

JHC メディックスクラブを語る

—全国への普及活動を如何に展開するか?—

【MedEx Club 仙台支部】

かわむらたかゆき 河村孝幸*1,2, いしだあつこ 石田篤子*2,3, かなざわまさゆき 金澤雅之*2, もり のぶよし 森 信芳*2, いとう おさむ 伊藤 修*2, ながさか まこと 長坂 誠*2, こうづきまさひろ 上月正博*2(支部長)

*1東北福祉大学 予防福祉健康増進センター, *2東北大学大学院医学系研究科 内部障害学分野, *3川平内科

[心臓リハビリテーション (JJCR) 13 (2) : 259-262, 2008]

メディックスクラブ

急性期、回復期と同様に維持期の心臓リハビリテーション（心リハ）の心身面への効果が明らかになってきているなかで、2004年に循環器疾患の初発・再発予防のための運動療法と維持期心臓リハの普及を目的として設立されたNPO法人ジャパンハートクラブは、地域を基盤とした実践活動の一環として維持期心リハ教室「メ

ディックスクラブ」を運営している¹⁾。現在のところ表1に示すとおり、全国に6支部8会場でメディックスクラブが開催されており、さらに数カ所で開設の準備中である。

宮城県においては回復期心リハの実施率は低く、回復期心リハを受けた患者に比べ、未実施の患者ではBMIが退院時に比べ増加しており、半数で運動習慣が定着していないことが報告されている^{2,3)}。ここでは、地方都

表1 メディックスクラブの活動状況 (2008年1月時点)

開催時期	支部名	場所・施設		開催曜日、時間
2004年10月	東京支部	千駄ヶ谷, 東京体育館	研修室	毎週火・木曜日 14時半～15時半
2005年4月	府中支部	榑原記念病院	心臓リハビリテーション室	毎週木曜日 18時～19時半 19時～20時半
2005年6月	大阪支部	関西医科大学枚方病院		毎月第1・3日曜日 10時～11時
2005年7月	仙台支部	東北大学医学部	会議室	毎週木曜日 14時～15時半
2006年5月	八王子支部	とうきょう社会保険センター八王子	公共運動施設	毎週木曜日 16時～17時
2006年6月	北九州支部	九州厚生年金病院	心臓リハビリテーション室	毎月第1・3・5土曜日 14時～15時半
2006年7月	東京支部	巣鴨, 三菱養和会健康サポートセンター	民間運動施設	木曜日 11時～12時
2007年1月	東京支部	虎ノ門, フィジオセンター	民間運動施設	毎週金曜日 18時45分～20時
2008年1月	東京支部	昭和大学病院		毎週火曜日 10時～11時半
準備中	小倉支部			
準備中	埼玉支部			

Key words : 維持期心臓リハビリテーション, 運動療法, 地域活動

図1 メディックス仙台支部の実施風景
 右：体育館管理室
 左：医学部会議室

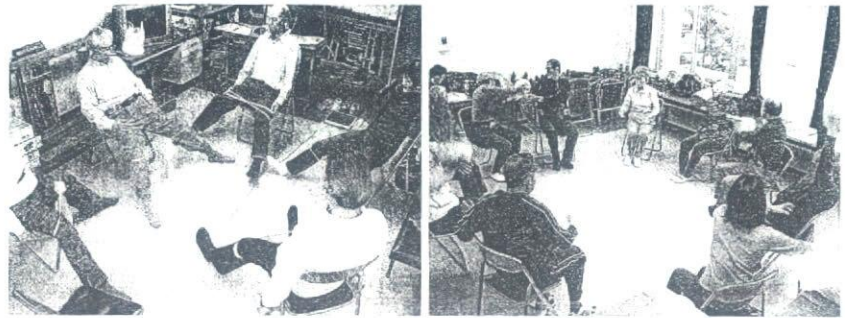


表2 メディックスクラブ仙台支部の参加者

No	入会年月	年齢	性別	職業	心疾患	治療手技	その他疾患
1	2005年6月	74	男性	無職	MI	PCI/Stent	HL
2	2005年6月	75	女性	無職	—	—	HL, DM, 膝OA
3	2005年11月	56	男性	自営業	MI	PCI/Stent	HT, HUA, DM, CIによる片麻痺
4	2005年11月	65	男性	自営業	MI	PCI/Stent	HT, HL, 椎間板ヘルニア
5	2005年12月	60	男性	公務員	MI	PCI/Stent	HT
6	2007年1月	74	男性	無職	—	—	HT, HL, DM, 高度肥満, CIによる失語症
7	2007年1月	71	男性	無職	AP (spastic)	Meds	HT, 特発性肺線維症
8	2007年2月	73	女性	無職	AP	PCI/Stent	HT, HL
9	2007年2月	69	男性	無職	MI	PCI/Stent	HL
10	2007年5月	64	男性	無職	DCM	Meds	HT, DM, CKD

MI : myocardial infarction, AP : angina pectoris, DCM : dilated cardiomyopathy, HT : hypertension, HL : hyperlipidemia, HUA : high uric acid, DM : diabetes mellitus, CI : cerebral infarction, OA : osteoarthritis, CKD : chronic kidney disease

市では初めて開設された仙台支部の取り組み⁴⁾の経緯を紹介しながら、地域での維持期心リハの普及の課題と可能性について考えたい。

教室開催までの道のり

1. 会場の確保

大学敷地内にある星陵体育館を当初利用していたが、夏季期間は学生の課外活動で使用するために、大学病院近隣の市民センター会議室を借りることとなった。NPO団体の取り組みということで利用料金は2時間で1600円と使用料が減免された。開始時から約半年は参加人数が2名から増えなかったため、使用料金がかからない星陵体育館へ移動した。しかし、冬場は空調設備が無いいため、ガストーブがある体育館管理室(図1写真左:約20m²ほどの広さ)を会場とした。2006年度後期には参加者が増えたため、体育館管理室が手狭となったため、東北大学医学部の会議室(図1写真右:約45m²)を借りることになった。

2. 運動開始までの流れの決定

医局を事務局として、参加希望者の問合せがあった際には、外来予約を受けた後に外来へ受診し、診察、採血、心肺運動負荷試験を実施後、医師により運動処方を作成され、参加者の情報が教室担当者に連絡される。

3. 参加者(表2)

平均年齢は68歳。男性が8名に対して女性が2名。心疾患としては、心筋梗塞、狭心症、拡張型心筋症となっている。3名は心疾患の既往は無いものの、脳梗塞の既往が2名、冠危険因子を複数有する1名であった。

4. 指導者

心リハ指導士1名と健康運動指導士1名の計2名で運動教室は運営されている。開催当時健康運動指導士の1名はまもなく心リハ指導士の認定を受けたため、現在は2名が心リハ指導士として活動している。2名はそれぞれ大学教員、医療機関の常勤運動指導員としてメディックスクラブの活動は仕事の都合をつけてこれまで継続している。心リハに興味をもっていた体育大学や専門学校

図2 教室が始まるまで
左：会場の準備
右：開始前のおしゃべり

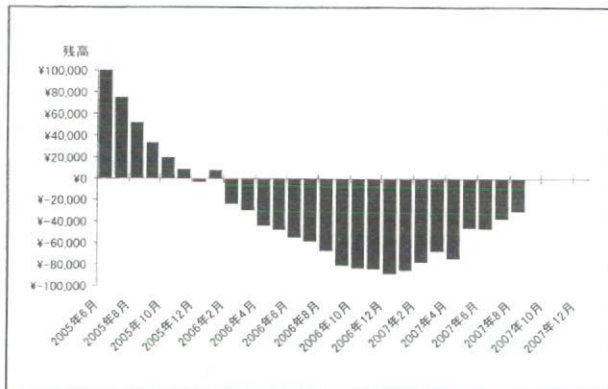
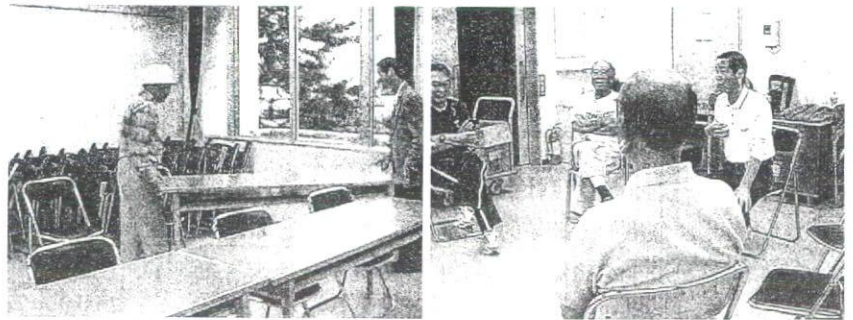


