fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 3/2022 (22) DWUMIESIĘCZNIK ISSN 1642-

The use of deep friction massage techniques and Kinesiology Taping ® (KT) in patients with faulty body posture

Zastosowanie masażu głębokiego i technik Kinesiology Tapingu ® (KT) u pacjentów z wadliwą postawą ciała

Post-COVID-19 rehabilitation in the post-hospitalization period

Postępowanie rehabilitacyjne po przebytej chorobie COVID-19 w okresie poszpitalnym

mindray
healthcare within reach

ULTRASONOGRAFIA W FIZJOTERAPII

Autoryzowani dystrybutorzy

Mar-Med

+48 22 853 14 11

info@mar-med.pl

Ado-Med

+48 32 770 68 29

adomed@adomed.pl

MAR-MED
OD 1995 ROKU

ADO-MED®
APARATURA MEDYCZNA

Zawód Fizjoterapeuty dobrze chroniony

Poczuj się bezpiecznie

INTER Fizjoterapeuci
Dedykowany Pakiet Ubezpieczeń

Zaufaj rozwiązaniom sprawdzonym w branży medycznej.
Wykup dedykowany pakiet ubezpieczeń INTER Fizjoterapeuci, który zapewni Ci:

- ochronę finansową na wypadek roszczeń pacjentów – NOWE UBEZPIECZENIE OBOWIĄZKOWE OC
- ubezpieczenie wynajmowanego sprzętu fizjoterapeutycznego
- profesjonalną pomoc radców prawnych i zwrot kosztów obsługi prawnej
- odszkodowanie w przypadku fizycznej agresji pacjenta
- ochronę finansową związaną z naruszeniem praw pacjenta
- odszkodowanie w przypadku nieszczęśliwego wypadku

Nasza oferta była konsultowana ze stowarzyszeniami zrzeszającymi fizjoterapeutów tak, aby najskuteczniej chronić i wspierać Ciebie oraz Twoich pacjentów.

Skontaktuj się ze swoim agentem i skorzystaj z wyjątkowej oferty!

Towarzystwo Ubezpieczeń INTER Polska S.A.
Al. Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa

www.interpolska.pl

inter UBEZPIECZENIA

PTF ubezpieczenia

zabezpiecz się przed potencjalnymi roszczeniami pacjentów

program ubezpieczeń dla fizjoterapeutów
pod patronatem PTF

dla kogo?

Zarówno dla fizjoterapeutów prowadzących własną działalność w formie praktyki zawodowej, podmiotu leczniczego jak również tych, którzy wykonują zawód wyłącznie na podstawie umowy o pracę lub umowy zlecenie.

co obejmuje program ubezpieczeń?

- igłoterapie
- zabiegi manualne (mobilizacje i manipulacje)
- leczenie osteopatyczne
- naruszenie praw pacjenta i szkody w mieniu pacjentów

oraz szereg innych rozszerzeń ukierunkowanych na zawód fizjoterapeuty

kontakt w sprawie ubezpieczeń:

Piotr Gnat
+48 663 480 698
piotr.gnat@mentor.pl
linkedin.com/in/piotrgnat

ubezpiecz się **on-line** na **PTFubezpieczenia.pl**

THUASNE

SpryStep®

Dynamiczne ortezy
stawu skokowego i stopy

UŁATWIA PORUSZANIE SIĘ Z KAŻDYM KROKIEM

SpryStep® flex i SpryStep® mają na celu zapewnienie wsparcia pacjentom cierpiącym z powodu opadającej stopy pochodzenia neurologicznego, pourazowego lub mięśniowego. SpryStep® plus i SpryStep® max mają na celu zapewnienie podpracia stopie oraz dolnej kończynie pacjenta z osłabieniem dolnych kończyn pochodzenia neurologicznego, urazowego lub mięśniowego. Produkty z grupy SpryStep® są wyrobami medycznymi, posiadającymi oznakowanie CE. Przed użyciem należy zapoznać się z instrukcją oraz zasięgnąć porady specjalisty. Sprystep®, Sprystep® flex, Sprystep® plus i Sprystep® max : Thuasne Deutschland GmbH, Germany

medkonsulting

PROFESJONALNE URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I TRENINGOWE DLA SZPITALI, GABINETÓW LEKARSKICH, OŚRODKÓW REHABILITACYJNYCH I SPORTOWYCH.

TANITA

Healthy Habits for Happiness

Analizatory Składu Ciała

Mierz, moniotoruj, motywuj.

Daj swoim pacjentom informacje, których potrzebują do osiągnięcia sukcesu!

Analiza składu ciała wykonywana jest w około 30 sekund, a wyniki przedstawiane są na przejrzystym raporcie.

Produkty profesjonalne TANITA wykorzystywane są przez szpitale, ośrodki badawcze, centra diagnostyczne, placówki rehabilitacyjne, kluby sportowe, osoby pracujące ze sportowcami różnych dyscyplin na całym świecie.

Więcej na **tanitapolska.pl**

MICROGATE

OPTOGAIT

INNOWACYJNA DIAGNOSTYKA ZDOLNOŚCI MOTORYCZNYCH I ANALIZA CHODU

Systemy MICROGATE wspierają diagnozę, ocenę postępów oraz proces rehabilitacji.

