



REDAKTOR DZIAŁU
dr n. med.
Sebastian Szmit,
I Katedra i Klinika
Kardiologii
Warszawski
Uniwersytet
Medyczny
oraz Klinika
Onkologii
Wojskowy Instytut
Medyczny
w Warszawie
e-mail: s.szmit@
gmail.com

Artykuł bardzo dobrze dokumentuje wpływ arytmii komorowej i wtórnej kardiomiopatii na stan wysiłkowej wydolności sercowo-płucnej u młodej chorej. Wielu lekarzy upatrywało pogorszenia tolerancji wysiłku w otyłości pacjentki i małej aktywności życiowej. Tymczasem trzy kolejne badania ergospirometrii – wyjściowe i po dwóch nieudanych próbach ablacji – potwierdzały istotnie obniżoną wydolność wysiłkową, która wpływała również na jakość życia chorej. Dopiero czwarte badanie ergospirometryczne po skutecznym leczeniu elektrofizjologicznym potwierdziło również istotną poprawę wysiłkowej wydolności sercowo-płucnej.

Sebastian Szmit

Ocena wysiłkowej wydolności sercowo-płucnej u pacjentki z kardiomiopatią tachyarytmiczną

Paweł Balsam,¹ Sebastian Szmit,¹ Sebastian Stec,² Tomasz Kryński²

¹I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Klinika Kardiologii,
Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego,
Szpital Grochowski, Warszawa

Adres do korespondencji

I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny
Samodzielny Publiczny Centralny Szpital Kliniczny
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa

Kardiologia po Dyplomie 2011; 10 (3): 63-71

Wprowadzenie

Pacjentka po kilku zabiegach ablacji z powodu komorowych zaburzeń rytmu w postaci licznych ekstrasystoli została poddana testom ergospirometrycznym (cardio-pulmonary exercise testing, CPET) w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Celem badań była ocena wydolności fizycznej w trakcie wysiłku na bieżni ruchomej.

Ergospirometria jest bardzo sprawnym badaniem diagnostycznym, które pozwala określić wydolność fizyczną organizmu bez względu na motywację chorego. Podstawowym i najważniejszym parametrem oznaczanym podczas CPET jest maksymalne zużycie tlenu (VO_{2max}), a raczej szczytowe zużycie tlenu (VO_{2peak}), czyli objętość tlenu pochłonięta na szczycie maksymalnego wysiłku [1,2]. Wywiad choroby pacjentki oraz wyniki wszystkich badań dodatkowych znajdują się w działkach Elektrofizjologia oraz Niewydolność serca tego wydania *Kardiologii po Dyplomie*.

Dolegliwości przed ablacją

Każde badanie ergospirometryczne składało się z trzech części: spoczynkowej spirometrii, oceny dyfuzji płucnej oraz próby wysiłkowej na bieżni z oceną zawartości gazów oddechowych. Badanie wykonano z wykorzystaniem urządzenia ZAN 680. Do testu wysiłkowego wybrano protokół Ramp. Pierwsze badanie przeprowadzono 13 sierpnia 2008 roku przed próbą ablacji. Spoczynkowa spirometria nie wykazała odchyżeń od normy (ryc. 1). Natężona objętość wydechu pierwszosekundowa (FEV_1) i natężona pojemność życiowa (FVC) były prawidłowe. Ocena wskaźników dyfuzji płucnej również nie wykazała zaburzeń (ryc. 2).

Sercowo-płucny test wysiłkowy wykazał znaczne obniżenie tolerancji wysiłku. Szczytowe pochłanianie tlenu VO_{2peak} wyniosło 25,8 ml/kg/min, co stanowiło 80% normy dla wieku, płci i masy ciała. Obserwowano też obniżenie tolerancji wysiłku na progu beztlenowym – VO_{2AT} wyniósł 12,9 ml/kg/min, co stanowi 79% normy. Obserwowano również obniżenie wentylacji minutowej: VE 52 l/min, co stanowiło 52% normy dla tej pacjentki.

W sierpniu i wrześniu 2008 roku podjęto dwie nieskuteczne próby ablacji. Chora nadal skarżyła się na bardzo obniżoną jakość życia codziennego i znaczną duszność wysiłkową. Część lekarzy opiekujących się chorą przyczyną zgłaszanych dolegliwości upatrywała we współistniejącym zespole metabolicznym i zaburzeniach lękowych.

