

保険診療情報により把握した。また、身体運動能力の評価は、脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed Up and Go Test、10m最大歩行速度による調査を実施した。以下に詳細を示す。

①医療費

健診受診者を対象に医療費に関する情報の閲覧に対する同意を求めた。これに書面で同意した対象者について、仙台市と宮城県国民健康保険団体連合会の保険診療情報提供業務委託契約に基づき、月毎に、保険診療費、受診した医療機関、診療科目、入院外来の区分、診療年月、入院外来の日数、食事基準額、そして異動した際の異動事由、異動年月日などの情報提供を受けている。

その際、仙台市から提供されたすべての情報は、個人情報として本人の権利利益を侵害することのないように、対象者の匿名化、情報処理に関わる実務担当者の制限、個人を同定できる対照表の施錠保管など、厳格な管理の下に適正に取扱われている。

②身体運動能力の評価

(i) 脚伸展パワー (単位: W/kg)

脚伸展パワー装置 (アネロプレス3500、コンビ社、東京) を用いて測定した。被験者はシートに深く座り、腰部をベルトで固定した。膝の角度が90度になるようシートをスライドさせ、両足を全力で蹴り出すように指示した。試行は5回、15秒おきに実施した。最も高い2つの測定値の平均を体重補正した値を脚伸展パワー値とした。

(ii) ファンクショナルリーチ (cm)

立位で両腕を肩の高さで伸ばした時の尺骨遠位端の突起部から、足の位置を動かさずにできるだけ前方へ腕を伸ばした時の尺骨遠位端の突起部までの距離を測定する。1回の練習の後、試技を2回行い、よい方の値を評価に用いた。

(iii) Timed Up and Go Test (sec)

椅子から立ち上がり3メートル先の目印を折り返し、再び椅子に座るまでに要する時間を測定した。テストは、被験者にとって快適かつ安全な速度で実施した。1回の練習の後、試技を2回行い、よい方の値を評価に用いた。

(iv) 10m最大歩行テスト (m/sec)

被験者は、予備路3m、歩行路10mを最大努力で歩行した。遊脚相にある足部が測定区間の始りのテープ (3m地点) を踏むか越えた時から、測定区間の終りのテープ (13m地点) を遊脚相の足部が踏むか越えるまでの所要時間を計測した。1回の練習の後、試技を2回行い、よい方の値を分速に換算し評価に用いた。

③統計解析

本解析対象者を男女別に、4つの身体運動能力 (脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed Up and Go Test、10m最大歩行速度) を測定値ごとに対象数が均等になるよう3群 (不良群、中等度群、良好群) に分類した。3群間の比較は、医療費を共分散分析及び多重比較 (Tukey法) にて行った。その際、年齢を共変量とした。

さらに、4つの身体運動能力スコアを、良好群に2点、中等度群に1点、不良群に0点を加算し、0点-8点にスコア化した。総合身体運動能力スコアを0-2点、3-4点、5-6点、7-8点の4群に分類し、4群間の比較は、医療費を共分散分析および多重比較 (Tukey法) にて行った。その際、年齢を共変量とした。

④倫理面への配慮

本調査は、東北大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認をすでに得ている。また、対象者に調査研究に関する説明を行い、その同意を得ている。

C. 研究結果

男性の脚伸展パワーでは、不良群、中等度群、良好群の順で医療費が低くなった。良好群は不良群に比し、有意に医療費が低かった。しかし中等度群と良好群の医療費では有意な差を認めなかった。男性のファンクショナルリーチおよびTimed Up and Go Testでは、不良群、中等度群、良好群の順で医療費が低くなったが、3群間に有意な差を認めなかった。10m最大歩行速度において、中等度群、不良群、良好群の順で医療費が低くなったが、3群間に有意な差を認めなかった (表1)。

女性の脚伸展パワーでは、不良群、中等度群、良好群の順で医療費が低くなった。良好群は不良群に比し、有意に医療費が低かった。しかし

表1 身体運動能力と医療費との関係 (男性)

身体運動能力	身体運動能力 (3群)			ANCOVA
	不良群	中等度群	良好群	
脚伸展パワー (W/kg)	11.4以下	11.5-14.5	14.6以上	p=0.020
人数 (人)	122	131	129	
医療費 (円)	310,676	214,340	174,338 ^a	
ファンクショナルリーチ (cm)	30.2以下	30.3-34.6	34.7以上	p=0.976
人数 (人)	127	123	132	
医療費 (円)	237,401	230,910	226,657	
Timed Up and Go Test (sec)	9.4以上	8.05-9.38	8.03以下	p=0.133
人数 (人)	128	127	127	
医療費 (円)	285,869	217,311	191,188	
10m最大歩行速度 (m/sec)	1.72以下	1.75-1.99	2.0以上	p=0.119
人数 (人)	123	125	134	
医療費 (円)	291,175	197,153	209,045	

^a<0.05 (vs 不良群)、多重比較 (Tukey法)

中等度群と良好群の医療費では有意な差を認めなかった。ファンクショナルリーチでは、不良群、中等度群、良好群の順で医療費が低くなった。不良群に比し、中等度群と良好群が有意に医療費が低かったが、中等度群と良好群では有意な差を認めなかった。Timed Up and Go Testでは不良群、中等度群、良好群の順で医療費が低くなった。不良群に比し、良好群が有意に医療費が低かった。しかし中等度群と良好群では有意な差を認めなかった。10m最大歩行速度では、不良群、良好群、中等度群の順で医療費が低くなった。不良群に比し、中等度群と良好群が有意に医療費が低かったが、中等度群と良好群では有意な差を認めなかった (表2)。

