

ADL 対応型高齢者体操の実証的研究:呼吸筋・
平衡機能, 栄養状態および QOL の評価

(課題番号: 15390686)

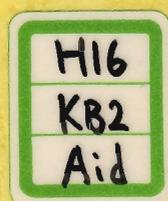
平成 15 年度～平成 16 年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書



平成 17 年 3 月

研究代表者

あいだ
會田 信子 (東京女子医科大学看護学部講師)



ADL 対応型高齢者体操の実証的研究:呼吸筋・
平衡機能, 栄養状態および QOL の評価

(課題番号: 15390686)

平成 15 年度～平成 16 年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書

平成 17 年 3 月

研究代表者

あいだ
會田 信子 (東京女子医科大学看護学部講師)

研究組織

研究代表者：會田信子（東京女子医科大学看護学部講師）
研究分担者：水野敏子（東京女子医科大学看護学部教授）
研究分担者：小長谷百絵（東京女子医科大学看護学部助教授）
研究分担者：浅川典子（東京女子医科大学看護学部講師）
研究分担者：北素子（東京女子医科大学看護学部助手）
研究分担者：吉野克樹（東京女子医科大学医学部助教授）
研究分担者：大久保洋子（成蹊大学文学部教授）

研究協力者：百合本文江（ADL対応型高齢者体操研究会）
研究協力者：加藤眞智子（ADL対応型高齢者体操研究会）
研究協力者：川面敏江（ADL対応型高齢者体操研究会）
研究協力者：佐野公美子（ADL対応型高齢者体操研究会）

交付決定額(配分額)

(金額単位:千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成15年度	5,300	0	5,300
平成16年度	700	0	700
総計	6,000	0	6,000

研究発表

(1) 学会誌など

(2) 口頭発表

- ① 會田信子, 浅川典子, 北素子, 水野敏子, 小長谷百絵: 高齢者の脊柱彎曲レベルによる身体機能の特徴, 日本老年看護学会第9回学術集会(茨城), 平成16年11月7日.
- ② 會田信子, 広沢正則, 吉野克樹, 北素子, 浅川典子, 小長谷百絵, 水野敏子: 女性高齢者の骨密度・下肢筋力レベル別による呼吸機能、脊柱彎曲レベルおよびQOLの相違, 第41回日本臨床生理学会(宇都宮), 平成16年11月19日.

目次

第1章	1
脊柱彎曲のある脆弱な高齢者に対する体操のあり方の検討	
第2章	21
ADL対応型高齢者体操の実際	
第3章	27
ADL対応型高齢者体操の評価	
第4章	59
養護老人ホームでのADL対応型高齢者体操の継続	

■資料_調査用紙

1) ADL研究：基本表	65
2) ADL研究：測定用紙	71

■資料_パンフレット

- 1) ADL対応型高齢者体操のすすめ
- 2) いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操

パンフレットは後表紙より開頁のこと

第1章

脊柱彎曲のある脆弱な高齢者に対する体操のあり方の検討

第1章 脊柱彎曲のある脆弱な高齢者に対する体操のあり方の検討

要旨

高齢者の年齢と脊柱彎曲レベルによって呼吸機能、筋力、骨密度、平衡機能およびQOLにどのような特徴や相違があるかを明らかにし、脊柱彎曲のある高齢者への運動療法のあり方を考察した。対象は60歳以上の女性68名。平均年齢74.8歳。年齢と脊柱彎曲レベル(20度未満と20度以上)によって、以下の6群に分けた:L60VB(60歳代で脊柱彎曲レベルは20度未満、15名)、H60VB(60歳代20度以上、6名)、L70VB(70歳代20度未満、10名)、H70VB(70歳代20度以上、14名)、L80VB(80歳以上20度未満、8名)、H80VB(80歳以上20度以上、15名)。 $\%VC$ では、H80VB群がL60VB群よりも、またMIPSではL60VB群とH60VB群よりも有意に低く、非効率的なP型換気様式の割合が多い傾向がみられ、群間による換気様式の分布に有意な関連が確認された。QOLの身の回りのこと(Personal appearance and hygiene)、家事(House chores)、移乗(Mobility)および娯楽・社会的活動(Recreational and social activities)でも、H80VB群が他群すべてよりも有意に低く、日常生活動作の範囲が極端に限定されていることが明らかとなった。握力と大腿四頭筋では、L60VBが同年代のH60VBを含めた他群すべてよりも有意高値で、脊柱彎曲を有する高齢女性はそうでない高齢女性よりも、60歳代もしくはそれ以前から握力や下肢筋力が低下していることが示唆された。QOLの転倒・心理的要素(fall and psychological factors)では、どの年代においても脊柱彎曲レベル20度以上群が20度未満群よりも転倒に対する不安・恐怖心が強い傾向がみられた(ANOVA, $p=0.0027$)。以上より、脊柱彎曲のある高齢者への運動療法のあり方について検討した。

Key words

高齢女性、脊柱彎曲レベル、呼吸機能、筋力、QOL (quality of life)

本章は、第 2 章以降、養護老人ホームで実施する ADL 対応型高齢者体操の実証的研究を進めるにあたっての、前段階の基礎的調査として行った結果を報告するものである。

はじめに

介護保険制度制定から 4 年が経過した現在、軽度要介護者（要支援～要介護 1）の大幅増加と同時に、認定状況の変化においては軽度要介護者のほぼ 7 割が重度化しており¹⁾、高齢者の“活動余命延長²⁾”を目的とした運動療法やリハビリテーションの重要性が叫ばれている。特に施設利用高齢者の入居後の身体機能が、地域生活高齢者よりも早期に低下する傾向に対して³⁾、寝たきり・転倒予防を目的とした、様々な介入が試みられているのは周知の通りである。

研究者は、ADL 対応型高齢者体操研究会の会員として、主として要援護高齢者を対象として本体操の普及に努めてきた。『要援護高齢者』とは、ADL は自立しているが、買い物や金銭管理、料理などの手段的 ADL に何らかの障害を有し、日常の社会交流や生活の場が住居内や隣近所に限定されている状態にある高齢者^{4) 5)}で、なんらかの内的・外的要因により容易に寝たきりになる可能性を有しており、介護予防を積極的に行っていく必要がある。

また ADL 対応型高齢者体操（以下、ADL 体操）は、1957 年より官民一体となって高齢者の健康維持振興対策を制度的に行ってきたスウェーデンのペンションナーズジムナステイク（Pensionärs Gymnastik: PG）を応用して、大久保が日本人向けに修正し応用した高齢者向けの体操である^{6) -8)}。その主な目的は、高齢者の ADL レベルに合わせた正しい方法で身体を動かすことによって、ADL の回復・維持を図り、自立を支援・促進することである。本体操は、低強度負荷による集団的運動療法のひとつとして位置づけられるが、大きな特徴としては、教育を受けた指導者が、そこに参加する高齢者の ADL レベルや障害程度、施設的环境条件や人数などを総合的に評価したうえで、基本体操を組み合わせ、準テーラーメイド的にメニューを作る、グループ・ダイナミクスを利用しながら行う点といえる。

本章は、要援護高齢者に脊柱が彎曲した高齢者が多いことに着目し、高齢者の脆弱化指標のひとつといえる年齢と脊柱彎曲レベルによって呼吸機能、筋力、骨密度、平衡機能および QOL にどのような特徴や相違があるかを明らかにし、脊柱彎曲のある高齢者への運動療法のあり方について検討した。

方法

1. 対象

対象は、呼吸器疾患を有さない 60 歳以上の女性で、東京都内の養護老人ホームを利用する 50 名と、福祉団体が運営する配食サービス活動にシニア・ボランティアとして参加している 18 名で、本研究の趣旨について理解できる認知機能を有し、研究への参加協力を同意の得られた 68 名である。平均年齢 74.8 歳（SD 9.2）であった。研究の説明と同意にあたっては、最初に、施設責任者からの研究概要の説明で、参加協力の意志がある場合のみ測定会場にきてもらい、再度、測定会場で研究者より対象者個々に対して説明したのち、本人の意思にもとづいて自筆にて同意書にサインしてもらった。調査は平成 15 年 8

月に実施した。

年齢と脊柱彎曲レベルでグループ分けをするにあたり、年齢は 60 歳代、70 歳代、80 歳以上の 3 つに、脊柱彎曲レベルは 68 名の平均脊柱彎曲角度 20.6 度 (SD 3.5) を基準値として、20 度未満と 20 度以上の 2 つに分別し、以下の 6 つのグループを作った：L60VB (60 歳代で脊柱彎曲レベルが 20 度未満、15 名)、H60VB (60 歳代 20 度以上、6 名)、L70VB (70 歳代 20 度未満、10 名)、H70VB (70 歳代 20 度以上、14 名)、L80VB (80 歳以上 20 度未満、8 名)、H80VB (80 歳以上 20 度以上、15 名)。Table 1-I に、対象者 68 名の年齢と脊柱彎曲レベル別による属性および脊柱彎曲角度を示した。

<Table 1-I>

今回、分析の対象を女性にしぼったのは、十分な数の男性対象者から協力が得られず、各グループの男女比を近値にすることができなかつたためである。

2. 方法

1) 呼吸機能

(1) 肺換気機能

肺換気機能は、スパイロメータ (Chestgraph Jr. HI-101, Chest KK, Japan) を用いて、%肺活量 (%VC) および 1 秒率 (FEV1.0%) を測定した。

(2) 呼吸筋力

呼吸筋力は、機能的残気量位 (FRC) における最大吸気筋力 (MIP) を⁹⁾、呼吸筋力計 (Vitalpower KH-101, Chest KK, Japan) を用いて測定した。

(3) 換気様式

換気様式に関しては、インダクティブ方式の呼吸バンド (Chest KK, Japan) と Konno-Mead ダイアグラム (K-M diagram)¹⁰⁾ を用いて、立位安静の状態の評価した。バンドは、対象者の乳房部と臍部の位置に、肌着の上から体形にあわせた長さを調節して巻いた。これらの胸腹壁の動きは、上記の電子スパイロメータで安静時一回換気量を同時測定して、胸壁気量変化量と腹壁気量変化量に校正変換し X-Y レコーダー (WR8500 4LCD type, Graphytec KK, Japan) に記録した。換気様式の評価方法は、米沢¹¹⁾ が $\Delta V_{rc} / \Delta V_{ab}$ の比で分類したものを、FRC と吸気末プラトーを結ぶ線の傾きの角度 ($\tan \Delta V_{rc} / \Delta V_{ab}$) で表示した川越¹²⁾ の判定基準を用いた。換気様式には正常換気様式 (N 型)、腹壁系優勢型換気様式 (A 型)、肋骨系優勢型換気様式 (R 型) および奇異換気様式 (P 型) の 4 様式がある。

2) 脊柱彎曲レベル

脊柱彎曲程度の評価方法には、姿勢の数量化や脊椎のアライメント (sagittal spinal alignment)、骨盤傾斜角度を測定したものなどがあり、その信頼性や妥当性が検討されている^{13) - 18)}。今回は、ある限られた時間内において福祉施設で測定しなくてはならない限界があることや、高齢者の疲労を考慮して、短時間で簡便にできる方法を採用せざるを得なかつた。

Figur 1-1 は、本研究における脊柱彎曲角度を相対的に比較評価する方法を示したものである。被験者には着衣したまま、自然立位で視線を正面にした状態になってもらった。臨床的な下半身重心位置 G 点 (大腿の横幅 1/2 と大腿長中上 1/3 の交点)¹⁹⁾ に赤色シールで目印をつけ、横向きからデジタル・カメラで撮影した。身体動揺が大きかったり、

Table 1- I Characteristics and spinal angle for the 68 subjects with respect to age and spinal curvature

	L60VB (n=15)	H60VB (n=6)	L70VB (n=10)	H70VB (n=14)	L80VB (n=8)	H80VB (n=15)
Age (yr)	62.6±3.0	66.2±2.3	73.4±3.0	76.2±2.7	82.6±2.0	85.7±4.3
Body Mass Index	21.6±2.6	24.3±4.0	23.1±3.3	23.2±3.0	21.4±3.0	22.4±2.4
Smokers	2 (13.3%)	0 (0.0%)	1 (10.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Osteoporosis	0 (0.0%)	1 (16.7%)	5 (50.0%)	5 (35.7%)	2 (25.0%)	0 (0.0%)
Past medical history of fracture	1 (6.7%)	0 (0.0%)	3 (30.0%)	2 (14.3%)	1 (12.5%)	1 (6.7%)
Exercise habits						
"do not exercise regularly and go out less than 3 days a week"	0 (0.0%)	2 (33.3%)	2 (20.0%)	3 (21.4%)	3 (37.5%)	11 (73.3%)
"do not exercise regularly but go out almost daily"	5 (33.3%)	3 (50.0%)	4 (40.0%)	6 (42.9%)	3 (37.5%)	2 (13.3%)
"exercise at least once a week and go out almost daily"	10 (66.7%)	1 (16.7%)	4 (40.0%)	5 (35.7%)	2 (25.0%)	2 (13.3%)
Degrees of spinal curvature	17.1±1.5	22.5±2.1	18.2±1.1	21.9±1.7	18.8±0.8	24.5±3.2
Range	15.0-19.5	20.5-25.0	16.0-19.5	20.0-25.5	17.5-19.5	21.5-33.5

† Plus-minus values are means± standard deviation

‡ Spinal curvature for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and ≥80, respectively) was less than 20 degrees. Spinal curvature for groups H60VB, H70VB and H80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and ≥80, respectively) was 20 degrees or greater.

