

Zakład Fizjologii i Biochemii<sup>1</sup>, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie  
Department of Physiology and Biochemistry, Academy of Physical Education, Krakow,  
Zakład Higieny i Promocji Zdrowia<sup>2</sup>, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie  
Department of Hygiene and Health Promotion, Academy of Physical Education, Krakow ,  
Zakład Antropomotoryki<sup>3</sup>, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie  
Department of Anthropometrics, Academy of Physical Education, Krakow,  
Oddział Kardiologii<sup>4</sup>, Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. L. Rydygiera w Krakowie  
Unit of Cardiology, Rydygier County Specialistic Hospital, Krakow

ANDRZEJ T. KLIMEK<sup>1</sup>, BARBARA FRĄCZEK<sup>2</sup>,  
JANUSZ WĄTROBA<sup>3</sup>, WIESŁAW PIOTROWSKI<sup>4</sup>

***The influence of age of patients after a myocardial infarction  
on exercise capacity changes during the out-patient rehabilitation***

---

**Wpływ wieku pacjentów po przebytym zawale mięśnia sercowego  
na zmiany zdolności wysiłkowych podczas rehabilitacji ambulatoryjnej**

Zawał mięśnia sercowego, a więc martwica tej jego części, do której przerwany został dopływ krwi, jest końcowym stadium postępującej choroby niedokrwiennej, zwanej też chorobą wieńcową. Jest ona następstwem dysproporcji między zapotrzebowaniem serca na tlen, a możliwością jego dostarczenia. Stan tej dysproporcji może być efektem skurczu naczynia wieńcowego, zamknięcia jego światła lub gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na tlen, najczęściej pod wpływem wysiłku fizycznego lub stresu połączonego z wydzielaniem katecholamin do krwioobiegu. Choroba wieńcowa jest w państwach uprzemysłowionych najczęstszą przyczyną zachorowalności i zgonów, zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Częstość jej występowania wzrasta znacząco po 40 roku życia.

Rehabilitacja pozawałowa jest ważnym elementem terapii chorego, przyspieszającym powrót sprawności układu sercowo-naczyniowego. Uwzględnia ona zarówno aktywizację narządu ruchu, jak również oddziaływanie na stan psychiczny pacjenta. Po opuszczeniu szpitala wprowadza się etap rehabilitacji kardiologicznej, zwany ambulatoryjnym lub wczesnym poszpitalnym. Najbardziej obiektywne dane o stanie wydolności chorego można wówczas uzyskać po wykonaniu submaksymalnej próby wysiłkowej na ergometrze rowerowym lub bieżni ruchomej. Badania na bieżni mechanicznej oparte są najczęściej na teście przeprowadzanym wg zmodyfikowanego protokołu Bruce'a (1).

Wiek chorych może mieć istotny wpływ na efektywność prowadzonego postępowania rehabilitacyjnego, przede wszystkim ze względu na postępujące zmiany hormonalne. Celem badań było zatem określenie wpływu wieku pacjentów po przebytym zawale mięśnia sercowego, na wielkość zmian wybranych wskaźników określających m.in. poziom tolerancji wysiłkowej, do których doszło w czasie aktywnego udziału w trzymiesięcznym procesie rehabilitacji ambulatoryjnej.

**MATERIAŁ**

Badaniami objęto czterdzieści dwie osoby, w tym dwudziestu jeden mężczyzn i tyle samo kobiet, które przeżyły niepowikłany zawał mięśnia sercowego, a także uczestniczyły w trzymiesięcznym procesie rehabilitacji ambulatoryjnej. Pacjentów obojga płci podzielono na trzy grupy wiekowe: I: 40-49 lat, II: 50-59 lat, III: 60-69 lat.

Średnia wysokość ciała mężczyzn w przedziale wiekowym 40-49 lat wynosiła 172,3 cm, natomiast masa - 77,6 kg (tab.1). Wysokość ciała pacjentów w wieku 50 – 59 lat była niemal jednakowa, jak w grupie poprzedniej (172,4 cm), przy większej o 3,4 kg masie ciała, równej 81 kg. Najstarsza grupa badanych mężczyzn charakteryzowała się nieznacznie większą masą, równą 82,1 kg, przy średniej wysokości 169,9 cm.

