v rámci klinické studie ve spolupráci IKEM a National Research Cardiac Surgery Center v Kazachstánu v roce 2018 [12, 29].

Ačkoliv počáteční klinické zkušenosti nabízejí do budoucna velký potenciál pro široké použití a podstatné navýšení kvality života pacientů, je zapotřebí dlouhodobého prokázání bezpečnosti a účinnosti na větším počtu pacientů [28].

3.3.3 Definice a rozdělení

MSP lze definovat jako čerpadla krve, která u pacientů s pokročilým, život ohrožujícím SS umožňují částečně nebo úplně nahradit funkci srdce v krevním oběhu s cílem dosažení adekvátního srdečního výdeje [11, 20].

Za účelem lepší klasifikace pacientů s indikací MSP byl vyvinut registr INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support), který od roku 2008 pravidelně zveřejňuje informace o všech implantovaných srdečních podporách a shrnuje klinické charakteristiky jednotlivých tříd pacientů [10, 22].

Z hlediska času se MSP dají rozdělit podle plánované délky použití na několik typů – krátkodobé (maximálně 14–30 dnů), střednědobé (1–6 měsíců) a dlouhodobé (v horizontu až několika let). Mezi krátkodobé podpory patří např. intraaortální balónková kontrapulzace (IABK), TandemHeart, Impella, extrakorporální membránová oxygenace (ECMO) a další. Jako dlouhodobé MSP v terapii CHSS se nejvíce používají tzv. ventricular assist device (VAD), které aktivně generují krevní průtok a zajišťují tak srdeční výdej. Nejmodernějšími a nejčastěji implantovanými MSP v ČR i po celém světě jsou v současnosti LVAD třetí generace, kam spadá také HeartMate 3 [7, 24, 30].

Čerpadla mohou být použita jak pro podporu činnosti levé srdeční komory (left ventricular assist device – LVAD), pravé srdeční komory (right ventricular assist device – RVAD) nebo pro bilaterální podporu obou komor (biventricular assist device – BiVAD). Alternativou k BiVAD je úplná srdeční náhrada, která nahrazuje explantované srdce (total artificial heart – TAH) [23].

Podle umístění hnací komponenty rozeznáváme systémy parakorporální (nachází se mimo tělo pacienta a se srdečními oddíly je spojena transkutánně zavedenými kanylami) a implantabilní (zavedená uvnitř těla pacienta), které dnes již převažují. Existují rovněž systémy, které se zavádějí perkutánně cévním

přístupem, a to nejčastěji u krátkodobých srdečních podpor (např. TandemHeart, Impella či IABK) [11, 12].

Podle charakteru krevního průtoku, který je vytvářen srdeční pumpou, lze rozeznat systémy pulzatilní a nepulzatilní. Pulzatilní podpory generují tok pohybující se membránou, zatímco nepulzatilní vytvářejí kontinuální tok krve, který je generován turbínou pracující na axiálním (u LVAD II. generace) nebo centrifugálním (u LVAD III. generace) principu [12, 30].

3.3.4 Indikace

Systémy MSP jsou indikovány u pacientů s terminálním SS, u kterých již došlo k vyčerpání ostatních léčebných možností – farmakologické i nefarmakologické léčby [8].

Obecná kritéria pro indikaci aplikace MSP levé komory na základě doporučení Evropské kardiologické společnosti z roku 2021 uvádí tabulka 2.

Tabulka 2 – Indikace implantace dlouhodobé MSP [10, str.44]

Pacienti se závažnými symptomy i přes optimální medikamentózní a přístrojovou terapii, bez závažné dysfunkce pravé komory a/nebo trikuspidální regurgitace, se stabilním psychosociálním zázemím a s alespoň jedním z následujících znaků:
<ul style="list-style-type: none">• EFLK < 25 % a neschopnost fyzické zátěže kvůli srdečnímu selhání, pokud schopen kardiopulmonálních zátěžových testů, maximální $VO_2 < 12$ ml/kg/min a/nebo < 50 % předpokládané hodnoty
<ul style="list-style-type: none">• ≥ 3 hospitalizace pro srdeční selhání v předchozích 12 měsících bez zjevné vyvolávající příčiny
<ul style="list-style-type: none">• Závislost na intravenózní inotropní léčbě nebo dočasné srdeční podpory
<ul style="list-style-type: none">• Progredující orgánová dysfunkce (zhoršení renální, hepatální funkce, plicní hypertenze typu II, srdeční kachexie) pro sníženou perfuzi, a nikoli neadekvátně nízký plicní tlak (PCWP ≥ 20 mm Hg a STK ≤ 90 mm Hg nebo CI ≤ 2 l/min/m²).

CI – cardiac index (srdeční index); EFLK – ejekční frakce levé komory; PCWP – pulmonary capillary wedge pressure; STK – systolický krevní tlak; VO_{2max} – maximální využití kyslíku.

Pro dosažení dobrých výsledků je zásadní správné načasování implantace, avšak základem je komplexní zhodnocení aktuálního klinického stavu pacienta s důrazem na zachycení počáteční fáze multiorgánového selhání [23].

3.3.5 Cíle terapie

Dle guidelines ESC z roku 2021 jsou základní cíle terapie pomocí MSP následující: [10]

- **Bridge to decision (BTD) / Bridge to bridge (BTB) = Přemostění k rozhodnutí / most k přemostění**

U pacientů v kardiogenním šoku, s akutním a rychle se zhoršujícím SS či při multiorgánovém selhání u terminálního CHSS se používá krátkodobá mechanická oběhová podpora (ECMO, Impella atd.) nejčastěji za účelem stabilizace hemodynamiky a orgánových funkcí. V dalším kroku terapie, po překonání kritické periody, lze zvážit možnosti implantace dlouhodobé MSP nebo transplantace srdce [10, 12, 13].

- **Bridge to candidacy (BTC) = Přemostění k zařazení na čekací listinu k transplantaci srdce**

Použití dlouhodobé MSP (obvykle LVAD) poskytne čas ke zlepšení orgánových funkcí a na úpravu podmínek, které by představovaly kontraindikaci k transplantaci srdce (např. těžká plicní hypertenze) [7, 10].

- **Bridge to transplantation (BTT) = Přemostění k transplantaci srdce**

Použití dlouhodobé MSP (LVAD, BiVAD nebo TAH) umožní pacientovi s terminálním SS přežít až do transplantace srdce, dokud není k dispozici dárcův orgán. V dnešní době se jedná o hlavní indikaci k implantaci MSP v ČR a její úspěšnost se dle většiny studií pohybuje v rozmezí 60–90 % [7, 11].

- **Bridge to recovery (BTR) = Přemostění k zotavení**

Krátkodobá nebo dlouhodobá MSP poskytne pacientovi možnost přežít kritické období, dokud se funkce srdce neobnoví natolik, aby mohla být MSP odstraněna. Tato možnost se využívá u stavů, kdy lze předpokládat reparaci srdeční funkce (např. myokarditidy či některé formy kardiomyopatie) [10, 12].

- **Destination therapy (DT) = Destinační terapie**

Dlouhodobé použití MSP (LVAD) jako definitivní řešení terapie u pacientů v konečném stadiu SS, kteří nejsou vhodnými kandidáty k transplantaci srdce z důvodu vysokého věku, nebo přidružených chorob. V určitých případech je DT pomocí MSP preferována před medikamentózní léčbou SS, v USA se MSP zavádí s cílem DT téměř v 50 % případů a tento trend lze pozorovat již i v ČR [10, 12].

3.3.6 Kontraindikace

Kontraindikace pro implantaci střednědobé a dlouhodobé MSP v rámci indikace BTT jsou podobné jako u transplantace srdce. Ačkoliv věková hranice je velmi individuální s důrazem na posouzení spíše věku biologického než kalendářního. Při DT jsou indikace hodnoceny individuálně a obecně platí, že nejsou přijímáni nemocní lidé starší 80 let [11, 22].

Níže jsou shrnuty absolutní a relativní kontraindikace zavedení dlouhodobé MSP.

- **Absolutní kontraindikace**

- Aktivní nekontrolovaná systémová infekce;
- ireverzibilní poškození jater a ledvin;
- nevratné neurologické nebo kognitivní postižení;
- nespolupráce pacienta;
- závažné psychosociální limitace.

- **Relativní kontraindikace**

- Věk > 80 let v případě DT;
- aktivní systémová infekce nebo prolongovaná intubace;
- neléčená či závažná malignita;
- muskuloskeletální onemocnění znemožňující rehabilitace;
- závažné postižení periferních tepen;
- závislost na návykových látkách;

- obezita nebo malnutrice;
- porucha kognitivních funkcí;
- neléčená psychiatrická porucha;
- nedostatečné sociální zázemí [12].

3.3.7 Komplikace

Výskyt potencionálních komplikací, v časném i pozdním pooperačním průběhu, souvisí jednak se závažností operačního výkonu a zařazením umělého materiálu do krevního oběhu, ale důležitým faktorem je také stav pacientů před samotnou implantací, který bývá často kritický [12, 23].

Při využití MSP je zásadní vyhodnotit i funkce pravé komory, protože její selhání po implantaci LVAD je závažnou komplikací a významně zvyšuje perioperační mortalitu. Pokud je funkce pravé komory snižena, může být nezbytné zavést dočasnou extrakorporální podporu RVAD [8, 24].

Mezi nejčastější komplikace patří v časně fázi krvácení a v dlouhodobém průběhu jsou to infekce, zejména podél transkutánně vedených kabelů. Vzhledem k nutnosti dlouhodobé antikoagulační léčby warfarinem se mohou krvácivé komplikace objevit i v dalším průběhu, nebo může dojít k pozdnímu tzv. nechirurgickému krvácení, nejčastěji do gastrointestinálního traktu, které se řadí k jednomu z nejčastějších důvodů rehospitalizace během prvních šesti měsíců po zavedení LVAD [12, 24].

Co se týče infekčních komplikací, nejvyšším rizikem zůstávají sepse a infekce přístroje. Infekce podél kabelu propojující vnitřní a zevní komponenty podpory a v místě jeho vývodu přes kůži jsou nejčastějším zdrojem infekce, která postihuje až 20 % pacientů [24].

Neustálý přímý kontakt čerpadla s krví může vést až k trombóze čerpadla a s tím spojenými tromboembolickými komplikacemi, z nichž nejzávažnější je vznik cévní mozkové příhody. Dalšími komplikacemi po implantaci MSP mohou

být mechanické selhání systému, arytmie, hemolýza a imunologická senzitivace [11, 12].

Porucha hojení rány

Na podkladě infekce může dojít k zarudnutí, otoku, zvýšené sekreci z operační rány a špatnému přihojování okrajů rány k sobě. Pokud nastane tato porucha hojení rány, označuje se hojení za sekundární. Při sekundárně se hojících ranách lze využít metodu systému V.A.C. (Vacuum Assisted Closure), která vytvářením kontrolovaného podtlaku na povrch rány přispívá k jejímu hojení. Do rány je vložena speciální „houba“ (polyuretanová pěna), která se překryje fólií pro udržení podtlaku. Hadičkou je odsáván sekret tekutin a infekční tkáň z rány do rezervoáru přístroje. Zároveň tento systém udržuje vlhké prostředí a podporuje tvorbu granulační tkáně. Přebaz V.A.C systému probíhá po 2–5 dnech v závislosti na stavu rány, a to do doby, dokud je přítomen hnis, poté je rána zašita [31, 32, 33].

3.4 HeartMate 3

Třetí generace systémů LVAD přinesla zatím nejnovější zdokonalení, a tím je použití miniaturního centrifugálního čerpadla pracujícího na hydrodynamickém nebo elektromagnetickém principu. Na rozdíl od předchozích generací MSP, kdy se pumpa vkládala do preperitoneální kapsy, jsou tyto nejnovější systémy umístěny přímo v perikardu. Další výhodou je zmenšení systému, jež umožňuje lékařům využít méně invazivní implantační techniky, s velkým přínosem i pro pacienty v podobě většího komfortu a rychlejší rekonvalescence. Využívá se v indikačních kritériích BTT, DT a BTR [11, 12, 34].

Přístroj HeartMate 3, vyrobený americkou firmou Thoratec Corporation, byl poprvé implantován v Německu 25. června 2014 a prvním pacientem byl 55letý muž s dilatační kardiomyopatií a zhoršujícími se symptomy SS [35].

U pacientů využívajících nejnovější LVAD s kontinuálním průtokem byla zjištěna srovnatelná dvouletá míra přežití s výsledky po transplantaci srdce – přežití 80 % pacientů po 1 roce na LVAD a 70 % po 2 letech na LVAD [10].

Randomizovaná studie MOMENTUM 3, probíhající v letech 2014–2016, prokázala převahu v úspěšnosti léčby LVAD s centrifugálním průtokem (HeartMate 3) oproti LVAD s axiálním průtokem (HeartMate II) u pacientů s pokročilým SS. Tyto výsledky souvisí především s optimalizací hemokompatibility, zatímco na vznik infekce neměla změna zařízení vliv [36].

Studie se účastnilo celkem 1028 pacientů a z výsledků vyplývá, že ze skupiny pacientů s centrifugální pumpou přežilo toto dvouleté období více nemocných, větší procento neprodělalo cévní mozkovou příhodu, krvácení většího rozsahu, ani reoperace z důvodu výměny či odstranění nefunkčního přístroje nebyla tak častá. Zároveň odstředivá pumpa s kontinuálním průtokem minimalizovala riziko trombózy pumpy [37].

3.4.1 Vlastnosti čerpadla HeartMate 3

Zařízení HeartMate 3 LVAD je dosud nejpokročilejší podpůrný systém levé komory využívající jedinečnou technologii Full MagLev™ Flow, která poskytuje selhávajícímu srdci hemodynamickou podporu [38].



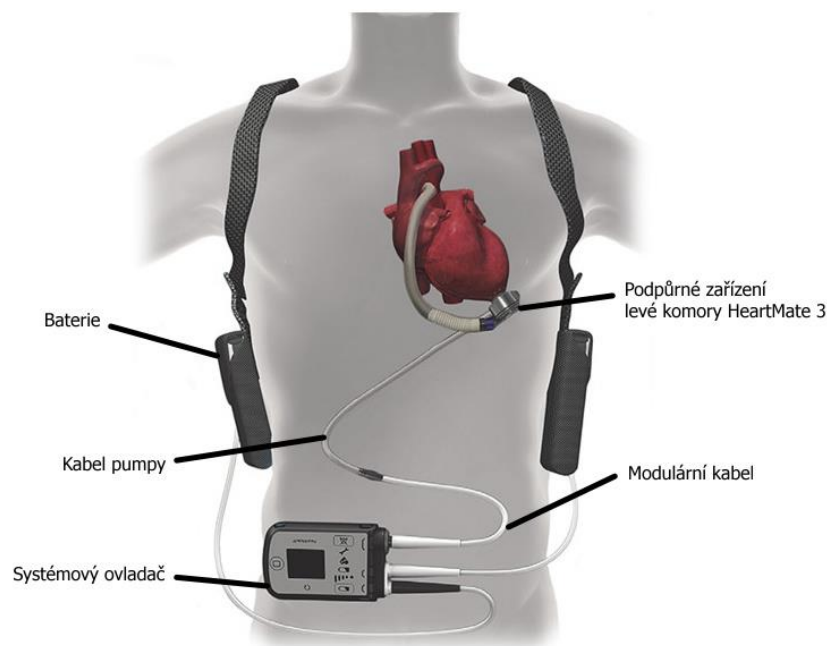
Obrázek 1 – Čerpadlo HeartMate 3 [34]

Jedná se o intraperikardiální pumpu s odstředivým kontinuálním průtokem, která má plně magneticky levitovaný rotor. Tento rotor nevyžaduje přítomnost

mechanických a hydrodynamických ložisek a umožňuje rotaci bez smykového tření. To eliminuje tvorbu tepla a opotřebení mechanických součástí. Díky větším mezerám v průtoku krve lze minimalizovat trauma krevních elementů procházejících čerpadlem a podpořit stabilní koagulaci. Řídící systém vytváří umělý pulz pravidelnou změnou rychlosti otáček čerpadla s frekvencí 30 cyklů za minutu zamezující vzniku trombů. Tyto změny zajišťují šetrnější manipulaci s krví vedoucí k minimalizaci komplikací a nežádoucích účinků souvisejících s hemokompatibilitou, i prodloužení životnosti pump [12, 35, 38].

3.4.2 Popis systému HeartMate 3

Součástí systému HeartMate 3 je podpůrné zařízení levé komory, systémový ovladač, 14voltové lithium-iontové baterie a bateriové klipy, modulární kabel, mobilní napájecí jednotka a nabíječka baterií [39].



Obrázek 2 – Systém HeartMate 3 [34]

Vlastní čerpadlo je umístěno v hrudníku pod srdcem, kdy vtoková kanyla je zavedena do hrotu levé komory, výtoková kanyla je připojena na vzestupnou aortu. Čerpadlo je uloženo paralelně se srdečními oddíly a pracuje ve shodě se srdcem. Uvnitř pumpy se nachází malý motor, který otáčí rotorem a obstarává

tak cirkulaci krve. Výkon čerpadla je až 10 l/min, tudíž zprostředkovává úplný minutový srdeční výdeje všem pacientům [34, 39].

Perkutánní vodič propojuje čerpadlo se systémovým ovladačem a tvoří ho dvě části – kabel pumpy (vede od pumpy končí výstupem z těla přes břišní stěnu) a modulární kabel (spojuje kabel pumpy se systémovým ovladačem). Perkutánní vodič zajišťuje přívod energie a provozních signálů do pumpy, a zároveň transfer informací z pumpy do systémového ovladače [39].