図3 メディックスクラブ仙台支部の収支状況

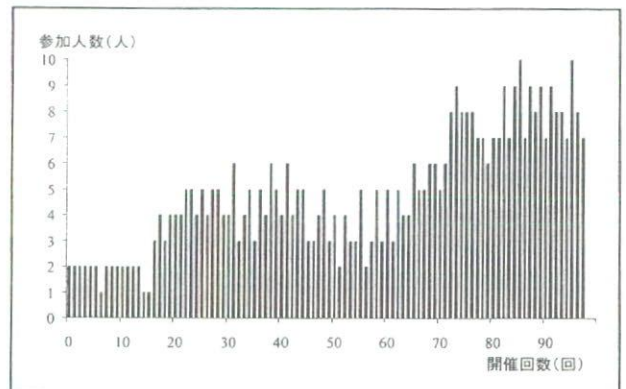


図4 メディックスクラブ仙台支部における参加者数の推移

の学生を研修生として受け入れ、内部障害学を学ぶ高次修練の医学生の見学コースにもなっている。

5. 運動内容

当初より、筆者らが介護予防を目的とした低体力高齢者向けの運動教室で実施している運動内容⁵⁾をベースに、身体状況や心肺運動負荷試験の結果をもとにした運動を実施している。運動教室で使う用具としては、耳朶式脈拍センサー、ステップ運動用踏み台、セラバンド、ボール、CD ラジカセである。持ち運び可能な用具を使って、生活動作に模した動作で、参加者が自宅で再現可能、狭い場所でも実施可能な運動内容を採用している。毎回の運動教室の流れは、①運動前の体調チェック、②イスでの準備体操、③ボール体操、④ステップ運動、⑤筋力トレーニング（自体重負荷、またはボールやセラバンドを使用）、⑥整理体操、⑦運動後の体調チェック、の順に、約70分間で行っている。持久的運動としてステップ運動⁶⁾を採用しているが、ステップ台の高さとステップレートの調節、上肢運動の追加により、定量的で定常的な心肺負荷での運動が可能であり、脚筋力やバランス機能の向上効果も期待される。

自主的な活動グループとして

運動教室をイメージすると、運動指導員の指示に従って皆が運動をする形を思い浮かべる方が多いと思う。最初は参加者自身もそのような意識であったようだが、参加者の数が増えるにつれて、指導者は場を提供することこそが大切なことであることがわかる。お互いの顔が見える形でコミュニケーションをはかりながら、互いを理解し、励ます雰囲気生まれ、指導者はグループの良き支援者となるよう心がけている。

運営状況と今後の課題

仙台支部の収支状況、および参加人数の推移を図3、4にそれぞれ示している。2005年の開始当初から約半年の間は参加者が2名であったことから、メディックスクラブ本部から準備金として支給された10万円は使い果たしてしまう勢いであった。その後、参加者4名が加わるものの赤字の状況から脱するには至らなかった。しかし2007年になって、さらに5名の参加者が加わったことで、月ごとの収支は黒字に転じている。参加希望者の問合せが増加した時期は、支部長が新聞や講演会でメ

ディックスクラブの取り組みを一般市民に紹介した時期と重なっている。したがって、過去に心疾患を発症し日常生活を不安に送っている患者が潜在的に存在していることを示唆している。

ジャパンハートクラブは社会奉仕活動を行う非営利組織ではあるが、組織的、継続的にこの活動を維持していくためには活動資金を確保し、さらに次の普及活動へと発展、成長させる必要がある。したがってメディックスクラブを2名の指導スタッフで維持するためには毎回最低8～10名の参加者数が欲しいところである。

また、メディックスクラブの参加者は本邦における維持期心臓リハビリの有効性を検証する研究協力者ともなりうる。したがってメディックスクラブの取り組みに対して、より多くの医療、教育機関の先生方が関心をもって参画したくなるような運営、管理システムが必要であろう。

おわりに

さて、いかがであろうか？ 皆さんの病院あるいは地域の施設を活用して開催が可能な取り組みではないだろうか。少なくとも「場所が無い」、「お金が無い」という事柄は障壁とはならないはずである。患者が長期にわたり心臓リハビリを継続するためには、時間的、地理的、経済的条件を満たし、かつ心疾患患者によくみられる心

理的、社会的状況をサポートするピアグループの形成や高齢患者に対しては介護予防の視点も、より多くの患者が参加し、動機付けを維持するうえで必要と感じている。

文 献

- 1) 伊東春樹：維持期心臓リハビリテーション。臨床リハ 15 (8)：738-744, 2006
- 2) Yoshida T, Yoshida K, Yamamoto C et al：Effect of a two-week, hospitalized phase II cardiac rehabilitation program on physical capacity, lipid profiles and psychological variables in patients with acute myocardial infarction. Jpn Crit J 65：87-93, 2001
- 3) 金澤雅之, 久留利葉菜, 山川麻貴 他：宮城県における急性心筋梗塞後リハビリテーションと生活変容の現状 (第2報)。心臓リハビリテーション 10 (1)：58-60, 2005
- 4) 石田篤子, 河村孝幸, 金澤雅之 他：自己健康管理の定着化を目指したメディックスクラブ仙台での維持期心臓リハビリテーションの試み。心臓リハビリテーション 13 (1)：165-168, 2008
- 5) 河村孝幸, 石田篤子, 藤田和樹 他：介護予防運動教室参加者の腹腔内脂肪および血中アディポネクチンの推移。体力科学 57 (3)：(掲載予定), 2008
- 6) 田中宏暁, 森 由香梨：高齢者の体力UP—地域における健康増進プログラム実例集 ステップ運動。臨床リハ 14 (1)：15-19, 2005

自己健康管理の定着化を目指したメディックスクラブ仙台での維持期心臓リハビリテーションの試み

いしだ あつこ¹, かわむらたかゆき², かなざわまさゆき¹, もり のぶよし¹, みなみ なおよし¹, いたう おさむ¹, こうづきまさひろ¹
 石田篤子¹, 河村孝幸², 金澤雅之¹, 森 信芳¹, 南 尚義¹, 伊藤 修¹, 上月正博¹

¹東北大学大学院医学系研究科 内部障害学分野, ²東北福祉大学 予防福祉健康増進センター

抄 録

【目 的】維持期心臓リハビリテーション（心リハ）の二次予防効果、生命予後の改善効果が報告されているが、回復期以降の心リハ参加者の日常の身体活動や健康管理の実態について長期的に追跡したので報告する。

【対 象】平成17年12月までに入会したメディックスクラブ参加者のうち、1年間以上継続している5名（平均65.8歳）を対象とした。心リハの内容は集団型運動教室（週1回）と毎日の体重、血圧、歩数、運動消費カロリーなどの計測、記録、報告からなる自己管理とした。

【結 果】集団型運動教室の出席率は58～100%であったが、すべての参加者が1年以上にわたって健康管理状況を記録、提出していた。体重、血圧、歩数などの時系列データを自己省察し、定期的に報告することで、本人の気づきや問題点の把握、修正につながり、運動耐容能の向上が得られた症例や、趣味を再開するきっかけとなった症例もあった。

【結 語】集団型運動教室と併せて、運動習慣の定着や健康管理を促すような働きかけを心リハに加える事で、参加者が積極的に健康管理を行うことの意義を会得し、指導者は参加者の生活を知ることで、より適時的確な生活提案が可能となることが示唆された。

〔心臓リハビリテーション（JJCR）13（1）：165-168, 2008〕

Key words：運動療法、健康管理、運動耐容能、生活習慣、自己管理

目 的

維持期心臓リハビリテーション（心リハ）の二次予防効果、生命予後の改善効果が報告されているが、医療機関における急性期、回復期を経て、退院後の地域でのリハビリという連携システムが構築されているドイツに比べ、日本では地域社会に十分な環境が整っておらず、患者の生活に密着した地域で安心して生涯取り組むことができるようリハビリテーション環境が望まれている。こうしたなか、メディックスクラブは日本心臓リハビリテーション学会の指導の下、地域を基盤とした組織による心臓リハビリテーション活動を実践する取り組みとして全国で展開されつつある。メディックスクラブは心臓リハビリテーション指導士を中心とした運動療法を行う場であるが、社会生活に復帰している維持期の患者に対

する健康を自己管理する意識や行動の定着化や心理的・社会的な側面に対する支援を行う場¹⁾としても活用可能ではないかと考えられる。そこで、我々が実践しているメディックスクラブ仙台での活動を通じた、日常の身体活動や健康管理を支援する方策について報告する。

対 象

対象は、平成17年6月から12月までにメディックスクラブ仙台に入会した参加者のうち、1年間以上継続している5名（男性4名、女性1名、平均65.8歳）を対象とした。参加者には歩数計（ライフコーダーEX、スズケン）を貸与した。メディックスクラブ仙台の内容は、週1回の約70分間の集団型運動教室と「やってみよう、自宅で心臓リハビリ」と題した記録用紙を配布し、毎日の

表1 対象者の背景

ID	入会年月	年齢	性別	職業	心疾患	治療手技	その他疾患
A	2005年6月	74	男	無職	MI	PCI/Stent	HL
B	2005年6月	75	女	無職	—	—	HL, DM, 膝 OA
C	2005年11月	56	男	自営業	MI	PCI/Stent	HT, HUA, DM, CIによる片麻痺
D	2005年11月	65	男	自営業	MI	PCI/Stent	HT, HL, 椎間板ヘルニア
E	2005年12月	60	男	公務員	MI	PCI/Stent	HT

MI : myocardial infarction, HT : hypertension, HL : hyperlipidemia, HUA : high uric acid, DM : diabetes mellitus, CI : cerebral infarction, OA : osteoarthritis