転倒の危険性のある被験者には、利き手側で手すりを保持してもらった。Figure 1-1 に示すように、パソコン画面上で、G 点を垂直に通る線と頭頂との交点 (H 点)、および眼球の位置 (E 点)、背中最後面 (B 点) を確認した後に $\angle EGH$ と $\angle BGH$ を作成し、それらを合計した $\angle EGB$ を本研究における脊柱彎曲角度 (VB) とした。

<Figure 1-1>

3) 筋力

筋力は、左右のピンチ力 (母指と示指の 2 本の手指でつまむ・はさむ力)、握力、大腿四頭筋筋力の 3 項目を筋力測定器 Isoforce GT-300/305/310/315 (OG Giken KK, Japan) を用いて測定した。大腿四頭筋群の筋力測定は、被験者に背もたれのある椅子に腰掛けてもらい、筋力計センサーを被験者の膝から 5cm の位置に置いた後、検者のかけ声にあわせて、被験者にセンサーに抗して大腿部を思い切り挙上して測定した。個々の種目に対して左右とも原則 2 回ずつ測定し、その中で最も良い値を採用した。

4) 骨密度

骨密度は、踵骨を測定部位とする超音波骨密度測定装置 A-1000 EXPRESS (Lunar Co., Japan) を用いて、スティフネス (stiffness) と健常 20 歳の平均値との比較を示す YAM 比較 (%) で評価した。スティフネスは、広帯域超音波減衰率 (BUA 値: broadband ultrasound attenuation, 精度 $\pm 5\text{m/sec}$) と超音波伝播速度 (SOS 値: speed of sound, 精度 $\pm 3\text{db/MHz}$) から算出される。

5) 平衡機能

平衡機能は、重心動揺 (重心動揺計測装置 MO3-0047, 共和電業 KK, Japan) で評価した。被験者には素足、開脚位にて重心動揺計測装置センサー板上の中心に位置してもらい、10 秒間静止立位保持の状態での測定した。はじめに開眼を実施したのち、めまいなどの諸症状がないことを確認してから閉眼で実施した。解析項目のうち、矩形面積 (mm^2)、外形面積 (mm^2)、重心動揺総軌跡長 (mm) および単位時間総軌跡長 (mm/s) を分析の対象とした。矩形面積は、重心軌跡の前後左右 4 方向の最大値を掛け合わせた、重心動揺を完全に覆う四辺形の面積で、外形面積は、動揺によりピクセルで塗りつぶされた部分で、重心軌跡によって囲まれた面積をさす。

6) 生活の質 (QOL: Quality of Life)

日本骨代謝学会骨粗鬆症患者 QOL 評価検討委員会が作成した骨粗鬆症患者 QOL 評価質問票 2000 年度版²⁰⁾ を使用した。自分で記入が可能な場合は自記式で、不可能な場合はインタビュー法で行った。本質問紙は、現状表 14 項目、評価表 39 項目からなり、評価表の下位項目は、「痛み」「日常生活動作」「娯楽・社会的活動」「総合健康度」「姿勢・体形」「転倒・心理的要素」「総括」の 7 つである。「日常生活動作」のみ、さらに 3 つの小項目 (①身の回りのこと、②家事、③移動) からなっている。回答は 5 段階評価方式 (うち 3 段階が 4 間) で、得点が高いほど QOL が高くなるように、配点が逆転している 4 間については、統計処理の際にリバースを行った。なお「総括」は、骨粗鬆症と診断されている対象者に限定して聞く質問のため (全 1 項目)、今回の分析からは除外した。

3. 分析

分析については、対象者の属性は単純集計を行った。6 群間におけるパラメータ変数の平均値の差をみるために一元配置分散分析と Bonferoni test を、6 群間における換気様



Figure 1-1 Measurement of spinal curvature in the present study

Subjects assumed a natural stance, facing forward. The clinically determined center of gravity for the lower body was named "Point G". We established three morphometric points and calculated the angle $\angle EGB$ of spinal curvature according to the spatial relationship between these points.

式との関連性を分析するために χ^2 検定を行った。これらの分析には統計ソフト Dr. SPSS II for Windows (exact test 付き) で行い、危険率 5%以下を有意とした。

4. 倫理的配慮

本研究における倫理的配慮としては、研究方法の「対象」の節で述べたように、体力の低下した高齢者に身体的・精神的苦痛をかけないように、測定においては短時間で簡便に実施できる方法を採用した。全測定に要した時間は、被験者一人あたり 30 分前後であった。その他は、本学の倫理審査委員会規程およびヘルシンキ宣言の原則に基づいて実施した。なお、本研究は東京女子医科大学の倫理委員会の審査で承認を得た。

結果

Figure 1-2 は、群別による%VC、FEV1.0%および MIP の平均値比較の結果を示したものである（一元配置分散分析と Bonferoni test）。%VC では、L60VB と H80VB ($p=0.025$) で有意に L60VB が高値であったが、FEV1.0%では両検定ともに有意差は確認されなかった。MIP では、L60VB が H70VB、L80VB および H80VB よりも、H60VB は H80VB よりも有意に高値であった。

<Figure 1-2>

Figure 1-3 は、年齢と脊柱彎曲別による換気様式の割合を比較したものである。全体の換気様式では、R 型が 55 名 (80.9%) と最も多く、P 型が 7 名 (10.3%)、N 型が 6 名 (8.8%) で、A 型に該当する者はいなかった。H80VB は他グループよりも P 型の割合が多く、脊柱彎曲レベル 20 度未満と 20 度以上では、どの年代においても 20 度以上のほうが P 型の割合が多い傾向がみられた。群間に分布の違いがないかを確認するために χ^2 検定を行った結果、 $p = 0.033$ で統計的に有意な関連が認められた。

<Figure 1-3>

Figure 1-4 は、群別によるピンチ力、握力および大腿四頭筋力の平均値比較の結果を示したものである。どの項目においても、L80VB と H80VB は有意に L60VB よりも低値であった。握力と大腿四頭筋力については、L60VB が他の全ての群よりも有意に高値で、同年齢層の H60VB 間とも統計的有意差が認められた。

<Figure 1-4>

Table 1-II は、群別による骨密度と平衡機能の平均値比較の結果を示したものである。骨密度では、スティフネスと YAM 比較とも、H80VB が L60VB と H60VB よりも有意に低値であった。平衡機能では、開閉眼の「重心動揺総軌跡長」と「単位時間総軌跡長」に一元配置分散分析で有意差がみられたが、多重比較で統計的有意差がみられたのは開眼の「重心動揺総軌跡長」と「単位時間総軌跡長」で、H80VB が L60VB よりも距離が延長していた。

<Table 1-II>

Figure 1-5 は QOL 得点の平均値を群別に比較した結果と検定結果を示した。どの項目も得点が高いほど QOL が高いことを意味する。一元配置分散分析と多重比較で有意差がみられたのは、身の回りのこと (Personal appearance and hygiene)、家事 (House chores)、移動 (Mobility) および娯楽・社会的活動 (Recreational and social activities) で、どの項目においても H80VB が有意に低値で QOL が低かった。特に家事 (House

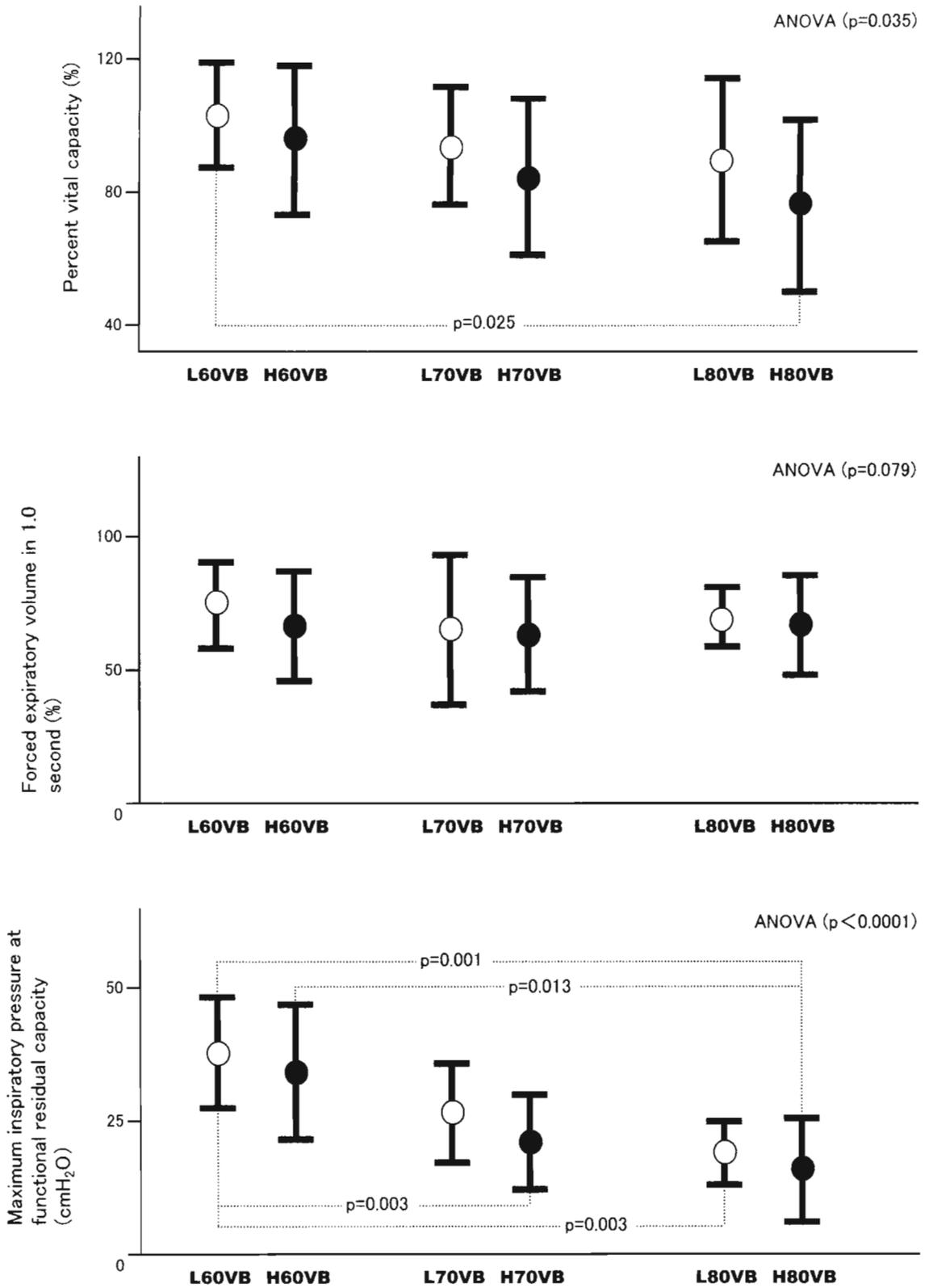


Figure 1-2 Intergroup comparison of respiratory function (mean \pm standard deviation)

† One-way ANOVA p values are displayed in the right upper corner of the figure.

‡ p values within the figure were obtained by a multiple comparison (Bonferroni) test.

§ Spinal curvature was <20 degrees for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and \geq 80 respectively) and was \geq 20 degrees for groups H60VB, H70VB and H80VB.

