

fizjoterapia polska



POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 1/2024 (24) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

**Ocena czynników wpływających na skuteczność
terapii integracji sensorycznej u dzieci
w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym**

**Assessment of factors influencing the
effectiveness of sensory integration therapy
in preschool and early school-aged children**



Praca fizjoterapeuty z osobami niepełnosprawnymi intelektualnie
Physiotherapist's work with intellectually disabled individuals

ZAMÓW PRENUMERATĘ!

SUBSCRIBE!

www.fizjoterapiapolska.pl

www.djstudio.shop.pl

prenumerata@fizjoterapiapolska.pl





XV Jubileuszowe Sympozjum Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej i Medycznej - "Stomatologia interdyscyplinarna"



VI Konferencja CRANIA „Konsensus w diagnostyce
i fizjoterapii stawów skroniowo-żuchwowych”

VI Zachodniopomorskie Sympozjum
Młodych Naukowców

Sesja Naukowa Polskiego Towarzystwa
Studentów Stomatologii



PTSS

Polskie Towarzystwo
Studentów Stomatologii
Szczecin

23-25.05.2024 R.

"VIENNA HOUSE AMBER BALTIC"
PROMENADA GWIAZD 1,
MIĘDZYZDROJE

TEMATYKA

- BIOMATERIAŁY WE WSPÓŁCZESNEJ MEDYCYNIE I STOMATOLOGII;
- ZABURZENIA CZYNNOŚCIOWE UKŁADU RUCHOWEGO NARZĄDU ŻUCIA;
- BIOMECHANIKA UKŁADU RUCHOWEGO I STOMATOGNATYCZNEGO; ORTOPODLOGIA;
- NOWOCZESNA DIAGNOSTYKA BIOCHEMICZNA;
- DIETETYKA;
- PSYCHOLOGICZNE I SOCJOEKONOMICZNE ASPEKTÓW NAUK O ZDROWIU

ORGANIZATORZY

- Zakład Propedeutyki, Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie;
- Sekcja Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii;
- Fizjoterapia i Klinika Stomatognatyczna w Krakowie;
- szczeciński oddział Polskiego Towarzystwa Studentów Stomatologii

KONTAKT

91 466 16 73

<https://sympozjumfizyksto.m.wixsite.com/sympozjum>



**PATRONAT
HONOROWY
I MEDIALNY**



PATRONAT HONOROWY
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA
ZACHODNIOPOMORSKIEGO
OLGIERDA GEBLEWICZA





1st Occupational Therapy Europe Congress

Future-Proofing Occupational Therapy

15-19 October 2024, Kraków

Szanowni Państwo!

W dniach 15-19 października 2024 roku w Centrum Kongresowym ICE Kraków, odbędzie się 1 Kongres Occupational Therapy Europe.

Kongres zgromadzi około 1000 Uczestników z całego świata – praktyków oraz naukowców, co obrazuje zainteresowanie tematyką proponowaną podczas obrad, czyli terapią zajęciową. Terapia zajęciowa to prężnie rozwijająca się dyscyplina, stanowiąca jeden z elementów szeroko rozumianej rehabilitacji. Terapeuci zajęciowi pracują z osobami zmagającymi się z różnymi niepełnosprawnościami, chorobami, zaburzeniami psychicznymi, osobami wykluczonymi społecznie, a także osobami zdrowymi w zakresie poprawy ich funkcjonowania i jakości życia. Terapeuta zajęciowy jest partnerem fizjoterapeuty w procesie zmierzającym do pełnej rehabilitacji pacjenta.

Serdecznie zapraszamy Państwa do udziału w tym niezwykłym wydarzeniu w charakterze uczestników lub wystawców. Praca z pacjentami wymaga często stosowania narzędzi i technologii wspierających rehabilitację, co daje ogromne możliwości do zaprezentowania swojego produktu/usługi szerokiemu gronu odbiorców nie tylko z Europy, ale i całego świata.

Więcej szczegółów pod linkiem: <https://ot-europe2024.com>

Bądźcie z nami w tym szczególnym dla polskiej terapii zajęciowej i rehabilitacji czasie!

XVI Konferencja Naukowa Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii

6-7 grudnia 2024 r.

Pabianice



<https://16konferencja.pl>

Assessment of rehabilitation effectiveness in patients with COPD as part of the project "PulmoRehab – Access to healthcare services through a personalized care system for patients with COPD, including remote monitoring and tele-rehabilitation based on Artificial Intelligence methods"

Ocena skuteczności rehabilitacji u pacjentów z POChP w ramach projektu „PulmoRehab – dostęp do usług zdrowotnych poprzez spersonalizowany system opieki nad pacjentami z POChP, który obejmuje zdalny monitoring i telerehabilitację opartą na metodach sztucznej inteligencji”