図1 週1回の集団型運動教室の出席人数

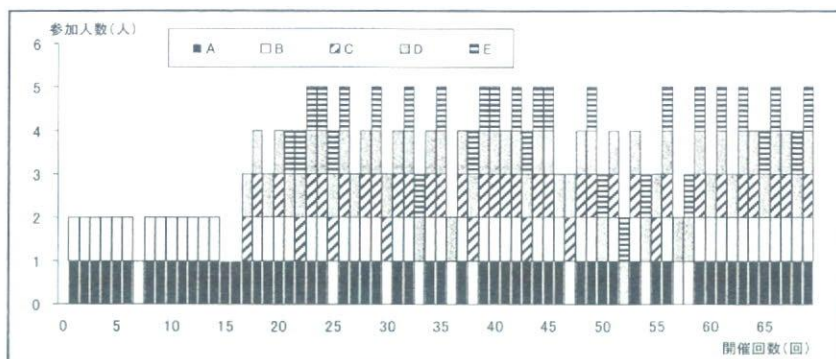
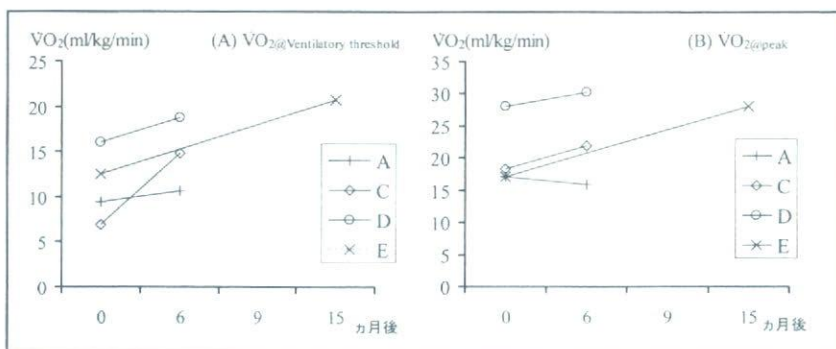


図2 運動耐溶能の推移
左：換気性閾値事
右：ピーク運動時



体重と血圧（朝・晩）、体操や筋力運動の実施、歩数、運動消費カロリーなどを2週間ごとに報告することであった。

運動教室の内容は、イスを使った柔軟体操、2.5 cm 刻みで高さ調節可能な踏み台を使った有酸素運動、セラバンドや自体重を用いた筋力運動であった。柔軟体操と筋力運動については自宅でも再現可能な種目を記した資料を配布し、参加者が選択、実践した。

結果

対象者5名の患者背景は表1のとおりであった。1名の女性は心疾患の既往はないものの、複数の冠危険因子を有しているため参加していた。

図1に示すとおり、週1回の集団型運動教室の出席率は58~100%であったが、すべての参加者が1年以上にわたって健康管理用紙に記録し提出していた。

5名のうち計測が可能であった4名の運動耐容能の推移を図2に示す。全例で換気性閾値（Ventilatory Threshold）の増加がみられ、その増加率は6ヵ月間で12~30%であった。ピーク時の酸素摂取量も概ね改善傾向がみられた。

考察

体重、血圧、歩数などの時系列変化を自己管理し、定期的に報告することで、指導者は生活に合った個別の目標値の提示や助言が可能になった（図3）。食べすぎ、

やってみよう！自宅で心臓リハビリテーション

日付	5月	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	(木)	(金)	(土)	(日)	(月)	(火)	(水)	(木)	(金)	(土)	(日)	(月)	(火)	(水)	(木)
朝の体重 (kg)	61.3	61.4	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3	61.3	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4
早朝血圧 (L/100mmHg)	120/72	122/73	118/70	124/77	123/74	126/77	122/60	120/66	119/69	124/76	109/73	116/76	120/77	124/78	124/78
心拍数	75	76	76	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
朝の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
筋トレ各15回×2															
① ボート漕ぎ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
② 膝伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③ 腕振り	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④ 股関節	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤ ストレッチ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥															
寝る前の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
夜の体重 (kg)	62.1	62.5	62.3	62.4	62.4	62.3	62.5	62.4	62.3	62.4	62.3	62.3	62.4	62.4	62.5
寝る前血圧 (L/100mmHg)	110/76	114/78	108/77	113/74	114/77	107/76	110/77	108/76	106/77	110/76	107/76	112/75	110/78	116/79	116/79
心拍数	80	81	79	77	80	78	82	80	81	80	78	80	78	80	73
1日の歩数	7287	9186	4984	8372	6151	6239	9110	3200	2422	10273	1414	3238	2461	6588	2901
運動消費カロリー	171	226	110	216	151	148	224	74	74	242	84	213	219	249	62
総消費カロリー	1179	1675	1427	1613	1483	1442	1603	1445	1490	1767	1363	1526	1478	1478	1433
今朝の体重	62.4	62.5	62.3	62.4	62.4	62.3	62.5	62.4	62.3	62.4	62.3	62.3	62.4	62.4	62.5

A

やってみよう！自宅で心臓リハビリテーション

日付	5月	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日
朝の体重 (kg)	62.0	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1	62.1
早朝血圧 (L/100mmHg)	123-70	135-85	130-88	128-88	123-88	121-75	118-78	121-88	121-88	121-88	125-88	125-88	125-88	125-88	125-88
心拍数	67	65	66	66	66	67	66	66	66	66	66	66	66	66	67
朝の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
筋トレ各15回×2															
① ボート漕ぎ															
② ストレッチ															
③ 腕振り															
④ バックストレッチ															
⑤ フロントストレッチ															
⑥ 膝伸び															
寝る前の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
夜の体重 (kg)	63.0	62.9	62.1	62.5	62.4	62.4	62.5	62.9	62.0	62.0	62.1	62.1	62.1	62.1	62.0
寝る前血圧 (L/100mmHg)	119-60	121-61	122-66	122-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66	121-66
心拍数	67	63	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
1日の歩数	6034	7778	4777	4710	3352	3125	6332	6091	5284	9327	8976	8652	8652	8652	8652
運動消費カロリー	167	128	113	125	80	218	162	165	132	707	175	221	159	222	222
総消費カロリー	6034	1588	1813	1591	1586	1732	1634	1723	1572	14571	1652	1725	1656	1622	1622
今朝の体重	62.4	62.5	62.3	62.4	62.4	62.3	62.5	62.4	62.3	62.4	62.3	62.3	62.4	62.4	62.5

B

やってみよう！自宅で心臓リハビリテーション

日付	5月	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日
朝の体重 (kg)	63.7	64.0	64.3	64.8	64.0	64.5	64.3	64.0	64.7	64.7	64.5	64.5	64.7	64.2	64.3
早朝血圧 (L/100mmHg)	132/75	148/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80	128/80
心拍数	67	65	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
朝の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
筋トレ各15回×2															
① ボート漕ぎ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
② 腕振り	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③ 膝伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④ 腕振り	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤ 膝伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥ フロントストレッチ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
寝る前の体温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
夜の体重 (kg)	64.0	64.7	64.2	64.3	64.8	64.7	65.0	64.8	64.7	64.7	64.5	64.5	64.7	64.2	64.3
寝る前血圧 (L/100mmHg)	146/79	148/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80	138/80
心拍数	65	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
1日の歩数	6525	9042	12279	17342	45440	13867	10909	2042	18908	9	7067	9667	7120	181	181
運動消費カロリー	178	246	459	584	16	16	230	27	112	406	0	1646	2829	181	181
総消費カロリー	1639	925	2056	2297	1704	2071	1919	1784	1502	2092	1437	1646	1755	1829	1829
今朝の体重	62.4	62.5	62.3	62.4	62.4	62.3	62.5	62.4	62.3	62.4	62.3	62.3	62.4	62.4	62.5

D

図3 毎日の健康管理・運動実施の記録 (参加者A, B, Dさんの記載例)



図4 教室の様子

睡眠不足、ストレス、運動不足、運動過多、服薬忘れなどに対する各指標の変化から、本人・指導者に気づきを与え、問題点の把握、修正につながる症例もあった。また、自信を回復することで、趣味や旅行を再開するきっかけとなった症例もあった。

一般的に、運動教室は運動指導員が運動を教える場としか認識されていないことが多い。一方、メディックスクラブの長所としては、医療機関との連携をはかりながら、心臓リハビリテーション指導士のような学会が認定する専門者の下で運動療法が行えることである。運動指導に携わるスタッフは、運動プログラムの立案、運動療法の実践のみならず、病態、治療に対する知識や、患者や家族が直面する不安や抑うつ症状に対する心理カウンセリング技術も備えている人材である。

メディックスクラブは心疾患患者、またはハイリスク者を対象としていることから、社会的認知理論に基づいた行動変容手法が集団を対象とした運動プログラムで適用しやすいといえる²⁾。我々の手法にも、①セルフコントロール：健康指標や生活行動のモニタリング、②観察学習：他の参加者から疾病管理や生活習慣のコツを学ぶ、③自己効力感：できるようになるという遂行行動の達成、他者からの言語的な励まし、運動強度に伴う心拍数の増加が軽減する、運動強度が楽に感じるようになる、などの生理的、情動的喚起、といった理論が自然と組み込まれていた。

また、運動教室中のグループ形態は指導者中心のカリスマ型形態ではなく、指導者はグループの一員として位置し、参加者全員が自由に互いに相互作用できるようなメンバー中心形態のフリーフォーム型を用いている³⁾(図4)。このことも、参加者が「同じような仲間」としてお互いを尊重し、学び合い、励まし合える関係が構築される秘訣ではないかと考えている。

結 語

集団型運動教室と併せて、運動習慣の定着や健康管理を促すような働きかけを維持期心リハに加えることで、参加者が積極的に健康管理を行うことの意義を体得し、指導者は参加者の生活を知ること、より適時的で確かな生活提案が可能となるのではないだろうか。

文 献

- 1) 海老沢 愛, 佐藤真治, 坂元志穂 他: 病棟看護師が関わる野外集団心臓リハビリテーションが維持期冠動脈バイパス術後患者のうつ・不安に及ぼす影響. 心臓リハビリテーション 12 (2): 233-235, 2007
- 2) 竹中晃二: 継続は力なり: 身体活動, 運動アドヒランスに果たすセルフエフィカシーの役割. 体育学研究 47 (3): 263-269, 2002
- 3) 濱本 紘, 野原隆司 監修: 集団的心臓リハビリテーション. "心臓リハビリテーション 昨日・今日・明日" 最新医学社, pp 123-132, 2007

わが国における心臓リハビリテーションの採算性： 多施設調査結果

Economic evaluation of cardiac rehabilitation : a Japanese nationwide multicenter survey.