Modelowanie programów rehabilitacyjnych i kontrola procesu rehabilitacji są ułatwione dzięki obiektywnej ocenie sposobu ruchu, wykrywaniu problematycznych obszarów, ocenie biomechanicznych braków oraz ocenie asymetrii.

Możliwe parametry pomiarowe:

- fazy chodu lub biegu
- długość kroku
- prędkość i przyspieszenie
- równowaga i symetria ruchu
- wideo Full HD

.... i wiele innych, w zależności od przeprowadzonych testów.

W połączeniu z GYKO, możliwa jest ocena stabilności dynamicznej tułowia podczas chodu/biegu, analiza skoku, analiza stabilności posturalnej, analiza zakresu ruchomości stawów (ROM), ocena siły mięśniowej.

Więcej na **microgatepolska.pl**

EXXENTRIC

FLYWHEEL TRAINING

Trening siłowy i rehabilitacja z użyciem zmiennej bezwładności kół zamachowych.

Exxentric wykorzystuje moment bezwładność koła zamachowego zamiast zwykłej grawitacji. To daje możliwość wykonywania ćwiczeń standardowych oraz zaawansowanych metod treningu ekscentrycznego, koncentrycznego i izometrycznego.

Jako skuteczna metoda poprawy siły i stabilności, trening ekscentryczny ułatwi pacjentom osiągnięcie zamierzonych efektów – poprawy ogólnego stanu zdrowia, wyników sportowych, rehabilitacji, czy zapobieganiu urazom.

Szeroki wybór akcesoriów i dodatków do treningu z kołem zamachowym pomoże w stworzeniu idealnego rozwiązania dla Ciebie.

Więcej na **treningekscentryczny.pl**

MEDKONSULTING Tanita Polska - Wyłączny dystrybutor urządzeń Tanita w Polsce
T: +48 517 435 227 | +48 61 868 58 42 **E:** kontakt@medkonsulting.pl **A:** ul. Jana Ludygi-Laskowskiego 21, 61-407 Poznań

POWRÓT DO SPRAWNOŚCI PO AMPUTACJI

Czym jest program po amputacji?

Po Amputacji to unikalne w skali kraju rozwiązanie dla osób, u których konieczna była operacja odjęcia kończyn. Celem programu jest kompleksowe wsparcie w procesie odzyskania sprawności po amputacji, niezależnie od jej przyczyny. Pomagamy pokonywać granice, osiągać kolejne cele, kreować bardziej przyjazną rzeczywistość.

W ramach programu oferujemy:

- Opieka Menadżera Rehabilitacji
- Dofinansowanie do zakupu protez
- Wsparcie psychologiczne
- Bezpłatne konsultacje protetyczne
- Rehabilitacja w ośrodkach na terenie kraju
- Pomoc Asystentów Wsparcia

Skontaktuj się z nami i zapytaj o bezpłatne egzemplarze Poradnika dla osób po amputacji do Twojej placówki.

Masz pytanie odnośnie programu. Napisz do nas lub skontaktuj się z nami telefonicznie:

+48 793 003 695

biuro@poamputacji.pl www.poamputacji.pl

POAMPUTACJI
Razem możemy więcej

KALMED
Iwona Renz, Poznań

ARTROMOT®
WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL
WWW.KALMED.COM.PL

DJO GLOBAL

SPRZEDAŻ I WYPOŻYCZALNIA ZMOTORYZOWANYCH SZYN CPM ARTROMOT®

Nowoczesna rehabilitacja CPM stawu kolanowego, biodrowego, łokciowego, barkowego, skokowego, nadgarstka oraz stawów palców dłoni i kciuka.

ARTROMOT-K1

ARTROMOT-SP3

ARTROMOT-S3

ARTROMOT-E2

ARTROMOT-H

ARTROMOT-F

Najnowsze konstrukcje ARTROMOT zapewniają ruch bierny stawów w zgodzie z koncepcją PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation).

ARTROSTIM FOCUS PLUS

KALMED Iwona Renz
ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
www.kalmed.com.pl

tel. 61 828 06 86
faks 61 828 06 87
kom. 601 64 02 23, 601 647 877
kalmed@kalmed.com.pl

Serwis i całodobowa pomoc techniczna:
tel. 501 483 637
service@kalmed.com.pl

mindray
healthcare within reach

ULTRASONOGRAFIA

W FIZJOTERAPII

Autoryzowani dystrybutorzy

Mar-Med

+48 22 853 14 11

info@mar-med.pl

Ado-Med

+48 32 770 68 29

adomed@adomed.pl

MAR-MED
OD 1995 ROKU

ADO-MED®
APARATURA MEDYCZNA

Dr. Comfort®

Nowy wymiar wygody.