Katarzyna Bogacz^{1,2(B,C,D)}, Anna Szczegielniak^{3(C,E,F)}, Łukasz Czekaj^{4(A)}, Andrzej Jarynowski^{4(D)}, Robert Kitłowski^{4(G)}, Stanisław Maksymowicz^{5(A)}, Danuta Lietz-Kijak^{6(F)}, Bartosz Pańczyszak^{7(B)}, Jacek Łuniewski^{8(E)}, Edyta Krajczy^{9(C)}, Mirosław Lenczuk^{2(B,E)}, Jacek Sahajdak^{2(B,F)}, Krzysztof Kassolik^{10(C)}, Szymon Kaliciński^{2(G)}, Jan Szczegielniak^{1,2(A,D,E,G)}

¹Physiotherapy Department, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Opole University of Technology, Poland

²Ministry of Internal Affairs and Administration's Specialist Hospital of St. John Paul II, Poland

³Department of Psychoprophylaxis, Faculty of Medical Sciences in Zabrze, Medical University of Silesia in Katowice, Poland

⁴Aidmed, Poland

⁵Department of Psychology and Sociology of Health and Public Health, School of Public Health, Collegium Medicum of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

⁶Independent Unit of Propaedeutic and Dental Physical Diagnostics, Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland

⁷Jan Długosz University in Częstochowa, Poland

⁸Stobrowskie Medical Center, Poland

⁹Rehabilitation Center in Nysa, Poland

¹⁰Faculty of Physiotherapy, Wrocław University of Health and Sport Sciences, Wrocław, Poland

Abstract

Introduction. In the project "PulmoRehab - Access to Healthcare Services through a Personalized Patient Care System for COPD including Remote Monitoring and Tele-rehabilitation Based on Artificial Intelligence Methods", SP ZOZ Specialized Hospital Ministry of Internal Affairs and Administration in Głuchołazy and 10 partners conducted research on tele-rehabilitation for people suffering from Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). The tele-rehabilitation program, based on personalized approach and technology, allowed patients to use therapy at home or a convenient location. The project aimed to reduce social inequalities in healthcare by providing remote access to health services for COPD patients.

Materials and Methods. The study involved 80 patients aged 50 to 76 years, hospitalized at Ministry of Internal Affairs and Administration's Specialist Hospital of St. John Paul II, meeting specific criteria. Qualification for the tele-rehabilitation program took into account the assessment of exercise tolerance, dyspnea, fatigue, lung ventilatory function, and saturation. The program included exercises adapted to the individual needs of the patients.

Results. Analysis of the results conducted using XLSTAT software 2021.2.2 showed statistically significant differences between spirometric values before and after rehabilitation. Similarly, significant improvement was observed in the results of the 6MWT test and blood saturation. The tele-rehabilitation program proved effective in improving respiratory health parameters in COPD patients.

Conclusions.

1. The tele-rehabilitation program improves lung ventilatory function in people with COPD. It reduces the feeling of dyspnea, decreases fatigue, improves SpO₂, and increases exercise tolerance, demonstrating the beneficial effects of the rehabilitation applied.
2. The obtained results encourage further research on a representative group with the use of randomization.

Key words:

Tele-rehabilitation, COPD

Streszczenie

Wstęp. W ramach projektu "PulmoRehab – dostęp do usług zdrowotnych poprzez spersonalizowany system opieki nad pacjentami z POChP, obejmujący zdalny monitoring oraz tele-rehabilitację na bazie metod sztucznej inteligencji", SP ZOZ Szpital Specjalistyczny MSWiA w Głuchołazach i 10 partnerów przeprowadziło badania nad telerehabilitacją osób cierpiących na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP). Program telerehabilitacji, oparty na spersonalizowanym podejściu i technologii, umożliwiał pacjentom korzystanie z terapii w domu lub dogodnym miejscu. Projekt miał na celu zmniejszenie nierówności społecznych w opiece zdrowotnej poprzez zdalny dostęp do usług zdrowotnych dla pacjentów z POChP.

Materiał i metody badań. Badania obejmowały 80 chorych w wieku od 50 do 76 lat, hospitalizowanych w SP ZOZ Szpitalu Specjalistycznym MSWiA w Głuchołazach im. Św. Jana Pawła II, spełniających określone kryteria. Kwalifikacja do programu telerehabilitacji uwzględniała ocenę tolerancji wysiłkowej, duszności, zmęczenia, czynności wentylacyjnej płuc i saturacji. Program obejmował ćwiczenia dostosowane do indywidualnych potrzeb pacjentów.

Wyniki badań. Analiza wyników przeprowadzona za pomocą oprogramowania XLSTAT 2021.2.2 wykazała istotne statystycznie różnice między wartościami spirometrycznymi przed a po rehabilitacji. Podobnie znacząca poprawa została zauważona w wynikach testu 6MWT oraz saturacji krwi. Program telerehabilitacji wykazał się skutecznością w poprawie parametrów zdrowia oddechowego pacjentów z POChP.

Wnioski.

1. Program telerehabilitacji wpływa na poprawę czynności wentylacyjnej płuc u osób z POChP. Redukuje uczucie duszności, zmniejsza zmęczenie, poprawia SpO₂ i zwiększa tolerancję wysiłku, co dowodzi korzystnych efektów zastosowanej rehabilitacji.
2. Uzyskane wyniki zachęcają do przeprowadzenia dalszych badań na reprezentatywnej grupie z zastosowaniem randomizacji.

