

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

Bartosz Mroczkowski

WPLYW TRENINGU MIĘŚNI WDECHOWYCH
NA JAKOŚĆ ŻYCIA KOBIEC LECZONYCH
Z POWODU NOWOTWORU PIERSI

Rozprawa doktorska wykonana
w Katedrze Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych
Wydział Fizjoterapii
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Promotor:

prof. dr hab. Krystyna Rożek-Piechura

WROCŁAW 2022

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW	3
I WSTĘP	4
II CEL	14
III HIPOTEZY BADAWCZE	14
IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE	16
IV.1 Osoby badane	16
IV.2 Kryteria włączenia i wyłączenia	16
IV.3 Metody badawcze	17
IV.4 Rehabilitacja wewnątrzszpitalna	23
IV.5 Trening siłowy mięśni wdechowych	25
V METODY STATYSTYCZNE	28
VI WYNIKI	29
VII DYSKUSJA	64
VIII WNIOSKI	72
IX STRESZCZENIE	74
X ABSTRACT	76
XI SPIS TABEL	78
XII SPIS RYCIN	81
XIII SPIS WYKRESÓW	82
XIV PIŚMIENNICTWO	83
XV ZAŁĄCZNIKI	91

WYKAZ SKRÓTÓW

AIHW – Australijski Instytut Zdrowia i Opieki Społecznej (ang. *Australian Institute of Health and Welfare*)

BCS – Chirurgiczne Leczenie Oszczędzające Piersi (ang. *Breast Conserving Surgery*)

BCT – Chirurgiczne Leczenie Oszczędzające Piersi (ang. *Breast Conserving Therapy*)

CChP – Centrum Chorób Piersi

DCO – Dolnośląskie Centrum Onkologii

VC – Pojemność życiowa płuc (ang. *Vital Capacity*)

FVC – Natężona pojemność życiowa (ang. *Forced Vital Capacity*)

FEV1 – Nasilona Pierwszosekundowa Objętość Wydechowa (ang. *Forced Expiratory Volume In One Second*)

FEV1%FVC – wskaźnik pseudo-Tiffeneau (ang. *Forced Expiratory Volume in one second % of Forced Vital Capacity*)

IMT – trening mięśni wdechowych (ang. *inspiratory muscle training*)

MRI – Rezonans Magnetyczny (ang. *Magnetic Resonance Imaging*)

NCCDPHP – Narodowe Centrum Zapobiegania Chorobom Przewlekłym i Promocji Zdrowia (ang. *National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion*)

PE max – maksymalne ciśnienie wydechowe (ang. *Maximal Expiratory Pressure*)

PEF – szczytowy przepływ wydechowy (ang. *Peak Expiratory Flow*)

PET – pozytonowa tomografia emisyjna (ang. *Positron Emission Tomography*)

PI max – maksymalne ciśnienie wdechowe (ang. *Maximal Inspiratory Pressure*)

PNF – proprioceptywne nerwowo mięśniowe torowanie ruchu (ang. *Proprioceptive Neuromuscular Fascilitation*)

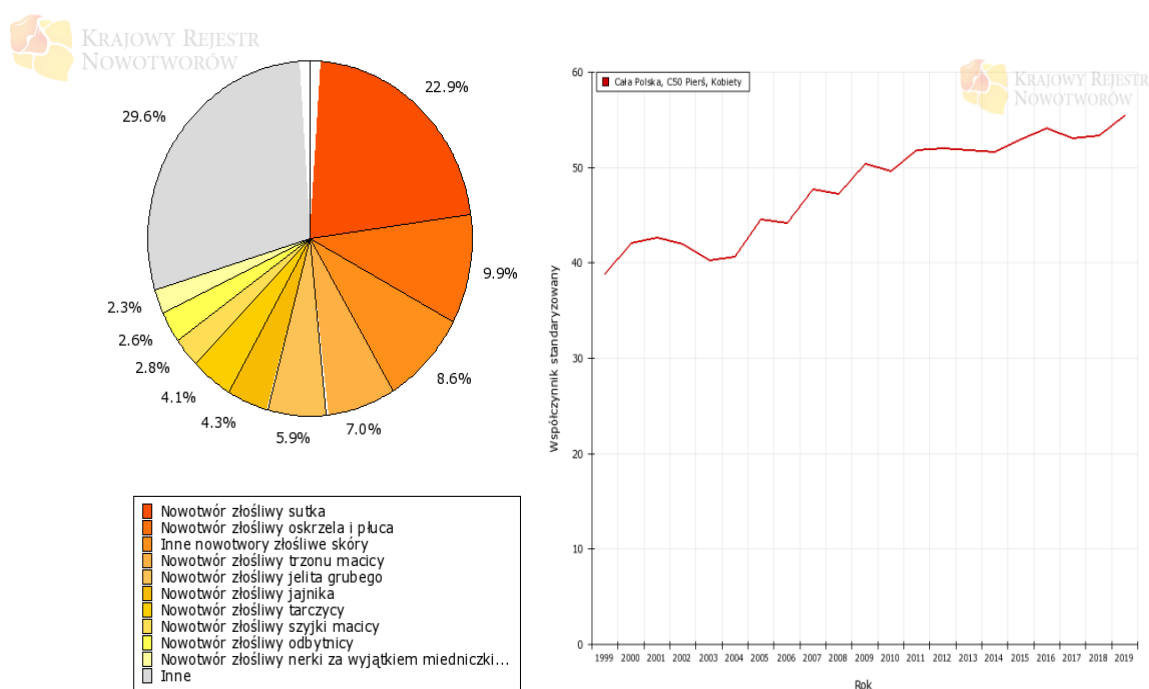
WHOQOL-BREF – standaryzowanych formularzy badający jakość życia

6 MWT – sześciominutowy test marszu (ang. *six minutes walk test*)

I WSTĘP

Choroby nowotworowe stanowią jedną z głównych przyczyn zgonów zarówno w społeczeństwach krajów wysoko rozwiniętych, jak i tych rozwijających się. W ostatnich latach natężenie zapadalności na nowotwory zwiększyło się, co spowodowało, że choroba ta stała się nie tylko poważnym problemem zdrowotnym, ale też społecznym oraz ekonomicznym. Jak podaje Gajewski, nowotwór jest to nieprawidłowa tkanka, która tworzy się z jednej komórki nazywanej w organizmie komórką “chorą”. Powstaje w procesie kancerogenezy na skutek niekontrolowanych podziałów charakteryzujących się zaburzeniem różnicowania tych komórek (Gajewski, 2020). Podział nowotworów wskazuje nowotwory łagodne oraz złośliwe. Nowotwór piersi, który powstaje z podziału komórek gruczołu piersiowego należy do nowotworów złośliwych. W przebiegu swojego rozwoju daje przerzuty do węzłów chłonnych oraz narządów wewnętrznych. W 2012 roku potwierdzono 14,1 miliona nowych przypadków nowotworów oraz 8,2 mln zgonów spowodowanych tą chorobą (Bojakowska i wsp., 2016). Według Krajowego Rejestru Nowotworów w 2019 roku w Polsce nowotwory złośliwe spowodowały 23,2% zgonów kobiet oraz 25,7% zgonów mężczyzn, stanowiąc tym samym drugą przyczynę zgonów w Polsce. Stwarza to znaczny problem zdrowotny, który dotyczy osób młodych i w średnim przedziale wiekowym od 25 do 64 lat. Szczególnie zwraca się uwagę na populację kobiet, u których występowanie nowotworów złośliwych jest od kilku lat najczęstszym powodem zgonów przed 65 rokiem życia i wynosi 31,7% zgonów kobiet w młodym wieku oraz 46,8% zgonów w średnim przedziale wiekowym (KRN, 2022). U kobiet, do głównych miejsc tworzenia nowotworów należą: piersć, płuca oraz jelito grube, w tym kątnica, okrężnica i odbytnica. Na pierwszym miejscu pod względem śmiertelności znajdują się nowotwory płuca, które stanowią przyczynę zgonów u 17,9% kobiet, wyprzedzając tym samym raka piersi stanowiącego 15,1%. Mimo tego nowotwory piersi, w ostatnim półwieczu charakteryzowały się niezmiennie rosnącą zapadalnością (Gajewski, 2020). Nowotwór złośliwy sutka jest drugim najczęściej występującym nowotworem złośliwym na świecie. Według danych Światowej Organizacji Zdrowia w 2012 roku zdiagnozowano 1,67 miliona nowych przypadków tej choroby, co stanowi 25,2% wszystkich nowotworów u kobiet. Polska należy do grupy krajów, w których

zagrożenie złośliwym nowotworem piersi jest wysokie (Tuchowska i wsp., 2013; Zatoński, 2013; Bray i wsp., 2018). Według Krajowego Rejestru Nowotworów prowadzonego na zlecenie Ministra Zdrowia przez Narodowy Instytut Onkologii, liczba nowo rejestrowanych zachorowań ciągle się zwiększa z 10903 przypadków w 1999 roku do 19620 nowych zachorowań w 2019 roku. W ciągu ostatnich trzydziestu lat, częstotliwość zachorowania na nowotwór piersi zmieniała się kilkakrotnie. Na początku, w połowie lat 90 poprzedniego wieku tempo zachorowań zostało zahamowane, a do 2010 roku zauważyć można było spadek umieralności. Niestety, od 2010 roku doszło do odwrótu wcześniejszego trendu (Zatoński i wsp., 2015). Według Krajowego Rejestru Nowotworów w 2019 roku w Polsce na nowotwór złośliwy sutka zachorowało blisko 20 tysięcy kobiet co stanowiło niemal 23 % wszystkich zachorowań na nowotwory w tym roku (rys. 1) (KRN, 2022).



Rysunek 1 Zachorowalność na nowotwory w 2019 roku wśród kobiet oraz tendencja zachorowalności na nowotwór sutka (KRN, 2022)

U większości kobiet z nowotworem piersi stwierdza się krótki czas pomiędzy rozpoznaniem objawów a zdiagnozowaniem choroby. Wpływ na to mogą mieć nietypowe objawy, które poza charakterystycznym guzem piersi występują u kobiet. Do objawów nowotworu piersi zaliczyć można wyczuwalnego guza piersi, występowanie nieprawidłowości w wyglądzie sutka, ból piersi, a także nieprawidłowości w wyglądzie skóry na zajętej piersi. U niektórych kobiet mogą wystąpić owrzodzenia piersi, nieprawidłowości w kształcie piersi oraz ich swędzenie. Typowe są również stany zapalne piersi oraz nawracająca wysypka na piersi. Do objawów współistniejących zalicza się także bóle pleców, mięśniowo-szkieletowe, brzucha oraz karku, zmęczenie, duszności, kaszel, a także utratę masy ciała (MonicaKoo i wsp., 2017). Istnieje wiele dowodów naukowych wskazujących, że nowotwór piersi bezpośrednio związany jest ze stylem życia. Czynniki ryzyka nowotworu piersi obejmują: czynniki demograficzne, rozrodcze, hormonalne, genetyczne, a także związane ze stylem życia. Do czynników demograficznych należy: płeć – nowotwór w większości przypadek dotyczy kobiet, wiek - częstość diagnozowania nowotworu piersi znacznie rośnie wraz z wiekiem i osiąga szczyt w wieku menopauzy oraz grupa krwi – udowodniono, że kobiety z grupą krwi A Rh+ mają wyższe ryzyko zachorowania niż kobiety z grupą krwi AB Rh-. Wśród czynników rozrodczych wymienia się wiek kobiety, w czasie pierwszej miesiączki - młodszy wiek zwiększa ryzyko raka piersi dwukrotnie, wiek kobiety, kiedy rozpoczyna menopauzę - wiek powyżej 50 lat związany jest ze zwiększonym ryzykiem raka piersi, a także ciąża - wśród nieródek, ryzyko występowania raka piersi zmniejsza się wraz ze wzrostem liczby porodów. Analizując dostępne piśmiennictwo, częstość poronienia oraz pierwsza ciąża związana jest proporcjonalnie ze zwiększonym ryzykiem zachorowania na nowotwór złośliwy sutka. Dostępne badania naukowe wykazały, że ryzyko zachorowania na nowotwór piersi jest podwójnie większe u kobiet, które pierwsze dziecko urodziły przed 33. tygodniem ciąży. Czynniki hormonalne, w postaci stosowania doustnej antykoncepcji hormonalnej, stymulowanie owulacji przez przyjmowanie hormonów, czy hormonoterapia po menopauzie zwiększają ryzyko zachorowania na nowotwór piersi, podobnie jak czynniki genetyczne, w tym historia występowania nowotworu piersi w rodzinie. Do czynników ryzyka związanych ze stylem życia należą: nadwaga/otyłość, picie alkoholu, palenie papierosów, picie kawy, zła dieta, zbyt mała aktywność fizyczna,

niedobór witaminy D oraz zbyt długi sen. Dodatkowo wymienić można czynniki zewnętrzne wpływające na zdrowie kobiet takie jak: promieniowanie, cukrzyca, praca na zmiany czy status społeczno-ekonomiczny (Momenimovahed i wsp., 2019). Aktualne wyniki badań naukowych wskazują na znaczące zmniejszenie śmiertelności spowodowanej nowotworem złośliwym sutka, gdy choroba zostanie zdiagnozowana we wczesnym stadium (Wang i wsp., 2017). Jednym ze sposobów diagnostyki nowotworów sutka jest badanie ultrasonograficzne gruczołów piersiowych. Profilaktyka pierwotna powinna obejmować kontrolne badanie USG gruczołów piersiowych każdej kobiety po 20 roku życia co najmniej raz na dwa lata, a najlepiej co roku. Do kolejnych sposobów rozpoznania należy mammografia, która stanowi obecnie standardowy sposób badań przesiewowych piersi. Jest jednak mniej skuteczna u osób poniżej 40 roku życia oraz u kobiet z gęstą strukturą piersi. Badanie to jest również mniej wrażliwe na odnajdywanie małych guzków, które wielkością nie przekraczają 1 mm. Mammografia z kontrastem zapewnia dokładniejszy obraz, a co za tym idzie pewniejszą diagnostykę niż standardowa mammografia czy USG przy gruczołach piersiowych o gęsto utkanej strukturze. Nie jest jednak powszechna i łatwo dostępna ze względu na drogi koszt wykonania badania oraz wysoki poziom promieniowania wykorzystywany do diagnostyki. Obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (MRI, ang. *magnetic resonance imaging*), który umożliwia wykrywanie niewielkich zmian niewidocznych w badaniu mammograficznym daje wiele szans na szybkie postawienie diagnozy. Z kolei do najdokładniejszych sposobów wizualizacji rozprzestrzeniania się guzów lub ich odpowiedzi na zastosowane leczenie należy pozytonowa tomografia emisyjna (PET, ang. *positron emission tomography*) (Wang i wsp., 2017).

Pomimo coraz lepszej diagnostyki oraz nowych metod leczenia liczba zgonów spowodowanych rakiem piersi jest wysoka. Dodatkowym problemem jest brak jednoznacznych wytycznych dotyczących leczenia choroby nowotworowej u pacjentek w wieku podeszłym (Kozak i wsp., 2012). Nowotwory złośliwe stanowią istotny problem we wszystkich grupach wiekowych, są również przyczyną przedwczesnej umieralności kobiet przed 65 rokiem życia (Malaguarnera i wsp., 2010). Obecnie w chirurgii onkologicznej panuje trend oszczędzających zabiegów operacyjnych z możliwą reoperacją po otrzymaniu badań histopatologicznych. W przypadku nowotworów piersi stosuje się

leczenie BCT (ang. Breast Conserving Therapy) lub BCS (ang. Breast Conserving Surgery) – leczenie chirurgiczne oszczędzające pierś (Morrow, 2009). Ingerencja chirurgiczna powoduje zmniejszenie sprawności fizycznej, pojawienie się dolegliwości bólowych oraz u niektórych pacjentów pojawienie się psychicznych obaw o stan zdrowia i blokad do prawidłowego funkcjonowania w czynnościach życia codziennego oraz podejmowania aktywności fizycznej. Dodatkowo następstwem zabiegu operacyjnego jest uszkodzenie struktur anatomicznych, które przyczyniają się do ograniczenia ruchomości klatki piersiowej, kręgosłupa w odcinku piersiowym i w odcinku szyjnym oraz ruchomości obręczy barkowej i kończyny górnej (Crosbie i wsp., 2010; Montezuma i wsp., 2014; Giuliano i wsp., 2017). Przegląd piśmiennictwa dotyczący oceny wpływu radykalnego leczenia stosowanego w onkologii potwierdza, jego negatywne skutki na różne układy organizmu (Argüder i wsp., 2014; Crosbie i wsp., 2010; Montezuma i wsp., 2014; Suesada i wsp., 2018).

Zgodnie z definicją „zdrowia” według Światowej Organizacji Zdrowia, pogorszenie jakości życia, obniżenie sprawności fizycznej czy wydolności chorego powoduje zaburzenie dobrostanu życia. Leczenie chorób onkologicznych niesie za sobą szereg niekorzystnych następstw, które powodują pogorszenie zdrowia chorej osoby. W wyniku leczenia systemowego pacjent może zmagać się z bólem, obrzękami, zaburzeniami neurologicznymi, ortopedycznymi, pulmonologicznymi, zaburzeniami ze strony układu pokarmowego, czy zespołem przewlekłego zmęczenia. Pacjentki leczone z powodu nowotworu piersi narażone są w znacznym stopniu na znaczne niekorzystne następstwa ze strony układu oddechowego oraz na zespół przewlekłego zmęczenia. Spowodowane jest to leczeniem chemioterapeutycznym, zabiegiem operacyjnym w okolicach klatki piersiowej oraz leczeniem radioterapeutycznym w obrębie klatki piersiowej (Costa i wsp., 2017; Argüder i wsp., 2014; Moo i wsp., 2018)

Jednymi z najczęściej opisywanych metod leczenia onkologicznego powodujących wiele negatywnych następstw w organizmie człowieka są chemoterapia oraz radioterapia (Hai i wsp., 2019). Według wyników badań Argüder i wsp. radioterapia w odniesieniu do układu oddechowego jest uważana za jedną z bardziej inwazyjnych metod leczenia (Argüder i wsp., 2014; Krug i wsp., 2018). Leczenie radioterapeutyczne powoduje takie

schorzenia jak popromienne zapalenie płuc, zwłóknienie popromienne, zarostowe zapalenie oskrzelików z organizującym się zapaleniem płuc oraz eozynofilowe zapalenie płuc. Autorzy wymieniają również reakcję *Radiation "Recall Phenomenon"*, czyli rzadkie i nieprzewidywalne zjawisko, które charakteryzuje się ostrą reakcją zapalną ograniczoną do wcześniej napromienianych obszarów (Argüder i wsp., 2014). Jak podkreślają Argüder i wsp., skutek radioterapii występują różne rodzaje uszkodzeń płuc oraz układu oddechowego a mechanizm związany z promieniowaniem jest wciąż niejasny i trudno jest przewidzieć czynniki ryzyka toksyczności (Argüder i wsp., 2014).