Obuwie profilaktyczno-zdrowotne o atrakcyjnym wzornictwie

NAGRODA POLSKIEGO TOWARZYSTWA REHABILITACJI

ACCEPTED
AMERICAN PODIATRIC MEDICAL ASSOCIATION

APROBATA AMERYKAŃSKIEGO MEDYCZNEGO STOWARZYSZENIA PODIATRYCZNEGO

CE WYRÓB MEDYCZNY

Miękki, wyściełany kołnierz cholewki
Minimalizuje podrażnienia

Stabilny, wzmocniony i wyściełany zapiętek
Zapewnia silniejsze wsparcie łuku podłużnego stopy

Wyściełany język
Zmniejsza tarcie i ulepsza dopasowanie

Lekka konstrukcja
Zmniejsza codzienne zmęczenie

Antypoślizgowa, wytrzymała podeszwa o lekkiej konstrukcji
Zwiększa przyczepność, amortyzuje i odciąża stopy

Zwiększona szerokość i głębokość w obrębie palców i przodostopia
Minimalizuje ucisk i zapobiega urazom

Wysoka jakkość materiałów - oddychające siatki i naturalne skóry
Dostosowują się do stopy, utrzymują je w suchości i zapobiegają przegrzewaniu

Ochronna przestrzeń na palce - brak szwów w rejonie przodostopia
Minimalizuje możliwość zranień

Trzy rozmiary szerokości

Podwyższona tęgość

Zwiększona przestrzeń na palce

WSKAZANIA

• haluksy • wkładki specjalistyczne • palce młotkowate, szponiaste • cukrzyca (stopa cukrzycowa) • reumatoidalne zapalenie stawów • bóle pięty i podeszwy stopy (zapalenie rozcięgna podeszwowego - ostroga piętowa) • płaskostopie (stopa poprzecznie płaska) • bóle pleców • wysokie podbicie • praca stojąca • nerwiak Mortona • obrzęk limfatyczny • opatrunki • ortezy i bandaże • obrzęki • modzele • protezy • odciski • urazy wpływające na ścięgna, mięśnie i kości (np. ścięgno Achillesa) • wrastające paznokcie

KALMED
Iwona Renz, Poznań

ul. Wilczak 3
61-623 Poznań
tel. 61 828 06 86
fax. 61 828 06 87
kom. 601 640 223, 601 647 877
e-mail: kalmed@kalmed.com.pl
www.kalmed.com.pl

www.butydlazdrowia.pl **www.dr-comfort.pl**

PolisaMed

program
ubezpieczeń
dla studentów
kierunków medycznych

Drodzy Studenci

szukający artykułów do pracy naukowej.

Przypominamy o dobrowolnym ubezpieczeniu OC studentów kierunków medycznych!

dlaczego warto je mieć?

- ponieważ bywa wymagane w trakcie praktyk, staży czy wolontariatu
- niektóre Uczelnie wymagają je do udziału w zajęciach praktycznych
- działa na całym świecie, a dodatkowo otrzymasz certyfikat w języku angielskim w razie wyjazdu na ERASMUS-a
- wywołuje uśmiech na twarzy Pań z dziekanatów – sami sprawdziliśmy!

posiadamy również w ofercie ubezpieczenia dla masażystów i techników masażystów.

PolisaMed

kontakt w sprawie ubezpieczeń:

+48 56 642 41 82
kontakt@polisa.med.pl

Ubezpiecz się **on-line** na **polisa.med.pl**

NOWOŚCI

FUNKCYJNA **BIELIZNA LECZNICZA**

PRZECIWŻYLAKOWA

Przeciwżylakowe wyroby pończosznicze włoskich producentów, bardzo skuteczne i niezwykle eleganckie. Dostępne **w I, II oraz III klasie kompresji** w wielu modelach, w różnym stopniu przezroczystości (m. in. wyjątkowo przezroczyste w II kl. ucisku), w szerokiej gamie kolorystycznej, w różnych wersjach długości, z palcami zamkniętymi lub otwartymi

- podkolanówki
- pończochy
- legginsy
- rajstopy
- rękawy kompresyjne

ANTYCELLULITOWA, NA LIMFODEMIĘ I LIPODEMIĘ

Bielizna i odzież wykonana jest z mikrofibry. Unikalny splot nawet przy najmniejszym ruchu wywołuje **efekt masażu**. Dzianina stymuluje cyrkulację podskórną i drenaż limfatyczny. Prowadzi to do poprawy jakości skóry

- z włókna emana®
- z kofeiną i wit. E
- z nanosrebrem

NA NIETRZYMANIE MOCZU

Wyroby medyczne **wielokrotnego użytku** z dyskretną stałą wszywką o właściwościach chłonnych. Polecane jako codzienna bielizna gwarantująca ochronę przed przemakaniem - 100% absorpcji cieczy, zapewniająca całkowitą suchość warstw: zewnętrznej i wewnętrznej

- do wielokrotnego prania (min. 100 prań)

ARTCOLL MEDICALE

artcoll.pl
e-sklep@artcoll.pl
tel. 22 720 35 96
+48 510 160 100

fizjoterapia polska
nr 3/2022 (22)

Early physical rehabilitation in left ventricular assist device recipients

Wczesna fizjoterapia u pacjentów po implantacji mechanicznego wspomagania krążenia lewej komory serca

Katarzyna Gubała[1(A,B,C,D,E,F,G)], Mariusz Stachowiak[1(A,E,F)], Joanna Foik-Potęga[1(A,B,E)], Karina Drżał[2(A,B,E)], Agnieszka Biełka[3(A,D,E)], Miłosz Cimcioch[1(B,C,D)], Agnieszka Gaponik[1(E,F)], Piotr Przybyłowski[3(F,F)], Michał O. Zembala[4,5(B,E,F)]

[1]Rehabilitation Laboratory, Silesian Center for Heart Diseases in Zabrze, Poland
[2]Cardiac Rehabilitation Department, Silesian Center for Heart Diseases in Zabrze, Poland
[3]Department of Cardiac Surgery, Transplantology, Vascular and Endovascular Surgery, Silesian Center for Heart Diseases in Zabrze, Poland
[4]Department of Cardiac Surgery, Heart and Lung Transplantation and Mechanical Circulatory Support, Silesian Center for Heart Diseases in Zabrze, Poland
[5]Pomeranian Medical University, Szczecin, Poland.