Słowa kluczowe:

telerehabilitacja, POChP

Wstęp

Program telerehabilitacji to innowacyjne podejście do rehabilitacji, które wykorzystuje technologię, aby umożliwić pacjentom korzystanie z terapii w domu lub w wygodnym dla nich miejscu. Model telerehabilitacji dla POChP jest elastyczny i dostosowywany do indywidualnych potrzeb każdego pacjenta.

SP ZOZ Szpital Specjalistyczny MSWiA w Głucholazach im. św. Jana Pawła II wraz z 10 partnerami realizuje Program „PulmoRehab – dostęp do usług zdrowotnych poprzez spersonalizowany system opieki nad pacjentami z POChP obejmujący zdalny monitoring oraz telerehabilitację na bazie metod sztucznej inteligencji”.

Beneficjentem projektu jest SP ZOZ Szpital Specjalistyczny MSWiA w Głucholazach im. św. Jana Pawła II, który wraz z 10 partnerami realizuje projekt mający na celu zmniejszenie nierówności społecznych w opiece zdrowotnej poprzez zapewnienie zdalnego dostępu do usług zdrowotnych za pomocą spersonalizowanego projektu opieki nad pacjentami z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc.

W trakcie trwania projektu beneficjent wraz z 8 partnerami (POZ) realizuje główne założenie projektu – rekrutuje pacjentów według przyjętych wytycznych modelu oraz przeprowadza pełny program dla każdego pacjenta, który opiera się na trzech wizytach: pierwszej i drugiej u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej, a trzeciej – u lekarza POZ lub pulmonologa. Partnerzy – placówki POZ mają istotny wpływ w osiągnięciu zakładanych celów projektu z uwagi na największy kontakt z pacjentem, a ponadto rekrutują do projektu, przeprowadzają badania, okresowe wizyty i telewizyty, które stanowią uzupełnienie opieki specjalistycznej i rehabilitacyjnej [1, 2, 3, 4, 5].

Cel pracy

Celem niniejszej pracy była ocena efektów teleobserwacji i telerehabilitacji chorych na Przewlekłą Obturacyjną Chorobę Płuc według projektu PulmoRehab – dostęp do usług zdrowotnych poprzez spersonalizowany system opieki nad pacjentami z POChP, obejmujący zdalny monitoring oraz telerehabilitację na bazie metod sztucznej inteligencji.

Material i metody badań

Program był związany z kwalifikacją do odpowiedniego modelu rehabilitacji, opartego na stacjonarnym modelu rehabilitacji chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, stworzonym przez prof. Jana Szczegielniaka.

Rehabilitacja skupiała się głównie na poprawie możliwości wysiłkowych pacjenta. Dlatego proces kwalifikacji obejmował ocenę tolerancji wysiłku przy użyciu testu 6-minutowego marszu, ocenę dolegliwości duszności według zmodyfikowanej skali Borga, pomiar saturacji krwi tętniczej tlenem, ocenę czynności wentylacyjnej płuc (FEV_1), sprawność fizyczną w teście Fullerton oraz ocenę stanu psychicznego pacjenta.

Na podstawie dokonanej kwalifikacji pacjent był przypisany do określonego modelu rehabilitacji. Codziennie otrzymywał od dwóch do trzech procedur medycznych, dostosowanych do jego potrzeb i możliwości (uwzględniając aspekty, takie jak praca zawodowa czy praca na działce). Procedury te miały na celu zwiększenie możliwości wysiłkowych, obejmują również trening oddechowy oraz siłowy.

Introduction

The tele-rehabilitation program is an innovative approach to rehabilitation that utilizes technology to enable patients to use therapy at home or a place convenient for them. The tele-rehabilitation model for COPD is flexible and tailored to the individual needs of each patient.

SP ZOZ Specialist Hospital MSWiA in Głucholazy, named after Saint John Paul II, along with 10 partners, is implementing the project "PulmoRehab – Access to Healthcare Services through a Personalized Care System for Patients with COPD, Including Remote Monitoring and Tele-rehabilitation Based on Artificial Intelligence Methods."

The beneficiary of the project is SP ZOZ Specialist Hospital MSWiA in Głucholazy, named after Saint John Paul II, which, along with 10 partners, is implementing a project aimed at reducing social inequalities in healthcare by providing remote access to health services through a personalized care project for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

During the project, the Beneficiary along with 8 partners (Primary Health Care centers) is implementing the main assumption of the project – recruiting patients according to the accepted guidelines of the model and conducting a full program for each patient, which is based on three visits: to the primary care physician – first and second visits, and a third visit to the primary care physician or pulmonologist. The partners – Primary Health Care centers have a significant impact in achieving the project's objectives due to the most contact with the patient, and they also recruit for the project, conduct examinations, periodic visits, and tele-visits, which complement specialized and rehabilitation care [1, 2, 3, 4, 5].

Objective

The aim of this study was to evaluate the effects of tele-observation and tele-rehabilitation of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease according to the PulmoRehab project – Access to Healthcare Services through a Personalized Care System for Patients with COPD, Including Remote Monitoring and Tele-rehabilitation Based on Artificial Intelligence Methods.