Jednym z najczęściej omawianych skutków ubocznych chemioterapii jest neurotoksyczność, która dotyczy obwodowego oraz ośrodkowego układu nerwowego. Inne znane dobrze skutki oboczne chemioterapii to m.in. dolegliwości układu pokarmowego (nudności i wymioty), niedokrwistość, wypadanie włosów i łysienie, schorzenia skóry, różne powikłania neurologiczne, przewlekłe zmęczenie oraz zaburzenia psychiczne (Krug i wsp., 2018). Te ostatnie szerzej omawia Werdani i wsp. Pacjentki po mastektomii, które przeszły chemioterapię zmagają się z odczuwaniem braku perspektyw i nadziei na przyszłość oraz bardzo niskim samopoczuciem psychicznym. Pogarsza to ich sytuację oraz szansę na powrót do zdrowia (Werdani i Prasetya, 2021). Oprócz radykalnych metod leczenia, takich jak chemioterapia, radioterapia oraz zabieg operacyjny, należy uwzględnić fizjoterapię, która jest nieodłączną częścią terapii. Coraz częściej rolą współczesnego fizjoterapeuty staje się pomoc pacjentom z chorobą nowotworową w poprawie jakości życia, co w konsekwencji może prowadzić do przywrócenia prawidłowej funkcjonalności wspomnianych wcześniej układów. Uporczywe objawy związane z niepożądanymi efektami leczenia, takie jak ból i zmęczenie, mogą zaburzać zdolność funkcjonalną pacjentów oraz pogarszać ich jakość życia (Costa i wsp., 2017). Na tym właśnie polu fizjoterapia może odegrać znaczącą rolę we wspomaganiu leczenia choroby nowotworowej. Potwierdzają to wyniki badań przeprowadzonych przez Kalinowskiego i wsp. u 100 kobiet, po mastektomii które potwierdziły, że rehabilitacja jest nieodzownym elementem leczenia onkologicznego. W swoich badaniach autorzy udowodni, że ćwiczenia fizyczne oraz masaż są najlepszymi metodami rehabilitacji po leczeniu chirurgicznym nowotworu piersi. Jednocześnie zwrócono uwagę na niski poziom zainteresowania pacjentek, psychoterapią, leczeniem uzdrowiskowym oraz usługami Stowarzyszenia

Amazonki (Kalinowski i wsp., 2012). W badaniach Śniegowskiej i wsp. podkreślono zasadność zastosowania kinezyterapii, fizykoterapii oraz terapii manualnej u pacjentek onkologicznych, na każdym etapie leczenia. Autorzy w swoich badaniach wykorzystali elementy rehabilitacji w profilaktyce przeciwobrzękowej (kompresoterapia oraz manualny drenaż limfatyczny), wydolnościowej (kinezyterapia) oraz uzupełnieniu leczenia objawowego (Śniegowska i wsp., 2018). Rehabilitacja zmniejsza niekorzystne skutki terapii, do których należą między innymi: uczucie drętwienia miejsca operowanego, obrzęk kończyny górnej, ból oraz ograniczenie ruchomości w zespołach barkowych oraz osłabienie siły mięśniowej kończyny górnej po stronie operowanej. Kobieta leczona onkologicznie z powodu nowotworu piersi powinna mieć wdrożoną rehabilitację jeszcze przed zabiegiem operacyjnym w celu zapoznania się z zasadami rehabilitacji, które zawierają automasaż, ćwiczenia oraz pozycje przeciwobrzękowe. Następnie wprowadzana jest rehabilitacja pooperacyjna wczesna, podczas której stosuje się ćwiczenia oddechowe, wysokie ułożenie kończyny górnej operowanej oraz na początku ćwiczenia samowspomagane w pozycjach, które ułatwiają odpływ chłonki. W kolejnych zaś dniach wykonuje się ćwiczenia czynne kończyny górnej, a także ćwiczenia wspomagane z przyborami w pozycji stojącej i siedzącej. Jako ostatni etap rehabilitacji szpitalnej uznaje się wykonywanie w pozycji stojącej ćwiczeń przy drabince i ścianie. Pacjentka przed wypisem ze szpitala zostaje wyedukowana do samodzielnego wykonywania automasażu i ćwiczeń (Piechowska, 2018). Poszpitalna rehabilitacja jest ważnym, uzupełniającym elementem całego leczenia, które powinno obejmować: wykonywanie ćwiczeń zwiększających siłę mięśniową oraz poprawiających ruchomość stawową - ćwiczenia czynne wolne, czynne w odciążeniu, samowspomagane, a także ćwiczenia według metody PNF (ang. *Proprioceptive Neuromuscular Fascilitation*) oraz inne zabiegi, takie jak: automasaż, kompresoterapia, drenaż limfatyczny kończyny górnej operowanej, przerywaną kompresję pneumatyczną, masaż wibracyjny, masaż wirowy oraz wspomagający – kinesiotaping (Urbanowicz, 2018). Ważne jest, by w wykonywanych czynnościach uwzględnić również ćwiczenia mięśni oddechowych.

W dostępnym piśmiennictwie istnieje wiele różnych definicji jakości życia, co stwarza możliwość do rozpatrywania tego problemu na płaszczyźnie wieloaspektowej (Papuć i wsp., 2011). W życiu każdego człowieka jakością życia wynikającą ze stanu zdrowia

jest najistotniejszym aspektem. Choroba nowotworowa w znacznym stopniu zmienia poziom wskaźników jakości życia (Dizon, 2009; Tribius i wsp., 2018). W ostatnich latach zostało opracowanych wiele standaryzowanych ankiet i kwestionariuszy do jej oceny. Jednym z częściej używanych kwestionariuszy jest EORTC QLQ-C30 (ang. *The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30*) wraz z uzupełnieniem do nowotworów piersi EORTC QLQ-BR23 (ang. *The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire for Breast Cancer 23*) oraz kwestionariusz The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL – BREF) (Kłak i wsp., 2012). U kobiet zmagających się z nowotworem złośliwym piersi, ocena jakości życia jest niezwykle istotna ze względu na fakt, że choroba prowadzi do wielu negatywnych skutków. Dzięki temu, możliwe jest dopasowanie korzystnego leczenia dla chorej, ponieważ poziom jakości życia stanowi wartość rokowniczą. Interwencje takie pozwolą na poprawę jakości życia, a co za tym idzie na wydłużenie życia onkologicznie chorych kobiet. Kompleksowa ocena jakości życia powinna stanowić część badania lekarskiego, szczególnie wśród pacjentów przewlekle chorych, u których leczenie jest długotrwałe. Kwestionariusz EORTC QLQ-C30 związany jest z badaniem objawów, subiektywnego funkcjonowania, kompleksowego poczucia zdrowia oraz ogólnej jakości życia u pacjentów chorujących na nowotwory złośliwe, którzy są w trakcie leczenia onkologicznego. Pytania zawierają skale funkcjonowania fizycznego, emocjonalnego, społecznego, w rolach życiowych np. w pracy, a także funkcjonowania poznawczego. W kwestionariuszu zawarte są także skale objawów, takich jak: nudności i wymioty, bezsenności, zmęczenia, bólu, utraty apetytu, zaparcia oraz biegunki, a także pojedyncze pytania o duszność czy trudności finansowe. Na ostatnie dwa pytania składa się ocena ogólnego stanu zdrowia oraz ocena ogólnej jakości życia. Z kolei kwestionariusz EORTC QLQ-BR23 stanowi komponent skierowany do badania kobiet ze zdiagnozowanym nowotworem piersi. Składa się ze skal funkcjonowania dotyczących wyglądu ciała, funkcjonowania seksualnego, niewielu pytań dotyczących satysfakcji z życia seksualnego oraz przyszłości. Zawiera również skale objawów, takich jak objawy ze strony piersi, ze strony ramienia, działania niepożądane aktualnego leczenia, a także jednostkowe pytania związane z utratą włosów. Opisany kwestionariusz powinien być

zawsze wypełniony wspólnie z podstawowym kwestionariuszem EORTC QLQ-C30 (Ośmiałowska i wsp., 2018; Arraras i wsp., 2002; Singer i wsp., 2009).

Każdy człowiek zmagający się z chorobą przewlekłą, wypracowuje swój styl radzenia sobie ze schorzeniem. Kübler-Ross w swojej pracy naukowej wyróżniła pięć faz adaptacji do choroby. Etapami tymi są: izolacja oraz zaprzeczenie, gniew, analiza („targowanie się”), depresja, akceptacja (Kübler, 2021; Bernell i Howard, 2016). Psychiczne cierpienia związane z rozpoznaniem choroby przewlekłej objawiać się może na kilka różnorodnych sposobów od niezbędności dodatkowej pracy w czynnościach codziennych w celu dostosowania się do nowej sytuacji zdrowotnej poprzez objawy emocjonalne, takie jak niepokój, smutek czy żal, które doprowadzić mogą do poważnego zaburzenia psychicznego (Verhaak i wsp., 2005). Analizując dostępne piśmiennictwo stwierdzono, że jakość życia odgrywa kluczową rolę w leczeniu oraz rekonwalescencji pacjentek. Zaburzenia nastroju, stany depresyjne oraz związane z tym obniżenie jakości życia, negatywnie wpływa na cały proces terapeutyczny. Przegląd piśmiennictwa uwidacznia ocenę obecnie stosowanych metod fizjoterapii w trakcie leczenia onkologicznego wśród kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi. Jak podaje Przedborska i wsp., terapia osób zmagających się z chorobą nowotworową skupia się głównie na poprawie aktywności fizycznej poprzez wprowadzenie usystematyzowanego treningu aerobowego w codzienny tryb życia (Przedborska i wsp., 2016). Przedstawione wyniki badań wskazują na zwiększenie wydolności pacjentów, zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz dolegliwości wynikających z hipokinezji. Autorzy w swojej pracy zwrócili uwagę również na poprawę samopoczucia oraz samooceny pacjentów (Przedborska i wsp., 2016; Pyszora i Wójcik, 2010).

Przedborska i współautorzy podkreślają także ważność rehabilitacji oddechowej w opiece paliatywnej. Wprowadzenie ćwiczeń oddechowych, nauka efektywnego kaszlu oraz stosowanie oklepywania klatki piersiowej wspomagają usunięcie możliwego zalegania wydzieliny w drogach oddechowych (Przedborska i wsp., 2016). Według przedstawionych wyników badań poprawia to samopoczucie pacjenta, poprawia komfort życia oraz podnosi jego sprawność ruchową. Autorzy w swojej pracy podkreślają również, że odpowiednio przygotowywany plan usprawniania uwzględnia wiele aspektów, w tym

stadium zaawansowania choroby, wiek, dotychczasowy sposób leczenia, a także całościową wydolność chorego. Dobierane metody wymagają konkretnego określenia celów działania, a dobór odpowiednich ćwiczeń czy zabiegów zawsze uwzględnia stan funkcjonalny pacjenta oraz jest zgodny z jego wypowiedzianymi potrzebami (Przedborska i wsp., 2016).

W analizie dostępnego piśmiennictwa zwrócono uwagę na wykorzystanie środowiska wodnego na potrzeby fizjoterapii u pacjentów po mastektomiach (Odinets i wsp., 2018). Odinets i wsp. podkreślają ważność ćwiczeń w środowisku wodnym. W swoich badaniach stwierdzili, że właściwości środowiska wodnego w pewnym stopniu wpływają podobnie na organizm człowieka, jak trening mięśni oddechowych IMT (Odinets i wsp., 2018).

Sugeruje to potrzebę oceny wykorzystania IMT w leczeniu nowotworu złośliwego sutka. W dostępnym piśmiennictwie jest niewiele doniesień na temat skuteczności treningu mięśni wdechowych u pacjentów z nowotworem piersi. Analizując dostępne wyniki prowadzonych treningów w chorobach układu krążenia oraz układu oddechowego, można przypuszczać, że zastosowanie treningu mięśni wdechowych u pacjentów z nowotworem piersi znacznie poprawi funkcjonalność układu oddechowego, układu mięśniowo – szkieletowego oraz układu krążenia (Dall’Ago i wsp., 2006; Xu i wsp., 2018; Gondorowicz i Siergiejko, 2004). Jedne z najpoważniejszych powikłań wynikający z leczenia onkologicznego są ograniczenia funkcjonalne w czynnościach życia codziennego oraz zmniejszenie tolerancji wysiłkowej organizmu. Tolerancja wysiłkowa organizmu determinuje aktywność ruchową, której miernikiem jest ocena stanu układu krążeniowo – oddechowego (Brown i wsp., 2012; Speck i wsp., 2010; Eaton i wsp., 1999).

II CEL

Celem pracy była ocena wpływu leczenia onkologicznego obejmującego zabieg chirurgiczny i radioterapię na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową i jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi z uwzględnieniem efektów fizjoterapii i dołączonego treningu mięśni wdechowych.

III HIPOTEZY BADAWCZE

Założone następujące hipotezy badawcze:

1. Leczenie onkologiczne obejmujące zabieg chirurgiczny i radioterapię ma negatywny wpływ na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową i jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi.
2. Zastosowanie fizjoterapii zmniejsza niekorzystne następstwa radykalnego leczenia nowotworu piersi związane z układem oddechowym oraz tolerancją wysiłku, poprawiając jakość życia leczonych kobiet.
3. Dołączenie treningu mięśni wdechowych do fizjoterapii wzmacnia efekt zmniejsza niekorzystnych następstw radykalnego leczenia nowotworu piersi związanych z układem oddechowym oraz tolerancją wysiłku, poprawiając bardziej jakość życia leczonych kobiet

Na podstawie przyjętych hipotez postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy poszczególne metody leczenia takie jak: zabieg operacyjny czy radioterapia mają niekorzystny wpływ na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową oraz jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi?
2. Która z metod leczenia: zabieg operacyjny czy radioterapia powoduje największe pogorszenie funkcjonalne i obniżenie jakości życia kobiet?
3. Czy wybrane zmienne socjodemograficzne (wiek, płeć, wskaźnik masy ciała BMI) mają wpływ na jakość życia pacjentek leczonych z powodu nowotworu piersi?
4. Czy zastosowanie fizjoterapii według procedury Dolnośląskiego Centrum Onkologii poprawia stan funkcjonalny i jakość życia kobiet?
5. Czy dodatkowe zastosowanie treningu mięśni wdechowych wzmocni efekt terapeutyczny fizjoterapii w przywracaniu prawidłowych funkcji i przynosi poprawę jakości życia kobiet?

IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Badanie przeprowadzono w Centrum Chorób Piersi (Breast Unit) będącego częścią Dolnośląskiego Centrum Onkologii we Wrocławiu.

Do realizacji projektu uzyskano: pozytywną opinię Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu (nr KB-130/2019) oraz zgodę dyrektora Dolnośląskiego Centrum Onkologii we Wrocławiu na przeprowadzenie badań.

IV.1 Osoby badane

Badaniem objęto 26 kobiet z nowotworem gruczołu piersiowego w wieku od 30 do 69 roku życia, leczonych chirurgicznie metodą oszczędzającą (BCT/BCS) oraz poddanym radioterapii.

IV.2 Kryteria włączenia i wyłączenia

Kryterium włączenia:

- Choroba nowotworowa gruczołu piersiowego
- Kwalifikacja do chemioterapii przed zabiegowej, zabiegu operacyjnego typu BCT/BCS z węzłem chłonnyim wartowniczym oraz radioterapii
- Świadoma i dobrowolna zgoda na udział w badaniach naukowych
- Wiek między 30 a 69 lat

Kryterium wyłączenia:

- Czynne palenie tytoniu
- Zmiany przerzutowe
- Rak zapalny piersi
- Choroby zakaźne
- Masywne obrzęki kończyn górnych
- Choroby układu krążenia w postaci ostrej
- Przewlekłe choroby układu oddechowego
- Zaburzenia psychiczne uniemożliwiające kontakt i współpracę z pacjentem

IV.3 Metody badawcze

Wszystkie pacjentki zakwalifikowane do badań zostały w sposób losowy przydzielone do grup: badanej i kontrolnej (SHAM).

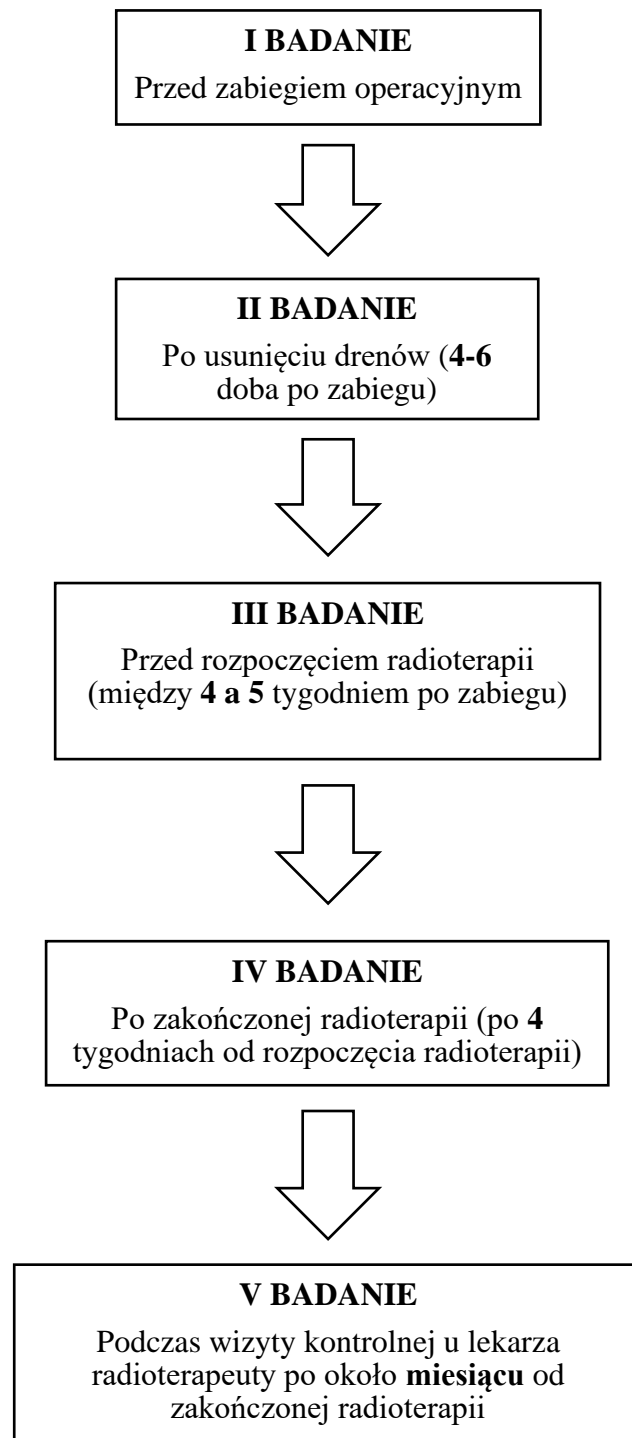
Grupa badana – pacjentki zostały poddane fizjoterapii według wewnątrzszpitalnego standardu rehabilitacji oraz treningowi siłowemu mięśni wdechowych z odpowiednim obciążeniem (rys. 2).

Grupa kontrolna SHAM – to grupa, w której wykonywano procedurę w sposób pozorowany. Pacjentki zostały poddane fizjoterapii według wewnątrzszpitalnego standardu rehabilitacji i otrzymały trenażer do mięśni wdechowych, natomiast obciążenie treningowe ustawione było na minimalny zakres, uwarunkowany ograniczeniami technicznymi trenażera – 15% MIP. Zgodnie z dostępnym piśmiennictwem zastosowanie minimalnego obciążenia treningowego w grupie kontrolnej – SHAM, jest konieczne oraz spełnia wymogi treningów w obu grupach (Kądziała, 2016, Goosey-Tolfrey i wsp., 2010)

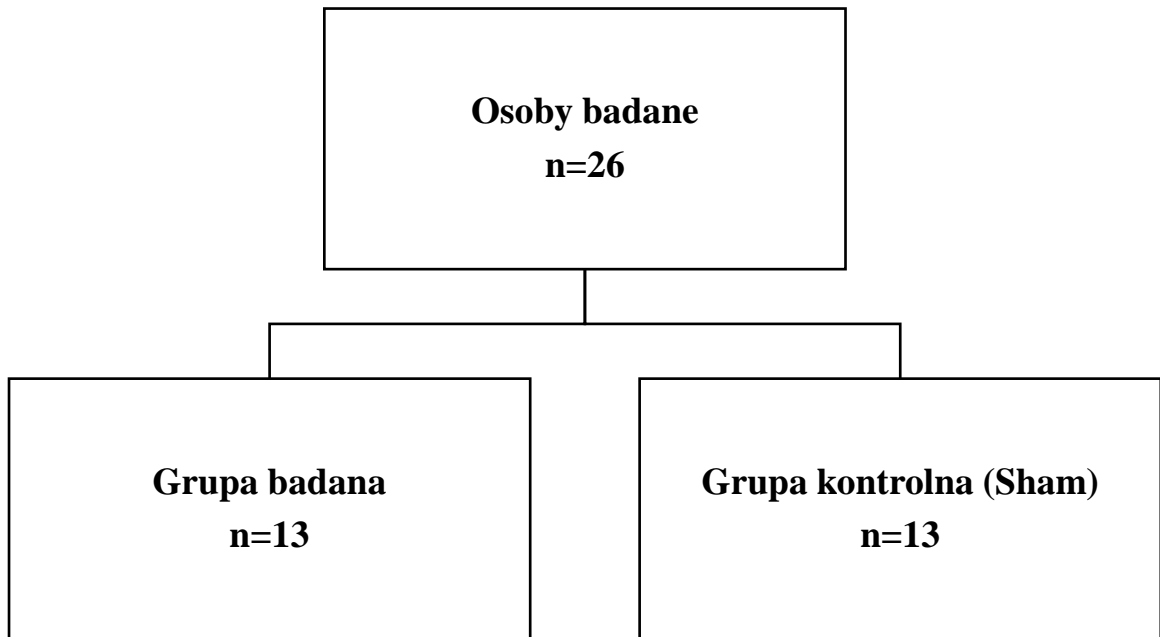
Badania zakwalifikowanych do projektu pacjentek przeprowadzone zostały według następującego schematu (rys. 1):

- I badanie – przed zabiegiem operacyjnym
- II badanie – po usunięciu drenów z rany pooperacyjnych (4-6 doba po zabiegu)
- III badanie – przed rozpoczęciem radioterapii (między 4 a 5 tygodniem po zabiegu operacyjnym)
- IV badanie – po zakończonej radioterapii (25-30 ekspozycji)
- V badanie – follow up – przy wizycie kontrolnej u lekarza radioterapeuty po około miesiący od zakończonej radioterapii.

Badanie jakości życia, ze względu na specyfikę, w której zamierzeniem jest ocena efektu leczenia raka chirurgicznego i radioterapii z uwzględnieniem procedur fizjoterapeutycznych szczególnie treningu wdechowego (Ganz, 2015), wykonano w schemacie badania I (przed zabiegiem operacyjnym) oraz podczas badania V (follow up) (Howard-Anderson i wsp., 2012).