Chora zgłosiła się po raz kolejny w kwietniu 2010 roku w celu oceny wydolności fizycznej. Ponownie przeprowadzono pełny sercowo-płucny test wysiłkowy z oceną parametrów spoczynkowych. Wyniki badań spoczynkowych i wysiłkowych były zbliżone do uzyskanych podczas testu przeprowadzonego w 2008 roku. Ryciny 4-6 zawierają wyniki powyższych testów.

Ze względu na objawową niewydolność serca pacjentka została zakwalifikowana ponownie do zabiegu ablacji epikardialnej. Ostatecznie została skierowana do pracowni ergospirometrii w czerwcu 2010 roku w celu ostatecznej

weryfikacji wydolności fizycznej. Wyniki badań spoczynkowych i wysiłkowych były bardzo zbliżone do uzyskanych w 2008 roku oraz w kwietniu 2010 roku (ryc. 7-9). Przez cały czas zauważalne było obniżenie parametrów wydolności fizycznej na szczycie wysiłku (VO_{2peak}) oraz na progu beztlenowym (VO_{2AT}). Jednocześnie wentylacja minutowa wynosiła 44 l/min, co stanowiło 44% normy.

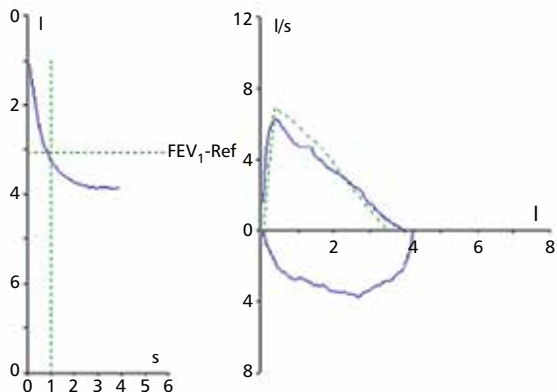
Dolegliwości po skutecznej ablacji

W lipcu 2010 roku wykonano skuteczną ablację epikardialną. Pacjentka zgłosiła się do pracowni ergospirometrii I Katedry i Kliniki Kardiologii WUM 17 września 2010 roku w celu oceny wpływu skutecznego elektrofizjologicznego zabiegu na wydolność fizyczną. Okazało się, że spoczynkowe parametry spirometryczne i wskaźniki dyfuzji płucnej uległy nieznacznej poprawie (ryc. 10, 11). Jednocześnie zaobserwowano znaczną poprawę w zakresie parametrów świadczących o wydolności fizycznej (ryc. 12). Pochłanianie tlenu na szczycie wysiłku (VO_{2peak}) wyniosło 35,8 ml/kg/min (123% normy), natomiast na progu beztlenowym (VO_{2AT}) – 20,2 ml/kg/min (127% normy). Wentylacja minutowa nie uległa zmianom, co może świadczyć o małym wytrenowaniu chorej.

Ciekawe, że w żadnym badaniu nie obserwowano podwyższonych wartości parametru VE/VCO_{2slope} . Parametr ten jest wyznaczany metodą liniowej regresji na wykresie zależności wentylacji minutowej od wydalania dwutlenku węgla. Chua i wsp. udowodnili, że VE/VCO_{2slope} jest niezależnym parametrem rokowniczym u chorych z przewlekłą niewydolnością serca [3]. Powyższy wskaźnik ma bardzo dużą moc prognostyczną w określaniu ryzyka zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych u pacjentów z niewydolnością serca. Najwyższa wartość, którą osiągnęła badana pacjentka, wyniosła 24 (była jednakowa we wszystkich trzech badaniach przed skuteczną ablacją). Warto podkreślić, że chorzy, u których ryzyko zgonu sercowego jest zwiększone, osiągają wartości powyżej 34. Po zabiegu ablacji opisywany parametr wydolności wentylacyjnej zmniejszył się do 22,5 (ryc. 13, 14).

Opis tego przypadku pokazuje jednoznacznie, jak obiektywnym badaniem jest ergospirometria w ocenie duszności wysiłkowej u młodej chorej z zaburzeniami rytmu serca i innymi potencjalnymi przyczynami duszności. Nie znaleziono przyczyn duszności wśród zaburzeń psychologicznych. Również otyłość nie była powodem zgłaszanych dolegliwości. Nieudane zabiegi ablacji korelowały z wynikiem wysiłkowej wydolności sercowo-płucnej. Skuteczny zabieg ablacji dał istotną poprawę parametrów pochłaniania tlenu (VO_{2peak} i VO_{2AT}), co było skutkiem poprawy czynności hemodynamicznej serca (tabela).