Materials and methods

The program was related to qualification for the appropriate rehabilitation model, based on the stationary model of rehabilitation of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease, created by Prof. Jan Szczegielniak.

The rehabilitation focused mainly on improving the patient's exercise capabilities. Therefore, the qualification process included the assessment of exercise tolerance using the 6-minute walk test, assessment of dyspnea using the modified Borg scale, measurement of arterial blood oxygen saturation, assessment of lung ventilatory function (FEV_1), physical fitness in the Fullerton test, and assessment of the patient's mental state.

Based on the qualification, the patient was assigned to a specific rehabilitation model. Each day, the patient received two to three medical procedures, tailored to their needs and capabilities (considering aspects such as professional work or working in a garden). These procedures aimed to increase exercise capa-

Program trwał 12 tygodni, po których przeprowadzono badania oceniające jego efekty. Ćwiczenia są dostosowywane w taki sposób, aby można było je elastycznie modyfikować.

Udział w badaniu polegał na korzystaniu z dostarczonego sprzętu pomiarowego przez okres trwania leczenia, zgodnie z zaleceniami koordynatora badania i personelu medycznego. Sesje trwały mniej więcej do godziny, odbywały się kilka razy w tygodniu przez około 3 miesiące. Pacjenci zostali przeszkoleni w zakresie bezpiecznego korzystania z zestawu oraz w zdalnej komunikacji z personelem medycznym/technicznym za pomocą środków telemedycznych. Otrzymali także szczegółowe informacje na temat postępowania w przypadku nagłego pogorszenia stanu zdrowia.

W trakcie trwania badania rejestrowano biosygnale, pacjentów poproszono o wykonywanie ćwiczeń, zebrano wywiad kliniczny oraz informacje o przebiegu choroby, pacjenci zostali także poproszeni o wypełnienie kwestionariuszy, m.in. na temat jakości życia. Byli objęci dodatkową opieką medyczną i techniczną w celu zdrowego i komfortowego procesu terapeutycznego.

W badaniu uczestniczyło 80 chorych z rozpoznaniem POChP, którzy spełniali następujące kryteria: wiek od 50 do 76 lat, hospitalizowani w SP ZOZ Szpitalu Specjalistycznym MSWiA w Głucholazach im. św. Jana Pawła II i wyrazili świadomą zgodę na uczestnictwo w badaniu.

Kryteria włączenia chorych z badań obejmowały co najmniej jedno rozpoznanie jednostki chorobowej wg ICD-10 jako POChP: J43.9, J44.X lub innej choroby układu oddechowego (około 10 pacjentów) oraz zgodę pacjenta na uczestniczenie w badaniach.

Kryteria wyłączenia chorych z badań obejmowały wiek poniżej 18 lat, niezdolność do wyrażenia świadomej zgody lub brak wyrażonej zgody, z wyjątkiem osób z zaburzeniami funkcji poznawczych uniemożliwiającymi samodzielne funkcjonowanie (o ile pacjent pozostaje pod stałą opieką opiekuna), niemożność wykonania minimalnego zestawu pomiarów klinicznych, na przykład zraniona skóra w miejscach, do których przyłożony jest wyrób, osoby ze zniekształconą klatką piersiową lub znaczną otyłością, osoby ubezwłasnowolnione, pacjenci z rozrzuśnikiem serca.

Program zdalnej telerehabilitacji uwzględniał odpowiednią kwalifikację chorych do wysiłku fizycznego. Aby zakwalifikować pacjentów do modelu telerehabilitacji u chorych na POChP, przeprowadzono ocenę tolerancji wysiłkowej (6MWT), ocenę dolegliwości duszności (10-stopniowa skala Borga), ocenę zmęczenia (10-stopniowa skala Borga), ocenę stopnia upośledzenia czynności wentylacyjnej płuc (spirometria), ocenę saturacji (SpO_2). Zdefiniowano także intensywność i wielkość obciążenia treningowego, czyli tzw. rezerwę tętna.

Pacjenci zostali przydzieleni do rehabilitacji w trakcie hospitalizacji na Oddziale Chorób Płuc i Gruźlicy i na poziomie kontroli po wypisie ze szpitala, w trakcie pobytu na Oddziale Rehabilitacji Pulmonologicznej i na poziomie kontroli po wypisie ze szpitala, leczeni i diagnozowani ambulatoryjnie w ośrodkach partnerskich.

Program obserwacji i telerehabilitacji obejmował model A, B, C lub D. Zasadniczym elementem był blok ćwiczeń, na który składały się 30-minutowe ćwiczenia krążeniowo-oddechowe

bilities, including respiratory training and strength training.

The program lasted 12 weeks, after which evaluations were conducted to assess its effects. The exercises were adjusted to allow for flexible modification.

Participation in the study involved using the provided measurement equipment for the duration of the treatment, in accordance with the recommendations of the study coordinator and medical staff. Sessions lasted about an hour, several times a week for approximately 3 months. Patients were trained in the safe use of the kit and in remote communication with medical/technical staff using telemedical means. They also received detailed information on what to do in case of a sudden deterioration in health.