こうづきまさひろ さいとうむねやす いわさかとしじ だいだひろゆき うえしまけんじ ままた しげる あだち ひとし よこいひろよし おおみやかずと
 上月正博, 齋藤宗靖, 岩坂壽二, 代田浩之, 上嶋健治, 牧田 茂, 安達 仁, 横井宏佳, 大宮一人,
 みこうち ひろし よこやまひろゆき こうとうよういち
 三河内 弘, 横山広行, 後藤葉一

厚生労働省循環器病研究委託費（15指-2）「わが国における心疾患リハビリテーションの実態調査と普及促進に関する研究」班

抄 録

【目的】心臓リハビリテーション（心リハ）の有効性は確立しているものの、その普及は十分とはいえない。今日の厳しい医療情勢の下で心リハの普及をはかるために、わが国における心リハの採算性を多施設調査により明らかにした。

【対象と方法】2005年2月現在で、心リハ施設認定を取得している全国186施設を対象として、2005年12月に郵送法により心リハの内容、設備費、人件費、収入を調査した。

【結果】解析可能な有効回答数は51施設であった。これら51施設では、1週間あたりの運動セッション数の平均は18±25回（1～125回）、1セッションあたりの時間は52±21分（20～120分）、1セッションあたりの患者数は4.8±5.7名（1～25名）、1セッションあたりの医師数0.8±0.5（0～2名）、看護師0.6±0.6名（0～2名）、PT 1.0±0.7名（0～3名）、その他0.5±0.3名（0～3名）であり、施設間の規模のばらつきが認められた。収支については、設備費12,968,000±10,318,000円、人件費641,109±837,425円/月、心リハ料953,527±987,179円/月で、全体の収支を設備費なしで算出すると、平均では312,418±634,501円/月の黒字であったが、施設間のばらつきが大きかった（-1,413,000～1,800,480円/月）。設備費を5年の減価償却期間で算定すると、平均値は黒字（1,155,416円/年）となった。

【結語】わが国の心リハ実施施設の実態が初めて明らかになった。心リハの採算性は、施設間のばらつきが大きいものの、平均値としては悪くはないことが明らかになった。心リハは、各施設の工夫次第で十分採算が取れる治療手段であると考えられる。
 【心臓リハビリテーション（JJCR）14（1）：269-275、2009】

Key words : 採算性, 多施設調査, 設備費, 人件費, 心筋梗塞

目 的

近年、動脈硬化性疾患の増加と人口の高齢化などのために内部障害患者が増加しており、その中でも心臓障害患者の増加が目立っている。急性心筋梗塞（AMI）に対して、急性期冠血行再建による早期治療の確立やCCUにおける合併症の管理により、死亡率は7%以下に低下したが、AMIの再発予防やAMIに起因する諸症状を軽減させるための対策が、ますます重要になっている。心臓リハビリテーション（心リハ）はそのために重

要な手段であり、運動耐容能の増加、冠動脈硬化・冠循環の改善、冠危険因子の是正、生命予後の改善、QOLの改善など、めざましい効果が示されている¹⁾。心リハは極めて有効な治療の一つであり、事実、ACC/AHAガイドラインでは、心筋梗塞患者の長期予後改善をもたらす治療法のクラス1（確実に有効なもの）として、回復期・維持期には心リハが明記されている²⁾。このように、心リハは心臓疾患における標準的な治療法の一つであるといえるが^{1,2)}、わが国での普及率は低値に留まっている³⁾。

厚生労働省循環器病研究委託事業（15指-2）「わが国における心リハの実態調査と普及促進に関する研究」班（後藤葉一班長）では、わが国に心リハを普及させるための方策について検討を重ねてきた。2004年の本研究班の調査で、心リハを行っていない施設に心リハを導入していない理由を尋ねたところ、①心リハスタッフ不足、②心リハ関連設備・備品の不足、③心リハ施設認定を取得していない、が3大理由であった³⁾。第3の理由は、第1、第2の理由の結果から当然導かれることであるが、今日の厳しい医療情勢の下、第1、第2の理由の背景には、心リハを導入する際に、その採算性が大丈夫かという不安の存在が考えられる。実際、これまでわが国では現行制度の下における採算性を明らかにした報告はなかった。そこで本研究班では、心リハ実施施設を対象として、心リハの施行状況や収支に関するアンケート調査を行い、心リハの採算性を明らかにした。

対象と方法

2005年2月現在で、心リハ施設認定を取得していた全国186施設を対象として、2005年12月に、2005年の心リハの状況や収支に関する調査を郵送アンケート方式で実施した。63施設（34%）から回答があり、その内で解析可能であった有効回答は51施設（27%）であった。調査項目は、①心リハ関連設備・備品、②心リハの実施状況（内容と医療スタッフ数）、③心リハ人件費、④心リハ収入、であった。

心リハ関連設備・備品に関しては、心リハ目的の備品について記載することとし、項目別に品目単価（円）と設置数（台）の積を総計（円）として記入した。具体的には、心リハ用トレッドミル、心リハ用自転車エルゴメータ、呼気ガス分析付き心肺運動負荷装置、心リハ室の備品としての心電計、心電図モニター装置本体、心電図モニター送信機、DC除細動器またはAED、自動または水銀血圧計とした。

心リハ実施状況に関しては、運動セッション数（1週間あたり総回数）、1セッションあたりの時間、1セッションあたり患者数、運動療法1セッションあたり医療スタッフ人数と職種（医師、看護師、理学療法士、検査技師、健康運動指導士、その他）、心リハ専属スタッフの人数と職種とした。

人件費に関しては、職種（医師、看護師、理学療法士、検査技師、健康運動指導士、栄養士、その他）ごとに、実際の職種時間あたり単価、1人1ヵ月あたり心リ

ハ業務時間、人数を積算し1ヵ月あたり人件費総計を算出した。

一方、収入を、心疾患リハビリテーション料、心リハに伴う心肺運動負荷試験、心リハに伴うその他の運動負荷試験、心リハに伴う栄養指導の収入に関して、1ヵ月あたり収入（収入費目の単価×1ヵ月あたり件数）と定義した。なお、心疾患リハビリテーション料は調査当時の保険診療点数を用いた。すなわち、心リハ室での運動療法・病棟での心臓リハビリ算定分ともに5,500円として算出、また心肺運動負荷試験を7,000円として算出した。

支出を、心リハのセッションに投入したスタッフの施行時間分の人件費と、セッションの前提となる運動負荷試験に必要な運動負荷装置、ならびにセッションを行う際に必要とする心リハ関連設備・備品の和と定義した。人件費は調査時点での実際の人件費とし、経験年数により人件費に違いが生じる可能性に関しては、考慮に入れないことにした。また、診察費、薬剤費、処置費、運動負荷試験以外の検査費、材料費、間接経費、心リハセッション以外の時間帯の人件費は、費用に含めなかった。心リハ期間に発生する再入院・再治療費用も算定しなかった。収入を、心リハ料、心リハに伴う心肺運動負荷試験料、心リハに伴う栄養指導料の和と定義した。

収支の算出の際には、各施設では、個々の設備の耐久年数や購入時期がまちまちであることを考慮し、設備費なしで計算した場合と、設備費を5年の減価償却期間を見込んで計算した場合の2通りで分析した。

結果は平均値±標準偏差で示した。

結果

1. 心リハ関連設備・備品

表1に、心リハ関連設備・備品の内訳と費用を示した。トレーニング機器として、心リハ用トレッドミルと心リハ用自転車エルゴメータの総計は4,905,000±5,120,000円であった。心リハ室の必須備品として、心電計、心電図モニター装置本体、心電図モニター送信機、DC除細動器またはAED、自動または水銀血圧計の総計は8,024,000±6,486,000円であった。呼気ガス分析付き心肺運動負荷装置は有効回答51施設中34施設（67%）の施設で導入されていたが、51施設平均の費用として平均化した場合4,250,000±4,300,000円であった。トレーニング機器、心リハ室の必須備品、呼気ガス分析付き心肺運動負荷装置を併せると総計17,219,000

表1 心リハ関連設備・備品

品目	単価(千円)	設置数(台)	総計(千円)
心リハ用トレッドミル	1,400~3,200	1.8±1.5	3,070±2,887
心リハ用自転車エルゴメータ	370~600	4.0±4.9	1,473±2,075
トレーニング機器 合計			4,905±5,120
心電計(心リハ室)	1,480~3,600	1.1±0.5	1,569±1,557
心電図モニター装置本体+送信機(心リハ室)	3,530~8,000	1.2±0.7	4,140±4,192
DC除細動器またはAED(心リハ室)	DC 1,380~2,430 AED 350~715	1.2±0.4	1,419±911
自動または水銀血圧計(心リハ室)	自動 290~1,000 水銀 10~15	2.0±2.1	895±1,819
心リハ必須備品 合計			8,024±6,486
トレーニング機器+必須備品 合計			12,968±10,318
呼気ガス分析付き心肺運動負荷(GPX)装置	5,000~9,000	0.7±0.5	4,250±4,300
トレーニング機器+必須備品+CPX 合計			17,219±12,033