W najmłodszej grupie kobiet masa ciała wynosiła 75,8 kg, przy średniej wysokości 159,6 cm. W kolejnych grupach wiekowych odnotowano bardzo podobną średnią masę, równą odpowiednio: 73,5 oraz 73,9 kg. Wysokość ciała w grupie 50 - 59 lat wynosiła 159 cm, natomiast w grupie najstarszej - 161, 6 cm.

Na podstawie rozpoznania choroby, u poddanych badaniom pacjentów stwierdzono przewagę występowania zawału ściany dolnej serca u mężczyzn w wieku 50 – 59 lat oraz zawału ściany przedniej, w przedziale wiekowym 60 – 69 lat. Zdecydowanie najczęściej występujący rodzaj zawału we wszystkich grupach wiekowych kobiet, obejmował ścianę dolną mięśnia sercowego.

## METODA

Analizy wskaźników świadczących o poziomie zdolności wysiłkowych pacjentów, dokonano na podstawie testu o submaksymalnej intensywności, w oparciu o 9-stopniową skalę wg zmodyfikowanego protokołu Bruce'a (1). Test obejmował stopniowany, ciągły wysiłek fizyczny, trwający po 3 minuty na każdym etapie. Zwiększanie intensywności pracy odbywało się zarówno przez wzrastającą prędkość przesuwu taśmy, jak również kąt nachylenia bieżni (1). Czas trwania badania określał moment osiągnięcia przez pacjentów 75% maksymalnej częstości skurczów serca lub wystąpienia innych niebezpiecznych dla zdrowia objawów (3). Podczas przeprowadzania testów wysiłkowych bezwzględnie przestrzegano standardowych dla tego typu badań, warunków bezpieczeństwa (1,3).

Test wysiłkowy u każdego z pacjentów wykonano dwukrotnie: przed rozpoczęciem procesu rehabilitacji oraz po jego zakończeniu, na Oddziale Kardiologii Wojewódzkiego Specjalistycznego Szpitala im. L. Rydygiera w Krakowie. Pierwsza próba wysiłkowa była kwalifikacją chorych po przebytych zawałach mięśnia sercowego do rehabilitacji ambulatoryjnej, na którą składał się trening trwający 3 miesiące, 2 razy w tygodniu po 65 minut. Był on prowadzony w 5 - 8 osobowych grupach i obejmował program ćwiczeń fizycznych, powszechnie stosowany w przebiegu rehabilitacji ambulatoryjnej chorych po przebytych zawałach mięśnia sercowego, tj. rozgrzewkę, ćwiczenia ogólnorozwojowe, ćwiczenia na cykloergometrze, ćwiczenia na symulatorze wiosła, ćwiczenia na stepperze, ćwiczenia kończyn górnych, ćwiczenia z piłką, jak też trening relaksacyjny Schultz'a. Oprócz zajęć fizycznych pacjenci mieli zorganizowane indywidualne i grupowe spotkania z psychologiem i konsultacje lekarskie. Druga próba wysiłkowa odbywała się wg tej samej metodyki, po zakończeniu trzymiesięcznego programu treningu fizycznego. Testy wydolnościowe przeprowadzono z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu, będącego na wyposażeniu Oddziału Kardiologii Szpitala im. L. Rydygiera w Krakowie.

Wymienione wyżej testy pozwoliły na określenie poziomu zdolności wysiłkowych na podstawie osiągniętego etapu testu, czasu jego trwania (t) oraz liczby uzyskanych MET (Metabolic Equivalent Time) i pośrednio wyliczonego minutowego poboru tlenu ( $VO_2$ ). Umożliwiły one także dokonanie oceny, jak też porównanie zmian tych zdolności podczas rehabilitacji ambulatoryjnej w trzech przedziałach wiekowych, osobno dla mężczyzn i kobiet. Wyniki badań w tak utworzonych, siedmioosobowych grupach, poddano podstawowej analizie statystycznej ( $\bar{x}$ ,SD). Istotność różnic średnich arytmetycznych określono za pomocą testów porównań wielokrotnych w dwuczynnikowej analizie wariancji, na poziomie  $p \leq 0,05$ , wykorzystując program „Statistica”.