Systémový ovladač je malý počítač, který řídí a neustále monitoruje činnost systému. Má na starost např. identifikaci problémů s provozem systému, spouštění světlených a zvukových hlášení na obrazovce, zaznamenávání a ukládání dat do své paměti. V případě zjištění problému, spustí okamžitě alarm [39].

Během běžného používání je do systému přiváděna energie pomocí napájecích kabelů jedním ze dvou zdrojů energie – mobilní napájecí jednotkou nebo dvěma 14voltovými lithium-iontovými bateriemi. Mobilní napájecí jednotka napájí systém ze sítě 230 V a používá se v klidovém stavu pacientu nebo při spánku. Přenosné baterie slouží pacientovi, když napájení ze sítě není k dispozici, např. při aktivitě či pohybu venku. Současně se používají vždy dvě baterie a v případě plného nabití poskytují systému energii až na 17 hodin (dle aktivity pacienta) [39].

Systémový monitor je vyžadován během implantace zařízení na operačním sále, později ho lze připojit k napájecí jednotce a využít pro zobrazení a nastavení parametrů systému, včetně informací o rychlosti, průtoku a příkon pumpy a indexu pulzatility, či vyhodnocení alarmových hlášek. Nastavení rychlosti pumpy je možné v rozsahu od 3 000 do 9 000 otáček za minut. Průtok pumpy se udává v litrech za minutu a je odhadován na základě rychlosti a příkonu pumpy. Index pulzatility, na škále 1–10, udává míru podpory, kterou pumpa poskytuje. Čím vyšší hodnoty pulzatility, tím více je srdce pulzatilní, tzn. pracuje

samostatněji, za menší podpory čerpadla. Příkon pumpy je množství energie dodávané motoru čerpadla a pohybuje se mezi 0,0 až 25,5 W [39].

Existuje i různé příslušenství pro uložení a nošení systému, které dovoluje pacientům být více aktivní a vést kvalitnější život. Mezi tyto doplňky patří sprchovací taška, závěs na krk pro systémový ovladač, příslušenství na opasek, vyztužená taška přes rameno, cestovní taška, bateriové pouzdro či vesta s kapsami [39].

3.5 Rehabilitační péče v kardiochirurgii

Kardiovaskulární rehabilitace představuje komplexní přístup k pacientům se srdečními chorobami, který zahrnuje jednak fyzickou aktivitu, ale dbá i na dodržování zásad sekundární prevence a zdravého životního stylu. Má pozitivní vliv na zkrácení primární hospitalizace, napomáhá lepšímu zdravotnímu stavu a kvalitě života pacientů po operaci srdce, urychluje návrat do běžného života a také snižuje riziko budoucích rehospitalizací pro kardiovaskulární onemocnění a jejich mortalitu [11].

Terapie pacientů s kardiovaskulárními chorobami vyžaduje přístup multidisciplinárního týmu, jehož součástí by měli být vedoucí lékař, kardiolog, kardiochirurg, zdravotní sestry, fyzioterapeut, nutriční terapeut, ergoterapeut, farmaceut, psycholog, sociální pracovník a koordinátor rehabilitační péče. Neméně důležité je také zapojení rodinných příslušníků a pečovatелů [40].

Proces kardiovaskulární rehabilitace se dělí na akutní (fáze I) a subakutní péči (fáze II–IV) a tvoří ji 4 fáze – I. fáze hospitalizační rehabilitace, II. fáze časná posthospitalizační rehabilitace, III. fáze stabilizační a IV. fáze udržovací [41].

Tabulka 3 – Fáze kardiorehabilitace [11, str. 1115]

	MÍSTO PROVÁDĚNÍ	CÍL
Fáze I	Nemocnice	Zábrana dekondice, prevence tromboembolie
Fáze II	Nemocnice, lázně, odborný léčebný ústav	Navození změn životního prostředí, zásady sekundární prevence
Fáze III	Nemocnice, lázně, odborný léčebný ústav	Období stabilizace
Fáze IV	Nemocnice, lázně, odborný léčebný ústav	Udržení kondice a návyků z předchozích fází

3.5.1 Předoperační příprava

V rámci přípravy před kardiochirurgickým výkonem (její trvání závisí na naléhavosti zákroku) je pacient obeznámen s pooperačním průběhem rehabilitace, jsou mu vysvětleny základy respirační fyzioterapie, zásady mobility na lůžku a nácvik vertikalizace. Pokud je to možné, u nemocných před plánovanou operací, je žádoucí zahrnout do přípravy i tzv. preconditioning neboli předtrénování. Zde má rehabilitace za cíl zvýšit fyzickou zdatnost a odolnost organismu, a zároveň korigovat funkční poruchy pohybového aparátu pacienta pro lepší a rychlejší pooperační adaptaci v období rekonvalescence. U pacientů s kardiovaskulární chorobou je však potřeba zohlednit aktuální výkonnost oběhového systému přispívající k omezení fyzické zátěže [42, 43].

3.5.2 Pooperační rehabilitace

3.5.2.1 Hospitalizační rehabilitace

Průběh nemocniční rehabilitace je ovlivněn především vznikem pooperačních komplikací, a proto se délka trvání hospitalizace může u pacientů výrazně lišit. Cílem hospitalizační rehabilitace je připravit organismus na návrat k běžným denním činnostem, na zvládání stresových situací a zamezit tromboembolickým komplikacím. Stěžejní je rovněž prevence vzniku nestabilní hrudní stěny.

V průběhu terapie je důležitá neustálá kontrola klinického stavu pacienta – je potřeba sledovat tepovou a dechovou frekvenci, změnu krevního tlaku, saturaci kyslíkem, tělesnou teplotu, kašel a další [41, 42, 43].

První fáze rehabilitace začíná zpravidla 12–24 hodin po operaci, kdy už bývá pacient extubován. Vzhledem k časté únavě pacientů se rehabilitace zahajuje pozvolna a zpočátku by měla trvat 5–10 minut s postupným prodlužováním. Základem je intenzivní dechová rehabilitace a šetrné odkašlávání, cévní gymnastika, jednoduché aktivní cvičení, vertikalizace do stoje a následně chůze až chůze do schodů. Pokud je pooperační průběh bez komplikací, zvládá pacient chůzi od 2.–3. dne po operaci. Nekomplikovaný pacient je propuštěn z nemocnice a indikován k navazující rehabilitaci 5.–12. pooperační den, záleží však na typu a rozsahu operačního výkonu [41, 42].

Po kardiochirurgické operaci je důležité zvýšit vitální kapacitu plic. Mezi nejvyužívanější metody respirační fyzioterapie náleží aktivní techniky nádechu/výdechu, hygiena dýchacích cest pomocí expektoračních technik, dechové exkurze hrudníku pro obnovení spontánní ventilace, manuální komprese hrudníku, posílení bráničního dýchání aj. Také se využívá dechových pomůcek – nejčastěji se jedná o výdechové fluttery, RC Cornety, acapelly a inspirační trenažery (např. DHD CliniFLO). Při kašli a vykašlávání sputa je vhodné fixovat sternum pro snížení bolestivosti hrudníku [42, 43].

3.5.2.2 Časná posthospitalizační rehabilitace

Pacienti po kardiochirurgickém výkonu by měli k další fázi rehabilitace nastoupit až po 6 týdnech od operace, tzn. po uplynutí doby nutné k dokonalému zhojení kosti. Mezitím, pokud se nejedná o lázeňskou léčbu, která navazuje ihned, je doporučována péče o jizvu a chůze. Silová zátěž by u těchto pacientů měla být zařazena až 3 měsíce po operaci [41].

Posthospitalizační rehabilitace trvá přibližně 3 měsíce a je rozhodující pro navození změn životního stylu i zásad sekundární prevence. Probíhá buď jako ambulantně řízený program, lázeňská léčba, nebo formou individuálního domácího tréninku. Ambulantní programy probíhají většinou 2–3x týdně formou skupinového cvičení a doba trvání jedné tréninkové jednotky je 60–90 minut. V jejím průběhu je pacientovi monitorována srdeční frekvence, krevní tlak a v některých případech i EKG [11, 41].

Intenzita zátěže se v tomto období určuje podle tréninkové tepové frekvence, která by neměla překročit frekvenci anaerobního prahu a stanoví se jako 60–70 % maximální tepové frekvence. Praktickým hodnocením zátěže je metoda „mluvit-zpívat-těžce dýchat“ Při přiměřené zátěži by měl být pacient schopen mluvit, nadměrná zátěž se projevuje dušností. Také se hodnotí únava dle subjektivního pocitu pacienta s využitím škály dle Borga [41].

Cvičební jednotku tvoří zahřívací, vytrvalostní aerobní, posilovací a relaxační fáze. Hlavní část by měla být věnována vytrvalostnímu tréninku na podkladě aerobní aktivity – chůzi, běhu, jízdě na rotopedu, cvičení na míčích či žíněnkách. Zpočátku je nevhodné použití veslovacích trenažérů a běhátek pro nadměrnou zátěž ramenních pletenců a roztahování hrudníku. Po 6 týdnech vytrvalostního tréninku se zařazují také posilovací cviky [41, 42].

Z hlediska lázeňské léčby je součástí řízená fyzická aktivita, balneologická a fyziatrická léčba, zásady správného stravování, odvykání kouření, psychoterapie a zdravotní výchova. Lázně zaměřující se na pacienty s kardiovaskulárním onemocněním jsou Teplice nad Bečvou, Poděbrady, Konstantinovy Lázně, Františkovy Lázně a Libverda. Pro pacienty s individuálním domácím programem je rovněž základem vytrvalostní trénink. Optimální je provádět vybranou fyzickou aktivitu 3–5x týdně po dobu 45–60 minut [41].

3.5.2.3 Období stabilizace a udržovací období

Ve třetí a čtvrté fázi je kladen důraz na pravidelný vytrvalostní trénink a na dodržování nastavených změn životního stylu. Neodmyslitelnou složkou je i psychika pacienta, proto by měla být v rámci sekundární prevence navozena duševní pohoda. Udržovací období v ideálním případě pokračuje celoživotně – individuálně nebo formou tzv. udržovacích rehabilitačních programů [41, 42].

3.5.3 Režimová opatření

Z režimových opatření je nejzásadnější omezit „roztahování“ hrudníku a tah za horní končetinu, přičemž je zakázáno provádět flexi a abdukci v ramenním kloubu nad 90° a to do doby, dokud nedojde ke zhojení sternu (2–3 měsíce po operaci). Vstávání z lůžka by mělo probíhat výhradně přes bok, aby se šetřila operační rána. Pacientovi je nedoporučováno zvedat a nosit těžká břemena, maximálně do 5 kg, a vyhnout se jednostranné zátěži. Rovněž není doporučována dlouhodobá činnost s rukama nad hlavou či kontaktní sporty a sporty s doskoky. Návrat k řízení automobilu by měl být až po 3 měsících od operace, aby nedošlo k další traumatizaci hrudní kosti. Důležitou součástí terapie je také péče o operační jizvy [42, 43].

3.5.4 Péče o pacienty po zavedení MSP

Preoperační režim u pacientů po implantaci MSP je v podstatě totožný jako po běžných kardiokirurgických zákrocích. V prvních dnech se pacienti nacházejí na oddělení intenzivní péče, kde jsou monitorováni. Usilovná dechová rehabilitace a postupná mobilizace nemocného začíná po odpojení od umělé plicní ventilace. Stěžejní je sledování a přesné dávkování antikoagulační léčby, která se zavádí nejdříve pomocí LMWH (nizkomolekulárních heparinů), posléze jsou pacienti převedeni na warfarin, který se u HeartMate 3 kombinuje s kyselinou acetylsalicylovou. U nemocných po implantaci LVAD s nekomplikovaným průběhem se doba hospitalizace pohybuje do 21 dní,

kdy jsou propuštěni do domácího ošetření s pravidelnými ambulantními kontrolami v implantačním centru [12].

Důležitou součástí péče ještě před propuštěním z nemocnice je důkladné informování a zaškolení pacienta i jeho rodinných příslušníků v používání a ovládání přístroje (např. kontrola alarmových hlášení, nabíjení a výměna baterií, přepojování z/na napájecí jednotku, sprchování atd.), v péči o výstup perkutánního kabelu a v režimových opatřeních. Pacient má u sebe identifikační kartu s telefonním číslem na 24 hodin denně dostupnou klientskou linku [12, 39, 44].

Dle doporučení by se měl pacient s dlouhodobou MSP vyvarovat spaní na břicho a na levém boku. Navíc by neměly být prováděny cviky zvyšující nitrobřišní tlak (např. sedy-lehy) a kontaktní sporty z důvodu rizika vzniku fyzického traumatu, které by mohlo způsobit prasknutí perkutánního kabelu nebo poškození samotného přístroje [39, 44].

Vzhledem ke kontinuálnímu průtoku krve, který je generován čerpadlem, mívají pacienti s HeartMate 3 obvykle nehmatný pulz. Stanovení krevního tlaku může být obtížné a nespolehlivé, proto lze zvážit raději měření průměrného arteriálního krevního tlaku použitím Dopplerovské ultrasonografie. Pokud je naměřený arteriální tlak nižší než 70 mm Hg, dojde-li ke spuštění alarmu pro nízký průtok či pokud pacient za normálního tlaku netoleruje danou zátěž, cvičební jednotka je kontraindikována [12, 44].

4 METODIKA

4.1 Metodický postup

Obsahem speciální části bakalářské práce je zpracování kazuistiky pacientky po implantaci dlouhodobé srdeční podpory HeartMate 3. Podkladem pro stanovení krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu je vstupní kineziologický rozbor. Všechny použité vyšetřovací i terapeutické metody ke zlepšení stavu pacientky jsou popsány v této kapitole. Přínos fyzioterapeutické intervence je zhodnocen dle výsledků výstupního vyšetření ze závěrečné terapie.

Realizace praktické části se uskutečnila v IKEM na Klinice kardiovaskulární chirurgie. Během mé třítydenní odborné praxe v únoru 2022 probíhala terapie pravidelně každý den po dobu 30–45 minut dle aktuálního stavu pacientky. Po skončení praxe jsem v průběhu března a dubna, dle aktuálních možností, docházela za pacientkou na pracoviště, kde proběhly další terapie a výstupní vyšetření.

Pro momentální nedostatek pacientů indikovaných k implantaci dlouhodobé srdeční podpory HeartMate 3 na pracovišti IKEM, jsem bohužel neměla možnost sledovat pacienta v rámci celého průběhu rehabilitační péče – od předoperační přípravy. S pacientkou, jejíž kazuistika je předmětem speciální části, jsem se poprvé setkala téměř 2 měsíce po implantaci přístroje. V té době se již nacházela na standardním lůžkovém oddělení, avšak v izolačním režimu, který umožňoval vstup do pokoje pouze za určitých podmínek – v ochranném plášti, čepici, roušce a rukavicích. Vlivem izolace pacientky probíhalo vstupní vyšetření i veškerá terapie ve ztížených podmínkách.

4.2 Vyšetřovací metody

4.2.1 Anamnéza

Důkladná anamnéza je významným předpokladem pro určení správné diagnózy a volbu následné terapie. Jedná se o soubor veškerých poznatků ohledně zdravotního stavu pacienta od jeho narození po přítomnost. Podle formy získávání informací dělíme anamnézu na přímou – přímo od pacienta, a nepřímou – od příbuzných či doprovázejících osob, popř. z dokumentace. V kompletní anamnéze je obsažena anamnéza osobní (OA), rodinná (RA), sociální (SA), pracovní (PA), farmakologická (FA), u žen gynekologická (GA), alergologická (AA), abúzus a nynější onemocnění (NO) [43, 45].

4.2.2 Aspekce

Vyšetření aspektů neboli pohledem slouží k získání důležitých informací o stavu pacienta a je prvotní metodou přispívající do komplexního obrazu o pacientových potížích, neboť si všímáme pohybového projevu a řeči těla pacienta již od jeho příchodu do ordinace. Vyšetření se provádí zezadu, zepředu, z boku, a držení těla se může hodnotit jak v klidu (statické vyšetření), tak při pohybu (dynamické vyšetření). Popis by měl být systematický, kraniálním nebo kaudálním směrem. Pozorujeme jednak celkovou konstituci pacienta, posturální držení, pohybové stereotypy a kompenzační mechanismy, jednak symetrii nálezu, osové postavení či tvar a reliéf svalových struktur [43, 46, 47].

4.2.3 Palpace

Pomocí palpance neboli pohmatu získáváme informace o charakteru vyšetřované oblasti – napětí, teplotě a vlhkosti kůže a o tvaru, velikosti, tonu, konzistenci, pohyblivosti jednotlivých útvarů pod kůží. Jedná se o velice subjektivní metodu, která vyžaduje určitý cit a praktické zkušenosti. Pro palpaci je zásadní míra tlaku a platí, že čím menší tlak při palpaci vyvineme, tím lépe

jsme schopni vnímat. Cílenou palpací lze vyšetřit kůži, podkoží, kostěné struktury, povrchové fascie, svaly nebo orgány uložené v dutině břišní [45, 47].

4.2.4 Vyšetření modifikací stoje

V rámci vyšetření stability stoje lze využít Rombergovy zkoušky, kde rozlišujeme stoj I (normální stoj s chodidly od sebe), stoj II (stoj spojný) a stoj III (stoj spojný se zavřenýma očima). Zajímá nás, zda dojde ke zhoršení rovnováhy, nejistotě či ke zvýšené hře šlach extenzorů prstů [48].

Vyšetření stoje na jedné noze (Trendelenburgova zkouška) slouží k ozřejmění zapojení stabilizátorů pánve. Pokles pánve na straně pokrčené končetiny značí oslabení abduktorů kyčelního kloubu stejné nohy, konkrétně m. gluteus medius et minimus. Další modifikací je stoj na špičkách a na patách [46].

