

高血圧患者に対する運動療法の費用と効果に関する検討

ハラダ アキコ カワク ボ キヨシ リ ナ チョンスウ
 原田 亜紀子* 川久保 清* 李 廷秀*
 フクダ タカシ コバヤシ ヤス キ
 福田 敬²* 小林 廉毅*

目的 運動療法は、高血圧をはじめとする慢性疾患の治療において重要視され、有効性については生理学的立場から数多くの報告がなされているが、経済的な側面を含めて検討した研究は少ない。そこで、本研究は運動療法プログラムの治療的有効性と経済的有効性について検討し、薬物療法と比較することを目的とした。

対象および方法 C病院運動療法外来で実施されている高血圧運動療法プログラムの患者と、同病院内科外来で、高血圧薬物療法中の患者各57人を対象に3か月間に要した費用と降圧効果の検討を行った。1)効果の指標は、外来時血圧とした。2)費用の算出：運動療法群では、プログラムに要した備品、施設費用、人件費、初回時の検査等に要した費用を算出した。一方、薬物療法群は、診察、検査、薬剤費用を保険診療点数に基づき患者ごとに算出した。3)費用対効果の算出：3か月に要した費用を療法開始時と療法開始から3か月後の血圧の変化値で割ることで、血圧1 mmHg下降するのに要した3か月の費用を算出した。4)効率性向上のための要因検討：血圧の下降度を従属変数とした重回帰分析モデルと利用回数を変数とした費用関数を導入し、①各療法開始時血圧②利用のべ人数③人件費を変化させ、降圧効率向上に影響する要因を検討した。

結果 運動療法においては、収縮期血圧を1 mmHg下げるのに11,268円要したのに対し、薬物療法は2,441円であり、両者の費用対効果に差がみられた。運動療法の効率性を向上させる要因を検討した結果、利用人数が増加するにつれ、プログラムの費用対効果は改善する傾向がみられたものの効率性の向上には限界があった。

考察 運動療法の短期的な費用対効果は薬物療法に比べ低く、現状の保険診療内で効率性を向上させるには限界があると考えられた。今後は、運動療法自体に診療報酬をつける、あるいは医療機関が運動処方のみを行い地域の健康増進施設を活用して運動療法を行う方向性を検討していく必要がある。

Key words：高血圧，運動療法，薬物療法，血圧，費用

I 緒 言

近年、運動療法は慢性疾患の治療法の一つとして重要視されてきている。特に高血圧については、JNC-VI¹⁾、WHO/ISH²⁾のガイドライン等で、非薬物療法の一つとして推奨されている。我が国でも、社会保険診療報酬において平成8年4月より

高血圧を主病とする患者に対し運動療法指導管理料が算定されることとなった。この運動療法指導管理料は、運動に関わる指示箋の交付と薬剤、検査を含めた総合的な疾病管理を含めて月1回に限り算定できる包括的算定である。しかし、医療機関が行う運動療法に対し算定される心臓リハビリテーション料などとは異なり、現行制度では高血圧等に対する運動療法それ自体には診療報酬が認められていない。

運動療法が、高血圧の治療法として確立されつつある背景として、運動と血圧の関係を生理学的に検討してきた研究成果の裏付けがある^{3~6)}。一方で、医療費削減の一手段として運動療法の重要

* 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻保健経済学・健康増進科学分野

²* 東京大学大学院薬学系研究科医薬経済学講座
 連絡先：〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1
 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻健康増進科学分野 原田亜紀子

性が論じられている。今後限られた資源の中で、効率良く運動療法プログラムを実施する上で費用と効果の両側面からプログラムを評価していく必要がある。

治療法の経済性を考慮するならば、有効性が高く、費用が安いものが選択肢としては最良となる。仮にこのようなパターンがみつからない場合は、次に有効性が高いが費用も高い場合の検討となる。このような研究デザインで、慢性疾患の非薬物療法の経済性を検討した論文は少なく、運動療法に至っては報告されていない。そこで本研究では、一病院で行われている高血圧運動療法プログラムを例に取り3か月間を対象期間とした費用と効果を検討し、薬物療法と比較するとともに運動療法の効率性向上のための要因検討を行った。

II 研究方法

本研究では、以下の二つの段階で検討した。第一に、高血圧運動療法の効果、費用を算出し、薬物療法との比較を行った。第二に、種々の要因を変化させ運動療法の効率性向上の要因を検討した。これらから、現状での問題点を考察し今後の高血圧運動療法のあり方を検討した。

1. 対象

運動療法群は、C病院運動療法外来に高血圧を主病とし、1990年から1997年の間に通院していた者のうち3か月以上継続した者を対象とした。運動療法群において、薬剤を使用している者は57人中31人であった。いずれの患者も診療録において運動療法開始前3か月および療法開始から3か月間は降圧薬処方内容の変更がなく、血圧が安定している者であった。一方、薬物療法群は1997年に内科外来に通院していた者のうち、運動療法群の対象で使用されていた薬物や性、年齢、合併症の程度をマッチングし抽出した。