During the study, biosignals were recorded, patients were asked to perform exercises, a clinical interview was conducted, information about the course of the disease was collected, and patients were asked to complete questionnaires, including about the quality of life. Patients were provided with additional medical and technical care for a healthy and comfortable therapeutic process.

The study involved 80 patients diagnosed with COPD who met the following criteria: aged 50 to 76 years, hospitalized at Ministry of Internal Affairs and Administration's Specialist Hospital of St. John Paul II, and who gave informed consent to participate in the study.

The inclusion criteria for patients in the study included at least one diagnosis of the disease unit according to ICD-10 as COPD: J43.9, J44.X or another respiratory disease (about 10 patients), and the patient's consent to participate in the study.

The exclusion criteria for patients from the study included age below 18 years, inability to give informed consent or lack of expressed consent, except for persons with cognitive function disorders preventing independent functioning (provided the patient remains under constant care of a caregiver), inability to perform a minimum set of clinical measurements, for example, injured skin at the places where the product is applied, persons with a deformed chest or significant obesity, a person under legal guardianship, patients with a pacemaker.

The remote tele-rehabilitation program included appropriate qualification of patients for physical exercise. To qualify patients for the tele-rehabilitation model in patients with COPD, an assessment of exercise tolerance (6MWT), assessment of dyspnea (10-point Borg scale), assessment of fatigue (10-point Borg scale), assessment of the degree of impairment of lung ventilatory function (spirometry), and assessment of saturation (SpO_2) were conducted. The intensity and size of the training load, i.e., the so-called heart rate reserve, were also defined.

Patients were assigned to rehabilitation during hospitalization in the Department of Pulmonary Diseases and Tuberculosis and at the control level after discharge from the hospital, during the stay in the Department of Pulmonary Rehabilitation and at the control level after discharge from the hospital, treated and diagnosed on an outpatient basis in partner centers.

The observation and tele-rehabilitation program included model A, B, C, or D. The basic element was the exercise block, which consisted of 30-minute cardiovascular-respiratory exercises, breathing exercises with biofeedback, and general con-

wolne, oddechowe z biofeedbackiem oraz ogólnie usprawniające z przyborami (taśmy, kije, piłki) – 1-3 razy dziennie (w zależności od innej aktywności), 7 razy w tygodniu, trening na ergometrze rowerowym z biofeedbackiem (tętno i saturacja) – 1 raz dziennie, 7 razy w tygodniu.

Każdy pacjent, oprócz standardowego postępowania, otrzymywał spersonalizowany program rehabilitacyjny. Dzięki rozwiązaniom telemedycznym możliwe było dostosowanie rehabilitacji do aktualnego stanu klinicznego i wydolności pacjenta, bazując na monitorowanych zdalnie parametrach. Pacjent miał stały kontakt z lekarzem POZ, pulmonologiem, specjalistą fizjoterapii i fizjoterapeutą oraz pielęgniarką. Program rehabilitacyjny był dostępny poprzez aplikację na telefonie pacjenta.

Po zakończeniu telerehabilitacji u pacjentów z POChP przeprowadzono ponowną ocenę tolerancji wysiłku, poziomu duszności, zmęczenia i saturacji oraz czynności wentylacyjnej płuc w celu oceny efektów programu rehabilitacyjnego. Analizę wyników przeprowadzono za pomocą oprogramowania XLSTAT 2021.2.2 (Addinsoft) na komputerach Mac. Porównanie wyników przed i po rehabilitacji wykonano przy użyciu nieparametrycznego testu Wilcozona, gdzie wartość p poniżej 0,05 uznano za istotną statystycznie.

Wyniki badań

Analizę wyników przeprowadzono przy użyciu oprogramowania XLSTAT 2021.2.2 (Addinsoft) na komputerach Mac. Porównanie rezultatów przed i po rehabilitacji dokonano za pomocą nieparametrycznego testu Wilcozona, gdzie wartość p poniżej 0,05 została uznana za istotną statystycznie. W wynikach badań zaobserwowano istotne statystycznie różnice między wartościami spirometrycznymi przed rehabilitacją i po niej (tab. 1).

Tab. 1. Badanie spirometryczne

Table 1. Spirometry Test

	Przed rehabilitacją Before rehabilitatio	Po rehabilitacji After rehabilitation	Delta w obrębie grupy Delta within group	p value vs grupa p value vs group
FEV ₁ %	64.6 ± 19.2	76.4 ± 18.7	4.7 ± 3.9	0.001
FVC%	70.6 ± 14.7	75.1 ± 13.4	4.2 ± 5.6	0.001
MMEF ₇₅₋₂₅ %	69.4 ± 25.1	86.4 ± 39.1	9.1 ± 16.6	0.001
MEF ₇₅ %	49.4 ± 19.8	57 ± 18.3	9.4 ± 8.1	0.022
MEF ₅₀ %	78.9 ± 20.1	98 ± 25.3	11.1 ± 23.3	0.001

Podobnie po przeprowadzeniu rehabilitacji zauważono znaczącą statystycznie różnicę między wynikami z testu 6MWT (test 6-minutowego marszu) przed i po jego wykonaniu (tab. 2).

