III etap obejmuje rehabilitację ambulatoryjną późną. Służy on dalszej poprawie tolerancji wysiłku, podtrzymaniu dotychczasowych efektów leczenia i rehabilitacji oraz zmniejszeniu ryzyka nawrotu choroby. Powinien trwać do końca życia.
Może być organizowany przez poradnie rehabilitacji kardiologicznej, poradnie kardiologiczne lub lekarzy rodzinnych przeszkolonych w rehabilitacji kardiologicznej.

1.4. Efekty rehabilitacji kardiologicznej

KRK powoduje korzystne efekty w postaci:

- modyfikacji czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca
  - zwiększenie aktywności fizycznej
  - zaprzestanie palenia tytoniu
  - obniżenie ciśnienia tętniczego
  - zmniejszenie ciężaru ciała
  - korzystna korekta profilu lipidowego
  - korzystna korekta matabolizmu węglowodanów
  - zmniejszenie insulinooporności
- poprawy funkcji śródbłonka
- zahamowania rozwoju a nawet regresji miażdżycy i jej klinicznych konsekwencji
- poprawy wydolności układu krążeniowo-oddechowego
- poprawy wydolności narządu ruchu
- poprawy sprawności psycho-fizycznej
- mobilizacji pacjenta do współpracy w procesie KRK

Powyższe skutki umożliwiają zmniejszenie śmiertelności z powodu ostrych incydentów sercowych, opóźnienie rozwoju choroby, skrócenie czasu leczenia po ostrych incydentach sercowych i zaostrzeniach, co skutkuje realizacją dwóch podstawowych celów postępowania lekarskiego, którymi są: poprawa jakości życia oraz wydłużenie życia.

Piśmiennictwo:

1. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. N Engl J Med. 2001;345:892-902
2. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 3rd ed. Champaign, Ill. Human Kinetics Publishers; 1999
3. Balady GJ, Ades PA, Comoss P et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs. A statement for healthcare professionals from the American Heart association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation 2000;102:1069-73
4. Cobelli F, Tavazzi L. Relative role of ambulatory and residential rehabilitation. Journal of Cardiovascular Risk 1996;3:172-175
5. Dylewicz P, Borowicz-Bieńkowska S, Deskur-Śmielecka E, Przywarska I. Cardiac rehabilitation. W: Public Health in Europe. W.Kirch red. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. s. 219-225.
6. Dylewicz P, Przywarska I, Borowicz-Bieńkowska S. Zasady rehabilitacji pozawałowej. W: Ostre Zespoły Wieńcowe. G.Opolski, KJ Filipiak, L Poloński red. Urban&Partner Wrocław 2002 s. 466-471
7. Giannuzzi P. Saner H, Björnstad P et al. Secondary Prevention Through Cardiac Rehabilitation. Position Paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2003;24:1273-1278
8. Joliffe JA, Rees K, Taylor RS et al. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. The Cochrane Library, Volume (Issue 3) 2001
9. Lear SA, Ignaszewski A. Cardiac rehabilitation: a comprehensive review. Curr Control Trials Cardiovasc Med. 2001;2:221-232
10. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. Circulation 1989;80:234-244
11. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials JAMA 1988;260:945-950
12. Recommendations by the Working Group on Cardiac Rehabilitation of the European Society of Cardiology. Long-term comprehensive care of cardiac patients. Eur Heart J 1992;13(suppl C):1C-45C
13. Rudnicki S. Rehabilitacja w chorobach układu krążenia i po operacjach serca. W:. Rehabilitacja Medyczna. A. Kwolek red. T. II. Urban & Partner Wrocław 2003 s. 309-338
14. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Med. 2004;116:682-692
15. Wenger NK, Smith LK, Froelicher ES, Comoss P. Cardiac Rehabilitation. A Guide to Practice in the 21st Century. New York. Basel. Marcel Dekker, Inc. 1999
16. World Health Organization Expert Committee on Rehabilitation after Cardiovascular Diseases, with Special Emphasis on Developing Countries. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries: report of a WHO expert committee. WHO, Geneva World Health Organ Tech Rep Ser 1993;831:1-122