運動療法は、院内の運動療法室にて週2-3回、1回あたり1時間から1時間半、運動を行うシステムになっている。運動強度は、運動負荷試験で測定されているAT (Anaerobic Threshold)⁸⁾での心拍数を指標とし、その処方心拍数をもとに自転車エルゴメーターなどの有酸素運動を中心に実施している。

2. 効果の測定とそれに関連する因子の測定

1) 運動療法群

以下の測定項目を評価指標とした。

(1) 療法開始時血圧

初診から療法を開始するまでに数度の血圧測定を行った後、療法を開始する直前に医師によって水銀血圧計で測定された値を療法開始時血圧として用いた。1回の診察で複数回測定している場合は、その平均値を用いた。

(2) 3か月後血圧

運動療法開始から3か月後の外来受診時の血圧を用いた。

(3) 運動負荷試験検査値

対象者の運動能力を評価する指標として、運動負荷試験検査値からATにおける酸素摂取量(体重あたり)を用いた。

2) 薬物療法群

薬物療法開始時血圧と薬物療法開始から3か月後血圧を評価指標として用いた。

3. 費用の算出

運動療法、薬物療法ともに治療開始から3か月間に要した費用を算出した。

1) 運動療法群の費用

運動療法の費用は、運動療法室の施設(建物)・備品(器材)費用、人件費、初回費用(運動負荷試験、血液検査および事務費用)とした。これらの費用を月あたり利用のべ人数で割ることで、1回の利用に要する1人あたり費用を計算し、患者ごとに利用回数を乗じ費用を算出した。月あたり利用のべ人数は、運動療法室利用実績から算定し1か月のべ400人とした。運動療法に用いる備品については、減価償却費計算を行い当該機器の購入価格を5年後の残存価値10%、5年間の定額償却で算出した。また、施設費、人件費については、それぞれ全国公私病院連盟が行った『病院経営分析調査報告』⁹⁾ならびに、人事院による『医療職俸給表』¹⁰⁾、実績値などを参考に算出した。人件費は、運動療法部門専属で他の部門の業務は行っていない運動指導士2人、臨床検査技師1人、事務1人の計4人で算出した。また、医師については運動療法部門での運動指導に直接関わりがないことから含めなかった。初回費用としては、初診料、運動負荷試験、血液検査、腹部エコー、食事指導料を診療報酬に基づき算定し、諸経費は、運動療法を始めるにあたっての事務費用の実費より算出した。費用計算の概要を〔図1〕

図1 運動療法費用計算法概要

備品費用	
利用1回あたり費用	$\frac{\text{備品単価} \times 0.9}{5(\text{年}) \times 12(\text{月})} \times (\text{月あたり利用のべ人数}) \dots\dots(1)$
	※1 減価償却費：5年定額償却 5年後残存価値10%
施設費用	
利用1回あたり費用	$\frac{\text{減価償却費}(\text{/年} \cdot \text{m}^2) \times (\text{部屋面積} \text{m}^2)}{12(\text{月}) \times (\text{月あたり利用のべ人数})} \dots\dots(2)$
	※2 全国公私病院連盟『病院経営分析調査報告』による
人件費	
利用1回あたり費用	$\frac{\text{月人件費}(\text{運動療法士} 2 \text{人} + \text{臨床検査技師} 1 \text{人} + \text{事務} 1 \text{人})}{(\text{月あたり利用のべ人数})} \dots\dots(3)$
利用1回あたり費用	$= (1) + (2) + (3)$
$\text{個人費用} = \text{利用1回あたり費用} \times (\text{利用回数}) + \text{初回時費用}(\text{検査費用} \cdot \text{事務費用等})$	

に示した。

2) 薬物療法群の費用

薬物療法の費用は、診察費用（初診料，再診料），検査費用，薬剤費用（薬剤費，処方料，調剤料，調剤技術基本料）を患者ごとに算出した。薬剤費用は降圧薬に限定して算出した。また，運動療法の場合と同様に施設，人件費等を考慮する必要があるが，これらの費用は診療報酬により病院に分配され賄われているという仮定のもと別途検討はしなかった。薬物療法の費用は，保険診療点数に基づいた算出のため，全国公私病院連盟による『病院部門別原価計算調査報告』¹¹⁾により，原価の概算を算出し，診療報酬による算出値との比較を行った¹²⁾。

4. 費用対効果

効果と費用を元に，運動療法，薬物療法の費用対効果を算出した。3か月で要した患者1人あたり費用を収縮期血圧変化量の平均値で割り，収縮期血圧1 mmHg下げるのに要する費用を算出した。