4.2.5 Vyšetření chůze

Chůze je vyšetřována u pacienta naboso, svlečeného do spodního prádla, a to pohledem zezadu, zepředu a z boku, vždy ve směru kaudokraniálním. Zaměřujeme se na způsob a hlasitost došlapu, odvíjení chodidla, dynamiku klenby nohy, dále si všímáme symetrie, délky a šířky kroku. Při chůzi zezadu sledujeme v první řadě pohyby páteře a pánve, které vypovídají také o aktivitě svalových skupin. Pohledem zepředu hodnotíme optimální zapojení břišních svalů, postavení ramen, rotace horní části trupu, včetně souhybů horních končetin, a pozici hlavy.

Stejně jako stoj i chůzi lze vyšetřovat v různých modifikacích – mezi nejvyužívanější patří chůze o zúžené bázi, po měkkém povrchu, pozpátku, s elevací horních končetin či se souběžným kognitivním úkolem [43].

4.2.6 Antropometrie

Antropometrie je metoda věnující se měření vzdálenosti mezi antropometrickými body na lidském těle. K získávání rozměrů se využívají

různé pomůcky, např. krejčovský metr, olovnice, váha, dynamometr, spirometr a další. Antropometrické vyšetření zahrnuje určení výšky, šířkových, délkových a obvodových rozměrů lidské kostry či celkové hmotnosti těla [46].

4.2.7 Goniometrie

Goniometrií rozumíme měření rozsahu pohybu v kloubu. Při vyšetření zjišťujeme buď postavení v kloubu, nebo maximálně možný rozsah při aktivním i pasivním pohybu ve 4 rovinách – sagitální, frontální, transverzální a rotaci. Měření kloubního rozsahu se provádí úhломěrem (goniometrem) a jeho výsledek se uvádí ve stupních [46].

4.2.8 Dynamické vyšetření páteře

Pomocí dynamického vyšetření páteře zkoumáme pohyblivost v jednotlivých segmentech páteře. Pro každou zkoušku jsou stanoveny výchozí body na páteři a po provedení daného pohybu pacientem měříme a porovnáváme vzdálenost těchto bodů. Vyšetření se skládá z následujících zkoušek:

- **Schoberova vzdálenost** – hodnotí pohyblivost bederní páteře;
- **Stiborova vzdálenost** – ukazuje rozvíjení hrudní a bederní páteře;
- **Ottova inklináční a reklináční vzdálenost** – měří pohyblivost hrudní páteře při předklonu a záklonu, součtem obou hodnot získáme index sagitální pohyblivosti hrudní páteře;
- **Čepojevova vzdálenost** – hodnotí rozsah pohybu krční páteře do flexe;
- **Forestiereova fleche** – slouží k měření fixované hrudní kyfózy či flekčního postavení hlavy;
- **Thomayerova vzdálenost** – hodnotí pohyblivost páteře jako celku;
- **Lateroflexe** – ukazuje orientační rozsah pohybu páteře do úklonu [43, 46].

4.2.9 Vyšetření svalové síly

Svalovou sílu hodnotíme pomocí svalových funkčních testů podle prof. Jandy. Tato analytická metoda slouží jednak pro určení síly svalu či svalových skupin, ale zároveň se využívá při zjišťování rozsahu a lokalizace poškození periferních nervů a při vyhodnocování hybných stereotypů. Je rozlišováno 6 základních stupňů svalové síly:

- **Stupeň 5:** normální síla svalu, sval je schopen překonat velký vnější odpor v plném rozsahu pohybu;
- **Stupeň 4:** dobrá síla svalu, dokáže překonat středně velký vnější odpor v plném rozsahu, odpovídá 75 % síly normálního svalu;
- **Stupeň 3:** slabá síla svalu, dokáže provést pohyb proti odporu gravitace v plném rozsahu, odpovídá 50 % síly normálního svalu;
- **Stupeň 2:** velmi slabá síla svalu, je schopen vykonat pohyb v plném rozsahu, ale v upravené poloze s maximálním vyloučením gravitace, odpovídá 25 % síly normálního svalu;
- **Stupeň 1:** svalový záškub, který nestačí k pohybu, odpovídá 10 % síly normálního svalu;
- **Stupeň 0:** sval nejeví známky kontrakce při pokusu o pohyb.

V případě, že sval vykazuje hodnotu na pomezí dvou stupňů, přidává se k číslici stupně znaménko + (plus) či – (mínus), značící přibližně 5–10 % síly [49].

4.2.10 Vyšetření zkrácených svalů

Svalové zkrácení označuje stav, kdy nelze pasivně dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu vlivem zkrácení svalu v jeho klidové poloze. Tendenci ke zkrácení mají svaly s posturální funkcí, tzn. svaly zajišťující vzpřímený stoj, především stoj na jedné končetině. Vyšetření zkrácených svalů posuzujeme dle prof. Jandy ve 3 stupních: 0 – žádné zkrácení, 1 – malé zkrácení, 2 – velké zkrácení [49].

4.2.11 Vyšetření hypermobility

Hypermobilita znamená zvýšení rozsahu kloubní pohyblivosti nad fyziologickou mez. Dle Sachseho existují tři typy hypermobility – místní patologická (vzniká jako kompenzační mechanismus blokády), generalizovaná patologická (u neurologických onemocnění) a konstituční (v důsledku větší laxicity vaziva) [43, 49].

4.2.12 Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility

Pro vykonání jakéhokoli pohybu končetinami je nezbytná nejprve aktivace svalstva zajišťující stabilizaci páteře, pánve a trupu. Podstatou vyšetřovacích testů posturální stabilizace a reaktibility je zhodnocení této svalové souhry. Konkrétně se řeší, zda kloub setrvává v neutrálním postavení, poměr zapojení hlubokých a povrchových svalů, přiměřená aktivita, symetrie a timing zapojení jednotlivých svalů. K testům dle Koláře patří extenční test, test flexe trupu, brániční test, test extenze a flexe v kyčlích, test nitrobřišního tlaku, vyšetření dechového stereotypu, test polohy na čtyřech a test hlubokého dřepu.

Brániční test

Testuje se vsedě, kdy palpujeme dorzolaterální oblast pod spodními žebry s malým tlakem proti břišním svalům. Pacient má provést protitlak a roztažení dolní části hrudníku za současného udržení kaudálního postavení žeber a napřímení páteře.

Vyšetření dechového stereotypu

Jde o citlivou zkoušku pro posouzení stabilizační funkce páteře, dále nás zajímá aktivace bránice a souhra s břišními svaly. Hodnocení lze provést vleže na zádech, vsedě nebo ve stoje. Palpujeme oblast dolního hrudníku a sledujeme pohyb žeber i celého hrudníku. Dýchání může být buď brániční – s nádechem dochází k aktivaci bránice a rozšíření hrudní i břišní dutiny do všech stran, nebo kostální – minimální rozšíření hrudníku a mezižeberních prostor za aktivace

pomocných nádechových svalů. Neschopnost pacienta provést brániční typ dýchání značí insuficienci stabilizační funkce páteře a porušení souhry mezi bránicí a břišním svalstvem [43].

4.2.13 Test Barthelové

Test Barthelové se používá k hodnocení zvládnutí základních činností každodenního života. Předmětem testování je 10 oblastí mobility a sebeobsluhy s maximálním ziskem 100 bodů, odpovídající plné soběstačnosti pacienta [43].

4.2.14 2 Minute Walk Test

Dvouminutový test chůze (2MWT) monitoruje vzdálenost, kterou pacient ujde za 2 minuty. Test slouží jako měřítko schopnosti chůze a aerobní kapacity. Lze ho využít u pacientů se srdečním onemocněním, kteří nejsou schopni dokončit obvyklou šestiminutovou variantu testu [50].

4.3 Terapeutické metody

4.3.1 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie tvoří základ rehabilitace u pacientů po kardiochirurgických operacích a pozitivně ovlivňuje následný průběh léčby. Jde o soubor rehabilitačních metod a léčebných postupů, které mají za cíl zlepšit kineziologii respiračních svalů, ekonomiku dechové práce, a zajistit hygienu dýchacích cest.

Metody respirační fyzioterapie vycházejí z dokonalé koaktivace svalů upínajících se na hrudník, s důrazem na bránici. Respirační fyzioterapie přispívá k odstranění nadbytečného bronchiálního sekretu, a tím k lepší průchodnosti dýchacích cest, ke zlepšení ventilačních parametrů a k prohloubení stereotypu dýchání. Zároveň se kladně podílí i na mobilitě hrudníku, fyzické zdatnosti a celkové kvalitě života [41, 51].

Z uceleného pohledu na fyzioterapii nejen u pacientů se srdeční podporou, ale u všech kardiochirurgických operací, považují za důležité zmínit širší možnosti respirační fyzioterapie, ačkoliv jsem v rámci praktické části bakalářské práce pracovala s pacientkou, která byla po operaci již delší dobu, a tudíž nebyla potřeba využívat metody vhodné zejména pro rané pooperační stavy.

Drenážní techniky

Techniky hygieny dýchacích cest (neboli airway clearance techniques) představují základní metodu fyzioterapie při zvýšené ; tvorbě hlenu v dýchacích cestách, vedoucí k jejich zhoršené průchodnosti. Nejčastěji se využívají u pooperačních stavů hrudníku v prvních hodinách po operaci.

V rámci aktivního cyklu dechových technik lze využít jednak pomalého maximálního nádechu s krátkým výdechem, který přispívá k zvýšení pružnosti hrudníku, dále techniky silového výdechu a expektoračního huffingu, nahrazující kašel, či kontrolované dýchání bez výdechové aktivace břišního svalstva. Další možností je autogenní drenáž – pomalé plynulé dýchání s dlouhým nádechem i výdechem, s krátkou pauzou na konci inspiria. Fyzioterapeut současně podporuje výdech manuálním kontaktem či lehkou kompresí hrudníku.

Dýchání PEP neboli pozitivní výdechový přetlak je dýcháním proti odporu, které zvyšuje intrabronchiální tlak a pomáhá uvolňovat hleny za využití obličejové masky s inspiračním a expiračním ventilem. Střídá se dýchání přes masku s expektorační fází. Pozitivní výdechový přetlak může být nízký, vysoký nebo oscilující podle typu a velikosti odporu. Oscilující přetlak v kombinaci s kmitavým a vibračním účinkem uvnitř dýchacích cest vytvářejí různé respirační pomůcky, nejčastěji flutter, RC Cornet a Acapella. Součástí drenážních technik je i intrapulmonální perkusní ventilace, inhalační léčba a tělesná cvičení [43].

Dechová gymnastika

Pro dosažení optimální ekonomiky dýchání slouží dechová gymnastika, jako hlavní náplň respirační fyzioterapie v praxi. Rozlišujeme dechovou gymnastiku statickou, dynamickou a mobilizační. Statická je samotné dýchání bez souhybu ostatních částí těla za účelem obnovení správného dechového vzoru. Cvičení se provádí nejčastěji v sedě nebo vleže na zádech. Dynamická aplikuje rovněž pohyby končetin, jedná se tedy o propojení dechové a pohybové aktivity s vyšší energetickou náročností. Mobilizační je kombinací fází dýchání, léčebných poloh a pohybů segmentů celého těla zlepšující celkovou fyzickou kondici [43].

4.3.2 Kondiční cvičení

Kondiční cvičení je tělesná aktivita, která zlepšuje nebo alespoň udržuje stávající fyzický stav. Hlavními záměry kondičního cvičení jsou prevence vzniku komplikací (atrofie svalů, omezení hybnosti kloubů), zvýšení fyzické zdatnosti, urychlení regeneračních a reparačních procesů, a zlepšení psychického stavu pacienta. Jednotlivé cviky by měly být opakovány 10–12×. Délka cvičení po ránu by měla být 10 minut, v průběhu dne 20–30 minut [52].

4.3.3 Analytické posilování

Zvýšení svalové síly lze dosáhnout aktivními pohyby proti zevnímu odporu, ideálně za použití různých pomůcek (např. činek). Vhodné je dynamické střídání koncentrických a excentrických pohybů. Posilování oslabených svalů je možné cvičit analyticky, vždy jen jednu svalovou skupinu v přesných pozicích dle svalového testu. Důležité je dbát na to, aby nedocházelo k patologickým souhybům [43, 52].

4.3.4 Techniky měkkých tkání (TMT)

Měkké tkáně (kůže, podkoží, fascie) úzce souvisí s funkcí pohybové soustavy a jejich porucha vede ke změně pohybu, převážně jeho omezení. Základními vlastnostmi měkkých tkání jsou pružnost, posunlivost vůči okolním tkáním, a zároveň schopnost klást odpor proti protažení a posunutí. V případě, že dojde k reflexním změnám měkkých tkání (nejčastěji vlivem primárního problému kloubního či svalového), nalzáme poruchu v podobě patologické bariéry, kterou se snažíme normalizovat a obnovit tak správnou funkci měkkých tkání. Měkké tkáně ošetřujeme těmito technikami: protažením kůže, protažením pojivové řasy, protažením fascií či působením pouhým tlakem. Při objevení patologické bariéry aplikujeme tlak a čekáme na dosažení fenoménu tání [43, 53].

4.3.5 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Koncept Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) pracuje na principu stimulace proprioreceptorů ve svaích, šlachách a kloubech s cílem podpořit a urychlit odpovědi nervosvalového aparátu. Základem metody jsou pohybové vzorce vedené v diagonálách s důrazem na rotační složku pohybu. Mezi facilitační postupy patří ovlivňování proprioreceptorů a exteroceptorů, a to: stimulace pomocí svalového protažení, stimulace kloubních receptorů, adekvátní mechanický odpor, taktilní stimulace či manuální kontakt, sluchová a zraková stimulace. Techniky PNF dělíme na posilovací a relaxační [43]. V rámci praktické části byla využita především zkrácená I. a II. diagonála pro akra DKK.

4.3.6 Akrální koaktivační terapie

Metoda Akrální koaktivační terapie (ACT) má za cíl napravit špatné pohybové vzory vlivem motorického učení. V rámci cvičení se využívá poloh vývojové kineziologie, biomechaniky jednodušších uzavřených a později náročnějších otevřených kinematických řetězců. Základem cviků je vzpěr o akrální části končetin, stěžejní je tedy i funkční nastavení aker pro správnou aktivaci

pohybových vzorů. Koaktivace ventrálních i dorsálních svalových řetězců vede k napřímení páteře a stabilizaci pohybového aparátu. Vzpěrná cvičení mohou rovněž aktivovat i hluboké svaly trupu, proto lze tento koncept aplikovat pro posílení a lepší funkci výdechových svalů [54].

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Vstupní data

- Iniciály pacienta: N. U.
- Pohlaví: žena
- Rok narození: 1963
- Výška: 165 cm
- Váha: 78 kg

5.2 Anamnéza

Anamnéza byla odebrána od pacientky 23. února 2022 jako součást vstupního vyšetření.

NO: stav po implantaci LVAD HeartMate 3 dne 7. 1. 2022 s komplikovaným průběhem a přetrvávající poruchou hojení všech ran

OA: běžné dětské nemoci, jako dítě odstranění krčních mandlí, v roce 2006 diagnostikována revmatoidní artritida, cca od roku 2015 zlatý streptokok v krku, TEP L kyčelního kloubu 2015, cholecystektomie 2016, artróza P kyčelního kloubu

Angina pectoris CCS III, dušnost NYHA III, EFLK 15 %, 27. 12. 2021 IM přední stěny, následně perkutánní koronární intervence, těžká dysfunkce LK s rozvojem kardiogenního šoku, zavedena IABK, 31. 12. 2021 intubace a zavedení VA ECMO, kvůli trombocytopenii a krvácivým komplikacím nabídnuta do IKEM k dalšímu řešení

St. p. covid-19 12/2021 (původně pomýšleno na superinfekci covid pneumonie, než byl diagnostikován IM)

RA: otec zemřel pravděpodobně na IM v 56 letech, jiné kardiovaskulární onemocnění v rodině neguje, manžel zdravý, dvě dcery: mladší 39 let, starší 41 let má onemocnění štítné žlázy

SA: žije s manželem v bytě v 1. patře paneláku s výtahem

PA: pracuje jako prodavačka v cukrárně, 5hodinové směny odpoledne

FA: Ecalta 100 mg i.v. á 24 hod., Tygacil 50 mg i.v. 12–24:00, Warfarin mg tbl p.o. 0-1-0 (dle INR 2–2,7), Clexane 0,6 ml inj sc á 12 h (při INR pod 2,0), Controloc 40 mg p.o. 1-0-0, Betaloc ZOK 100 mg p.o. 1-0-0, Anopyrin 100 mg p.o. 1-0-0, Cordarone 200 mg tbl p.o. 1-0-0, Entresto 97 mg/103 mg p.o. 1-0-1, Zorem 5 mg p.o. 1-0-(1), Verospiron 25 mg p.o. 0-1-0, Furon 40 mg p.o. 1/2-0-0, Kalnormin 1 g p.o. 0-0-1, Seropram 20 mg p.o. 1-0-0, Circadin 2 mg p.o. 0-0-2, Dormicum 7,5 mg p.o. při nespavosti 0-0-0-(1), Magnesii Lactici 0,5 g p.o. 0-0-1, Nutridrink/Nutripudink p.o. 1-1-1, Mutaflor $2,5-25 \times 10^9$ CFU p.o. 1-0-1, Doreta 37,5 mg/325 mg p.o. 6h-14h-22h, Novalgin 1 g/100 ml FR i.v. 2x denně, Neodolpasse 75 mg/250 ml FR i.v. VAS > 3, max 2x denně, Nutriflex Omega Spec. 625 ml i.v. od 18h 55 ml/hod

Chronická medikace: Leflunomid 20 mg p.o. 1-0-0, Montelukast 10 mg 0-0-1, Xyzal 5 mg 1-0-0, Flutiform 250 mcg 1-0-1

GA: postmenopauza, spontánní porody 2, operace děložního čípku 1998

AA: jarní pyly, Zavicefta

Abusus: před hospitalizací kouřila 5–6 cigaret denně, alkohol příležitostně

Subjektivně: pacientka se cítí dobře, dýchání jí nedělá obtíže, jen občas se motá hlava a je unavena po námaze či chůzi

5.3 Výpis ze zdravotní dokumentace

- **4. 1. 2022** – Pacientka byla přeložena do IKEM na resuscitační oddělení kardiocentra z nemocnice v Liberci v akutním stavu po prodělaném infarktu myokardu na podpoře VA ECMO, IABK a UPV (umělá plicní ventilace), indikována k dalšímu řešení.

