

Konspekt pracy doktorskiej

Autor pracy: mgr Olga Włodarczyk

Promotor: dr hab. prof AWF Aleksander Barinow-Wojewódzki

„Wpływ treningu oporowego mięśni oddechowych za pomocą urządzenia SpiroTiger® na parametry oddechowe, stan zdrowia i sprawność fizyczną pacjentów z POChP”

1. Wstęp
- 1.2. Epidemiologia POChP
- 1.3. Znaczenie spirometrii w ocenie POChP
- 1.4. Znaczenie rehabilitacji w POChP
- 1.5. Zastosowanie SpiroTiger® w rehabilitacji chorób układu oddechowego
2. Cel pracy
3. Materiał
4. Metoda
 - 4.1. Badanie podmiotowe i przedmiotowe
 - 4.2. Ankieta - Test oceny pacjenta z POChP (CAT)
 - 4.3. Sześciominutowy Test Marszowy
 - 4.4. Oznaczenie składników biochemicznych
 - 4.5. Badanie wytrzymałości mięśni oddechowych
 - 4.6. Trening SpiroTiger
 - 4.7. Standardowy program rehabilitacji
5. Wyniki

1. Wstęp

1.1. Epidemiologia POChP

Przewlekła obturacyjna choroba płuc jest obecnie jedną z najczęstszych przewlekłych chorób niezakaźnych, której częstość występowania sukcesywnie się zwiększa. W 2010 roku według Światowej Organizacji Zdrowia choroba ta była 5 co do częstości występowania przyczyną zgonów na świecie, a przewidywania tej samej organizacji zakładają, że w 2030 będzie na niechlubnym 3 miejscu [1,2].

W Polsce u 10% populacji zostało stwierdzone stadium 2 g GOLD [1] (stadium 2 w czterostopniowej skali, gdzie 4 to najpoważniejszy stan choroby[2]). POChP jest też częstą przyczyną hospitalizacji. Ze wszystkich chorych hospitalizowanych ok. 3,6% stanowią chorzy na POChP. [3] Najczęściej chorobę stwierdza się u mężczyzn powyżej 40 roku życia. POChP jest ściśle związana z paleniem tytoniu w przeszłości, które jest przyczyną w 90% przypadków. Innymi czynnikami ryzyka POChP jest bierne wdychanie dymu tytoniowego, intensywne ekspozycja na działanie pyłów i drażniących substancji chemicznych, a także zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego. [1,2,3] Niezwykle rzadką przyczyną choroby (mniej niż 1% przypadków) jest genetycznie uwarunkowany niedobór alfa1-antytrypsyny naturalnego inhibitora enzymów proteolitycznych. Ryzyko rozwoju POChP zwiększają również czynniki odpowiedzialne za mniejszą szczytową czynność płuc np. mała masa urodzeniowa, astma oraz przebyta gruźlica płuc [1,2].

Definicja :

„ Przewlekła obturacyjna choroba płuc charakteryzuje się niecałkowicie odwracalnym ograniczeniem przepływu powietrza przez drogi oddechowe, które zazwyczaj postępuje i wiąże się z nieprawidłową odpowiedzią zapalną płuc na szkodliwe pyły lub gazy, przede wszystkim na dym tytoniowy. Zmianom płucnym towarzyszą istotne zmiany pozapłucne, które mogą się przyczynić do ciężkości stanów poszczególnych chorych.” [1]

Zmiany patofizjologiczne zachodzące u chorych na POChP to przede wszystkim:

- 1) nadprodukcja śluzu i upośledzenie oczyszczania rzęskowego
- 2) ograniczenie przepływu powietrza przez drogi oddechowe: jest wynikiem zwiększenia oporu (obturacyjnego) w małych oskrzelach i oskrzelikach oraz wzrostu podatności płuc w skutek zmian

rozedmowych, ograniczających przepływ wydechowy poprzez zmniejszenie sił skoku sprężystego, które odpowiadają za usuwanie powietrza z płuc podczas wydechu. Dodatkowo pacjenci z POChP charakteryzują się wdechowym ustawieniem klatki piersiowej (klatka piersiowa beczkowata), zmniejszoną ruchomością oddechową przepony i wydłużonym czasem wydechu, szczególnie nasilonego.[1]

- 3) rozdęcie płuc
- 4) upośledzenie wymiany gazowej
- 5) rozwój nadciśnienia płucnego i serca płucnego.