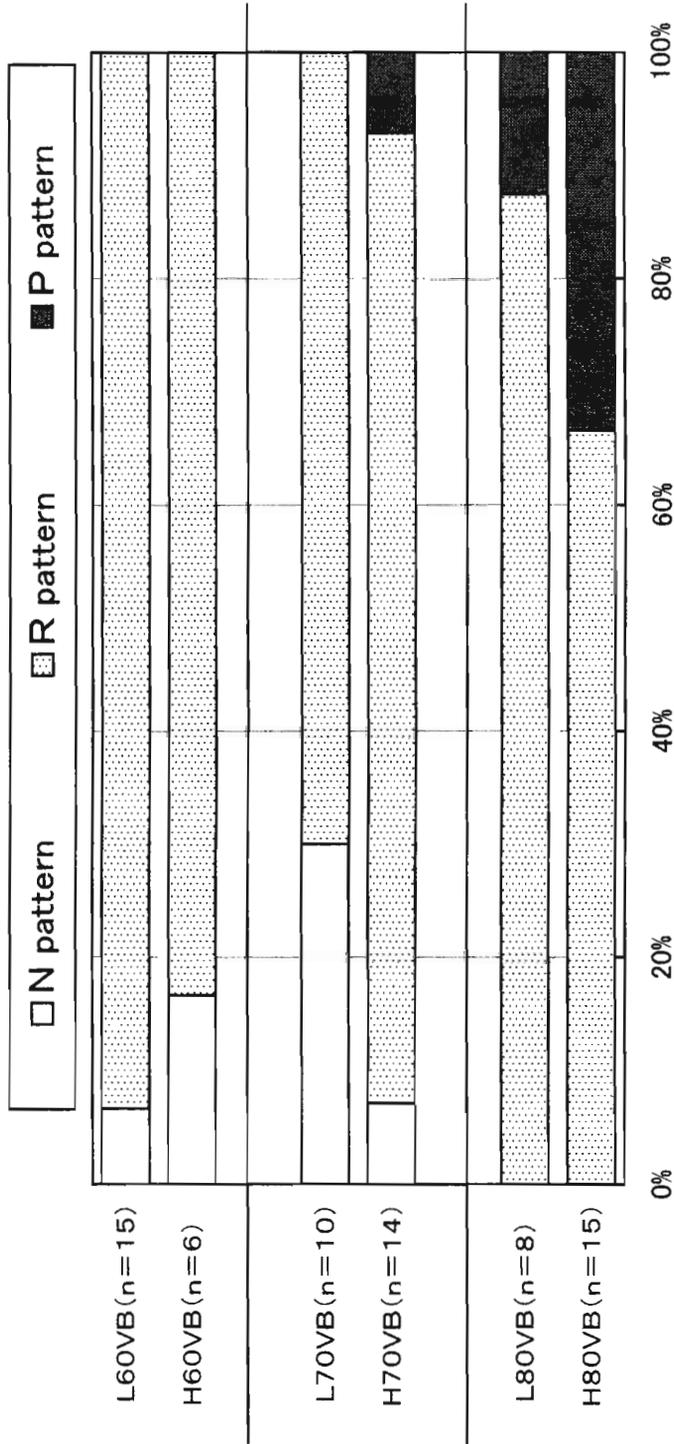


Figure 1-3 Relationship of breathing pattern to age and spinal curvature.

† Spinal curvature was <20 degrees for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and ≥80 respectively) and ≥20 degrees for groups H60VB, H70VB, and H80VB.

N pattern (normal breathing pattern), R pattern (ribcage-dominant breathing pattern), P pattern (paradoxical breathing pattern)

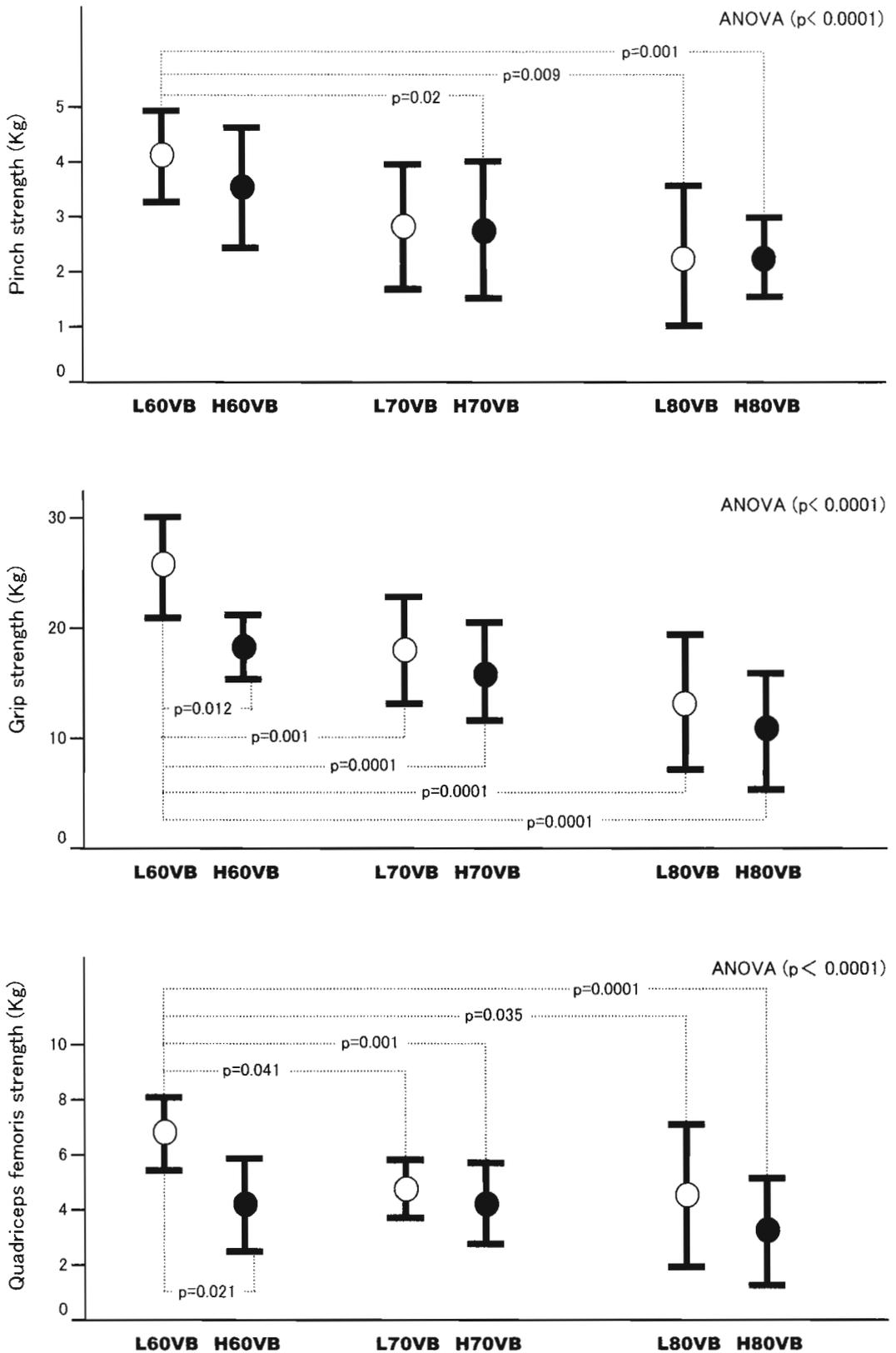


Figure 1-4 Intergroup comparison of muscle strength (mean ± standard deviation)

† One-way ANOVA p values are displayed in the right upper corner of the figure.

‡ P values within the figure were obtained by a multiple comparison (Bonferroni) test.

§ Spinal curvature was <20 degrees for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and ≥80 respectively) and ≥20 degrees for Groups H60VB, H70VB and H80VB.

Table 1- II Comparison of bone mineral density and balance function with respect to age and spinal curvature (mean \pm standard deviation)

	L60VB (n=15)	H60VB (n=6)	L70VB (n=10)	H70VB (n=14)	L80VB (n=8)	H80VB (n=15)	p values by one- way ANOVA	Bonferroni test †
Bone mineral density								
Stiffness	67 \pm 18	69 \pm 25	62 \pm 12	56 \pm 12	58 \pm 8	45 \pm 10	0.003	L60/H80(0.003), H60/H80(0.018)
YAM (%)	73 \pm 19	76 \pm 27	68 \pm 13	61 \pm 13	63 \pm 9	49 \pm 10	0.003	L60/H80(0.003), H60/H80(0.018)
Balance function								
<u>eyes open</u>								
rectangular area (mm ²)	299 \pm 202	486 \pm 423	444 \pm 182	456 \pm 324	451 \pm 267	659 \pm 600	ns	—
outline area (mm ²)	126 \pm 65	174 \pm 135	178 \pm 59	200 \pm 139	180 \pm 52	259 \pm 198	ns	—
total length of sway of the center of gravity (mm)	483 \pm 67	520 \pm 61	501 \pm 66	527 \pm 93	573 \pm 94	590 \pm 93	0.023	L60/H80(0.021)
total length of sway per unit time (mm/s)	48 \pm 7	52 \pm 6	50 \pm 7	53 \pm 9	57 \pm 9	59 \pm 9	0.023	L60/H80(0.021)
<u>eyes closed</u>								
rectangular area (mm ²)	510 \pm 219	900 \pm 781	575 \pm 319	720 \pm 621	999 \pm 500	812 \pm 549	ns	—
outline area (mm ²)	210 \pm 79	377 \pm 297	229 \pm 111	309 \pm 280	425 \pm 173	322 \pm 204	ns	—
total length of sway of the center of gravity (mm)	531 \pm 105	709 \pm 244	519 \pm 75	575 \pm 124	665 \pm 129	652 \pm 154	0.026	—
total length of sway per unit time (mm/s)	53 \pm 11	71 \pm 24	52 \pm 8	58 \pm 12	67 \pm 13	65 \pm 15	0.026	—

† The Bonferroni test column shows the results for the group combinations exhibiting significant differences on a multiple comparison test. For example, "L60/H80(0.01)" indicates that the difference between the L60VB and H80VB groups was 0.01.

Spinal curvature for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and \geq 80, respectively) was less than 20 degrees. Spinal curvature for groups H60VB, H70VB and H80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and \geq 80, respectively) was 20 degrees or greater.

ns(not significant)

chores) については、同年齢の L80VB とともに統計的有意差が確認された。転倒・心理的要素 (Fall and psychological factors) は、一元配置分散分析のみに有意差が確認され多重比較では認められなかったが、どの年代においても脊柱彎曲レベル 20 度以上群が 20 度未満群よりも転倒に対する不安が強い傾向がみられた。

<Figure 1-5>

考察

1. 脊柱彎曲の強い高齢者への運動療法の目的

%VC では、H80VB 群が L60VB 群よりも、また MIP では L60VB 群と H60VB 群よりも有意に低く、換気様式では、呼気・吸気筋よりも呼吸補助筋が優位に作動する非効率的な P 型の割合が H80VB 群に多い傾向がみられ、群間による分布の有意な相違も確認された。FEV1.0%では統計的有意差が確認されなかったことから、これらは末梢気道や肺胞病変などの肺内因子によるものとは考えにくいことが示唆された。脊柱彎曲をきたす要因には、①長期間にわたる同一姿勢（多くは職業的背景）による腰椎変性後彎症と、②骨粗鬆症起因の脊椎圧迫骨折などで、胸椎後彎の発症から二次的に腰背筋・下肢筋力が低下し脊柱彎曲が増強するものがあり、骨粗鬆症起因の脊柱彎曲は高齢女性に多いといわれている^{21) 22)}。今回、非効率的な換気様式については、年齢要因のほかに脊柱彎曲による影響が強いことを示す結果であり、これは胸郭変形に伴う胸腹腔内の容積減少による力学的要因や、姿勢保持に関与する抗重力筋（頸部筋群、僧帽筋下部、広背筋、腹筋群、膝伸筋群、臀筋群）の萎縮・筋緊張による筋力低下、さらには腰背部の深部痛などによる心理的・神経的要因が関与していると考えられ、運動療法などのリハビリテーションによって改善の見込みが期待できることを示唆しているといえる。