- **7. 1.** – Pro těžkou dysfunkci a přítomnost trombu v levé komoře byla provedena implantace LVAD HeartMate 3 s okluzí ouška levé síně, technikou sternotomie. Průběh operace byl komplikován krvácením.
- **9. 1.** – U pacientky byly přítomny kardiální komplikace, dysfunkce pravé komory, proto byla implantována pravostranná podpora RVAD CemtriMag (femoro-pulmonalis).
- **17. 1.** – Začala být postupně snižována podpora RVAD, konzervativní postup léčby arytmií (farmakoterapie + overpacing).
- **23. 1.** – Došlo k explantaci RVAD, s relativně příznivým průběhem.
- **27. 1.** - Byl proveden převaz a výměna V.A.C. systému ve sternotomické ráně, nekrektomie (odstranění odumřelé tkáně bránící hojení) třísel, dále zaveden V.A.C. do C-shape (druh chirurgického řezu). Zároveň bylo zahájeno odpojování od UPV, warfarinizace a intenzivní rehabilitace.
- Následující dva dny pokračovala rehabilitace, byl obnoven příjem potravy per os, ventilace probíhala přes fonační tracheostomickou kanylu.
- Na základě výsledků mikrobiologického vyšetření byl potvrzen výskyt kvasinek *Candida albicans* ve sternotomické ráně a ranách v tříslech. Přetrvávala terapie antibiotiky Ecalta. Výměna V.A.C systémů nadále probíhala pravidelně jednou za čtyři až pět dní.
- **2. 2.** – Pacientka byla ve stabilizovaném stavu přeložena na oddělení kardiochirurgické JIP.
- **4. 2.** – Byla doporučena izolace z důvodu výskytu multirezistentních bakterií (*Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*) v operačních ranách.
- V průběhu hospitalizace na JIP probíhala dvakrát denně intenzivní rehabilitace – prevence tromboembolické nemoci, základní LTV na lůžku, vertikalizace, chůze, dechová rehabilitace.
- **18. 2.** – Pacientka byla přeložena do izolace na standardní lůžkové oddělení.

Diagnózy:

- Akutní transmurální infarkt myokardu přední stěny I21.0
- Městnavé selhání srdce I50.0
- Krvácení a hematom komplikující výkon nezařazené jinde T81.0
- Akutní posthemoragická anemie D62
- Porucha koagulace NS D68.9
- Trombocytopenie NS D69.6
- Komorová tachykardie I47.2
- Kardiogenní šok R57.0
- Akutní respirační selhání, typ nespecifikován J96.09
- Bronchopneumonie NS J18.0
- Burkholderia capacia ve sputu B96.8
- Straph. epidermis v hemokulturách A41.1
- Kandidóza jiných lokalizacích B37.8
- Infekce po výkonu nezařazené jinde T81.4

5.4 Indikace k rehabilitaci

Indikací k rehabilitaci je stav po kardiochirurgické operaci, konkrétně po implantaci dlouhodobé levostranné srdeční podpory HeartMate 3 s přetrvávající poruchou hojení všech ran.

5.5 Vstupní kineziologický rozbor

Provedení vstupního kineziologického rozboru bylo pro únavu pacientky rozděleno do dvou dnů, 23. a 24. února 2022.

a) Vyšetření stoje aspekci

Pacientka stojí bez opory, na stolečku vedle sebe má odloženou tašku s přístrojem HeartMate 3 a dva V.A.C systémy, na které je napojena. Vzhledem

ke stavu pacientky a prostředí lůžkového oddělení je pacientka vyšetřována orientačně v nemocniční košili. Z pomůcek nosí pacientka hrudní pás na stažení hrudníku.

Ze zadu: báze stoje normální, plochonoží bilaterálně, valgózní postavení pat, reliéf lýtek symetrický, popliteální rýhy symetrické, mírná valgozita kolenních kloubů, hypotonie stehenních svalů, více vpravo, asymetrie subgluteálních rýh – pravá níž, ochablé gluteální svalstvo, lehké sešikmení pánve vpravo, levé rameno výš, hypertonus trapézových svalů bilaterálně, hlava i uši symetrické.

Z boku: těžiště posunuté více dozadu, spadlá nožní klenba, zhojená jizva po TEP levého kyčelního kloubu, ochablé gluteální i břišní svalstvo, vyhlazená bederní lordóza, výrazný C-Th přechod, protrakce ramenních kloubů, předsunutá držení hlavy.

Ze předu: špičky vytočené zevně, plochonoží bilaterálně, mírná valgozita kolenních kloubů, asymetrie svalů stehien, jizvy v tříslech bilaterálně (po napojení na VA ECMO), ochablé břišní svalstvo, levé rameno výš, protrakce ramenních kloubů, obličej symetrický.

Vstupy: na levé straně břišní stěny sterilně krytý vývod perkutánního kabelu HeartMate 3, na pravé straně břišní stěny V.A.C. systém (v místě vývodu RVAD), přes hrudník V.A.C. systém (v místě sternotomie), centrální žilní katetr střídavě na pravé a levé straně krku.

b) Palpace

Palpačně je zjištěna hypotonie lýtkových a stehenních svalů na obou DKK, zvýšené napětí paravertebrálních svalů v oblasti Th-L přechodu a bederní oblasti, hypertonus trapézových a pektorálních svalů s přítomností spoušťových bodů (TrPs). Výrazně narušená pohyblivost měkkých tkání v oblasti hrudníku. Jizva po TEP kyčelního kloubu na levé DK zhojená a dobře posunlivá. Ostatní jizvy není možné vyšetřit pro sterilní krytí či absenci definitivní sutury.

c) Vyšetření modifikací stoje

Samostatný stoj je stabilní, zkoušky Romberg I, II a III v normě. Stoj na jedné noze bez opory pacientka nezvládne. Trendelenburgovu zkoušku lze provést pouze s lehkým přidržením stolečku, s negativním výsledkem. Na špičky i na paty se pacientka dokáže postavit, ačkoliv je patrná nestabilita a pacientka pocituje nejistotu.

d) Vyšetření chůze

Pacientka by byla schopna samostatné chůze bez pomůcky, ale vzhledem k množství přístrojů, na které je napojena (2× V.A.C. + HeartMate 3), chodí s jezdicím stolečkem, na který si tyto přístroje odkládá. Chůze je plynulá, ale kolébavá, délka kroku symetrická. Pacientka má při chůzi vytočené DKK zevně, odvíjení chodidel je nedostatečné s tendencí k lehkému šoupání nohou po podlaze. Souhyb HKK není možný vyšetřit.

Z modifikací chůze pacientce nečiní problém chůze pozpátku, po špičkách, po patách, o zúžené bázi, ani se zavřenýma očima. Chůzi s elevací HKK není možné provést z důvodu kontraindikace zvednutí paží nad horizontálu po sternotomii.

e) Antropometrie

Při měření délek končetin je nápadná rozdílnost anatomické délky dolních končetin, kdy pravá DK je o 1 cm kratší než levá (pravděpodobně v důsledku TEP kyčelního kloubu). Tabulka 4 a 5 popisuje naměřené obvodové míry na horních a dolních končetinách.

Tabulka 4 – Obvody na HKK – vstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod HKK (v cm)	Levá HK	Pravá HK
Obvod relaxované paže	31	31
Obvod paže při kontrakci	33	32
Obvod loketního kloubu	27	26,5
Obvod předloktí	25	25
Obvod zápěstí	17	17
Obvod ruky (přes hlavičky metakarpů)	19	19
Obvod relaxované paže	31	31

Tabulka 5 – Obvody na DKK – vstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod DKK (v cm)	Levá DK	Pravá DK
Obvod stehna (10 cm nad patellou)	45	43
Obvod přes kolenní kloub	37	37
Obvod přes tuberositas tibiae	33	32,5
Obvod lýtky (13 cm pod patellou)	31,5	31
Obvod přes kotníky	27	27
Obvod přes nárt a patu	32	32
Obvod přes hlavičky metatarsů	33	33

Rozvíjení a pružnost hrudníku lze hodnotit na základě naměřených obvodů při maximálním nádechu a maximálním výdechu, které ukazuje tabulka 6. Amplituda dechu u obvodu mesosternálního je 2,5 cm, u xyfosternálního 3 cm.

Tabulka 6 – Obvody hrudníku – vstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod hrudníku (v cm)	Střední postavení	Maximální nádech	Maximální výdech
Mesosternální obvod (přes střed sternu)	102	103,5	101
Xyfosternální obvod (přes proc. xiphoideus)	108	110	107

f) Goniometrie

Vyšetření některých rozsahů pohybu probíhalo v modifikovaných polohách, a to z důvodu kontraindikační polohy vleže na břicho a na boku. Extenze v kyčelním kloubu nebyla vyšetřována vůbec.

Rozsahy pohybů v kloubech na horních končetinách jsou fyziologické, kromě ramenních kloubů, kde má pacientka kontraindikovaný pohyb nad 90° ve flexi a abdukcii z důvodu sternotomické rány. Na dolních končetinách jsou značně omezené pohyby v kyčelním kloubu, především vnitřní (cca 10°) a vnější (30°) rotace na pravé DK vlivem artrózy. Flexe v pravém kyčelním kloubu lze pouze do 90° pro bolestivost místa po vývodu RVAD. Ostatní pohyby na DKK jsou ve fyziologické normě. Krční páteř je omezená bilaterálně v rotaci (45°) i lateroflexi (doprava 30°, doleva 20°). Extenze krční páteře nelze pro bolest v místě zavedení žilního katetru.

g) Dynamické vyšetření páteře

Z důvodu kontraindikované flexe trupu (dokud nedojde ke zhojení ran) nemohly být provedeny všechny testy na rozvíjení páteře. Byly změřeny pouze vzdálenosti týkající se krční páteře či nevyžadující předklon.

- **Čepojevova vzdálenost** – 2,5 cm (norma 3 cm);
- **Forestiereova fleche** – chybí 5 cm (norma 0).

h) Vyšetření svalové síly

Vzhledem ke stavu pacientky a nemožnosti využívat polohy vleže na břiše i na boku, bylo vyšetření svalové síly provedeno orientačně v modifikovaných polohách, vleže na zádech a v sedě. Extenze v kyčelním kloubu vyšetřována nebyla. Zároveň nebylo vyšetřováno svalstvo trupu pro kontraindikaci daných pohybů. Svalová síla akrálních částí horních i dolních končetin odpovídá stupni 5. Pravá DK je slabší, jelikož po dobu zavedení pravostranné srdeční podpory nebylo možno na této končetině cvičit aktivní ani pasivní pohyby.

Tabulka 7 – Svalový test – vstupní [vlastní zdroj]

Pohyb	Levá	Pravá
Krk		
Flexe obloukovitá	4-	4-
Flexe sunutím	4-	4-
Extenze	4	4
Pánev		
Elevace	5	5
Lopatka		
Addukce	3	3
Kaudální posun a addukce	3	3
Elevace	4	4
Abdukce s rotací	3+	3+
Ramenní kloub		
Flexe	4-	4-
Extenze	4	4
Abdukce	4	4
Extenze v abdukci	4	4
Horizontální addukce	4	4-
Zevní rotace	4	4
Vnitřní rotace	5	5
Loketní kloub a předloktí		
Flexe	5	5
Extenze	5	5
Supinace	4	4
Pronace	4	4
Kyčelní kloub		
Flexe	4	4-
Extenze	-	-
Extenze – m. gluteus maximus	-	-
Addukce	4	3+
Abdukce	4	4-
Zevní rotace	4	3-
Vnitřní rotace	4-	3
Kolenní kloub		
Flexe	4+	4
Extenze	4+	4

i) Vyšetření zkrácených svalů

Z důvodu prostředí, ve kterém vyšetření probíhalo, byly opět některé testy hodnoceny orientačně v modifikovaných polohách. Pro kontraindikační polohu nebyly vyšetřovány m. quadratus lumborum a paravertebrální svaly. M. sternocleidomastoideus nebyl hodnocen pro bolestivou extenzi krční páteře.

Tabulka 8 – Vyšetření zkrácených svalů – vstupní [vlastní zdroj]

Vyšetřovaný sval	Vlevo	Vpravo
M. triceps surae	1	1
Flexory kyčelního kloubu	0	0
Ischiokrurální svaly	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
M. piriformis	1	2
M. quadratus lumborum	-	-
Paravertebrální svaly	-	-
M. pectoralis major (sternokostální část)	1	1
M. trapezius (horní část)	1	1
M. levator scapulae	1	1
M. sternocleidomastoideus	-	-

j) Vyšetření hypermobility

Tabulka 9 – Vyšetření hypermobility – vstupní [vlastní zdroj]

Zkouška na hypermobilitu	Výsledek
Zkouška rotace hlavy	negativní
Zkouška šály	negativní
Zkouška zapažených paží	-
Zkouška založených paží	-
Zkouška extendovaných loktů	negativní
Zkouška sepjatých rukou	negativní
Zkouška sepjatých prstů	negativní
Zkouška předklonu	-
Zkouška úklonu	-
Zkouška posazení na paty	-

Zkoušky zapažených paží, založených paží, předklonu a úklonu nebyly vyšetřovány pro kontraindikační polohu. Zkouška posazení na paty nebyla provedena z bezpečnostních důvodů.

k) Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity

Z testů posturální stabilizace a posturální reaktivity dle Koláře byly vybrány pouze tyto testy: brániční test a vyšetření dechového stereotypu.

- **Brániční test**

Pacientka při testování sedí, nohy má spuštěné z lehátka. Při palpaci pod dolními žebry není schopna aktivovat bránici natolik, aby došlo k vytlačení prstů laterálním směrem, dorzálně není cítit téměř žádný tlak. Současně nedochází k laterálnímu rozšíření hrudníku.

- **Vyšetření dechového stereotypu**

Vyšetření probíhá vleže na zádech a v sedě. Převládá horní typ dýchání, při nádechu dochází k elevaci ramen za zvýšené aktivity horní části trapézových svalů. Hrudník a dolní žebra se do šířky rozvíjí minimálně.

l) Test Barthelové

Výsledek Barthel indexu (viz. příloha A) je 85 bodů odpovídající lehké závislosti pacientky. Největší limitaci pacientky představuje samostatná chůze bez pomůcky a chůze po schodech, kterou zatím pacientka neměla možnost vyzkoušet.

m) 2 Minute Walk Test

Vzhledem k izolačnímu režimu nebylo možné s pacientkou vyjít ven na chodbu. Bylo proveden dvouminutový test chůze v rámci pokoje, při kterém pacientka ušla cca 45 metrů. Avšak pro množství otoček (celkem 7), které pacientka udělala, nemá toto měření ideální výpovědní hodnotu.

n) Shrnutí vstupního vyšetření

Při vstupním vyšetření byla pacientka plně při vědomí, orientována osobou, časem i místem, spolupracující a její celkový stav byl stabilizovaný. Pacientka chodí s jezdícím stolečkem, sama si dojde na WC, ale vše může pouze v rámci svého pokoje. Je značně limitována izolačním režimem, kvůli kterému nemůže opustit pokoj, a také velikostí jednolůžkového pokoje.

5.6 Krátkodobý a dlouhodobý fyzioterapeutický plán

Krátkodobý plán:

- prevence dekonvice a tromboembolické nemoci;
- nácvik správného dechového stereotypu;
- zvýšení vitální kapacity plic;
- nácvik samostatné chůze, chůze do schodů;
- reedukace stereotypu chůze;
- posílení svalů dolních končetin;
- edukace zakázaných pohybů po sternotomii;
- instruktáž péče o jizvu po definitivní sutuře;
- zlepšení hybnosti kyčlí;
- zvýšení soběstačnosti;
- edukaci ohledně správného ovládní a údržby MSP HeartMate 3 provádí specializovaný pracovník.

Dlouhodobý plán:

- zvyšování fyzické zdatnosti a vytrvalosti;
- dosažení plného rozsahu pohybů v ramenních kloubech;
- péče o jizvu;
- redukce tělesné hmotnosti;
- zlepšení psychického stavu;

- návrat k běžným činnostem v domácím prostředí;
- navození a dodržování změn životního stylu, včetně specifík pro pacienty s MSP.

5.7 Průběh terapie

V období 23. 2. – 11. 3. 2022 probíhala terapie každý den v dopoledních hodinách. Na další terapie v průběhu března a dubna jsem docházela za pacientkou na oddělení individuálně v předem domluvených dnech.

1. a 2. terapeutická jednotka – 23. a 24. 2. 2022

Na úvod terapie byla pacientka obeznámena se vstupním vyšetřením a průběhem budoucí rehabilitační péče pod mým vedením. Současně byl podepsán informovaný souhlas. Během prvních dvou dní byl proveden vstupní kineziologický rozbor, včetně odebrání anamnézy. Vstupní vyšetření bylo rozděleno kvůli časové náročnosti a únavě pacientky. Jinak se pacientka cítí dobře, bez bolestí a těší se na spolupráci.

3. terapeutická jednotka – 25. 2. 2022

Status praesens: Pacientka si stěžuje na bolesti šíjových svalů, dýchá se jí bez obtíží, při mluvení je občas trochu zahleněná, celkově v dobrém rozpoložení.