2. KADRY I WYPOSAŻENIE OŚRODKÓW REHABILITACJI KARDIOLOGICZNEJ

2.1 Skład zespołu prowadzącego rehabilitację kardiologiczną

Z uwagi na profil pacjentów (chorzy internistyczno-kardiologiczni) poddawanych rehabilitacji kardiologicznej zespół zapewniający choremu kompleksową rehabilitację winien być kierowany przez lekarza - kardiologa lub specjalistę chorób wewnętrznych przeszkolonego w rehabilitacji kardiologicznej. Członkowie zespołu powinni posiadać następujące kwalifikacje:

Lekarz – ze specjalizacją lub w trakcie specjalizacji z zakresu kardiologii, chorób wewnętrznych lub rehabilitacji medycznej.

W przypadku jeśli w zespole nie ma specjalisty w dziedzinie rehabilitacji medycznej należy zapawnić możliwość konsultacji.

Fizjoterapeuta – magister fizjoterapii lub rehabilitacji ruchowej, lub technik fizjoterapii przeszkolony w zakresie reanimacji i rehabilitacji kardiologicznej (osoba kierująca zespołem powinna posiadać wykształcenie wyższe w zakresie fizjoterapii lub rehabilitacji ruchowej).

Psycholog – magister psychologii ze specjalizacją z psychologii klinicznej przeszkolony w rehabilitacji kardiologicznej.

Pielęgniarka, technik medyczny – przeszkoleni w zakresie reanimacji i obsługi aparatury diagnostycznej, z umiejętnością interpretacji podstawowych zmian w zapisie EKG.

Technik medyczny w pracowni EKG może być zastąpiony przez odpowiednio przeszkoloną pielęgniarkę.

Dietetyk - po przeszkoleniu w zakresie zasad odżywiania w chorobach układu krążenia.

Pożądani także: ***asystent socjalny, instruktor terapii zajęciowej, organizator czasu wolnego***

2.2 Organizacja ośrodków rehabilitacyjnych

A. Rehabilitacja stacjonarna

Normy zatrudnienia (minimalne)

- Ordynator - lekarz ze specjalizacją w zakresie kardiologii lub chorób wewnętrznych po przeszkoleniu w zakresie rehabilitacji kardiologicznej
- I etap - 1 lekarz na 5 pacjentów, II etap – 1 lekarz na 10 pacjentów (przy własnej bazie diagnostycznej) – specjalizacje patrz część ogólna
- I etap - 20 pielęgniarek na 40 pacjentów, II etap - 10 pielęgniarek na 40 pacjentów
- 2 etaty do pracowni diagnostyki nieinwazyjnej (pielęgniarki lub technicy medyczni)
- 3 fizjoterapeutów, w tym przynajmniej 1 magister rehabilitacji ruchowej lub fizjoterapii na 40 pacjentów
- I etap - 1 psycholog na 10 pacjentów, II etap – 1 psycholog na 15 pacjentów
- 1 dietetyczka
- 1 sekretarka medyczna

Baza leczniczo zabiegowa (minimalna)

a) baza lecznicza – gabinet lekarski, dyżurka pielęgniarska, gabinet zabiegowy, stanowisko intensywnej opieki kardiologicznej (minimum 1 łóżko na 40 pacjentów), pracownia psychologiczna

b) baza diagnostyczna – pracownia diagnostyki nieinwazyjnej (EKG, próby wysiłkowe, echokardiografia, ambulatoryjne monitorowanie EKG); punkt pobierania krwi

- dostęp do pracowni radiologicznej, ultrasonograficznej, laboratorium analitycznego, pożądany dostęp do ambulatoryjnego monitorowania ciśnienia tętniczego

c) baza rehabilitacyjno-zabiegowa:

- sala gimnastyczna
- sala treningów rowerowych
- gabinet fizykoterapii
- pożądane zaplecze sportowe na otwartej przestrzeni

d) baza psychoedukacyjna i kulturoterapeutyczna

- pracownia psychologii klinicznej
- sala edukacyjna

- pożądana sala do arteterapii i treningu relaksacyjnego

Baza szpitalna ośrodka rehabilitacji musi uwzględniać normy SANEPID-u i dodatkowe elementy:

- łatwy dojazd powszechnymi środkami lokomocji
- pokoje 1 – 3-osobowe (możliwie z łazienką i WC)
- stołówka na miejscu
- pomieszczenia rekreacyjne wewnątrz budynku
- tereny rekreacyjne poza budynkiem
- sygnalizacja alarmowa we wszystkich pomieszczeniach dostępnych dla chorych
- w przypadku obiektu wielokondygnacyjnego winda do transportu pacjenta w pozycji leżącej
- pomieszczenia sanitarne i trakty komunikacyjne przystosowane dla osób niepełnosprawnych

Wymagania organizacyjne

- Stały lekarz prowadzący
- *Codzienne badanie lekarskie z oceną postępów rehabilitacji*
- Całodobowy nadzór lekarsko-pielęgniarski

B. Rehabilitacja ambulatoryjna

Normy zatrudnienia (minimalne)

- lekarz ze specjalizacją w zakresie kardiologii lub chorób wewnętrznych po przeszkoleniu w zakresie rehabilitacji kardiologicznej (kierownik zespołu)
- możliwość konsultacji lekarza specjalisty w zakresie rehabilitacji medycznej
- fizjoterapeuta
- pielęgniarka
- pielęgniarka lub technik medyczny do pracowni diagnostyki kardiologicznej
- rejestratorka
- pożądani także lub możliwość konsultacji psychologa, dietetyka i asystenta socjalnego

Baza leczniczo-zabiegowa

a) warunki techniczno-lokalowe spełniające wymagania w zakresie sanitarno-epidemiologicznym

b) dział diagnostyczny

- gabinet badań lekarskich
- pracownia diagnostyki układu krążenia (EKG, próby wysiłkowe, echokardiografia, ambulatoryjne monitorowanie EKG)

c) dział rehabilitacyjno - zabiegowy

- sala gimnastyczna
- pracownia fizykoterapii,
- gabinet zabiegowy z możliwością prowadzenia reanimacji
- pożądane pomieszczenia umożliwiające terapię psychologiczną, porady socjalne i edukację

d) zaplecze socjalne dla pacjentów

- poczekalnia oraz przebieralnia
- toalety przystosowane dla osób niepełnosprawnych
- ułatwiony dostęp do poradni dla pacjentów o upośledzonej zdolności poruszania się

e) rejestracja z kartoteką

2.3 Wyposażenie ośrodków rehabilitacyjnych

A. Wyposażenie Szpitala (Oddziału) Rehabilitacji Kardiologicznej

Rodzaj Aparatury/Sprzętu	*Zapotrzebowanie dla szpitala (minimalne)*	
	40 łóżek	*80-100 łóżek*
Aparat EKG	2	2
Zestaw do 24–godz.rejestracji EKG	1 (4 rejestratory)	2 (8 rejestratorów)
Telemetria	1	2
Aparat do pomiaru ciśnienia tętniczego	5	10
Dostep do aparatu do całodobowego automatycznego pomiaru ciśnienia	1	2
Echokardiograf (Doppler+kolor)	1	1
Zestaw do prób wysiłkowych (EKG 12-kanałowe + komputer + monitor + drukarka + ergometr lub bieżnia	2 (1 ergometr, 1 bieżnia)	4 (3 ergometry, 1 bieżnia)
Ergometr do treningu z możliwością monitorowania zapisu EKG oraz tętna	4-6	8-10
Zestaw monitorujący na sali R	1 stanowisko	2 stanowiska
Łóżko typu Egertona	1	2

Wózek do transportu chorego w pozycji leżącej	1	2
Defibrylator (bateryjno-sieciowy, walizkowy)	2	3
Zestaw reanimacyjny (lekowy + walizka reanimacyjna)	2	3
Glukometr	1	2
Wózki inwalidzkie	2	3