Spirometria: przepływ-objętość

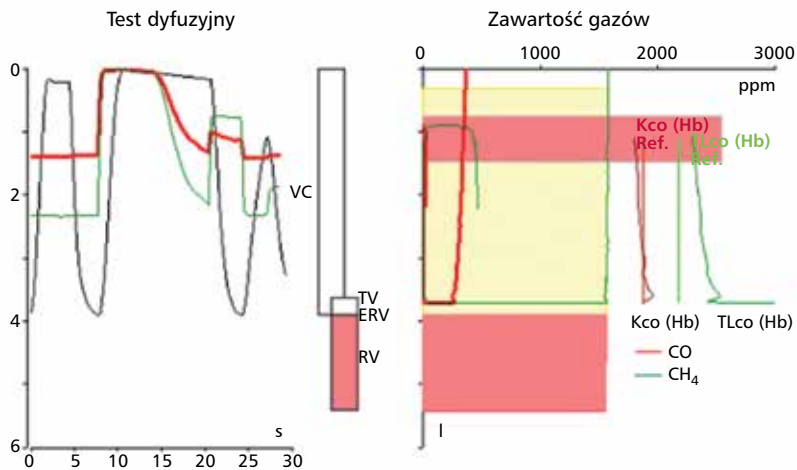


Parametr	Jednostka	Wynik oczekiwany	Wynik uzyskany	% wyniku oczekiwanego
FECex	l	3,55	3,96	112
FEV ₁	l	3,10	3,25	105
FEV ₁ /IVC	%	84		
FEV ₁ /FVC	%	84	82	97
PEF ¹	l/s	6,94	6,29	91
MEF75	l/s	6,13	4,80	78
MEF50	l/s	4,45	3,36	75
MEF25	l/s	2,16	1,61	74
MEF25-75	l/s	4,07	3,14	77
Aex	l*/l/s		12,71	
Rocc	kPa/(l/s)	0,30		

RYCINA 1

Spirometria spoczynkowa
(13 sierpnia 2008).

Dyfuzja CO



Wartości wyliczone metodą Sample Volume (sv)				
Parametr	Jednostka	Wynik oczekiwany	Wynik uzyskany	% wyniku oczekiwanego
Hb	g/dl		13,5	
TLco (Hb)	mmol/kPa/min	9,11	9,62	106
Kco (Hb)	mmol/kPa/min/l	1,91	1,84	96
FRC	l	2,61	1,50	58
RV	l	1,30	1,50	116
RV/TLC	%	27	28	101
TLC	l	4,77	5,40	113
IVC CH ₄	l		3,90	

RYCINA 2

Ocena dyfuzji płucnej (13 sierpnia 2008).