Terapie: Terapie byla zahájena edukací ohledně zakázaných pohybů, které pacientka již znala, takže se jednalo spíše o připomenutí a zopakování. Poté jsem se technikami měkkých tkání zaměřila na uvolnění šíjového svalstva, odstranění TrPs v m. trapezius a m. levator scapulae a v oblasti hrudníku protažení hrudní fascie. Pasivně jsem protáhla zkrácené šíjové svaly. Následně jsme se věnovaly respirační fyzioterapii, nácviku lokalizovaného dýchání vleže na zádech s manuálním kontaktem. Pacientce jsem také vysvětlila správné provedení

dechové vlny. Terapie byla ukončena dříve z důvodu příchodu lékaře kvůli nutriční sondě, kterou mají pacientce zavádět v pozdějších hodinách.

4. rehabilitační jednotka – 28. 2. 2022

Status praesens: Přes celý víkend byla pacientka napojena na výživovou sondu nosním průchodem, tudíž jí kvůli hadičkám nebyla umožněna chůze, pouze stoj u postele. V důsledku toho se pacientka cítí zesláblá. Vnímá zlepšení a celkové snížení napětí v oblasti krční páteře, ale trápí ji bolesti v bederní oblasti na pravé straně po dlouhodobém ležení na zádech.

Terapie: Terapii jsem začala TMT, nejprve protažením fascií v oblasti bederní a hrudní páteře vsedě, poté ošetřením fascií horní části hrudníku a vytírání mezižebních prostor vleže na zádech. Po uvolnění jsme se zaměřily na respirační fyzioterapii, lokalizované dýchání a nácvik bráničního dýchání. Následovala cévní gymnastika, kondiční cvičení HKK i DKK vsedě a vertikalizace do stoje. Pacientka se necítila v dobré kondici na chůzi po pokoji, proto jsem zařadila pouze cviky ve stoji na zlepšení stability a nácvik chůze na místě a do stran. Po vydýchání a krátkém odpočinku pacientky, jsme pokračovaly ve cvičení na lůžku. Pro lepší napřímení páteře a aktivaci svalů trupu jsem využila variaci cviku z metody ACT v sedě. Na závěr terapie jsem aplikovala techniky PNF na posílení dolních končetin (zkrácená I. a II. diagonála pro akra DKK. Po cvičení se pacientka cítila přiměřeně unavená, a zároveň pociťovala úlevu po dlouhodobém ležení.

5. rehabilitační jednotka – 1. 3. 2022

Status praesens: Pacientka se cítí lépe po fyzické i psychické stránce. Výživovou sondu má již zavedenou pouze na noc, tudíž je možná chůze a přes den si sama může chodit po pokoji.

Terapie: Na úvod jsme se věnovaly opět protažení fascií hrudníku, uvolnění prsních svalů a respirační fyzioterapii. Lokalizované dýchání, včetně nádechu

proti odporu, jsme prováděly vleže i v sedě, a zařadila jsem také dynamickou dechovou gymnastiku s pohybem HKK (s ohledem na omezený rozsah pohybů v ramenních kloubech). Pokračovaly jsme kondičním cvičením, analytickým posilováním DKK a zopakováním zkrácených diagonál na akra DKK z konceptu PNF. Dále jsme přešly k vertikalizaci do stoje a chůzi. Pacientka zvládla přejít pokoj od okna ke dveřím (cca 6 m) 8krát. Terapie byla zakončena cviky dle ACT vsedě s postupným nadlehčením hýždí až přechodem do stoje.

6. rehabilitační jednotka – 2. 3. 2022

Status praesens: Pacientka je dobře naladěna, neudává žádné bolesti, jen ji občas „tahá“ lepenka na hrudníku od V.A.C. systém.

Terapie: Terapie započala TMT krční páteře, hrudníku a pasivním protažením šíjových svalů. Dále jsem se zaměřila na nácvik lokalizovaného dýchání s manuálním kontaktem a trénink bráničního dýchání. Již bylo patrné zlepšení rozvíjení hrudníku laterálním směrem i dýchání do břicha. Následně jsme se věnovaly kondičnímu cvičení a zopakování vzpěru dle ACT vsedě a přechodu do stoje. Při tréninku chůze ušla pacientka 10krát vzdálenost pokoje. Stěžuje si na bolesti levého kyčelního kloubu, díky kterým se v chůzi cítí nejistá. Po odpočinku jsme pokračovaly v posílení DKK a zlepšení stability, konkrétně nácvik podřepů, stoje na jedné DK, na špičkách a na patách.

7. rehabilitační jednotka – 3. 3. 2022

Status praesens: Oproti předchozímu dni nenastaly žádné změny, pacientka se cítí v rámci možností dobře. Ačkoliv po psychické stránce je znát, že je unavena z dlouhodobé stagnace jejího zdravotního stavu a nemožnosti opustit malý pokoj.

Terapie: V úvodu cvičební jednotky jsme provedly dynamickou dechovou gymnastiku se zapojením HKK a nácvik bráničního dýchání. Poté jsem pacientce uvolnila šíjové svalstvo pomocí TMT. Zopakovaly jsme cviky pro celkové zvýšení

fyzické kondice a analytické cvičení na posílení DKK. V rámci posilovacích technik jsem využila rovněž rotaci dolní části trupu vleže na zádech dle konceptu PNF. Poslední část terapie spočívala v tréninku chůze a korekci stereotypu chůze. Pacientka přešla pokoj 10krát, přičemž jsem ji vysvětlila, jak by měla chůze správně vypadat a ona se to následně snažila aplikovat při chůzi. Největší důraz byl kladen na nevytáčení špiček ven a iniciální kontakt paty s podložkou, aby nedocházelo k šoupání nohou po podlaze.

8. rehabilitační jednotka – 4. 3. 2022

Status praesens: Pacientka ráno zvracela, cítí se slabá a nemá energii na těžší cvičení.

Terapie: Na začátek jsem zařadila respirační fyzioterapii, základní statickou dechovou gymnastiku. Provedla jsem protažení fascií a měkkých tkání hrudníku se zaměřením na pektorální svaly. Poté jsem pacientce pasivně protáhla lýtkové svaly a svaly zadní strany stehen. Následovalo cvičení vleže na lůžku – cévní gymnastika a jednoduché kondiční cvičení. Po domluvě s pacientkou jsme se na závěr terapie pokusily o vertikalizaci do sedu a následně i do stoje. Na chůzi, ani cviky ve stoje se pacientka necítila, proto jsme několikrát zopakovali pouze vertikalizaci do stoje.

9. rehabilitační jednotka – 7. 3. 2022

Status praesens: 6. 3. byl odstraněn V.A.C. systém z C-shape a proběhla výměna V.A.C. ve sternotomické ráně. Pacientka si při pohybu stěžuje na bolest pravé strany břicha v místě nové jizvy. Ale je ráda, že jí alespoň jeden přístroj ubyl.

Terapie: Při terapii jsem ošetřila měkké tkáně v oblasti hrudníku, navázaly jsme respirační fyzioterapií, a poté zopakováním kondičního cvičení z předchozích dnů. Pomocí zkrácených diagonál na akra dle PNF jsme posílily DKK. Vsedě jsem pro lepší napřímení páteře využila cviky z ACT. Vzhledem k tomu, že v chůzi se stolečkem si je pacientka již celkem jistá, a zároveň držení se stolečku ji svádí

k větší protrakci ramenních kloubů, zkusily jsme chůzi cvičit i bez stolečku. V takovém případě jsem stoleček s V.A.C. systémem a podporou HeartMate 3 vezla já vedle pacientky. Pokoj zvládla pacientka přejít 12krát.

10. rehabilitační jednotka – 8. 3. 2022

Status praesens: U pacientky se od včerejšího večera objevila alergická reakce po novém typu antibiotik, proto byla podána infuzní léčba, po které je lehce omámená a prospala celé ráno. Také má vyrážku na zádech a hýždích, která ji velmi svědí.

Terapie: Cvičební jednotku jsme opět zahájily respirační fyzioterapií. Pacientce se již výrazně lépe daří rozvíjení hrudníku do stran, ale stále je nedostatečná funkce bránice, a při dýchání do břicha nedokáže dostatečně vytlačit mé prsty. Poté jsme provedly kondiční cvičení vsedě a vertikalizaci do stoje. Pacientka v průběhu terapie vnímá zlepšení aktuálního rozpoložení a „probrání se“, tudíž jsme se rozhodly pro chůzi po pokoji. Zpočátku byla vidět mírná nejistota při chůzi, ale nakonec zvládla přejít pokoj 14krát. Opět jsme zkoušeli i nácvik chůze bez opírání se o stoleček. V závěru terapie jsme se soustředily na posílení DKK ve stoje a zlepšení stability tréninkem stoje na špičkách, patách a na jedné noze.

11. rehabilitační jednotka – 9. 3. 2022

Status praesens: Stále přetrvává infuzní léčba alergické reakce, díky které je pacientka ještě více spavá než předešlý den. Navíc se přidalo i motání hlavy vleže zhoršující se s posazením. Vyrážku má nejen na zádech, ale i po celém břiše.

Terapie: Na začátek terapie jsme provedly cévní gymnastiku a lehké kondiční cvičení, aby se pacientka více probudila a „nastartovala“. Protáhla jsem lýtkové svaly, zadní stranu stehen a pasivně vnitřní a vnější rotaci v kyčelním kloubu. Poté jsme se věnovaly respirační fyzioterapii vsedě. Ošetřující sestra mi nedoporučila chůzi, tudíž jsme se s pacientkou pouze postavily u lůžka.

Po domluvě s pacientkou jsme zkusily alespoň přenášení váhy z jedné strany na druhou a chůzi na místě s přidržováním. Na závěr terapie jsem aplikovala zkrácené verze diagonál dle PNF na posílení DKK. Po skončení cvičení mi pacientka ukázala přepojení HeartMate 3 z napájecí jednotky na baterie.

12. rehabilitační jednotka – 10. 3. 2022

Status praesens: Již se cítí lépe, vyrážka ustoupila, ale stále pociťuje občasnou malátnost.

Terapie: Začala jsem využitím TMT na oblast šíjového svalstva, protažení fascií hrudníku a uvolnění pectorálních svalů. Následovala dechová terapie, kondiční cvičení, protažení m. piriformis a uvolnění kyčlí. Poté jsem k posílení trupu použila koncept PNF – rotaci dolní části trupu vleže na zádech. Před vertikalizací do stoje jsme pomocí analytického cvičení posilovaly DKK. V závěru terapie jsme se zaměřily na trénink správného stereotypu chůze. Jelikož se pacientka stále necítila úplně v kondici, zvládla vzdálenost pokoje pouze 6krát.

13. rehabilitační jednotka – 11. 3. 2022

Status praesens: Pacientku čeká o víkendu operace, kdy by mělo dojít k vyndání V.A.C. systému z rány po sternotomii a definitivní sutuře. Má však obavy, aby se několikrát slibovaná operace opět neodložila. Jinak pacientka nepopisuje žádné obtíže.

Terapie: Jelikož se jednalo o poslední terapii v rámci mé odborné praxe, a nebylo jisté, kdy se s pacientkou uvidíme znovu, bylo cílem shrnout a zopakovat naučené cviky, které si pacientka může cvičit i nadále. Na začátku jsme se věnovaly lokalizovanému dýchání a nácviku bráničního dýchání, rovněž jsem pacientku instruovala, jak může dýchání zkoušet sama. Zopakovaly jsme vybrané kondiční cviky, cviky pro zvýšení mobility kyčlí, analytické cvičení k posílení DKK a cviky dle ACT vsedě k napřímení páteře a přechod ze sedu

do stoje. Na závěr terapie se pacientka již cítila unavená na chůzi, a proto jsme se pouze několikrát postavily u lůžka a provedly některé z cviků ve stoje.

14. rehabilitační jednotka – 24. 3. 2022

Dne 16. 3. proběhlo odstranění V.A.C. ze sternotomické rány (mikrobiologické vyšetření na přítomnost bakterií v ráně negativní) a byla provedena definitivní sutura. Zároveň byla revidována rána po C-shape, kdy pro přítomnost abscesu byl opět implantován V.A.C. systém.

Status praesens: Je ráda, že přicházím, pacientka působí smutně a poněkud rezignovaně, neboť se její stav nezlepši natolik, jak by si přála. Hrudní pás již nemusí nosit, má pouze podprsenku. Jelikož byla pacientka v rámci rehabilitační péče osamostatněna, od mé poslední návštěvy v rámci praxí neměla žádné terapie. Kvůli pádu při chůzi z minulého týdne, kdy se pacientce zamotala hlava, se nyní bojí chodit sama bez dozoru.

Terapie: Na úvod jsem pacientce použitím TMT uvolnila fascie hrudníku, šíjové a paravertebrální svaly. Opět byla provedena respirační fyzioterapie – statická i dynamická dechová gymnastika, kondiční cvičení a zopakování cviků dle ACT. Ve stoje jsme trénovaly stabilitu a posílení DKK (podřepy, výpony a další). Při terapii jsme se také zaměřily na odbourání strachu z chůze. Přes počáteční nejistotu a slabost DKK pacientka zvládla ujít 3krát po dvou vzdálenostech pokoje s pauzami. Na závěr terapie jsem pro posílení DKK aplikovala zkrácené diagonály na akra dle PNF. Před mým odchodem byla pacientka v optimističtější náladě než na začátku cvičení.

15. rehabilitační jednotka – 31. 3. 2022

Na vyšetření ECHO dne 28. 3. byla zjištěná dilatovaná pravá komora se středně až těžce omezenou systolickou funkcí, zcela kolabuje s respirací. Rovněž došlo k velkému váhovému úbytku z 80 kg (10. 3.) na 71 kg (26. 3.). Dne 30. 3. byla provedena revize sternotomické rány a implantace V.A.C. do dolního pólu

sternotomie. Po výkonu byla zaznamenána hypotenze se ztrátou kontaktu a desaturací. Pacientka byla přeložena na oddělení JIP z důvodu přetrvávajícího nízkého tlaku a podezření na začínající sepsi, byla zahájena noradrenalinová a antibiotická léčba.

Status praesens: Pacientka se nachází na JIP s kontinuální monitorací. Opět je zaveden V.A.C. v dolní části rány na hrudníku. Při mé návštěvě pacientka není v dobrém rozpoložení. Pacientka je při vědomí, ale necítí se moc dobře a po podání sedativ je utlumená.

Terapie: Terapii jsem zahájila TMT fascií na hrudníku, respirační fyzioterapií a cévní gymnastikou. Dále jsme provedly jednoduché kondiční cvičení a protažení DKK na lůžku. Pomocí analytického posilování jsme lehce posílily DKK, včetně zvedání pánve do mostu. Pro stav pacientky byla povolena pouze vertikalizace do sedu. Pacientka se již necítila na další cvičení, proto byla terapie ukončena.

16. rehabilitační jednotka – 21. 4. 2022

Status praesens: Pacientka se stále nachází na JIP ale pouze z kapacitních důvodů. Ačkoliv je stále v izolačním režimu, byla přeložena na větší trojlůžkový pokoj. Po psychické stránce se jeví v daleko lepším stavu než posledně. Zůstává V.A.C. systém v dolním pólu sternotomie, horní pól sterilně překryt. V C-shape již V.A.C. odstraněn, pouze sterilní krytí. Zřejmě ji také prospěla změna prostředí s větším pokojem a výhledem z okna do parku. Je napojena na parenterální výživu, ze které ji sestra pravidelně každý den odpojuje, aby se mohla projít po pokoji a provést základní hygienu. Cítí se dobře, neudává žádné bolesti, pouze má po ránu kolísavý tlak.

Terapie: Terapie byla započata ošetřením měkkých tkání, poprvé jsem měla možnost vidět část jizvy na hrudníku. Jizva zatím nebyla nijak posunlivá, spíše tuhá. Edukovala jsem pacientku ohledně budoucí péče o jizvu, až bude

odstraněno sterilní krytí horního pólu. Poté jsem zařadila respirační fyzioterapii, lokalizované dýchání s důrazem na trénink nádechu proti odporu, trénink bráničního dýchání. Následně jsme pacientce pasivně protáhla šijové svalstvo a DKK. V době mé návštěvy byla pacientka napojená na nutriční výživu, tudíž nebyla možná chůze, pouze stoj u lůžka a chůze na místě. Pro posílení DKK jsem využila analytické cvičení a nácvik stability ve stoji. Na závěr terapie jsme se věnovaly cvikům dle ACT v sedě.

17. rehabilitační jednotka – 27. 4. 2022

Poslední převaz V.A.C. v dolním pólu sternotomie byl proveden 24. 4. a vzhledem k příznivým mikrobiologickým výsledkům by mělo v příštích dnech dojít k jeho odstranění a definitivní sutury rány. Dne 26. 4. byly vyndány stehy v ráně po C-shape. Lékaři pacientce rovněž sdělili, že by mohla být brzy konečně propuštěna z nemocnice domů, z čehož má obrovskou radost.

Během poslední rehabilitační jednotky byl proveden výstupní kineziologický rozbor, který je popsán v kapitole Výsledky.

6 VÝSLEDKY

V kapitole Výsledky jsou uvedeny údaje z výstupního kineziologického rozboru ze dne 27. 4. 2022. Zmíněné jsou především údaje s rozdílným výsledkem oproti vstupnímu kineziologickému rozboru. Data v tabulkách, u kterých došlo ke změně, jsou pro lepší orientaci barevně zvýrazněna. Přínos postupů aplikovaných v terapii na stav pacienta zhodnotím porovnáním výsledků vstupního a výstupního kineziologického vyšetření.

6.1 Výstupní kineziologický rozbor

Kontraindikace z hlediska pohybů a poloh jsou totožné jako při vstupním vyšetření. Stále není možná flexe trupu, ani poloha na bocích a bříše, tudíž bylo v některých případech vyšetření provedeno v modifikovaných polohách.