5. 感度分析

費用，効果それぞれに運動療法から薬物療法を引いた差の95%信頼区間を算出した。両療法が取りうる効果と費用の範囲を検討した。

6. 効率性を向上するための要因探索のシミュレーション

運動療法の効率性に影響する要因を効果，費用の側面から検討した。

1) 効果

療法開始時と開始から3か月後の収縮期血圧値

の変化量を従属変数とし，降圧効果に関連する因子として，運動療法室利用回数（3か月間），個人の体力の目安であるATでの酸素摂取量（以下AT値），年齢，および療法開始時血圧値を独立変数とした重回帰分析をステップワイズ法により行った。

2) 費用

血圧の下降度を従属変数とした重回帰分析モデルと上記の重回帰分析モデルから得られる血圧下降予測値と利用回数を変数とした費用関数（運動療法費用＝利用1回費用×利用回数＋初回費用）を導入し，降圧効果と費用を結びつけた検討を行った。

運動療法では，①プログラムの利用人数②人件費等の費用を変化させた場合の利用1回あたり費用を検討した。また，療法開始から3か月以後の血圧の下降が一定の水準で維持される維持期の費用対効果を以下の仮定をおき検討した。費用は，①運動療法では，運動技術を習得し，指導に人を要しなくなるとする。②人件費は，事務員の費用のみとする。③薬物療法は従来通りとする。効果は，運動療法，薬物療法ともに療法開始から3か月時点の血圧を維持するものとした。

7. 統計解析

血圧値の変化は，対応のあるt検定により検討した。また，シミュレーションに用いるためのモデルを重回帰分析ステップワイズ法にて設定した。統計解析には，SAS release 6.12¹³⁾を使用した。

Ⅲ 研究結果

1. 血圧値の変化

対象者の属性、療法開始時、開始から3か月後の血圧値の変化を収縮期血圧、拡張期血圧別に[表1]に示した。運動療法群では、3か月間で収縮期血圧が平均10.5 mmHg ($P < 0.01$)、拡張期血圧が平均4.5 mmHg ($P < 0.01$) 有意に下降した。薬物療法群においては、3か月間で収縮期血圧が平均13.1 mmHg ($P < 0.01$)、拡張期血圧で平均6.4 mmHg ($P < 0.01$) 有意に下降した。

以下の検討では運動療法、薬物療法ともに収縮期血圧の変化量を効果値として用いた。

2. 費用

1) 運動療法費用

運動療法に要する費用の内訳を[表2]に示した。施設、備品の減価償却費が年間約400万円となった。人件費については、運動指導に従事する指導士2人と専任技師1人、事務担当者1人を含めた4人分として、月額約120万円となった。施設、備品等に要する費用は、稼働日数を考慮し月額約34万円であった。これらを運動療法室の利用実績である月あたり利用のべ人数の400人で割り、運動療法プログラムに1回参加することに要する1人あたり費用は、合計3,836円となった。この運動療法に要する費用中、人件費(2,994円)の占める割合は78%と大部分であった。

運動療法プログラムの初回参加時に必要となる初診料、諸検査、事務費用は26,250円であった。上記の費用、利用回数を元に3か月間に要する患者1人あたり費用を算出した結果、平均費用は118,309±5,124円であった。

2) 薬物療法費用

薬物療法の費用は、対象者ごとに診察費用、検査費用、薬剤費用を算出した。保険診療点数に基づき、診察費用は、初診料2,300円、再診料1,010円(外来管理加算として420円を含む)として算出した。3か月間の診察回数は平均4.6±1.5回で、診察費用は1人あたり5,897±1,478円であった。検査費用についても、各検査料、各検査判断料を併せた費用を算出したところ1人あたり7,130±2,679円であった。薬剤費用は、調剤料、処方料、調剤技術基本料、薬剤料、特定疾患療養指導料を併せた費用を算出した結果、1人あたり

表1 対象者の属性と血圧変化

	運動療法	薬物療法
人数	57	57
性別：男(女)	15(42)	15(42)
年齢	54.6±9.1	53.8±8.8
運動療法利用回数(3か月間)	24.4±9.6	—
療法開始時血圧		
収縮期	150.1±12.9	163.3±19.0
拡張期	90.2±9.5	97.3±10.3
3か月後血圧		
収縮期	139.6±13.4	150.2±19.2
拡張期	85.7±8.6	90.9±10.3
収縮期血圧の変化量#	10.5±14.9**	13.1±25.5**
拡張期血圧の変化量#	4.5±10.2**	6.4±18.0**

対応のあるt検定による

** $P < 0.01$

20,703±6,926円であった。診察、検査、薬剤費用を合計した薬物療法費用は、3か月で1人あたり31,978±7,894円であった。薬物療法に要する費用に関しては、薬剤の種別、処方錠剤数、処方を受けた回数によりばらつきが大きく、Ca拮抗薬服用ケースで、月1回の処方では8,534円、月2回の処方では10,059円であった。またACE阻害薬では、月1回処方では10,717円、月2回処方では15,081円と処方回数によって開きがあった。