男性について、総合身体運動能力スコアと医療費との関連をみると、4点以下では医療費が高く、5点以上では医療費が低いという2極化を示した。

一方、女性では総合身体運動能力スコアが0-2点の群だけで医療費が増加し、3-4点の群の医療費は5点以上の者と差がなかった。すなわち、

スコアが3-4点の医療費は男女差が顕著にみられ、男性では医療費が高い群に属し、女性では医療費が低い群に属した。

D. 考 察

70歳以上の地域住民を対象として、身体活動能力と医療費との関連を検討した。男女ともに、4つの身体活動能力 (脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed Up and Go Test、10m最大歩行速度) が不良の者は高い医療費を示し、特に女性において強い関連がみられた。

総合身体運動能力では、スコアが3-4点の医療費は男女差が顕著にみられ、男性では医療費が高い群に属し、女性では医療費が低い群に属した。

本研究において医療費の情報が2002年8月から12月までの5ヶ月分であったが、今後、医療費の情報が引き続き集積されることで、身体活動能力と医療費との関係がより明確になると思われる。

また、本研究対象者は、宮城県仙台市宮城野

表2 身体運動能力と医療費との関係（女性）

身体運動能力	身体運動能力（3群）			ANCOVA
	不良群	中等度群	良好群	
脚伸展パワー（W/kg）	6.0以下	6.1-8.7	8.8以上	
人数（人）	162	161	168	
医療費（円）	225,577	181,518	159,447a	p=0.038
ファンクショナルリーチ（cm）	26.1以下	26.2-31.0	31.2以上	
人数（人）	164	161	166	
医療費（円）	240,632	169,367 ^a	155,562 ^a	p=0.003
Timed Up and Go Test（sec）	10.17以上	8.66-10.16	8.64以下	
人数（人）	165	162	164	
医療費（円）	238,502	169,270	157,198 ^a	p=0.003
10m最大歩行速度（m/sec）	1.45以下	1.47-1.71	1.72以上	
人数（人）	165	159	167	
医療費（円）	246,300	154,531 ^a	163,743 ^a	p=0.006

^a<0.05（vs 不良群）、多重比較（Tukey法）

区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から96歳の高齢者2,730名に対し健診の実施案内を配布した者のうち、健診に参加し、調査研究と医療費に関する情報の閲覧に同意が得られた955名（35.0%）であった。したがって、本研究に参加した対象者は、身体運動能力の高い高齢者が多

く含まれている可能性があり、一般地域住民の高齢者の結果を完全には反映していない可能性がある。しかしながら、これまで、一般地域住民の高齢者を対象として、身体運動能力と医療費との関連を報告した研究はなく、一般地域住民の高齢者を対象として、身体運動能力と医療

表3 総合身体運動能力スコアと医療費との関係

総合身体運動能力スコア	人数（人）	医療費（円）	ANCOVA
男性			
0-2	102	273,105	
3-4	96	279,908	p=0.130
5-6	114	176,364	
7-8	65	188,796	
女性			
0-2	166	247,344	
3-4	100	155,851 ^a	p=0.003
5-6	108	164,888	
7-8	117	154,725 ^a	

^a<0.05（vs 総合身体運動能力スコア=0-2）、多重比較（Tukey法）

費との関連に関する一定の見解が示された本研究の意義は大きい。

E. 結 論

日本の一般地域住民における70歳以上の高齢者を対象において、身体活動能力と医療費との関連が示された。なお今後も引き続き医療費の追跡が必要であることが明らかになった。

F. 研究発表
なし

G. 知的財産権の出願・登録状況
なし

H. 健康危険情報
なし

虚弱高齢者に対する運動訓練と生活指導プログラムの実施状況

分担研究者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

研究要旨

介護予防のための運動プログラムがその実効性をあげるためには、運動プログラムの提供を契機に運動の習慣が形成され、運動プログラムの指導の場以外でも、自発的に運動が行われることが重要である。高齢者では、集中的な運動訓練によって改善した運動機能を維持する方法として、日常生活における自発的な身体活動量を高く維持することが望ましい。そこで本研究では、虚弱な在宅の高齢者に対する運動プログラムの効果を維持するための生活指導プログラムを立案し、これが日常生活の自発的な身体活動量を長期にわたって維持し得るかどうかを無作為割付対照試験によって明らかにすることを目的とした。本稿では、運動訓練と生活指導プログラムを中心にこれまでの実施状況を紹介する。

研究協力者

永富 良一 東北大学大学院運動学分野
藤田 和樹 東北大学大学院公衆衛生学分野
長寿科学振興財団リサーチレジ
デント
三浦 千早 東北大学大学院公衆衛生学分野
高橋 英子 東北大学大学院公衆衛生学分野

を長期にわたって維持し得るかどうかを無作為割付対照試験（RCT）によって明らかにすることを目的とした。本稿では、運動訓練と生活指導プログラムを中心にこれまでの実施状況を紹介する。なお、本研究は、東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われている。

A. 研究目的

介護予防施策上、高齢者の転倒予防は重要な課題の一つである。高齢者では、下肢筋力やバランス機能の低下によって転倒リスクが増大するため、これらの改善を目的とした運動プログラムは、介護予防の有効な介入方法として期待されている。しかし、介護予防のための運動プログラムがその実効性をあげるためには、運動プログラムの提供を契機に運動の習慣が形成され、運動プログラムの指導の場以外でも、自発的に運動が行われることが重要である。特に高齢者では、日常生活における自発的な身体活動量が高く維持されることにより、運動機能が維持されると考えられる。そこで本研究では、虚弱な在宅の高齢者に対する運動プログラムとその効果を維持するための生活指導プログラムを立案し、これが日常生活の自発的な身体活動量