1.2. Znaczenie Spirometrii w ocenie POChP

Spirometria jest badaniem czynnościowym, koniecznym do rozpoznania i monitorowania POChP. Kryterium rozpoznania choroby jest wskaźnik FEV1/FVC, o wartości $<0,7$ po inhalacji leku rozkurczającego oskrzela. Wskaźnik FEV1 (w % należnej wartości) decyduje o klasyfikacji ciężkości obturacji dróg oddechowych. Zależność pomiędzy FEV1, a objawami podmiotowymi oraz jakością życia pacjenta jest jednak dość słaba.[4,5,6] W każdej z kategorii spirometrycznej GOLD stan zdrowia chorego może się wahać od stosunkowo dobrego do bardzo złego. Przyjmowanie jako kryterium stałego punktu odcięcia $<0,7$ często powoduje rozpoznanie POChP u osób w podeszłym wieku, natomiast rzadko prowadzi do rozpoznania POChP u osób do 45 roku życia (zwłaszcza tych z lekką postacią POChP). Dlatego lepszym rozwiązaniem wydaje się używanie wartości odcięcia na dolnej granicy normy (LLN). Mimo to występuje niewielkie ryzyko niepotrzebnego leczenia, ponieważ oprócz spirometrii do planowania terapii wykorzystuje się także ocenę objawów podmiotowych i czynników ryzyka. Odchodzi się już od oceny odwracalności obturacji, czyli pomiaru FEV1 przed podaniem leku rozkurczającego lub glikokortykosteroidu i po aplikacji leku. Do tej pory nie udowodniono by ten parametr miał wpływ na rozpoznanie choroby, różnicowanie z astmą, czy przewidywanie odpowiedzi na długoterminowe leczenie lekami rozkurczającymi. U chorych z rozdęciem płuc stwierdza się zmniejszenie pojemności wdechowej (IC). [1].

Według zaleceń GOLD na rok 2017 przed badaniem spirometrycznym należy podać krótko działający lek rozszerzający oskrzela by zminimalizować zmienność pomiędzy badaniami. Na podstawie tak mierzonego parametru FEV1 określa się stopień obturacji. Klasyfikacja ciężkości obturacji w POChP przedstawia się następująco.

Klasyfikacja ciężkości obturacji w POChP na podstawie FEV1 określonego po zażyciu leku rozszerzającego oskrzela		
GOLD 1	mała	FEV1 \geq 80% przewidywanej
GOLD 2	średnia	50% \leq FEV1 < 80% przewidywanej
GOLD 3	poważna	30% \leq FEV1 < 50% przewidywanej
GOLD 4	bardzo poważna	FEV1 < 30% przewidywanej

1.3 Znaczenie rehabilitacji w POChP

Główne cele rehabilitacji w POChP to zwiększenie ogólnej wydolności, a także nauka prawidłowego oddychania. Wg literatury rehabilitację należy zacząć w drugim stadium choroby[3]. Forma rehabilitacji zależy w dużej mierze od dostępności sprzętu tak więc trening ogólnousprawniający może się odbywać na cykloergometrze, czy bieżni. Zaleca się też, żeby chorzy z ciężkimi postaciami choroby podejmowali jak najczęstsze wysiłki fizyczne. Do najprostszych i najbardziej fizjologicznych z nich należy marsz. Należy zachęcać chorego by wychodził z domu podczas ładnej, bezwietrznej pogody i chodził w tempie powodującym umiarkowaną duszność. W czasie zimy pacjent może chodzić po mieszkaniu lub po centrach handlowych. Taki wysiłek fizyczny powinien być podejmowany dwa razy dziennie przed posiłkiem i powinien trwać ok. 30 minut. U chorych ze znaczną dusznością trening zaczyna się od kilku minut i jest stopniowo wydłużany[3].