保険診療点数にもとづく薬物療法費用を『病院部門別原価計算調査報告』¹¹⁾により、収益100対原価で補正を行った結果、外来部門が20,116±2,127円、検査部門が4,820±1,811円、調剤部門が10,843±5,949円となり、3部門の合計では、保険診療点数と原価で1割程度しか違わなかった。よって以後の検討は、保険診療点数に基づく値を薬物療法費用として用いた。

3. 費用対効果

運動療法、薬物療法各々の3か月間の費用対効果は、運動療法が、血圧1 mmHgの下降当たり11,268円、薬物療法で2,441円であった。

4. 感度分析

費用、効果それぞれに運動療法から薬物療法を引いた差の95%信頼区間を算出した。費用は、85,961~93,274円、効果が、-4.49~0.79 mmHgの血圧下降であり、運動療法が効果の面で薬物療

表2 運動療法費用内訳

項目	単価(円)	台数	計(円)	減価償却費(年)	減価償却費(月)	1回あたり費用(円)
(備品費用)						
エアロバイク (イヤセンサー)	330,000	4	1,320,000	237,600	19,800	50
エアロバイク (心電モニター)	1,275,000	4	5,100,000	918,000	76,500	191
自動血圧計	260,000	1	260,000	46,800	3,900	10
ウェイトトレーニングマシン						
レッグエクステンション	1,020,000	1	1,020,000	183,600	15,300	38
レッグカール	940,000	1	940,000	169,200	14,100	35
アブドミナル	940,000	1	940,000	169,200	14,100	35
チェストプレス	1,050,000	1	1,050,000	189,000	15,750	39
マット	135,000	1	135,000	24,300	2,025	5
エアロビクスシステムセット	438,800	1	438,800	78,984	6,582	16
体脂肪測定器	1,240,000	1	1,240,000	223,200	18,600	47
更衣用ロッカー	280,000	1	280,000	50,400	4,200	11
(施設費用)						
部屋代 (運動療法室)				750,654	62,555	156
部屋代 (ウェイトトレーニング)				1,000,872	83,406	209
計			12,723,800	4,041,810	336,818	842 ^a

項目	単価(円)	人数	計(円)	1回あたり費用(円)
(人件費)				
運動指導士	250,000	2	500,000	1,250
事務処理	322,493	1	322,493	806
専任技師	375,000	1	375,000	938
計			1,197,493	2,994 ^b

項目	単価(円)	利用1回あたり費用 (a+b)*	合計
利用1回あたり費用 (a+b)* 合計 3,836円			
(初回費用)			
初診料	2,300		
諸経費(個人ファイル, 記録用紙等)	1,000		
運動負荷試験	6,600		
血液検査	10,350		
腹部エコー	5,000		
食事指導料	1,000		
計	26,250		

* 利用1回あたり費用：算出方法は図1を参照

法を上回る場合もあったが、費用では薬物療法が常に高い傾向がみられた。

5. 運動療法の効率性を向上するための条件の検討

運動療法の効率性を向上するための条件を検討した。

1) シミュレーション

(1) 運動療法群シミュレーションモデルの設定
 血圧下降度を従属変数とし利用回数, AT 値, 療法開始時血圧, 年齢を独立変数とした重回帰分析を行った。ステップワイズ法にて利用回数, AT 値, 療法開始時血圧を投入した場合を最終的なモデルとした [表3]。

(2) 薬物療法群シミュレーションモデルの設定
 薬物療法群については、運動療法群で独立変数とした療法開始時血圧, AT 値, 運動療法利用回数のうち共通因子となる療法開始時血圧を独立変数としたモデルを作成した [表3]。

2) 各要因の変化

(1) 運動療法開始時血圧を変化させた場合の費用対効果

運動療法開始時血圧を変化させた場合の費用対効果を算出した。なお、AT 値は、対象者の平均

表3 効率性を向上させるための要因探索のシミュレーション式（重回帰分析による）

	運動療法	薬物療法
療法開始時血圧 (mmHg)	0.74**	0.88**
運動療法利用回数(3か月)	0.78*	—
ATでの酸素摂取量 (ml/kg/min)	-0.23	—
年齢	/	—
切片	-117.36	-130.66
自由度調整済み R ²	0.48	0.41

収縮期血圧の変化量（療法開始時血圧－療法開始から3か月後の血圧）を従属変数
数値は偏回帰係数，/：ステップワイズにより選択されなかった変数，—：投入しなかった変数

** P<0.01 * P<0.05

である15 ml/kg/minを用いた。運動療法利用回数と収縮期血圧を1 mmHg 下降させるのに要する費用との関係は、療法開始時血圧が高い群ほど少ない利用回数、かつ少ない費用で血圧が下降する傾向であった [図2]。