B. 研究方法

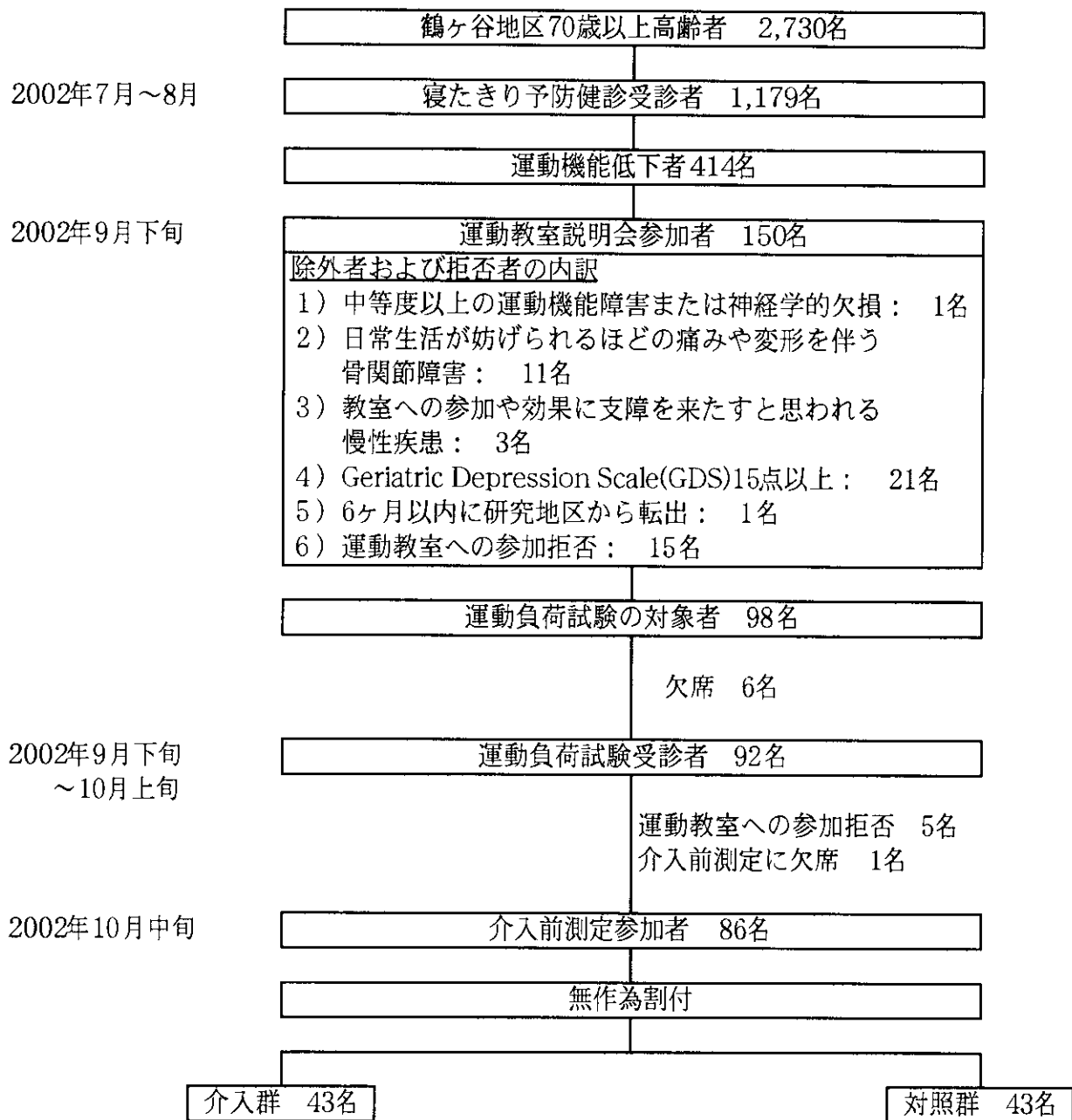
1) 対象者の募集

図1に対象者の募集・選定過程を示す。2002年7月から8月に宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳以上の高齢者1,198名に対して健診を実施した。研究に関する同意を得た1,179名の内、運動機能に関する検査項目（脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed up & go test、10m歩行テスト）の総合判定で機能低下が認められた414名（全体の35.1%）に対して運動教室の参加の募集を行った。参加の募集は、同年8月下旬～9月上旬に行われた健診の結果説明会時に20分程度案内文書と映像を用いて行った。

2) 説明会の実施

運動教室の事前説明会は鶴ヶ谷地区の多目的ホールで9月11日の午前午後、13日の午前、18

図1 対象者の選定過程



日の午前午後、20日の午前に行われた。事前説明会1回当たりの所要時間は2時間であった。事前説明会には150名が参加した。説明会のねらいは運動教室の説明、運動訓練の体験、問診であった。運動教室の説明では、案内文書を用いて教室の目的、内容、期間や参加費用等の詳細を十分に伝えた。また、参加に際して除外条件があること、無作為割付があることを説明した。運動訓練の体験では、教室で行う準備運動や筋力トレーニングについて簡単な実技指導を行った。問診は、予め決定してある除外基準（下記の①～③に該当する者がいるかどうか確認する

ために行った。本研究の除外基準を下記に示す。

- ① 中等度以上の運動機能障害または神経学的欠損
- ② 日常生活が妨げられるほどの痛みや変形を伴う骨関節障害
- ③ 教室への参加や効果に支障を来たすと思われる慢性疾患
- ④ Geriatric Depression Scale (GDS) 15点以上
- ⑤ 運動負荷試験における重要な異常問診により、上記の①～③に該当した者は15名であった（①；1名、②；11名、③；3名）。健

表1 本研究における測定項目

日常身体活動量（加速度歩行計）	1日総エネルギー消費量、中強度のエネルギー消費量、1日の歩数
関節可動域	足関節背屈、膝関節屈曲、膝関節伸展
10m歩行	自由歩行、最大歩行時の速度と歩数
バランス機能	左右方向へのファンクショナル・リーチ、開眼片足立ち時間
筋力	股関節外転最大等尺性筋力