Drugą ważną składową rehabilitacji jest włączenie ćwiczeń oddechowych, szczególnie nauki oddychania przeponowego oraz wydechu przez zwężone usta, który redukuje występowanie duszności [3].

1.4. Zastosowanie SpiroTiger® w rehabilitacji przewlekłych chorób układu oddechowego.

Choroby układu oddechowego są przyczyną różnych dolegliwości utrudniających codzienne funkcjonowanie. Wiele z nich prowadzi do redukcji beztłuszczowej masy ciała, co jest związane z pogorszeniem funkcjonowania mięśni oddechowych [7,8,9]. Ze względu na ich przewlekły charakter konieczna jest ciągła rehabilitacja. Badania wskazują, że fizjoterapia ukierunkowana na poprawę parametrów klatki piersiowej oddziałuje pozytywnie na funkcjonowanie płuc[10]. Dowiedziono również, że odpowiedni trening mięśni oddechowych poprawia zdolności wysiłkowe

[11,12] oraz zmniejsza częstotliwość występowania ataków duszności [12,13]. Trening za pomocą urządzenia SpiroTiger® to tzw. trening isocapnic hyperpnea tzn. powoduje zwiększone przewietrzenie, płuc „intensywną pracę klatki piersiowej oraz wzmożoną pracę mięśni oddechowych bez powodowania hipocapni [11,14,15].

Tego typu ćwiczenia są możliwe dzięki specyficznej budowie urządzenia.

SpiroTiger zbudowany jest z dwóch rurek, które łączą silikonowy worek z ustnikiem pod kątem 90 stopni. Port boczny, który umiejscowiony jest na środku układu zawiera otwór pozwalający na wdychanie i wydychanie otaczającego powietrza, co pozwala na stały dopływ świeżego powietrza oraz na utrzymanie stałego ciśnienia parcjalnego CO₂ (przez pobieranie części gazów z worka z wydychanym powietrzem). W porcie tym znajduje się tłok, który stanowi stały opór. Gdy worek zostanie całkowicie opróżniony lub napełniony tłok uderza o ściankę urządzenia i dzięki temu utrzymywana jest stała objętość oddechowa [16]



Mimo korzyści jakie przynosi taki rodzaj treningu wciąż liczba publikacji odnosząca się do chorób układu oddechowego jest niewielka. Artykuły, które udało mi się znaleźć w bazach danych Academic Search Complite, Medline, Ebscohost, PubMed dotyczą przewlekłej obturacyjnej