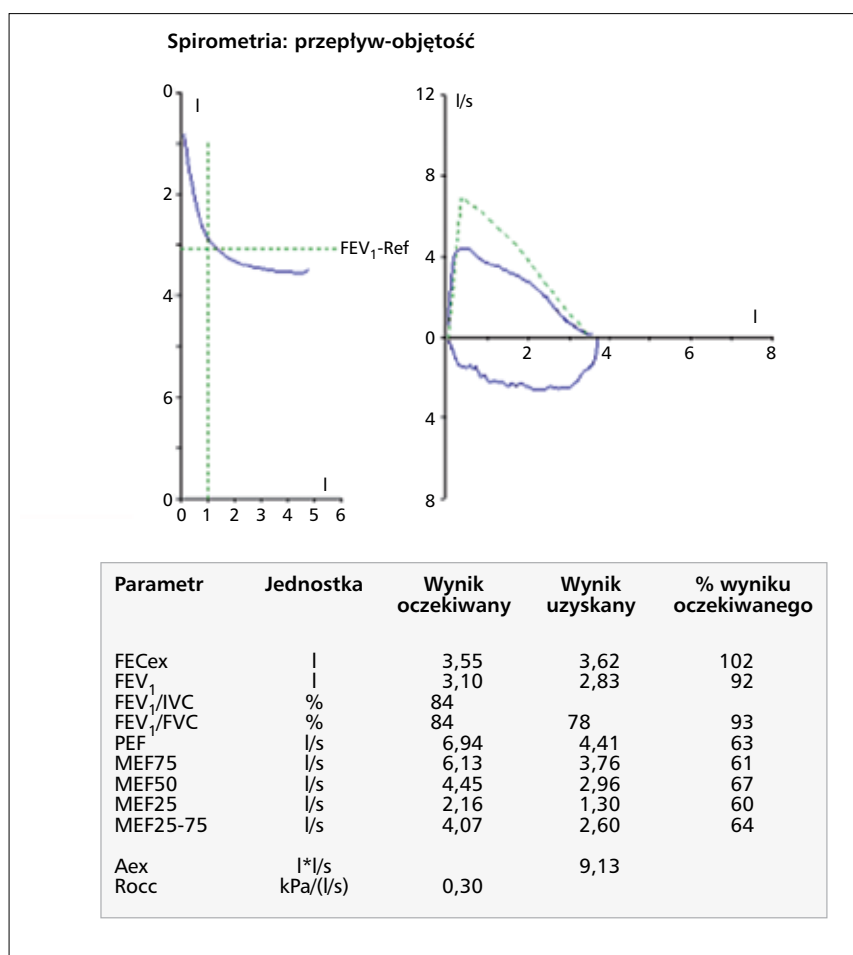
RYCINA 3

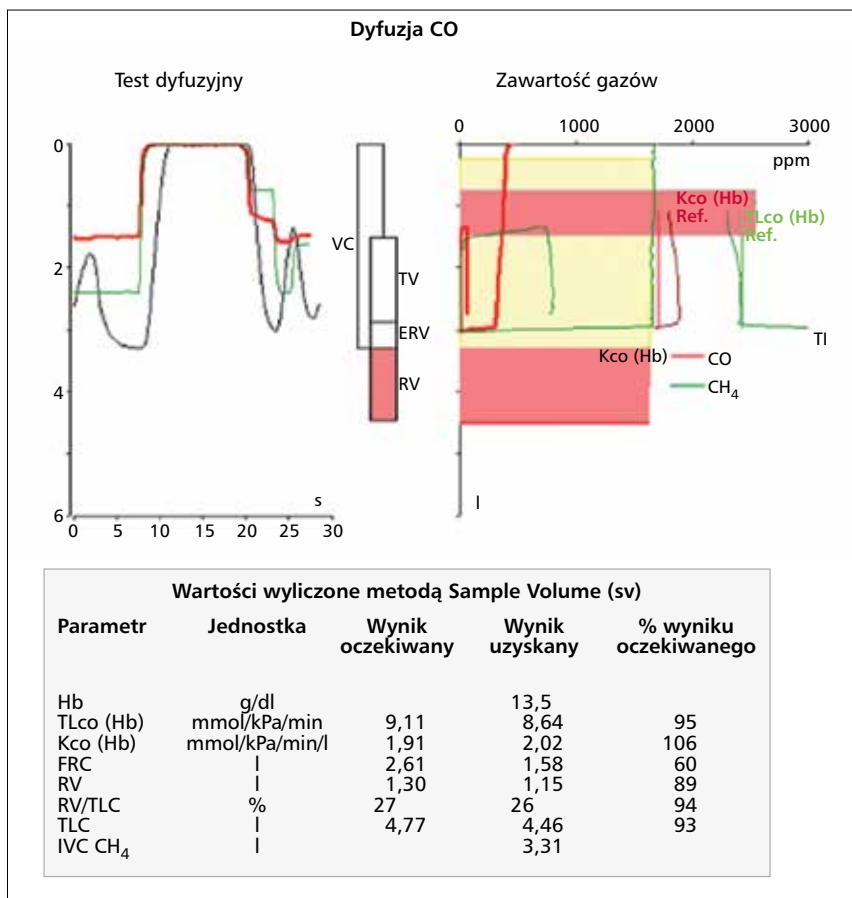
Wynik sercowo-płucnego testu wysiłkowego (13 sierpnia 2008).