Abstract

Background. Left ventricular assist devices represent a significant advance in therapy of patients with end-stage heart failure. Early rehabilitation of patients implanted with left ventricular assist device is crucial and should be implemented as soon as possible. The aim of this study was to evaluate outcomes and establish algorithm for early cardiac rehabilitation in patients with end-stage heart failure implanted with continuous-flow left ventricular assist devices (CF-LVAD).

Methods. The study was designed as prospective, single center, observational study and included 68 patients who underwent early stage physiotherapy after CF-LVAD implantation in our institution in years 2017-2020. Therapeutic sessions took place in Intensive Care Unit and in Cardiac Surgery Unit. An algorithm of physiotherapeutic sessions included early mobilizations and transfers , breathing and circulatory exercises and finally training on a bicycle ergometer.

Results. The mean total hospitalization time of the studied group was 34.5 days. A significant statistical correlation between age and the result obtained in bicycle training was noted (p = 0.0007) as well as for the relationship between age and gaining independence (p = 0.03) and between time of first upstanding and total hospital stay (p = 0.001). We found no statistically significant correlations between BMI and the result obtained in the cycling training (p = 0.64).

Conclusions. In CF-LVAD recipients starting physical therapy as soon as possible is safe, effective and contributes to significant shortening of total hospital stay. Younger patients achieve better results in bicycle training and 6 minutes walking test.

Key words:

cardiac rehabilitation, continuous - flow left ventricular assist device, heart failure, mechanical circulatory support

Streszczenie

Informacje wprowadzające. Zastosowanie urządzeń wspomagających pracę lewej komory stanowi znaczący postęp w terapii pacjentów ze schyłkową niewydolnością serca. Wczesna rehabilitacja pacjentów, którym wszczepiono urządzenie wspomagające pracę lewej komory, jest kluczowa i powinna zostać wdrożona jak najszybciej. Celem pracy była ocena wyników i ustalenie algorytmu wczesnej rehabilitacji kardiologicznej u pacjentów ze schyłkową niewydolnością serca, którym wszczepiono urządzenia wspomagające pracę lewej komory o ciągłym przepływie (CF-LVAD).

Metody. Badanie zostało zaprojektowane jako badanie prospektywne, jednoośrodkowe, obserwacyjne i objęło 68 pacjentów, którzy przeszli fizjoterapię we wczesnym stadium po wszczepieniu CF-LVAD w naszej placówce w latach 2017-2020. Sesje terapeutyczne odbywały się na Oddziale Intensywnej Terapii oraz na Oddziale Kardiochirurgii. Algorytm sesji fizjoterapeutycznych obejmował wczesną mobilizację,naukę przemieszczania i zmian pozycji, ćwiczenia oddechowe i krążeniowe oraz treningi na ergometrze rowerowym.

Wyniki. Średni całkowity czas hospitalizacji badanej grupy wynosił 34,5 dnia. Odnotowano istotną statystyczną korelację między wiekiem a wynikiem uzyskanym w treningu rowerowym (p = 0,0007) oraz między wiekiem a usamodzielnianiem się (p = 0,03) oraz między czasem pierwszej pionizacji a całkowitym czasem hospitalizacji (p = 0,001). Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji pomiędzy BMI a wynikiem uzyskanym w treningu rowerowym (p = 0,64).

Wniosek. U osób, którym wszczepiono CF-LVAD jak najszybsze rozpoczęcie fizjoterapii jest bezpieczne, skuteczne i przyczynia się do znacznego skrócenia całkowitego czasu hospitalizacji. Młodsi pacjenci osiągają lepsze wyniki w treningu rowerowym i teście 6-minutowego marszu.

Słowa kluczowe:

rehabilitacja kardiologiczna, urządzenie wspomagające pracę lewej komory o ciągłym przepływie, niewydolność serca, mechaniczne wspomaganie krążenia

Wprowadzenie do praktyki klinicznej oryginalnej polskiej wszczepialnej wirowej pompy wspomagania serca oraz systemu zdalnego monitorowania i nadzorowanej zdalnie rehabilitacji pacjentów na wspomaganiu serca RH ROT; finansowanej przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju; nr umowy STRATEGMED2/266798/15/NCBR/2015

Introduction

Heart transplantation still remains the gold standard in the treatment of end-stage heart failure, however, access to this method of treatment is limited due to worldwide shortage of donors. The search for alternative forms of therapy and the development of technology contributed to the creation of mechanical circulatory support systems. These devices are now implanted in a strategy of BTT, BTC, BTR or DT [1–3].

Left ventricular assist devices (LVAD) implantation unloads the left ventricle, improves hemodynamic parameters, end-organ and respiratory system function. As a result, the quality of life among end-stage heart failure patients implanted with LVAD significantly improves [4]. However, it should be mentioned that adverse events such as severe bleedings, pump thrombosis, strokes and infections may occur after implantation of the device and remain a significant limitation of this type of treatment [5].