choroby płuc [16] oraz mukowiscydozy [17-20]. Przedstawione przez badaczy wyniki są obiecujące. U pacjentów chorych na mukowiscydozę wykazano poprawę FEV1 o 13% w następstwie 4 tygodniowego treningu [20] oraz poprawę FEV1 o 5,4% po rocznym treningu [17]. Odnotowano poprawę parametrów PEmax [16,19], a także PImax[19]. Pod wpływem treningu poprawie uległy parametry MEF50% o 11% oraz VC o 8% w stosunku do grupy kontrolnej [20]. U Chorych na POChP poprawę odnotowano wzrost MVV o 7% w grupie badawczej i o 5% w grupie kontrolnej, poprawie o 2.5 ml/kg/min uległo VO2max w grupie badawczej podczas gdy w grupie kontrolnej odnotowano spadek parametru o 0.3 ml/kg/min [16]. U chorych na mukowiscydozę średnia ilość odkrztuszonej wydzieliny u osób trenujących była mniejsza i wynosiła 12.2 g natomiast w grupie kontrolnej 16.1g. Także efektywność drenażu drzewa oskrzelowego została oceniona lepiej podczas używania sprzętu SpiroTiger w porównaniu z maską HiPEP użytą w jednym z badań gdzie badani ocenili SpiroTiger na 9.3 natomiast maskę HiPEP na 2.9 (w skali gdzie 0 to wynik najgorszy, a 10 najlepszy) [17]. SpiroTiger okazał się efektywnym narzędziem w kwestii redukcji duszności - oceniony został na 9.3, podczas gdy maska HiPEP na 0 w stosowanej jak wyżej skali [17]. Chorzy na POChP wykazali mniejszą duszność w obu grupach, jednak różnica nie była znacząca [16]. Jednak znacząco poprawiła się wytrzymałość mięśni oddechowych mierzona jako nieprzerwana wentylacja, która wzrosła aż o 258% [16]. Znaczna poprawa odnotowana została w przypadku 6 minutowej próby marszowej [16,18], co ciekawe podobnego wyniku nie odnotowano podczas próby na bieżni gdzie wynik nie różnił się znacząco od wyniku grupy kontrolnej [16]. W każdym przypadku pacjenci oceniali swoją sprawność fizyczną lepiej niż przed rozpoczęciem treningów [16,17,20].

2. Cel Pracy

Cel naukowy rozprawy: Celem pracy jest ustalenie, czy włączenie do programu rehabilitacyjnego dodatkowej formy aktywności fizycznej w postaci treningu oporowego mięśni oddechowych za pomocą urządzenia SpiroTiger®, wpłynie znacząco na:

- wydolność ogólną mierzoną sześciominutowym testem marszowym
- ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi mierzone przed i po sześciominutowym teście marszowym
- saturację mierzoną przed i po sześciominutowym teście marszowym
- zmęczenie oraz duszność określane wg skali Borga przed i po sześciominutowym teście marszowym

- wytrzymałość mięśni oddechowych mierzona poprzez nieprzerwaną wentylację za pomocą urządzenia SpiroTiger
- potencjał antyoksydacyjny organizmu mierzony wskaźnikami FRAP i TBARS
- samoocenę stanu zdrowia pacjenta mierzona kwestionariuszem oceny pacjenta z POChP - CAT (COPD assesment test).

Zasadnicza teza pracy: Trening oporowy mięśni oddechowych za pomocą urządzenia SpiroTiger® wpłynie pozytywnie na potencjał antyoksydacyjny, wydolność ogólną, wytrzymałość mięśni oddechowych i samoocenę stanu zdrowia pacjentów z Przewlekłą Obturacyjną Chorobą Płuc.

3. Materiał

Planowo do grupy badawczej oraz do grupy kontrolnej zostanie zakwalifikowanych po 20 osób z Przewlekłą Obturacyjną Chorobą Płuc

Z badania zostaną wyłączone osoby:

- nie wyrażające zgody na udział w badaniu
- po świeżym zawale serca (3-5 dni)
- z niestabilną dławicą piersiową (48h od ostatniego bólu dławicowego)
- z niekontrolowanymi zaburzeniami rytmu serca i osierdzia
- ze zdekompleksowaną niewydolnością serca
- ostre choroby, takie jak: zator płucny, tętniak rozwarstwiający aorty, zapalenie wsierdzia
- ostre zaburzenia innych narządów, które mogą wpływać na przebieg wysiłku lub nasilać się pod jego wpływem (np. infekcje, niewydolność nerek, tyreotoksykoza)
- zakrzepica kończyn dolnych
- z niewyrównaną astmą oskrzelową
- z niewydolnością oddechową
- z ułomnością fizyczną, która może uniemożliwić przeprowadzenie bezpiecznego i adekwatnego testu
- z upośledzeniem umysłowym uniemożliwiającym współpracę

4. Metoda

4.1. Badanie podmiotowe i przedmiotowe

Pacjenci WCPiT oddziału w Ludwikowie przyjmowani na 3 tygodniowy pobyt rehabilitacyjny zostaną poddani badaniom kwalifikującym ich do takiego pobytu t.j. badaniu spirometrycznemu, sześciominutowej próbie marszowej, badaniu osłuchowemu płuc i badaniom laboratoryjnym krwi.