具体的な運動療法のあり方としては、骨量低下や脊椎の圧迫骨折など、複数因子が長期間に渡って関与し変形をもたらした脊柱彎曲の形態的回復を目指すのではなく、筋肉、その中でも特に Type I 線維に働きかけ、萎縮した筋神経システム (disuse atrophy of neuro-muscular system) を賦活化することを効果的であると考え。Type I 線維は抗重力筋や関節筋などに多く含まれる遅筋であり、不動による萎縮は Type II 線維（速筋）より強いが²³⁾、加齢による萎縮は Type II よりも小さいことが確認されており、運動療法による筋肉の耐久性回復に効果的ではないかと考える^{24) 25)}。また近年では、廃用筋における萎縮を病変とする廃用性萎縮に対して、加齢に伴う内・外因性要因による運動単位数の減少と神経原性変化を呈する筋肉減少症 (sarcopenia) の病態の解明により、活動性低下や低栄養などが外因子となって sarcopenia の発症に大きく関与する可能性が指摘されている^{26) 27)}。呼吸機能は循環機能と一対の関係を持ちながら活動の持久性に大きな役割を担っており²⁸⁾、sarcopenia との相補的關係も当然考えられる。可能な限り呼吸機能を維持しながら、活動性低下による廃用と sarcopenia の急速な進行を阻止することも、脆弱化した高齢者に対する運動療法の重要な目的と考える。

2. 脊柱彎曲の強い高齢者への運動療法の強度と頻度

脊柱彎曲による姿勢変化に影響を受ける上半身には、最大の吸気筋である横隔膜を含めてほとんどの呼吸筋群が存在している。その役割には「換気機能」と、笑う、食べる、寝返る、姿勢保持などの日常生活動作に関係する「非換気機能」がある。本調査の QOL の結果が示すように、身の回りのこと (Personal appearance and hygiene)、家事 (House

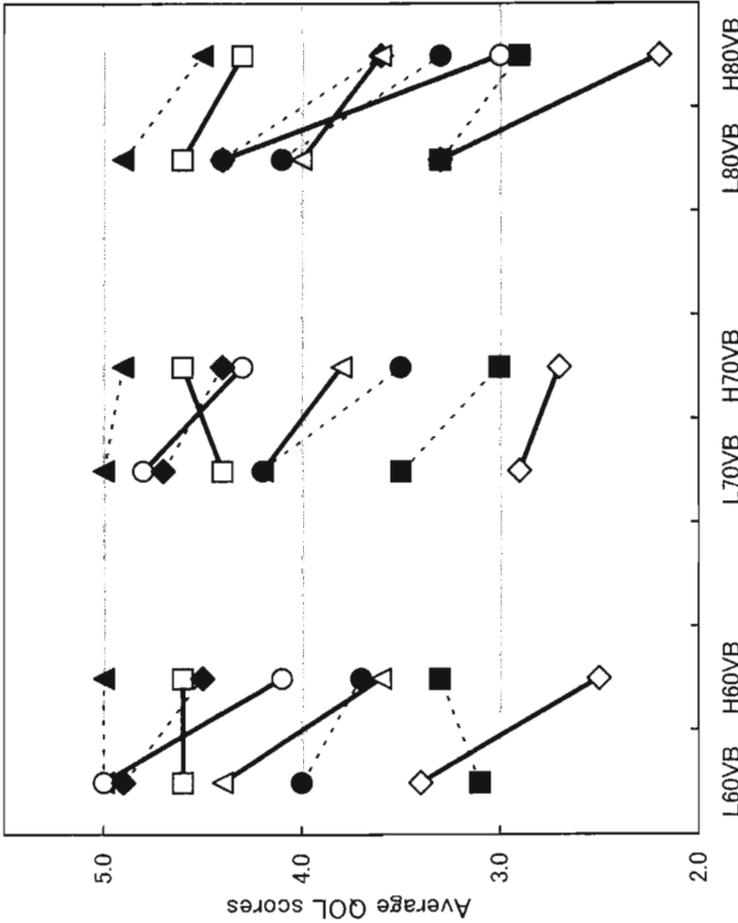


Figure 1-5 Intergroup comparison of mean QOL scores and results of one-way ANOVA and Bonferroni tests

† The Bonferroni test column shows results for group combinations exhibiting significant differences on multiple comparison test. For example, “H80/L60, L70 (0.01, 0.001)” indicates that the difference between the H80VB and L60VB groups was 0.01 and that between the H80VB and L70VB groups was 0.001.

‡ Average QOL score was calculated by determining the score per question for the six items (total score ÷ number of questions) for each group. The higher the QOL score, the better the QOL. For “Pain” and “Fall and psychological factors”, the higher the score, the lower the pain and fear of falling.

§ Spinal curvature was <20 degrees for groups L60VB, L70VB and L80VB (subjects aged 60-69, 70-79, and ≥80 respectively) and ≥20 degrees for Groups H60VB, H70VB and H80VB.

Items and sub-items of QOL	p values by one-way ANOVA	Bonferroni test †
Pain	ns	—
Personal appearance and hygiene	0.01	H80/L60, L70 (0.014, 0.042)
House chores	< 0.0001	H80/L60, L70, H70, L80 (0.0001, 0.0001, 0.005, 0.013)
Mobility	< 0.0001	H80/L60, L70 (0.0001, 0.004)
Recreational and social activities	0.04	H80/L60 (0.035)
General health status	ns	—
Posture and body shape	ns	—
Fall and psychological factors	0.027	—

chores)、移動 (Mobility) および娯楽・社会的活動 (Recreational and social activities) における H80VB の QOL が低く、特に家事 (House chores) では同年代の L80VB 群よりも有意に低値で、呼吸機能のみでなく、H80VB 群の日常生活動作範囲が極端に限定されていることが明らかとなった。

今回、QOL の痛み (Pain) では統計的有意差は認められなかったが、脊柱彎曲は痛みや横隔膜ヘルニア、逆流性食道炎などの不快な愁訴を惹起し、転倒や疼痛増強への恐怖心から生活範囲が限定され、容易に不働や廃用症候群 (disuse syndrome) に移行する危険性が指摘されている^{2) 1) 2) 2) 2) 9) 3) 0)}。本調査の骨密度と筋力の結果では、骨密度と巧緻動作に関連するピンチ力は L60VB と H80VB 間の有意差のみで、年齢差によると推測される結果であったが、握力や大腿四頭筋といった日常生活を営む上で重要な筋力においては、L60VB が他の群すべてよりも有意に高値で、特に同年代の H60VB との間にも有意差を認めたことから、脊柱彎曲を有する高齢女性はそうでない高齢女性よりも、60 歳代もしくはそれ以前から握力や下肢筋力が低下している可能性を示唆しているといえる。加齢に伴う筋肉量減少 (sarcopenia) に関する文献によれば、運動継続している健康成人でも 25 歳頃から筋肉量は減少し^{2) 6)}、40 歳以降には毎年 0.5% の筋肉量が減少し、65 歳以降に減少スピードが加速され、80 歳までに筋肉の 30 ~ 40% が失われる^{3) 1)} ことがわかっている。また筋力については個人差があるものの、およそ 30 ~ 80 歳までの間に 30 ~ 50% が低下し^{3) 2)}、50 歳以降には毎年 1% の筋力が失われる^{2) 2)} といわれており、脊柱彎曲の強い 60 歳代の高齢女性がそうでない高齢女性よりも筋肉量や筋力の減少速度が速い可能性を示唆しうるものともいえる。

現在、こうした高齢者の身体的脆弱性に対して、普段あまり使われていない萎縮した神経システム (disuse atrophy of neuro-muscular system) を賦活化し動作性を高めることを目的とした、パワーリハビリテーションの効果に関する基礎的な研究が精力的に進められている^{3) 3)}。我々も、身体・精神面への効果が短期間に期待できるパワーリハビリテーションの考え方に賛同するものであるが、福祉施設において行う場合には、器具の整備や専門職者の監視など、多くの問題をクリアしないと現実には実施することは困難である。またマシン使用の経験のない高齢女性への動機づけや、着替えや移動など、自分の身の回りのことさえも思うようにできない高齢者に対する運動療法へのアクセスビリティ (accessibility) をいかに高め、運動を習慣化していくかについての大きな課題があるように思われる。事実、sarcopenia に対する介入的アプローチに関しては、その方法論の相違のほかに、コーホート研究による成果数が限られており運動療法にあり方についてはコンセンサスは得られていない^{2) 6) 3) 4)}。

我々は、脊柱彎曲に伴う深部痛や心理的影響、運動による酸化ストレスと慢性期脱神経筋への運動負荷と筋障害の問題^{3) 5)}、および人手や器具などのコスト面から総合的に判断して、脊柱彎曲の強い高齢者を対象とした運動の強度と頻度としては、多忙な福祉施設においても約 30 ~ 45 分/回、2 回/週以上の運動を、非医療職の福祉施設職員の誘導下で、長期間にわたって継続的に実施することが可能で、特別な器具を必要としない低強度負荷トレーニングが最も現実的であると考えている。具体的には最大挙上負荷 1RM (repetition maximum) の 50 ~ 65% の 15~20RM 強度 (無理せずに 15 ~ 20 回の連続反復が可能な負荷) で、高齢者では自体重に相当する負荷で、体幹の抗重力筋群トレー

ニングということになる^{30) - 40)}。いずれにしても、高齢者の複数多因子による個人差なども含めた低強度負荷による運動効果の検証が必要である。

3. 認知・精神機能に働きかける運動療法

今回の QOL の転倒・心理的要素 (fall and psychological factors) での検定結果では、一元配置分散分析の有意差のみで、多重比較では統計的有意差は認められなかった。しかし、どの年代においても脊柱彎曲レベル 20 度以上群が 20 度未満群よりも転倒に対する不安・恐怖心が強い傾向があり、脊柱彎曲により、視野や活動範囲が限定されることを考えると、認知・精神機能への影響が生じる可能性が考えられた。

現在、運動による前頭葉機能をはじめとする脳神経機能への効果^{41) - 42)}や脳血流量増大への効果⁴³⁾、運動ストレスによる視床下部の役割⁴⁴⁾など、運動によって認知・精神機能が向上する可能性を示唆する調査が精力的に進められ、大いに期待しているところである。それらの知見を総合的に判断すれば、運動課題を手指運動のみに限定するのではなく、全身の活動筋の適度な収縮による末梢受容器からの刺激で脳を賦活化する方法が効果的と考えてよさそうである。

我々も、認知に働きかけられるような具体的集団的運動療法の方法を検討しているが、特に痴呆や抑うつ症と診断されていないが、注意力や言葉の理解などに関連する軽度の認知機能低下がみられる、いわゆる MCI (Mild cognitive impairment)⁴⁵⁾ または AACD (Aging-associated cognitive decline)⁴⁶⁾ の症状を有する高齢者に対して、集団的運動療法を効果的に行うことの困難さを感じている。また我々の経験から、集団的な運動に対して女性は好意的であるが、男性は敬遠する傾向がみられる。これはストレス・コーピング・パターンが、男性と女性とでは相違があることが 1 つの要因と考えている^{47) - 50)}。女性は気心の知れた知人とおしゃべりをしたり触れ合うなどの情緒的な対処行動をとる傾向があるため、集団的に皆と行うことを好むかもしれない。反対に男性は、情報を収集したり目標を達成するなどの問題解決型対処パターンが多いことから、個別的に一人で実施できる筋力トレーニングのような方法を好む人が多いとも考えられる。

いずれにしても、脳の活性化にも効果のある集団的運動療法では、高齢者の認知・精神機能レベルや性差に配慮した具体的あり方が検討される必要がある。

結論

1. 呼吸器疾患のない 60 歳以上の女性 68 名を対象に、年齢と脊柱彎曲レベルによって呼吸機能、筋力、骨密度、平衡機能および QOL にどのような特徴や相違があるかを明らかにした。
2. %VC では、H80VB 群が L60VB 群よりも、また MIPS では L60VB 群と H60VB 群よりも有意に低く、非効率的な P 型換気様式の割合が多い傾向がみられた。また群間による換気様式の分布に有意な関連が確認されたが、FEV1.0%に有意差がみられなかったことから、これらの相違は肺内因子によるものとは考えにくく、運動療法などのリハビリテーションによって改善の見込みが期待できることが示唆された。
3. H80VB 群における QOL の身の回りのこと (Personal appearance and hygiene)、家事 (House chores)、移乗 (Mobility) および娯楽・社会的活動 (Recreational and social activities) が他群よりも有意に低く、特に家事 (House chores) では同年代