Tab. 2. Test 6-minutowego marszu

Table 2. 6-minute Walk Test

	Przed rehabilitacją Before rehabilitatio	Po rehabilitacji After rehabilitation	Delta w obrębie grupy Delta within group	p value vs grupa p value vs group
6 MWT [m]	403.6 ± 85.7	496.2 ± 95.5	92.6 ± 67.5	0.001
MET	4 ± 1.8	5.9 ± 2.1	1.8 ± 2.1	0.001

conditioning with equipment (bands, sticks, balls) – 1-3 times a day (depending on other activities), 7 times a week, training on a bicycle ergometer with biofeedback (heart rate and saturation) – 1 time a day, 7 times a week.

Each patient, in addition to standard treatment, received a personalized rehabilitation program. Thanks to telemedical solutions, it was possible to adjust the rehabilitation to the current clinical condition and patient's performance, based on remotely monitored parameters. The patient had constant contact with the primary care physician, pulmonologist, physical therapy specialist, and physiotherapist, as well as a nurse. The rehabilitation program was accessible via an application on the patient's phone.

After the completion of tele-rehabilitation in patients with COPD, a reassessment of exercise tolerance, dyspnea, fatigue, and saturation, lung ventilatory function was conducted to evaluate the effects of the rehabilitation program. The analysis of the results was conducted using XLSTAT 2021.2.2 software (Addinsoft) on Mac computers. Comparison of the results before and after rehabilitation was made using the nonparametric Wilcoxon test, where a p -value below 0.05 was considered statistically significant.

Study results

The analysis of the results was conducted using XLSTAT 2021.2.2 software (Addinsoft) on Mac computers. The comparison of the outcomes before and after rehabilitation was made using the nonparametric Wilcoxon test, where a p -value below 0.05 was considered statistically significant. In the study results, statistically significant differences were observed between spirometric values before and after rehabilitation (Table 1).

Similarly, after conducting rehabilitation, a statistically significant difference was observed between the results of the 6MWT (6-minute walk test) before and after its execution (Table 2).

Wykazano także istotną statystycznie poprawę między poziomem saturacji przed i po przeprowadzonej rehabilitacji (tab. 3).

Tab. 3. Wysycenie krwi tętniczej tlenem
Table 3. Arterial blood oxygen saturation

	Przed rehabilitacją Before rehabilitation	Po rehabilitacji After rehabilitation	Delta w obrębie grupy Delta within group	p value vs grupa p value vs group
SpO ₂ %	92.3 ± 2.1	94.6 ± 2.2	2.2 ± 2.1	0.003

Dyskusja

Istnieje wiele aspektów badań naukowych związanych z telerehabilitacją chorych na POChP. Niektóre badania porównują wyniki telerehabilitacji z tradycyjnymi metodami rehabilitacji, analizując różne formy technologii, takie jak wideokonferencje, aplikacje mobilne czy sensory, w kontekście ich wykorzystania w procesie rehabilitacji [5–18].

Badania nad telerehabilitacją w POChP obejmują skuteczność terapii na odległość, dostępność i wygodę, bezpieczeństwo i monitorowanie postępu, personalizację i indywidualizację programów oraz akceptację i zaangażowanie pacjentów.

Doktor Cox i Hansen są autorami licznych publikacji związanych z telerehabilitacją, ze szczególnym uwzględnieniem schorzeń układu oddechowego. Ich badania koncentrują się na ocenie efektywności telerehabilitacji u pacjentów z POChP oraz identyfikacji czynników wpływających na sukces tego podejścia [19, 20, 21, 22]. W wyniku przeprowadzonego programu telerehabilitacji u pacjentów z POChP zaobserwowano istotne statystycznie różnice w wielu parametrach oceny zdrowia oddechowego. Analiza wyników spirometrycznych przed i po rehabilitacji wykazała istotną poprawę wartości FEV₁%, FVC%, MMEF₇₅₋₂₅%, MEF₇₅%, oraz MEF₅₀%. Wyniki te są zgodne z literaturą naukową, która sugeruje, że rehabilitacja oddechowa może przynieść korzyści w poprawie parametrów spirometrycznych u pacjentów z POChP.

Warto zwrócić uwagę na istotną poprawę wyników testu 6MWT (6-minute walk test) po przeprowadzeniu rehabilitacji. Znaczący wzrost dystansu przebytego podczas testu świadczy o zwiększonej wydolności fizycznej pacjentów. Podobnie wyniki MET (metabolic equivalent of task) również uległy poprawie, co może sugerować lepszą tolerancję wysiłku po zakończeniu programu rehabilitacyjnego.

Wartości saturacji krwi (SpO₂%) również wykazały istotną poprawę po rehabilitacji. Potwierdza to, że program telerehabilitacji miał wpływ na poprawę nasycenia krwi tlenem u pacjentów z POChP.