Po badaniach lekarskich, wykluczeniu przeciwwskazań do udziału w badaniach oraz wyrażeniu zgody na udział w badaniu, pacjenci zostaną losowo przydzieleni do grupy eksperymentalnej oraz grupy kontrolnej.

4.2. Ankieta - Test oceny pacjenta z POChP - COPD Assessment Test (CAT)

Kwestionariusz CAT pozwala ocenić jaki wpływ na samopoczucie i życie codzienne ma na pacjenta POChP. By było to możliwe pacjent musi ocenić swój obecny stan w skali od 0 do 5 gdzie 0 to najlepszy wynik, a 5 najgorszy. W ten sposób pacjent ocenia 8 następujących twierdzeń:

- Nigdy nie kaszlę - Kaszlę cały czas
- W ogóle nie mam zalegania płwociny (śluzu) w oskrzelach - Moje oskrzela są całkowicie wypełnione płwociną (śluzem)
- W ogóle nie odczuwam ucisku w klatce piersiowej - Odczuwam silny ucisk w klatce piersiowej
- Nie mam zadyszki gdy idę po górę lub wchodzę po schodach na półpiętro - Mam silną zadyszkę gdy idę po górę lub wchodzę po schodach na półpiętro
- Nie mam żadnych trudności z wykonywaniem jakichkolwiek czynności w domu - Mam bardzo duże trudności z wykonywaniem wszelkich czynności w domu
- Pomimo choroby płuc wychodząc z domu czuję się pewnie - Z powodu choroby płuc wychodząc z domu czuję się bardzo niepewnie
- Sypiam dobrze - Z powodu choroby płuc sypiam źle
- Mam dużo energii do działania - Nie mam w ogóle energii do działania

Wszystkie pytania umieszczone są na graficznej skali w następujący sposób:



4.3. Sześciominutowy test marszowy

Zostanie wykonany zgodnie z obowiązującymi obecnie standardami. Zarówno przed jak i po teście zostaną zmierzone: ciśnienie skurczowe i rozkurczowe, częstość skurczów serca, saturacja oraz duszność i zmęczenie mierzone skalą Borga.

4.4. Oznaczenie wskaźników biochemicznych

4.4.1 Całkowity potencjał antyoksydacyjny osocza. Wskaźnik ten zostanie oznaczony za pomocą metody FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) opracowaną przez Benzie i Straina [21] i zmodyfikowaną przez Janaszewską i Bartosza [22]. Metoda ta polega na redukcji kompleksu Fe^{3+} -TPTZ (2,4,6- trój(2-pirydylo)-1,3,5-triazyna) do niebieskiego kompleksu Fe^{2+} -TPTZ. Natężenie barwy powstałego roztworu jest wprost proporcjonalne do mocy antyoksydacyjnej osocza. Krzywą standardową wyznaczono ze stechiometrycznie rozcieńczonym roztworem siarczanu VI żelaza II ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$). Absorbancję roztworu zmierzono na czytniku mikroplątek ELISA (EL808, BioTech, USA) przy $\lambda=600$ nm, a stężenie wyrażono w $\mu mol/L$ surowicy.