Rysunek 2 Schemat przeprowadzonych badań pacjentek zakwalifikowanych do projektu



Rysunek 3 Podział na grupy

U wszystkich pacjentek wykonano następujące badania:

- Pomiar cech somatycznych (wiek, wysokość ciała, masa ciała)
- Sześciominutowy test marszu - ocena tolerancji wysiłkowej
- Ocena jakości życia za pomocą standaryzowanego formularza jakości życia (WHOQOL-BREF)
- Badanie siły mięśni wdechowych przy pomocy spirometru MasterScreen Pneumo firmy Jaeger z przystawką pneumatyczną
 - Badanie oceniające funkcję mięśni wdechowych – tzw. „męczliwość przepony” – wyrażone wartością PI_{max} i PE_{max} [cm H₂O] za pomocą aparatu MasterScreen Pneumo firmy Jaeger z zastosowaniem specjalnej przystawki pneumatycznej zgodnie z wytycznymi ATS/ERS.
- Ocena czynnościowa układu oddechowego:
 - Krzywa przepływ/objętość (próba natężonego wydechu) spirometrem MasterScreen Pneumo firmy Jaeger, w czasie której oceniono:
 - Pojemność życiową płuc [l] i w % wartości należnej - Vital Capacity (VC)
 - Natężoną pojemność życiową płuc [l] i w % wartości należnej – Forced Vital Capacity (FVC)
 - Natężoną objętość wydechową pierwszosekundową [l] i w % wartości należnej – Forced Expiratory Volume in one second (FEV1)
 - wskaźnik pseudo-Tiffeneau - Forced Expiratory Volume in one second % of Forced Vital Capacity (FEV1%FVC)
 - Szczytowy przepływ wydechowy [l/s] i w % wartości należnej - Peak Expiratory Flow (PEF)

Badania zostały przeprowadzane w oparciu o aktualne wytyczne American Thoracic Society i European Respiratory Society (ATS/ERS), a także wytyczne Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc. Zgodnie z procedurą wykonano od 5 do 10 prawidłowych wyników. Prawidłowa różnica wskazywała poniżej 5% lub 5 cm H₂O. Krzywa przepływ/objętość zostało wykonana trzykrotnie z wydechem trwającym co najmniej 6 sekund. (ATS/ERS, 2002; ATS/ERS, 2006; Miller i wsp., 2005). Badanie maksymalnego ciśnienia wdechowego oraz wydechowego to nieinwazyjna metoda klinicznej oceny siły mięśni oddechowych, charakteryzuje się prostotą, szybkością, a także powszechną aprobatą. (Caruso i wsp., 2015; Hautmann i wsp., 2000).

Jednym z wielu, a zarazem najprostszym sposobem obiektywnej analizy tolerancji wysiłkowej, funkcjonalności, a także sprawności chorego jest sześciominutowy test marszu (6MTM). W trakcie testu wykonywany jest pomiar odległości, którą respondent przechodzi samodzielnie w czasie sześciu minut po twardym podłożu. Wykonanie testu znajduje głównie zastosowanie wśród pacjentów pulmonologicznych oraz kardiologicznych. Zgodnie z zaleceniami Amerykańskiego Stowarzyszenia Chorób Klatki Piersiowej ścieżka chodu, po której porusza się pacjent wynosiła 30 metrów, co 3 metry oznaczono orientacyjne paski, a miejsca zawracania oznaczono słupkami. Linia startu/mety była wyraźnie zaznaczona. Badanie przeprowadzono w obuwiu zmiennym oraz wygodnym ubraniu sportowym. W czasie dwóch dni, poprzedzających badanie, pacjent nie wykonywał intensywnych ćwiczeń fizycznych, a przed samym rozpoczęciem testu odpoczął 10 minut w pozycji siedzącej wypełniając kwestionariusz testu oraz wysłuchując instruktora, który udzielała osoba prowadząca badanie. Przed rozpoczęciem wykonano pomiar ciśnienia tętniczego krwi, a także pomiar częstości pracy serca. Pomiary nie mogły być wyższe dla ciśnienia niż 180/100 i 120 uderzeń na minutę dla częstości skurczów serca. Określono także poziom zmęczenia zgodnie ze skalą Borga.

Po zakończeniu testu wykonywany jest pomiar ciśnienia tętniczego krwi, pomiar częstości pracy serca, zgodnie ze skalą Borga określany jest poziom zmęczenia, a także notowany jest dystans, który został pokonany przez pacjenta. Sześciominutowy Test Marszu był wykonywany przed rozpoczęciem oraz po zakończeniu etapu rehabilitacji

(American Thoracic Society ATS Statement: *Guidelines for the Six-Minute Walk Test* 2002).

Kwestionariusz WHOQOL-Bref (ang. *World Health Organization Quality of Life Bref*) stanowi narzędzie badawcze mające na celu ocenę jakości życia wśród osób zmagających się z chorobą przewlekłą. Wyżej wspomniana ankieta badania jakości życia jest skróconą wersją kwestionariusza WHOQOL-100. Na kwestionariusz składa się 26 pytań, z czego dwie pierwsze pozycje określają powszechne postrzeganie QOL oraz zdrowia przez ankietowaną osobę. Następnie kolejne pytania podzielone są na 4 domeny, w tym domenę fizyczną, psychologiczną, społeczną i środowiskową. W każdej z nich możliwe jest uzyskanie od 4 do 20 punktów. Podczas wypełniania ankiety, respondent ma możliwość odpowiedzenia na każde z pytań według 5-punktowej skali Likerta. Stosunek wyniku do jakości jest wprost proporcjonalny (Joshi i wsp., 2017).

IV.4 Rehabilitacja wewnątrzszpitalna

W Dolnośląskim Centrum Onkologii w Pododdziale Chorób Piersi – Breast Unit Fizjoterapia prowadzona była według wewnątrzszpitalnego standardu i obejmuje: instruktarz prowadzony przez fizjoterapeutę, który przed zabiegiem wykonuje ćwiczenia wspólnie z pacjentkami, edukację na temat choroby, zabiegu, wykonywania czynności życia codziennego po zakończeniu leczenia oraz profilaktyki. Przy przyjęciu do szpitala pacjentka otrzymywała zestaw materiałów informacyjnych w tym „Materiały informacyjne dla kobiet po operacji raka piersi” wydane przez Stowarzyszenie Amazonek „Femina-Feniks” z opisem ćwiczeń do wykonywania po zabiegu operacyjnym, klin przeciwobrzękowy oraz dokonywany był pomiar obwodów kończyn górnych. Prowadzone ćwiczenia fizyczne były podzielone na trzy okresy w zależności od czasu jaki upłynął od zabiegu. W pierwszych trzech dobach, pacjentka wykonywała ćwiczenia czynne wolne kończyn górnych w pozycji leżącej (6 ćwiczeń po 30 powtórzeń) oraz ćwiczenia oddechowe jako uspokajające, w dobie od czwartej do szóstej wykonywane były ćwiczenia z pierwszego okresu połączone z ćwiczeniami w pozycji siedzącej z wykorzystaniem laski gimnastycznej (6 ćwiczeń po 30 powtórzeń i dodatkowo 4 ćwiczenia z laską po 15 powtórzeń) oraz ćwiczenia oddechowe jako uspokajające. W kolejnych dobach po zabiegu wykonywane były wszystkie ćwiczenia z poprzednich okresów oraz dodatkowo ćwiczenia w pozycji stojącej (dodatkowo 4 ćwiczenia w pozycji stojącej po 15 powtórzeń). (rys. 3) Pacjentka samodzielnie prowadziła samokontrolę przeciwobrzękową, kontynuując dokumentację pomiarów obwodów kończyn górnych w postaci tabeli. Również w profilaktyce przeciwobrzękowej, pacjentka została pouczona o konieczności przestrzegania wytycznych opracowanych przez Dział Rehabilitacji Ruchowej Dolnośląskiego Centrum Onkologii we Wrocławiu. Wszystkie pacjentki zakwalifikowane do projektu zostały zobligowane do wykonywania ćwiczeń według otrzymanych materiałów i standardu oraz prowadzenia Dzienniczka Wykonanych Ćwiczeń.

	<p>Od VII doby po zabiegu operacyjnym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ćwiczenia w pozycji stojącej z wykorzystaniem sprzętu gimnastycznego • Dodatkowe 4 ćwiczenia po 20 powtórzeń z przerwą na ćwiczenia oddechowe (łącznie czas trwania 45 - 50 minut)
	<p>IV - VI doba po zabiegu operacyjnym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ćwiczenia w pozycji siedzącej z wykorzystaniem sprzętu gimnastycznego • 6 ćwiczeń po 20 powtórzeń z przerwą na ćwiczenia oddechowe (łącznie czas trwania 35 - 40 minut)
	<p>I - III doba po zabiegu operacyjnym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ćwiczenia w pozycji leżącej z wykorzystaniem klina p/obrzękowego • 6 ćwiczeń po 20 powtórzeń z przerwą na ćwiczenia oddechowe (czas trwania 25 - 30 minut)

Rysunek 4 Schemat prowadzonej rehabilitacji wewnątrzszpitalnej



Rysunek 5 Schemat treningu siłowego mięśni wdechowych

IV.5 Trening siłowy mięśni wdechowych

Wszystkie pacjentki zakwalifikowane do projektu otrzymały instruktarz oraz osobisty trener do treningu siłowego mięśni wdechowych Threshold IMT firmy PhilipsTrening. Trening wykonywany był codziennie przez 8 tygodni w pozycji stojącej. Rozpoczął się następnego dnia po usunięciu drenów z rany pooperacyjnej (rys. 5). Ponadto wszystkie badane kobiety zostały zobligowane do wykonywania treningu ściśle według przeprowadzonego instruktarzu oraz prowadzenia Dzienniczka Treningowego.

W grupie badanej zastosowany został trening mięśni wdechowych na urządzeniu Threshold IMT z obciążeniem dobranym po wykonaniu wstępnej oceny PI_{max} . Zgodnie z dostępnym piśmiennictwem ustalony został indywidualny poziom obciążenia treningowego rozpoczynający od wartości 15% obciążenia PI_{max} z pierwszego badania (Klusiewicz, 2007; Weiner i wsp., 1998). W kontrolnej (SHAM) został wykonany trening mięśni wdechowych również z wykorzystaniem urządzenia Threshold IMT, ale bez obciążenia treningowego (tab. 2).

Zbadana siła mięśni wdechowych, wyrażona była w jednostce ciśnienia – kPa, a następnie została przeliczona na centymetry słupa wody – cm H₂O, według wzoru $1 \text{ kPa} = 10,2 \text{ cm H}_2\text{O}$. Podyktowane to było skalą umieszczoną na urządzeniu do treningu. Zmiana ta pozwoliła na wyliczenie odpowiedniego obciążenia treningowego, wykorzystując urządzenie treningowe Threshold IMT. Jedną z podstawowych zasad treningu mięśni wdechowych była zasada, że trening nie powinien prowadzić do odczuwania bólu, duszności i dyskomfortu. W pierwszym tygodniu treningu obciążenie treningowe wynosiło 15% PI_{max} , a każda sesja trwała 5 minut, dwa razy dziennie. Maksymalne obciążenie treningowe w ostatnim tygodniu wynosiło 60% PI_{max} , a czas pojedynczej sesji wynosił 15 minut. Wartość początkowego obciążenia podyktowana została warunkami bezpieczeństwa prowadzenia treningu (Larson i wsp., 1999). Schemat zwiększania obciążenia oraz zwiększania długości czasu treningu przedstawiono w tabeli 1.

Po ustawieniu indywidualnego obciążenia treningowego na urządzeniu Threshold IMT, każda z badanych kobiet, wykonała pierwszy trening w obecności fizjoterapeuty. Faza wdechowa charakteryzowała się szybkim, energicznym, krótkim i przeponowym wdechem. Wydech był wolny, spokojny, długi i musiał trwać do osiągnięcia objętości zalegającej (RV), ponieważ według dostępnego piśmiennictwa każdy kolejny wdech powinien rozpoczynać się od tego poziomu (Kocur i wsp., 2009).

W celu oceny jakości wykonywanego programu pacjentki podlegały kontroli fizjoterapeuty podczas wizyt kontrolnych w Centrum Chorób Piersi (Breast Unit). Dodatkowo osoby badane miały obowiązek prowadzenia dzienniczka treningów, w którym wpisywały godziny i czas trwania treningu w minutach. Taki sposób kontroli zalecany jest między innymi przez Jastrzębskiego (Jastrzębski i wsp., 2008; Vašíčková i wsp., 2017)

Obciążenie treningowe w zależności od grupy zostało ustalone w oparciu o pomiar PI_{max} określony przy I badaniu przed zabiegiem operacyjnym. Wzrost obciążenia treningowego zostało przedstawione w tabeli nr 1 i tabeli nr 2 (Nepomuceno Júniora i wsp., 2016; Romer i wsp., 2002).

Tabela 1. Trening siłowy mięśni wdechowych w grupie badanej

Tydzień treningu	1	2	3	4	5	6	7	8
Obciążenie treningowe (cm H₂O)	15% PI _{max}	20% PI _{max}	30% PI _{max}	40% PI _{max}	50% PI _{max}	50% PI _{max}	60% PI _{max}	60% PI _{max}
Czas sesji (min)	2x5	2x8	2x11	2x11	2x13	2x13	2x13	2x15

Tabela 2. Trening siłowy mięśni wdechowych w grupie kontrolnej

Tydzień treningu	1	2	3	4	5	6	7	8
Obciążenie treningowe (cm H₂O)	Bez obciążenia							
Czas sesji (min)	2x5	2x8	2x11	2x11	2x13	2x13	2x15	2x15

V METODY STATYSTYCZNE

Wyniki badań zostały zebrane w arkuszu kalkulacyjnym Excel i dokonano analizy statystycznej przy pomocy programu STATISTICA. W podstawowych danych opisowych dla cech mierzalnych wyliczono: średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, wartości minimum i maksimum, medianę oraz odchylenie standardowe.

Oceniono normalność rozkładu badanych parametrów. Zostały wykonane odpowiednie analizy wariancji oraz testy post-hoc. Dodatkowo została wykonana analiza korelacji. Analizę zmiennych ilościowych przeprowadzono wyliczając średnią, odchylenie standardowe. Analizę zmiennych jakościowych przeprowadzono wyliczając liczbę i procent wystąpień każdej z wartości. Analizę pytań ankietowych przeprowadzono wyliczając liczbę i procent wystąpień każdej z odpowiedzi. Porównanie wartości zmiennych ilościowych w dwóch grupach wykonano za pomocą analizy wariancji ANOVA. Po uzyskaniu istotnych statystycznie różnic, wykonywano analizę post-hoc testem NIR w celu zidentyfikowania różniących się istotnie statystycznie grup. Korelacje między zmiennymi analizowano za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana. Rezultaty przedstawiono w tabelach oraz na wykresach.

Za istotnie statycznie przyjęto wyniki na poziomie $p < 0,05$. Wyniki istotne statystycznie wyróżniono w pracy poprzez pogrubienie.

VI WYNIKI

Analizę zebranych wyników rozpoczęto od oceny wybranych statystyk opisowych dla wszystkich badanych parametrów.

Tabela 3. Podstawowe statystyki opisowe i testy istotności t-Studenta

Cecha	Kontrolna (N = 13)		Badana (N = 13)		Test t-Studenta	
	Średnia	Odch. std	Średnia	Odch. std	t	p
Wiek [lata]	48,15	10,74	11,39	52,38	-0,97	0,3396
wysokość ciała [cm]	166,62	5,20	7,28	168,85	-0,90	0,3776
PI _{max} [cm H ₂ O]	81,54	9,17	96,54	22,86	-1,70	0,1275
PE _{max} [cm H ₂ O]	121,08	14,85	122,60	20,08	-0,34	0,7395

W tabeli 3 przedstawiono podstawowe statystyki opisowe dla poszczególnych grup i wartości Test t-Studenta dla wieku, wysokości ciała oraz parametrów: PI_{max} i PE_{max} badanych kobiet. Pod względem wieku oraz wysokości ciała jak również wartości parametrów odpowiadających za siłę mięśni oddechowych wydzielone grupy nie różniły się istotnie, co świadczy o ich jednorodności i możliwości oceny wpływu treningu mięśni wdechowych w trakcie ocenianych terapii.

Tabela 4. Charakterystyka badanych parametrów w wydzielonych grupach (kontrolna N = 13 i badana N = 13) i badaniach

Cecha	Grupa	Badanie 1		Badanie 2		Badanie 3		Badanie 4		Badanie 5	
		Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.
Masa ciała [kg]	kontrolna	64,38	4,74	63,69	5,36	65,00	4,93	64,85	5,03	65,00	4,53
	badana	69,54	6,80	69,46	7,76	69,85	6,82	69,62	7,19	69,77	6,97
BMI [kg/m ²]	kontrolna	23,65	1,74	23,39	1,97	23,88	1,81	23,82	1,85	23,88	1,66
	badana	25,54	2,50	25,51	2,85	25,66	2,50	25,57	2,64	25,63	2,56
VC [l]	kontrolna	3,69	0,64	3,29	0,60	3,47	0,61	3,41	0,60	3,51	0,61
	badana	3,34	0,65	2,96	0,60	3,23	0,65	3,45	0,73	3,28	0,66
FVC [l]	kontrolna	3,62	0,63	3,22	0,59	3,40	0,60	3,34	0,59	3,44	0,61
	badana	3,26	0,66	2,89	0,60	3,08	0,63	3,05	0,65	3,11	0,63
FEV1 [l]	kontrolna	3,02	0,55	2,69	0,51	2,84	0,52	2,79	0,52	2,89	0,50
	badana	2,71	0,60	2,40	0,55	2,56	0,58	2,54	0,58	2,60	0,58
FEV1%FVC	kontrolna	80,74	2,16	71,87	2,30	76,03	2,25	74,98	2,24	76,77	2,21
	badana	79,32	2,87	70,12	3,18	74,79	3,05	73,38	3,08	75,57	3,01
PEF [l]	kontrolna	7,23	0,97	6,43	0,90	6,80	0,92	6,68	0,92	6,87	0,92
	badana	6,64	0,83	5,87	0,77	6,26	0,79	6,16	0,80	6,34	0,80
Pimax H ₂ O [cm]	kontrolna	86,99	9,51	76,77	8,65	81,52	9,02	80,28	9,09	82,15	9,56
	badana	81,08	14,75	72,16	13,46	101,30	26,39	117,94	30,26	110,20	29,45
PEmax H ₂ O [cm]	kontrolna	129,28	15,43	114,37	14,57	120,85	14,78	118,63	14,56	122,27	14,91
	badana	122,52	15,48	109,15	14,29	123,79	21,50	131,20	26,73	126,34	22,42
HR [ud/min.]	kontrolna	72,15	9,90	74,23	7,05	72,38	4,39	75,77	8,20	78,46	8,71
	badana	76,77	7,83	72,15	9,26	72,77	4,46	77,08	6,78	77,92	6,13
RRs [mmHg]	kontrolna	127,15	6,58	128,85	7,24	127,00	5,16	125,46	5,38	124,92	4,31
	badana	131,69	7,32	129,46	5,46	128,23	6,61	125,00	5,67	125,15	4,41
RRr [mmHg]	kontrolna	75,31	5,96	74,08	4,89	75,62	3,36	74,69	4,01	75,00	5,20
	badana	79,23	5,20	77,46	5,59	77,08	3,86	74,23	3,77	75,62	4,56
SpO ₂ [%]	kontrolna	98,00	0,91	98,38	0,65	98,00	0,91	98,46	0,78	98,38	0,65
	badana	98,31	0,85	98,15	0,90	98,31	0,85	97,92	0,95	98,15	0,90
6 MWT [m]	kontrolna	503,85	66,81	482,69	62,40	490,38	46,25	463,46	45,20	500,00	50,00
	badana	467,31	70,26	455,77	70,08	478,85	64,43	446,15	66,81	484,62	71,83

W tabeli 4 przedstawiono charakterystyki opisowe wszystkich badanych parametrów z uwzględnieniem grupy i przeprowadzonego badania.

Tabela 5. Efekty główne badanych parametrów z uwzględnieniem grupy i przeprowadzonego badania

Cecha	Grupa		R1 – powtórzenie		R1×grupa	
	F	p	F	p	F	p
Masa	4,57	0,0430	2,63	0,0390	0,97	0,4294
BMI	4,57	0,0430	2,63	0,0390	0,97	0,4294
VC	0,78	0,3846	122,26	0,0000	33,72	0,0000
FVC	1,79	0,1937	213,73	0,0000	1,84	0,1277
FEV1	1,70	0,2043	172,17	0,0000	1,25	0,2971
FEV1%FVC	2,00	0,1706	674,76	0,0000	0,87	0,4827
PEF	2,62	0,1185	733,11	0,0000	1,96	0,1063
PImax	5,03	0,0344	52,31	0,0000	50,56	0,0000
PEmax	0,05	0,8246	29,23	0,0000	13,37	0,0000
HR	0,23	0,6385	2,79	0,0308	0,81	0,5246
RRs	0,63	0,4341	4,70	0,0017	1,02	0,3997
RRr	2,29	0,1431	1,77	0,1407	1,35	0,2579
SpO2%	0,10	0,7466	0,20	0,9367	2,10	0,0915
6 MWT	0,87	0,3594	11,59	0,0000	1,29	0,2785

W tabeli 5 przedstawiono efekty główne badanych parametrów z uwzględnieniem grupy i przeprowadzonego badania. Pierwszy krok analizy wariacji wykazał istotne statystycznie efekty główne dla wybranych parametrów: masy ciała, wskaźnika BMI oraz PImax. Dla tych paramentów zastosowano analizę post-hoc NIR

Tabela 6. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc

Cecha	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p				
	Grupy kontrolna – badana				
	bad 1	bad 2	bad 3	bad 4	bad 5
Masa ciała	0,0416	0,0239	0,0542	0,0579	0,0579
BMI	0,0416	0,0239	0,0542	0,0579	0,0579
VC	0,1751	0,2022	0,3481	0,8790	0,3778
FVC	0,1593	0,1823	0,1994	0,2556	0,1862
FEV1	0,1738	0,2018	0,2102	0,2593	0,1891
FEV1%FVC	0,1839	0,1060	0,2468	0,1379	0,2632
PEF	0,0952	0,1085	0,1234	0,1429	0,1297
Pimax	0,4127	0,5222	0,0093	0,0000	0,0004
PEmax	0,3449	0,4647	0,6790	0,0852	0,5682
HR	0,1188	0,4808	0,8960	0,6569	0,8548
RRs	0,0532	0,7911	0,5965	0,8425	0,9209
RRr	0,0364	0,0702	0,4310	0,8033	0,7399
SpO2%	0,3549	0,4872	0,3549	0,1075	0,4872
6 MWT	0,1445	0,2784	0,6396	0,4834	0,5329

W tabeli 6 przedstawiono wyniki analizy wariancji dla poszczególnych parametrów w poszczególnych badaniach z wyróżnieniem prawdopodobieństwa dla konieczności wykonania testów post-hoc. Analiza wariancji wykazała istotne statystycznie wartości dla następujących parametrów: masa ciała, wskaźnik BMI oraz rozkurczowe ciśnienie tętnicze w pierwszym badaniu; masa ciała, wskaźnik BMI w drugim badaniu oraz parametr Pimax w badaniach trzecim, czwartym oraz piątym.