Metoda analizy danych, tj. zastosowanie nieparametrycznego testu Wilcoxa, stanowi podstawę statystyczną do porównywania wyników przed i po rehabilitacji. Wartość p poniżej 0,05 została przyjęta jako poziom istotności statystycznej, co wskazuje na wysoką pewność uzyskanych wyników.

Należy jednak zauważyć, że pomimo uzyskanych statystycznie istotnych wyników, każdy przypadek pacjenta może być unikalny, a skuteczność rehabilitacji może różnić się między poszczególnymi osobami. Dodatkowo długoterminowe efekty programu telerehabilitacji wymagają dalszych badań, aby ocenić trwałość uzyskanych

A statistically significant improvement was also demonstrated between the level of saturation before and after the conducted rehabilitation (Table 3).

Discussion

There are many aspects of scientific research related to tele-rehabilitation of patients with COPD. Some studies compare the results of tele-rehabilitation with traditional rehabilitation methods, analyzing various forms of technology, such as video conferencing, mobile applications, and sensors, in the context of their use in the rehabilitation process [5–18].

Research on tele-rehabilitation in COPD includes the effectiveness of remote therapy, accessibility and convenience, safety and progress monitoring, personalization and individualization of programs, and patient acceptance and engagement.

Dr. Cox and Hansen are authors of numerous publications related to tele-rehabilitation, with a particular focus on respiratory diseases. Their research focuses on evaluating the effectiveness of tele-rehabilitation in patients with COPD and identifying factors that influence the success of this approach [19, 20, 21, 22].

As a result of the tele-rehabilitation program conducted in patients with COPD, statistically significant differences were observed in many respiratory health assessment parameters. The analysis of spirometric results before and after rehabilitation showed significant improvement in FEV₁%, FVC%, MMEF₇₅₋₂₅%, MEF₇₅%, and MEF₅₀%. These results are consistent with the scientific literature, which suggests that respiratory rehabilitation can bring benefits in improving spirometric parameters in patients with COPD.

It is important to note the significant improvement in the results of the 6MWT after rehabilitation. The substantial increase in the distance covered during the test indicates an increased physical capacity of the patients. Similarly, the results of the MET (metabolic equivalent of task) also improved, suggesting better exercise tolerance after the rehabilitation program.

Blood saturation values (SpO₂%) also showed significant improvement after rehabilitation. This confirms that the tele-rehabilitation program had a positive impact on blood oxygenation levels in patients with COPD.

The method of data analysis, i.e., the use of the nonparametric Wilcoxon test, serves as a statistical basis for comparing results before and after rehabilitation. A p-value below 0.05 was adopted as the level of statistical significance, indicating high confidence in the obtained results.

However, it should be noted that despite obtaining statistically significant results, each patient's case may be unique, and the effectiveness of rehabilitation may vary between individuals. Additionally, the long-term effects of the tele-rehabilitation program require further research to assess the durability of

korzyści. Warto również uwzględnić, że na wyniki badań mogą wpływać czynniki zewnętrzne, takie jak zgodność pacjentów z programem rehabilitacyjnym czy też indywidualne cechy zdrowotne.

Wnioski

1. Program telerehabilitacji wpływa na poprawę czynności wentylacyjnej płuc u osób z POChP. Redukuje uczucie duszności, zmniejsza zmęczenie, poprawia SpO_2 i zwiększa tolerancję wysiłku, co dowodzi korzystnych efektów zastosowanej rehabilitacji.
2. Uzyskane wyniki zachęcają do przeprowadzenia dalszych badań na reprezentatywnej grupie z zastosowaniem randomizacji.

Artykuł powstał w ramach realizacji projektu dofinansowanego ze środków Norweskiego Mechanizmu Finansowego na lata 2014-2021 oraz budżetu państwa dla obszaru programowego „Zdrowie, w ramach projektu pn. „Ograniczanie społecznych nierówności w zdrowiu poprzez stosowanie rozwiązań telemedycyny i e-zdrowia”.

the benefits obtained. It is also important to consider that the study results may be influenced by external factors, such as patient compliance with the rehabilitation program and individual health characteristics.

Conclusions

1. The tele-rehabilitation program improves lung ventilatory function in people with COPD. It reduces the feeling of dyspnea, decreases fatigue, improves SpO_2 , and increases exercise tolerance, demonstrating the beneficial effects of the applied rehabilitation.
2. The obtained results encourage further research on a representative group using randomization.