B. Wyposażenie Pracowni Prób Wysiłkowych

- aparat do rejestracji EKG
- zestaw do wykonywania prób wysiłkowych z bieżnią i ergometrem
- defibrylator sieciowo-bateryjny
- kardiomonitor
- zestaw reanimacyjny
- zestaw leków stosowanych w pomocy doraźnej
- wózek do transportu chorych w pozycji leżącej i siedzącej
- łączność telefoniczna
- sygnalizacja alarmowa

C. Wyposażenie Pracowni Treningu Ergometrycznego

- zestaw do treningu ergometrycznego z możliwością monitorowania EKG
- pożądana możliwość monitorowania ciśnienia tętniczego, archiwizacji danych i elektronicznego sterowania obciążeniami treningowymi
- defibrylator bateryjno-sieciowy
- zestaw reanimacyjny
- kozetka
- wózek do transportu chorych w pozycji leżącej i siedzącej
- łączność telefoniczna
- sygnalizacja alarmowa

D. Wyposażenie Sali Gimnastycznej

Rodzaj Aparatury/Sprzętu	*Zapotrzebowanie*
Materace gimnastyczne lekkie (200 x 120 cm)	12
Piłki siatkowe	12
Połki koszykowe	12
Piłki lekarskie (1-kg)	12
Laski gimnastyczne	24
Hantelki (1-kg)	24
Skakanki gimanstyczne	12
Ergometry proste	2
Bieżnia przesuwana nogami przez ćwiczącego	1
Urządzenie typu Step Up	1
Przyrząd wioślarski	1
Urządzenie typu „Atlas"	1
Sport tester	3-6

E. Wyposażenie Pracowni Psychologii Klinicznej

ZESTAW DO BADANIA SPRAWNOŚCI UMYSŁOWEJ (2 szt)

- skala Wechslera dla dorosłych
- test Ravena
- skala pamięci Choynowskiego

KWESTIONARIUSZE DO BADAŃ OSOBOWOŚCI (Wersje komputerowe)

- MMPJ - WISKAD
- Skala do badania efektów rehabilitacji kardiologicznej (SOPER)
- Kwestionariusz CISS – Endler, Parker
- Kwestionariusz Spielbergera
- Kwestionariusz Becka
- 16 PF Cattell, ACL
- kwestionariusze do oceny jakości życia

WYPOSAŻENIE PRACOWNI TERAPII PSYCHOLOGICZNEJ

- zestaw do muzykoterapii
- zestaw do prowadzenia terapii relaksacyjnej (typu biofeedback)
- zestaw Video-camera - telewizor-odtwarzacz
- zestaw taśm magnetofonowych do nauki relaksu oraz kasety video
- walkman (2 szt.)

APARATURA WSPOMAGAJĄCA PSYCHOEDUKACJĘ

- rzutnik multimedialny + komputer
- telewizor
- odtwarzacz video
- radiomagnetofon
- możliwość wypożyczenia materiałów edukacyjnych

Piśmiennictwo:

3. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation Programs. 2nd ed. Champaign, Ill. Human Kinetics 1994
4. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. 3rd ed. Champaign, Ill. Human Kinetics Publishers; 1999
5. Dylewicz P. Rehabilitacja w chorobach układu krążenia. W: Rehabilitacja Medyczna. Wyd. III uzup. Red. Milanowska K, Dega W. PZWL Warszawa 1998:494-511.
6. Fletcher DF, Balady GJ, Amsterdam EA et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 2001;104:1694-1740
7. Giannuzzi P. Saner H, Björnstad P et al. Secondary Prevention Through Cardiac Rehabilitation. Position Paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2003;24:1273-1278
8. Meyer K. Richtlinien zur Methodik der Bewegungstherapie in stationärer Rehabilitation von Herzpatienten. Herz Kreislauf 1993;25:9-10
9. Recommendations by the Working Group on Cardiac Rehabilitation of the European Society of Cardiology. Long-term comprehensive care of cardiac patients. Eur Heart J 1992;13(suppl C):1C-45C
10. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries: report of a WHO Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1993;831:1-122
11. Rudnicki S. Rehabilitacja w chorobach układu krążenia i po operacjach serca. W:. Rehabilitacja Medyczna. A. Kwolek red. T. II. Urban & Partner Wrocław 2003 s. 309-338
12. Thompson PD, Buchner D, Piña IL, Balady GJ, Williams MA et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. A statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). Circulation 2003;107:3109-3116
13. Wenger NK, Smith LK, Froelicher ES, Comoss P. Cardiac Rehabilitation. A Guide to Practice in the 21st Century. New York. Basel. Marcel Dekker, Inc. 1999