の L80VB 群よりも有意低値で、H80VB 群の日常生活動作の範囲が極端に限定されていることが明らかとなった。

4. 筋力における握力と大腿四頭筋では、L60VB が他群よりも有意に高値で、特に同年代の H60VB との間にも有意差を認めたことから、脊柱彎曲を有する高齢女性はそうでない高齢女性よりも、60 歳代もしくはそれ以前から握力や下肢筋力が低下していることが示唆された。
5. QOL の転倒・心理的要素 (fall and psychological factors) の一元配置分散分析で有意差が確認され、どの年代においても脊柱彎曲レベル 20 度以上群が 20 度未満群よりも転倒に対する不安・恐怖心が強い傾向がみられた。
6. 以上の結果をもとに、脊柱彎曲のある高齢者への運動療法のあり方として、その目的、強度と頻度、および認知・精神面への働きかけの必要性などについて考察した。

謝辞

本研究に快くご協力くださいました対象者の皆様および関係施設の職員の皆様に心より感謝申し上げます。また、本研究をまとめるにあたりご指導くださいましたチェスト株式会社 特器部 菰田正治様に深謝いたします。

注：本調査は、平成13年度 財団法人慢性疾患・リハビリテーション研究振興財団の研究助成金（特別枠・看護系）を受けて行ったものである。また平成15-16年度 科学研究費補助金（課題番号15390686）の研究の一部である。

文献

- 1) 厚生労働省老健局総務課企画法令係: 第2回社会保障審議会介護保険部会, 資料1 保険給付の状況等について, <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/07/s0707-4.html>, 2003.
- 2) Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S et al: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 29: 441-446, 2000.
- 3) 小松泰喜, 田中尚喜, 武藤芳照 ほか: 施設入居高齢者の身体機能の特性 - 転倒予防の観点から -. *日老医誌* 37: 908-911.
- 4) Shibata H: Constituents of successful aging. *Japanese Journal of Geriatrics* 39(2): 152-154, 2002.
- 5) Fujiwara Y, Shinkai S, Kumagai S et al: Longitudinal changes in higher-level functional capacity of an older population living in a Japanese urban community. *Archives of Gerontology & Geriatrics* 36(2): 141-153, 2003
- 6) 大久保洋子: 「なぜするどうする高齢者体操 スウェーデンに学ぶ高齢者の自立促進 (1st)」 (大久保洋子 編), 朝日カルチャーセンター, 東京 (1996).
- 7) ADL 対応型高齢者体操研究会: ADL 対応型高齢者体操の指導と効果 - 指導プログラムの開発および実践活動による有効性の検証 -, 社会福祉・医療事業団 長寿社会福祉基金助成事業報告書 (1996).
- 8) ADL 対応型高齢者体操研究会: ADL 対応型高齢者体操の指導と効果 - 指導者養成プログラムの有効性の検証 -. 社会福祉・医療事業団 長寿社会福祉基金助成事業報告書 (1997).
- 9) 吉野克樹: 呼吸筋力の測定. *呼吸* 7(5): 596-600, 1988.
- 10) Konno K, Mead J: Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing. *J Appl Physiol* 22: 407-422, 1967.
- 11) 米沢美枝子: 各種呼吸器疾患における換気様式解析に関する研究. *東女医大誌*, 50(7): 505-512, 1980.
- 12) 川越康博: 僧帽弁狭窄症の肺高血圧により招来された異常換気様式 - 肺高血圧を反映する新しい臨床徴候の提唱 -. *東女医大誌* 57(12): 1482-1491, 1987.
- 13) 鈴木信正: 日本人における姿勢の測定と分類に関する研究 - その加齢変化について -. *日整会誌* 52: 471-492, 1978.
- 14) Burdett RG, Brown KE, Fall MP: Reliability and validity of four instruments for measuring lumbar spine and pelvic positions. *Physical Therapy* 66(5): 677-684, 1986.
- 15) Jackson RP, McManus AC: Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. *SPINE* 19: 1611-1618, 1994.
- 16) Bennell K, Khan K, McKay H: The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. *Manual Therapy* 2000; 5(4): 198-213.

- 17) 谷口昇, 井尻幸成, 松永俊二 ほか: 高齢者の Sagittal Spinal Alignment について. 整形外科と災害外科 49(3): 682-684, 2000.
- 18) 原田直樹, 真島京子, 津本真美 ほか: 骨盤の前傾, 後傾の動きに関する検討 ー片麻痺患者と健常若年者、健常高齢者との比較ー. 理学療法探求 4: 13-17, 2001.
- 19) 福井勉: 力学的平衡理論、力学的平衡訓練. 「整形外科理学療法の理論と技術」 (山寄勉 編, 1st), pp 172-176, メジカルビュー社, 東京 (1997).
- 20) 高橋榮明, 岩谷力, 揖場和子 ほか: 骨粗鬆症患者 QOL 評価質問表 1999 年度版の試用と 2000 年度版の作成. 日骨代謝誌 18: 83-101, 2001.
- 21) 満田基温: 高齢者の脊椎圧迫骨折 ー神経障害発生要因について、別冊整形外科、33、156-160、1998.
- 22) 森井浩世: 骨粗鬆症テキスト 予防と治療の正しい理解のために、35-44、南江堂、東京、1999.
- 23) Haggmark T & Eriksson E: Cylinder or mobile cast brace after knee ligament surgery. A clinical analysis and morphologic and enzymatic studies of changes in the quadriceps muscle, Am J Sports Med, 7(1), 48-56, 1979.
- 24) Lexell J, Taylor CC, Sjostrom M: What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men, Journal of the Neurological Sciences, 84(2-3), 275-294, 1988.
- 25) 新井寿夫, 小田部哲夫, 万行里佳ほか: 高齢者の歩行能力と骨格筋病変との関連性についての観察、理学療法科学、10(2)、87-91、1995.
- 26) Moulias R, Meaume S, Raynaud-Simon A: Sarcopenia, hypermetabolism, and aging, Z Gerontol Geriat, 32, 425-432, 1999.
- 27) Fulle S, Protasi F, Tano GD et al.: The contribution of reactive oxygen species to sarcopenia and muscle ageing, Exp Gerontol, 39, 17-24, 2004.
- 28) Coggan AR, Spina RJ, King DS et al: Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60- to 70-yr-old men and women, J Appl Physiol, 72(5), 1780-1786, 1992.
- 29) 中野哲雄, 鶴上浩: 骨粗鬆症椎体骨折と疼痛. Clinical Calcium 11: 1147-1152, 2001.
- 30) Walker JE, Howland J: Falls and fear of falling among elderly persons living in the community: Occupational therapy interventions, Am. J. Occup. Ther., 45: 119-122, 1991.
- 31) Leeuwenburgh C: Role of apoptosis in sarcopenia, J Gerontol, 58(11), 999-1001, 2003.
- 32) Frischknecht R: Effect of training on muscle strength and motor function in the elderly, Reprod Nutr Dev, 38(2), 167-74, 1998.
- 33) 竹内孝仁: 虚弱高齢者の健康増進に対する新しい戦略 パワーリハビリテーション. 理学療法 19 (9): 979-983, 2002.
- 34) Taffe DR & Marcus R: Musculoskeletal health and the older adult, J Rehabil

Res, 37(2), 245-254, 2000.

35) Ji LL, Leeuwenburgh C, Leichtweis S et al: Oxidative stress and aging. Role of exercise and its influences on antioxidant systems, *Ann NY Acad Sci*, 854, 102-17, 1998.

36) 石井直方：高齢者のための筋力トレーニング、基礎老化研究、25(3)、129-132、2001.

37) Takarada Y & Ishii N: Effects of low-intensity resistance exercise with short interest rest period on muscular function in middle-aged women, *J Str Condition Res*, 16(1), 123-8, 2002.

38) Evans WJ: Effects of Exercise on senescent muscle, *Clin Orthop*, 403S, S211-S220, 2002.

39) Ji LL: Exercise at old age: Does it increase or alleviate oxidative stress?, *Am NY Acad Sci*, 928, 236-247, 2001.

40) Hunger GR & Treuth MS: Relative training intensity and increases in strength in older women, *J Strength Cond Res*, 9, 188-191, 1995.

41) Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ et al: Ageing, fitness and neurocognitive function, *Nature*, 400(6743), 418-9, 1999.

42) 古里秀雄、川島均、斉藤剛、ほか：中枢の運動療法ーストレス適応からみた運動効果、内分泌・糖尿病内科、16(3)、260-265、2003.

43) Ide K, Horn A & Secher NH: Cerebral metabolic response to submaximal exercise, *J Appl Physiol*, 87(5), 1604-8, 1999.

44) 征矢英昭、斉藤剛、川島均：運動ストレス時の視床下部の反応とそのトレーニング適応、臨床精神医学、3(11)、1281-9、2002.

45) Petersen RC, Smith GE, Warning SC et al: Aging, memory, and mild cognitive impairment, *Int Psychogeriatrics*, 9 Suppl (1), 65-9, 1997.

46) Levy R: Aging-associated cognitive decline, *Int Psychogeriatrics*, 6, 63-8, 1994.

47) 佐藤秀紀、中嶋和夫：高齢者の対処行動スタイルの類型化とその要因。北海道医療大学看護 福祉学部紀要 5: 1-9, 1998.

48) Kohn CS, Mertens JR, Weisner CM: Coping among individuals seeking private chemical dependence treatment gender differences and impact on length of stay in treatment. *Alcoholism: Clinical & Experimental Research* 26(8): 1228-1233, 2002.

49) Troisi A: Gender differences in vulnerability to social stress: a Darwinian perspective. *Physiology & Behavior* 73(3): 443-449, 2001.

50) Carter-Snell C, hegadoren K: Stress disorders and gender; implications for theory and research. *Canadian Journal of Nursing Research* 35(2): 34-55, 2003.

Figure legends (和訳)

図 1-1 本研究における脊柱彎曲角度の測定方法

被験者には、自然立位の状態で見線は正面をみてもらう。下半身の重心位置 G 点（大腿の横幅 1/2 と大腿長中上 1/3 の交点）を垂直に通る線と頭頂との交点（H 点）、および眼球の位置（E 点）、背中最後面（B 点）を確認した後、 $\angle EGH$ と $\angle BGH$ を作成し、それらを合計した $\angle EGB$ を本研究における脊柱彎曲角度（VB）とした。

図 1-2 呼吸機能の群間比較（平均値 ± 標準偏差）

† 図表右上の ANOVA（p 値）の数字は、一元配置分散分析の結果を示す。

‡ 図内の p 値は、多重比較 Bonferroni test の結果を示す。

§ L60VB（L70VB、L80VB）は、60 歳代（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度未満を示す。H60VB（H70VB、H80VB）は、60 歳（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度以上を示す。

図 1-3 対象者 68 名の年齢および脊柱彎曲レベル別による換気様式の人数比較

† L60VB（L70VB、L80VB）は、60 歳代（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度未満を示す。H60VB（H70VB、H80VB）は、60 歳（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度以上を示す。

図 1-4 筋力の群間比較（平均値 ± 標準偏差）

† 図表右上の ANOVA（p 値）の数字は、一元配置分散分析の結果を示す。

‡ 図内の p 値は、多重比較 Bonferroni test の結果を示す。

§ L60VB（L70VB、L80VB）は、60 歳代（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度未満を示す。H60VB（H70VB、H80VB）は、60 歳（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度以上を示す。

図 1-5 QOL 得点の群間比較（平均値）、および一元配置分散分析と Bonferroni test の結果

† Bonferroni test 欄には、多重比較で有意差がみられた組み合わせの結果を示しており、例えば H80/L60,L70(0.01, 0.001)は、H80VB と L60VB 間の有意確率が 0.01、および H80VB と L70VB 間の有意確率が 0.001 を意味する。

‡ 図内の平均 QOL 得点は、6 つの項目ごとに 1 質問あたりの得点を算出して（合計点 ÷ 質問数）、各群における平均値を求めた。QOL 得点は高値ほど QOL が高いことを示す。

「痛み」「転倒不安」については、高値ほど痛みや不安が少ないことを意味する。

§ L60VB（L70VB、L80VB）は、60 歳代（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度未満を示す。H60VB（H70VB、H80VB）は、60 歳（70 歳代、80 歳以上）で脊柱彎曲角度 20 度以上を示す。

第2章

ADL対応型高齢者体操の実践

第2章 ADL対応型高齢者体操の実際

本章では、ADL対応型高齢者体操（以下、ADL体操）の実証的を研究を進めるにあたり、実際に養護老人ホームで行った体操について紹介する。

1. 実施場所と対象

ADL体操は、東京都にある社会福祉法人 聖母会 聖母ホーム¹⁾（養護老人ホーム，定員50名）の多目的ホールで実施した。多目的ホールには舞台と音響装置が設備されている。ホールの広さは、体操時に広げた両腕が接触しない程度の距離、すなわち約2m間隔で、安定した50cm幅の椅子を35個前後配列することが可能である。