(2) プログラムの利用人数を変えた場合の費用対効果

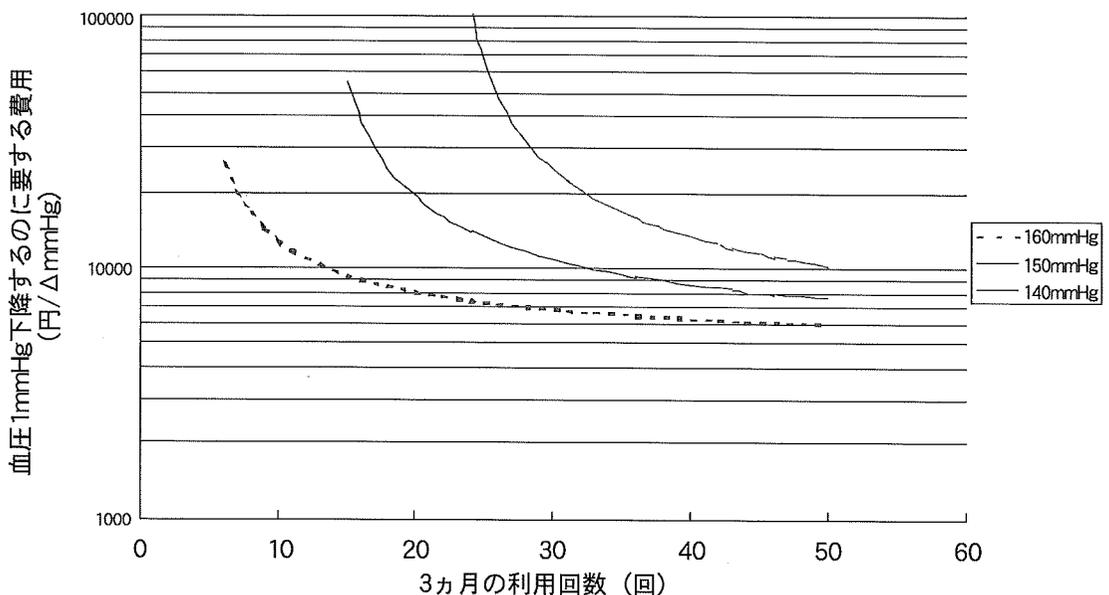
現行の運動療法プログラムは、月あたり利用の

べ人数が平均400人程度であり、運動療法に要する費用は施設、備品に関する固定費用および人件費が主であるため利用者数が多い程効率的になる。そこで、現行の月あたり利用のべ人数である400人から800人まで変化させ、費用を算出した。400人の場合で、3,836円であった利用1回あたりの費用は、800人では1,918円と予測された。この1回あたり費用を用い、運動療法開始時血圧が150 mmHg の人を10 mmHg 下げることが想定し、費用と血圧下降度の関係を検討した。10 mmHg 下降するのに月あたり利用のべ人数が400人では、1人あたり125,496円かかると想定されたが、800人では75,063円と予測された。月あたり利用のべ人数を増加させることで費用対効果は改善すると予測されたが、薬物療法に比べると同等の血圧下降度を得るための費用はかなり高額になると考えられた。

(3) 人件費を変化させた場合の費用対効果

運動療法費用は、人件費の割合が大きいため現行の運動指導士2人、専任技師1人での運動指導を、指導士と専任技師の各1人とし、かつ月あたり利用のべ人数を変化させた場合の費用対効果を検討した。その結果、現行では3,836円であった

図2 利用回数と血圧を1 mmHg 下げるのに要する費用についてのシミュレーション結果



利用回数（3か月）と収縮期血圧を1 mmHg 下げるのに要する費用の関係を運動療法開始時血圧（160 mmHg, 150 mmHg, 140 mmHg）ごとに示した。縦軸は、血圧1 mmHg 下降するのに要する費用の対数プロット、横軸は3か月の利用回数を示す。

表4 運動療法開始から3か月以降（維持期）の月あたり利用費用の予測

	月あたり利用のべ人数					(人)
	400	500	600	700	800	
4	6,592	5,074	4,229	3,625	3,171	⇐ 点線で囲まれた部分は月あたり平均薬物費用 ￥10,659を下回る部分 ⇐ 運動療法平均利用回数（週2回×4週）
5	8,240	6,343	5,286	4,531	3,964	
6	9,888	7,611	6,343	5,437	4,757	
7	11,536	8,880	7,400	6,343	5,550	
8	13,184	10,149	8,457	7,249	6,343	
9	14,832	11,417	9,514	8,155	7,136	
10	16,480	12,686	10,572	9,061	7,929	
11	18,128	13,954	11,629	9,967	8,721	
12	19,776	15,223	12,686	10,874	9,514	

(回) (単位 円)

利用1回あたり費用が3,211円になると予測された。これに月あたり利用のべ人数も加えて変化させると、月あたり利用のべ人数が800人の場合1,574円となり、現行の指導者3人、月あたり利用のべ人数400人の場合での利用1回あたり費用の半分以下となることが予測された。