診時に行ったGDSの結果から21名が④に該当した。さらに、6ヶ月以内に研究地区からの転出予定者1名と教室への参加を拒否した15名を合計した52名が除外された。説明会終了後、残る98名に対して運動負荷試験の参加に関する同意書を郵送した。

3) 運動負荷試験の実施

02年9月末に宮城県成人病予防協会の協力の下、運動負荷試験を実施した。試験に先行して運動負荷試験の目的と内容、リスクについて参加者に十分な説明を行った後、同意書に署名を得た。運動負荷試験の内容は、医師による問診、胸部レントゲン検査、安静時心電図検査、自転車エルゴメーターを用いた運動負荷試験であった。試験に参加した92名の内、上記の除外基準5)に該当する運動の不適応者は認められなかった。試験終了後、参加者に運動教室と体力測定に関する説明書と同意書を配布し、研究の目的、内容、費用や参加者の負担、無作為割付の実施、同意の撤回等について十分な説明を行った結果、87名から研究への承諾が得られた。

4) 日常生活における活動量測定

表1に本研究の測定項目を示す。02年10月10日～15日および同年10月12日～17日までの6日間、日常生活における身体活動量測定を行った。日常身体活動量の測定には86名が参加した。参加者に対して上記いずれかの期間の覚醒時に加速度歩行計（ライフコーダー、スズケン、名古屋）を装着するよう求め、1日総エネルギー消費量、中強度（3METs）以上のエネルギー消費量、1日の歩数を測定した。

5) 体力測定

02年10月16～18日までの3日間、仙台市健康増進センターにて体力測定を実施した。体力測定には86名が参加した。測定に先行して参加者から文書による承諾を得た。体力測定には下肢のROM測定、10m歩行テスト、左右方向へのファンクショナル・リーチ（MDFR）、開眼片足立ちテスト、股関節外転筋力テストが含まれた。体力測定1回当りの参加者は15名程度で4～5名の小グループで各測定部門をローテーションした。測定の所要時間は2時間程度であった。以下に各体力測定の方法を示す。

- ① 下肢のROM測定：理学療法士が足関節背屈、膝関節屈曲・伸展の自動および受動ROMを測定した。
- ② 10m歩行テスト：参加者は、助走路・追走路各3mおよび測定路10mからなる歩行路を歩行した。自由歩行および最大歩行中の歩数と所要時間を測定した。
- ③ 左右方向へのファンクショナル・リーチ（MDFR）、開眼片足立ちテスト：MDFRでは、立位で肩の高さで外転した腕を側方へ最大伸展した時の距離を測定した。開眼片足立ちテストでは、左右それぞれの最大片足立ち時間を測定した。両テストともフォースプレート（KISTLER9286）上で実施し、各テスト中の重心動揺に関するパラメーターを測定した。
- ④ 股関節外転筋力テスト：筋力測定器（BIODEX SYSTEM3、酒井医療、東京）を使用した。非測定側を下にした側臥位で股関節外転・内転0°の肢位における最大等尺性筋力を測定した。非測定側の膝は軽度屈曲とし、腕は曲げて頭部を乗せた状態とした。測定中、検者は必要に応じて徒手的に骨盤を固定した。参加者は、検者の合図

表2 介入群と対照群の特性の比較 (介入前)

変数	介入群 (N=43)	対照群 (N=43)	P-値
年齢 (歳)	77.4 (4.9)	77.2 (4.6)	0.838
女性 (%)	41.9	41.9	1.000
Body mass index (kg/m ²)	24.7 (3.6)	24.3 (3.4)	0.609
1日の総エネルギー消費量 (kcal/kg/day)	27.0 (3.5)	26.8 (3.7)	0.842
中強度のエネルギー消費量 (kcal/kg/day)	2.15 (1.66)	2.15 (2.02)	0.993
1日の歩数	5220 (3584)	5195 (3772)	0.975
最大歩行速度 (m/sec)	1.56 (0.30)	1.58 (0.27)	0.827
ファンクショナル・リーチ (cm) : 右方向	14.8 (2.9)	14.9 (2.7)	0.828
ファンクショナル・リーチ (cm) : 左方向	16.2 (3.0)	15.1 (3.6)	0.128
股関節外転筋力 (kg/BW) : 右	1.01 (0.28)	1.02 (0.34)	0.880
股関節外転筋力 (kg/BW) : 左	1.02 (0.32)	1.00 (0.34)	0.744

とともに5秒間の最大等尺性収縮を試みた。休息時間は15秒間とし2回測定を行った。

6) 無作為割付の実施

介入前の検査測定が終了した時点で、検査結果を知らされていない疫学専門家1名がSAS Version8.2 surveysselect procedureを用い、性、BMI、1日の総エネルギー消費量による層別化を行ったうえで、適格者86名を介入群43名、対照群43名に無作為に割付けた。対象者にはハガキで割付けの結果を知らせた。表2に介入前測定における主な項目の無作為割付の結果を示した。Body mass index、1日の総エネルギー消費量、中強度以上の消費エネルギー量、1日の歩数、最大歩行速度、左右方向へのファンクショナル・リーチ、股関節外転筋力に関して、介入群と対照群の間で有意な差はなかった。この結果は、今回の無作為割付が適正かつ妥当に行われ、両群間の同等性が保たれていることを示唆している。

C. 介入の内容

介入期間は02年10月末から03年4月初めまでの5ヶ月間の予定で、現在、開始から4ヶ月が終了したところである。介入群に対して週1回の頻度で合計19回、1回当たり2時間半の運動訓練と生活指導を宮城野区鶴ヶ谷地区にある多目的ホールで提供している。対照群に対しては、介入群と同頻度・同時間の運動訓練を実施して