聖母ホームでのADL体操の実施風景を写真2-1に示した。

<写真2-1>

対象者の体操への参加は、原則として自由意思にもとづいて行った。ただし、施設職員が日常生活機能レベル低下を積極的に防止する必要があると判断した利用者に対しては、毎回の体操前に、施設職員が意図的に本人に声をかけて参加を促し、必要時に移乗・移動を介助した。

また今回、養護老人ホームに協力を依頼した理由は、①介護保険施設ではないため、要介護4～5などの要介護度の高い利用者がいないこと、②利用者の要介護度は自立～要介護3と幅が広く、特に要介護1～3の利用者については、なんらかの内的・外的要因により容易に寝たきりに移行する可能性を有しており、介護予防の必要性が非常に高いと判断したためである。

2. 実施曜日、時間および期間

ADL体操は「やや疲れる」と自覚できる程度の低強度負荷の運動に位置づけられる。望ましい実施頻度については意見が分かるところであるが²⁾³⁾、特に高齢者に関しては、運動効果と骨格筋の修復・疲労回復とのバランスや継続可能性の視点から、週2～3回が適切であるといわれている^{4) 8)}。今回は施設の日課に組み込まなくてはならない現実可能性から、週2回の月・木曜日に実施した。

実施時間は9:30～10:15（45分）に行った。この時間帯を選んだのは、朝食後1時間以上たっていることと、個人外出や行事・クラブ活動前の時間帯で、入居者が参加しやすいという理由からであった。平成15年度におけるADL体操の実施期間は、2003年7月21日～2004年3月18日の8ヶ月間、計62回であった。

3. 実施した体操の強度と内容

体操の強度は、“自立～要支援”と“要介護1～3”のグループに分けて、ADLレベルに対応した体操を実施することが望ましいと考えたが、施設の日課・行事やマンパワーの現実的状況から、2グループにわたっての実施は不可能であることがわかった。したがって、参加者のなかの自立高齢者に対応した15～20RM強度（repetition maximum；無理せ



写真2-1 ADL体操開始直後における体操風景（7/28/2003）

ず 15 ～ 20 回の連続反復が可能な負荷) に統一して実施することとなった。ただし、参加者自身の疲労度や骨関節・筋肉の痛みに応じて反復回数を減らしたり、起立が困難な場合には座ったまま実施できるよう配慮した。また、視力・聴力機能や認知機能の低下により、体操に追従するのが困難な参加者に対してはアシスタントが支援した。

体操の内容は、ADL 対応型高齢者体操研究会のパンフレット「ADL 対応型高齢者体操のすすめ⁹⁾」「いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操¹⁰⁾」の、①椅子に座って行う体操と、②椅子の背を支えにして行う体操項目を中心に、ADL 体操の音楽 (80 ～ 100/mim)¹¹⁾ にあわせて行った。

また後述するように、手指のピンチ力や握力の維持・向上、および体操中の興味や注意力を高めるために、体操に小ボール (Softi 90^R, ¥ 600/個, Nagase Kenko KK, Japan) を使用した。Softi 90^R は高弾性ウレタンスポンジに特殊樹脂がコーティングされており、重さ 32g、直径 90mm で握りやすく安全なボールである。エアホールにより復元が可能のため、低ピンチ力・低握力の対象者の掌握運動に適している。ボールの色は 4 色 (赤青黄緑色) あり、参加者には体操前に好きな色を選んで使用してもらった。使用中に、ボールが転がった場合には、個々の身体状況に応じて、各自もしくはボランティアが拾うが、転倒防止の注意・呼びかけのための学習の機会とした。

体操時間 45 分間の時間配分と体操項目は表 2- I に示した。体操個々の具体的方法は、後掲したパンフレットを参照されたい。

<表2- I ><資料_パンフレット>

4. トレーナーとアシスタント

本施設専属のトレーナーは ADL 対応型高齢者体操研究会の上級公認指導者 3 名とした。参加者との親密性を高めるために、月曜日と木曜日の担当者を各 1 名決めて (計 2 名)、スケジュールが合わない場合のみに担当者以外の 1 名が代替的に行う方法をとった。また、準備・後かたづけや利用者の体操の援助を行うアシスタント 1 名の協力を得て行った。トレーナーは、舞台上で参加者に体操を説明しながら実施した。

5. 体操実施時の注意点・留意点

従来より ADL 対応型高齢者体操研究会が体操のあり方として示してきたことも含めて、第 1 章の結果を踏まえながら、高齢者に対する体操実施時の注意点・留意点として以下にまとめた。

当養護老人ホームでは、自立～要介護 3 までの利用者が生活しているため、介護度の異なる対象者が一緒に集団的に行うという特徴があった。体操の内容は ADL の高い参加者に合わせなくてはならないため、トレーナーとアシスタントが要介護度の高い参加者に意図的に関わる必要があった。特に脊柱彎曲をきたしている脆弱な高齢者に対しては、体操に追従できるようアシスタントがそばで説明を補足しながら行った。

1) 呼吸筋の効果的な活用と効率的な呼吸法の獲得

呼吸筋群の効果的な活用と呼吸補助筋優位でない効率的な呼吸法、すなわち肋骨系と腹壁系の気量変化が同方向かつほぼ同量に変化する正常換気様式を身につけるために、呼吸

表2- I ADL体操の時間配分と体操項目

時間配分		体操の実際			使用物品
		姿勢	主として行う体操項目	参考資料 [†]	
stage 1	15分	椅子に座る	ウォーミングアップ (ストレッチ系)	①(pp10~11)	Softi 90 ^R (小ボール)
stage 2	10分	椅子に座る	自体重負荷による反復体操	②(pp06~09)	
stage 3	10分	起立	自体重負荷による反復体操	②(pp10~11)	
stage 4	10分	椅子に座る	クーリングダウン (ストレッチ系と認知に働きかける体操)	①(pp10~11)	
合計	45分				

† ①②のパンフレットについては、後掲資料を参照。

① 大久保洋子:ADL対応型高齢者体操のすすめ パンフレット, 東京法規出版(¥300).

② 大久保洋子:いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操 パンフレット, 東京法規出版(¥300).

筋群の伸展を中心とした体操^{12) 13)}による筋力維持・強化、ADL 対応型高齢者体操が基本原則としている“一つの体操動作の後に、大きく少し長めの呼吸”を意識的に行うことによって、腹筋や横隔膜の機能を活用した効率的な呼吸法を獲得する。

2) 抗重力筋と関節筋強化による廃用と Sarcopenia の急速な進行防止

脊柱彎曲をきたしている高齢者の形態的回復を口指すのではなく、抗重力筋や関節筋などに多く含まれている遅筋 (Type I 繊維) を鍛えることによって、萎縮した筋神経システム (disuse atrophy of neuro-muscular system) を賦活化し、活動性低下による廃用と筋肉減少症 (sarcopenia) の急速な進行を阻止する。脆弱な高齢者に対しては、体調と相談しながら、なるべく起立して自体重負荷による運動が出来るように支援したり、起立が難しい場合は、座って可能な代替運動を示してアシスタントと一緒にやる。

3) 末梢筋力と関節可動域の強化による巧緻動作能力の維持・向上

末梢筋力を維持することは、洋服の着脱、食事や排泄動作ばかりでなく、手作業を中心とする趣味の活動を広げることが可能で QOL 向上に多いに役立つ。また起立が困難であったり、身体を動かすことに積極的でない高齢者にとって、四肢末梢の運動は、体操開始時の良い動悸づけになった。主として、上述した Softi 90[®] をウォーミングアップやクーリングダウン時に使用した運動 (手指の掌握運動、両膝・両脚に挟んだ大腿四頭筋の等尺性運動、手から手へボール移動させるなどの大関節運動) を取り入れた。

4) 転倒防止への関心・注意力の向上と関節・脊椎への振動負荷軽減

転倒は、高齢者の普段の日常生活のなかで起こる事故でありながら、打撲や骨折、捻挫などの重特な傷害をもたらす QOL に非常に大きな影響を及ぼす。しかも「歩行中」「物を取る」「椅子から立ち上がる・座る」などの何気ない日常生活の中で発生しているため、転倒後の心理面や生活への影響は非常に大きい (転倒後症候群 ; post-fall syndrome¹⁴⁾)。毎回の体操の中で、動くことへの恐怖心を可能なかぎり緩和すると同時に、どのような動作をする場合に転倒の危険性が生じるかについて、Softi 90[®] をバウンスさせる遊び体操を取り入れながら、①あわててボールをとる動作は転倒を招くために、非常に危険であるとの注意を何度も繰り返す、生活の中で意識できるように呼びかけたり、②安全にボールを拾う動作を提示して一緒にやった。

また関節・脊椎への振動負荷軽減については、安定した立ち方や座り方など、脆弱化した関節や脊椎に不要な過剰負荷をかけない日常生活動作を獲得していくために、体操の合間に安全な椅子への座り方や立ち方の練習を取り入れた。

5) 認知機能への働きかけによる精神機能の賦活化

今回は、要介護度が異なる対象者が一緒に参加しているため、単純で単調な反復体操のみでは興味が低下したり、疲労によって体操継続への自信が低下することも考えられた。体操の合間に遊び体操 (Softi 90[®] のバウンス、1人ジャンケン、手と足の共同運動など) を取り入れて、45分間注意力が持続するよう工夫をした。

文献

- 1) 社会福祉法人聖母会高齢者福祉センター聖母ホーム（2004）,
http://www.aa.alpha-net.ne.jp/seibohp/seibohome_yougo_f/yougo_index.html,
SEIBO HOME THE WELFARE CENTER FOR SENIOR CITIZENS.
- 2) Moulias R, Meaume S, Raynaud-Simon A: Sarcopenia, hypermetabolism, and aging, *Z Gerontol Geriat*, 32, 425-432, 1999.
- 3) Taffe DR & Marcus R: Musculoskeletal health and the older adult, *J Rehabil Res*, 37(2), 245-254, 2000.
- 4) 石井直方：高齢者のための筋力トレーニング、基礎老化研究、25(3)、129-132、2001.
- 5) Takarada Y & Ishii N: Effects of low-intensity resistance exercise with short interest rest period on muscular function in middle-aged women, *J Str Condition Res*, 16(1), 123-8, 2002.
- 6) Evans WJ: Effects of Exercise on senescent muscle, *Clin Orthop*, 403S, S211-S220, 2002.
- 7) Ji LL: Exercise at old age: Does it increase or alleviate oxidative stress?, *Am NY Acad Sci*, 928, 236-247, 2001.
- 8) Hunger GR & Treuth MS: Relative training intensity and increases in strength in older women, *J Strength Cond Res*, 9, 188-191, 1995.
- 9) 大久保洋子 著, ADL 対応型高齢者体操研究会 編：パンフレット ADL 対応型高齢者体操のすすめ, 東京法規出版, 東京.
- 10) 大久保洋子 著, ADL 対応型高齢者体操研究会 編：パンフレット いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操, 東京法規出版, 東京.
- 11) ADL 対応型高齢者体操研究会：音楽テープ ADL 体操（解説書付）.
- 12) Yamada M, Shibuya M, Kanamaru A et al: Benefits of respiratory muscle stretch gymnastics in chronic respiratory disease. *Showa University Journal of Medical Science* 8(1): 63-71, 1996.
- 13) Aida N, Shibuya M, Yoshino K et al: Respiratory muscle stretch gymnastics in patients with post coronary artery bypass grafting pain: Impact on respiratory muscle function, activity, mood and exercise capacity. *J. Med. Dent. Sci.* 49: 157-170, 2002.
- 14) Walker JE, Howland J: Falls and fear of falling among elderly persons living in the community: Occupational therapy interventions. *Am. J. Occup. Ther.* 45: 119-122, 1991.