3. METODY DIAGNOSTYCZNE W REHABILITACJI KARDIOLOGICZNEJ

3.1 Elektrokardiogram

Standardowy 12 odprowadzeniowy elektrokardiogram powinno się wykonać:

- u wszystkich pacjentów przed rozpoczęciem każdego etapu rehabilitacji i po jego zakończeniu
- u wybranych pacjentów w trakcie realizacji poszczególnych etapów w przypadku:
  - destabilizacji obrazu klinicznego
  - pogorszenia tolerancji wysiłku

Piśmiennictwo:

1. Gibbons RJ, Chatterjee K, Daley J et al. ACC/AHA/ACP-ASIM guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina). J Am Coll Cardiol 1999;33:2092-2197

3.2 Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa

Podstawą bezpiecznego wykonania elektrokardiograficznej próby wysiłkowej jest wnikliwa analiza stanu klinicznego pacjenta, przestrzeganie przeciwwskazań bezwzględnych oraz rozpatrzenie ewentualnych przeciwwskazań względnych do obciążenia chorego wysiłkiem fizycznym.

Do próby wysiłkowej kwalifikuje lekarz, odpowiadając jednocześnie za przebieg i interpretację wyników badania.

Warunki konieczne do wykonania badania:

- zgoda pacjenta
- przeszkolony personel
- nadzór lekarski
- wyposażenie techniczne (patrz odpowiedni rozdział)
- odpowiednie warunki komfortu klimatycznego w pracowni (dobra wentylacja, temp. 20^0 – 23^0)
- przygotowanie pacjenta
  a. lekki posiłek 2-3 godz. przed wysiłkiem
  b. w dniu badania zakaz picia kawy, mocnej herbaty, palenia papierosów
  c. powstrzymanie się od większego wysiłku na co najmniej 12 godzin przed badaniem
  d. wstępne krótkie badanie kliniczne
  e. wyjaśnienie pacjentowi procedury badania
  f. pouczenie pacjenta o konieczności natychmiastowego zgłoszenia mogących pojawić się w trakcie badania dolegliwości (ból w klatce piersiowej, duszność, zawroty głowy, zaburzenia widzenia i inne)
  g. sportowe ubranie
  h. umieszczenie elektrod
     - przygotowanie skóry (zmniejszenie oporności i poprawa adhezyjności)
     - lokalizacja elektrod:

       z kończyn górnych – na tylnej lub przedniej powierzchni klatki piersiowej, możliwie blisko stawów barkowych

       z kończyn dolnych – na tylnej lub przedniej powierzchni tułowia, poniżej linii pępkowej

       przedsercowe – w miejscach typowych dla V1-V6

Dla celów rehabilitacji próby wysiłkowe wykonuje się bez odstawienia przyjmowanych przez pacjenta leków.

Protokół badania wysiłkowego należy dobierać w ten sposób, aby czas trwania próby wysiłkowej zamykał się w granicach 6-12 minut.

W przypadku wykonywania próby wysiłkowej na bieżni ruchomej u pacjentów z przewidywaną dobrą tolerancją wysiłku najczęściej stosowany jest protokół Bruce'a, natomiast u osób z niską tolerancją wysiłku - zmodyfikowany protokół Naughtona.