## WYNIKI

W grupie mężczyzn, największy przyrost wielkości równoważnika metabolicznego odnotowano w przedziale wiekowym 50 - 59 lat, w którym wyniósł on 2,29 (tab.2, ryc.1). Nieco mniejsze przyrosty MET (o 1,14) wystąpiły w najstarszej z grup. Najmniejszy zakres zmian odnotowano w grupie 40 – 49 lat, w której wielkość równoważnika metabolicznego nieznacznie się obniżyła (o 0,29). Statystycznie istotne różnice odnotowano jedynie między grupą wiekową I (40 – 49 lat), a grupą II (50 – 59 lat). Porównanie grup I i III oraz II i III nie wykazało znamienych różnic.

W obrębie płci żeńskiej, największy przyrost omawianego parametru wystąpił w grupie I (40 – 49 lat), w której wyniósł on 2,29, co wskazuje na największy zakres zmian MET wśród badanych grup wiekowych. Nieco mniejszy efekt zaobserwowano w grupie III (60 – 69 lat), w której równoważnik metaboliczny powiększył się po zakończeniu rehabilitacji o 1,43. Najmniejsze przyrosty MET (o 0,14) odnotowano w przedziale wiekowym 50 - 59 lat. Podobnie, jak to miało miejsce w grupie mężczyzn, również w przypadku kobiet istotne różnice w wielkości zmian MET odnotowano jedynie między grupą I (40 – 49 lat) i II (50 – 59 lat).

Średnie różnice czasu trwania testu wysiłkowego (tab.2, ryc.2), wskazują na jego wydłużenie w każdej z badanych grup. Najwyraźniejsze przyrosty czasu pracy odnotowano w grupie mężczyzn w przedziale wiekowym 50 - 59 lat (o 2,11 min). U pacjentów w wieku 40 - 49 lat czas wysiłku wydłużył się o 0,5 min, a w grupie 60 – 69 - o 1,1 min. Istotne różnice w zakresie zmian czasu trwania próby wysiłkowej odnotowano między grupami II i III oraz I i III.

W najstarszej grupie wiekowej kobiet (60 – 69 lat), średnie różnice czasu wysiłku osiągnęły największe wartości (czas pracy wydłużył się o 3,16 min). W pozostałych dwóch grupach zmiany w tym zakresie były bardzo niewielkie; u pacjentek w przedziale wiekowym 40 - 49 lat czas pracy wydłużył się o zaledwie 0,28 min, a w wieku 50 - 59 lat - o 0,22 min. Badania nie wykazały istotnych różnic między poszczególnymi grupami wiekowymi, w zakresie zmian czasu wysiłku testowego.

Pośród badanych grup mężczyzn (tab.2, ryc.3), największe różnice zmian osiągniętego poziomu intensywności wysiłku (etapu testu) odnotowano w grupie 50 – 59 lat (0,86). Nieco mniejsze przyrosty stwierdzono w pozostałych grupach wiekowych, w których wynosiły one odpowiednio: 0,29 w I oraz 0,43 w III grupie mężczyzn. Istotne różnice w zakresie zmian osiągniętej intensywności wysiłku odnotowano jedynie między I a II grupą wiekową mężczyzn.

Największy przyrost poziomu intensywności pracy (etapu testu) u kobiet stwierdzono w grupie 60 – 69 lat, w której wyniósł on 1,14. W grupie wiekowej 40 – 49 lat, uzyskany w czasie rehabilitacji, przyrost wymienionego parametru, był znacznie mniejszy i wyniósł zaledwie 0,14. Nie odnotowano różnic w zakresie omawianego wskaźnika u kobiet w wieku 50 – 59 lat. Badania nie wykazały statystycznie istotnych różnic, między grupami wiekowymi kobiet, w zakresie zmian osiągniętego poziomu intensywności wysiłku testowego (etapu testu).

## DYSKUSJA

Wiek pacjentów po przebytych zawałach mięśnia sercowego może mieć znamienny wpływ na efektywność procesu rehabilitacji kardiologicznej, a tym samym na możliwości kształtowania tolerancji wysiłkowej. Spowodowane jest to przede wszystkim zmianami hormonalnymi, przebiegającymi z różną intensywnością w poszczególnych przedziałach wiekowych u przedstawicieli obojga płci. Z wiekiem zmniejsza się bowiem reaktywność hormonalna organizmu. Następuje obniżenie czułości odpowiedzi hormonalnej z powodu osłabionej produkcji tych związków przez gruczoły i osłabionej możliwości sekrecji gruczołowej, a także mniejszej liczby receptorów w błonie komórkowej docelowych tkanek obwodowych oraz zmniejszonego wykorzystania substancji hormonalnych w reakcjach metabolicznych (4,8). Ponadto w starszym wieku, dochodzi do różnokierunkowych zmian w zakresie wydzielania gruczołowego. Oprócz hormonów, których sekrecja ulega z wiekiem upośledzeniu, są i takie, których stężenie w organizmie zwiększa się (6). Zmiany te powinny mieć zatem znaczący wpływ na możliwości kształtowania zdolności wysiłkowych ustroju w procesie rehabilitacji.