Tabela 7. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc

Cecha	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p									
	Kontrolna									
	b1 – b2	b1 – b3	b1 – b4	b1 – b5	b2 – b3	b2 – b4	b2 – b5	b3 – b4	b3 – b5	b4 – b5
Masa ciała	0,1135	0,1589	0,2896	0,1589	0,0033	0,0091	0,0033	0,7234	1,0000	0,7234
BMI	0,1135	0,1589	0,2896	0,1589	0,0033	0,0091	0,0033	0,7234	1,0000	0,7234
VC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0146	0,2168	0,0003
FVC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0665	0,0000
FEV1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0062	0,0000
FEV1%FVC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0041	0,0000
PEF	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0000
PImax	0,0003	0,0495	0,0164	0,0812	0,0870	0,2050	0,0534	0,6514	0,8212	0,4982
PEmax	0,0000	0,0002	0,0000	0,0015	0,0032	0,0496	0,0004	0,3020	0,5077	0,0919
HR	0,4580	0,9342	0,1977	0,0259	0,5094	0,5823	0,1323	0,2276	0,0317	0,3365
RRs	0,3819	0,9365	0,3819	0,2498	0,3404	0,0822	0,0445	0,4265	0,2837	0,7805
RRr	0,4411	0,8471	0,6998	0,8471	0,3360	0,6998	0,5632	0,5632	0,6998	0,8471
SpO2%	0,1416	1,0000	0,0785	0,1416	0,1416	0,7676	1,0000	0,0785	0,1416	0,7676
6 MWT	0,0195	0,1338	0,0000	0,6667	0,3897	0,0333	0,0548	0,0032	0,2828	0,0001

Tabela 8. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc

Cecha	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p									
	Badana									
	b1 – b2	b1 – b3	b1 – b4	b1 – b5	b2 – b3	b2 – b4	b2 – b5	b3 – b4	b3 – b5	b4 – b5
Masa ciała	0,8595	0,4795	0,8595	0,5957	0,3771	0,7234	0,4795	0,5957	0,8595	0,7234
BMI	0,8595	0,4795	0,8595	0,5957	0,3771	0,7234	0,4795	0,5957	0,8595	0,7234
VC	0,0000	0,0001	0,0002	0,0283	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0762	0,0000
FVC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1733	0,1862	0,0081
FEV1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1714	0,0458	0,0010
FEV1%FVC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000
PEF	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000
PI _{max}	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0059
PE _{max}	0,0000	0,5521	0,0001	0,0772	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,2371	0,0253
HR	0,1010	0,1545	0,9123	0,6798	0,8257	0,0805	0,0412	0,1255	0,0675	0,7621
RR _s	0,2498	0,0755	0,0008	0,0010	0,5245	0,0227	0,0277	0,0968	0,1135	0,9365
RR _r	0,2689	0,1790	0,0022	0,0253	0,8095	0,0451	0,2488	0,0768	0,3606	0,3864
SpO ₂ %	0,5547	1,0000	0,1416	0,5547	0,5547	0,3761	1,0000	0,1416	0,5547	0,3761
6 MWT	0,1981	0,1981	0,0195	0,0548	0,0110	0,2828	0,0016	0,0004	0,5185	0,0000

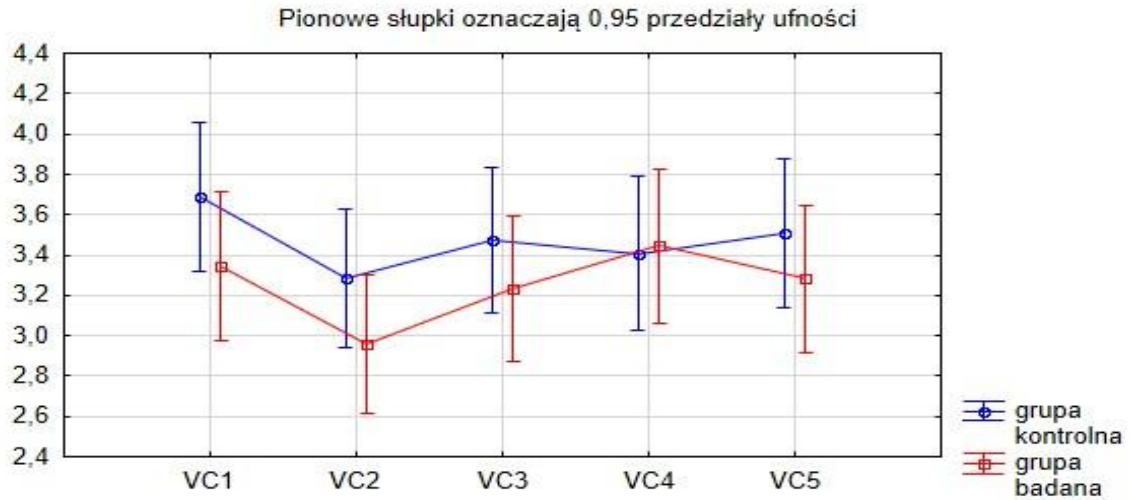
Natomiast w tabeli 7 oraz tabeli 8 przedstawiono wyniki analizy wariancji dla poszczególnych parametrów oraz wyróżniono prawdopodobieństwo konieczności wykonania testów post-hoc pomiędzy poszczególnymi badaniami, zarówno w grupie kontrolnej jak i grupie badanej. Wartości, dla których zastosowano analizę post-hoc NIR zaznaczono w tabelach pogrubieniem.

Tabela 9. Charakterystyka statystyczna jakości życia w wydzielonych grupach (kontrolna $N = 13$ i badana $N = 13$) i badaniach

Cecha	Grupa	Bad 1		Bad 2	
		Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.
Dziedzina 1	kontrolna	10,99	0,94	11,16	0,95
	badana	11,69	1,35	10,95	1,09
Dziedzina 2	kontrolna	14,41	1,29	10,51	1,02
	badana	14,56	1,49	10,10	1,49
Dziedzina 3	kontrolna	15,08	1,48	11,79	1,71
	badana	14,97	1,11	11,59	2,14
Dziedzina 4	kontrolna	13,85	0,77	12,69	0,69
	badana	13,69	0,52	12,77	1,13

W tabeli 9 przedstawiono wyniki wybranych podstawowych statystyk opisowych z podziałem na grupy oraz przeprowadzone badania jakości życia pacjentek.

Na wykresie 1. przedstawiono charakterystykę opisową parametru VC – Pojemność życiowa płuc.



Wykres 1 Wartości parametru VC na poszczególnych etapach badania

Tabela 10. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości VC

Efekt	Test	Wartość	F	Efekt df	Błąd df	P
R1	Wilksa	0,014722	351,3631	4	21	0,000000
R1*grupa	Wilksa	0,178913	24,0939	4	21	0,000000

Tabela 11. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości VC

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	P
R1	2,250335	4	0,562584	122,2634	0,00
R1*grupa	0,620689	4	0,155172	33,7228	0,00
Błąd	0,441735	96	0,004601		

Tabela 12. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru VC

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	1470,135	1	1470,135	730,0656	0,000000
grupa	1,580	1	1,580	0,7844	0,384578
Błąd	48,329	24	2,014		
R1	2,250	4	0,563	122,2634	0,000000
R1*grupa	0,621	4	0,155	33,7228	0,000000
Błąd	0,442	96	0,005		

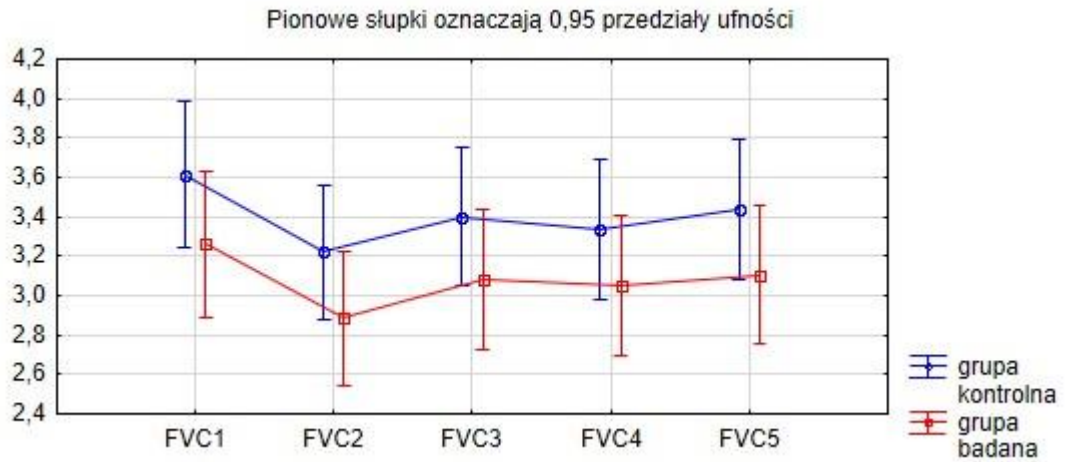
Tabela 13. Test NIR dla parametru VC

Nr podkl.	Błąd: MS międzygrupowe, powt. pomiarów, połączone = ,40642, df											
	grupa	R1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			3,6908	3,2862	3,4738	3,4077	3,5069	3,3415	2,9585	3,2346	3,4462	3,2823
1	kontrolna	VC1		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,175081	0,007265	0,080368	0,337533	0,115182
2	kontrolna	VC2	0,000000		0,000000	0,000015	0,000000	0,826550	0,202212	0,838412	0,528214	0,987853
3	kontrolna	VC3	0,000000	0,000000		0,014632	0,216827	0,601496	0,050085	0,348077	0,912722	0,451016
4	kontrolna	VC4	0,000000	0,000015	0,014632		0,000325	0,793567	0,084780	0,495360	0,879020	0,620554
5	kontrolna	VC5	0,000000	0,000000	0,216827	0,000325		0,514544	0,038021	0,286776	0,810014	0,377805
6	badana	VC1	0,175081	0,826550	0,601496	0,793567	0,514544		0,000000	0,000116	0,000159	0,028342
7	badana	VC2	0,007265	0,202212	0,050085	0,084780	0,038021	0,000000		0,000000	0,000000	0,000000
8	badana	VC3	0,080368	0,838412	0,348077	0,495360	0,286776	0,000116	0,000000		0,000000	0,076202
9	badana	VC4	0,337533	0,528214	0,912722	0,879020	0,810014	0,000159	0,000000	0,000000		0,000000
10	badana	VC5	0,115182	0,987853	0,451016	0,620554	0,377805	0,028342	0,000000	0,076202	0,000000	

Badany efekt główny wartości pojemności życiowej płuc jest istotny statystycznie oraz zależy od grup badawczych i przeprowadzonych pomiarów, w trakcie eksperymentu.

Wartości badanego parametru są różne na każdym etapie prowadzonego badania zarówno w grupie kontrolnej jak i badanej, natomiast nie pozostają w interakcji między sobą z wyjątkiem drugiego badania oznaczonego w tabeli – VC2.

Na wykresie 2. przedstawiono charakterystykę opisową parametru FVC – Natężona pojemność życiowa.



Wykres 2 Wartości parametru FVC na poszczególnych etapach badania

Tabela 14. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości FVC

Efekt	Test	Wartość	F	Efekt df	Błąd df	p
R1	Wilksa	0,021211	242,2651	4	21	0,000000
R1*grupa	Wilksa	0,889036	0,6553	4	21	0,629701

Tabela 15. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości FVC

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
R1	2,019854	4	0,504963	213,7295	0,000000
R1*grupa	0,017374	4	0,004343	1,8384	0,127743
Błąd	0,226812	96	0,002363		

Tabela 16. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru FVC

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	1364,688	1	1364,688	713,8585	0,000000
grupa	3,418	1	3,418	1,7880	0,193702
Błąd	45,881	24	1,912		
R1	2,020	4	0,505	213,7295	0,000000
R1*grupa	0,017	4	0,004	1,8384	0,127743
Błąd	0,227	96	0,002		

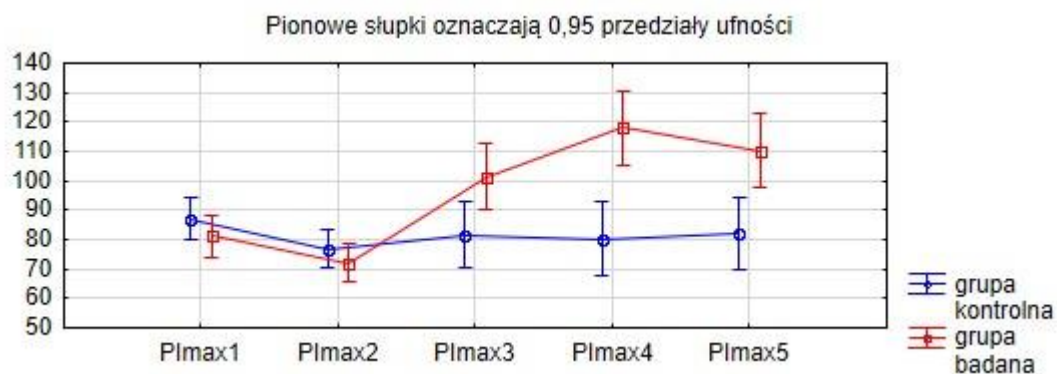
Tabela 17. Test NIR dla wartości parametru FVC

	grupa	R1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	kontrolna	FVC1		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,159266	0,006128	0,037666	0,029938	0,046846
2	kontrolna	FVC2	0,000000		0,000000	0,000000	0,000000	0,860842	0,182288	0,574261	0,504776	0,646021
3	kontrolna	FVC3	0,000000	0,000000		0,001161	0,066524	0,572151	0,044162	0,199388	0,166365	0,236099
4	kontrolna	FVC4	0,000000	0,000000	0,001161		0,000001	0,759167	0,075013	0,301055	0,255635	0,350335
5	kontrolna	FVC5	0,000000	0,000000	0,066524	0,000001		0,479503	0,032483	0,155809	0,128813	0,186204
6	badana	FVC1	0,159266	0,860842	0,572151	0,759167	0,479503		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
7	badana	FVC2	0,006128	0,182288	0,044162	0,075013	0,032483	0,000000		0,000000	0,000000	0,000000
8	badana	FVC3	0,037666	0,574261	0,199388	0,301055	0,155809	0,000000	0,000000		0,173319	0,186189
9	badana	FVC4	0,029938	0,504776	0,166365	0,255635	0,128813	0,000000	0,000000	0,173319		0,008121
10	badana	FVC5	0,046846	0,646021	0,236099	0,350335	0,186204	0,000000	0,000000	0,186189	0,008121	

Badany efekt główny wartości natężonej pojemność życiowej jest istotny statystycznie dla poszczególnych pomiarów, natomiast nie jest zależy od grup badawczych.

Wartości badanego parametru są różne na każdym etapie prowadzonego badania zarówno w grupie kontrolnej jak i badanej, natomiast nie pozostają w interakcji między sobą z wyjątkiem pierwszego badania z grupy kontrolnej do badań drugiego, trzeciego, czwartego i piątego w grupie badanej.

Na wykresie 3. przedstawiono charakterystykę opisową parametru PI max – maksymalne ciśnienie wdechowe.



Wykres 3 Wartości parametru PI max na poszczególnych etapach badania

Tabela 18. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PI max

Efekt	Test	Wartość	F	Efekt df	Błąd df	p
R1	Wilksa	0,017778	290,0588	4	21	0,000000
R1*grupa	Wilksa	0,089632	53,3228	4	21	0,000000

Tabela 19. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PI max

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
R1	10280,79	4	2570,199	52,30610	0,00
R1*grupa	9937,41	4	2484,353	50,55906	0,00
Błąd	4717,21	96	49,138		

Tabela 20. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru PI max

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	1030608	1	1030608	709,3811	0,000000
grupa	7306	1	7306	5,0286	0,034436
Błąd	34868	24	1453		
R1	10281	4	2570	52,3061	0,000000
R1*grupa	9937	4	2484	50,5591	0,000000
Błąd	4717	96	49		

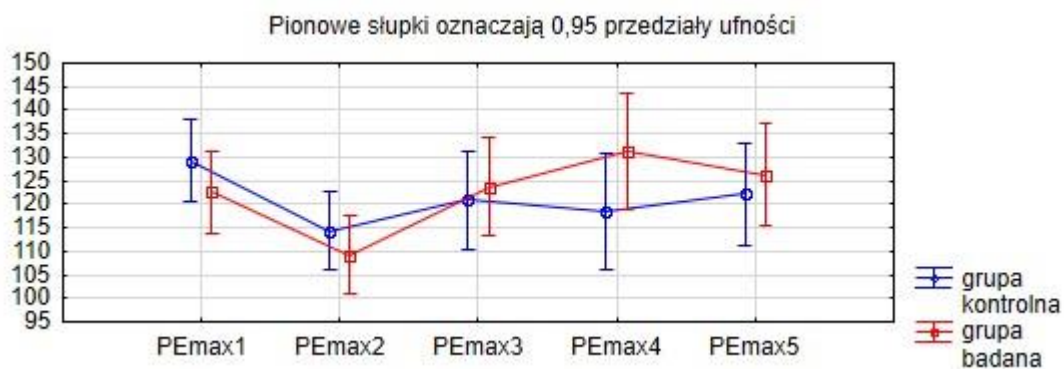
Tabela 21. Test NIR dla wartości parametru PI max

	grupa	R1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	kontrolna	PImax1		0,000337	0,049526	0,016418	0,081155	0,412729	0,045699	0,053440	0,000141	0,002736
2	kontrolna	PImax2	0,000337		0,086974	0,205018	0,053384	0,549750	0,522214	0,001676	0,000002	0,000052
3	kontrolna	PImax3	0,049526	0,086974		0,651404	0,821204	0,950468	0,198303	0,009273	0,000016	0,000343
4	kontrolna	PImax4	0,016418	0,205018	0,651404		0,498236	0,911316	0,263149	0,006007	0,000010	0,000211
5	kontrolna	PImax5	0,081155	0,053384	0,821204	0,498236		0,881672	0,170853	0,011471	0,000020	0,000438
6	badana	PImax1	0,412729	0,549750	0,950468	0,911316	0,881672		0,001621	0,000000	0,000000	0,000000
7	badana	PImax2	0,045699	0,522214	0,198303	0,263149	0,170853	0,001621		0,000000	0,000000	0,000000
8	badana	PImax3	0,053440	0,001676	0,009273	0,006007	0,011471	0,000000	0,000000		0,000000	0,001659
9	badana	PImax4	0,000141	0,000002	0,000016	0,000010	0,000020	0,000000	0,000000	0,000000		0,005927
10	badana	PImax5	0,002736	0,000052	0,000343	0,000211	0,000438	0,000000	0,000000	0,001659	0,005927	

Badany efekt główny maksymalnego ciśnienia wdechowego zależny od grup i pomiarów.

Test post-hoc wykazał, że wartości badanego pozostają w interakcji między sobą, z wyjątkiem badania piątego w grupie kontrolnej, badania pierwszego w oraz badania trzeciego w grupie badanej.

Na wykresie 4. przedstawiono charakterystykę opisową parametru max – maksymalne ciśnienie wydechu.