W przypadku próby na cykloergometrze badanie rozpoczyna się najczęściej od obciążenia 25 wat i zwiększa się je co 2 lub 3 minuty o kolejne 25 wat. U pacjentów z przewidywaną niską tolerancją wysiłku, np. u chorych z niewydolnością serca obciążenie można zmieniać co 1 min o 12,5 wat. U pacjentów z dobrą tolerancją wysiłku można stosować próby „szybkie" rozpoczynające się od obciążenia 20 wat, zwiększanego co 1 minutę o kolejne 20 wat. Bardziej przydatnymi mogą się okazać testy typu „ramp", których istotą jest najczęściej szybka zmiana obciążenia (np. co 20 - 30 sek), co umożliwia równomierny wzrost wykonywanej pracy dobrze korelujący ze wzrostem zużycia tlenu. Obciążenia programuje się indywidualnie najczęściej na podstawie testu próbnego, tak aby czas trwania wysiłku wynosił około 10 minut. Tego rodzaju próby są dobrze tolerowane przez pacjentów, jednak dotychczas mało rozpowszechnione.

Przykładowe protokóły różnych rodzajów prób przedstawiono poniżej.

Protokóły stopniowane na bieżni ruchomej

Protokół Bruce'a

Stopień	Czas fazy [min]	Prędkość V [mph]*	Prędkość V [km/h]	Nachylenie I [%]	Wartość obliczona pośrednio	
					VO_2 [ml*min^{-1}*kg^{-1}]	MET
1	3	1,7	2,7	10,0	16,3	4,6
2	3	2,5	4,0	12,0	24,7	7,1
3	3	3,4	5,5	14,0	35,6	10,2
4	3	4,2	6,8	16,0	47,2	13,5
5	3	5,0	8,0	18,0	60,3	17,2
6	3	5,5	8,8	20,0	71,3	20,4

* V [mph] - prędkość wyrażona w milach na godzinę

Protokół Bruce'a zmodyfikowany

Stopień	Czas fazy [min]	Prędkość V [mph]*	Prędkość V [km/h]	Nachylenie I [%]	Wartość obliczona pośrednio	
					VO_2 [ml*min^{-1}*kg^{-1}]	MET
1	3	1,7	2,7	0	8,1	2,3
2	3	1,7	2,7	5	12,2	3,5
3	3	1,7	2,7	10,0	16,3	4,6
4	3	2,5	4,0	12,0	24,7	7,1
5	3	3,4	5,5	14,0	35,6	10,2
6	3	4,2	6,8	16,0	47,2	13,5
7	3	5,0	8,0	18,0	60,3	17,2

Protokół Cornella

Stopień	Czas fazy [min]	Prędkość V [mph]	Prędkość V [km/h]	Nachylenie I [%]	Wartość obliczona pośrednio	
					VO_2 [ml*min^{-1}*kg^{-1}]	MET
1	2	1,7	2,7	0,0	8,1	2,3
2	2	1,7	2,7	5,0	12,2	3,5
3	2	1,7	2,7	10,0	16,3	4,6
4	2	2,1	3,4	11,0	20,3	5,8
5	2	2,5	4,0	12,0	24,7	7,1
6	2	3	4,8	13,0	30,4	8,7
7	2	3,4	5,5	14,0	35,6	10,2
8	2	3,8	6,1	15,0	41,2	11,8
9	2	4,2	6,8	16,0	47,2	13,5
10	2	4,6	7,4	17,0	53,6	15,3
11	2	5	8,0	18,0	60,3	17,2

Protokół Naughtona zmodyfikowany

Stopień	Czas fazy	Prędkość	Prędkość	Nachyleni	Wartość obliczona pośrednio

	[min]	V [mph]*	V [km/h]	e I [%]	VO_2 [ml*min^{-1}*kg^{-1}]	MET
1	1	1	1,6	0,0	6,2	1,8
2	2	2	3,2	0,0	8,9	2,5
3	2	2	3,2	3,5	12,2	3,5
4	2	2	3,2	7,0	15,6	4,5
5	2	2	3,2	10,5	19,0	5,4
6	2	2	3,2	14,0	22,4	6,4
7	2	2	3,2	17,5	25,8	7,4

Przykładowy protokół typu „ramp" wzorowany na protokóle Bruce'a: BSU/Bruce Ramp (Kaminsky) adoptowany dla pacjentów o przewidywanej niskiej i średniej tolerancji wysiłku