Z wiekiem dochodzi do stopniowego zmniejszania pulsacyjnego wydzielania hormonu wzrostu, a spadek ten jest znamienny szczególnie u osobników w starszym wieku. Niektórzy autorzy określają to zjawisko mianem somatopauzy. Następstwem zmniejszonego wydzielania GH jest obniżenie stężenia somatomedyny C, a w konsekwencji, między innymi zmniejszenie masy i siły mięśniowej, co istotnie odbija się na poziomie tolerancji wysiłkowej.

Najbardziej jednak spektakularną zmianą w układzie dokrewnym w procesie starzenia jest ustanie u kobiet czynności rozrodczej i hormonalnej jajników. Badania własne potwierdziły istnienie niekorzystnych warunków zwiększania zdolności wysiłkowych u kobiet w okresie menopauzalnym. U mężczyzn spadek wydzielania testosteronu jest natomiast nieznaczny i oceniany na 0,4 – 1,7% rocznie między 40 a 80 rokiem życia, choć istnieją niejednokrotnie znaczące wahania indywidualne (10).

Argumentem, który przemawia za korzystnym wpływem treningu submaksymalnego w leczeniu choroby wieńcowej i zawału serca, są wyniki uzyskiwane w czasie stosowania rehabilitacji ruchowej u

chorych, którzy przebyli zawał mięśnia sercowego. Smolis (7), badając grupę 44 osób po zawale serca, objętą treningiem interwałowym, uzyskał spowolnienie czynności serca w spoczynku i w czasie wysiłku oraz wzrost obciążeń w kolejnych treningach. Wojtkowska (9), oceniając grupę trzydziestu pacjentów objętych treningiem interwałowym, w cztery tygodnie po przebytych zawale mięśnia sercowego, stwierdziła znaczący statystycznie przyrost obciążeń i wykonanej pracy. W badaniach własnych, przeprowadzony trening wpłynął korzystnie na poprawę zdolności wysiłkowych pacjentów, czego przejawem było zwiększenie wielkości równoważnika metabolicznego – MET, a także wydłużenie czasu trwania próby wysiłkowej.

Moss i wsp. (5), badając efekty rehabilitacji z uwzględnieniem wieku pacjentów, stwierdzili, iż u osób starszych płci męskiej, po 60 roku życia, a także u wszystkich kobiet po przebytych zawale serca, trudniej osiągnąć poprawę parametrów wydolnościowych, mając na uwadze porównanie próby przed rozpoczęciem oraz po zakończeniu rehabilitacji. Problem ten poruszył również Dylewicz (2) wykazując, że przebyta rehabilitacja wpłynęła korzystnie na 62,3 % mężczyzn i 50 % kobiet. W badaniach własnych nie zaobserwowano istotnych zmian w zakresie poddanych analizie wskaźników wysiłkowych u kobiet w wieku 50 – 59 lat. Znaczący wpływ na często obserwowane obniżenie zdolności wysiłkowych wywierają może okres menopauzy, w jaki wkraczają kobiety w tym przedziale wieku, a który mieści się przeciętnie między 50 a 55 rokiem życia. Zmiany hormonalne, jakie się wówczas dokonują, oraz brak wdrożenia hormonalnej terapii zastępczej, powodują nagłe skoki ciśnienia, wzrost stężenia LDL-cholesterolu i zmniejszenie frakcji HDL, a także zwiększenie krzepliwości krwi. W związku z tym, okres menopauzy traktuje się jako osobny, niezależny czynnik ryzyka choroby wieńcowej oraz zawału serca, a stosowany trening wydolnościowy daje tylko nieznaczne efekty, co potwierdziły wyniki badań własnych.