Parametr	Jednostka	Wartość rzeczywista	Wartość oczekiwana	% wartości oczekiwanej	Status
Czas	s	8:46	>6:00		
Obciążenie	W	224	148	151	Wysoki
VO ₂	l/min	2,0	2,6	79	Niski
VO ₂ /kg	ml/(kg*min)	25,8	32,1	80	Niski
V _{AT}	ml/(kg*min)	12,9	16,3	79	Niski
HR	Uderzeń/min	175	191	92	Niski
HRR	Uderzeń/min	16	<10	-	Wysoki
O ₂ pulse	100 ml/(uderzeń*kg)	14,7	16,6	89	Prawidłowy
V _E	l/min	52	101	52	Niski
V _t	l	1,60	2,09	77	Niski
B _f	l/min	33	45	74	Niski

RYCINA 4

Spirometria spoczynkowa (14 kwietnia 2010).





RYCINA 5

Ocena dyfuzji płucnej (14 kwietnia 2010).

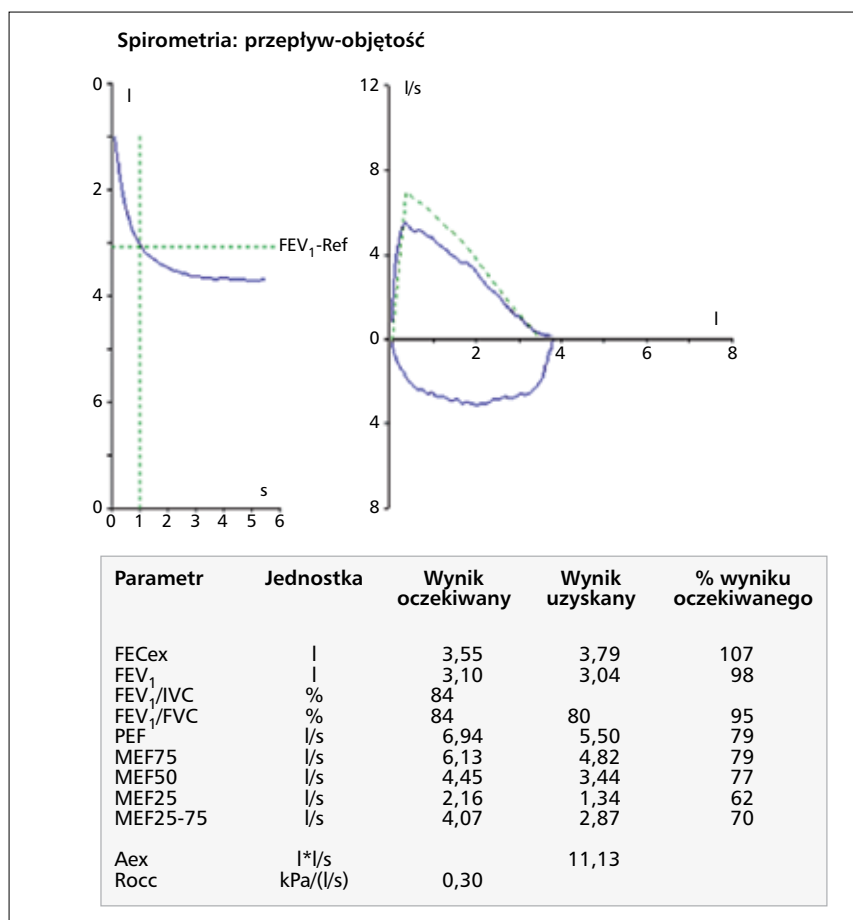
Parametr	Jednostka	Wartość rzeczywista	Wartość oczekiwana	% wartości oczekiwanej	Status
Czas	s	8:36	>6:00		
Obciążenie	W	209	147	142	Wysoki
VO ₂	l/min	2,1	2,5	81	Niski
VO ₂ /kg	ml/(kg*min)	26,2	31,4	83	Niski
VAT	ml/(kg*min)	13,3	16,0	83	Niski
HR	Uderzeń/min	179	190	94	Niski
HRR	Uderzeń/min	11	<10	–	Wysoki
O ₂ pulse	100 ml/(uderzeń*kg)	14,6	16,3	90	Prawidłowy
V _E	l/min	48	99	48	Niski
V _t	l	1,59	2,09	76	Niski
B _f	l/min	31	45	69	Niski

RYCINA 6

Wynik sercowo-płucnego testu wysiłkowego (14 kwietnia 2010).