表2 心リハの実施状況

項目	回数・人数	
運動セッション数(1週間あたり総回数)	18.1±24.5回	
1セッションあたりの時間	52±21分	
1セッションあたり患者数	4.8±5.7人	
運動療法1セッションあたりの医療スタッフ人数と職種	医師	0.8±0.5人
	看護師	0.6±0.6人
	理学療法士	1.0±0.7人
	検査技師	0.2±0.4人
	健康運動指導士	0.2±0.4人
	その他(栄養士など)	0.1±0.3人
心リハ専属スタッフの人数と職種	医師	0.7±0.7人
	看護師	0.8±1.4人
	理学療法士	1.0±1.1人
	検査技師	0.1±0.4人
	健康運動指導士	0.3±0.9人
業務従事時間数から換算した心リハスタッフの人数(160時間を専属1名と換算)	医師	0.3±0.4人(延べ47.6±64.9時間/月)
	看護師	0.3±0.6人(延べ48.3±88.1時間/月)
	理学療法士	0.6±0.8人(延べ98.1±133.6時間/月)
	検査技師	0.2±0.4人(延べ23.3±63.9時間/月)
	健康運動指導士	0.1±0.5人(延べ20.0±86.5時間/月)
	栄養士	0.1±0.2人(延べ6.0±28.5時間/月)

±12,033,000円であった。

2. 心リハの実施状況(内容と医療スタッフ数)

表2に、心リハの実施状況を示した。1週間あたりの

運動セッション数の平均は18.1±24.5回(1~125回)。

1セッションあたりの時間は52±21分(20~120分)。

1セッションあたりの患者数は4.8±5.7名(1~25名)

表3 心リハ人件費

職種	時間あたり単価	延べ心リハ業務時間 (時間/月)	1ヵ月あたり人権費 総計(円/月)
医師	4,606 ± 2,787円	47.6 ± 64.9	277,759 ± 480,088
看護師	1,931 ± 833円	48.3 ± 88.1	157,456 ± 246,649
理学療法士	1,822 ± 748円	98.1 ± 133.6	247,356 ± 292,094
検査技師	2,027 ± 765円	23.3 ± 63.9	190,346 ± 202,139
健康運動指導士	1,559 ± 626円	20.0 ± 86.5	160,155 ± 251,785
栄養士	1,928 ± 919円	6.0 ± 28.5	
コメディカル人件費 合計			401,473 ± 542,309
医師+コメディカル人権費 合計			641,109 ± 837,425

表4 心リハ収入

収入費目	単価	1ヵ月あたり件数	1ヵ月あたり収入
心疾患リハビリテーション料(心リハ室での運動療法算定分)	5,500円	115 ± 147件	630,731 ± 809,159円
心疾患リハビリテーション料(病棟での心臓リハビリ算定分)	5,500円	59 ± 73件	322,796 ± 399,518円
心疾患リハビリテーション料 合計	5,500円	173 ± 179件	953,527 ± 987,179円
心リハに伴う心肺運動負荷試験	7,000円	8 ± 13件	56,647 ± 95,113円
心疾患リハビリ+CPX 合計			1,009,063 ± 1,050,543円
心リハに伴うその他の負荷試験・栄養指導・会費など			113,893 ± 330,776円
心リハ料+CPX+栄養指導+会費 合計			1,122,956 ± 1,217,877円

であり、施設間のばらつきが目立った。一方、スタッフ数としては、1セッションあたりの医師数 0.8 ± 0.5 (0~2名)、看護師 0.6 ± 0.6 名(0~2名)、理学療法士 1.0 ± 0.7 名(0~3名)、検査技師・健康運動指導士・その他 0.5 ± 0.3 名(0~3名)であった。

3. 心リハ人件費

表3に、心リハスタッフの人件費(医師、看護師、理学療法士、検査技師、健康運動指導士、栄養士、その他)を示した。純粋に心リハ業務でかかる人件費は、コメディカル人件費で $401,473 \pm 542,309$ 円、医師人件費を加えると $641,109 \pm 837,425$ 円であった。

4. 心リハ収入

表4に収入を示した。心リハ料は $953,527 \pm 987,179$ 円、心リハに伴う心肺運動負荷試験料は $56,647 \pm 95,113$ 円、心リハに伴うその他の負荷試験・栄養指導・その他の収入は $113,893 \pm 330,776$ 円であり、これらの総計は $1,122,956 \pm 1,217,877$ 円に達した。

5. 心リハ収支

表5に、収支についてまとめた。設備費 $12,968,000 \pm 10,318,000$ 円、人件費 $641,109 \pm 837,425$ 円/月、心リハ料 $953,527 \pm 987,179$ 円/月で、全体の収支を設備費なしで算出すると平均では $312,418 \pm 634,501$ 円/月の黒字であったが、施設間のばらつきが大きかった(- $1,413,000 \sim 1,800,480$ 円/月)。設備費を5年の減価償却期間を見込むと平均値は黒字($1,155,416$ 円以上/年)となった。

考 察

本研究の結果、心リハの採算性は、施設間のばらつきが大きいものの、平均値としては悪くはないことが初めて明らかになった。また、わが国の心リハ実施施設には運動セッション数や1セッションあたりの患者数には大きなばらつきがあり、小規模から大規模まで多様性に富むものであることが明らかになった。一方、1セッションあたりの医師、看護師、理学療法士、検査技師・健康

表5 心リハ収支

	品目	内容	金額
設備費	トレーニング機器	トレッドミル, エルゴメータなど	4,905,000円
	必須備品	心電計, モニター, DC など	8,024,000円
	設備費合計		12,968,000円
人件費	医師人件費	47.6時間/月	277,759円/月
	コメディカル人件費	看護師, 理学療法士, 検査技師, 健康運動指導士	401,473円/月
	人件費合計	641,109円/月	7,693,308円/年
支出	10年減価償却の場合	設備費+人件費	8,990,108円/年
	5年減価償却の場合	設備費+人件費	10,286,908円/年
収入	心リハ料 (病棟59件/月, リハ室115件/月)	953,527円/月	11,442,324円/年
	設備費なしの場合	312,418円/月	3,749,016円/年
収支	10年減価償却の場合		2,027,116円/年
	5年減価償却の場合		1,155,416円/年

運動指導士の参加数は、患者数に比較して、施設ごとのばらつきは少なかった。今後、採算性をさらに向上させるためには、運動セッションあたりの患者数を増やすこと、セッション数や参加スタッフをむやみに増やさないことが重要であることが示唆された。心リハ実施施設を対象として心リハセッション数、参加者数、関与するリハスタッフ数、採算性に関する全国規模のアンケート調査を行い、心リハ採算性を明らかにした研究は、今回が最初である。

心リハは心臓疾患における標準的な治療法の一つであるといえるが^{1,2)}、普及率は低値に留まっている。自宅退院後の回復期心リハへの参加率は米国では8.7~50%⁴⁾、英国では14~23%⁵⁾程度である。また、2004年の本研究班の調査でも、日本循環器学会循環器専門医研修施設ですら心筋梗塞急性期心リハを行っている施設は49%、回復期心リハに至っては20%にしかすぎない³⁾。すなわち、わが国では、スタッフや病院規模に恵まれ、冠動脈造影や再灌流療法などの治療を行う施設でも、回復期心リハが積極的に実施されていないことが明らかにされたわけであり³⁾、その原因の検討と普及促進が急務である。

心リハの採算性がそれほど悪くないにもかかわらず、心リハはわが国で広く普及しないのは何故であろうか。2004年の本研究班の調査では、①心リハスタッフ不足、②心リハ関連設備・備品の不足、③心リハ施設認定を取

得していない、が3大理由であった³⁾。確かに2004年3月までは心リハ施設の認定基準に特定集中治療室管理料施設基準が含まれていたため、この基準の厳しさが心リハ認定施設数が増加しない最大の理由と考えられていた。しかし、2004年4月の診療報酬改定で心リハ認定基準が緩和され、特定集中治療室管理料云々の文言が外された。その結果、循環器専門医研修施設では特定集中治療室管理料施設取得施設は46%であるのに対し、心リハ認定施設は12%と低く、必ずしも心リハ認定施設基準の厳しさが足かせになっているわけではないことが明らかになった³⁾。設備に関しては、日常診療に運動負荷装置などを備えているところは多いわけで、「心リハ設備がない」とする理由も必ずしも当たらないと考えられる。「心リハスタッフ不足」に関して、理学療法士や看護師の雇用確保に関してはそれほど困難を伴うものとは考えがたい。すなわち、「心リハスタッフ不足」、「心リハ設備がない」、「心リハ施設基準を取得していない」は正当な理由ではない可能性が少なくない。むしろこれらの背景にある、心リハの採算性が大丈夫かという不安に答える分析がないことが、心リハの普及を妨げる主な理由ではないかと推察される。本研究により、心リハの採算性は悪くないことが明らかになったことは、心リハの普及促進に弾みがつくものと期待される。

本研究では、心リハセッション運動療法ならびにそれに伴う栄養指導の収入と運動負荷試験を収入とし、その

時間に費やす人件費ならびに心リハ関連設備・備品を支出とした場合の収支に限定して「採算性」と定義し、検討を行った。その結果、本研究でも、わが国の心リハ実施施設での心リハの採算性は平均値としては悪くはないことが明らかになった。