#### WNIOSKI

1. Najbardziej znaczące zmiany poddanych analizie wskaźników wysiłkowych w grupie mężczyzn, odnotowano w przedziale wiekowym 50 – 59 lat, natomiast w grupie kobiet – w przedziałach 40 – 49 oraz 60 – 69 lat.
2. Najmniejsze zmiany zdolności wysiłkowych stwierdzono u mężczyzn w grupie wiekowej 40 – 49 lat, natomiast u kobiet – w przedziale 50 – 59 lat. Wyniki badań potwierdziły zatem fakt istnienia niekorzystnych warunków do kształtowania zdolności wysiłkowych u kobiet w wieku menopauzalnym.
3. W grupie mężczyzn, największe różnice w zakresie zmian wskaźników wysiłkowych, uzyskanych podczas rehabilitacji ambulatoryjnej, odnotowano między przedziałami wiekowymi 40 – 49 oraz 50 – 59 lat, na korzyść grupy starszej.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bruce RA. Exercises testing of patients with coronary disease: principles and normal standards for evaluation. *Ann Clin Res* 1971; 3: 323-332
2. Dylewicz P. Wybrane problemy prognozowania efektywności rehabilitacji i ryzyka nawrotu choroby u osób po zawale serca. *Wyd. Monograf. AWF Poznań* 1993
3. Fletcher GF., Froelicher VF., Hartley LH., Haskell WL., Pollock ML. Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1990; 82(6): 2286-2322
4. Martin F, Yeo A, Sonksen P. Growth hormone secretion in the elderly: ageing and somatopause. *Baillieres Clin. Endocr. & Metab.* 1997; 11(2): 223-250
5. Moss AJ., De Camilla J., Engstrom F., Hoffman W., Odoroff C., Davis H. The posthospital phase of myocardial infarction: Identification of patients with increased mortality risk. *Circulation* 1974; 49 (3), 460-466
6. Pawlikowski M. Zaburzenia hormonalne związane ze starzeniem. [W:] Zaburzenia hormonalne [red.] Pawlikowski M, Warszawa, Wyd. Lek. PZWL, 2002
7. Smolis R. Próba optymalizacji treningu w pierwszym okresie rehabilitacji ambulatoryjnej u chorych po zawale serca. *Praca doktorska AWF Warszawa* 1987

8. Van Gaal L, Vanuytsel J, Vansant G, De Leeuw I. Sex hormones. Body fat distribution, resting metabolic rate and glucose-induced thermogenesis in premenopausal obese women. *Inter. J. Obes.* 1994; 18: 333-338
9. Wojtkowska E., Łatuchowska B., Rudnicki S., Ślipko Z. Rehabilitacja ambulatoryjna chorych po świeżym zawale serca. *Postępy rehabilitacji* 1993; 3: 63-69
10. Zgliczyński S. Hormones in the treatment of aging men. *Climacteric* 1999; 2 (Suppl.1): 66

**Tabela 1. Charakterystyka badanych**

|                       |           | Wiek [lata] |         | masa ciała [kg] |         | Wysokość ciała [cm] |         |
|-----------------------|-----------|-------------|---------|-----------------|---------|---------------------|---------|
|                       |           | Mężczyźni   | Kobiety | Mężczyźni       | Kobiety | Mężczyźni           | Kobiety |
| Grupa wiekowa 40 – 49 | $\bar{x}$ | 43,6        | 45,9    | 77,6            | 75,8    | 172,3               | 159,6   |
|                       | SD        | 2,7         | 3,2     | 9,5             | 13,7    | 8,6                 | 3,8     |
| Grupa wiekowa 50 – 59 | $\bar{x}$ | 56,1        | 55,4    | 81,0            | 73,5    | 172,4               | 159,0   |
|                       | SD        | 2,1         | 2,1     | 13,3            | 7,9     | 3,6                 | 4,9     |
| Grupa wiekowa 60 – 69 | $\bar{x}$ | 63,1        | 66,1    | 82,1            | 73,9    | 169,9               | 161,6   |
|                       | SD        | 2,5         | 3,0     | 11,9            | 8,3     | 4,0                 | 3,6     |