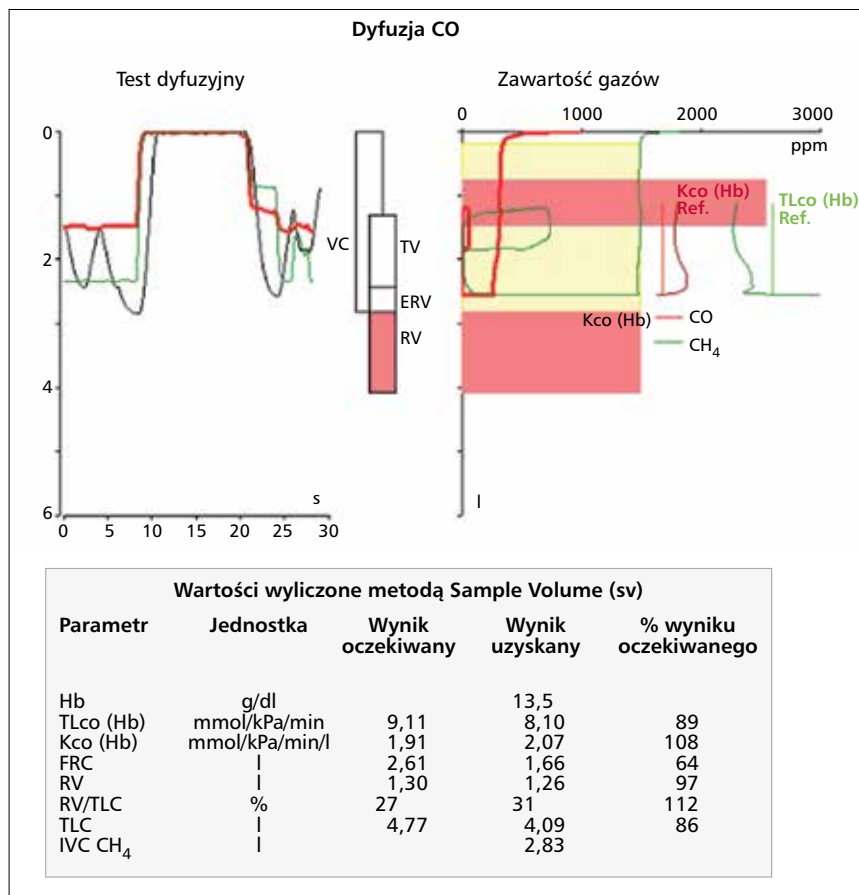
RYCINA 7

Spirometria spoczynkowa
(22 czerwca 2010).



RYCINA 8

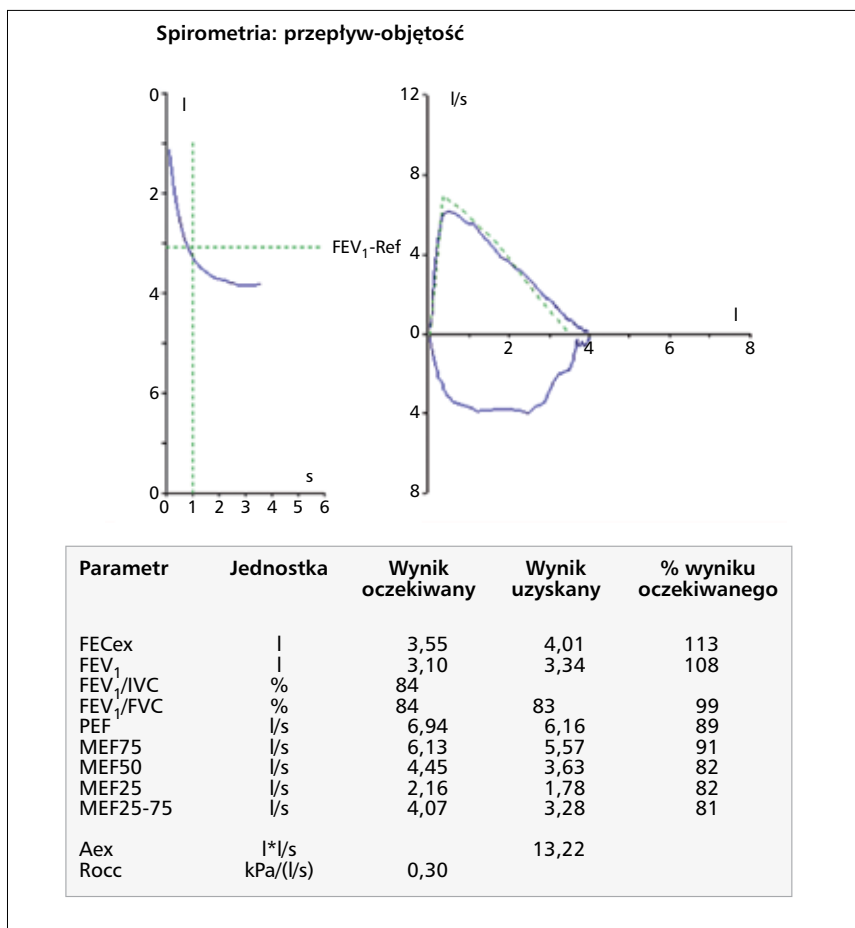
Ocena dyfuzji płucnej (22 czerwca 2010).