Stopień	Czas [min:sek]	Prędkość V [mph]*	Prędkość V [km/h]	Nachylenie I [%]
1	00:00	1,7	2,7	0
2	00:20	1,7	2,7	1,3
3	00:40	1,7	2,7	2,5
4	01:00	1,7	2,7	3,7
5	01:20	1,7	2,7	5
6	01:40	1,7	2,7	6,2
7	02:00	1,7	2,7	7,5
8	02:20	1,7	2,7	8,7
9	02:40	1,7	2,7	10
10	03:00	1,8	2,9	10,2
11	03:20	1,9	3,1	10,2
12	03:40	2,0	3,2	10,5
13	04:00	2,1	3,4	10,7
14	04:20	2,2	3,5	10,9
15	04:40	2,3	3,7	11,2
16	05:00	2,4	3,9	11,2
17	05:20	2,5	4,0	11,6
18	05:40	2,5	4,0	12
19	06:00	2,6	4,2	12,2
20	06:20	2,7	4,3	12,4
21	06:40	2,8	4,5	12,7
22	07:00	2,9	4,7	12,9
23	07:20	3,0	4,8	13,1
24	07:40	3,1	5,0	13,4
25	08:00	3,2	5,1	13,6
26	08:20	3,3	5,3	13,8
27	08:40	3,4	5,5	14
28	09:00	3,5	5,6	14,2
29	09:20	3,6	5,8	14,4
30	09:40	3,7	6,0	14,6
31	10:00	3,8	6,1	14,8
32	10:20	3,9	6,3	15
33	10:40	4,0	6,4	15,2
34	11:00	4,1	6,6	15,4
35	11:20	4,2	6,8	15,6
36	11:40	4,2	6,8	16
37	12:00	4,3	6,9	16,2

Zalety i wady niektórych testów na bieżniach ruchomych

Protokół testu	***Zalety***	***Wady***
Bruce	najczęściej stosowany	niefizjologiczny, duże przyrosty obciążenia, słaba korelacja mocy z VO_2
Bruce zmodyfikowany	często stosowany	wolny przyrost obciążenia do 12 min badania a następnie – jak powyżej
Cornella	równomierny wzrost obciążenia w 2-minutowych interwałach	rzadko stosowany co stwarza trudności z porównywaniem wyników badań
Naughtona zmodyfikowany	„łagodny", przyrosty obciążenia o 1 MET, szczególnie przydatny u pacjentów z niską tolerancją wysiłku	protokół kończy się na niskim obciążaniu (7,4 MET)
Testy typu „ramp"	dobra korelacja obciążenia z VO_2 zarówno przy niskich, jak i wyższych obciążeniach	mało rozpowszechnione

Protokół testu na cykloergometrze

Protokół stopniowany („wolny") 25wat/2'/25wat

Stopień	Czas fazy [min]	Obciążenie [W]	Wartość obliczona pośrednio	
			VO_2 [ml*min^{-1}*kg^{-1}]	MET
1	2	25	7,0	2,0
2	2	50	12,3	3,5
3	2	75	17,5	5,0
4	2	100	22,8	6,5
5	2	125	28,0	8,0
6	2	150	31,5	9,0
7	2	175	35,0	10,0
8	2	200	38,5	11,0
9	2	225	43,8	12,5
10	2	250	49,0	14,0

Wartości przybliżone dla ciężaru ciała 70 kg

Przybliżony koszt energetyczny (ekwiwalent energetyczny MET) w czasie obciążania na cykloergometrze (wat) w zależności od wagi badanego przedstawiono poniżej.

Koszt energetyczny wysiłku na cykloergometrze (MET)

Waga ciała [kg]	Koszt energetyczny (MET) w zależności od obciążenia (W)						
	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W
50	5,1	6,9	8,6	10,3	12,0	13,7	15,4
60	4,3	5,7	7,1	8,6	10,0	11,4	12,9
70	3,7	4,9	6,1	7,3	8,6	9,8	11,0
80	3,2	4,3	5,4	6,4	7,5	8,6	9,6
90	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6
100	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,9	7,7