4.4.2 Związki reagujące z kwasem tiobarbiturowym (TBARS). Zostaną wyznaczone przy pomocy metody opracowanej przez Ohkawa i wsp. [23]. Polega ona na kondensacji tych substancji z kwasem tiobarbiturowym, co prowadzi do utworzenia w temperaturze $100^\circ C$ barwnego związku, którego natężenie barwy jest proporcjonalne do stężenia TBARS w surowicy krwi. Krzywą standardową zostanie wykonana ze stechiometrycznie rozcieńczonych roztworów 1,1,3,3-tetrametoksypropanu (TMP). Absorbancja zostanie określona przy pomocy czytnika mikroplątek ELISA (EL808, BioTech, USA) przy $\lambda=540$ nm. Stężenie TBARS wyrażono w $mmol/L$ surowicy krwi.

4.5. Badanie wytrzymałości mięśni oddechowych

Badanie wytrzymałości mięśni oddechowych zostanie przeprowadzone na początku i na końcu pobytu rehabilitacyjnego. Badanie to będzie polegać na jak najdłuższym oddychaniu za pomocą urządzenia SpiroTiger®. Parametry urządzenia będą ustawione na 60% objętości życiowej dynamicznej płuc (VCmax), piętnaście oddechów na minutę oraz równą fazę wdechu i wydechu. Pacjent zostanie poproszony o jak najdłuższe nieprzerwane oddychanie za pomocą urządzenia. W razie pojawienia się na ekranie urządzenia komunikatów na temat korekty treningu np. o konieczności przyspieszenia oddychania lub pogłębienia oddechu, pacjent zostanie o tym werbalnie poinformowany i zachęcony do skorygowania oddechu. Przed podjęciem próby pacjent zostanie poinformowany o tym, że może przerwać próbę w każdym momencie w szczególności gdyby podczas próby wystąpiły bóle głowy lub pogorszenie samopoczucia, bądź gdy pacjent będzie czuł,

że nie jest w stanie kontynuować próby ze względu na zmęczenie. Każdy pacjent ma do dyspozycji 3 próby następujące po sobie w odstępie 2 minut. Po wykonaniu wszystkich trzech prób pod uwagę zostanie wzięta próba z najlepszym wynikiem.

4.6. Trening SpiroTiger

Drugiego dnia pobytu w szpitalu pacjenci z grupy badanej rozpoczną trening za pomocą urządzenia SpiroTiger®, a także wezmą udział w standardowym programie rehabilitacji. Trening będzie się odbywał raz dziennie. Początkowo trening będzie trwał 2 minuty. Czas treningu będzie wydłużany o 1 min co dwa dni. W trakcie treningu pacjent może robić przerwy, według uznania, jednak musi w sumie przećwiczyć wyznaczoną ilość czasu.

Parametry treningowe

Objętość worka treningowego zostanie ustawiona na 60% VCmax. Pacjenci będą oddychać w tępie 15 oddechów na minutę. Faza wdechu do fazy wydechu będzie w stosunku czasowym 1:4 (wydech czterokrotnie dłuższy).

4.7. Standardowy program rehabilitacji

Zarówno pacjenci z grupy kontrolnej jak i z grupy badawczej będą brali udział w standardowym programie rehabilitacji, który obejmuje:

- fizykoterapię: drenaż ułożeniowy (oklepywanie klatki piersiowej), masaż mechaniczny (wibracyjny), pileloterapia (naświetlanie światłem spolaryzowanym - bioptron)
- kinezyterapię: ćwiczenia czynne wolne, ćwiczenia czynne oddechowe, ćwiczenia czynne z oporem, ćwiczenia ogólnousprawniające grupowe, inne ćwiczenia przywracające wydolność układu sercowo-naczyniowego, trening ciągły na bieżni lub cykloergometrze.

5. Wyniki

Po przebadaniu dwóch osób w grupie eksperymentalnej i dwóch osób w grupie kontrolnej otrzymano następujące wyniki:

- wydolność ogólna mierzona sześciominutowym testem marszowym poprawiła się w obu grupach w grupie badawczej średnio o 130 m natomiast w grupie kontrolnej o 58 m
- ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi mierzone przed i po sześciominutowym teście marszowym w obu grupach uległo zmianie, a średnie wartości w grupie badawczej wynosiły 174/103 przed testem marszowym i 171/89 po wykonaniu testu na początku pobytu w szpitalu

natomiast po programie rehabilitacyjnym odpowiednio 157/88 przed testem marszowym i 178/97 po wykonaniu próby. W grupie kontrolnej wartości te wynosiły w dniu przyjęcia do szpitala 140/83 przed testem marszowym oraz 151/77 po wykonaniu próby marszowej, natomiast po skończeniu rehabilitacji 138/85 i 173/88,5.