Parametr	Jednostka	Wartość rzeczywista	Wartość oczekiwana	% wartości oczekiwanej	Status
Czas	s	8:24	>6:00		
Obciążenie	W	209	147	142	Wysoki
VO ₂	l/min	2,0	2,5	80	Niski
VO ₂ /kg	ml/(kg*min)	25,8	31,4	82	Niski
VAT	ml/(kg*min)	12,7	16,0	80	Niski
HR	Uderzeń/min	156	190	82	Niski
HRR	Uderzeń/min	34	<10	–	Wysoki
O ₂ pulse	100 ml/(uderzeń*kg)	16,5	16,3	101	Prawidłowy
V _E	l/min	44	99	44	Niski
V _t	l	1,68	2,09	80	Niski
B _f	l/min	27	45	61	Niski

RYCINA 9

Wynik sercowo-płucnego testu wysiłkowego (22 czerwca 2010).

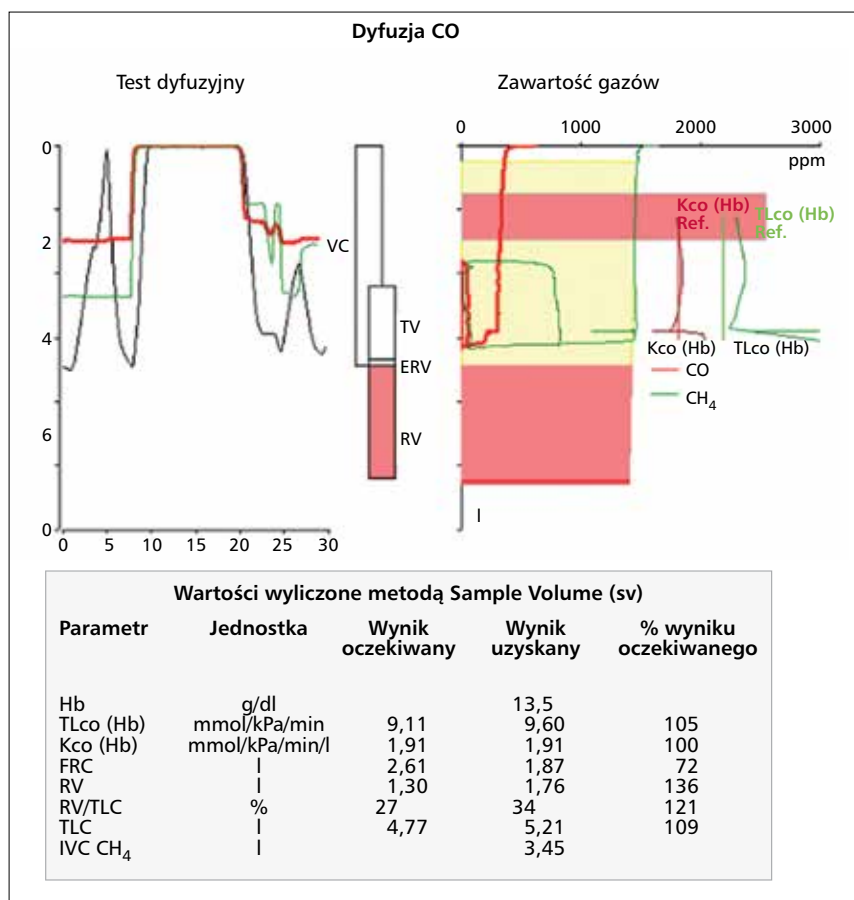


RYCINA 10

Spirometria spoczynkowa (17 września 2010).