費用には、支払者側の視点から定義する報酬を費用(チャージ)として代替する考え方と、提供者側の視点から定義する原価を費用(コスト)として整理する考え方がある¹⁾。心リハについて、その診療技術が有する心リハ患者または係わる群に対する経済的な費用対効果に関する研究には、様々な項目での評価が検討されてきた¹⁾。心リハの費用の考え方として、費用範囲としては運動療法の本体費用、運動療法の附帯費用(検査、診断、処方など)が、費目構成としては人件費、材料費、機器設備費などが挙げられる。

Oldridgeら⁶⁾は、心リハの費目として、施設における専門職の人件費と運動用具の減価償却費、スペースのレンタル料、患者の運動靴購入費などから構成し、厳密ではないもののコストを指向している。また、費用範囲については、比較対象群を地域でのエクササイズを含む一般の療養プロセスとしている。一方、Yuら⁷⁾、Briffaら⁸⁾、Sallyら⁹⁾では、心リハ自体のコストと再入院などを含む医療費(チャージ)をカバーしている。さらに、Hambrechtら¹⁰⁾では、比較療法としてステント手術を設定しており、このときの手術費用は費目として算定されている。このように、報告により「費用」の定義が異なることは、定義により結果が異なってくることを示唆し、報告の比較を困難にしている。例えば、「費用」をどこまで含めるか(例えば設備投資としてすでにあるもので行うのか、新たに何をどれだけ購入するか、歩行のみか、自転車エルゴメーターにするか、レジスタンストレーニングマシンもそろえるかなど)という問題と、心臓リハの効果をもどこまで含めるか(例えばQOLの改善を費用対効果に入れるかなど)、また各国の医療体制(公的保険か私的保険か、出来高か、包括化か、など)によっても異なるために、時期ごと・各国ごとで比較検討を行うことには困難が付きまとう。しかし、これまでの海外の報告を見るかぎり、程度の差はあるものの、心リハは「費用効果的である」ということで一致を見ている⁶⁻¹⁰⁾。

一方、わが国では、大規模での心リハの費用効果比あるいは採算性に関する報告は未だなされていない。現在、本研究班が「急性心筋梗塞症回復期心臓リハの費用

対効果：多施設後ろ向き調査結果」と「急性心筋梗塞症回復期心臓リハの費用対効果：多施設前向き調査結果」を進行中であり、費用効果比に関するわが国で初めての試みであり、その結果が待たれる。

本研究には様々な限界がある。収支の定義に関して、経験年数による人件費の違い、材料費、間接経費など考慮しなかった項目を含めた場合には若干異なる結果が出る可能性は否定できない。また、常に調査時点のような心リハ参加者を確保できるか(稼働率をほぼ一定に保てるか)という問題がある。また、同じ心疾患でも症例によって重症度に差があるので、単純に参加者を増やすのは困難な場合もありうる。また、ケースミックスの考えを入れて、診療経費も含めて包括的評価する方法もなされてきている。頻繁に改定される診療報酬によって収支が変化することも避けられない。実際、本アンケートの終了後の2006年4月の診療報酬改定により、「心大血管疾患リハ料(Ⅰ)(Ⅱ)」が設けられ、(Ⅰ)で250点、(Ⅱ)で100点の診療点数が認められた。(Ⅰ)の場合、診療報酬点数が550点から750点[1日1時間(3単位)として]に引き上げられた¹¹⁾。しかし、診療報酬点数は上がったものの、同時に実施された施設基準の改定で施設(Ⅰ)は専従のPTまたは看護師を2名以上配置しなければならず、これまで1名のみ配置や兼任スタッフで実施していた施設(むしろこれが一般的)では人件費がかなり上昇しているおり、一概に採算性が向上したとはいえない状況下にある。対象疾患として慢性心不全も認められるようになり、診療所でも心臓リハビリが行えるようになった。その一方で、訓練室の面積やスタッフの条件はやや厳しくなった。また、2008年4月の診療報酬改定¹²⁾では、診療報酬点数は(Ⅱ)で100点の据え置きだが、(Ⅰ)で250点が200点に引き下げられている。しかし、起算日から30日間にかぎり早期リハビリテーション加算がなされる。さらに、訓練室の面積、循環器医師の直接監視下条件、スタッフの条件の緩和がはかられ、心リハの普及に期待を抱かせる改定になっている。このように、心リハの採算性は医療制度や診療報酬の改定により影響を受ける。心リハのさらなる普及には、今後の診療報酬改定に対して、継続的かつ粘り強い要望・折衝なども必要であろう。

また、採算性や費用-効果比をさらに高めるような検討も望まれる。例えば、リスクを適切に層別化した研究、心臓リハ指導士などの専門家を養成・活用、通院型心リハが困難な患者に対して新しいコミュニケーション

技術による心リハの遠隔医療などの利用とその効果の検証などを行い、これらを通じて、時間・経済的・内容的に魅力的な患者主体の心リハプログラム・システム作成を行う必要があると考えられる。さらに、最近次々に明らかにされた心リハのエビデンスを担当医師・患者双方に周知徹底させ、心リハの重要性について担当医師・患者を啓発することも極めて重要であると考えられる¹³⁾。

結 語

急性心筋梗塞に対する再灌流療法が普及し、在院日数が急速に短縮しつつあるわが国において、心リハの普及促進をはかることは極めて重要な課題である。心リハの採算性が不透明でこれまで周知されていなかったことが、心リハ開設を躊躇させる一つの要因であった可能性がある。本研究の結果、「本調査における定義に基づく収支」からみた場合、施設間のばらつきが大きいいため、採算性維持の工夫や努力は今後とも必要であるものの、平均値としては心リハは採算がとれる治療手段であることが明らかになった。

文 献

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2006年度合同研究班報告). 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2007年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara_h.pdf
- 2) American College of Cardiology: American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: Canadian Cardiovascular Society: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 110: e82-e292, 1994
- 3) Goto Y, Saito M, Iwasaka T et al: Japanese Cardiac Rehabilitation Survey Investigators. Poor implementation of cardiac rehabilitation despite broad dissemination of coronary interventions for acute myocardial infarction in Japan: a nationwide survey. *Circ J* 71: 173-179., 2007
- 4) Lear SA, Ignaszewski A: Cardiac rehabilitation: a comprehensive review. *Curr Control Trials Cardiovasc Med* 2: 221-232, 2001
- 5) Bethell HJ, Turner SC, Evans JA et al: Cardiac rehabilitation in the United Kingdom. How complete is the provision? *J Cardiopulm Rehabil* 21: 111-115, 2001
- 6) Oldridge N, Furlong W, Feeny D et al: Economic evaluation of cardiac rehabilitation soon after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 72: 154-161, 1993
- 7) Yu CM, Lau CP, Chau J et al: A short course of cardiac rehabilitation program is highly cost effective in improving long-term quality of life in patients with recent myocardial infarction or percutaneous coronary intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1915-1922, 2004
- 8) Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD et al: Related Articles, Links Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 183: 450-455, 2005 (Nov 7)
- 9) Sally C, Inglis SC, Pearson S et al: Extending the horizon in chronic heart failure: effects of multidisciplinary, home-based intervention relative to usual care. *Circulation* 114: 2466-2473, 2006 (Dec 5), Epub 2006 (Nov 20).
- 10) Hambrecht R, Walther C, Winkler S et al: Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease a randomized trial. *Circulation* 109: 1371-1378, 2004
- 11) 厚生労働省保険局医療課. 平成18年度診療報酬改定関連通知: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2006/03/dl>
- 12) 厚生労働省保険局医療課. 平成20年度診療報酬改訂に係る通知などについて: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2008/03/tp0305-1.html>
- 13) Kohzuki M: Cardiac rehabilitation in Japan: prevalence, safety and future plans. *J HK Coll Cardiol* 14: B43-B45, 2006

(受付日:平成20年5月22日/受理日:平成20年12月8日)

Benefit of Combined Cardiac Rehabilitation on Exercise Capacity and Cardiovascular Parameters in Patients with Type 2 Diabetes

HANA SVAČINOVÁ,¹ MARIE NOVÁKOVÁ,² ZDENĚK PLACHETA,¹ MASAHIRO KOHZUKI,³ MAKOTO NAGASAKA,³ NAOYOSHI MINAMI,³ PETR DOBŠÁK¹ and JARMILA SIEGELOVÁ¹

¹Department of Functional Diagnostics and Rehabilitation, St. Anna's Faculty Hospital and Masaryk University, Brno, Czech Republic

²Department of Physiology, Masaryk University, Brno, Czech Republic

³Department of Internal Medicine and Rehabilitation Science, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

Favorable effects of exercise training on cardiovascular prognosis have been reported repeatedly in patients with diabetes mellitus type 2 (DM2). However, little is known about the cardiovascular rehabilitation effects in diabetic patients with coronary artery disease (CAD). This study has evaluated the benefits of combined aerobic-resistance training in two groups of patients - diabetics and non-diabetics - after percutaneous coronary intervention (PCI). Changes in exercise capacity parameters, resting cardiovascular and anthropometrical parameters were evaluated in 77 patients who completed 12-weeks of combined aerobic-resistance training: 32 patients with DM2 (DM) and 45 patients without DM2 (NDM). Significant improvements in exercise capacity (total peak workload [W_{peak}], peak workload per kg of body weight [$W_{peak/kg}$], total peak oxygen uptake [VO_{2peak}], peak oxygen uptake per kg of body weight [$VO_{2peak/kg}$]) were found in both DM and NDM ($p < 0.01$ and $p < 0.001$, respectively). The decrease in resting heart rate (HR_{rest}), resting systolic (SBP_{rest}) resting diastolic (DBP_{rest}) blood pressures, body weight (BW) and BMI in the DM group was not statistically significant. However, there was a statistically significant decrease in SBP_{rest} , BW and BMI in the NDM group. In conclusion, this study demonstrated similar beneficial effects of combined cardiovascular training on exercise capacity in patients with or without type 2 diabetes mellitus. Our results suggest that the combined cardiac training is well tolerated and useful in secondary prevention in patients with DM2 and CAD. — type 2 diabetes mellitus; cardiac rehabilitation; aerobic-resistance training; exercise capacity.