(4) 療法開始から3か月以降の維持期での検討
 療法開始から3か月以降の維持期においては、費用は運動療法の人件費を事務員の費用のみとし、3か月時点の血圧を維持する仮定にもとづき検討した。利用回数（縦軸）と、月あたり利用のべ人数（横軸）を変化させ月あたり利用費用を検討した結果、薬物療法の月あたり費用10,659円（3か月間で31,978円）を下回る部分が増加すると予測された〔表4〕。また、運動療法の平均利用回数（月8回）で、月あたり利用のべ人数が500人以上であれば薬物療法の月あたり費用を下回ることが予測された。

IV 考 察

本研究では、高血圧の運動療法を薬物療法と比較し、費用、血圧下降を中心とした効果を検討した。また、運動療法の効率性を向上させる要因についても検討した。

1. 降圧効果とその関連因子の検討

運動療法群では、収縮期血圧で10.5 mmHg、拡張期血圧で4.5 mmHgの下降がみられた。運動療法が高血圧に対して有効であったとする過去の報告¹⁴⁾では、収縮期血圧で8~18 mmHg、拡張期血圧で5~16 mmHg程度¹⁵⁾の下降とするものが多

く、本運動療法プログラムでも同等の効果が得られたと考えられた。しかし、本研究での運動療法群の降圧効果を検討する上で、薬物治療を受けていた対象が含まれており、運動療法単独の効果であるかが区別できない点を考慮すべきであるといえる。しかし、対象の選択の際に、『降圧薬を増量しない限り降圧がこれ以上望むことができず、診療録から降圧薬の処方内容が療法開始前と3か月間変化していない対象』を選択し、薬物の影響をできる限り少なくなるような工夫を行った。このように血圧が安定した対象を選択することで、本研究から得られた降圧効果を運動療法による効果とみなし検討した。運動療法を開始する以前に薬物療法により、すでに一定水準まで降圧されていた対象であったことから、本研究の運動療法の降圧効果が過小に評価されていた可能性も考えられる。これらの理由から本研究の結果のみでは、両療法の降圧効果の差について述べるのは限界があると思われる。

2. 費用

費用分析の際に、分析の立場をどこにおくかが重要であるが、本研究では実施者側の立場に立ち一病院で運動療法を実施する際の費用を検討した。施設、備品等の費用、人件費、初回時費用などを検討した結果、利用1回あたり費用は約3,800円であった。医療機関において高血圧、糖尿病などの慢性疾患に対する運動療法を実施し、その費用について検討したものは少ないが、村山ら¹⁵⁾は、通院型心臓リハビリテーションにおける費用を検討し、平均日数が週2.5回、患者負担が1日

909±787円と報告している。自己負担率を2割と考えれば、1回あたり5,000円前後の費用となる。米国における包括的心臓リハビリテーションの例では¹⁶⁾、36セッションで\$1,305であり1セッションあたり約\$36と報告している。Oldridge¹⁷⁾らのmeta-analysisの例では、1セッションあたり\$50、同様に英国のプログラムでは¹⁸⁾、1セッションあたり£4~15としている。諸外国での運動療法プログラム費用を考えると、医療機関で医療従事者がスタッフに含まれる運動療法プログラムの場合、1回あたり3,000円から5,000円程度の経費がかかると考えられる。本研究においても1人当たり約3,800円と同様の結果が得られた。しかし、運動療法費用のうちその78%が人件費であった点から、スタッフが医療従事者であるか否か、また人員の数などが運動療法の効率を考えていく上で重要な要素であるといえる。Oldridge¹⁷⁾らは、リハビリテーションスタッフの中心を医師から看護婦に変えることで、費用削減に寄与できるとしている。運動の継続を考えると、ある程度の人員を確保し、きめ細かい指導を行うことが運動の継続率向上には必要である。特に、年齢が高くなるほど運動の習得に時間を要する傾向が強く、習得過程における運動の挫折や事故の発生も多いことから、若者を対象とした場合より多くの人員の配置が必要となってくる。この点は、効率性を考えていく上で難しい課題の一つで、今後継続率などの側面からさらに検討していく必要があるといえる。

費用分析を行う上で直接費用のみならず、間接費用をも考慮に入れることは重要であるが、今回は直接費用の検討のみとした。しかし、健康増進プログラムの費用を検討する際、特に運動は実施に時間を要し、継続することに動機づけが必要であるため、間接費用を検討することの意義は大きい。また、間接費用を考慮するか否かで、費用対効果に違いが生じてくることが考えられる。従来の健康増進プログラムの費用効果分析では、直接費用のみが検討されている場合が多く、この背景には運動を実施する時間をどのように金銭換算するか、また運動を好んでやっている人と、運動を好まない人の時間をどう扱うかなど検討すべき点が多いことが考えられる。Hatziaandreuら¹⁹⁾の研究では、機会費用の換算は平均賃金を元に行い、

運動を好きでもないし、嫌いでもない人は平均賃金の半分、嫌いな人は平均賃金、好きな人は0として換算している。今後、短期的な運動プログラムから長期的なプログラムの評価を検討していく際、機会費用の検討およびその評価も加えていく必要がある。