Status praesens: Subjektivně se pacientka cítí velmi dobře, je pozitivně naladěna, velice se těší na slibovaný návrat domů po 4 měsících. Ráno mívá kolísavý tlak a při prudkém pohybu se jí motá hlava. Po pokoji si chodí samostatně (když je odpojená z parenterální výživy) a v chůzi se cítí daleko jistější.

a) Vyšetření stoje aspekci

Nenastaly žádné významné změny v držení těla. Pacientka stojí bez opory, tašku s HeartMate 3 a V.A.C. systém má položený na stolečku vedle sebe.

Ze zadu: báze stoje normální, plochonoží bilaterálně, valgózní postavení pat, reliéf lýtek symetrický, popliteální rýhy symetrické, subgluteální rýha vpravo níž, hypotonie gluteálních svalů, lehké sešikmení pánve vpravo, levé rameno nepatrně výš, thorakobrachiální trojúhelníky symetrické.

Z boku: těžiště v normě, spadlá nožní klenba, výrazně ochablé gluteální i břišní svalstvo, vyhlazená bederní lordóza, výrazný C-Th přechod, mírná protrakce ramenních kloubů, předsunutá držení hlavy.

Zepředu: špičky vytočené zevně, plochonoží bilaterálně, symetrie stehenních svalů, zhojené jizvy v tříselech bilaterálně, ochablé břišní svalstvo, vpravo sterilně krytá jizva po C-shape, jizva na hrudníku narůžovělé barvy ve stádiu hojení, bez sekretu, levé rameno nepatrně výš, mírná protrakce ramenních kloubů.

Vstupy: sterilně krytý vývod kabelu HeartMate 3 na levé straně, V.A.C. systém v dolním pólu sternotomické rány, nutriční sonda v loketní jamce.

b) Palpace

Palpačně přetrvává hypotonie lýtkových svalů, napětí paravertebrálních svalů je v normě. Stále je přítomen hypertonus m. trapezius a pektorálních svalů bilaterálně, ale v porovnání se vstupním vyšetřením došlo k částečnému snížení napětí. Jizvy v tříselech jsou klidné, pohyblivé. Horní a střední část jizvy po sternotomii je zatím málo posunlivá vůči okolním tkáním. Jizvu po C-shape nelze vyšetřit pro sterilní krytí (stehy již vyndány).

c) Vyšetření modifikací stoje

Obdobné jako při vstupním vyšetření. Pacientka již zvládá stoj na jedné noze bez opory s výdrží cca 5 s. Udává větší stabilitu při stoji na špičkách.

d) Vyšetření chůze

Pacientka stále chodí s jezdícím stolečkem kvůli V.A.C. Chůze je plynulá, kolébavá – dochází k mírným úklonům těla do stran, délka kroku symetrická. Vytáčení DKK zevně zlepšené, při chůzi pokládá špičky téměř rovně, u pravé nohy přetrvává mírná vnější rotace. Odvíjení chodidel je symetrické s iniciálním kontaktem paty se zemí. Modifikace chůze odpovídají vstupnímu vyšetření.

e) Antropometrie

Z výsledků uvedených v tabulkách 10 a 11 vyplývá, že došlo k posílení svalů na všech končetinách oproti vstupnímu vyšetření (viz. tabulka 4 a 5). Největší změna je patrná u svalů paží a pravého stehna.

Tabulka 10 – Obvody na HKK – výstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod HKK (v cm)	Levá HK (vstup)	Levá HK (výstup)	Pravá HK (vstup)	Pravá HK (výstup)
Obvod relaxované paže	31	34	31	33
Obvod paže při kontrakci	33	35	32	34
Obvod loketního kloubu	27	27	26,5	27
Obvod předloktí	25	26	25	26
Obvod zápěstí	17	17	17	17
Obvod ruky (přes hlavičky metakarpů)	19	19	19	19
Obvod relaxované paže	31	31	31	31

Tabulka 11 – Obvody na DKK – výstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod DKK (v cm)	Levá DK (vstup)	Levá DK (výstup)	Pravá DK (vstup)	Pravá DK (výstup)
Obvod stehna (10 cm nad patellou)	45	46	43	45
Obvod přes kolenní kloub	37	38	37	38
Obvod přes tuberositas tibiae	33	34	32,5	33,5
Obvod lýtka (13 cm pod patellou)	31,5	32	31	31,5
Obvod přes kotníky	27	27	27	27
Obvod přes nárt a patu	32	32	32	32
Obvod přes hlavičky metatarsů	33	33	33	33

Tabulka 12 ukazuje, že se zvětšil jednak obvod hrudníku, jednak jeho rozvíjení a pružnost. Amplituda dechu při měření přes střed sternu se zvýšila na 4,5 cm (o 2 cm), přes proc. xiphoideus se zvýšila na 4 cm (o 1 cm).

Tabulka 12 – Obvody hrudníku – výstupní [vlastní zdroj]

Měřený obvod hrudníku (v cm)	Střední postavení		Maximální nádech		Maximální výdech	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Mesosternální obvod (přes střed sternu)	102	103	103,5	105,5	101	101
Xyfosternální obvod (přes proc. xiphoideus)	108	109	110	112	107	108

f) Goniometrie

Při vyšetření kloubní pohyblivosti došlo ke zvýšení flexe v pravé kyčli na 120°. Vnitřní i vnější rotace pravého kyčelního kloubu zůstává téměř beze změny, došlo k mírnému zlepšení cca o 5° do obou směrů. Stále přetrvává kontraindikace flexe a abdukce ramenních kloubů nad horizontálu pro správné hojení rány po sternotomii. V oblasti krční páteře se zlepšila rotace na obě straně na 60°, lateroflexe je také zlepšená zhruba o 10° na každou stranu. Extenze krční páteře, která předtím nebyla vyšetřována, je fyziologická.

g) Dynamické vyšetření páteře

Čepojevova vzdálenost se zvýšila na 3 cm odpovídající normě. Přetrvává pozitivní Forestierova fleche, kdy pacientce chybí k dotyku se stěnou 4 cm (došlo ke zlepšení o 1 cm).

h) Vyšetření svalové síly

Kontraindikační polohy, stejně jako zakázané pohyby jsou shodné se vstupním vyšetřením. Tabulka 13 ukazuje, že došlo k nárůstu svalové síly u většiny vyšetřovaných svalů.

Tabulka 13 – Svalový test – výstupní [vlastní zdroj]

Pohyb	Levá (vstup)	Levá (výstup)	Pravá (vstup)	Pravá (výstup)
Krk				
Flexe obloukovitá	4-	4	4-	4
Flexe sunutím	4-	4-	4-	4-
Extenze	4	4	4	4
Pánev				
Elevace	5	5	5	5
Lopatka				
Addukce	3	3+	3	3+
Kaudální posun a addukce	3	3	3	3+
Elevace	4	4+	4	4+
Abdukce s rotací	3+	4	3+	4-

Ramenní kloub				
Flexe	4-	4	4-	4+
Extenze	4	4	4	5
Abdukce	4	4+	4	4
Extenze v abdukci	4	4+	4	5
Horizontální addukce	4	4+	4-	4+
Zevní rotace	4	4+	4	4+
Vnitřní rotace	5	5	5	5
Loketní kloub				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
Supinace	4	4	4	4+
Pronace	4	4+	4	4+
Kyčelní kloub				
Flexe	4	4	4-	4
Addukce	4	4	3+	3+
Abdukce	4	4	4-	4
Zevní rotace	4	4	3-	3
Vnitřní rotace	4-	4-	3	3
Kolenní kloub				
Flexe	4+	5	4	5
Extenze	4+	4+	4	4+

i) Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 14 – Vyšetření zkrácených svalů – výstupní [vlastní zdroj]

Vyšetřovaný sval	Vlevo (vstup)	Vlevo (výstup)	Vpravo (vstup)	Vpravo (výstup)
M. triceps surae	1	0	1	0
Flexory kyčelního kloubu	0	0	0	0
Ischiokrurální svaly	0	0	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	0	0	0	0
M. piriformis	1	1	2	2
M. pectoralis major (sternokostální část)	1	0	1	0
M. trapezius (horní část)	1	1	1	1
M. levator scapulae	1	0	1	0
M. sternocleidomastoideus	-	0	-	0

j) Vyšetření hypermobility

Vyšetření hypermobility je beze změn.

k) Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity

• Brániční test

V porovnání se vstupním kineziologickým vyšetřením je znát výrazně lepší provedení tohoto testu. Pacientka je schopna vytlačit mé prsty daleko silněji, laterálním i dorzálním směrem. Dochází k laterálnímu rozšíření hrudníku a rozšiřování mezižeberních prostor.

• Vyšetření dechového stereotypu

Stále převažuje horní typ dýchání, ale již není tak nápadné. Hrudník a dolní žebra se daleko lépe rozvíjejí do strany a nedochází k tak výrazné elevaci ramen při nádechu. Došlo k prodloužení nádechu i výdechu.

l) Test Barthelové

Test Barthelové (viz. příloha A) s výsledkem 90 bodů odpovídá lehké závislosti pacientky.

m) 2 Minute Walk Test

Test chůze byl proveden v jiném, větším pokoji než při vstupním vyšetření. Pacientka ušla 64 metrů s 5 otočkami (délka pokoje – 12 m).

6.2 Zhodnocení efektu terapie

Vlivem terapie se snížilo napětí m. levator scapulae, paravertebrálních svalů a částečně m. trapezius a m. pectoralis major. Stále přetrvává malé zkrácení horní části m. trapezius bilaterálně a m. piriformis, více vpravo.

Při porovnání obvodů na končetinách došlo k zvýšení hodnot měřených obvodů jak na horních (paže až předloktí), tak na dolních končetinách (stehno až lýtko), značící nárůst svalové hmoty. Posílení svalů potvrzuje i vyšetření

svalové síly, které ukazuje vyšší svalovou sílu oproti vstupnímu vyšetření u většiny hodnocených svalů. Předtím znatelně oslabená pravá DK je již srovnatelná s levou stranou (mimo rotace v kyčelním kloubu).

Rozsah kloubní pohyblivosti se nepatrně zlepšil u rotací obou kyčlí a flexe v pravém kyčelním kloubu. Zvýšil se také rozsah krční páteře do rotací i lateroflexí. Rozvíjení krční páteře do flexe dosahuje fyziologických hodnot. Výrazné zůstává předsunutí hlavy.

Terapií se podařilo zlepšit dechový stereotyp s částečným zapojením bránice, prodloužit dobu nádechu i výdechu, zvýšila se pružnost hrudníku a došlo k mírné korekci protrakčního držení ramen. Pozitivní vliv terapie na rozvíjení hrudníku je patrný z obrázku 3 a 4.



Obrázek 3 – Porovnání vstupního a výstupního mesosternálního obvodu hrudníku [vlastní zdroj]



Obrázek 4 – Porovnání vstupního a výstupního xyfosternálního obvodu hrudníku [vlastní zdroj]

Lze říci, že mírné zlepšení nastalo u chůze, a to jak v kvalitě provedení, tak v testech 2MWT, přestože byly provedeny v odlišných podmínkách. Vzdálenost, kterou pacientka ušla, se prodloužila ze 45 m (se 7 otočkami) na 64 m (s 5 otočkami). Zároveň pacientka pociťovala větší stabilitu ve stoji a při chůzi větší jistotu. S tím souvisí i zvýšení dosaženého počtu bodů v Barthel indexu z 85 na 90 bodů, kdy již zvládla ujít samostatně vzdálenost nad 50 metrů.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o pacientku po kardiochirurgické operaci s komplikovaným pooperačním průběhem, bylo cílem terapie zlepšit fyzickou kondici nebo minimálně zabránit dekonkci pacientky. Z výsledků porovnání vstupního a výstupního vyšetření vyplývá, že se tohoto cíle podařilo dosáhnout, a to i přes veškeré nastalé komplikace klinického stavu za dobu trvání terapií.

7 DISKUZE

Srdeční selhání je označováno za globální epidemii 21. století a v důsledku stárnutí populace jeho prevalence dále narůstá. Ve vyspělých zemích postihuje přibližně 1–2 % dospělé populace. Počet nově diagnostikovaných pacientů za rok v ČR se pohybuje kolem 40 tisíc [9, 12, 13]. Navíc představuje významnou ekonomickou zátěž tvořící 1–2 % celkových nákladů na zdravotní péči ve vyspělých západních státech [55]. U pacientky, jejíž kazuistika je předmětem mé bakalářské práce, došlo k rozvoji akutního srdečního selhání na podkladě prodělaného infarktu myokardu.

Jak uvádí prof. Pirk, zlatým standardem léčby terminálního stádia srdečního selhání zůstává transplantace srdce. Avšak pro zvyšující se počet pacientů trpících SS a současný nedostatek dárcovských srdcí se za poslední léta začala hojně využívat léčba pomocí dlouhodobých MSP. Implantace mechanické srdeční podpory s kontinuálním průtokem signifikantně prodlužuje život pacientům v konečném stádiu SS, ať už se jedná o indikaci bridge to transplantation nebo destinační terapii [12, 56]. Převratnou inovací do budoucna by se mohla stát plně implantabilní srdeční podpora Leviticus Cardio, jejíž vývoj dosud probíhá. Pya et al. již popisují případy implantace u dvou pacientů, ačkoliv k prokázání bezpečnosti této nové technologie jsou zapotřebí další zkoušky a testy [29].

Během mé první odborné praxe v IKEM v září 2021 byl výskyt pacientů s čerstvě implantovanou podporou HeartMate 3 na Klinice kardiiovaskulární chirurgie relativně vysoký. Bohužel při praxi v únoru 2022 tomu tak nebylo, dokonce za celé 3 týdny neproběhla ani jedna nová implantace této podpory. Jak jsem se dozvěděla v IKEM, implantace dlouhodobých MSP je spíše nárazovou záležitostí a mnohdy nelze předvídat, kdy a u jakého pacienta bude provedena. Pro nedostatek pacientů indikovaných k implantaci HeartMate 3 nebo pacientů v časně pooperační fázi během mé únorové praxe jsem se zabývala

kazuistikou pacientky již v časovém odstupu od zavedení této podpory. V době našeho prvního setkání uběhlo téměř 7 týdnů od pacientčiny operace, avšak pro těžký a komplikovaný pooperační průběh byla stále hospitalizována.

Nejčastější komplikací u pacientů s implantovanou LVAD je infekce intrakorporálních komponent LVAD – hnací soustavy (kabel pumpy a modulární kabel) nebo samotného čerpadla, která zvyšuje riziko morbidity a mortality. Hnací soustava je díky svému perkutánnímu umístění a průniku kůží zvláště exponovaná. Až u 19 % pacientů dojde během prvního roku po operaci k nějaké formě infekce, která významně ovlivňuje klinický průběh [56]. Podle Hodsona et al. je více než 41 % úmrtí po zavedení LVAD právě z důvodu infekce [57]. U mé pacientky představovala největší komplikaci přetrvávající porucha hojení všech ran v důsledku výskytu multirezistentních bakterií, pro které byla navíc uvedena do izolačního režimu.

Jediný protokol standardní péče pro prevenci a včasnou léčbu infekcí hnacího ústrojí z roku 2020 udává, že při poruše hojení ran vlivem systémové infekce by mělo být provedeno kultivační vyšetření stěrů z ran, zahájena intravenózní antibiotická léčba, chirurgický debridement (vyčištění rány) a podtlaková terapie V.A.C. za účelem definitivního uzavření rány, aniž by byla nutná explantace LVAD [55]. Tuto léčbu absolvovala i pacientka N. U. Navíc měla poruchu hojení i sternotomické rány, kde léčba probíhala stejně. Z hlediska fyzioterapie však nelze nijak přispět k rychlejšímu hojení, jedná se především o záležitost mikrobiologickou.

U pacientů na waiting listu je aktivní infekce s otevřenou ránou kontraindikací transplantace [57]. Z tohoto důvodu zatím nemohla být N. U. zařazena na čekací listinu k transplantaci srdce. Dle jejích slov při poslední společné terapii by se však ráda do IKEM vrátila, a to právě za účelem transplantace srdce. Na čekací listinu by tedy mohla být zařazena v brzké době, až bude její organismus zbaven veškerých infekcí.

Důležitost načasování implantace popisuje ve své publikaci Corrà a Pistono, kdy doba rekonvalescence po operaci se odvíjí od zdravotního stavu před operací. V případě, že byl stav pacienta před obdržáním LVAD kritický (jako tomu bylo u pacientky N. U.), může se projevit slabost organismus a nedostatečná funkce plic vyžadující umělou plicní ventilaci i po operaci [58]. Moje pacientka byla odpojena od podpory ventilátoru až 27. 1., tedy 20 dní po implantaci LVAD.

Vzhledem k tomu, že hospitalizace pacientky v IKEM trvala velmi dlouho (po dobu 4 měsíců, tj. od 4. 1. do 4. 5. 2022), bez možnosti návštěvy rodiny, zároveň zlepšování jejího klinického stavu bylo pomalé a vleklé s negativními výkyvy, trápily ji občasné pesimistické nálady. Nejen u kardiochirurgických operací, ale obzvláště v případě dlouhodobé hospitalizace, vnímám jako nezbytnou součást spolupráce multidisciplinárního týmu také odbornou psychologickou péči. Je důležité pacienta motivovat k další terapii, i když nastane období, kdy se jeho stav nelepší tak rychle, jak by si přál.