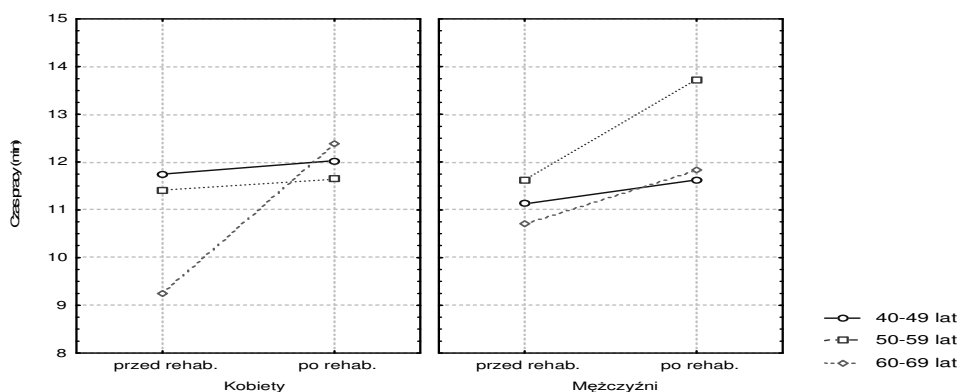
**Tabela 2. Różnice między grupami wiekowymi w zakresie zmian wybranych wskaźników określających zdolności wysiłkowe, uzyskanych podczas rehabilitacji ambulatoryjnej**

( $x = x$  po reh. –  $x$  przed reh.)

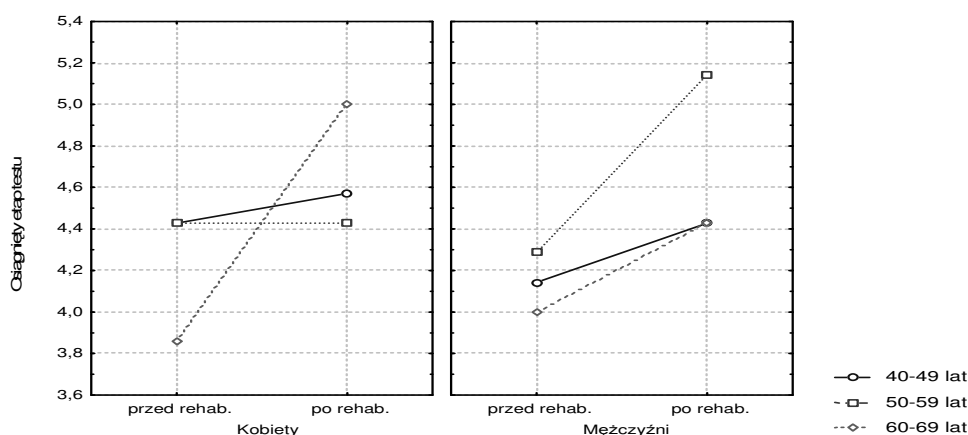
|                           |    | Mężczyźni |   |         |            | Kobiety |   |         |            |
|---------------------------|----|-----------|---|---------|------------|---------|---|---------|------------|
|                           |    | MET       | VO <sub>2</sub> [ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ] | t [min] | etap testu | MET     | VO <sub>2</sub> [ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ] | t [min] | etap testu |
| Grupa wiekowa 40-49 (i)   | x  | -0,29     | -1,00   | 0,50    | 0,29       | 2,29    | 8,00  | 0,28    | 0,14       |
|                           | SD | 2,29      | 8,01  | 2,94    | 1,11       | 1,60    | 5,61  | 3,51    | 0,90       |
| Grupa wiekowa 50-59 (ii)  | x  | 2,29      | 8,00  | 2,11    | 0,86       | 0,14    | 0,50  | 0,22    | 0,00       |
|                           | SD | 1,11      | 3,89  | 1,84    | 0,90       | 0,38    | 1,32  | 0,81    | 0,82       |
| Grupa wiekowa 60-69 (iii) | x  | 1,14      | 4,00  | 1,10    | 0,43       | 1,43    | 5,00  | 3,16    | 1,14       |
|                           | SD | 1,46      | 5,12  | 1,29    | 0,53       | 1,81    | 6,34  | 1,02    | 0,38       |
| I – II p < 0,05           |    | *         | *   | NS      | *          | *       | NS  | NS      | NS         |
| II – III p < 0,05         |    | NS        | NS  | *       | NS         | NS      | NS  | NS      | NS         |
| I – III p < 0,05          |    | NS        | NS  | *       | NS         | NS      | NS  | NS      | NS         |