Another problem is that due to the continuous flow generated by the pump, the conventional method blood pressure monitoring may be imprecise. Therefore, the key parameter is the mean atrial pressure (MAP) value which recommended value ranges between 70–90 mmHg. On the other hand adequate hydration of the patient with LVAD is necessary to maintain proper flow and pump operation. LVAD patients require constant anticoagulation therapy and strict control of INR (International Normalized Ratio) which should be kept within recommended values, mostly between 2.0–3.0, which is individualized in some patients in whom LVAD-related complications occurred. Its deviation from the recommended value may increase the risk of bleeding, hemorrhagic strokes, as well as thromboembolic events including pump thrombosis and ischemic cerebral accidents [6]. Increased vital capacity and quality of life is often observed in LVAD recipients. Physiotherapy started early in intensive care unit enables to maintain patency of airways and prevents respiratory complications. Moreover, early post LVAD rehabiltation prevents complications caused by long-term bedrest.

Early rehabilitation of patients implanted with CF-LVADs is crucial, as majority of patients exibit limited physical capacity, cardiac cachexia and reduced muscle strength due to prior multiple or lengthy hospitalizations [7]. The available publications contain a limited amount of scientific reports on rehabilitation in the early, in-hospital stage after LVAD implantation, however, the existing data indicate that it is safe and beneficial for patients with LVAD.

The physiotherapist should monitor the patient's vital signs and LVAD work parameters to ensure safety during the exercises. It is also necessary to organize the work environment properly, taking into account the presence of additional cannulas, punctures and external LVAD system elements [8].

Aim

The aim of this study was to evaluate outcomes and establish algorithm for early cardiac rehabilitation in patients with end-stage heart failure implanted with continuous-flow left ventricular assist devices (CF-LVAD).

Methods

The study was performed in accordance with the declaration of Helsinki and was approved by the Institutional Review Board (number: IK-NPIA-0021-29/1766/2019, date: Feb 12, 2019).

We retrospectively analyzed clinical and rehabilitation data of 80 patients implanted with CF-LVAD in years 2017-2020 in our institution (Silesian Center for Heart Diseases) with special focus on a group of 68 patients (9 implanted with Heart Ware pump – 13%, 59 – Heart Mate 3 – 87%), who underwent early stage physiotherapy after CF-LVAD implantation and finalized rehabilitation protocol according to established algorithm. Twelve patients were excluded from analysis due to perioperative complications and inability to accomplish established physiotherapeutic protocol (10 patients died and 2 were referred to another hospital). Early rehabilitation started in intensive care unit directly after patient extubation.The pre-implantation demographics and clinical data of the study group are presented in Table 1.

Table 1. Baseline, pre-implantation demographics and clinical characteristic of the studied population

	Included, 68 patients			Excluded, 12 patients			P value
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
Age [years]	53.4	12.09	18–72	57.4	14.6	27–71	0.07
BMI [kg/m2]	26.9	5.9	16.9-43.3	25.5	4.0	17.9–31.4	0.5
LVEF [%]	13.9	4.4	8–29	14.7	3.0	10–18	0.3
NT – proBNP	8535.9	7526.7	1240–35000	12482	10381.7	3729–35000	0.2

BMI: body mass index; LVEF: left ventricular ejection fraction; NT- proBNP: N-terminal type B natriuretic propeptide

The inclusion criteria for the study were as following:
1. stable patient condition,
2. no mechanical ventilation.

Criteria for discontinuation of ongoing rehabilitation included:
1. haemodynamically unstable condition of the patient,
2. ventricular arrhythmias,
3. occurrence of neurological symptoms,
4. LVAD device alarms.

The established early rehabilitation protocol was introduced after current clinical condition assessment performed daily by the physiotherapist which was consulted with the attending physician, patient's daily body weight control, assessment of fluid balance and INR. Pump parameters and MAP were stric-

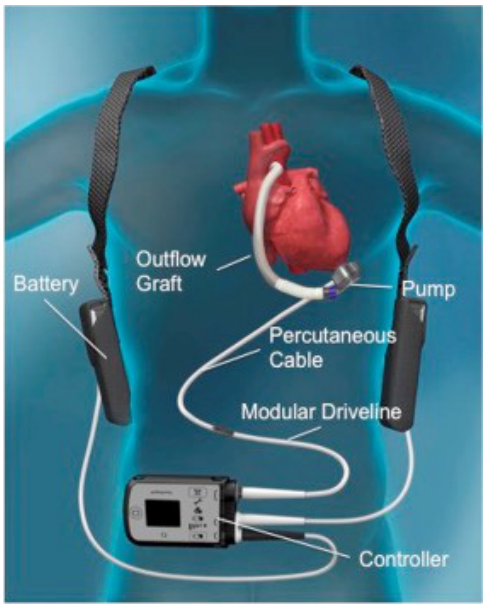

Figure 1. LVAD system

tly monitored before, during and after the rehabilitation session. In our analysis we defined the day of CF-LVAD implantation as the first postoperative day.

In our cohort we applied a physiotherapeutic postoperative algorithm of the Section of Cardiac Rehabilitation and Physiology of Physical Effort of the Polish Cardiac Society, which was modified according to our experience and daily observations [9].

The algorithm of physiotherapeutic sessions used in our study was depicted in Table 2. It included chest tapping, learning to cough effectively, learning to stabilize a postoperative wound, breathing exercises, transfers and gradual mobilization, circulatory and respiratory exercises, lower limb resistance exercises on the bedside rotor, training on a bicycle ergometer, stair climbing training (Fig. 2, 3, 4).