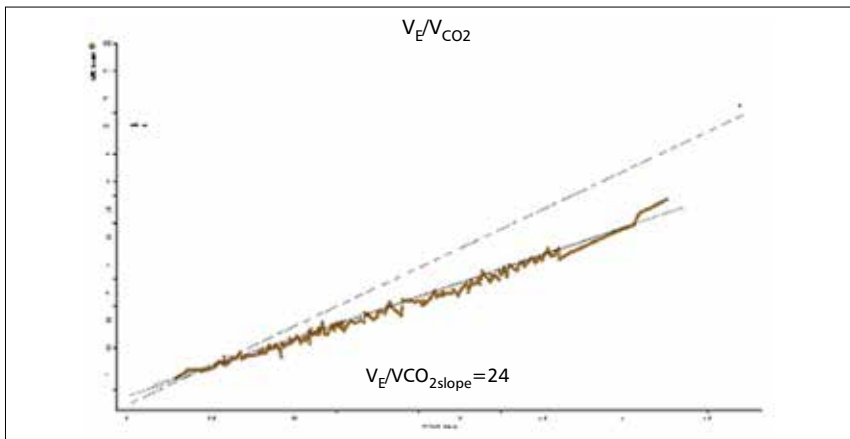
RYCINA 11

Ocena dyfuzji płucnej (17 września 2010).


RYCINA 12

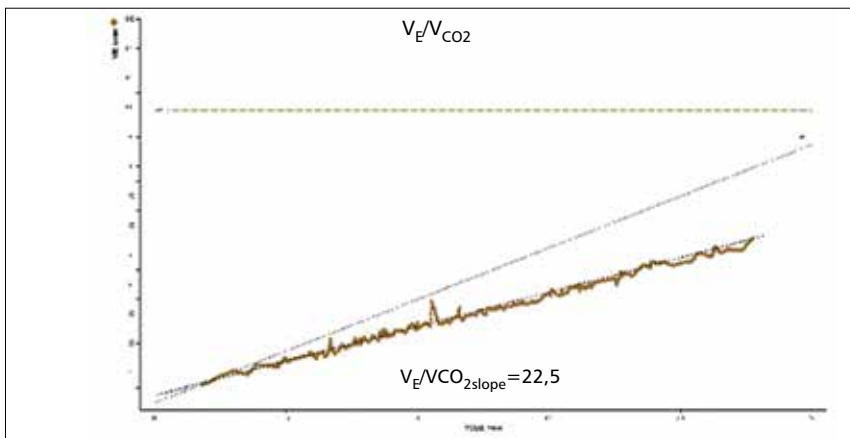
Wynik sercowo-płucnego testu wysiłkowego (17 września 2010).

Parametr	Jednostka	Wartość rzeczywista	Wartość oczekiwana	% wartości oczekiwanej	Status
Czas	s	8:54	>6:00		
Obciążenie	W	233	147	158	Wysoki
VO ₂	l/min	3,0	2,5	120	Wysoki
VO ₂ /kg	ml/(kg*min)	38,6	31,4	123	Wysoki
VAT	ml/(kg*min)	20,2	16,0	127	Wysoki
HR	Uderzeń/min	153	190	81	Niski
HRR	Uderzeń/min	37	<10	-	Wysoki
O ₂ pulse	100 ml/(uderzeń*kg)	25,2	16,3	154	Wysoki
V _E	l/min	46	99	46	Niski
V _t	l	1,69	2,09	81	Niski
B _f	l/min	28	45	62	Niski



RYCINA 13

$V_E/V_{CO_{2slope}}$ podczas pierwszego badania.



RYCINA 14

$V_E/V_{CO_{2slope}}$ po skutecznym zabiegu ablacji.

TABELA Podsumowanie wyników sercowo-płucnego testu wysiłkowego świadczących o wydolności fizycznej organizmu		
Parametr	Przed ablacją	Po skutecznej ablacji
VO_{2peak}	25,8 ml/kg/min (80%N)	38,6 ml/kg/min (123%N)
VO_{2AT}	12,9 ml/kg/min (79%N)	20,2 ml/kg/min (127%N)

Piśmiennictwo

- Hollmann W, Prinz JP. Ergospirometry and its history. Sports Med 1997; 23: 93-105.
- Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, et al. ACC/AHA Guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on exercise testing). J Am Coll Cardiol 1997; 30: 260-315.
- Chua TP, Ponikowski P, Harrington D, et al. Clinical correlates and prognostic significance of the ventilatory response to exercise in chronic heart failure. J Am Coll Cardiol 1997; 29: 1585-90.