**Rycina 1. Zmiany równoważnika metabolicznego (MET) uzyskane podczas rehabilitacji ambulatoryjnej w trzech grupach wiekowych**



Rycina 2. Zmiany czasu trwania wysiłku testowego osiągnięte w czasie rehabilitacji ambulatoryjnej w trzech grupach wiekowych



Rycina 3. Zmiany osiągniętego poziomu intensywności wysiłku (etapu testu) uzyskane podczas rehabilitacji ambulatoryjnej w trzech grupach wiekowych

### STRESZCZENIE

Celem badań było określenie wpływu wieku na wielkość zmian zdolności wysiłkowych pacjentów po przebytych zawałach mięśnia sercowego, którzy brali aktywny udział w trzymiesięcznym procesie rehabilitacji ambulatoryjnej. Badaniom poddano czterdzieści dwie osoby, w tym dwudziestu jeden mężczyzn i tyle samo kobiet, u których stwierdzono niepowikłany zawał serca. Analizy wskaźników, świadczących o zdolnościach wysiłkowych ustroju, dokonano na podstawie testu o submaksymalnej intensywności, w oparciu o 9-stopniową skalę wg zmodyfikowanego protokołu Bruce'a. Test wysiłkowy wykonano przed rozpoczęciem procesu rehabilitacji oraz po jego zakończeniu. Obejmował on ciągły wysiłek fizyczny o stopniowo wzrastającej intensywności, trwający po 3 minuty na każdym etapie. Zwiększanie obciążenia odbywało się zarówno poprzez wzrastającą prędkość przesuwu taśmy, jak również zmianę kąta nachylenia bieżni. Czas trwania próby określał moment uzyskania przez pacjentów 75% maksymalnej częstości skurczów serca. Dokonano porównania: osiągniętego etapu testu, czasu jego trwania oraz uzyskanego równoważnika metabolicznego i pośrednio wyliczonego minutowego poboru tlenu.

Poddane analizie wskaźniki uległy największym zmianom w grupie mężczyzn w przedziale wiekowym 50 – 59 lat, natomiast w grupie kobiet – w wieku 40 – 49 oraz 60 – 69 lat. Najmniejsze zmiany zdolności wysiłkowych stwierdzono u mężczyzn w grupie wiekowej 40 – 49 lat, natomiast u kobiet – w przedziale 50 – 59 lat. Wyniki badań potwierdziły zatem fakt istnienia niekorzystnych warunków do

kształtowania zdolności wysiłkowych u kobiet w wieku menopauzalnym. W grupie mężczyzn, największe różnice w zakresie odnotowanych podczas rehabilitacji zmian wydolności, odnotowano między przedziałami wiekowymi 40 – 49 oraz 50 – 59 lat, na korzyść grupy starszej.

Słowa kluczowe: rehabilitacja, kardiologia, wiek, fizjologia, testy wysiłkowe, wydolność

#### **SUMMARY**

The aim of the study was to determine influence of age on exercise capacity changes of forty two patients (21 male and 21 female), suffered a myocardial infarction, who took part in 3-month rehabilitation active training in rehabilitative ambulatory. The analysis of variables, which indicate the exercise capacity, were made on the basis of the submaximal intensity test, in relation to a 9-level scale according to the modified Bruce's protocol. The exercise test was made twice, before and after the rehabilitation process. That included a constant physical exercise with gradually increased intensity, lasting 3-minute on each level. The work load levels were changed both by the increasing the speed and the incline of the mobile electric treadmill. The test was carried out until 75% of maximal heart rate of examined patients. The achieved test's level and its duration as well as the obtained metabolic equivalent time (MET) and the indirectly calculated minute oxygen uptake were compared.

The biggest changes of the examined exercise variables were noted among men in the age of 50 – 59 and among women in the age of 40 – 49 and 60 – 69. The smallest changes of the examined parameters were noted in men's group in the age of 40 – 49 and among women's group in the age of 50 – 59. The results have confirmed an existence of adverse conditions for creating exercise capacity among women during the menopausal period. In the men's group, the biggest exercise capacity changes during the rehabilitation process were noted between the 40 – 49 and 50 – 59 age range.

Key words: rehabilitation, cardiology, age, physiology, exercise tests, exercise capacity