Table 2. Baseline, pre-implantation demographics and clinical characteristic of the studied population

	Included, 68 patients		Excluded, 12 patients		P value
	N	%	N	%	
Gender					
Women	6	8.8	1	8.3	0.6
Men	62	91.2	11	91.7	0.6
NYHA class					
NYHA II	1	1.5	0	–	0.3
NYHA III	12	17.6	1	8.3	0.7
NYHA IV	55	80.9	11	91.7	0.6
INTERMACS profile					
INTERMACS 1	5	7.4	2	16.7	0.6
INTERMACS 2	9	13.3	0	–	0.4
INTERMACS 3	33	48.5	6	50	0.8
INTERMACS 4	16	23.5	4	33.3	0.7
INTERMACS 6	3	4.4	0	–	0.9
INTERMACS 7	2	2.9	0	–	0.7
Primary diagnosis					
Ischemic etiology	38	55.9	10	83.3	0.1
Dilated cardiomyopathy	24	35.3	1	8.3	0.1
Other	6	8.8	1	8.3	0.6

	Included, 68 patients		Excluded, 12 patients		P value
	N	%	N	%	
Short-term MCS support at or before LVAD implantation					
IABP	20	29.4	5	41.7	0.6
ECMO	3	4.4	1	8.3	0.9
Impella	1	1.5	0	1.5	0.3
Cateholamines support immediately before LVAD implantation	44	64.7	9	75	0.7
History of neurological event					
CVA	4	6.0	1	8.3	0.7
TIA	8	11.7	0	–	0.5
None	56	82.3	11	91.7	0.7

CVA: cerebrovascular accident; ECMO: extracorporeal membrane oxygenation; IABP: Intra Aortic Balloon Pump; INTERMACS: interagency registry for mechanically assisted circulatory support; MCS: mechanical circulatory support; NYHA: New York Heart Association; TIA: transient ischemic attack;

Figure 2. Breathing exercises

Figure 3. Walk outside the patient's room

Figure 4. Training on a bicycle ergometer

Because all elements of the LVAD system become part of the patient's body, patient must adapt to them both physically and psychologically (Fig. 5). At a later stage of patient's mobilization, the LVAD device was switched from mobile power unit to battery power, which allowed to leave the patient's room, move freely and continue rehabilitation outside the room. The external LVAD components such as controller and batteries are contained in the shoulder bag. Due to the 2–2.5 kg weight of the controller bag, some patients required balance exercises and exercises to improve body posture. In addition, the patient was educated in the field of postoperative wound protection and stabilization methods, as well as positive motivation and raising awareness of the value and benefits of the rehabilitation process. Therapeutic sessions in the intensive care unit were held 2–3 times per day, and after the patient was transferred to the general ward, 1–2 times per day, 5–7 days a week. In the following days, the load with physical effort was increased, the time and distance of marches and walks were extended. With regards to the current condition of the patient the rehabilitation program was individualized and modified.

Table 3. An algorithm of physiotherapeutic sessions in patients implanted with continuous-flow left ventricular assist device

Action	Aim	Frequency/ Description
Chest tapping	To stimulate the formation of residual secretions	2–3 times per day in the ICU, in the general unit-depending on the degree of patient's independence
Learning to cough effectively	To facilitate the evacuation of residual secretions	Start immediately with the implementation of rehabilitation in the ICU
Learning to stabilize a postoperative wound	To protect the postoperative wound against dehiscence and the occurrence of sternum instability	Patient education in this area began immediately with the implementation of rehabilitation in the ICU. Patients were advised to wear belts after cardiac surgery.
Breathing exercises	To improve ventilation mechanisms, to prevent complications from the respiratory system	Begin breathing exercises as soon as rehabilitation is implemented in the ICU Frequency: 2–3 times a day in the intensive care unit during therapeutic sessions, additional breathing exercises were ordered on their own. Exercises included: breathing exercises with a bottle, with resistance, breathing exercises with the Spiro Ball apparatus, breathing exercises with manual resistance of a physiotherapist, exercises that activate the pink airways, activation of the diaphragm.
Gradual mobilization and mobilization of the patient as quickly as possible	Preventingthromboembolic complications, preventing thenegative effects ofimmobilization. Gaining independence.	Stages: passive sitting, active sitting, standing upright, marches by the bed. In the following days, a gradual extension of the time spent in a sitting position on the edge of the bed, in a bedside chair. In addition, learning transfers from the supine position in bed to sitting on the edge of the bed and transferring to a bedside chair. If the patient's condition allowed him to walk outside the patient's room on the following days. After the patient was transferred to the general ward, the walking distance was increased.
Circulatory and respiratory exercises, general improvement	Exercises to strengthen individual muscle groups aimed at returning lost functions. Used to prevent thromboembolic complications and the negative effects of immobilization.	Implementation from the first postoperative day. The type of exercises used, depending on the general condition of the patient: passive exercises / supported exercises / active exercises. In the following days, the exercises were performed in a sitting position on the edge of the bed.