いる。

1) 運動訓練

運動訓練は、厚生労働省老健局計画課監修「介護予防研修テキスト」に準じた訓練メニューとした。具体的には、準備・整理運動、マシン・トレーニング、バランス・トレーニング、上肢の筋力トレーニング、下肢の筋力トレーニング、骨盤の運動学習から構成され、全体を3期(導入・教育期、筋力強化期、機能的強化期)に分け、段階的で適切な運動指導を行っている(表3)。以下に、各期のねらい、訓練内容、指導上の要点を示す。

第1期：導入・教育期 (8回)

ねらい

- ・高齢者に対する運動の目的・効果・方法を説明し、運動の正しい理解を図る。
- ・運動負荷・量はかなり低めに設定し、運動に対する自信を植え付ける。
- ・ゲームや遊びを入れて仲間づくりを促し、教室への期待を持たせる。
- ・参加者の身体状況を把握し、参加者のできる事とできない事を見極める。
- ・参加者の運動に対する学習能力を把握し、今後のプログラムの進め具合を決定する。
- ・荷重運動に対する参加者の生理的・心理的適応を観察し、適切な運動負荷を決定する。
- ・参加者のバランス機能を評価し、転倒ハイリスク者を同定する。また、静的バランス機能

表3 運動教室の進め方

	第1回~2回	第3回~4回	第5回~6回	第7回~8回	第9回~11回	第12回~14回	第15回~17回	第18~19回
ヘルス・チェック、説明時間 トレーニング時間	30+30分、30分 90分	30+20分、30分 100分	30+20分、10分 120分	30+20分、10分 120分	30+20分、10分 120分	30+20分、10分 120分	30+20分、10分 120分	30+20分、10分 120分
I 準備・整理運動	60-90分	50分	60分	40分	20分、20分 10分	20分、20分 10分	20分、20分 15分	20分、20分 15分
①レクリエーション	30分	IB (5分)	IB (5分)	IB (3分)				
②ストレッチ・軽体操	いす・マット：各30分	いす30分、マット20分	いす30分、マット30分	いす20分、マット20分				
③リズム体操 (トータルバランス)								
II マシン・トレーニング	30分	50分	60分	80分	25分×3 50%×10回×1s 10回×1s	25分×3 50%×10回×2s 10回×2s	25分×3 60%×10回×2s 15回×1s、10回×2s	25分×3 1RM測定 10回×2s
Leg press	Position設定	軽負荷×10回×1s	軽負荷×10回×1s	1RM測定				
Leg extension, Hip abduction	30分×3	5分×10-11名/日	5分×10-11名/日	4分×20名				
III バランス・トレーニング	30分	50分	30分×2	40分×2	25分×3 softgym crush (座位) sprint squat (支持あり)	25分×3 softgym crush (立位) sprint squat (支持なし)	25分×3 softgym crush (支持なし) sprint squat (麻振り) Lunge walk	25分×3 softgym crush (支持なし) sprint squat (バランスパッド) Lunge walk
①静的バランス	バランス機能評価	多方向FR	いす	いす				
②動的バランス								
③高次バランス								
IV 上肢筋力トレーニング								
(a)肩の運動				40分×2	25分×3 softgym crush (座位) sprint squat (支持あり)	25分×3 softgym crush (立位) sprint squat (支持なし)	25分×3 softgym crush (支持なし) sprint squat (麻振り) Lunge walk	25分×3 softgym crush (支持なし) sprint squat (バランスパッド) Lunge walk
(b)両手サポート付き				B10回×1S	ページェ10回×1S	B15×1S	B15×1S	いす
(c)肩甲骨の運動				B10回×1S	ページェ10回×1S	B or Y 10×2S	B or Y or R 10×2S	いす
(d)腕の運動				B10回×1S	ページェ10回×1S	B or Y 10×2S	B or Y or R 10×2S	いす
(e)片手サポート付き				B10回×1S	ページェ10回×1S	B or Y 10×2S	B or Y or R 10×2S	いす
V 下肢筋力トレーニング								
(a)脚の (スクワット)		50分	60分		25分×3 10回×2S	25分×3 10回×2S	25分×3 15回×2S	25分×3 いす
(b)膝の運動		フォーム練習	フォーム練習		10回×2S	10回×2S	10回×2S	R or G 10×2S
(c)股関節の運動		フォーム練習	フォーム練習		10回×2S	10回×2S	10回×2S	R or G 10×2S
VI 骨盤の運動学習								
(a)Deicosit (いす座位)					10×1S	10×2S	10×2S	いす
(c)pelvic lift (仰臥位)					pelvic lift×10	肩甲骨骨盤上×10	Isometrics 4sec×10	いす

の改善を図る。

- ・運動訓練を円滑に進行するための具体的な方法を検討する。
- ・トレーニングマシンに対する参加者の不安感を取り除く。

訓練内容

- ・ゲーム・レクリエーション
- ・ストレッチング
- ・脚伸展用のトレーニングマシン(水平レッグプレスCOP-1201、酒井医療、東京)を使用した筋力トレーニング
- ・スクワット(椅子からの立ち上がり運動)
- ・ラバーバンド(セラバンド、Hygenic corporation、米国)を利用した膝伸展・股関節外転の筋力トレーニング
- ・多方向ファンクショナル・リーチ