Wykres 4 Wartości parametru PE max na poszczególnych etapach badania

Tabela 22. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PE max

Efekt	Test	Wartość	F	Efekt df	Błąd df	p
R1	Wilksa	0,017595	293,1277	4	21	0,000000
R1*grupa	Wilksa	0,435412	6,8075	4	21	0,001120

Tabela 23. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PE max

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
R1	3480,630	4	870,1576	29,22877	0,000000
R1*grupa	1591,896	4	397,9740	13,36803	0,000000
Błąd	2857,976	96	29,7706		

Tabela 24. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru PE max

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	1929809	1	1929809	1291,626	0,000000
grupa	75	1	75	0,050	0,824550
Błąd	35858	24	1494		
R1	3481	4	870	29,229	0,000000
R1*grupa	1592	4	398	13,368	0,000000
Błąd	2858	96	30		

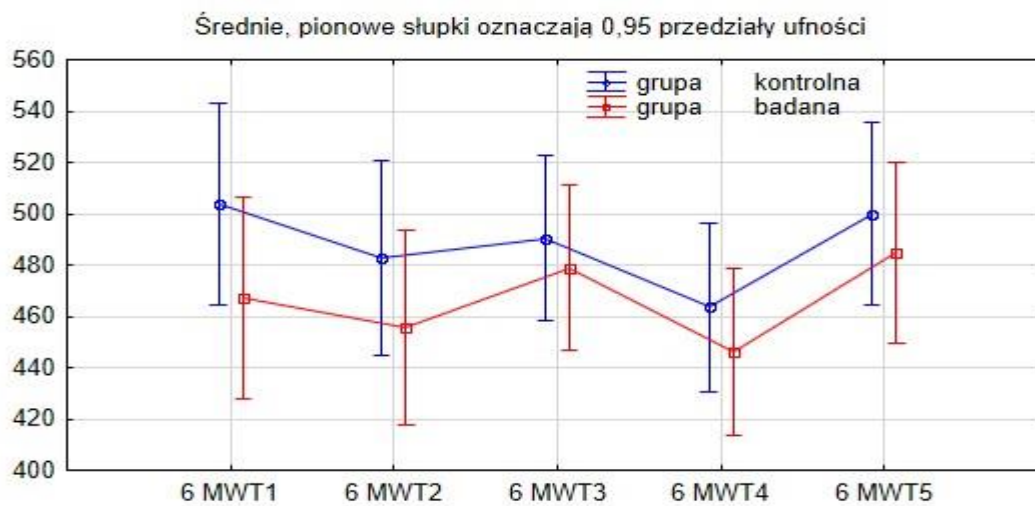
Tabela 25. Test NIR dla wartości parametru PE max

	grupa	R1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	kontrolna	PEmax1		0,000000	0,000153	0,000003	0,001456	0,344888	0,007961	0,442199	0,787723	0,679018
2	kontrolna	PEmax2	0,000000		0,003176	0,049575	0,000370	0,257370	0,464730	0,191849	0,023894	0,100451
3	kontrolna	PEmax3	0,000153	0,003176		0,302022	0,507674	0,814441	0,107985	0,679018	0,152841	0,442199
4	kontrolna	PEmax4	0,000003	0,049575	0,302022		0,091871	0,585242	0,189329	0,469433	0,085155	0,282961
5	kontrolna	PEmax5	0,001456	0,000370	0,507674	0,091871		0,972377	0,073072	0,830416	0,215398	0,568174
6	badana	PEmax1	0,344888	0,257370	0,814441	0,585242	0,972377		0,000000	0,552138	0,000101	0,077193
7	badana	PEmax2	0,007961	0,464730	0,107985	0,189329	0,073072	0,000000		0,000000	0,000000	0,000000
8	badana	PEmax3	0,442199	0,191849	0,679018	0,469433	0,830416	0,552138	0,000000		0,000804	0,237087
9	badana	PEmax4	0,787723	0,023894	0,152841	0,085155	0,215398	0,000101	0,000000	0,000804		0,025342
10	badana	PEmax5	0,679018	0,100451	0,442199	0,282961	0,568174	0,077193	0,000000	0,237087	0,025342	

Badany efekt główny wartości maksymalnego ciśnienia wydechowego oraz zależny od grup badawczych.

Test post-hoc wykazał, że wartości badanego pozostają w interakcji między sobą, z wyjątkiem badania pierwszego, trzeciego, czwartego oraz piątego w grupie badanej.

Na wykresie 5. przedstawiono charakterystykę opisową parametru 6 MWT – sześciominutowy test marszu



Wykres 5 Wartości parametru 6 MWT na poszczególnych etapach badania

Tabela 26. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru 6MWT

Efekt	Test	Wartość	F	Efekt df	Błąd df	p
R1	Wilksa	0,150145	29,71631	4	21	0,000000
R1*grupa	Wilksa	0,823605	1,12441	4	21	0,371725

Tabela 27. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru 6MWT

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
R1	23875,00	4	5968,750	11,58476	0,000000
R1*grupa	2663,46	4	665,865	1,29238	0,278478
Błąd	49461,54	96	515,224		

Tabela 28. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru 6 MWT

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	29616942	1	29616942	1714,933	0,000000
grupa	15077	1	15077	0,873	0,359429
Błąd	414481	24	17270		
R1	23875	4	5969	11,585	0,000000
R1*grupa	2663	4	666	1,292	0,278478
Błąd	49462	96	515		

Tabela 29. Test NIR dla wartości parametru 6MWT

Nr	Grupa	R1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kontrolna	6 MWT1		0,019487	0,133818	0,000017	0,666709	0,144547	0,057987	0,313533	0,024672	0,436588
2	Kontrolna	6 MWT2	0,019487		0,389740	0,033262	0,054822	0,532944	0,278412	0,875748	0,144547	0,937675
3	Kontrolna	6 MWT3	0,133818	0,389740		0,003200	0,282847	0,351604	0,166122	0,639562	0,079768	0,814611
4	Kontrolna	6 MWT4	0,000017	0,033262	0,003200		0,000085	0,875748	0,754639	0,532944	0,483397	0,392633
5	Kontrolna	6 MWT5	0,666709	0,054822	0,282847	0,000085		0,190165	0,079768	0,392633	0,035051	0,532944
6	Badana	6 MWT1	0,144547	0,532944	0,351604	0,875748	0,190165		0,198081	0,198081	0,019487	0,054822
7	Badana	6 MWT2	0,057987	0,278412	0,166122	0,754639	0,079768	0,198081		0,011031	0,282847	0,001643
8	Badana	6 MWT3	0,313533	0,875748	0,639562	0,532944	0,392633	0,198081	0,011031		0,000396	0,518530
9	Badana	6 MWT4	0,024672	0,144547	0,079768	0,483397	0,035051	0,019487	0,282847	0,000396		0,000038
10	Badana	6 MWT5	0,436588	0,937675	0,814611	0,392633	0,532944	0,054822	0,001643	0,518530	0,000038	

Badany efekt główny sześciominutowego testu marszu jest istotny statystycznie dla badań, natomiast nie jest zależny od grup badawczych.

Wartości badanego parametru są różne na każdym etapie prowadzonego badania zarówno w grupie kontrolnej jak i badanej, natomiast nie pozostają w interakcji między sobą z wyjątkiem drugiego badania z grupy kontrolnej do badań, czwartego i piątego w grupie kontrolnej oraz badania czwartego w grupie badanej.

Tabela 30. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 – bez podziału na grupy

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax 1	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	-0,18	0,15	0,15	-0,72	-0,80	0,05	0,11	-0,19	0,28
wysokość	--	0,48	0,48	0,42	0,07	-0,08	-0,07	-0,28	-0,04
Masa ciała	0,48	--	--	-0,11	-0,38	0,17	0,02	-0,12	0,23
BMI	0,48	--	--	-0,11	-0,38	0,17	0,02	-0,12	0,23
VC	0,23	-0,22	-0,22	0,87	0,75	-0,30	0,08	0,22	-0,17
FVC	0,24	-0,23	-0,23	0,88	0,75	-0,30	0,08	0,21	-0,17
FEV11	0,22	-0,21	-0,21	0,87	0,73	-0,33	0,04	0,27	-0,19
FEV1%FV C	0,36	-0,24	-0,24	0,79	0,58	-0,29	-0,02	0,02	-0,12
PEF	0,21	-0,29	-0,29	0,83	0,74	-0,21	0,09	0,15	-0,23
PImax	0,42	-0,11	-0,11	--	0,75	-0,34	-0,24	0,05	-0,26
PEmax	0,32	-0,06	-0,06	0,91	0,71	-0,23	-0,18	0,19	-0,13
HR1	0,26	0,14	0,14	0,05	-0,12	0,19	0,01	-0,32	-0,08
RR1s	-0,15	0,04	0,04	-0,15	-0,26	0,00	0,15	0,36	-0,05
RR1r	-0,24	0,04	0,04	-0,21	-0,17	0,07	-0,09	0,32	-0,31
SpO2%1	0,04	0,07	0,07	-0,08	-0,16	0,06	-0,29	-0,19	-0,04
6 MWT1	0,07	-0,38	-0,38	0,75	--	-0,17	-0,19	0,19	-0,47

Tabela 31. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 - grupa badana

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	-0,46	0,00	0,00	-0,75	-0,76	0,08	0,43	-0,26	0,32
wysokość	--	0,39	0,39	0,70	0,46	-0,12	-0,05	-0,13	-0,27
Masa ciała	0,39	--	--	-0,06	-0,29	0,26	0,22	-0,07	0,33
BMI	0,39	--	--	-0,06	-0,29	0,26	0,22	-0,07	0,33
VC	0,63	-0,02	-0,02	0,93	0,75	-0,45	-0,21	0,04	-0,27
FVC	0,62	-0,02	-0,02	0,93	0,74	-0,46	-0,22	0,04	-0,27
FEV1	0,56	-0,04	-0,04	0,91	0,71	-0,47	-0,23	0,10	-0,35
FEV1%FV C	0,56	-0,08	-0,08	0,89	0,75	-0,50	-0,20	0,13	-0,37
PEF	0,67	0,01	0,01	0,93	0,74	-0,41	-0,24	0,03	-0,26
PImax	0,70	-0,06	-0,06	--	0,79	-0,40	-0,39	-0,10	-0,39
PEmax	0,75	0,08	0,08	0,96	0,77	-0,21	-0,40	-0,17	-0,27
HR	0,30	-0,26	-0,26	0,20	0,25	0,28	-0,14	-0,27	-0,29
RRs	-0,34	-0,24	-0,24	-0,30	-0,44	-0,38	0,46	0,48	-0,13
RRr	-0,40	-0,21	-0,21	-0,37	-0,27	-0,11	0,29	0,80	-0,19
SpO2%	-0,25	-0,17	-0,17	0,09	0,18	0,05	-0,72	0,13	-0,14
6 MWT	0,46	-0,29	-0,29	0,79	--	-0,24	-0,31	0,00	-0,44

Tabela 32. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 - grupa kontrolna

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	0,11	0,22	0,22	-0,67	-0,81	-0,16	-0,29	-0,13	0,32
wysokość	--	0,56	0,56	0,02	-0,37	-0,19	-0,13	-0,45	0,22
Masa ciała	0,56	--	--	0,09	-0,33	-0,39	-0,37	-0,17	0,32
BMI	0,56	--	--	0,09	-0,33	-0,39	-0,37	-0,17	0,32
VC	-0,17	-0,29	-0,29	0,80	0,71	0,08	0,47	0,37	-0,19
FVC	-0,16	-0,29	-0,29	0,81	0,71	0,08	0,48	0,35	-0,18
FEV1	-0,15	-0,23	-0,23	0,80	0,71	0,04	0,43	0,42	-0,15
FEV1%FV C	0,20	-0,27	-0,27	0,55	0,28	0,30	0,29	-0,11	0,01
PEF	-0,16	-0,44	-0,44	0,75	0,71	0,21	0,48	0,21	-0,31
PImax	0,02	0,09	0,09	--	0,67	-0,04	0,04	0,22	-0,25
PEmax	-0,12	-0,02	-0,02	0,87	0,61	-0,13	0,08	0,46	-0,10
HR	0,16	0,37	0,37	0,04	-0,31	-0,04	0,12	-0,35	0,08
RRs	-0,03	0,11	0,11	0,30	0,09	0,31	-0,28	0,35	0,07
RRr	-0,25	-0,02	-0,02	0,16	0,08	0,04	-0,54	0,07	-0,35
SpO2%	0,35	0,21	0,21	-0,23	-0,41	-0,06	0,14	-0,41	0,06
6 MWT	-0,37	-0,33	-0,33	0,67	--	0,11	-0,02	0,35	-0,61

Tabela 33. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym – bez podziału na grupy

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	-0,18	0,15	0,15	-0,44	-0,58	0,01	-0,45	0,20	0,00
wysokość	--	0,42	0,42	0,48	0,34	-0,22	0,19	0,07	-0,34
Masa ciała	0,42	--	--	0,27	-0,21	0,06	-0,19	-0,33	0,03
BMI	0,42	--	--	0,27	-0,21	0,06	-0,19	-0,33	0,03
VC	0,23	-0,24	-0,24	0,49	0,61	-0,03	0,55	-0,09	-0,10
FVC	0,24	-0,24	-0,24	0,44	0,62	0,02	0,56	-0,09	-0,10
FEV1	0,22	-0,23	-0,23	0,43	0,59	0,07	0,57	-0,15	-0,13
FEV1%FV C	0,35	-0,30	-0,30	0,36	0,60	-0,12	0,50	0,11	-0,05
PEF	0,21	-0,33	-0,33	0,35	0,61	-0,01	0,54	0,01	-0,06
PImax	0,48	0,27	0,27	--	0,51	-0,02	0,21	-0,18	-0,30
PEmax	0,44	0,17	0,17	0,80	0,64	0,15	0,50	-0,11	-0,31
HR	-0,13	0,11	0,11	-0,05	0,15	0,30	0,04	-0,06	0,06
RRs	-0,10	0,23	0,23	-0,20	-0,38	0,07	-0,32	-0,13	-0,16
RRr	0,01	0,25	0,25	0,03	-0,23	-0,31	-0,10	-0,31	-0,12
SpO2%	-0,03	0,11	0,11	-0,08	0,02	0,16	-0,20	-0,05	-0,43
6 MWT	0,34	-0,21	-0,21	0,51	--	0,15	0,50	0,02	-0,37

Tabela 34. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym - grupa badana

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	-0,46	-0,09	-0,09	-0,76	-0,77	0,20	-0,52	0,39	0,02
wysokość	--	0,32	0,32	0,60	0,66	-0,24	0,44	0,20	-0,50
Masa ciała	0,32	--	--	0,10	-0,17	0,25	-0,21	-0,42	0,24
BMI	0,32	--	--	0,10	-0,17	0,25	-0,21	-0,42	0,24
VC	0,55	-0,08	-0,08	0,79	0,80	-0,42	0,64	-0,11	-0,16
FVC	0,61	-0,01	-0,01	0,82	0,82	-0,35	0,67	-0,11	-0,17
FEV15	0,53	-0,05	-0,05	0,81	0,78	-0,31	0,69	-0,17	-0,17
FEV1%FV C	0,46	-0,16	-0,16	0,65	0,76	-0,31	0,78	-0,07	-0,13
PEF	0,64	-0,03	-0,03	0,78	0,83	-0,35	0,73	-0,06	-0,16
PImax	0,60	0,10	0,10	--	0,77	-0,02	0,40	-0,26	-0,45
PEmax	0,69	0,23	0,23	0,94	0,81	0,02	0,43	-0,20	-0,38
HR	-0,36	0,16	0,16	-0,22	-0,24	0,10	-0,07	-0,21	0,12
RRs	0,05	0,39	0,39	-0,24	-0,52	0,25	-0,53	0,13	-0,25
RRr	0,24	0,36	0,36	0,08	-0,25	-0,26	-0,16	-0,09	-0,25
SpO2%	0,11	0,25	0,25	-0,03	0,04	0,33	-0,18	-0,31	-0,37
6 MWT	0,66	-0,17	-0,17	0,77	--	-0,09	0,71	0,03	-0,43

Tabela 35. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym - grupa kontrolna

Zmienna	wysokość	Masa ciała	BMI	PImax	6 MWT	Dziedzina 1	Dziedzina 2	Dziedzina 3	Dziedzina 4
wiek	0,11	0,38	0,38	-0,67	-0,28	-0,18	-0,31	-0,01	-0,05
wysokość	--	0,53	0,53	-0,01	-0,18	-0,16	-0,22	-0,12	-0,05
Masa ciała	0,53	--	--	-0,03	-0,18	-0,12	0,00	-0,19	-0,56
BMI	0,53	--	--	-0,03	-0,18	-0,12	0,00	-0,19	-0,56
VC	-0,15	-0,37	-0,37	0,78	0,30	0,40	0,40	-0,10	0,01
FVC	-0,14	-0,38	-0,38	0,78	0,31	0,40	0,37	-0,11	0,04
FEV1	-0,10	-0,33	-0,33	0,70	0,27	0,50	0,33	-0,17	-0,03
FEV1%FV C	0,30	-0,37	-0,37	0,60	0,25	0,12	-0,10	0,38	0,15
PEF	-0,14	-0,55	-0,55	0,73	0,37	0,26	0,31	0,05	0,10
PImax	-0,01	-0,03	-0,03	--	0,54	0,35	0,32	0,05	-0,19
PEmax	-0,12	-0,07	-0,07	0,86	0,36	0,42	0,73	0,07	-0,16
HR	0,09	0,12	0,12	0,35	0,55	0,48	0,15	0,07	0,00
RRs	-0,34	0,02	0,02	-0,43	-0,18	-0,14	-0,02	-0,46	-0,01
RRr	-0,31	0,09	0,09	-0,24	-0,22	-0,36	-0,02	-0,55	0,05
SpO2%	-0,22	0,06	0,06	0,15	-0,06	-0,13	-0,32	0,38	-0,55
6 MWT	-0,18	-0,18	-0,18	0,54	--	0,50	0,03	0,00	-0,21

Analiza korelacji rang Spearmana w pierwszym badaniu, przed rozpoczęciem rehabilitacji dla wszystkich badanych kobiet wykazała istotną zależność pomiędzy parametrami siły mięśni oddechowych a wiekiem oraz tolerancją wysiłku. Dodatkowo w grupie badanej wykazano zależność pomiędzy wybranymi parametrami badania jakości życia a tolerancją wysiłku oraz wartościami ciśnienia tętniczego krwi i saturacją.

Analiza korelacji rang Spearmana po zakończeniu eksperymentu wykazała również istotną zależność pomiędzy parametrami siły mięśni oddechowych a masą ciała, wskaźnikiem BMI oraz tolerancją wysiłku. Wykazano również zależności pomiędzy wybranymi dziedzinami jakości życia a tolerancją wysiłku.

Wyniki oceny jakości życia przedstawiono w tabelach 41-45.

Tabela 36. Charakterystyka statystyczna badanych parametrów w grupach (kontrolna $N = 13$ i badana $N = 13$) i badaniach

Cecha	Grupa	Bad 1		Bad 2	
		Średnie	Odch. std.	Średnie	Odch. std.
Dziedzina 1	kontrolna	10,99	0,94	11,16	0,95
	badana	11,69	1,35	10,95	1,09
Dziedzina 2	kontrolna	14,41	1,29	10,51	1,02
	badana	14,56	1,49	10,10	1,49
Dziedzina 3	kontrolna	15,08	1,48	11,79	1,71
	badana	14,97	1,11	11,59	2,14
Dziedzina 4	kontrolna	13,85	0,77	12,69	0,69
	badana	13,69	0,52	12,77	1,13

W tabeli 41 przedstawiono wybrane podstawowe statystyki opisowe badanych dziedzin jakości życia z podziałem na grupy badawcze oraz przeprowadzone badania.

Tabela 37. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, efekty główne

Cecha	Grupa		R1 - powtórzenie		R1×grupa	
	F	p	F	p	F	p
Dziedzina 1	0,55	0,4658	1,04	0,3173	2,72	0,1120
Dziedzina 2	0,15	0,7049	107,35	0,0000	0,49	0,4911
Dziedzina 3	0,15	0,7000	42,18	0,0000	0,01	0,9212
Dziedzina 4	0,02	0,8833	31,87	0,0000	0,39	0,5364

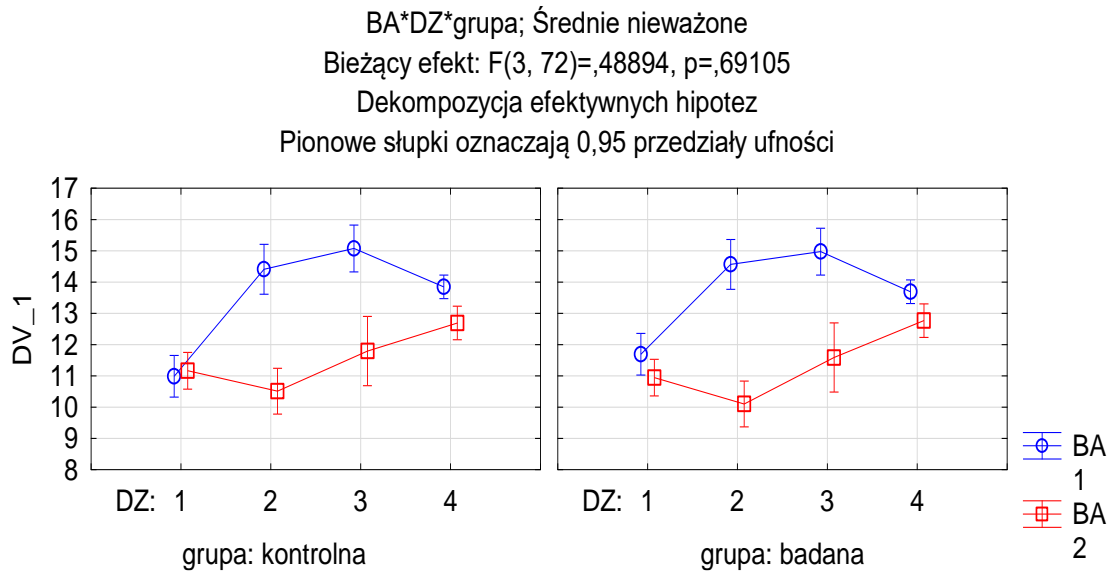
W tabeli 42 przedstawiono wyniki efektów głównych badanych parametrów. Pierwszy krok analizy wariancji wykazał istotne statystycznie efekty główne dla

parametrów: Dziedzina 2, Dziedzina 3, Dziedzina 4. Dla tych parametrów zastosowano analizę post-hoc NIR.