Action	Aim	Frequency/ Description
Lower limb resistance exercises on the bedside rotor	To strengthen the muscle strength of the lower extremities	Introduced in the intensive care unit at the earliest from the third postoperative day if the patient tolerated the sitting position well on the edge of the bed or in a bedside chair.
Training on a bicycle ergometer	To improve efficiency, strengthen the muscles of the lower extremities	Implemented after the patient is transferred to the general unit, provided that he or she can move independently. Initially, bicycle training was used without load. In the absence of contraindications, cycling training was performed daily with an increase in load according to the patient's tolerance, also determined by the modified, 10-point Borg scale. A hold at 60-70 rpm (revolutions per minute) was ordered.
Stair climbing training	To improve efficiency, strengthen the muscles of the lower extremities	Implemented after the patient is transferred to the general ward, provided that he or she can move independently.

Figure 5. Components of LVAD system

The mean time to extubation was 22 hours and 28 minutes.
No adverse events were noted during physical exercise, patient mobilization and other physiotherapeutic activities. The most common clinical problems causing the slowdown of the rehabilitation process were: leakage and infections, presence of circulatory decompensation including exacerbation of right ventricular failure, bleedings and episodes of severe ventricular arrhythmia.
After accomplishment of early rehabilitation stage, 50 patients were referred to the Cardiac Rehabilitation Department for further rehabilitation, 16 patients were discharged home, and 2 patients underwent an OHT due to severe right ventricular failure.
The mean, percentage distribution and standard deviation were calculated from the obtained data. P values of less than 0.05 were considered statistically significant.

Results

The mean duration of patients' intensive care unit stay was 12.1 ± 11.7 days whereas the mean total hospitalization time of the studied group was 34.5 ± 19.5 days. Among physiotherapeutic parameters we also examined the time to first upright

standing, time to obtaining total independence which was defined as ability to perform everyday activities and move around the room on patient's own, result obtained in bicycle training and in 6 minutes walking test (6MWT). The above-mentioned data are depicted in Table 4.
The significant statistical correlation between age and the result obtained in bicycle training was noted (p = 0.0007) as well as for the relationship between age and gaining independence (p = 0.03), whereas no statistical correlations between age and the first upright standing (p = 0.22), Body Mass Index (BMI) and the result obtained in the cycling training (p = 0.64) were found.
Mean maximal effort load during cycling training was 46,8 ± 10.2 Watts, range 30–70 Watts. Immediately after the training, the patient determined the degree of fatigue during exercise load according to the 10-point Borg scale (Table 5). The mean declared fatigue of the test group in the given scale was 5.5.

Table 4. Basic results of the studied population

	Mean	SD	Range
ICU stay [days]	12.1	11.7	1–71
Total hospitalization time [days]	34.5	19.5	13–124
Time of first upright standing [days]	3.6	2.0	2–15
Time to gain total independence [days]	16.2	11.8	4–76

ICU: intensive care unit

Table 5. 0-10 Borg Scale

0	None
0.5	Very, very light
1	Very light
2	Light
3	Moderate
4	A little intense
5	Intense
6	
7	Very intense
8	
9	Very, very intense
10	Maximum

6 Minutes Walking Test was performed to evaluate patient's capacity before and after CF-LVAD implantation. Before CF-LVAD implantation it was feasible in 7 (10.3%) patients only, due to severe clinical state including dependency of other mechanical circulatory support devices or cateholamines in the remaining group of patients. At discharge 46 (67.7%) patients were able to accomplish 6MWT whereas 23 patients experienced exacerbation of clinical state that made it impossible. Mean result of 6MWT was 208 ± 58.9 m, range 125 m – 310 m before CF-LVAD implantation and 248.2 ± 96.8 m, range 46 m – 434 m at discharge from hospital after CF-LVAD implantation. Younger patients achieve better results in bicycle training and MWT (p = 0,0007).
We found statististically significant relationship between result obtained in 6MWT and age (p = 0.01) as well as BMI (p = 0.01). Patients with lower BMI achieved better results in 6 MWT. We also analyzed time of first upright standing and duration of hospital stay. The earlier patient was mobilized, the shorter total hospital stay was, which we found statistically significant (p = 0.001).
There were no adverse events were during physical treatment during rehabilitation sessions.

Discussion

Significant technological advances in LVAD design have improved the durability and safety of these devices, resulting in increasing use of LVADs. However, despite these advances, quality of life and exercise tolerance remain lower than those reported in heart transplant recipients [10].
The available publications contain a limited amount of scientific reports on rehabilitation in the early, in-hospital stage after LVAD implantation, however, the existing data indicate that it is safe and beneficial for patients with LVAD [11]. The vast majority of articles describe the elements and results of rehabilitation of patients with LVAD from the moment of hospitalization in the rehabilitation department without taking into account the patient's stay in the intensive care unit. This paper points to the essence of the physiotherapeutic procedures carried out immediately after disconnecting the patient from mechanical ventilation in the intensive care unit.

The mean stay in the intensive care unit for the study group in our center was 12 days, which was similar to the results of Marianne Piffard1et al., where the mean duration of stay was 13 days, despite the fact that the initial LVEF in the studied patients at our center was 13.9%, which was much lower than in a mentioned study (22%) [12]. Other studies in much smaller groups of patients showed longer hospital stay: 59.8 ± 34.7 days, range 14–131, [13] as compared to our study: 34.5 days, range 13–124.