薬物療法に要する費用は3か月間で31,978円であり、月あたり10,659円であったことから、運動療法の費用との差が大きかった。『病院部門別原価計算調査報告』¹¹⁾によれば、外来部門において医師などの人件費が外来費用全体に占める割合は54%、検査、薬剤部門では、それぞれ40.2%、9.7%であった。本研究では、運動療法において人件費が総費用に占める割合は78%であったことから、単価の高い人件費の占める割合の違いが両療法の費用の差を大きくする原因の一つであったと考えられる。このように運動療法は薬物療法に比べ、労働集約的な治療であるといえるが、これに加えて運動を実施するために頻回に来院しなくてはならないことも費用の差を大きくする要因であったと思われる。人件費が高くつく病院での運動回数をできる限り少なくし、自宅や近所の運動施設での運動へと代替が可能であれば、運動療法の費用は現状よりも低くできると考えられる。

本研究の結果から、経済性を考慮した高血圧運動療法をすすめるにはいくつかの問題点があると思われた。まず、現行の制度下で医療機関が運動療法を自前で行うには経済面で厳しい現状があり、運動療法自体に診療報酬をつけるなどの対策が必要な点である。運動療法をすすめるためのインセンティブとなる診療報酬の設定が必要といえるが、個々の医療機関で単独に運動療法を実施することができるような適切な診療報酬の設定は、経済性を考慮した場合難しいのではないかと思われた。

シミュレーションでは、指導士を1人減らし、かつ月あたり利用のべ人数を通常の数倍である800人にした場合に、プログラムの費用対効果の改善が予測されたが、現在の施設規模や運動指導の質を考慮すると、効率性の向上には限界があると思われた。この限界を解決する方法としては、医療機関が運動処方のみを行い、市中の健康増進施設を活用して運動療法を行う方向性が考えられる。運動療法指導管理料と医療法42条の疾病予防施設

の制度を活用していくことがその例である。

運動療法指導管理料は、運動療法に係わる指示箋の交付と薬剤、検査を含めた総合的な疾病の管理を含めて月1回に限り院内処方 of 医療機関で1,200点、院外処方 of 医療機関で900点算定できる、いわゆる“まるめ”の保険料算定である。本研究から得られた薬物療法費用の平均は10,659円であり、これ以上経費がかかっている患者も存在する。厚生省が行った平成10年度社会医療診療行為別調査²⁰⁾での傷病別にみた薬剤点数別件数の構成割合は、高血圧の場合500~999点と1,000~1,999点の割合が高かった。このことから、薬剤を併用し、運動療法を実施または処方するような場合には、医療機関が運動療法指導管理料の導入には積極的になりにくいと考えられる。逆に薬物療法を行わない運動療法患者では、運動療法指導管理料は医療機関にとっては有利な設定であるとも考えられる。しかし、現状で高血圧患者が具体的な運動の指導を伴わない運動処方箋のみでは、3,600円(1,200点の3割負担とすると)を負担することに抵抗を示すことも十分考えられる。今後この制度をすすめて、運動療法を導入させるためには、保険点数の見直しや、医師が積極的に運動療法を導入する何らかのインセンティブを設けることも必要となってくると思われた。また、医師の運動療法指導管理料に対する認識も変えていく必要がある。日本医師会が健康スポーツ医に対して行った調査結果²¹⁾においては、運動療法指導管理料の請求はおろか、制度の存在も認識していない医師が少なくない結果であった。これらの現状から医師が積極的に導入するような運動療法指導管理料の設定の見直しが必要といえる。

一方の疾病予防施設の制度は、疾病予防のために有酸素運動などが行える施設を病院に併設でき、施設利用料なども独自に設定しても良いとするものである。運動療法の費用と効果の両面から考えると、運動指導管理料を改定し、このような病院に併設した施設や市中の健康増進施設をうまく活用しながら運動療法をすすめていくことが良い選択肢となりうるのではないかと考えられた。

最後に、本研究は比較的短期間の検討であったが、運動療法は継続してはじめて効果が現れてくるものであり、継続性は費用対効果を検討していく上では無視できない問題である。薬物療法での

薬物をきちんと飲み続けるという仮定と同様、脱落なく運動療法を継続するという仮定は非常に難しい。脱落率をどう推定するか、また脱落者がその後どのような経過を辿るのかを考慮した予測モデルが長期的な運動療法の費用対効果を検討していく上で今後必要である。さらに、薬物療法にはない運動療法による体重減少、高脂血症や高インスリン血症の是正などの副次的効果を考慮した評価も必要である。

(受付 2000.10.16)
(採用 2001. 7.19)