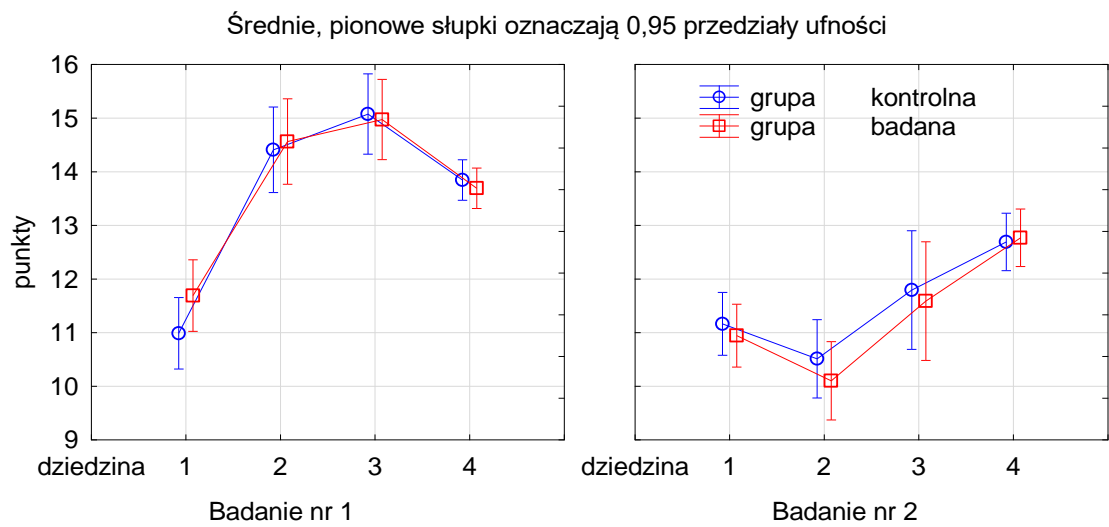
W tabeli 43 przedstawiono wyniki analizy wariancji dla dziedzin jakości życia w poszczególnych badaniach oraz pomiędzy grupami z wyróżnieniem prawdopodobieństwa dla konieczności wykonania testów post-hoc. Analiza wariancji została przeprowadzona pomiędzy dwoma grupami oraz pomiędzy dwoma przeprowadzonymi badaniami. Wykazano wartości istotnie statycznie dla analizy przeprowadzonej pomiędzy badaniem 1 i 2, Dziedziny 2, Dziedziny 3, Dziedziny 4. Nie wykazano wartości istotnych statycznie dla przeprowadzonych badań pomiędzy grupami.

Tabela 38. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc

Cecha	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p			
	badanie 1 – badanie 2		kontrolna - badana	
	kontrolna	badana	badanie 1	badanie 2
Dziedzina 1	0,6607	0,0711	0,1084	0,6115
Dziedzina 2	0,0000	0,0000	0,7704	0,4377
Dziedzina 3	0,0001	0,0001	0,8748	0,7528
Dziedzina 4	0,0002	0,0016	0,6309	0,8100



Wykres 6 Charakterystyka opisowa wyników oceny jakości życia z podziałem na grupy



Wykres 7 Charakterystyka opisowa wyników oceny jakości życia z podziałem na badania

Tabela 39. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów Parametryzacja z sigma-ograniczeniami Dekompozycja efektywnych hipotez

Efekt	SS	Stopnie swobody	MS	F	p
Wyraz wolny	32766,02	1	32766,02	24072,84	0,000000
Grupa	0,02	1	0,02	0,01	0,904155
Błąd	32,67	24	1,36		
BA	253,80	1	253,80	136,22	0,000000
BA*grupa	1,50	1	1,50	0,81	0,378415
Błąd	44,72	24	1,86		
DZ	155,80	3	51,93	35,62	0,000000
DZ*grupa	1,28	3	0,43	0,29	0,830534
Błąd	104,97	72	1,46		
BA*DZ	132,81	3	44,27	25,87	0,000000
BA*DZ*grupa	2,51	3	0,84	0,49	0,691046
Błąd	123,21	72	1,71		

Badany efekt główny – jakość życia, jest istotny statystycznie i zależny zarówno od badania jak i od dziedziny przeprowadzonego kwestionariusza. Wartości badanego parametru pozostają w interakcji między sobą.

Tabela 40. Test NIR, Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc Błąd: MS międzygrupowe, powt. pomiarów

Nr	grupa	BA	DZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				10,989	14,410	15,077	13,846	11,165	10,513	11,795	12,692	11,692	14,564	14,974	13,692	10,945	10,103	11,590	12,769
1	K	1	1		0,0000	0,0000	0,0000	0,7328	0,3565	0,1207	0,0014	0,1626	0,0000	0,0000	0,0000	0,9301	0,0793	0,2324	0,0006
2	K	1	2	0,0000		0,1980	0,2753	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,7589	0,2619	0,1542	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014
3	K	1	3	0,0000	0,1980		0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3075	0,8378	0,0067	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	K	1	4	0,0000	0,2753	0,0190		0,0000	0,0000	0,0002	0,0276	0,0000	0,1542	0,0263	0,7589	0,0000	0,0000	0,0000	0,0337
5	K	2	1	0,7328	0,0000	0,0000	0,0000		0,2079	0,2235	0,0040	0,2939	0,0000	0,0000	0,0000	0,6611	0,0361	0,3974	0,0018
6	K	2	2	0,3565	0,0000	0,0000	0,0000	0,2079		0,0148	0,0001	0,0203	0,0000	0,0000	0,0000	0,3893	0,4138	0,0337	0,0000
7	K	2	3	0,1207	0,0000	0,0000	0,0002	0,2235	0,0148		0,0845	0,8378	0,0000	0,0000	0,0003	0,0923	0,0010	0,6824	0,0542
8	K	2	4	0,0014	0,0013	0,0000	0,0276	0,0040	0,0001	0,0845		0,0483	0,0003	0,0000	0,0483	0,0007	0,0000	0,0298	0,8780
9	B	1	1	0,1626	0,0000	0,0000	0,0000	0,2939	0,0203	0,8378	0,0483		0,0000	0,0000	0,0002	0,1496	0,0028	0,8421	0,0393
10	B	1	2	0,0000	0,7589	0,3075	0,1542	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000		0,4266	0,0936	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008

Nr	grupa	BA	DZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				10,989	14,410	15,077	13,846	11,165	10,513	11,795	12,692	11,692	14,564	14,974	13,692	10,945	10,103	11,590	12,769
11	B	1	3	0,0000	0,2619	0,8378	0,0263	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4266		0,0148	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
12	B	1	4	0,0000	0,1542	0,0067	0,7589	0,0000	0,0000	0,0003	0,0483	0,0002	0,0936	0,0148		0,0000	0,0000	0,0001	0,0762
13	B	2	1	0,9301	0,0000	0,0000	0,0000	0,6611	0,3893	0,0923	0,0007	0,1496	0,0000	0,0000	0,0000		0,1050	0,2130	0,0007
14	B	2	2	0,0793	0,0000	0,0000	0,0000	0,0361	0,4138	0,0010	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,1050		0,0050	0,0000
15	B	2	3	0,2324	0,0000	0,0000	0,0000	0,3974	0,0337	0,6824	0,0298	0,8421	0,0000	0,0000	0,0001	0,2130	0,0050		0,0244
16	B	2	4	0,0006	0,0014	0,0000	0,0337	0,0018	0,0000	0,0542	0,8780	0,0393	0,0008	0,0001	0,0762	0,0007	0,0000	0,0244	

Oceniając otrzymane wyniki kwestionariusza WHOQOL – BREF, stwierdzono, że jakość życia badanych pacjentek polepszyła się istotnie, jednak zmiana ta nie pozostaje w interakcji z grupami badawczymi.

VII DYSKUSJA

Nowotwór piersi jest najczęstszym typem nowotworu złośliwego występującego u kobiet na całym świecie. Zarazem stanowi jedną z najczęstszych przyczyn nowotworowych zgonu wśród kobiet (KRN, 2022; Bary i wsp., 2018; Bojakowska i wsp., 2016). Dodatkowo jest zaliczany do współczesnych chorób społecznych oraz cywilizacyjnych. Choroby przewlekłe powodują w organizmie człowieka różnego typu dysfunkcję, które ograniczają codzienne funkcjonowanie. Narzucają zmianę codziennych przyzwyczajeń, a także zmianę, a raczej dostosowanie zachowań zdrowotnych do aktualnego przebiegu choroby. Wykorzystanie nowych, wcześniej nieznanym pacjentom metod leczenia związanych z aktywnością fizyczną pozwala na poszerzenie poglądu na temat leczenia. Pacjent jest chętny zdobywania wiedzy oraz wdrażania dodatkowych czynności, by jego stan zdrowia uległ poprawie. Wprowadzenie fizjoterapii onkologicznej pozwala na przywrócenie sprawności psychofizycznej kobiet zmagających się z nowotworem złośliwym piersi (Kozak i wsp., 2012). Uzyskane wyniki badań własnych oraz ich analiza wykazały, że zastosowanie fizjoterapii po operacyjnej oraz dołączenie treningu mięśni wdechowych ma korzystny wpływ na poprawę stanu funkcjonalnego oraz jakości życia badanych kobiet.

Ze względu na swoją innowacyjność wykonane badania stanowią wkład w podkreślenie roli fizjoterapii w leczeniu nowotworów piersi i jego następstw. Jak dotąd, w literaturze przedmiotu nie znaleziono opisu badania, które byłoby przeprowadzone w oparciu o taką metodologię metodę.

Oceniając zmienne mogące bezpośrednio ingerować w ostateczny efekt leczenia, analizie statystycznej poddano wiek, wysokość oraz masę ciała pacjentek. Wykonano ocenę tolerancji wysiłkowej stosując sześciominutowy test marszu, oceniono czynności układu oddechowego, a także ocenę jakości życia poprzez wykorzystanie standaryzowanego formularza jakości życia WHOQOL-BREF.

Aktualne badania naukowe wskazują, że po wykonywanym IMT (*ang. inspiratory muscle training*) poprzez wzrost siły mięśni wdechowych, wybiórcze obciążenie pracą zostaje zmniejszone w trakcie samodzielnego oddechu przez mięśnie wdechowe. Jak

podaje Brown i wsp. oraz Johnson i wsp. może skutkować to zmniejszeniem wytwarzania kwasu mlekowego netto w mięśniach (Brown i wsp., 2008; Johnson i wsp., 2006). Z kolei Downey i wsp. (Downey i wsp., 2007) wspominają, że przyczyną tego może być wzrost siły przepony. Ponadto o wzroście siły mięśni międzyżebrowych w swojej pracy wspominają Ramirez-Sarmiento i wsp. (Ramirez-Sarmiento i wsp., 2002). Podkreślają oni, że mechanizm ten mógł doprowadzić do zmniejszenia jednostkowej pracy, którą wykonują mięśnie wdechowe poprzez opóźnienie włączenia pomocniczych mięśni wdechowych. Skutkować to mogło zminimalizowaniem tworzenia mleczanu poprzez włókna mięśni wdechowych. Przeprowadzone badania własne wykazały, że dzięki zastosowaniu IMT, siła mięśni oddechowych pacjentek po leczeniu onkologicznym uległa znacznej poprawie. Zwiększona została tolerancja wysiłku, a męczliwość mięśni oddechowych zmniejszona, dzięki czemu rekrutacja dodatkowych mięśni oddechowych w trakcie treningu nie była konieczna.

Każdy zabieg operacyjny bądź ingerencja w organizm jest dla człowieka trudnym przeżyciem. W szczególności, zabieg mastektomii wśród kobiet chorujących na nowotwór złośliwy piersi jak podkreśla piśmiennictwo stanowi duże obciążenie zarówno fizyczne jak i psychiczne, powodując obniżenie jakości życia (Dizon i wsp., 2009). Wczesne wykrycie nowotworu złośliwego piersi pozwala na zastosowanie w terapii zabiegu oszczędzającego pierś (BCT/BCS). Jak podaje Nowicki i wsp. w Polsce na początku XXI wieku zabieg operacyjny metodą BCT wykonywało się rocznie jedynie u 5% kobiet, z rozpoznaniem nowotworem piersi (Nowicki i wsp., 2006). Poprzez analizę możliwych technik leczenia chirurgicznego zostało stwierdzone, że wykonując zabiegi chirurgiczne oszczędzające pierś możliwe jest otrzymanie równie zadowalających wyników procesu terapeutycznego oraz znaczne zminimalizowanie powikłań pooperacyjnych, a co się z tym wiąże polepszenie jakości życia. Obecnie, z licznych prac naukowych wynika, iż zabiegi chirurgiczne oszczędzające pierś stanowią znaczą część wszystkich wykonywanych zabiegów u kobiet z rozpoznaniem nowotworem piersi. W przeprowadzanych badaniach własnych u każdej pacjentki została zastosowana technika operacyjna oszczędzająca pierś.

Suesady i wsp. Przeprowadzili badania oceniające wpływ oddziaływania radioterapii na funkcję układu oddechowego i wydolność wysiłkową u pacjentów

leczonych z powodu nowotworu piersi (Suesada i wsp., 2018). Badaniem objęli 37 chorych po zakończonym leczeniu operacyjnym i radioterapii z powodu raka piersi. Przedstawione wyniki jednoznacznie wskazują na znaczne zmniejszenie siły mięśni oddechowych, zmniejszenie ruchomości ściany klatki piersiowej oraz zmniejszenie wydolności wysiłkowej. Dodatkowo radioterapia obejmująca nadobojczykowe węzły chłonne stanowiła czynnik wystąpienia po radiacyjnego zapalenia płuc (Suesada i wsp., 2018). Wyniki badań własnych potwierdzają tę tezę, zaobserwowano znaczne obniżenie funkcji oddechowej, a także zmniejszenie siły mięśni oddechowych.

Statystyki epidemiologiczne oraz liczne badania naukowe podkreśliły zależność wzrostu BMI w stosunku do wzrostu zachorowalności na choroby przewlekłe. Kłosiewicz-Latoszek i wsp. (Kłosiewicz-Latoszek i wsp., 2010) wykazali, że niekontrolowany wzrost masy ciała prowadzi do zaburzeń metabolicznych, chorób układu oddechowego, układu krążenia czy nowotworów. Zgodnie ze Światową Organizacją Zdrowia (ang. *World Health Organization*, WHO) otyłość została zakwalifikowana jako niezakaźna choroba przewlekła, która wraz z pozostałą resztą schorzeń cywilizacyjnych, które występują w krajach rozwijających się i rozwiniętych może skutkować pogorszeniem jakości życia. Wśród badanych pacjentek w nadaniach własnych, część z nich charakteryzowała się podwyższonym wskaźnikiem BMI wskazującym na nadwagę, co potwierdza tezę, iż wystąpienie nieprawidłowej masy ciała wiąże się z gorszą jakością życia ze względu na fakt, że pacjentki te oceniały swoją jakość życia jako przeciętną (Kłosiewicz-Latoszek i wsp., 2010).

Wyniki badań przedstawione przez Lowanichkiattikula i wsp. wykazały, że rodzaj zabiegu operacyjnego nie ma istotnego wpływu na objętość płuc oraz zmiany wskaźnika Hallera (Lowanichkiattikul i wsp., 2016). Jednak w pierwszych dobach po zabiegu operacyjnym u pacjentek występuje ból, związany z urazem okołoperacyjnym oraz w ranach pooperacyjnych pozostają założone dreny, które mogą powodować ograniczenia w prawidłowym funkcjonowaniu klatki piersiowej. Wyniki badań własnych nie potwierdzają tej tezy, oceniana zastosowana technika operacyjna oszczędzająca (BCT/BCS) mimo zastosowania drenażu umożliwiła pacjentkom na szybkie wprowadzenie technik fizjoterapeutycznych, w tym treningu mięśni wdechowych. Aby w szybszym czasie powrócić do sprawności fizycznej, psychicznej i społecznej po zaawansowanej

chorobie, bądź operacji istotne jest wprowadzenie działań usprawniających, najkorzystniej już przed zabiegiem operacyjnym. Po leczeniu chirurgicznym nowotworu piersi należy skupić się na konkretnym typie ćwiczeń. Do ćwiczeń tych należą zajęcia ogólnousprawniające, poprawiające zakres ruchomości klatką piersiową, a także wzmacniające zakres siły mięśni oddechowych. Wierzbicka i wsp. (2013) w swoich analizach wykazali, że brak zastosowania rehabilitacji prowadzi w konsekwencji do wystąpienia wielu powikłań, w tym powikłań związanych z układem oddechowym, a także wolniejszej rekonwalescencji, a co za tym idzie wydłużenia się procesu zdrowienia. Zaobserwowano zależności z wynikami badań wymienionych autorów w zakresie czasu rekonwalescencji. Osoby, wśród których zastosowana została fizjoterapia, w tym trening mięśni wdechowych cechowały się lepszą sprawnością fizyczną niż osoby z grupy kontrolnej. Na podstawie powyższych analiz można stwierdzić, że wprowadzenie rehabilitacji w proces terapeutyczny jest niezbędne, a im szybciej zostaną zastosowane odpowiednie techniki i ćwiczenia, tym szybszy jest proces rekonwalescencji chorej osoby, niezależnie od typu choroby przewlekłej (Wierzbicka i wsp., 2013).

Opuchlik będąca autorką programu profilaktyki obrzęku limfatycznego po zakończonym leczeniu nowotworu złośliwego piersi w swoich badaniach przeprowadziła wśród pacjentek ocenę wydolności fizycznej, w tym test 6MWT w celu wprowadzenia interwencji rehabilitacyjnych, również treningu oddechowego (Opuchlik, 2018). Jednocześnie Biskup i wsp. wskazują, że towarzyszące leczeniu przeciwnowotworowemu zmniejszenie wydolności fizycznej kobiet ma charakter odwracalny. Możliwe jest to dzięki wczesnemu wprowadzeniu rehabilitacji, która chroni przed zmniejszeniem wydolności fizycznej, wręcz poprawiając ją. Stwierdzili oni, że prowadzenie regularnej aktywności fizycznej związane jest bezpośrednio z profilaktyką zachorowania na niektóre nowotwory złośliwe, a także obniża liczbę zgonów nimi spowodowanymi (Biskup i wsp., 2015). Powyższe informacje mają potwierdzenie w owej pracy i w wykonywanych badaniach.

W opiece paliatywnej, jeden z głównych elementów leczenia stanowi fizjoterapia. Stosowanie aktywności ruchowej jako bodźca leczniczego jest sugerowane w każdym stadium choroby nowotworowej. Jak podaje Lubecki, w swojej pracy Polski Model Fizjoterapii, który został zalecany i zaakceptowany przez Światową Organizację Zdrowia (ang. World Organization Health, WHO) terapia związana z ruchem powinna

charakteryzować się ciągłością oraz wczesnym zapoczątkowaniem, co oznacza wdrożenie jej już na etapie rozpoznania choroby (Lubecki, 2011). Zmniejszenie duszności jest jednym z podstawowych warunków wskazywanych przez pacjentów jak poprawa ich komfortu życiowego. Hately i wsp. udowodnili efektywność wprowadzenia rehabilitacji oddechowej w proces terapeutyczny w przebiegu choroby nowotworowej (Hately i wsp., 2003). Jednocześnie Przedborska i wsp. w swojej pracy wykazali znaczne obniżenie nasilenia duszności dzięki zastosowaniu fizjoterapii w leczeniu chorego (Przedborska i wsp., 2016). Tezę tą potwierdzają wyniki badań własnych. Grupa badana, która miała zastosowany trening mięśni wdechowych w trakcie terapii wykazywała zmniejszone dolegliwości ze strony układu oddechowego. Kobiety nie skarżyły się na uczucie duszności czy ciężkości klatki piersiowej. Dodatkowo ich badane parametry oddechowe uległy znacznej poprawie.

Pawłowska i wsp. w swoich badaniach wykonali na bieżni mechanicznej test wydolności ruchowej. U 85 kobiet chorujących na nowotwór złośliwy piersi, po przebytej mastektomii udowodnili znaczne obniżenie wydolności, co wiązało się ze wskazaniem do celowego zastosowania metod rehabilitacyjnych u respondentek. Dodatkowo autorzy podkreślili, że wydolność fizyczna jest zasadniczo zmniejszona u chorych w podeszłym wieku w porównaniu z pacjentkami w młodszym wieku (Pawłowska i wsp., 2001). Przedstawione wyniki są zbieżne z wynikami badań własnych. Wykonywany podczas badań sześciominutowy test marszu wykazał, że tolerancja wysiłku pacjentek była na znacząco wyższym poziomie przed zabiegiem operacyjnym. Po interwencji chirurgicznej tolerancja wysiłku zwiększała się w znacznie bardziej w grupie z wprowadzonym dodatkowym treningiem mięśni wdechowych. Dodatkowo zaobserwowano zależność pomiędzy wiekiem i tolerancją wysiłkową po zabiegu operacyjnym.