第3章 ADL対応型高齢者体操の評価

目的

本章における研究目的は、前章で示したADL対応型高齢者体操（以下、ADL体操とする）の方法とあり方に基づいて、実施前および実施4ヶ月後・8ヶ月後の身体・心理・社会的データを比較し評価することである。

方法

1. 対象

対象は、聖母会 聖母ホーム（養護老人ホーム，定員50名）を利用する60歳以上の女性で、本研究の趣旨について理解できる認知機能を有し、研究への参加協力に同意の得られた41名である。図1に、調査、ADL体操実施および群別までの流れを示した。最初に研究者から施設入居者全員に研究とADL体操の概要を説明した後、2003年7月にADL体操実施前の測定を行った。調査場所に来場した対象者個々に対して、研究者より調査全体について改めて説明した後、直筆による同意書を得た。測定は、ADL体操実施前と開始4ヶ月後（2003年11月）、8ヶ月後（2004年3月）の計3回行った。対象者のADL体操への参加は自由意思とし、出席状況のみ確認することに同意を得た。ADL体操は、週2回（月・木曜日の09:30～10:15）、聖母ホームのホールで、前半32回（2003年7月～11月）と後半30回（2003年12月～2004年3月）の計62回であった。

対象者41名の平均年齢は81歳（SD7）で、要介護度は自立～要介護3であった。8ヶ月間におけるADL体操への参加率によって高・中・低参加群（H・M・L群）、要介護群（F群）の4群に分けた。H群はほぼ毎週2回参加した群（11名）で、M群はほぼ毎週1回参加し（12名）、L群はほとんど参加がみられなかった群（6名）、F群は職員が意図的に参加を促してきた、日常生活機能レベルが他群よりも低い高齢者（12名）である。なお、今回の評価研究で複数の施設を利用しなかったのは、本研究結果の影響要因となりうる住環境や毎日の食事の内容・実態を、可能なかぎり同質にするためである。

<図3-1>

2. 方法

調査の測定項目の実施時期と内容の一覧表は、表3-Iに示す通りである。なお、使用した調査用紙の実物を後頁（資料_調査用紙）に掲載した。

<表3-I><資料_調査用紙>

1) 対象者の特性に関する情報

(1) 基本属性

基本属性は、年齢、性別、要介護度、既往歴、現在診断されている疾患名と障害、骨粗鬆症の有無と治療内容、骨折経験の有無（部位、年齢）、通院治療の有無、現在の内服薬、視聴覚機能レベル、入居前の家族との同居の有無、入居前の居住環境、趣味であった。聴覚機能は、聴力（3件法）と補聴器使用の有無（2件法）を把握した。視覚機能は、視力（3件法）と眼鏡使用の有無（2件法）で把握した。

(2) 日常生活動作

日常生活動作のレベルは、Lawton MP¹⁾のPhysical Self-Maintenance Scale（ADL

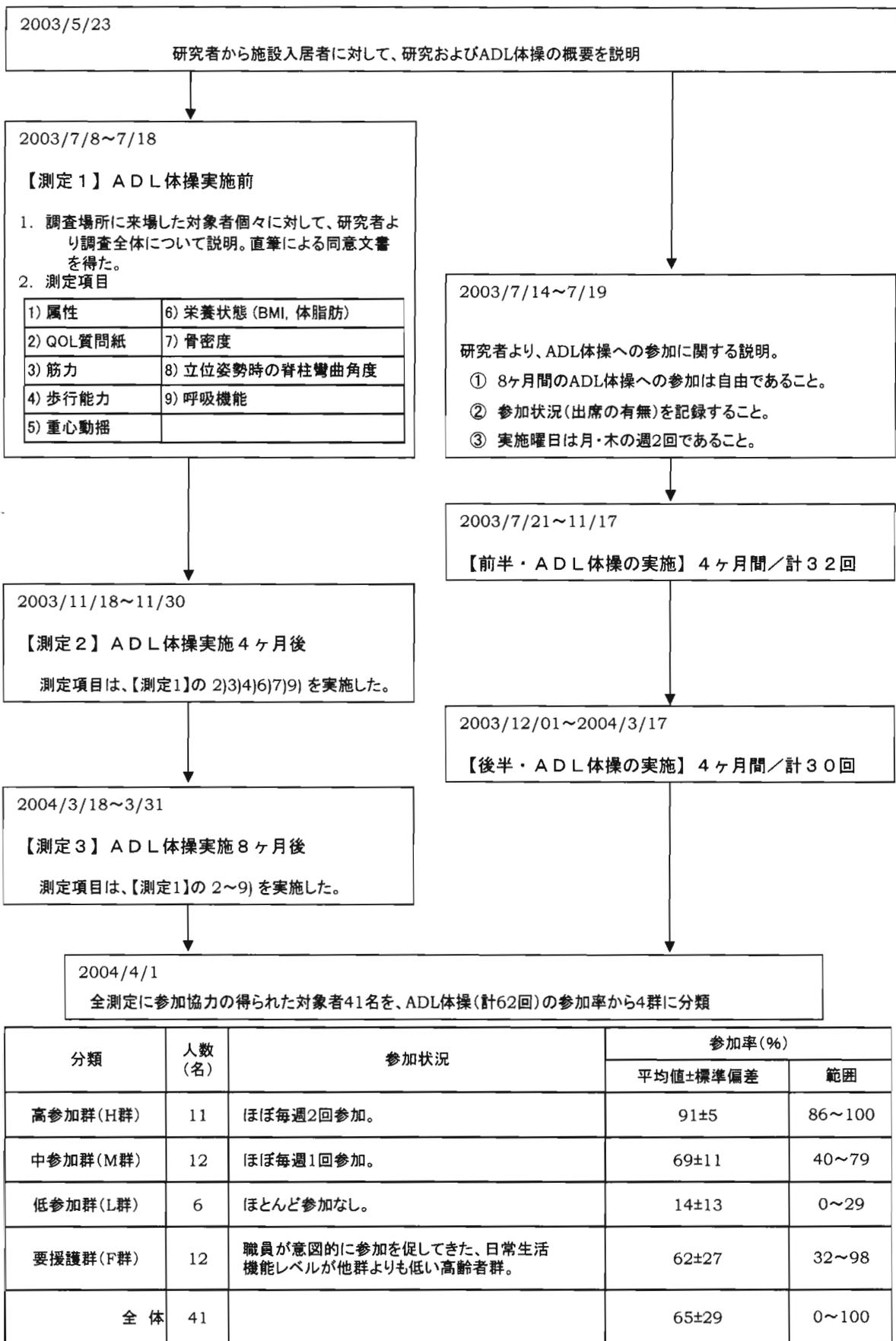


図3-1 調査、ADL体操実施および群分けまでの流れ

表3- I 本研究における調査の測定項目の内容と実施時期

項目	測定時期		
1) 対象者の特性に関する情報			
(1) 基本属性			
年齢, 性別, 要介護度, 既往歴, 現在診断されている疾患名と障害, 骨粗鬆症の有無と治療内容, 骨折経験の有無(部位, 年齢), 通院治療の有無, 現在の内服薬, 視聴覚機能レベル, 入居前の家族との同居の有無, 入居前の居住環境, 趣味	実施前	—	—
(2) 日常生活動作			
ADLレベル, IADLレベル	実施前	—	—
(3) 精神機能			
N式老年者用精神状態尺度(NMスケール)	実施前	—	—
2) 呼吸機能			
(1) 肺換気機能			
VC, %VC, FEV _{1.0} , FEV _{1.0%}	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
(2) 呼吸筋力			
MIPS	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
(3) 換気様式			
Konno-Mead Diagram(K-M diagram)	実施前	—	8ヶ月後
3) 歩行能力			
(1) 最大一步幅	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
(2) 5m歩行試験	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
(3) 歩行評価			
Tinetti の歩行評価	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
4) 栄養状態			
BMI, 体脂肪率	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
5) 骨密度			
スティフネス, YAM比較	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
6) 筋力			
左右のピンチ力, 握力, 大腿四頭筋筋力	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後
7) 平衡機能			
	実施前	—	8ヶ月後
8) 脊柱彎曲レベル			
脊柱の変形程度	実施前	—	8ヶ月後
9) 生活の質(QOL)			
骨粗鬆症患者QOL評価質問票2000年度版(39項目)	実施前	—	—
上記より選択した質問紙(4項目; Q1, Q22, Q27, Q34)	—	4ヶ月後	8ヶ月後
主観的幸福感の表情尺度	実施前	4ヶ月後	8ヶ月後

スケール) と Self Instrumental Activities of daily living (IADL スケール) のスケールを用いて、ADL 体操実施前に測定した。両者とも観察法によって点数化する尺度のため、各ユニットのリーダー・スタッフが評点をつけた。

ADL は「トイレ」「食事」「更衣」「整容」「歩行」「入浴」の 6 項目、IADL は「電話を使用する能力」「買い物」「食事の準備」「家事」「洗濯」「移送の儀式」「自分の服薬管理」「財産取り扱い能力」の 8 項目で構成されている。スケールの評点は 3 ～ 5 件法が用いられており、ADL の最高点は 6 点、IADL は女性 8 点/男性 5 点で、点数が多いほど日常生活活動レベルは高いことを意味する。

(3) 精神機能

精神機能は、老年者の日常生活能力および精神機能、特に痴呆の程度を総合的に評価することのできる N 式老年者用精神状態尺度 (NM スケール)²⁾ を用いて、ADL 体操実施前に測定した。このスケールの下位尺度は、「家事・身辺整理」「関心・意欲・交流」「会話」「記銘・記憶」「見当識」の 5 項目からなる 7 件法 (0・1・3・5・7・9・10 点) の順位尺度である。5 項目の合計得点によって、正常 (50 ～ 48 点)、境界 (47 ～ 43 点)、軽度痴呆 (42 ～ 31 点)、中等度痴呆 (30 ～ 17 点)、重症痴呆 (16 ～ 0 点) に 5 区分される。本尺度も観察法による手法のため、各ユニットのリーダー・スタッフが評点をつけた。

2) 呼吸機能

(1) 肺換気機能

肺換気機能は、スパイロメータ (チェストグラフ Jr. HI-101, Chest K.K., Japan) を用いて、肺活量 (VC: vital capacity)、%肺活量 (%VC: percent vital capacity)、1 秒量 (FEV_{1.0}: forced expiratory volume in 1.0 second) および 1 秒率 (FEV_{1.0%}: (FEV_{1.0} ÷ FVC) × 100) を測定した。これらは、ADL 体操実施前・4 ヶ月後・8 ヶ月後に測定した。

(2) 呼吸筋力

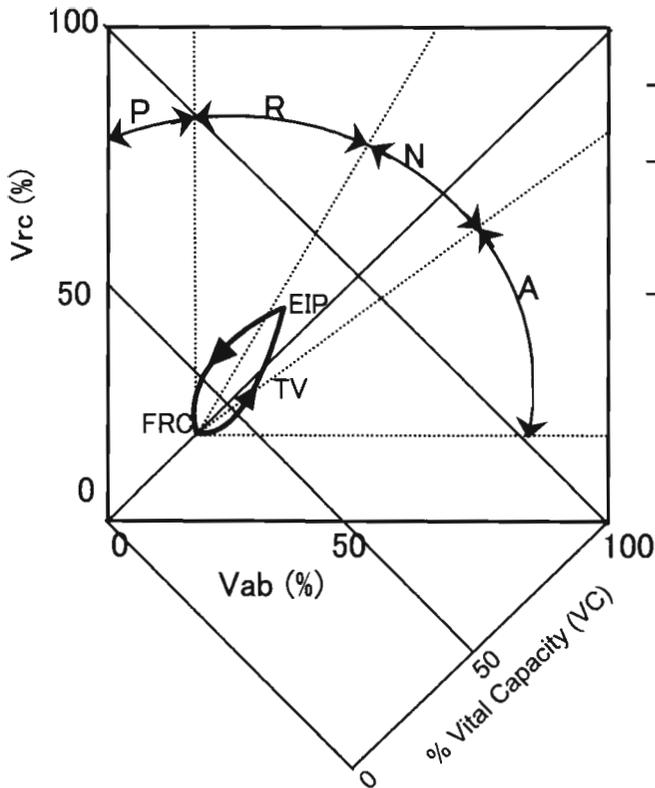
呼吸筋力は、機能的残気量位における最大吸気筋力 (MIPS: maximum inspiratory pressure status at the level of functional residual capacity)³⁾ を、呼吸筋力計 (Vitalpower KH-101, Chest KK, Japan) を用いて測定した。ADL 体操実施前・4 ヶ月後・8 ヶ月後に測定した。

(3) 換気様式

換気様式に関しては、インダクティブ方式の呼吸バンド (Chest KK, Japan) と Konno-Mead ダイアグラム (K-M diagram)⁴⁾ を用いて立位安静の状態でも評価した。バンドは、対象者の乳房部と臍部の位置に、肌着の上から体形にあわせた長さを調節して巻いた。これらの胸腹壁の動きは、上記の電子スパイロメータで安静時一回換気量を同時測定して、胸壁気量変化量と腹壁気量変化量に校正変換し X-Y レコーダー (WR8500 4LCD type, Graphtec KK, Japan) に記録した。換気様式の評価方法は、米沢⁵⁾ が $\Delta V_{rc}/\Delta V_{ab}$ の比で分類したものを、FRC と吸気末プラトーを結ぶ線の傾きの角度 ($\tan(\Delta V_{rc}/\Delta V_{ab})$) で表示した川越⁶⁾ の判定基準を用いた。換気様式には正常換気様式 (N 型)、腹壁系優勢型換気様式 (A 型)、肋骨系優勢型換気様式 (R 型) および奇異換気様式 (P 型) の 4 様式がある。今回は、ADL 体操実施前と 8 ヶ月後のみ測定した。