指導上の要点

- ・参加者の不安感を取り除くため、声かけを徹底する。
- ・準備運動・整理運動の重要性を説明し、運動前後のストレッチングの徹底を図る。
- ・マシン・トレーニングでは、参加者の体型に合わせたシート類の調整と開始重量の設定を行う。また、参加者のトレーニング中のスピード・コントロールや大腿四頭筋の収縮の程度、代償運動の出現、顔の表情を観察し、重量の調整を行う。
- ・筋力トレーニングの種目は下肢に限定し、種目数も少なめとする。
- ・筋力トレーニングの基礎的スキル(姿勢、フォーム、動作スピード、呼吸、動作筋への意識)に関して参加者の理解の徹底を図る。
- ・教室で行った運動を繰り返し記録させることにより、適切な運動の量や負荷の意識付けを図る。

その他

後半(第7・8回目)の運動教室において、水平レッグプレスマシンによる最大筋力測定を実施し、適切な重量負荷を決定する。また、この頃よりラバーバンド・トレーニングの正確な負荷設定を行い、第2期へ備える。

第2期：筋力強化期(6回)

ねらい

- ・膝伸展用と股関節外転用のトレーニングマシンを使用した筋力トレーニングを開始し、下肢筋力の増強を図る。
- ・下肢の運動量を増加し、筋量増加、筋力強化を図る。
- ・骨盤や股関節の運動学習を通して、歩容バランスの改善を図る。
- ・歩行中の接地バランス(静止バランス)の改善を図る。
- ・五十肩や腰痛など障害の予防を図る。
- ・自主トレーニング可能なレベルまで参加者の筋力トレーニングの基礎的スキルの向上を図る。

訓練内容

- ・リズム体操(高齢者向けの転倒予防体操)
- ・ストレッチング
- ・股関節の回旋運動
- ・脚伸展用のトレーニングマシンを使用した筋力トレーニング
- ・膝関節伸展用のトレーニングマシン(シートレッグエクステンション、COP-1202、酒井医療、東京)を使用した筋力トレーニング
- ・股関節外転用のトレーニングマシン(ヒップアダクション/アダクションCOP-2202、酒井医療、東京)を使用した筋力トレーニング
- ・スクワット(椅子からの立ち上がり運動)
- ・下肢のバンド・トレーニング(膝伸展運動、股関節外転運動)
- ・上肢のバンド・トレーニング(肩外転運動、肘屈曲運動、肩甲骨外転運動、背部の運動)
- ・エアの入ったゴム製の座布団(ディスクシット、ギムニク、東京)を使用した骨盤の前後傾運動
- ・マット上背臥位、膝・股関節屈曲位での骨盤前傾・後傾運動
- ・弾力性のあるボール(ソフトジム、ギムニク、東京)を足で押しつぶす運動(接地バランスの強化)
- ・スプリット・スクワット(歩行バランスの強

化)

指導上の要点

- 筋力トレーニングでは、処方された運動負荷（レッグプレス：1RM×50%、レッグエクステンション・ヒップアブダクション：15～20RM、ラバーバンド：15RM）が適切かどうか確認する。
- 上肢種目は、基本的技能の程度を見極めながら負荷を増加する。
- 肩外転運動など予防的運動では、参加者がバンドの強度を上げすぎないように注意する。
- マニュアル・コンタクトを用いて骨盤の前傾後傾が正確にできているかどうか確認する。
- リズム体操、バランス・トレーニングでは、バランス機能の劣る参加者に対してマンツーマンによる介助を行う。
- スプリット・スクワットの開始時は、いすなどの支持を利用する。
- 疲労や使いすぎによる障害を予防するために、休養の重要性について説明する。

その他

第10回目より、参加者に教室で行った筋力トレーニングを週1～2回程度自宅で行うよう指示する。

第3期：機能的強化期（5回）

ねらい

- 第2期から継続して筋力強化を図る。
- 特に体幹部の筋力強化を図る。
- 歩容バランスの安定化を図る。
- 起居動作、歩行動作、階段昇降動作など日常生活動作の機能強化を図る。
- 除々に指導者の介入量を減らし、参加者の自立を促す。

訓練内容

第2期の内容に以下の種目を加える。

- 体幹部の筋力トレーニング（マット上背臥位、膝・股関節屈曲位での腹筋の等尺性運動）
- 軽いダンベルを手に持ち、腕を振りながらのスプリット・スクワット
- 不安定パッドを使用したスプリット・スク

ワット

- 短い距離のランジ・ウォーク

指導上の要点

- マシン・トレーニングでは、関節の痛みや疲労度を確認しながら重量を調整する。
- バンド・トレーニングでは、教室と自宅での運動の状況を確認しながら、適切なバンド負荷を決定する。
- 体幹部の筋力トレーニングでは、骨盤の傾斜運動が正確にできているか確認する。
- スプリット・スクワットでは、除々に歩幅を広げ、重心を低く下げるよう指導する。
- バランス・トレーニングでは、バランス機能の悪い参加者への介助を徹底する。
- バンドを結ぶ、交換する、記録表へ記入するなどの作業は、極力自力で行わせる。

その他

- 第17、18回の運動教室で、水平・レッグプレスマシンによる最大筋力測定を実施し、訓練効果を判定する。
- 運動教室終了後も、運動を継続できる体制を支援する（運動リーダーの育成、運動サークルへの支援）ための話し合いの場をもつ。

2) 生活指導

プログラムの特徴

従来、運動の習慣化を図るための生活習慣改善指導プログラムの多くは、専門家による高度な行動科学的アプローチが必要であり、地域の健康増進施設等で展開を図るには非実用的な面があった。本研究では、地域の運動指導の場において、高度な行動科学の専門知識を持たない者でも簡便に指導できるよう以下の点を考慮してプログラムを作成した。

第一に、今回の対象者が、運動機能が低く定期的な運動習慣のない高齢者であることを考慮した。そのため、日常生活活動チェックリスト（表4）の作成では、活動レベルの低い高齢者でも選択肢の幅が狭まらないように低強度の身体活動（家事労働、運動以外の娯楽など）をリストに加えた。また、研究地域の運動、身体活動に関する社会資源の事前調査を行って、参加者