Odinets i wsp. przeprowadzili badanie nad wpływem zindywidualizowanych programów rehabilitacji ruchowej na czynność oddechową u kobiet po mastektomii. W randomizowanym badaniu udział wzięło 50 kobiet po zabiegu mastektomii. Do grupy eksperymentalnej oraz porównawczej przydzielono po 25 pacjentek. Program grupy eksperymentalnej zawierał takie aktywności jak aqua aerobik, trening pływacki oraz aerobik rekreacyjny. Pacjentki z grupy porównawczej brały udział w treningu pływackim oraz ćwiczeniach typu pilates. Przez 48 tygodni, trzy razy w tygodniu wszystkie pacjentki

brały udział w zindywidualizowanych programach fizjoterapii. Po upływie sześciu, a następnie dwunastu miesięcy u pacjentek wykonano spirometrię. Otrzymane wyniki sugerują, że poszczególne programy rehabilitacji ruchowej można uznać za skuteczne w poprawie funkcji oddechowej pacjentek po mastektomii (Odinets i wsp., 2018). Uzyskane wyniki własne potwierdzają tezę poprawy czynności oddechowej, dzięki zastosowaniu usystematyzowanego programu rehabilitacji oddechowej.

Nowotwór złośliwy stanowi problem dla wielu pacjentów. Rozpoznane schorzenie mobilizuje ich do zmiany stylu życia przez narzucone zmiany związane z obecnym stanem zdrowia i postępem choroby. Subiektywną ocenę jakości życia kobiet z rozpoznaniem nowotworu piersi dokonała Szczepańska-Gierarcha i wsp. Ogóle wyniki wykazały, że regularne wykonywanie aktywności fizycznej związane jest nie tylko z poprawą sprawności fizycznej, ale również z poprawą zdrowia w strefie psychologicznej jak i relacji społecznych. Wśród osób zmagających się z zagrażającą, przewlekłą chorobą możliwe jest zauważenie wzrostu współpracy chorego w proces terapeutyczny, a także budowania pozytywnej postawy związanej z długoterminowym leczeniem oraz procesem zdrowienia (Szczepańska-Gierarcha i wsp., 2010). Uzyskane wyniki badań własnych pokrywają się z uzyskanymi danymi. Kobiety należące do grupy badanej wykazały pewność siebie w działaniach na rzecz swojego stanu zdrowia, były podbudowane psychicznie, a także częściej oraz chętniej nawiązywały kontakt z innymi osobami. Dodatkowe polepszające się wyniki badań oraz samopoczucie po wykonywanych treningu mięśni wdechowych wzmacniał ich ocenę subiektywną.

U kobiet chorujących na raka piersi w konsekwencji zastosowania leczenia przeciwnowotworowego spotkać można dysfunkcje czynności układu krążenia, układu nerwowego, oddechowego, a także układu ruchu. Hanuszkiewicz i wsp. wykazali, że liczne zmiany posturalne u pacjentek związane są z przebytym zabiegiem mastektomii, zachodzącym już bezpośrednio po nim. Dzięki usprawnieniu ruchowemu postawa kobiet stabilizuje się w okresie do 3 lat od przeprowadzonego leczenia. Połączyć to można z oddziaływaniem zabiegu operacyjnego na mięśnie oddechowe. Postawa ciała u pacjentek po wykonanej mastektomii stanowi szeroki zakres możliwości przeprowadzenia licznych badań naukowych (Hanuszkiewicz i wsp., 2011). W wynikach badań własnych widoczny jest pozytywny wpływ wprowadzenia treningu mięśni wdechowych na sprawność

funkcjonalną kobiet w trakcie procesu terapeutycznego, a co za tym idzie polepszenie ich sprawności psychicznej i wzmocnienie pewności siebie, co dało wymierny i pozytywny skutek na ich subiektywną ocenę jakości życia.

Wyniki badań z przeglądu dostępnego piśmiennictwa oraz wyniki własne wskazują, że odpowiednio dobrane obciążenie treningowe może skutecznie obniżyć poziom odczuwania duszności podczas wykonywanej aktywności fizycznej.

Wyniki badania jakości życia chorych na nowotwór piersi w swojej pracy przedstawili Costa i wsp. (Costa i wsp., 2017). W przeprowadzonym badaniu udział wzięło 410 osób leczonych z powodu raka piersi. Wyniki jednoznacznie wskazują na problem zarówno z obniżoną jakością życia chorych, jak również z pogorszeniem stanu funkcjonalnego (Costa i wsp., 2017). Porównując powyższe wyniki z wynikami badań własnych, można zaobserwować, że otrzymane teorie różnią się jedynie drobnymi wartościami. Ankietowane kobiety na średnim poziomie oceniały swój aktualny stan zdrowia. Dzięki uzyskanym wynikom można wyciągnąć wnioski, że większa część chorób przewlekłych, a w szczególności nowotwór złośliwy znacząco obniża w samoocenie respondentów ich własny stan zdrowia. Brak w dostępnym piśmiennictwie badań oceniających bezpośredni związek poprawy jakości życia po zastosowaniu treningu mięśni wdechowych nie pozwala na odniesienie wyniku uzyskanym w badaniu własnym, w którym nie wykazano takiej zależności. Ze względu na ograniczoną wielkość próby wszystkie uzyskane wyniki należy interpretować z ostrożnością. Przedstawione badania pokazują wstępne spostrzeżenia na temat potencjału wspomagającego IMT u wybranych osób, które były leczone z powodu raka piersi. Większe wielośrodkowe badania powinny być przeprowadzone w celu dalszego zbadania potencjalnej roli i ogólnej akceptacji tej interwencji jako narzędzia fizjoterapeutycznego u wybranych pacjentek po leczeniu raka piersi.

Także dokonany przegląd badań w 2022 przez Viñolo-Gil MJ i wsp. prowadzonych nad strategiami interwencyjnymi fizjoterapii oddechowej stosowanych w leczeniu następstw raka piersi wskazuje na pewne braki w dziedzinie stosowania różnych procedur oddechowych w terapii. Analizie poddano 10 badań (sześć prób klinicznych, jedno studium przypadku i trzy badania obserwacyjne) prowadzonych w różnych placówkach na przestrzeni lat 2005-2020. Jakość badania określono za pomocą listy kontrolnej STROBE

oraz skal SCED i PEDro. W podsumowaniu stwierdzono, że fizjoterapia oddechowa nie jest powszechnie stosowana w następstwach leczenia raka piersi. Poprawia ona czynność płuc, tolerancję wysiłku, duszność, zmęczenie, ruchomość klatki piersiowej, objętość kończyn górnych, jakość snu, stan funkcjonalny i jakość życia, a także zmniejsza wrażliwość na niepożądane reakcje fizjologiczne, nudności, wymioty i lęk. Fizjoterapia oddechowa nie jest jednak skuteczna w łagodzeniu objawów naczynioruchowych. Omawiany przegląd stwierdza ograniczone dowody przemawiające za korzyściami strategii interwencji fizjoterapii oddechowej w przypadku następstw raka piersi. Konieczne są przyszłe badania o niskim ryzyku błędu systematycznego, aby określić techniki fizjoterapii oddechowej potrzebne do poprawy określonych wyników u kobiet, które przeszły leczenie chirurgiczne i terapię uzupełniającą (Viñolo-Gil MJ i wsp., 2022).

VIII WNIOSKI

1. Leczenie onkologiczne, w tym zabieg chirurgiczny i radioterapia, ma negatywny wpływ na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową i jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi.
2. Poszczególne metody leczenia obejmujące zabieg chirurgiczny oraz radioterapię mają niekorzystny wpływ na funkcję układu oddechowego, a także na tolerancję wysiłkową.
3. Radioterapia powoduje największe pogorszenie funkcjonalne kobiet.
4. Zastosowanie fizjoterapii według procedury Dolnośląskiego Centrum Onkologii zmniejsza niekorzystne następstwa radykalnego leczenia nowotworu piersi związane z układem oddechowym oraz zwiększa tolerancję wysiłku, poprawiając tym samym jakość życia leczonych kobiet.
5. Dodatkowe zastosowanie treningu mięśni wdechowych wzmocniło efekt terapeutyczny fizjoterapii w przywracaniu prawidłowych funkcji kobiet po leczeniu.
6. Wykazano istotną zależność pomiędzy parametrami siły mięśni oddechowych a wiekiem oraz tolerancją wysiłku u badanych przed rozpoczęciem leczenia. W grupie badanej wykazano zależność pomiędzy wybranymi parametrami jakości życia a tolerancją wysiłku oraz wartościami ciśnienia tętniczego krwi i saturacją. Analiza korelacji po zakończeniu eksperymentu wykazała istotną zależność pomiędzy parametrami siły mięśni oddechowych a masą ciała, wskaźnikiem BMI oraz tolerancją wysiłku. Wykazano również zależności pomiędzy wybranymi dziedzinami jakości życia a tolerancją wysiłku.
7. Weryfikacja hipotezy, iż dołączenie treningu mięśni wdechowych do fizjoterapii wzmocni efekt zmniejszenia niekorzystnych następstw radykalnego leczenia nowotworu piersi związanych z układem oddechowym oraz tolerancją wysiłku została potwierdzona. Natomiast nie wykazano większej poprawy jakości życia u kobiet po dodatkowym zastosowaniu treningu mięśni wdechowych.

8. Zastosowanie fizjoterapii i dołączenie treningu mięśni wdechowych do leczenia kobiet po mastektomii stanowi ważny element wspomagający przywracanie utraconych funkcji po leczeniu i poprawy jakości życia.

IX STRESZCZENIE

WPLYW TRENINGU MIĘŚNI WDECHOWYCH NA JAKOŚĆ ŻYCIA Kobiet LECZONYCH Z POWODU NOWOTWORU PIERSI

Słowa kluczowe: trening mięśni wdechowych, jakość życia, nowotwór piersi

Wstęp

Choroby nowotworowe w dzisiejszych czasach stanowią jedną z głównych przyczyn zgonów na świecie. Nowotwór piersi jest dominującym schorzeniem zdrowotnym wśród populacji kobiet. Do jednych z form leczenia należą chirurgiczne zabiegi oszczędzające oraz radioterapia. Dzięki zastosowaniu fizjoterapii w toku leczenia, zespół terapeutyczny ma możliwość zminimalizowania skutków ubocznych wdrożonego leczenia, a także sprawniejszego poprawienia stanu funkcjonalnego chorujących kobiet, co wpływa wzmacniająco na ich codzienną jakość życia.

Cel pracy

Celem pracy była ocena wpływu leczenia onkologicznego, obejmującego zabieg chirurgiczny, radioterapię oraz fizjoterapię z uwzględnieniem treningu mięśni wdechowych, na czynność układu oddechowego, tolerancję wysiłkową oraz jakość życia kobiet z nowotworem piersi.

Materiały i metody

W badaniu wzięło udział 26 kobiet zmagających się z nowotworem gruczołu piersiowego w przedziale wiekowym od 30 do 69 lat, leczonych chirurgicznie metodą oszczędzającą (BCT/BCS) oraz poddanym radioterapii. Badania wykonano w Centrum Chorób Piersi (Breast Unit) przy Dolnośląskim Centrum Onkologii we Wrocławiu. Do przeprowadzania badań wykorzystano ocenę antropometryczną, sześciominutowy test marszu jako ocenę tolerancji wysiłkowej, ocenę czynnościową układu oddechowego, a także narzędzie standaryzowane do oceny jakości życia kwestionariusz WHOQOL-Bref.

Wyniki

Badania własne wykazały, że w grupie 26 pacjentek zastosowanie dodatkowego treningu mięśni wdechowych nie wpłynęło istotnie na stan funkcjonalny organizmu oraz jakość życia pacjentek.

Wnioski

Leczenie onkologiczne, w tym zabieg chirurgiczny i radioterapia, ma negatywny wpływ na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową i jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi. Zastosowanie fizjoterapii według procedury Dolnośląskiego Centrum Onkologii zmniejsza niekorzystne następstwa radykalnego leczenia nowotworu piersi związane z układem oddechowym oraz zwiększa tolerancję wysiłku, poprawiając tym samym jakość życia leczonych kobiet. Zastosowanie dodatkowego treningu mięśni wdechowych nie ma istotnego wpływu na stan funkcjonalny i jakość życia kobiet. Poszczególne metody leczenia obejmujące zabieg chirurgiczny oraz radioterapię mają niekorzystny wpływ na funkcję układu oddechowego, a także na tolerancję wysiłkową. Radioterapia powoduje największe pogorszenie funkcjonalne i obniżenie jakości życia kobiet. Uzyskane wyniki badań potwierdzają dobre standardy fizjoterapii i wykazują, że nie ma potrzeby wprowadzania dodatkowego treningu mięśni wdechowych wśród pacjentek chorujących na nowotwór piersi.

X ABSTRACT

Effect of Inspiratory Muscle Training on Quality of Life in Women Treated for Breast Cancer

Key words: inspiratory muscle training, quality of life, breast cancer

Introduction

Nowadays, neoplastic diseases are one of the leading causes of death in the world. Breast cancer is the dominant health condition among the female population. Some of the treatment methods include breast conserving surgeries and radiotherapy. The implementation of physiotherapy enables the therapeutic team to minimize the side effects of the treatment. It also improves the functional state of the patients more efficiently, which favourably affects their daily quality of life.

Aim of the study

The aim of the study was to evaluate the impact of oncological treatment on the respiratory system function, exercise tolerance and quality of life in women with breast cancer. Evaluation included the effects of surgery, radiotherapy, and physiotherapy combined with IMT (Inspiratory Muscle Training).

Materials and methods

The study included twenty-six women aged between 30 and 69 years suffering from breast cancer, treated surgically with the use of a conserving method (BCT / BCS), and undergoing radiotherapy. The tests were performed at the Breast Unit in the Lower Silesian Oncology Centre, Wroclaw. The research used an anthropometric assessment, a six-minute walk test as an assessment of exercise tolerance, functional assessment of the respiratory system, as well as a standardized tool for assessing the quality of life, the WHOQOL-Bref questionnaire.

Results

The study showed that in a group of twenty-six patients, the application of additional inspiratory muscle training did not significantly affect the functional state of the body and the quality of life.

Conclusions

Oncological treatment, including surgery and radiotherapy, has a negative impact on respiratory function, exercise tolerance, and quality of life in breast cancer patients. The implementation of physiotherapy according to the procedure of the Lower Silesian Oncology Centre reduces the negative consequences of radical treatment of breast cancer related to the respiratory system. It increases exercise tolerance, thus improving the quality of life of the treated women. Adopting additional ITM has no significant effects on the functional state and quality of life of the patients. Respective treatment methods, including surgery and radiotherapy, have a negative impact on the function of the respiratory system, as well as exercise tolerance. Radiotherapy causes the greatest deterioration of the functional state and a decline in the quality of life of women. The obtained research results confirm good standards of physiotherapy and show that there is no need to introduce additional ITM among patients suffering from breast cancer.

XI SPIS TABEL

Tabela 1. Trening siłowy mięśni wdechowych w grupie badanej.....	27
Tabela 2. Trening siłowy mięśni wdechowych w grupie kontrolnej.....	27
Tabela 3. Podstawowe statystyki opisowe i testy istotności t-Studenta.....	29
Tabela 4. Charakterystyka badanych parametrów w wydzielonych grupach (kontrolna N = 13 i badana N = 13) i badaniach.....	30
Tabela 5. Efekty główne badanych parametrów z uwzględnieniem grupy i przeprowadzonego badania.....	31
Tabela 6. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc.....	32
Tabela 7. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc.....	33
Tabela 8. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów; analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc.....	34
Tabela 9. Charakterystyka statystyczna jakości życia w wydzielonych grupach (kontrolna N = 13 i badana N = 13) i badaniach.....	35
Tabela 10. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości VC.....	36
Tabela 11. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości VC.....	36
Tabela 12. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru VC.....	37
Tabela 13. Test NIR dla parametru VC.....	37
Tabela 14. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości FVC.....	39
Tabela 15. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości FVC.....	39
Tabela 16. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru FVC.....	40
Tabela 17. Test NIR dla wartości parametru FVC.....	40

Tabela 18. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PI max.....	42
Tabela 19. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PI max.....	42
Tabela 20. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru PI max	43
Tabela 21. Test NIR dla wartości parametru PI max.....	43
Tabela 22. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PE max.....	45
Tabela 23. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru PE max.....	45
Tabela 24. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru PE max	46
Tabela 25. Test NIR dla wartości parametru PE max.....	46
Tabela 26. Wielowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru 6MWT.....	47
Tabela 27. Jednowymiarowe testy dla powtarzanych pomiarów: wartości parametru 6MWT.....	47
Tabela 28. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów parametru 6 MWT	48
Tabela 29. Test NIR dla wartości parametru 6MWT	48
Tabela 30. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 – bez podziału na grupy	50
Tabela 31. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 - grupa badana.....	51
Tabela 32. Współczynniki korelacji w badaniu nr 1 - grupa kontrolna.....	52
Tabela 33. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym – bez podziału na grupy.....	53
Tabela 34. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym - grupa badana	54
Tabela 35. Współczynniki korelacji w badaniu końcowym - grupa kontrolna	55
Tabela 36. Charakterystyka statystyczna badanych parametrów w grupach (kontrolna N = 13 i badana N = 13) i badaniach	57

Tabela 37. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, efekty główne	57
Tabela 38. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów, test NIR; prawdopodobieństwa dla testów post-hoc	58
Tabela 39. Analiza wariancji dla powtarzanych pomiarów Parametryzacja z sigma-ograniczeniami Dekompozycja efektywnych hipotez	60
Tabela 40. Test NIR, Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc Błąd: MS międzygrupowe, powt. pomiarów	61

XII SPIS RYCIN

- Rysunek 1 Zachorowalność na nowotwory w 2019 roku wśród kobiet oraz tendencja zachorowalności na nowotwór sutka (KRN, 2022) 5
- Rysunek 2 Schemat przeprowadzonych badań pacjentek zakwalifikowanych do projektu 18
- Rysunek 3 Podział na grupy 19
- Rysunek 4 Schemat prowadzonej rehabilitacji wewnątrzszpitalnej **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**
- Rysunek 5 Schemat treningu siłowego mięśni wdechowych **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

XIII SPIS WYKRESÓW

Wykres 1 Wartości parametru VC na poszczególnych etapach badania.....	36
Wykres 2 Wartości parametru FVC na poszczególnych etapach badania.....	39
Wykres 3 Wartości parametru PI max na poszczególnych etapach badania.....	42
Wykres 4 Wartości parametru PE max na poszczególnych etapach badania.....	45
Wykres 5 Wartości parametru 6 MWT na poszczególnych etapach badania.....	47
Wykres 6 Charakterystyka opisowa wyników oceny jakości życia z podziałem na grupy.	59
Wykres 7 Charakterystyka opisowa wyników oceny jakości życia z podziałem na badania	59

XIV PIŚMIENNICTWO

1. American Thoracic Society ATS Statement: *Guidelines for the Six-Minute Walk Test*. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 2002, 166:111 – 117.
2. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 2006, 173:1390-1413.
3. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Statement on Respiratory Muscle Testing. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 2002, 166(4):518-624.
4. Argüder E, Yıldırım BA, Hasanoğlu HC. Pulmonary Toxicities and Treatment of Radiation Therapy. Eurasian Journal of Pulmonology 2014, 16(3):150-158.
5. Arraras JJ, Arias F, Tejedor M, Pruja E, Marcos M, Martínez E. The EORTC QLQ-C30 (version 3.0) Quality of Life questionnaire: validation study for Spain with head and neck cancer patients. Psychooncology 2002, 11:249–256.
6. Bernell S., Howard S.W., Use Your Words Carefully: What Is a Chronic Disease? Front. Public Health, 2016;4:159.
7. Biskup M, Król H, Opuchlik A, Macek P, Włoch A, Żak M. The role of physical activity in maintaining health after mastectomy. Medical Studies 2015, 31(2):146-154.
8. Bojakowska U, Kalinowski P, Kowalska ME. Epidemiologia i profilaktyka raka piersi. Journal of Education, Health and Sport 2016, 6(8):701-710.
9. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 68(6), 394–424.
10. Brown JC, Winters-Stone K, Lee A, Schmitz KH. Cancer, physical activity, and exercise. Comprehensive Physiology 2012, 2(4): 2775-2809.
11. Brown PI, Sharp GR, Johnson MA. Loading of trained inspiratory muscles speeds lactate recovery kinetics. Med Sci Sports Exerc. 2010, 42(6): 1103-1112.
12. Brown PI, Sharpe GR, Johnson MA. Inspiratory muscle training abolishes the blood lactate increase associated with volitional hyperpnoea superimposed on exercise and

- accelerates lactate and oxygen uptake kinetics at the onset of exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2012, 112(6):2117-2129.
13. Caruso P, Pereira de Albuquerque AL, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E, Trevizan PF, Pereira MC, Iamonti V, Pletsch R, Macchione MC, Carvalho CRR. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Bras Pneumol* 2015, 41(2): 110–123.
 14. Costa WA, Eleutério Jr. J, Giraldo PC, Gonçalves AK. Quality of life in breast cancer survivors. *Revista da Associação Médica Brasileira* 2017, 63(7):583-589.
 15. Crosbie J, Kilbreath SL, Dylke E, Refshauge KM, Nicholson LL, Beith JM, White K. Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. *Physical therapy* 2010, 90(5):679-692.
 16. Dall’Ago P, Chiappa GRS, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure and Inspiratory Muscle Weakness. *Journal of the American College of Cardiology* 2006, 47(4):757-763.
 17. Dizon DS. Quality of life after breast cancer: survivorship and sexuality. *Breast Journal* 2009, 15(5):500–504.
 18. Downey AE, Chenoweth LM, Townsend DK, Ranum JD, Ferguson CS, Harms CA. Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia. *Respir Physiol Neurobiol.* 2007, 14;156(2): 137-146.
 19. E. Kübler-Ross, *Rozmowy o śmierci i umieraniu*, Wydawnictwo Media Rodzina, Poznań 2021, s. 55-146.
 20. Eaton T, Withy S, Garret JF. Spirometry in primary care practice. The importance of quality assurance and the impact of spirometry workshops. *Chest* 1999; 116:416-423.
 21. Gajewski P., *Interna Szczeklika. Medycyna Praktyczna*, Kraków 2020; 11: 425-433.
 22. Ganz PA., *Improving Outcomes for Breast Cancer Survivors: Perspectives on Research Challenges and Opportunities*. New York, NY: Springer; 2015
 23. Giuliano AE, Ballman KV, McCall L, Beitsch PD, Brennan MB, Kelemen PR. Effect of Axillary Dissection vs No Axillary Dissection on 10-Year Overall Survival Among Women with Invasive Breast Cancer and Sentinel Node Metastasis: The ACOSOG Z0011 (Alliance) Randomized Clinical Trial. *Jama.* 2017; 318(10):918–26.