V současné době existuje již velký počet studií prokazující signifikantní přínos LVAD 3. generace ve vyšší míře přežití a zlepšení klinického stavu. Co se týká životní kvality, Monteagudo-Vela et al. uvádí ve své studii ze začátku roku 2022 prokazatelný pozitivní vliv na kvalitu života, což je důležitým poznatkem zejména pro implantaci LVAD v rámci destinační terapie [59]. Na druhou stranu zatím postrádáme dostatek studií zabývajících se efektem fyzioterapie konkrétně u stavů po implantaci mechanické srdeční podpory. Aktuálně neexistuje žádné obecně uznávané doporučení pro rehabilitaci pacientů s LVAD [60]. Proto musíme vycházet z fyzioterapeutických postupů pro kardiovaskulární onemocnění (především chronické srdeční selhání) a po kardiochirurgických zákrocích.

Rakouská studie (Marko et al., 2014) zkoumala bezpečnost a účinnost srdeční rehabilitace u pacientů s LVAD v posthospitalizační fázi. Platí, že při adekvátně

zvolené zátěži je fyzický trénink bezpečný, přínosný pro vyšší kondici pacienta a tím i zlepšení kvality života [61].

Průběh hospitalizační rehabilitace se tedy významně neliší od běžných kardiochirurgických pacientů. Klíčová je zejména prevence plicních a tromboembolických komplikací, dále je kladen důraz na zvládnání všedních denních činností (ADL). Avšak specifickým cílem u pacientů po implantaci LVAD je edukace ohledně obsluhy a manipulace s přístrojem, péči o místo vývodu hnacího ústrojí a také psychologické a sociální poradenství [62]. Pacientka i její manžel byli důkladně zaškoleni v zacházení s HeartMate 3 odborným personálem IKEM.

Compostella et al., stejně jako Corrà a Pistono, zmiňují ve svých publikacích významnost skupinového cvičení z důvodu usnadnění přijetí zařízení LVAD a přivyknutí si na reakce okolí v souvislosti s přístrojem, který musí pacienti nosit nepřetržitě u sebe. Aktivita ve skupinách s lidmi, kteří prožívají podobné pocity, může pacientům sloužit jako vhodná psychická podpora [58, 63]. I když se pacientka N. U. prozatím nesešla s nepříjemnými pohledy a reakcemi okolí, domnívám se, že jakmile opustí nemocniční prostředí, můžou ji tyto situace v běžném životě potkat.

Na celkový průběh terapie a výsledky měly značný vliv komplikace stavu pacientky v průběhu sledování. Je zřejmé, že každý pacient vyžaduje individuální léčebný plán a fyzioterapeutická intervence by měla být vždy uzpůsobena aktuálnímu stavu a možnostem pacienta.

V rámci praktické části bakalářské práce byly pro časté operační výkony (např. výměny V.A.C. systémů, definitivní sutury) do terapie zařazeny i techniky, které jsou stěžejní především u pacientů v prvním stádiu po implantaci LVAD. Jedná se o respirační fyzioterapii jako prevenci plicních komplikací, cévní gymnastiku jako prevenci tromboembolické nemoci, časnou mobilizaci na lůžku a nácvik vertikalizace.

Jak při vyšetření, tak při terapii bylo nutné vyvarovat se kontraindikačních poloh (leh na břicho i obou bocích) a zakázaných pohybů (flekční pohyby páteře, rozsah v ramenním kloubu nad 90° ve flexi a abdukci), dokud nedojde ke kompletnímu zahojení všech ran.

Vnímám přínos aplikované respirační fyzioterapie, zejména statické a dynamické dechové gymnastiky, včetně lokalizovaného dýchání a dýchání proti odporu. Pozitivní efekt těchto technik na zlepšení respiračních funkcí ukazují i výsledky měřených obvodů hrudníku ve spojitosti s maximálním nádechem a výdechem, kdy došlo ke zvýšení dechové amplitudy. Rovněž byl kladně ovlivněn i stereotyp dýchání a zapojení bránice, jejíž zlepšenou aktivitu jsem zaznamenala již v průběhu terapií.

Pomocí technik měkkých tkání jsem se snažila zacílit na fascie hrudníku, které bývají po hrudních operacích významně změněné, dále na hypertonické svaly a v nich přítomné spoušťové body s relativně příznivým výsledkem. Pro sterilní krytí jizev ke konci spolupráce nebylo možné terapeuticky ovlivnit tuto tkáň. Nicméně pacientku jsem edukovala a názorně jí ukázala, jak by měla správná péče o jizvu vypadat. Vzhledem k množství jizev, a tudíž potencionálním problémům při nesprávném zhojení a zaintegrování jizev i okolní tkáně do organismu, příkládám důraz péči o jizvu (ze strany pacientky i fyzioterapeuta) také v budoucích týdnech a měsících.

Co se týká silového tréninku, věnovaly jsme se převážně posílení svalů dolních končetin s cílem dosáhnout snazšího vstávání ze sedu, stabilnějšího stoje i chůze a zlepšení rovnováhy pro zvládnutí základních každodenních činností. Do terapie jsem zahrnula i cvičení na neurofyziologickém podkladě (PNF a ACT). Vsedě jsme se zaměřily na napřímení páteře a správné držení těla, což činilo pacientce problém, přičemž při ztrátě koncentrace došlo k ochablému sedu s protrakcí ramen a flekčním držením hlavy. Vzhledem k zafixovanému vadnému držení těla by na jeho úpravu byla potřeba konkrétně zaměřená terapie s většími

časovými možnostmi. Pokud ze zdravotních důvodů nebyla možná chůze, zařadila jsem pro posílení svalů DKK zkrácené diagonály na akra imitující zapojení daných svalů při chůzovém mechanismu. Dle výstupního antropometrického vyšetření i svalového testu se nám podařilo svalovou sílu mírně zvýšit nebo alespoň dorovnat rozdíl mezi pravou a levou DK.

Skutečnost, že izolační režim přetrvával po celou dobu našich společných terapií, přinesla jistá omezení i v možnostech fyzioterapie. Největší limitaci pro pacientku představovala nemožnost opustit svůj pokoj. Především pro nácvik chůze a případnou chůzi do schodů to vnímám jako velice negativní okolnost. Chůzi jsme samozřejmě trénovaly na zmenšeném prostoru, kdy pacientka chodila po pokoji tam a zpět, ale nenahradilo to zcela vzdálenost delší chodby. Mimo to byla chůze ztížena také přítomností V.A.C. systému, na který byla pacientka napojena až do konce našich terapií. Při chůzi měla V.A.C. odložený na jezdícím stolečku, který tlačila před sebou, tudíž nebylo možné zaměřit se na nácvik ideálního stereotypu chůze i se zapojením horních končetin. Zároveň nešlo posoudit míru potřeby využití kompenzační pomůcky (stolku). V tomto ohledu si myslím, že pacientka nemůže být připravena na návrat do běžného života tak, jak by bylo patřičné.

Pokud to bylo možné a dovoloval to pacientčin stav, soustředily jsme část cvičební jednotky na vertikalizaci a chůzi, která byla pro pacientku klíčová pro dosažení lepšího hodnocení zvládnutí ADL. I přes zmíněné limitace se nám podařilo chůzi, a tedy i bodové ohodnocení v testu Barthelové vylepšit. Nicméně pro neproveditelnost chůze do schodů, zůstává pacientka v kategorii s lehkou závislostí.

Vhodným funkčním ukazatelem progresu pacienta, který se hojně využívá v praxi, je šestiminutový test chůze (6 Minute Walk Test). Netuka et al. prokazují signifikantní zvýšení ušlé vzdálenosti při 6minutovém testu, kdy porovnávali hodnoty 1, 3 a 6 měsíců po operaci [64]. V retrospektivní studii z roku 2020

(Gustafsson et al.) zkoumající výsledky 6minutového chůzového testu jako prediktorů fyzické kapacity a kvality života se ukázalo, že pacienti neschopni ujít více než 300 m 6 měsíců od operace, udávají horší kvalitu života a mají zvýšené riziko morbidit a mortality oproti těm, kteří ujdou nad 300 m [65]. Ve své práci jsem raději zvolila kratší modifikaci tohoto testu, a to dvouminutový test chůze (2 Minute Walk Test), snáze aplikovatelný u pacientů po nedávných kardiochirurgických operacích. Kvůli stavu pacientky jsem se obávala, že by pro ni nebylo reálné zvládnutí delšího z testů, a tato moje domněnka se i potvrdila. Při vstupním vyšetření byla pacientka ráda, že se může po dvou minutách posadit a odpočinout si. Přestože nelze zcela objektivně porovnat výsledky chůzového testu ze začátku a konce terapie pro odlišné podmínky (délku chodby), ve kterých testování probíhalo, bylo patrné zlepšení jak ve zdolané vzdálenosti, tak v subjektivních pocitech pacientky.

V neposlední řadě bych ráda zmínila možný výskyt svalových dysbalancí u pacientů s LVAD vlivem asymetrické zátěže tašky přes rameno s ovladačem a bateriemi, kterou musí pacienti nosit stále s sebou. Compostella et al. udává, že hmotnost tašky se pohybuje kolem 2–2,5 kg mající za následek změny držení těla, posunutí těžiště, dřívější únavu při chůzi, zároveň také narušuje rovnováhu, což může vést až k pádu. Pozitivním aspektem je možnost využití příslušenství, např. vesty či bateriového pouzdra [63].

Klíčem k úspěšné terapii jsou do budoucna také režimová opatření. U mojí pacientky se bude jednat především o navození změn životního stylu ve spojitosti s odvykáním kouření. Neméně důležitou součástí je také pomoc a podpora ze strany rodiny po propuštění do domácího prostředí. Především po dlouhé hospitalizaci jako měla N. U., bude nejen pro ni samotnou, ale i pro ostatní členy rodiny náročné přivyknout si na novou životní situaci.

8 ZÁVĚR

Teoretická část bakalářská práce se zabývala uvedením do problematiky mechanických srdečních podpor jako dynamicky se rozvíjející možnosti terapie srdečního selhání. Byly shrnuty poznatky o anatomii a fyziologii kardiovaskulárního systému, dále o klasifikaci, epidemiologii, etiologii, diagnostice, formách a léčbě srdečního selhání. V další kapitole byl uveden vývoj MSP, základní rozdělení, indikace, cíle terapie, kontraindikace a možné komplikace související s implantací MSP. Blíže byly popsány vlastnosti systému HeartMate 3. Poslední kapitola se věnovala jednotlivým fázím rehabilitační péče v kardiochirurgii a byly zmíněny specifika péče u pacientů s MSP.

Speciální část byla formou kazuistiky zaměřena na možnosti fyzioterapie u pacientů s dlouhodobou mechanickou srdeční podporou, konkrétně se zařízením HeartMate 3. U pacientky s implantovaným HeartMate 3 byl proveden vstupní kineziologický rozbor, navržen rehabilitační plán a během 17 rehabilitačních jednotek aplikovány zvolené terapeutické metody. Po skončení terapií byl následně realizován výstupní kineziologický rozbor s vyhodnocením efektu terapie na zdravotní stav pacientky.

Intenzivní rehabilitační péče je stěžejní součástí multidisciplinární spolupráce u pacientů po zavedení MSP. Vzhledem k těžkému a komplikovanému průběhu po implantaci MSP bylo cílem fyzioterapeutické intervence především zabránit dekonkci pacienta. Dle porovnání výsledků nedošlo ke zhoršení stavu, naopak byl zaznamenán mírný progres fyzické kondice pacientky.

Při psaní této práce jsem získala cenné zkušenosti nejen při čerpání informací z odborných literárních zdrojů, ale také během spolupráce s pacientkou N. U., které přeji, aby ji zařízení HeartMate 3 dopomohlo na cestě k úspěšné transplantaci srdce.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AA – alergologická anamnéza

ACT – Akrální koaktivační terapie

ADL – activities of daily living

ARB – blokátor receptoru pro angiotenzin II

ASS – akutní srdeční selhání

BiVAD – biventricular assist device

BTB – bridge to bridge

BTC – bridge to candidacy

BTD – bridge to decision

BTR – bridge to recovery

BTT – bridge to transplantation

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

DT – destination therapy

ECMO – extrakorporální membránová oxygenace

EF – ejekční frakce

EFLK – ejekční frakce levé komory

EKG – elektrokardiogram

ESC – European Society of Cardiology

FA – farmakologická anamnéza

GA – gynekologická anamnéza

HFmrEF – heart failure with mildly reduced ejection fraction

HFpEF – heart failure with preserved ejection fraction

HFrEF – heart failure with reduced ejection fraction

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

CHSS – chronické srdeční selhání

IABK – intraaortální balónková kontra

ICHS – ischemická choroba srdeční

IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny

IM – infarkt myokardu

INTERMACS – Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support

JIP – jednotka intenzivní péče

LMWH – low-molecular-weight heparin

LTV – léčebná tělesná výchova

LVAD – left ventricular assist device

m. – musculus

MSP – mechanická srdeční podpora

MV – minutový výdej

NO – nynější onemocnění

NP – natriuretické peptidy

NYHA – New York Heart Association

OA – osobní anamnéza

PA – pracovní anamnéza

PEP – positive expiratory pressure

PNF – Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

proc. – processus

RA – rodinná anamnéza

RAAS – renin-angiotenzin-aldosteron systém

RVAD – right ventricular assist device

SA – sociální anamnéza

SS – srdeční selhání

TAH – total artificial heart

TEP – totální endoprotéza

TMT – techniky měkkých tkání

TrPs – trigger points

UPV – umělá plicní ventilace

VAD – ventricular assist device

V.A.C. – vacuum assisted closure

2MWT – 2 Minute Walk Test

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČIHÁK, Radomír. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
2. DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
3. KITTNAR, Otomar. Lékařská fyziologie. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4.
4. ŠTEJFA, Miloš. Kardiologie. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1385-4.
5. MOUREK, Jindřich. Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.
6. NAVRÁTIL, Leoš. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
7. PUDIL, Radek. Srdeční selhání. Praha: Maxdorf, [2020]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-662-7.
8. PONIKOWSKI, Piotr, Adriaan A. VOORS, Stefan D. ANKER, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. European Heart Journal [online]. 2016, 37(27), 2129-2200 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0195-668X. Dostupné z: doi:10.1093/eurheartj/ehw128
9. MÁLEK, Filip a Ivan MÁLEK. Srdeční selhání. Vydání druhé. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3823-2.

10. MCDONAGH, Theresa A, Marco METRA, Marianna ADAMO, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal* [online]. 2021, 42(36), 3599-3726 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0195-668X. Dostupné z: doi:10.1093/eurheartj/ehab368
11. TÁBORSKÝ, Miloš, Josef KAUTZNER a Aleš LINHART. *Kardiologie*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4434-9.
12. PIRK, Jan. *Kardiochirurgie*. Praha: Maxdorf, [2019]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-568-2.
13. SOUČEK, Filip a Jan NOVÁK. Novelty in the treatment of heart failure. *Vnitřní lékařství* [online]. 2017, 63(4), 255-264 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0042773X. Dostupné z: doi:10.36290/vnl.2017.053
14. CHIONCEL, Ovidiu, Mitja LAINSCAK, Petar M. SEFEROVIC, et al. Epidemiology and one-year outcomes in patients with chronic heart failure and preserved, mid-range and reduced ejection fraction: an analysis of the ESC Heart Failure Long-Term Registry. *European Journal of Heart Failure* [online]. 2017, 19(12), 1574-1585 [cit. 2022-04-07]. ISSN 13889842. Dostupné z: doi:10.1002/ejhf.813
15. ŠPINAR, Jindřich, Lenka ŠPINAROVÁ a Jiří VÍTOVEC. Pathophysiology, causes and epidemiology of chronic heart failure. *Vnitřní lékařství* [online]. 2018, 64(9), 834-838 [cit. 2022-03-11]. ISSN 0042773X. Dostupné z: doi:10.36290/vnl.2018.114
16. MURPHY, Sean P., Nasrien E. IBRAHIM a James L. JANUZZI. Heart Failure With Reduced Ejection Fraction: A Review. *JAMA* [online]. 2020, 324(5), 488-504 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2020.10262

17. Akutní srdeční selhání. Institut klinické a experimentální medicíny [online]. c2015-2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/akutni-srdecni-selhani/a-427/>
18. VÍTOVEC, Jiří, Jindřich ŠPINAR, Lenka ŠPINAROVÁ a Ondřej LUDKA. Léčba kardiovaskulárních onemocnění. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-2931-7.
19. Srdeční selhání. Institut klinické a experimentální medicíny [online]. c2015-2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/srdecni-selhani/a-414/>
20. Mechanické srdeční podpory. Institut klinické a experimentální medicíny [online]. c2015-2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/kardiocentrum/klinika-kardiovaskularni-chirurgie/o-nas/co-u-nas-lecime/mechanicke-srdecni-podpory/a-2427/>
21. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. 5 let programu umělých srdečních podpor HeartMate 3 v IKEM [online]. Tisková zpráva. Praha, 2019, 1 s. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/5-let-programu-umelych-srdecnich-podpor-v-heartmate-3-v-ikem/a-3598/>
22. PAVLŮ, Luděk, Marek VÍCHA, Libor JELÍNEK, Miloš TÁBORSKÝ a Jana PETŘKOVÁ. Long-term mechanical circulatory support for chronic heart failure - real life practice. Vnitřní lékařství [online]. 2021, 67(8), E3-E6 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0042773X. Dostupné z: doi:10.36290/vnl.2021.127
23. PIRK, Jan a Ivan MÁLEK. Transplantace srdce. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1606-3.
24. HORVÁTH, V., P. NĚMEC a ONDRÁŠEK a kol. Dlouhodobé levokomorové srdeční podpory v léčbě srdečního selhání. Kardiol Rev Int Med [online]. 2016, 18(4), 253-257 [cit. 2022-04-07]. ISSN 2336-2898. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2016-4/dlouhodobé-levokomorové-srdecni-podpory-v-lecbe-srdecniho-selhani-59907/download?hl=cs>