表4 日常生活活動チェックリスト

番号 氏名

《5分以上の時間をかける活動》

強度	METs	内容
低	2.0	楽器の演奏(大正琴)
	2.0	散歩
	2.3	食器の洗い物
	2.5	食事の準備
	2.5	掃除機をかける
	2.5	風呂掃除
	2.5	ハタキ掃除
	2.5	食料品の買い物(カートを利用する)
	中(1)	3.0
3.0		日本舞踊
3.0		腰痛体操の簡単なもの
3.0		グランドゴルフ
3.0		テレビラジオ体操(椅子に座って行う)
3.0		ゴルフ打ち放し
3.0		太極拳
3.0		社交ダンス、遅いテンポ(ワルツ、スローダンス)
3.0		坂道を下る
3.0		ラジオ体操
3.5		食料品の買い物(カートを利用しない)
3.5		手洗いで洗濯する
3.5		家具の拭き掃除
3.5		洗濯物を干す、取り込む
3.5		ゴルフ(電動カート使用)
3.5		犬の散歩

強度	METs	内容
中(2)	4.0	庭の掃き掃除
	4.0	そば・うどんを打つ
	4.0	ウォーキング(速歩)
	4.0	自転車をこぐ
	4.0	テレビ体操(立って行う)
	4.0	ピンポン
	4.0	水中ウォーキング
強	4.5	窓ガラスを拭く
	4.5	庭の草むしり、庭を耕す
	4.5	車の洗車、ワックスがけ
	5.0	庭いじり一般(土を掘る、盛る作業有り)
	5.0	里山歩き
強	5.5	社交ダンス、速いテンポ(フォークダンス)
	5.5	廊下の拭き掃除(膝をついた雑巾がけ)
	5.5	ゴルフ(バッグを持つ、カートをひく)
	6.0	踏み台昇降
	6.0	日曜大工
	6.0	玄関や庭の雪かき
	6.0	坂道を上る
	6.0	水泳
	6.0	ルームランナー
	8.0	登山
	9.0	すずめ踊り

《回数で数える活動》

中	3.0	椅子からの立ち座り
	3.0	階段を降りる
	3.5	布団を干す、取り込む
	4.9	布団の上げ下ろし(朝・晩)
強	5.0	階段を昇る
	8.8	自転車で登り坂をこぐ

が実際に利用可能な活動を提示した。

第二に、モチベーション、痛み、セルフエフィカシーなど体力以外の身体活動量に影響を及ぼす要因を考慮するため、Prochaskaの「変化のステージモデル」やSF36「痛みのQOL」、坂野の「一般性セルフエフィカシー尺度」を生活指導プログラムに導入した。

第三に、本研究では運動の習慣化の指標として、加速度計（ライフコーダー、スズケン、名古屋）による総エネルギー消費量と中強度（3METs）以上の活動時間を用いた。これら2つの指標から対象者の活動水準を4つに分類し、指導方法をマニュアル化した。これにより、面接者は、行動科学的アプローチを用いなくとも簡便に運動習慣の改善指導を行うことが可能となった。

第四に、生活指導は月1回、1回当りの所要時間は20分程度とし、対象者の物理的・精神的負担にならないよう考慮した。

指導計画

全体を5期に分けて、段階的に対象者の日常生活における身体活動量が増加するよう指導した。第1期は対象者全体への講話形式とし、第2期以降は一人当たり20分間程度の個別面接形式とした。以下に各期の指導内容を示す。

第1期： 運動に対する意識改善と動機付け

体づくりのためのスローガンの提示

第2期： 日常生活の身体活動水準の評価

- ・ 日常生活活動チェックリストを提示し、現在行っている身体活動を選択させる。
- ・ 身体活動量測定（6日間）の結果から対象者の身体活動水準を決定する。
- ・ 変化のステージモデル、SF36（痛みのQOL）、GSES（一般性セルフエフィカシー尺度）を測定する。
- ・ 対象者の生活環境、普段の交通手段、最近の健康状態などの聞き取る。

第3期： 目標値の設定と課題の実行

第2期の身体活動量測定の結果から目標値を決定し、課題を実行する。

- ・ 課題の実行と身体活動量測定（6日間）
- ・ 変化のステージモデル、SF36（痛みのQOL）、GSES（一般性セルフエフィカシー

尺度）を測定する。

- ・ 最近の健康状態を聞き取る。

第4期： 目標値の再設定と課題の実行

第3期の身体活動量測定の結果から目標値を見直し、課題を再設定し実行する。

- ・ 課題の実行と身体活動量測定（6日間）
- ・ 変化のステージモデル、SF36（痛みのQOL）、GSES（一般性セルフエフィカシー尺度）を測定する。
- ・ 最近の健康状態を聞き取る。