Adres do korespondencji / Corresponding author

Katarzyna Bogacz

e-mail: k.bogacz@interia.pl

Piśmiennictwo/ References

1. Czekaj Ł, Domaszewicz J, Radziński Ł, Jarynowski A, Kitowski R, Doboszyńska A. Validation and usability of AIDMED-telemedical system for cardiological and pulmonary diseases. E-methodology. 2020;7(7):125-139.
2. Czekaj Ł, Jarynowski A, Prusik K. Enhancing Physical Activity Motivation in Pulmonary Patients with Artificial Intelligence (A Collaborative Approach to Telerehabilitation). E-methodology 2023.
3. Maksymowicz S, Jarynowski A, Czekaj Ł, Gęsiński S, Romaszko-Wojtowicz A, Wójta-Kempa M, Doboszyńska A. Telemedicine as a socio-medical process. Experiences from remote monitoring of long-COVID patients in Poland. E-methodology. 2021;8(8):65-78.
4. Romaszko-Wojtowicz A, Maksymowicz S, Jarynowski A, Jaśkiewicz Ł, Czekaj Ł, Doboszyńska A. Telemonitoring in Long-COVID Patients—Preliminary Findings. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022 Apr 26;19(9):5268. DOI: 10.3390/ijerph19095268
5. Łuniewski J, Szczegielniak J, Krajczyk M, Bogacz K. A New way of interpreting the results of the six-minute walk test with the use of the genetic algorithm. Physiotherapy. 2011;97(Supplement S1).
6. Łuniewski J, Szczegielniak J, Bogacz K, Migala M. Nowatorski projekt szpitalnej rehabilitacji osób po przebytej chorobie COVID-19 w Szpitalu MSWiA w Glińcach. Praktyczna fizjoterapia & rehabilitacja. 2020;121:72-74.
7. Rutkowska A, Rutkowski S, Wrzeciono A, Czech O, Szczegielniak J, Jastrzębski D. Short-Term Changes in Quality of Life in Patients with Advanced Lung Cancer during In-Hospital Exercise Training and Chemotherapy Treatment: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2021;10:1761. DOI: 10.3390/jcm10081761
8. Rutkowska A, Kacperak K, Rutkowski S, Caccianto L, Kiper P, Szczegielniak J. The impact of isolation due to COVID-19 on physical activity levels in adult students. Sustainability. 2021;13:446. DOI: 10.3390/su13020446
9. Rutkowski S, Buekers J, Anna Rutkowska A, Cieślak B, Szczegielniak J. Monitoring Physical Activity with a Wearable Sensor in Patients with COPD during In-Hospital Pulmonary Rehabilitation Program: A Pilot Study. Sensors. 2021;21:2742. DOI: 10.3390/s21082742
10. Rutkowski S, Rutkowska A, Jastrzębski D, Rachenik H, Pawelczyk W, Szczegielniak J. Effect of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Physical Fitness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. J Hum Kinet. 2019;69:149-157. DOI: 10.2478/hukin-2019-0022
11. Rutkowski S, Rutkowska A, Kiper P, Jastrzębski D, Rachenik H, Turola A, Szczegielniak J, Casaburi R. Virtual Reality Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020;15:117-124. DOI: 10.2147/COPD.S223592
12. Rutkowski S, Szczegielniak J, Szczepańska-Gieracha J. Evaluation of The Efficacy of Immersive Virtual Reality Therapy as a Method Supporting Pulmonary Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2021;10(2):352. DOI: 10.3390/jcm10020352
13. Sieroń A, Szczegielniak J. Postępowanie pocovidowe. Rehabilitacja w Praktyce. 2021;3:9-10.
14. Szczegielniak J, Latawiec K, Łuniewski J, Stanisławski R, Bogacz K, Krajczyk M, Rydel M. A study on nonlinear estimation of submaximal effort tolerance based on the generalized MET concept and the 6MWT in pulmonary rehabilitation. PLoS ONE. 2018;13(2). DOI: 10.1371/journal.pone.0191875
15. Szczegielniak J. (Ed.). Rekomendacje postępowania fizjoterapeutycznego. Elamed, Katowice 2020.
16. Szczegielniak J, Bogacz K, Krajczyk M, Łuniewski J. Testy wysiłkowe stosowane w rehabilitacji chorych na POChP. Fizjoterapia Polska. 2019;3(19):24-30.
17. Szczegielniak J, Bogacz K, Majorczyk E, Szczegielniak A, Łuniewski J. Post-COVID-19 rehabilitation – a Polish pilot program. Medycyna Pracy. 2021;72. DOI: 10.13075/mp.5893.01122
18. Szczegielniak J, Łuniewski J, Krajczyk M, Bogacz K. Modele rehabilitacji chorych na POChP. Fizjoterapia Polska. 2019;3(19):126-137.
19. Cox NS, Dal Corso S, Hansen H, McDonald CF, Hill CJ, Zanaboni P, Alison JA, O'Halloran P, Macdonald H, Holland AE. Telerehabilitation for chronic respiratory disease.
20. Hansen H, Bieler T, Beyer N, Kallemose T, Wilcke JT, Østergaard LM, Frost-Andersen H, Martinez G, Lavesen M, Frølich A, Godtfredsen NS. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial.
21. Simon C, Riber C, Boddger U, Birkelund R. Striving for Confidence and Satisfaction in Everyday Life with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Rationale and Content of the Tele-Rehabilitation Programme.
22. Ergon B, Oczkowski S, Rochweg B, Carlucci A, Chatwin M, Cline E, Elliott M, Gonzalez-Bermejo J, Hart N, Lujan M, Nasilowski J, Nava S, Pepin JL, Pisani L, Storre JH, Wijkstra P, Tonia T, Boyd J, Scala R, Windisch W. European Respiratory Society guidelines on long-term home non-invasive ventilation for management of COPD.