Tohoku J. Exp. Med., 2008, 215 (1), 103-111.

© 2008 Tohoku University Medical Press

Coronary artery disease (CAD) in patients with type 2 diabetes mellitus (DM2) is the major cause of mortality and morbidity (Donahue and Orchard 1992; Haffner et al. 1998; Laakso 1999;

Hu et al. 2005) in Western countries. These patients have 2 to 4 times higher risk of cardiovascular diseases as compared with individuals without diabetes mellitus. Moreover, the progn-

Received November 14, 2007; revision accepted for publication April 7, 2008.

Correspondence: Hana Svačinová, M.D., Ph.D., Department of Functional Diagnostics and Rehabilitation, St. Anna's Faculty Hospital, Pekarska 53, 656 91 Brno, Czech Republic.
e-mail: hana.svacinova@fnusa.cz

sis of diabetics without history of CAD is as consequential as the prognosis of non-diabetics with a history of acute coronary event (Haffner et al. 1998; Whiteley et al. 2005). The prognosis of diabetic patients with acute coronary syndrome is worsened by presence of other risk factors associated in metabolic syndrome, such as hypertension, obesity and dyslipidaemia (Zuanetti et al. 1993; Behar et al. 1997; Vaccaro et al. 2004; Otter et al. 2004; Howard et al. 2006). The benefits of cardiac rehabilitation programs in patients with CAD both in programs with only aerobic exercise training (Oldridge et al. 1988; O'Connor et al. 1989; Yoshida et al. 2001; Taylor et al. 2004, 2006) and in those with resistance or combined aerobic-resistance exercise (Stewart et al. 1998; Adams et al. 1999; Jancik et al. 2003; Izawa et al. 2004; Vincent and Vincent 2006) have been repeatedly reported.

Cardiac rehabilitation programs in patients with DM2 require a specific approach taking into account low cardiorespiratory fitness and cardiovascular maladaptation, resulting from left ventricular dysfunction, impaired coronary flow reserve, endothelial dysfunction, cardiac autonomic neuropathy and insulin resistance (Fang et al. 2004). Generally, in patients with type 2 diabetes mellitus exercise training enhances cardiovascular adaptation by improvement of the endothelial dysfunction (Maiorana et al. 2001). Exercise training improves endothelial vasodilator function and left ventricular diastolic function; the data on decreased arterial stiffness and reduction of left ventricular mass are less robust. Furthermore, the abdominal fat reduction within exercise training is associated with a decrease in insulin resistance and hyperinsulinemia and has further favorable consequences concerning blood pressure and endothelial function in patients with DM2 and obesity (Stewart 2002; Ozcelik et al. 2005).

Only a few studies have focused on the effects of cardiac rehabilitation in patients with DM2 or in patients with established metabolic syndrome. Milani and Lavie (1996), Banzer et al. (2004), Verges et al. (2004), Lavie and Milani (2005), and Hindman et al. (2005) presented con-

tradictory results concerning functional capacity in standard programs with aerobic training in the diabetic patients after acute coronary events. Therefore, whether they can obtain cardiac rehabilitation a similar benefit to non-diabetic individuals has not been fully investigated.

Moreover, no data on the effects of combined, aerobic – resistance training especially in diabetic patients after acute coronary event are available at present. The aim of this study was therefore to examine the benefit of combined cardiac rehabilitation program in patients with type 2 diabetes mellitus after acute coronary event. Anthropometrical parameters (body weight [BW], body mass index [BMI]), resting cardiovascular parameters (heart rate at rest [HR_{rest}], systolic blood pressure at rest [SBP_{rest}], diastolic blood pressure at rest [DBP_{rest}]) and parameters of exercise capacity (total peak workload [W_{peak}], peak workload per kg of body weight [W_{peak}/kg], total peak oxygen uptake [VO_{2peak}], peak oxygen uptake per kg of body weight [VO_{2peak}/kg], peak rate pressure product [RPP_{peak}]) were studied.

PATIENTS AND METHODS

Patients involved in the study were those who were hospitalized at the 1st Department of cardioangiology, St. Anna's Faculty Hospital in Brno with a diagnosis of myocardial infarction or unstable angina and underwent percutaneous coronary intervention (PCI). After discharge from the clinic they were included in phase II cardiac rehabilitation program at the Department of functional diagnostics and rehabilitation, St. Anna's Faculty Hospital in Brno.

Criteria of inclusion in the study were: history of acute coronary event with PCI for myocardial infarction or unstable angina, start of the cardiac rehabilitation program no longer than 4 weeks after discharge from hospital and the completion of 12-week rehabilitation program. Before inclusion in the study all subjects provided informed consent. The study was approved by the local Ethics Committee of St. Anna's Faculty Hospital in Brno and it conformed with the principles outlined in the Declaration of Helsinki and to the GCP guidelines of the European Community.

The exercise program

The exercise program comprised of 12 weeks of

phase II cardiac out-patient rehabilitation starting on average 3 - 4 weeks after discharge from hospital. The training, medically supervised and continuously monitored, was performed three times a week. The first two weeks consisted of aerobic training only and resistance training was added in the third week. Each exercise session started with 10 min of warm up period, followed by 20 min of aerobic and 20 min of resistance exercise. Each session was ended by 10 min of cool down period. Aerobic exercise was performed on bicycle ergometers (Ergoline REHA E900, Bitz, Germany) using program ErgoSoft+ for Windows. At baseline, the exercise intensity was determined according to the heart rate at the individual level of anaerobic (ventilatory) threshold, assessed by spiroergometry. Resistance training was performed on multifunctional strength equipment (TK-HC COMPACT, Zdenek Hruby Co., Brno, Czech Republic). The training intensity was determined by one-repetition maximum test (1-RM). The initial intensity was 30% of 1-RM, and every week the intensity was raised by 10% 1-RM up to the level of 50% of 1-RM. Three exercise types were used: pull-down, bench-press and leg extension.

After six weeks of program, control spiroergometry was performed and new values of training intensity set according to measured ventilatory threshold.

Assessment of outcomes

Exercise performance before and after completion of rehabilitation program was assessed using spiroergometry, performed according to a standardized protocol by Wasserman et al. (1999). Resting cardiovascular parameters (HR_{rest} , SBP_{rest} , DBP_{rest}) were measured in sitting position at least 15 min before the start of the spiroergometric testing. The test was done at starting workload of 30 watts and with progressively increasing working rate (20 W/2 min) to the maximal tolerance level on electrically braked bicycle ergometer (system Cardiovit Schiller CS-200, Baar, Switzerland). After the peak workload was reached, the recovery period followed. During exercise, oxygen uptake and carbon dioxide production were measured by analysis of blood gas samples taken breath by breath (CPX/D system, Medical Graphics Corporation, St. Paul, Minneapolis, MN, USA). Data were averaged every 30-s intervals. Peak oxygen uptake (VO_{2peak}) was determined according to the method by Wasserman et al. (1999). Heart rate was monitored continuously using 12-lead electrocardiograph (Schiller Co.). Blood pressure and perceived exertion rate according to Borg scale were recorded every 2 min.

At baseline and at the end of rehabilitation program the basic anthropometrical parameters (body weight, body mass index) were assessed. Body weight was measured by standard method; BMI was calculated as weight (kg) divided by squared height (m^2). Blood samples for biochemical analysis of fasting blood glucose, total cholesterol (TC), HDL cholesterol (HDL-C), LDL cholesterol (LDL-C) and triglycerides (TG) were taken after at least 8 hours of fasting, before antidiabetic treatment (oral or by insulin), and measured by photometric method (ADVIA 1650, Bayer, Germany). Left ventricle ejection fraction (LVEF) was determined by transthoracic echocardiography (Sonos 2000, Hewlett-Packard, Andover, MN, USA). Other outcomes assessed included treatment received for the management of diabetes.

Data analysis

Results are presented as mean \pm s.d. or 95% confidence limit. For statistical analysis of differences between DM and NDM, Student's unpaired *t*-test was used for continuous variables and χ^2 test for categorical variables. Within each group, paired Student's *t*-test was employed for comparison of the values before and after rehabilitation.

Within DM and NDM groups, each outcome of interest was compared before (baseline) and after the intervention as the percentage change in baseline ($\Delta\%$). The unpaired *t*-test was used to calculate differences in the percentage change in baseline ($\Delta\%$) between DM and NDM. We used an α level of significance of 0.05. Statistical analysis was performed using program STATISTICA Cz 7 (StatSoft, Inc.).