第5期： 目標値の再設定と課題の実行

社会資源活用への手助け

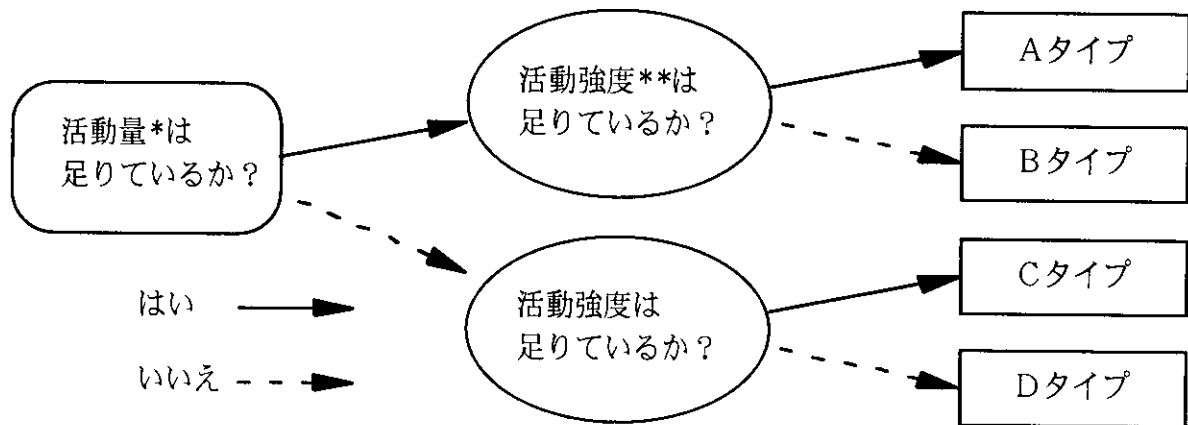
第4期の身体活動量測定の結果から目標値を見直し、課題を再設定し実行する。教室終了後に利用可能な対象者個々人の好みに合った運動の社会資源に関する情報を提供する。

- ・ 課題の実行と身体活動量測定（6日間）
- ・ 変化のステージモデル、SF36（痛みのQOL）、GSES（一般性セルフエフィカシー尺度）を測定する。
- ・ 最近の健康状態を聞き取る。
- ・ 地域の運動資源に関する情報を提供する。

活動水準の分類

図2に活動水準の分類方法を示す。ライフコーダーから得られた総エネルギー消費量と中強度以上の活動時間の過不足に応じて参加者の身体活動レベルを4つに分類した。総エネルギー消費量と中強度以上の活動時間の過不足の基準値は、仙台市シルバーセンター（SSC）の運動教室に所属する活動的な高齢者（男性17名、女性46名、平均年齢69.5歳）と本研究の対象者（男性48名、女性35名、平均年齢77歳）のデータを考慮して決定した。総エネルギー消費量については、本研究の対象者の男女ともに75%タイル点が28kcal/kg/dayであったため、これを基準値とした。中強度（3METs）以上の活動時間については、SSCの男性と本研究の男性対象者の75%タイル点が20分を超えていたため、20分を基準値とした。しかし、本研究の女性対象者では、活動時間の75%タイル点は10分と極端に不足していたため、基準値にとらわれず、5分ずつ段階的に増加することとした。以下に各活動水準別の目標値と指導方法を示した。

図2 活動タイプ決定のフローチャート



* 総消費量28kcal/kg/day以上
** 中強度以上の活動が20分以上

指導方法

ライフコーダーによる総エネルギー消費量と中強度の活動時間の過不足から、対象者を以下の4つのタイプに分類し、それぞれの過不足に応じた運動習慣改善指導を行う。図2に活動タイプ決定のフローチャートを示した。

- Aタイプ：活動量充足・活動強度充足群
- Bタイプ：活動量充足・活動強度不足群
- Cタイプ：活動量不足・活動強度充足群
- Dタイプ：活動量不足・活動強度不足群

以下に活動タイプ別の目標値と指導方法を示す。

Aタイプ 活動量充足・活動強度充足群

◎目標 現状維持

質問：「何か普段と違った活動をしましたか？」

返答：「ありません」→ 現状維持を指導する。

「ありました」→ 1~2つの中強度の活動をすすめる。

Bタイプ 活動量充足・活動強度不足群

◎目標 男性 今より+10分

女性 今より+5分

指導①：現在行っている活動の強さを上げる。

指導②：新たに中強度の活動を2~3つすすめる。

指導③：①、②両方。

Cタイプ 活動量不足・活動強度充足群

◎目標 男女とも今より+1.5kcal/kg/day

指導①：現在行っている中強度の活動時間を長くする。

指導②：新たに中強度の活動を1~2つすすめる。

指導③：①、②両方。

Dタイプ 活動量不足・活動強度不足群

◎目標 男女とも今より+1.5kcal/kg/day

男性 今より+10分

女性 今より+5分

タイプCと同じ指導を行う。まずは、より不足している要素について増加を目指す。

指導①：現在行っている中強度の活動時間を長くする。

指導②：新たに中強度の活動を2~3つすすめる。

指導③：①、②両方。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

H. 健康危険情報

なし

IV 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

1) 論文発表

- 1) Kuriyama S, Tsuji I, Ohkubo T, Anzai Y, Takahashi K, Watanabe Y, Nishino Y, Hisamichi S. Medical care expenditure associated with body mass index in Japan: the Ohsaki Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26(8):1069-74
- 2) Tsubono Y, Tsuji I, Fujita K, Nakaya N, Hozawa A, Ohkubo T, Kuwahara A, Watanabe Y, Ogawa K, Nishino Y, Hisamichi S. Validation of walking questionnaire for population-based prospective studies in Japan: comparison with pedometer. *J Epidemiol.* 2002;12(4):305-9.
- 3) Zhu S, Toyoshima H, Kondo T, Tamakoshi K, Yatsuya H, Hori Y, Tsubono Y, Nishino Y, Tsuji I, Hisamichi S. Short- and long-term reliability of information on previous illness and family history as compared with that on smoking and drinking habits in questionnaire surveys. *J Epidemiol.* 2002;12(2):120-5.

2) 学会発表

なし

20021088

以降は雑誌/図書に掲載された論文となりますので、
P.53の「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。

平成14年度厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
「保健サービスの費用対効果・医療費減少効果に関する研究」
(H13-健康-008)

平成14年度研究報告書（平成15年3月）

発行責任者 主任研究者 辻 一郎
発行 仙台市青葉区星陵町2-1
東北大学大学院医学系研究科
社会医学講座公衆衛生学分野
電話 022-717-8123
FAX 022-717-8125