- saturacja mierzona przed i po sześciominutowym teście marszowym wynosiła w grupie badawczej odpowiednio 93,5 oraz 92,5 po programie rehabilitacyjnym i treningu SpiroTiger wartości uległy zmianie i wynosiły 94 przed próbą marszową oraz 94,5 po wykonaniu testu sześciominutowego chodu. W grupie kontrolnej wartości saturacji wynosiły 91,5 przed sześciominutowym testem chodu oraz 92,5, a po ukończeniu programu rehabilitacji 93 i 93.
- zmęczenie oraz duszność określane wg skali Borga przed i po sześciominutowym teście marszowym w obydwu grupach uległy zmianie i wynosiły w grupie badawczej przed rehabilitacją 0,5 (zmęczenie) 0 (duszność) przed testem marszowym i 3,5(zmęczenie) 1 (duszność) po teście, a po programie rehabilitacyjnym 0,5 (zmęczenie) 0 (duszność) i 2,2 (zmęczenie), 0 (duszność). W grupie kontrolnej w dniu przyjęcia przed testem wyniki wyglądały następująco 0 (duszność i zmęczenie), natomiast po teście 3,7 (duszność) i 2 (zmęczenie). Po ukończeniu rehabilitacji przed testem marszowym pacjenci określili poziom duszności i zmęczenia na 0, natomiast po teście poziom duszności na 2, a zmęczenia na 1,5.
- wytrzymałość mięśni oddechowych mierzona poprzez nieprzerwaną wentylację za pomocą urządzenia SpiroTiger w grupie badawczej przed rehabilitacją wynosiła średnio 5 min. i 31 s . natomiast po rehabilitacji 4 min. 2 s. W grupie kontrolnej wartości te wynosiły odpowiednio przed rehabilitacją 2 min. 33 s., a po jej zakończeniu 2 min. 8s.
- potencjał antyoksydacyjny organizmu mierzony wskaźnikami FRAP i TBARS nie został zbadany, ponieważ zebrano zbyt małą ilość próbek osocza. Badania zostaną wykonane gdy większa ilość pacjentów zostanie objęta badaniem, na razie próbki są przechowywane w - 80 stopniach celcjusza.
- samoocena stanu zdrowia pacjenta mierzona kwestionariuszem oceny pacjenta z POChP - CAT (COPD assesment test) w grupie badawczej przed rehabilitacją wyniosła średnio 23,5 punktów natomiast po rehabilitacji 20 pkt. W grupie badawczej przed rehabilitacją średnio 19, a po rehabilitacji 19,5.

Wpływ treningu oporowego mięśni oddechowych za pomocą urządzenia SpiroTiger® na parametry oddechowe, stan zdrowia i sprawność fizyczną pacjentów z POChP”

wartości średnie	grupa badawcza		grupa kontrolna	
	przed rehabilitacją	po rehabilitacji	przed rehabilitacją	po rehabilitacji
dystans	315	445	412,5	470
duszność przed	0	0	0	0
duszność po	1	0	3,7	0
zmęczenie przed	0,5	0,5	0	0
zmęczenie po	3,5	2,2	2	1,5
saturation przed	93,5	94	91,5	93
saturation po	92,5	94,5	92,5	93
HR przed	82,5	87	78,5	63
HR po	110	102	94	88,5
ciś. skurcz. przed	174	157	140	138
ciś. rozkurcz. przed	103	88	83	85
ciś. skurcz. po	171	178	151	173
ciś. rozkurcz. po	89	97	77	88,5