25. ROSE, Eric A., Annetine C. GELIJNS, Alan J. MOSKOWITZ, et al. Long-Term Use of a Left Ventricular Assist Device for End-Stage Heart Failure. *New England Journal of Medicine* [online]. 2001, 345(20), 1435-1443 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMoa012175
26. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. 15 let mechanických srdečních podpor v IKEM [online]. Tisková zpráva. Praha, 2017, 2 s. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/15-let-mechanickyh-srdecnich-podpor-v-ikem/a-3256/>
27. INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY. Světové prvenství a nový trend operací srdce: kardiologové IKEM začali zavádět HeartMate III malým řezem mezi žebry [online]. Tisková zpráva. Praha, 2015, 2 s. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/heartmate-iii-miniinvazivne/a-1341/>
28. PYA, Yuriy a Aigerim ABDIORAZOVA. Elimination of drive exit line: transcuteaneous energy transmission. *Annals of Cardiothoracic Surgery* [online]. 2021, 10(3), 393-395 [cit. 2022-04-07]. ISSN 2225319X. Dostupné z: doi:10.21037/acs-2020-cfmcs-200
29. PYA, Yuriy, Jiri MALY, Mahabbat BEKBOSSYNOVA, et al. First human use of a wireless coplanar energy transfer coupled with a continuous-flow left ventricular assist device. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* [online]. 2019, 38(4), 339-343 [cit. 2022-04-07]. ISSN 10532498. Dostupné z: doi:10.1016/j.healun.2019.01.1316
30. GONCALVESOVÁ, E. Minimum o mechanických podporách srdca – klasifikácia, indikácie, princípy, klinické skúsenosti. *Kardiolog Rev Int Med* [online]. 2019, 21(2), 78-85 [cit. 2022-04-07]. ISSN 2336-2898. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2019-2-18/minimum-o-mechanickyh-podporach-srdca-klasifikacia-indikacie-principy-klinicke-skusenosti-113082/download?hl=cs>

31. Poučení č. 7 Podtlaková terapie u poruch hojení – V.A.C systém. Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie [online]. 2021, 2 s. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.cktch.cz/pouceni-c-7-podtlakova-terapie-u-poruch-hojeni-v-a-c-system/f518>
32. HANOUSKOVÁ, Jitka. Převaz rány za použití V. A. C. systému. Urolog. pro Praxi [online]. 2009, 10(4), 247-248 [cit. 2022-04-07]. ISSN 1803-5299. Dostupné z: <https://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2009/04/08.pdf>
33. Operační rány - hojení, možné komplikace. Institut klinické a experimentální medicíny [online]. c2015-2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/cs/kardiocentrum/klinika-kardiovaskularni-chirurgie/pro-pacienty/poradna/operacni-rany-hojeni-mozne-komplikace/a-840/>
34. Abbott HeartMate 3™ LVAS. Omnimedics [online]. c2020 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.omnimedics.cz/produkty/abbott-heartmate-3-lvas>
35. SCHMITTO, Jan D., Jasmin S. HANKE, Sebastian V. ROJAS, Murat AVSAR a Axel HAVERICH. First implantation in man of a new magnetically levitated left ventricular assist device (HeartMate III). The Journal of Heart and Lung Transplantation [online]. 2015, 34(6), 858-860 [cit. 2022-04-07]. ISSN 10532498. Dostupné z: [doi:10.1016/j.healun.2015.03.001](https://doi.org/10.1016/j.healun.2015.03.001)
36. PATEL, Chetan B., Laura BLUE, Barbara CAGLIOSTRO, et al. Left ventricular assist systems and infection-related outcomes: A comprehensive analysis of the MOMENTUM 3 trial. The Journal of Heart and Lung Transplantation [online]. 2020, 39(8), 774-781 [cit. 2022-04-07]. ISSN 10532498. Dostupné z: [doi:10.1016/j.healun.2020.03.002](https://doi.org/10.1016/j.healun.2020.03.002)
37. MEHRA, Mandeep R., Nir URIEL, Yoshifumi NAKA, et al. A Fully Magnetically Levitated Left Ventricular Assist Device — Final Report.

- New England Journal of Medicine [online]. 2019, 380(17), 1618-1627 [cit. 2022-04-07]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMoa1900486
38. HEARTMATE 3 LVAD: WITH FULL MAGLEV FLOW TECHNOLOGY. Abbott [online]. c2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/heart-failure/left-ventricular-assist-devices/heartmate-3/about.html>
39. HEARTMATE 3 LEFT VENTRICULAR ASSIST SYSTEM: Instructions for Use. Thoratec Corporation. Pleasanton, 2017, 536 s. [cit. 2022-04-07]. 10006135.B. Dostupné také z: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf16/P160054C.pdf
40. Cardiac Rehabilitation. Physiopedia [online]. 2022 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Cardiac_Rehabilitation&oldid=295993
41. Standardy UNIFY ČR: FYZIO/10 – Kardiovaskulární rehabilitace. UNIFY ČR [online]. 2016, 20 s. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://www.unify-cr.cz/obrazky-soubory/4-1-10-rtf-8fcc1.pdf?redir>
42. ADÁMKOVÁ, Věra. Pacient po kardiochirurgickém výkonu v péči dalších odborných ambulancí. Praha: Maxdorf, [2018]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-565-1.
43. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
44. AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs [online]. Fifth edition. Champaign: Human Kinetics, 2013. ISBN 978-1-4504-5963-1.
45. ŠPINAR, Jindřich a Ondřej LUDKA. Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4356-1.

46. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7.
47. PODĚBRADSKÁ, Radana. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
48. OPAVSKÝ, Jaroslav. Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-x.
49. JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
50. 2 Minute Walk Test. Physiopedia [online]. 2022 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/index.php?title=2_Minute_Walk_Test&oldid=290402
51. KOLÁŘ, Pavel a Miloš MÁČEK. Základy klinické rehabilitace. Druhé vydání. Praha: Galén, [2021]. ISBN 978-80-7492-509-2.
52. HALADOVÁ, Eva. Léčebná tělesná výchova: cvičení. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-384-8.
53. LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
54. Informace o metodě ACT. ACT Method: Physiotherapy [online]. c2022 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.act-method.com>
55. BERNHARDT, Alexander M., Thomas SCHLÖGLHOFER, Volker LAUENROTH, et al. Prevention and early treatment of driveline infections in ventricular assist device patients – The DESTINE staging proposal and the first standard of care protocol. Journal of Critical Care

- [online]. 2020, 56, 106-112 [cit. 2022-05-08]. ISSN 08839441. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcrc.2019.12.014
56. AVRAMOVIC, Nemanja, Angelo Maria DELL'AQUILA, Matthias WECKESSER, et al. Metabolic volume performs better than SUVmax in the detection of left ventricular assist device driveline infection. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* [online]. 2017, 44(11), 1870-1877 [cit. 2022-05-08]. ISSN 1619-7070. Dostupné z: doi:10.1007/s00259-017-3732-2
57. HODSON, Trevor, Julie M. WEST, Stephen J. POTEET, et al. Instillation Negative Pressure Wound Therapy: A Role for Infected LVAD Salvage. *Advances in Wound Care* [online]. 2019, 8(3), 118-124 [cit. 2022-05-08]. ISSN 2162-1918. Dostupné z: doi:10.1089/wound.2018.0832
58. CORRÀ, Ugo a Massimo PISTONO. Early mobilization in LVAD recipients: An obligatory step towards recovery. *Monaldi Archives for Chest Disease* [online]. 2019, 89(1) [cit. 2022-05-08]. ISSN 2532-5264. Dostupné z: doi:10.4081/monaldi.2019.1056
59. MONTEAGUDO-VELA, María, George KRASOPOULOS, Thanos ATHANASIOU, et al. Impact of third-generation left ventricular assist devices on quality of life: Scoping review and meta-analysis. *Artificial Organs* [online]. [cit. 2022-05-08]. ISSN 0160-564X. Dostupné z: doi:10.1111/aor.14186
60. SHOEMAKER, Michael J., Sarah VELDMAN, Ashley VAN DAM a Teresa L. WAINSCOTT. Interpretation of Physiologic and Left Ventricular Assist Device Parameters: Implications for Physical Therapist Decision-Making. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal* [online]. 2021, 32(2), 41-51 [cit. 2022-05-08]. ISSN 1541-7891. Dostupné z: doi:10.1097/CPT.0000000000000138
61. MARKO, Christiane, Georg DANZINGER, Michael KÄFERBÄCK, et al. Safety and efficacy of cardiac rehabilitation for patients with continuous

- flow left ventricular assist devices. *European Journal of Preventive Cardiology* [online]. 2014, 22(11), 1378-1384 [cit. 2022-05-08]. ISSN 2047-4873. Dostupné z: doi:10.1177/2047487314558772
62. POTAPOV, Evgenij V, Christiaan ANTONIDES, Maria G CRESPO-LEIRO, et al. 2019 EACTS Expert Consensus on long-term mechanical circulatory support. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [online]. 2019, 56(2), 230-270 [cit. 2022-05-08]. ISSN 1010-7940. Dostupné z: doi:10.1093/ejcts/ezz098
63. COMPOSTELLA, L., M. POLASTRI, M. LAMOTTE, et al. Physiotherapy and Rehabilitation Management in Adult LVAD Patients. MONTALTO, Andrea, Antonio LOFORTE, Francesco MUSUMECI, Thomas KRABATSCH a Mark S. SLAUGHTER, ed. *Mechanical Circulatory Support in End-Stage Heart Failure* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2017, 2017-07-15, s. 403-420 [cit. 2022-05-08]. ISBN 978-3-319-43381-3. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-43383-7_40
64. NETUKA, Ivan, Poornima SOOD, Yuriy PYA, et al. Fully Magnetically Levitated Left Ventricular Assist System for Treating Advanced HF. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2015, 66(23), 2579-2589 [cit. 2022-05-08]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2015.09.083
65. GUSTAFSSON, Finn, Kiran K. MIRZA, Yuri PYA, et al. Predictors of Physical Capacity 6 Months After Implantation of a Full Magnetically Levitated Left Ventricular Assist Device: An Analysis From the ELEVATE Registry. *Journal of Cardiac Failure* [online]. 2020, 26(7), 580-587 [cit. 2022-05-08]. ISSN 10719164. Dostupné z: doi:10.1016/j.cardfail.2020.04.004

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Čerpadlo HeartMate 3 [34]	34
Obrázek 2 – Systém HeartMate 3 [34]	35
Obrázek 3 – Porovnání vstupního a výstupního mesosternálního obvodu hrudníku [vlastní zdroj]	81
Obrázek 4 – Porovnání vstupního a výstupního xyfosternálního obvodu hrudníku [vlastní zdroj]	82
Obrázek 5 – Test Barthelové [vlastní zdroj]	106
Obrázek 6 – Podpůrné zařízení levé komory [39]	107
Obrázek 7 – Systémový ovladač [38]	107
Obrázek 8 – Mobilní napájecí jednotka [34]	107
Obrázek 9 – Nabíječka baterií s vloženými bateriemi [39]	108
Obrázek 10 – Systémový ovladač připojený přes napájecí kabely k bateriovým svorkám [39]	108
Obrázek 11 – HeartMate 3 připojený k napájecí jednotce [39]	108
Obrázek 12 – Univerzální taška přes rameno [39]	109
Obrázek 13 – Vesta s kapsami [39]	109
Obrázek 14 – Bateriové pouzdro [39]	109

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Funkční klasifikace podle NYHA [7, str. 35]	20
Tabulka 2 – Indikace implantace dlouhodobé MSP [10, str.44]	29
Tabulka 3 – Fáze kardiorehabilitace [11, str. 1115].....	38
Tabulka 4 – Obvody na HKK – vstupní [vlastní zdroj]	60
Tabulka 5 – Obvody na DKK – vstupní [vlastní zdroj].....	60
Tabulka 6 – Obvody hrudníku – vstupní [vlastní zdroj]	60
Tabulka 7 – Svalový test – vstupní [vlastní zdroj]	62
Tabulka 8 – Vyšetření zkrácených svalů – vstupní [vlastní zdroj].....	63
Tabulka 9 – Vyšetření hypermobility – vstupní [vlastní zdroj]	63
Tabulka 10 – Obvody na HKK – výstupní [vlastní zdroj].....	77
Tabulka 11 – Obvody na DKK – výstupní [vlastní zdroj].....	77
Tabulka 12 – Obvody hrudníku – výstupní [vlastní zdroj]	77
Tabulka 13 – Svalový test – výstupní [vlastní zdroj]	78
Tabulka 14 – Vyšetření zkrácených svalů – výstupní [vlastní zdroj]	79

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Test Barthelové

Příloha B – Součásti systému a příslušenství HeartMate 3

14 PŘÍLOHY

Příloha A – Test Barthelové

Barthelův test základních všedních činností (ADL – Activities of Daily Living)

Jméno pacienta: M.V.

Datum narození pacienta (věk): 1963 (58 let)

	Činnost	Provedení činnosti	Vstupní skóre	Výstupní skóre
1.	Příjem potravy a tekutin	samostatně bez pomoci s pomocí neprovede	10 5 0	10 5 0
2.	Oblékání	samostatně bez pomoci s pomocí neprovede	10 5 0	10 5 0
3.	Koupání	samostatně nebo s pomocí neprovede	5 0	5 0
4.	Osobní hygiena	samostatně nebo s pomocí neprovede	5 0	5 0
5.	Kontinence moči	plně inkontinentní občas inkontinentní trvale inkontinentní	10 5 0	10 5 0
6.	Kontinence stolice	plně inkontinentní občas inkontinentní trvale inkontinentní	10 5 0	10 5 0
7.	Použití WC	samostatně bez pomoci s pomocí neprovede	10 5 0	10 5 0
8.	Přesun lůžko – židle	samostatně bez pomoci s malou pomocí vydrží sedět neprovede	15 10 5 0	15 10 5 0
9.	Chůze po rovině	samostatně nad 50 m s pomocí 50 m na vozíku 50 m neprovede	15 10 5 0	15 10 5 0
10.	Chůze po schodech	samostatně bez pomoci s pomocí neprovede	10 5 0	10 5 0
Celkem			85	90

23.2.2022 27.4.2022

s pomůckou

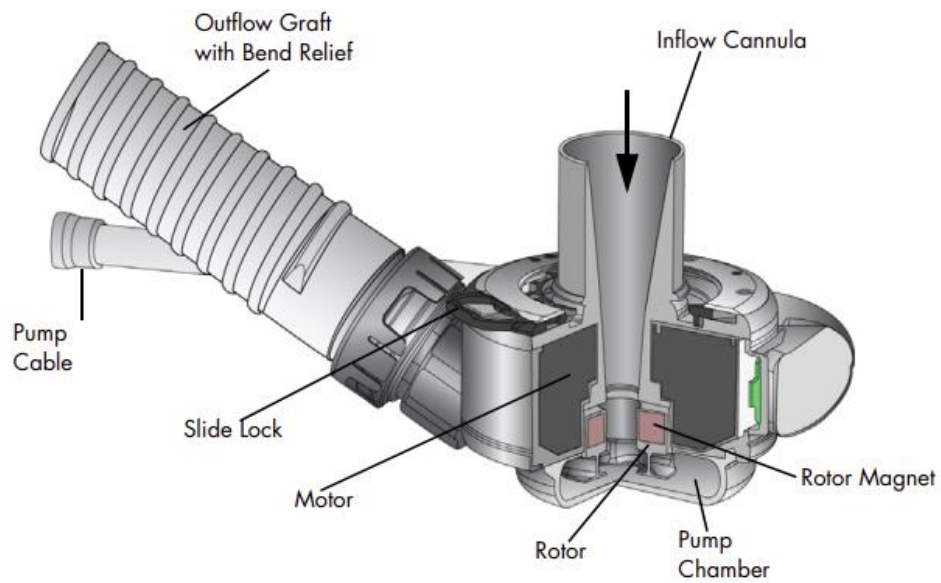
není možnost zkoušet

Vyhodnocení závislosti:

0–40 bodů	vysoce závislý
45–60 bodů	závislost středního stupně
65–95 bodů	lehká závislost
96–100 bodů	nezávislý

Obrázek 5 – Test Barthelové [vlastní zdroj]

Příloha B – Součásti systému a příslušenství HeartMate 3



Obrázek 6 – Podpůrné zařízení levé komory [39]



Obrázek 7 – Systémový ovladač [38]



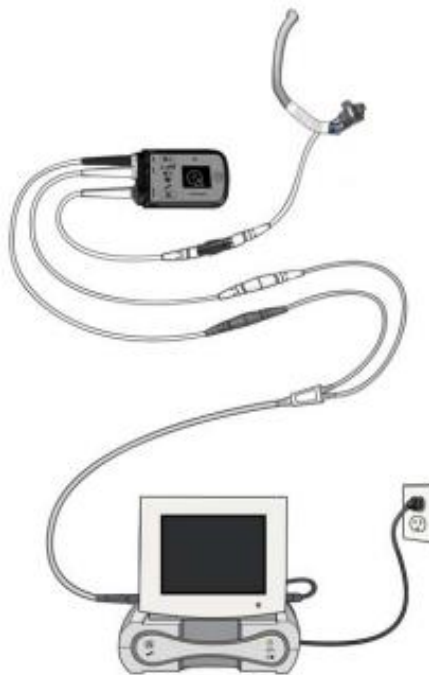
Obrázek 8 – Mobilní napájecí jednotka [34]



Obrázek 9 – Nabíječka baterií s vloženými bateriemi [39]



Obrázek 10 – Systémový ovladač připojený přes napájecí kabely k bateriovým svorkám [39]



Obrázek 11 – HeartMate 3 připojený k napájecí jednotce [39]



Obrázek 12 – Univerzální taška přes rameno [39]



Obrázek 13 – Vesta s kapsami [39]



Obrázek 14 – Bateriové pouzdro [39]