RESULTS

Baseline clinical and biochemical characteristics of diabetic patients (DM, $n = 32$; 25 men, 7 women) and non diabetic group (NDM, $n = 45$; 30 men, 15 women) are summarized in Table 1. NDM patients were considered as a control group. All patients completed 12 weeks of phase II cardiac out - patient rehabilitation program. There was no significant difference in age, body weight, BMI, LVEF and diagnosis between the groups at baseline. Concerning biochemical parameters, the significant difference between DM and NDM was found only in fasting glycemia (6.8 ± 1.2 vs 5.1 ± 0.6 , $p < 0.01$); the values of lipid metabolism (TC, HDL-C, LDL-C and TG) did not differ significantly between both groups.

TABLE 1. Characteristics of patients in evaluated groups.

	DM (<i>n</i> = 32)	NDM (<i>n</i> = 45)
Age (years)	64.3 ± 6.2	60.9 ± 8.2
BMI (kg/m ²)	29.3 ± 5.0	28.3 ± 3.4
Body weight (kg)	86.1 ± 13.4	81.3 ± 13.0
Left ventricle ejection fraction (%)	46.5 ± 12.0	50.3 ± 9.0
Coronary event		
Acute myocardial infarction (<i>n</i>)	13 (40.6%)	24 (53.0%)
Unstable angina (<i>n</i>)	19 (59.4%)	21 (46.7%)
Hypertension (<i>n</i>)	23 (71%)	27 (60%)
Dyslipidaemia (<i>n</i>)	28 (87.5%)	33 (73.3%)
Fasting glycemia (mmol/l)	6.8 ± 1.2	5.1 ± 0.6 **
Total cholesterol (mmol/l)	4.6 ± 1.14	4.9 ± 1.03
HDL cholesterol (mmol/l)	1.12 ± 0.22	1.21 ± 0.237
LDL cholesterol (mmol/l)	2.63 ± 0.80	2.93 ± 0.89
Triglycerides (mmol/l)	2.06 ± 1.35	1.99 ± 1.46

Values are expressed as means ± s.d.

BMI, body mass index; *n*, number of patients; DM, type 2 diabetic patients; NDM, non-diabetic patients. **Significant difference between DM and NDM ($p < 0.001$).

Clinical signs of cardiovascular diabetic neuropathy or other diabetic complications were not present in DM group. Twenty three diabetics (71%) and 27 non-diabetics (60%) were treated for hypertension and 28 diabetics (87.5%) and 33 non-diabetics (73.3%) for dyslipidaemia. The incidence of hypertension and dyslipidaemia did not differ significantly in DM and NDM. Established antidiabetic treatment consisted of diet (50%), oral antidiabetics (40.6%) and insulin therapy (9.4%). Average duration of DM2 in our group was 9.5 ± 3.4 years. No medication was changed during rehabilitation program in any of participants.

Table 2 summarizes the data in DM and NDM before and after rehabilitation. At baseline, the exercise capacity parameters $W_{\text{peak}}/\text{kg}$ and $\dot{V}O_{2\text{peak}}/\text{kg}$ were significantly lower in DM patients in comparison with the NDM ones (1.08 ± 0.4 vs 1.3 ± 0.4 , $p < 0.05$; 17.0 ± 4.6 vs 19.1 ± 4.9 , $p < 0.05$). However, there was no significant difference in the W_{peak} and $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ as well as the cardiovascular parameters (resting HR, systolic and diastolic BP) between both groups. The peak RPP value was significantly higher in NDM com-

pared to DM group (247.5 ± 64.2 vs 211.8 ± 56.0 , $p < 0.05$). After rehabilitation program in DM, the exercise capacity parameters increased significantly: W_{peak} (91.7 ± 31.9 vs 106.0 ± 38.6 , $p < 0.01$), $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ ($1,445.2 \pm 400$ vs $1,637 \pm 454$, $p < 0.01$), $W_{\text{peak}}/\text{kg}$ (1.08 ± 0.4 vs 1.3 ± 0.5 , $p < 0.01$) and peak $\dot{V}O_{2\text{peak}}/\text{kg}$ (17.0 ± 4.6 vs 19.3 ± 6.0 , $p < 0.01$). The RPP_{peak} in DM increased significantly (211.8 ± 56.0 vs 240.7 ± 76.1 , $p < 0.05$) too, while the decrease of resting HR, SBP and DBP did not reach statistical significance. In body weight and BMI the significant changes in DM were not observed. In NDM, after intervention, the parameters of exercise capacity increased significantly: W_{peak} (102.1 ± 31.5 vs 113.6 ± 31.9 , $p < 0.01$), $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ ($1,555.3 \pm 396.0$ vs $1,682.8 \pm 430.0$; $p < 0.01$), $W_{\text{peak}}/\text{kg}$ (1.3 ± 0.4 vs 1.4 ± 0.4 ; $p < 0.001$), $\dot{V}O_{2\text{peak}}/\text{kg}$ (19.1 ± 4.9 vs 21.1 ± 5.3 ; $p < 0.001$). Resting HR and DBP did not change significantly. Decrease in resting SBP was significant (138.2 ± 20.0 mmHg vs 132.2 ± 19.2 mmHg; $p < 0.05$) as well as decrease in body weight (81.3 ± 11.5 kg vs 79.7 ± 11.0 kg; $p < 0.05$) and BMI (28.3 ± 3.4 vs 27.8 ± 3.4 ; $p < 0.05$) in NDM.

The comparison of all parameters after reha-

TABLE 2. Evaluation of exercise capacity and cardiovascular parameters in DM and NDM patients before and after cardiac rehabilitation.

	DM (n = 32)		NDM (n = 45)	
	before	after	before	after
W _{peak} (watt)	91.7 ± 31.9	106.0 ± 38.6**	102.1 ± 31.5	113.6 ± 31.9**
W _{peak} /kg (watt/kg)	1.08 ± 0.4	1.3 ± 0.5**	1.3 ± 0.4 [#]	1.4 ± 0.4***
VO _{2peak} (ml)	1,445.2 ± 400.0	1,637.0 ± 454.0**	1,555.3 ± 396.0	1,682.8 ± 430.0**
VO _{2peak} /kg (ml/kg)	17.0 ± 4.6	19.3 ± 6.0**	19.1 ± 4.9 [#]	21.1 ± 5.3***
Resting HR (b/min)	64.7 ± 9.5	62.7 ± 9.8	65.3 ± 9.4	62.6 ± 8.9
Resting SBP (mmHg)	136.6 ± 17.3	132.6 ± 14.7	138.2 ± 20.0	132.2 ± 19.2*
Resting DBP (mmHg)	83.2 ± 11.3	81.6 ± 9.6	85.5 ± 9.5	83.7 ± 11.0
RPP _{peak} (b/min.mmHg)	211.8 ± 56.0	240.7 ± 76.1*	247.5 ± 64.2 [#]	251.5 ± 60.9
Body weight (kg)	86.1 ± 13.4	86.0 ± 12.5	81.3 ± 11.5	79.7 ± 11.0* [#]
BMI (kg/m ²)	29.2 ± 5.1	29.2 ± 4.8	28.3 ± 3.4	27.8 ± 3.4*

Values are expressed as means ± s.d.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ significant difference between values before and after training program. [#] $p < 0.05$ significant difference between DM and NDM.

bilitation program between DM and NDM did not show significant changes except of body weight, which was significantly lower in NDM than in DM (79.7 ± 11 vs 86 ± 12.5, $p < 0.05$).

The comparison of percentage changes in exercise capacity and cardiovascular parameters between DM and NDM groups after 12 weeks of rehabilitation is summarized in Table 3. The improvement degree in exercise capacity (W_{peak},

VO_{2peak}, W_{peak}/kg, VO_{2peak}/kg) shows non significant differences between DM and NDM patients. The percentage decreases in resting HR, SBP and DBP in DM did not differ significantly from those in NDM. In RPP_{peak}, the percentage increase in DM (15.7%) did not differ significantly from NDM (4.5%), but the trend to significance was observed ($p = 0.07$).

TABLE 3. Changes in exercise capacity and cardiovascular parameters after completion of combined cardiac training.

	DM (n = 32)		NDM (n = 45)		p value
	Δ%	95%CI	Δ%	95%CI	
W _{peak} (watt)	18.8 ± 34.3	(+6.4; +31.1)	15.4 ± 26.6	(+7.4; +23.4)	NS
W _{peak} /kg (watt/kg)	18.6 ± 36.1	(+5.5; +31.6)	20.7 ± 38.4	(+9.1; +32.2)	NS
VO _{2peak} (ml)	15.0 ± 24.1	(+6.3; +23.7)	9.7 ± 17.7	(+4.4; +15.0)	NS
VO _{2peak} /kg (ml/kg)	14.6 ± 25.0	(+5.7; +23.5)	11.1 ± 19.0	(+5.3; +16.8)	NS
Resting HR (b/min)	-2.6 ± 11.4	(-6.7; +1.5)	-2.8 ± 15.7	(-7.5; +1.9)	NS
Resting SBP (mmHg)	-2.1 ± 11.1	(-6.1; +1.9)	-3.5 ± 12.8	(-7.4; +0.3)	NS
Resting DBP (mmHg)	-1.0 ± 13.1	(-5.7; +3.8)	-1.7 ± 12.2	(-5.4; +1.9)	NS
RPP _{peak} (b/min.mmHg)	15.7 ± 31.5	(+4.3; +27.1)	4.5 ± 22.9	(-2.4; +11.3)	NS

Values are expressed as means ± s.d.

95% CI, confidence limit; NS, non significant difference.