6. Bibliografia

1. Choroby Wewnętrzne Stan Wiedzy na rok 2014 pod redakcją dr hab. Andrzeja Szczeklika, Choroby układu oddechowego; 585-595
2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2013; 1-29
3. Zieliński J. Przewlekła Obturacyjna Choroba Płuc, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2006
4. Jones PW. Health status and the spiral of decline. COPD 2009; 6 (1): 59-63.
5. Han MK, Muellerova H, Curran-Everett D, et al. GOLD 2011 disease severity classification in COPD Gene: a prospective cohort study. The
6. Lancet Respiratory medicine 2013; 1 (1): 43-50
7. Enright S, Chatham K, Inoescu A A, Unnithan VB, Shale DJ. The influence of body composition on respiratory muscle, lung function and diaphragm thickness in adults with cystic fibrosis. J Cyst Fibros Nov 2007;6(6):384-90
8. Arora N S, Rochester D F. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. Am Rev Respir Dis Jul 1982;126(1):5-8
9. Ionescu A A, Chatham K, Dacic C A, Nixon L S, Enright S, Shale D J. Inspiratory muscle function and body composition in cystic fibrosis. Am J Respir Crit Care Med OCT 1998;158(4): 1271-6
10. Enright S, Chatham K, Inoescu A A, Unnithan VB, Shale D J. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. Chest Aug 2004;126(2): 405-11
11. Belman M J, Mittman C. Ventilatory muscle training improves exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients. Am Rev Respir Dis 1980;121:273-280
12. Lisboa C, Villafranca C, Leiva A, Cruz E, Pertuze J, Borzone G. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: effect on exercise performance. Eur Respir J 1997;10;537-542
13. Harver A, Mahler D A, Daubenspeck A. Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Ann Intern Med 1989;111:117-124
14. Keens TG, Krastins M, Wannamaker EM, Levison H, Crozier DN, Bryan AC. Ventilatory muscle endurance training in normal subjects and patients with cystic fibrosis. Am Rev Respir Dis 1977; 116:853-860
15. Levine S, Weiser P, Gillen J. Evaluation of ventilatory muscle endurance training program in the rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1986;133:400-406

16. Scherer AT, Spengler CM, Owassapian D, Imhof E, Boutellier U. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease, impact on exercise capacity, dyspnea and quality of life. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 162.pp 1709-1714, 2000
17. Sartori R, Barbi E, Poli F, Ronfani L, Marchetti F, Amaddeo A, Ventura A. Respiratory training with specific device in cystic fibrosis: A prospective study. *J Cyst Fibros* 7(2008) 313-319
18. Giacomodonato B, Graziano L, Curzi M, Perelli T, De Sanctis S, Varchetta M, Alatri F. Respiratory muscle training with normocapnic hyperpnea in patients with cystic fibrosis. A randomized controlled study. Sapienza University of Rome, Rome, Italy. Workshop 21. Cleaning the lungs
19. Dionysopoulou V, Stefanatou E, Paerpati G, Armeniakou E, Karianou E, Delaveri K, Georgiadi A, Poulipou E. The effects of a multimodality treatment on respiratory muscles and clinical indices in adult patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 4 (2005) 59-73
20. Pause M, Kamin WE, Improved pulmonary function and increased sputum expectoration in CF patients after additional training with SpiroTiger® compared to supervised conventional physiotherapy alone. *Pediatrics Pneumology*, University of Mainz, Germany (September 5, 2006), Thematic Poster Session: From genes to outcome: a long distance
21. Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Anal Biochem* 1996; 239(1): 70-76.
22. Janaszewska A, Bartosz G. Assay of total antioxidant capacity: comparison of four methods as applied to human blood plasma. *Scand J Clin Lab Invest*. 2002; 62(3): 231-236.
23. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem*. 1979; 95(2): 351-358.