24. Gondorowicz K, Siergiejko Z. Procedury Wykonywania badań, akceptowalności i powtarzalności pomiarów. *Pneumonologia i Alergologia Polska* 2004, 72:16-18.
25. Goosey-Tolfrey V, Foden E, PeTorret C. Effects of inspiratory muscle training on respiratory function and repetitive sprint performance in wheelchair basketball players. *Br J Sports Med* 2010, 44: 665-668.
26. Haidinger R, Bauerfeind I. Long-Term Side Effects of Adjuvant Therapy in Primary Breast Cancer Patients: Results of a Web-Based Survey. *Breast Care* 2019, 14(2): 111–116.
27. Hanuszkiewicz J., Malicka I., Stefańska M., et al., Postawa ciała a czynność mięśni tułowia kobiet po leczeniu raka piersi, *Ortop. Traumatol. Rehabil.*, 2011, 13, 45-57.
28. Hatley J, Laurence V, Scott A i wsp. Breathlessness clinics within palliative care settings can improve the quality of life and functional capacity of patients with lung cancer. *Palliat Med* 2003, 17: 410-417.
29. Hautmann H, Hefele S, Schotten K, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects – what is the lower limit of normal? *Respir Med* 2000, 94: 689–693.
30. Howard-Anderson J, Ganz PA, Bower JE, Stanton AL. Quality of life, fertility concerns, and behavioural health outcomes in younger breast cancer survivors: a systematic review. *J Nat Cancer Inst.* 2012;104(5):386-405.
31. Jastrzębski D, Kozielski J, Żebrowska A. Rehabilitacja oddechowa chorych z idiopatycznym śródmiąższowym włóknieniem płuc za pomocą programu z ćwiczeniami mięśni wdechowych. *Pneumonologia i Alergologia Polska* 2008, 76(3):131-141.
32. Joshi U, Subedi R, Poudel P, i wsp.: Assessment of quality of life in patient Undergoing hemodialysis using WHOQOL-BFRE Questionnaire: a multicenter study. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease.* 2017, 10: 195-203.
33. Kądziała J., Przeszkórna denerwacja nerek — czy wciąż obiecująca metoda leczenia nadciśnienia tętniczego? *Kardiologia Inwazyjna* 2016, 2(12).
34. Kalinowski P, Krawulska A. Rola fizjoterapii po mastektomii w opinii pacjentek. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 2012, 18(4):291-296.

35. Kłak A, Mińko M, Siwczyńska D. Metody kwestionariuszowe badania jakości życia. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2012, 93(4):632-638.
36. Kłosiewicz-Latoszek L., Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2010; 91(3):339-343.
37. Klusiewicz A. Trening mięśni oddechowych a zdolność wysiłkowa zawodników. *Sport Wyczynowy* 2007, 7-9:71-87.
38. Kocur P, Deskur-Śmielecka E, Wilk M, Dylewicz P. Zastosowanie prostych metod szacowania wydatku energetycznego w trakcie różnych form ćwiczeń fizycznych stosowanych we wczesnej rehabilitacji kardiologicznej. *Fizjoterapia* 2009, 17(2):3-11.
39. Kozak D, Smoczyńska M. Psychofizyczna rehabilitacja pacjentek w wieku podeszłym leczonych operacyjnie z powodu raka piersi. *Hygeia Public Health* 2012, 47(2):139-144.
40. Krug D, Baumann R, Budach W. Neoadjuvant chemotherapy for breast cancer-background for the indication of locoregional treatment. *Strahlenther Onkol* 2018, 194:797–805.
41. Kübler-Ross E., *Rozmowy o śmierci i umieraniu*, Wydawnictwo Media Rodzina, Poznań 2021: 55-146.
42. Larson J, Covey M, Wirtz S, Berry J, Alex Ch, Langbein EW, Edwards L. Cycle Ergometer and Inspiratory Muscle Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 1999, 160(2): 500-507.
43. Lowanichkiattikul C, Dhanachai M, Sitathanee C, Khachonkham S, Khaothong P. Impact of chest wall motion caused by respiration in adjuvant radiotherapy for postoperative breast cancer patients. *Springerplus* 2016, 24(5):144.
44. Lubecki M. Polski model rehabilitacji zaakceptowany i zalecany przez WHO. *Hygeia Public Health* 2011; 46: 506-515.
45. Malaguarnera L, Cristaldi E. The role of immunity in elderly cancer. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 2010, 74(1):40–60.
46. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, P. Enright P, van der Grinten CPM, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005, 26: 319-338.

47. Momenimovahed Z., Salehiniya H., Epidemiological characteristics of and risk factors for breast cancer in the world. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2019, 11: 151–164.
48. MonicaKoo M., Wagner Ch., Abel G.A., McPhail S., Rubin G.P., Lyratzopoulos G., Typical and atypical presenting symptoms of breast cancer and their associations with diagnostic intervals: Evidence from a national audit of cancer diagnosis. *Cancer Epidemiology*, Volume 48, June 2017: 140-146.
49. Montezuma T, de Oliveira Guirro EC, Leite MMDOL, Vernal S. Changes in postural control in mastectomized women. *Journal of Cancer Therapy* 2014, 5(6):493.
50. Moo TA, Sanford R, Dang C, Morrow M. Overview of Breast Cancer Therapy. *PET Clin* 2018, 13(3):339–354.
51. Morrow M. Breast conservation and negative margins: how much is enough? *Breast* 2009, 18(30):84–86.
52. Nepomuceno Júniora BRV, Gómezb TB, Neto MG. Use of Powerbreathe ® in inspiratory muscle training for athletes: systematic review. *Fisioter Mov* 2016, 29(4): 821-830.
53. Nowicki A., Krajewski E., Maruszak M., Wczesne wyniki leczenia raka gruczołu piersiowego metodą oszczędzającą, w: *Współczesna onkologia*, 2006, 10(3): 85-91
54. Odinets T, Bruskin Y, Pityn M., Effect of individualized physical Rehabilitation programs on respiratory function in women with post-mastectomy syndrome., *Physiotherapy Theory and Practice*, 2018.
55. Opuchlik Anna, Ogólnopolski program profilaktyki obrzęku limfatycznego po leczeniu raka piersi przewidywany okres realizacji co najmniej 36 miesięcy, Warszawa, 2018.
56. Ośmiałowska E., Świątoniowska N., Homętowska H., Jakość życia pacjentek z rozpoznaniem nowotworu piersi. *Quality of life in patients diagnosed with breast cancer. Palliative Medicine in Practice* 2018, 12(3):143–150.
57. Ośmiałowska E., Świątoniowska N., Homętowska H., Jakość życia pacjentek z rozpoznaniem nowotworu piersi. *Quality of life in patients diagnosed with breast cancer. Palliative Medicine in Practice* 2018, 12, 3: 143–150.
58. Papuć E., Jakość życia i sposoby ujawniania. *Current Problems of Psychiatry*, 2011, 12(2):141-145.

59. Pawłowska K., Woźniewski M., Wpływ doszczętnego leczenia raka sutka na wydolność fizyczną kobiet powyżej 60. roku życia, *Fizjoterapia*, 2001, 9: 31-33.
60. Piechowska E., Fizjoterapia jako forma pomocy w wybranych chorobach cywilizacyjnych, *Młoda Humanistyka* 2018, Vol 12(12).
61. Przedborska A., Misztal M., Wroński M., Gruziel D., Świątczak M., Ciałkowska-Rysz A., Raczkowski J.W., Wpływ fizjoterapii na stan pacjentów z chorobą nowotworową objętych opieką paliatywną. *Praca Oryginalna, Medycyna Paliatywna* 2016, 8(2): 68–74.
62. Pyszora A., Wójcik A., Fizjoterapia w opiece paliatywnej, *Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2010, 4(4):159-167.
63. Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Guell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, Sangenis M, Broquetas JM, Casan P, Gea J. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002, 166(11):1491-1497.
64. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high-intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med*. 2002, 23: 353-360.
65. Singer S, Wollbrück D, Wulke C, Dietz A, Klemm E, Oeken J. Validation of the EORTC QLQ-C30 and EORTC QLQ-H&N35 in patients with laryngeal cancer after surgery. *Head Neck* 2009, 31:64–76.
66. Śniegowska W, Ziółkowska A, Wojtczak P, Ciecierska D, Wrzesiński B, Piechocka E. Physiotherapy of women after mastectomy. *Journal of Education, Health and Sport*, 2018, 8(7):374-384.
67. Speck RM, Courneya KS, Mâsse LC, Duval S, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship* 2010, 4(2):87-100.
68. Stanowisko Krajowego Rejestru Nowotworów: „Nowotwory piersi u kobiet (C50), Krajowy Rejestr Nowotworów, 2019.
69. Suesada MM, Carvalho H, Albuquerque A, Salge J, Stuart S, Takagaki Y, Impact of thoracic radiotherapy on respiratory function and exercise capacity in patients with breast cancer. *Jornal Brasileiro de Pneumological* 2018, 44(6):469-476.

70. Szczepańska-Gierarcha J, Malicka I, Figuła M., Rymaszewska J., Woźniewski M., Wpływ ośmiotygodniowego treningu nordic walking na jakość życia kobiet po mastektomii. *Onkol. Pol.* 2010, 13(1): 15-20.
71. Tribius S, Meyer MS, Pflug C. Socioeconomic status and quality of life in patients with locally advanced head and neck cancer. *Strahlenther Onkol* 2018, 194:737–749.
72. Tuchowska P, Worach-Kardas H, Marcinkowski JT. Najczęstsze nowotwory złośliwe w Polsce – główne czynniki ryzyka i możliwości optymalizacji działań profilaktycznych. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2013, 94(2):166-171.
73. Urbanowicz L.B., Ocena wpływu rehabilitacji na stan kończyny górnej u pacjentek po operacyjnym leczeniu raka piersi. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 2018, 24(2):113–119.
74. Vašíčková J, Neumannová K, Svozil Z. The Effect of Respiratory Muscle Training on Fin-Swimmers' Performance. *J Sports Sci Med* 2017, 16(4): 521–526.
75. Verhaak P.F.M, Heijmans M.J.W.M, Peters L., Rijken M., Chronic disease and mental disorders, *Social Science & Medicine*. 60 (4)4, 2005:789-797.
76. Viñolo-Gil MJ, Martín-Valero R, Martín-Vega F, Rodríguez-Huguet M, Perez-Cabezas V, Gonzalez-Medina G., Respiratory Physiotherapy Intervention Strategies in the Sequelae of Breast Cancer Treatment: A Systematic Review., *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, 19(7):3800.
77. Wang L., Early Diagnosis of Breast Cancer, *Sensors* 2017, 17(7):1572.
78. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, Pelled B, Waizman J, Beckerman M, Weiner M. Prophylactic Inspiratory Muscle Training in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft. *World Journal of Surgery* 1998, 22:427–431.
79. Werdani YDW, Prasetya AW. Exploring Psychological Condition of Breast Cancer Survivor After Mastectomy and Chemotherapy. *Jurnal Kesehatan Prima* 2021, 15(1):13-22.
80. Wierzbicka B., Urban J., Analiza wczesnych powikłań u kobiet poddanych leczeniu chirurgicznemu i rehabilitacji z powodu raka piersi. *Zeszyt naukowy nr 52 pt. „Świadomość kobiet na temat nowotworów w ginekologii”*, Łomża, 2013.

81. Xu W, Li R, Guan L, Wang K, Hu Y, Xu L, Zhou L, Chen R, Chen X. Combination of inspiratory and expiratory muscle training in same respiratory cycle versus different cycles in COPD patients: a randomized trial. *Respiratory Research* 2018, 19:225.
82. Zatoński WA, Sulkowska U, Didkowska J. Kilka uwag o epidemiologii nowotworów w Polsce. *Nowotwory Journal Oncology* 2015, 65(3):179-196.
83. Zatoński WA. Powołanie Narodowego Instytutu Onkologii i Hematologii — warunek konieczny do skutecznej walki z rakiem w Polsce. *Nowotwory Journal Oncology* 2013, 63(5):375–381.

XV ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK NR 1

ZAPROSZENIE DO UDZIAŁU W BADANIU NAUKOWYM

Zaproszenie do udziału w badaniu naukowym

Tytuł badania:

Wpływ treningu mięśni wdechowych na jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi

Imię i nazwisko badacza: **mgr fizjoterapii Bartosz Mroczkowski**

Szanowna Pani

poproszono Panią o udział w projekcie badawczym. Przed wyrażeniem zgody należy zapoznać się z niniejszą „Informacją o badaniu” i upewnić się, że jest ona zrozumiała. Dokument ten opisuje cel badania, procedury, korzyści oraz zagrożenia wynikające z badania.

Badacz w razie potrzeby wyjaśni wszystkie wątpliwości.

Jeśli zdecyduje się Pani na udział w projekcie badawczym, zostanie Pani poproszona o podpisanie „Formularza Świadomej Zgody na udział w badaniu”.

Może Pani również zrezygnować z udziału w dowolnym momencie bez podania przyczyn i bez żadnych konsekwencji.

INFORMACJA O BADANIU

I. Cel badania

Celem projektu będzie ocena wpływu leczenia onkologicznego obejmującego zabieg chirurgiczny i radioterapię z uwzględnieniem fizjoterapii i treningu mięśni wdechowych na funkcję układu oddechowego, tolerancję wysiłkową i jakość życia kobiet leczonych z powodu nowotworu piersi w zależności od wieku

II. Przebieg badania

Każda z pacjentek biorąca udział w badaniu zostanie poddana ocenie antropometrycznej (wiek, wysokość ciała, masa ciała), ocenie jakości życia, ocenie czynnościowej układu oddechowego oraz ocenie tolerancji wysiłkowej.

Badanie zostanie wykonane 5 krotnie: przed zabiegiem operacyjnym, po usunięciu drenów, przed rozpoczęciem radioterapii, po zakończonej radioterapii oraz podczas wizyty kontrolnej w lekarza radioterapeuty.

Każda z pacjentek zostanie poddana rehabilitacji ruchowej według standardu Dolnośląskiego Centrum Onkologii we Wrocławiu (rehabilitacja ruchowa w przypadku nowotworu gruczołu piersiowego). Losowo wybrane pacjentki dodatkowo będą wykonywały trening mięśni wdechowych, wykorzystaniem urządzenia Treshold IMT (w czasie pobytu w Oddziale Chirurgii Piersi pod nadzorem fizjoterapeuty). Trening trwa osiem tygodni i wykonywany będzie dwa razy dziennie. Urządzenie Treshold IMT zostanie przekazane pacjentką na

pierwszej sesji treningowej. Podczas treningu mięśni wdechowych, pacjentki będą zobowiązane do prowadzenia dzienniczka realizowanych treningów.

III. Ryzyka związane z udziałem w badaniu

Podczas wykonywania rehabilitacji ruchowej i treningu mięśni wdechowych może wystąpić chwilowe zmęczenie i zadyszka, które powinny ustąpić po krótkim odpoczynku. Ponadto w trakcie sześciominutowego testu marszu istnieje ryzyko upadku oraz wystąpienia zmęczenia.

IV. Korzyści z udziału w badaniu

Oczekiwane korzyści z udziału w badaniu to:

- **poprawa funkcji układu oddechowego**
- **poprawa samopoczucia**
- **zwiększenie tolerancji bólowej**
- **poprawa sprawności ruchowej oraz zwiększenie zakresu ruchomości w stawach klatki piersiowej i stawach obręczy kończyn górnych**

ZAŁĄCZNIK NR 2
INFORMACJA O SPOSOBIE GROMADZENIA I PRZETWARZANIA
DANYCH OSOBOWYCH

**INFORMACJA O SPOSOBIE
GROMADZENIA I PRZETWARZANIA DANYCH OSOBOWYCH**

Tytuł badania:

**Wpływ treningu mięśni wdechowych na jakość życia kobiet
leczonej z powodu nowotworu piersi**

Imię i nazwisko badacza: **magister fizjoterapii Bartosz Mroczkowski**

KLAUZULA INFORMACYJNA.

Zgodnie z art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 (Ogólne Rozporządzenie o Ochronie Danych osobowych – RODO) informuję, że:

1. Administratorem Pani danych osobowych jest:

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

al. Ignacego Jana Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław,

2. Administrator wyznaczył Inspektora Ochrony Danych, z którym można się kontaktować w sprawach przetwarzania danych osobowych pod adresem e-mail: iod@awf.wroc.pl
3. Pani dane osobowe przetwarzane będą w celu realizacji projektu badawczego **jw. w Katedrze Rehabilitacji w Chorobach Wewnętrznych, Zakładzie Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu** szczegółowo opisanym w dokumencie „Informacja o badaniu”.
4. Podstawą prawną przetwarzania Pani danych jest art. 6 ust.1 lit. a ogólnego rozporządzenia o ochronie danych osobowych z dnia 27 kwietnia 2016 r.
5. Administrator nie udostępnia Pani danych osobowych żadnym odbiorcom z wyjątkiem, gdy obowiązek taki wynika z przepisów prawa powszechnie obowiązującego lub umowy* zawartej przez Administratora.

6. Administrator może powierzyć innemu podmiotowi, w drodze umowy* zawartej na piśmie, przetwarzanie Pani danych osobowych w imieniu administratora.
7. Dane osobowe będą przechowywane przez czas trwania badania oraz pełnego opracowania i wykorzystania jego wyników.
8. Ma Pani prawo do żądania:
 - dostępu do treści swoich danych osobowych
 - sprostowania swoich danych osobowych
 - usunięcia swoich danych osobowych
 - ograniczenia ich przetwarzania
 - wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania.
9. Posiada Pani prawo wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych, w przypadku podejrzenia, że dane osobowe są przetwarzane z naruszeniem przepisów prawa.
10. Cofnięcie zgody na przetwarzanie Pani danych osobowych pozostanie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania tych danych, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem.
11. Podanie danych osobowych jest dobrowolne.
12. Decyzje nie będą podejmowane w sposób zautomatyzowany, nie będzie Pani podlegała profilowaniu.

*wpisać podmioty, z którymi takie umowy/ porozumienia zostały

.....
podpis badanego

ZAŁĄCZNIK NR 3

FORMULARZ ŚWIADOMEJ ZGODY NA UDZIAŁ W BADANIU

FORMULARZ ŚWIADOMEJ ZGODY NA UDZIAŁ W BADANIU

Imię i nazwisko.....

Tytuł badania:

Wpływ treningu mięśni wdechowych na jakość życia kobiet leczonej z powodu nowotworu piersi

1. Potwierdzam, że zapoznałam się z:
 - „Informacją o badaniu
 - „Informacją o sposobie gromadzenia i przetwarzania danych osobowych”

i wyrażam świadomą zgodę na udział w badaniu.

2. Miałam możliwość zadawania pytań oraz że udzielono mi niezbędnych odpowiedzi i wyjaśnień.
3. Jestem świadoma zagrożeń i korzyści związanych z udziałem w badaniu.
4. Rozumiem, że mój udział jest dobrowolny oraz że mogę się wycofać z udziału w badaniu w dowolnym momencie bez podania przyczyny.
5. **Wyrażam zgodę**, by dla kontroli poprawności wykonania projektu badawczego przedstawiciele krajowych, zagranicznych lub międzynarodowych instytucji nadzorujących badanie, mieli wgląd w moje dane osobowe oraz dokumentację medyczną (dane dotyczące mego stanu zdrowia) pod warunkiem, że są oni związani z badaniem.
6. **Wyrażam zgodę na przetwarzanie danych** w tym badaniu zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE).
7. **Zgadzam się** na przekazanie moich anonimowych danych do innych krajów, zarówno w obrębie Europy jak i poza nią.

Wiem, że przyszłości wyniki niniejszego projektu badawczego posłużą do przygotowania publikacji naukowych, a dane w nich dostępne będą użyte jedynie w postaci anonimowej.

.....

imię i nazwisko badacza

.....

data, podpis badacza

.....

imię i nazwisko badanego

.....

data, podpis badanego