文 献

- 1) The Joint National Committee on Direction Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The sixth Report of the Joint National Committee on Prevention Detection Evaluation and Treatment of High Blood Pressure (JNC-VI) Arch. Intern. Med. 1997; 157: 2413-2446.
- 2) Guidelines Subcommittee. 1999 World Health Organization-International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension. J. Hypertens. 1999; 17: 151-184.
- 3) Urata H, Tanabe Y, Kiyonaga A, et al. Anti-Hypertensive and volume-depleting effects of mild exercise on essential hypertension. Hypertension. 1987; 9: 245-252.
- 4) 古賀 学, 荒川規矩男. 運動療法概論. 日本臨床 1992; 50: 155-159.
- 5) 斉藤俊弘, 稲垣義明. 運動療法の適応と効果. Medicina 1991; 28: 2068-2071.
- 6) 本山 貢, 清水 明, 田中宏暁, 他. 高血圧の運動療法. 臨床スポーツ医学 1993; 10: 438-443.
- 7) Kupersmith J, Rouner MH, et al. Cost-effectiveness analysis in heart disease Part II: preventive therapies. Prog Cardiovasc Dis. 1995; 37: 243-271.
- 8) 岩垂 信, 中村真人, 伊東春樹, 他. 運動処方の実際. 日本臨床 1992; 50: 160-165.
- 9) 全国公私立病院連盟. 病院経営分析調査報告(平成4年6月調査).
- 10) 人事院. 人事院月報.
- 11) 全国公私立病院連盟. 病院部門別原価計算調査報告(平成5年調査).
- 12) Drummond MF, O'Brien B, Stoddart GL, et al. Methods for the economic evaluation of health care programmes. New York: Oxford University Press, 1997.
- 13) SAS Institute Inc. SAS/STAT software. User's Guide. Release 6.12. Cary, North Carolina: SAS In-

- stitute inc, 1994;
- 14) 野村岳而, 熊谷英一郎. 高血圧の運動療法. 診断と治療 1985; 73: 212.
 - 15) 村山正博. 心臓リハビリテーションの費用・効果分析. 厚生省循環器病委託研究5公-3, 循環器疾患のリハビリテーションに関する研究報告書(班長, 斎藤宗靖) 1996.
 - 16) Byl N, Reed P, Franklin B, et al. Cost of phase II cardiac rehabilitation: Implications regarding ECG-monitoring practice. *Circulation*. 1988; 78 (Suppl II): 36.
 - 17) Oldridge N, Furlong W, Feeny D, et al. Economic evaluation of cardiac rehabilitation soon after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1993; 72: 154-161.
 - 18) Horgan J, Bethell H, Carson P, et al. Working party report on cardiac rehabilitation. *Br Heart J*. 1992; 67: 412-418.
 - 19) Hatzianreou EI, Koplan JP, Weinstein MC, et al. A cost effectiveness Analysis of Exercise as a Health Promotion Activity. *Am. J. Public Health*. 1988; 78: 1417-1421.
 - 20) 厚生省. 平成10年度社会医療診療行為別調査「薬剤点数別件数」
 - 21) 日本医師会編. 国民医療年鑑 平成9年度版 高齢化社会における健康スポーツ医の役割. 東京: 春秋社: 1998; 339-345.
-

COST AND EFFECTIVENESS OF EXERCISE THERAPY FOR PATIENTS WITH ESSENTIAL HYPERTENSION

Akiko HARADA*, Kiyoshi KAWAKUBO*, Jung Su LEE*,
Takashi FUKUDA^{2*}, Yasuki KOBAYASHI*

Key words : Hypertension, Exercise therapy, Drug therapy, Blood pressure, Cost

Purpose While exercise therapy is established as an appropriate treatment for essential hypertension, its economic profile has not been fully evaluated. The purpose of this study is to evaluate cost and effectiveness in comparison with drug therapy.

Subjects and Methods The study subjects were hypertensive patients under treatment at an outpatient clinic. Fifty-seven were selected on a non-randomized manner for exercise therapy and the same number of patients was chosen for drug therapy after matching age, sex, medication and complications. The following data were collected during three months of intervention. 1) Effectiveness: Change of systolic blood pressure before and after the intervention. 2) Cost: equipment, personnel expenses for exercise therapy and fees for health check-ups (exercise therapy); fees for consultation, laboratory examination and medications (drug therapy), 3) Cost-effectiveness: cost per 1 mmHg systolic blood pressure reduction. We evaluated the variance of cost-effectiveness by controlling the number of program participants, personnel expenses, and equipment expenses of exercise therapy. We also simulated how the cost-effectiveness of exercise therapy would improve by modifying the number of exercise participants, personnel and equipment expenses.

Results The cost-effectiveness per 1 mmHg systolic blood pressure reduction was ¥11,268 for exercise therapy and ¥2,441 for drug therapy. Extending program facilities and increasing the number of participants would improve the cost-effectiveness of exercise therapy, but there were limitations to how far this could be achieved in the hospital setting.

Conclusion Differences in cost-effectiveness between exercise and drug therapies are attributed to differences in personnel expenses. Although they could be reduced by managerial effort of the hospital to some extent, outsourcing of exercise therapy to community-based facilities should be considered.

* Department of Health Economics & Health Promotion Sciences, Division of Health Sciences & Nursing, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo

^{2*} Department of Pharmacoeconomics, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, the University of Tokyo