Carrying a bag containing the controller and batteries (2–2.5 kg) can be difficult, especially for patients with long-term heart failure and low BMI. Also Yiar Blumberg et al. in their work draws attention to the essence of that problem. Possible occurrence of body asymmetry, shifting the center of gravity of the body, or imbalance may lead to neck and chest pain and, as a result, prolong the recovery time after surgery. Additionally, the author indicates that 80% of the 12 subjects were unable to perform the 6-minute walk test in the early stage (7–10 days after LVAD implantation) due to the problem of carrying the bag [11]. Authors of other study found better 6MWT results at mean time after CF-LVAD implantation of 34.7 ± 16.5 days in a group of 68 patients, which was better than in our population: 325.1 ± 106.4 m vs. 248.2 ± 96.8 m. This difference could result from more severe clinical state before CF-LVAD implantation and more severe impairment of LV systolic function in our patients: LVEF 13.9% vs. 16.3% [14]. Hildebrand et al. found mean 6MWT result in a group of 65 patients with mean LVEF 18.1% at 44 ± 38.6 days from CF-LVAD implantation was 291.7 ± 116.7m [15].

In the future studies we would like to enroll more patients and to expand our observations to longer follow-up periods. Also, a correlation of initial pump settings and impact of their adjustment during CF-LVAD support on the effects of rehabilitation process would be an interesting issue.

Conclusions

Due to the growing numbers of patients with end-stage heart failure undergoing LVAD implantation, it is necessary to further develop protocols and guidelines for rehabilitation in the early period after LVAD implantation from the first postoperative day. In this group of patients, starting physiotherapy as soon as possible is beneficial and facilitates return to normal functioning. Early cardiac rehabilitation contributes to significant shortening of total hospital stay after CF-LVAD implantation. Younger patients achieve better results in results obtained in bicycle training, in 6MWT and gaining independence. Nevertheless, working with a patient with LVAD requires professional knowledge on the part of the physiotherapist about the changes taking place in the body after LVAD implantation, principles of operation and LVAD system elements, the possibility of complications related to LVAD therapy, the importance of pump parameters, interpretation of device alarms and an adequate response to them. The close cooperation of the physiotherapist with the entire medical team, including medical and nursing staff, is also crucial. Due to the small number of scientific reports reporting the results of physiotherapeutic treatment in the early phase after LVAD implantation, further research and analysis of the obtained results are necessary.

Adres do korespondencji / Corresponding author

Katarzyna Gubała

e-mail: k.gubala@sccs.pl

Piśmiennictwo/ References

1. Aissaoui N, Jouan J, Gourjault M, et al. Understanding left ventricular assist devices. Blood Purification. 2018; 46: 292-300.
2. Alsara O, Perez-Terzic C, Squires RW, et al. Is exercise training safe and beneficial in patients receiving left ventricular assist device therapy?. Journal of Cardiopulmonary. Rehabilitation and Prevention. 2014; 34: 233-240.
3. Forrest G, Radu G, Rifenburg K, et al. Left ventricular assist device: care on inpatient. Rehabilitation facility. Rehabilitation Nursing. 2014;40:378-383.
4. Loyaga-Rendon RY, Plaisance EP, R. Arena R, Shah K., Exercise physiology, testing, and training in patients supported by left ventricular assist device. The Journal of Heart and Lung Transplantation. 2015; 34, 8:1005-1016.
5. Mancini D, Colombo P.C, Left ventricular assist devices, a rapidly evolving alternative to transplant. Journal of the American College of Cardiology. 2015;65(23):2542-2555.
6. Eickmeyer SM, Barker KD, Sayyad A, et al. The rehabilitation of advanced heart failure patients after left ventricular assist device: a narrative review. 2018:1-12.
7. Chu SK, McCormick Z, Hwang S, et al. Outcomes of acute inpatient rehabilitation of patients with left ventricular assist devices;. 2014; 6(11): 1008-1012.
8. Wells ChL, Physical therapist management of patients with ventricular assist devices: key considerations for the acute care physical therapist. Physical Therapy. 2013;93(2):266-278.
9. Piotrowicz R, Jegier A, Szalewska D, et al. [Recommendations for the implementation of comprehensive cardiac rehabilitation. Kinesiotherapeutic methods in cardiac rehabilitation. Polish]. 2017:34-46.
10. Kugler C, Malehsa D, Tegtbur U, et al. Health-related quality of life and exercise tolerance in recipients of heart transplants and left ventricular assist devices: a prospective, comparative study. J Heart Lung Transplant. 2011;30(2):204–210.
11. Blumberg Y, Kravitis A, Dinkin D, et al. Early physical rehabilitation after continuous flow left ventricular assist device implantation: suggested protocol and a pilot study; International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2015; 3(2);1-6.
12. Piffard M, Nubret Le Coniat K, Simon O, et al. Independent risk factors for ICU mortality after left ventricular assist devices implantation. Artificial Organs. 2020;44:153–161.
13. Nguyen E, Stein J, Functional outcomes of adults with left ventricular assist devices receiving inpatient rehabilitation. Physical Medicine and Rehabilitation. 2013;5:99-103.
14. Schmidt T, Bjarnason – Wehrenes B, Bartsch P, et al. Exercise capacity and functional performance in heart failure patients supported by left ventricular assist device at discharge from inpatient rehabilitation. Artificial Organs.2018;42(1):22-30.
15. Hildebrandt A, Willemsen D, Reiss N,et al. Characteristics, therapeutic needs, and scope of patients with a continuous-flow left ventricular device entering cardiac rehabilitation. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 2018;00:1-6.