<図 3-2>

3) 歩行能力



Breathing Pattern	$\tan \frac{\Delta Vrc}{\Delta Vab}$
N (normal breathing pattern)	$> 38^\circ, \leq 60^\circ$
R (rib cage dominant breathing pattern)	$> 60^\circ, \leq 90^\circ$
A (abdomen dominant breathing pattern)	$> 0^\circ, \leq 38^\circ$
P (paradoxical breathing pattern)	$> 90^\circ$

**川越康博:僧帽弁狭窄症の肺高血圧により招来された異常換気様式 -肺高血圧を反映する新しい臨床徴候の提唱-, 東女医大誌, 57(12), 1482-91, 1987 より一部変更し抜粋.

図3-2 インダクティブ方式の呼吸バンドによる換気様式の判定基準

上図におけるFRCの点は、肺活量の35%の肺気量の位置を、またEIPの点は、肺活量の80%の肺気量の位置を示し、35%~80%までの肺気量が増加したことを表す。それと同時に、肋骨系が肺活量として18~46%まで増加し、腹壁系が17~37%まで増加することをも示し、肺気量増加に対する肋骨系および腹壁系の関与度が明示される。

①正常換気様式(N型)

肋骨系および腹壁系気量変化が同方向かつほぼ同量に変化するため($\Delta Vab \cong \Delta Vrc$)、吸気時には ほぼ45度ラインに沿って右上方へ変位し、呼気にてもとへ戻る。($\Delta Vrc / \Delta vab$)は 0.8~2.0である。

②腹壁系優勢型換気様式(A型)

($\Delta Vrc / \Delta vab$)が 0.8以下で、肺気量が低下する間質性肺炎などの病態に観察される。

③肋骨系優勢型換気様式(R型)

($\Delta Vrc / \Delta vab$)が 2.0以上で、気道病変や肺胞病変を主体とする閉塞性換気障害例に多く観察される。

④奇異換気様式(P型)

横隔膜よりも吸気補助筋が最大限に作動する換気様式で、吸気時に胸壁が外方に広げられるために、胸腔内の陰圧が高まり、吸気時の腹壁が陥没することが特徴である。従って($\Delta Vrc / \Delta vab$)はマイナスとなる。P型は、呼吸補助筋の参画が必要となった慢性閉塞性肺疾患に多くみられることが報告されている。

FRC(機能的残気量), EIP(吸気末プラトー), TV(一回換気量), ΔVrc (肋骨系気量変化)
 ΔVab (腹壁系気量変化)

(1) 最大一步幅

最大一步幅は、両脚つま先を床に引いた直線にそろえた状態から、どちらか安定のしやすい側の下肢を思い切り踏み出した後、反対側の下肢を先に踏み出した足の横にそろえて着地する。床線からつま先までの距離を最大1歩幅とした。今回は、負担を考慮し左脚・右脚両者の踏み出しを実施せず、各自が踏み出しやすい下肢を選んでもらい、原則3回測定し、その中で最も良い値を測定値とした。これはADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

(2) 5メートル全力歩行(5m歩行速度)

直線5mの距離を最大努力速度歩いた時間を測定した。Avlundらや上岡らによれば、健脚度の指標としては直線10mの全力歩行速度を測定することがより望ましいと考えられたが、施設設備の問題や虚弱高齢者への負担を考え、今回は5m全力歩行速度試験を行った^{7)・10)}。対象者には、可能なかぎり速く歩くよう説明および激励したのち、原則3回の歩行測定を行い、その中で最も良い値を測定値とした。これはADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

(3) 歩行評価点

歩行を評価するために、Tinettiの歩行・バランス評価の「歩行評価」の部分を英訳して用いた¹¹⁾。評価項目は「歩行開始時の円滑さ」「歩行時の足の振り上げの高さ」「1歩幅」「歩行時の歩調の対称性」「歩行時の歩行の連続性」「歩行時の進行方向のズレ」「歩行時の体幹の安定性」「歩行時のステップの位置や乱れ」「歩行中のターン動作」の9項目で、2件法(1・0点)で評価する。最高点が9点で、点数が高いほど歩行能力が高いことを示す。対象者の自然歩行の様子(5m長を往復)をデジタル・カメラで動画取りした後、二人の研究者がそれぞれ動画画面を見ながら別々に採点をつけた。測定値には、二人の平均点を用いた。これはADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

4) 栄養状態

栄養状態は、BMI(body mass index)と体脂肪率で評価した。体脂肪率は、BIA法(bioelectrical impedance analysis)によるインナーキャン内臓脂肪チェック付脂肪計TF-732(TANITA KK, Japan)を用いて、ADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

5) 骨密度

骨密度は、踵骨を測定部位とする超音波骨密度測定装置A-1000 EXPRESS(LUNAR Co, Japan)を用いて、スティフネス(stiffness)と健常20歳の平均値との比較を示すYAM比較(%)で評価した。スティフネスは、広帯域超音波減衰率(BUA値:broadband ultrasound attenuation, 精度 $\pm 5\text{m/sec}$)と超音波伝播速度(SOS値:speed of sound, 精度 $\pm 3\text{db/MHz}$)から算出される。これらは、ADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

6) 筋力

筋力は、左右のピンチ力(母指と示指)と握力、大腿四頭筋筋力の3項目を筋力測定器Isoforce GT-300/305/310/315(OG技研KK, Japan)を用いて測定した。膝関節伸筋群の筋力測定は、椅子に腰掛けた被験者の膝上を検者が軽く保持し、もう一方の手で被験者の足首に筋力計センサーを当て、被験者の膝を伸展する最大筋力を測定した。大腿四

頭筋群についても、被験者が腰掛けた状態で行った。筋力計センサーを被験者の膝から 5 ～ 10cm の位置に置いた後、検者のかけ声にあわせて、被験者にセンサーに抗して大腿部を思い切り挙上して測定した。これらは、ADL 体操実施前・4 ヶ月後・8 ヶ月後に測定した。

7) 平衡機能

平衡機能は、重心動揺（重心動揺計測装置 MO3-0047, 共和電業 KK, Japan）で評価した。被験者には素足、開脚位にて重心動揺計測装置センサー板上の中心に位置してもらい、10 秒間静止立位保持の状態に測定した。はじめに開眼を実施したのち、めまいなどの諸症状がないことを確認してから閉眼で実施した。解析項目のうち、重心動揺総軌跡長（mm）、矩形面積（mm²）および単位時間総軌跡長（mm/s）を今回の分析対象とした。矩形面積は、重心軌跡の前後左右 4 方向の最大値を掛け合わせた重心動揺を完全に覆う四辺形の面積をさす。測定時期は、ADL 体操実施前と 8 ヶ月後であった。

8) 脊柱彎曲レベル

脊柱彎曲程度の評価方法には、姿勢の数量化や脊椎のアライメント（sagittal spinal alignment）、骨盤傾斜角度を測定したものなどがあり、その信頼性や妥当性が検討されている^{12)～17)}。今回は、ある限られた時間内において福祉施設で測定しなくてはならない限界があることや、高齢者の疲労を考慮して、短時間で簡便にできる方法を採用せざるを得なかった。

図 3-3 は、本研究における脊柱彎曲角度を相対的に比較評価する方法を示したものである。被験者には着衣したまま、自然立位で視線を正面にした状態になってもらった。臨床的な下半身重心位置 G 点（大腿の横幅 1/2 と大腿長中上 1/3 の交点¹⁸⁾）に赤色シールで目印をつけ、横向きからデジタル・カメラで撮影した。身体動揺が大きかったり、転倒の危険性のある被験者には、利き手側で手すりを保持してもらった。図 3-3 に示すように、パソコン画面上で、G 点を垂直に通る線と頭頂との交点（H 点）、および眼球の位置（E 点）、背中最後面（B 点）を確認した後に∠EGH と∠BGH を作成し、それらを合計した∠EGB を本研究における脊柱彎曲角度（VB）とした。測定時期は、ADL 体操実施前と 8 ヶ月後であった。

<図 3-3>

9) 生活の質（QOL: Quality of Life）

日本骨代謝学会骨粗鬆症患者 QOL 評価検討委員会が作成した骨粗鬆症患者 QOL 評価質問票 2000 年度版の評価表（39 項目）を使用した¹⁹⁾。記載にあたっては、自分で記入が可能な場合は自記式で、不可能な場合はインタビュー法で行った。評価表 39 項目の下位項目は、「痛み」「日常生活動作」「娯楽・社会的活動」「総合健康度」「姿勢・体形」「転倒・心理的要素」「総括」の 7 つで、「日常生活動作」のみ 3 つの小項目（身の回りのこと、家事、移動）からなっている。回答は 5 段階評価方式（うち 3 段階が 4 問）で、得点が高いほど QOL が高くなるように、配点が逆転している 4 問については統計処理の際にリバースを行った。

ADL 体操実施前は全 39 項目を実施したが、4 ヶ月後・8 ヶ月後に関しては、対象者の負担を考慮して、次記の下位項目から 4 質問（括弧内は質問番号）を選択して測定した：「Q1 (1)：先週、何日くらい背中や腰に痛みがありましたか（痛み）」「Q2 (22)：先週、



図3-3 本研究における脊柱彎曲角度の測定方法

被験者には、自然立位の状態で見線は正面をみてもらう。下半身の重心位置G点(大腿の横幅1/2と大腿長中上1/3の交点)を垂直に通る線と頭頂との交点(H点)、および眼球の位置(E点)、背中最後面(B点)を確認した後、 $\angle EGH$ と $\angle BGH$ を作成し、それらを合計した $\angle EGB$ を本研究における脊柱彎曲角度(VB)とした。

何日くらい外出しましたか（娯楽・社会的活動）」「Q3 (27)：あなたは、今のご自分のお身体の健康状態は年齢相応と思いますか（総合健康度）」「Q4 (34)：転倒するのではないかという不安を、ここ1週間に感じたことがありますか（転倒・心理的要素）」。

その他に、独自に作成した主観的幸福感を測定する5件法による表情尺度「Q5：この1週間のあなたの気持ちや感情、状態を絵にすると、どの絵にあてはまりますか。最もあてはまる絵を1つだけお選びください」を用いて、ADL体操実施前・4ヶ月後・8ヶ月後に測定した。

10) 転倒・転落回数

転倒・転落回数は、施設の内外を問わず利用者の生活の中で施設職員が業務日誌の中で確認し得た数とした。

3. 分析方法

分析は、対象者の属性に関しては単純集計を行った。各群における体操前後の平均値比較では、はじめに反復測定による一元配置分散分析を行い、有意確率0.05以下のものに対してのみWilcoxonの符号付順位検定を行った。Wilcoxon検定の組み合わせは、a.) 実施前と4ヶ月後、b.) 実施前と8ヶ月後、およびc.) 4ヶ月後と8ヶ月後で行った。群別における変数の平均値の差をみるために一元配置分散分析と多重比較のBonferroni testを行った。平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合を示し、計算式は、実施前と4ヶ月後の変化率の場合、 $(\text{実施前値} - 4\text{ヶ月後値}) \div \text{実施前値} \times 100$ で行った。平均変化率の群間比較はKruskal Wallis検定を用いた。さらに群間における換気様式との関連性を分析するために χ^2 検定を行った。QOLは実施前・4ヶ月後・8ヶ月後を比較するために、Q1～Q5の5項目とそれらの合計点について、実施前を基準とした平均変化率と平均値の群間比較を、上記の検定方法を用いて分析した。

これらの分析は統計ソフトDr. SPSS II for Windows (exact test 付き)で行い、危険率5%以下を有意とした。

4. 倫理的配慮

本研究における倫理的配慮としては、研究方法の「対象」の節で述べたほかに、測定に身体的・精神的苦痛をかけないように短時間で簡便な方法を採択した。全測定に要した時間は被験者一人あたり45分前後であった。しかし対象者が疲労を訴えた場合には、複数日にわけて測定する方法をとった。その他は、本学の倫理審査委員会規程およびヘルシンキ宣言の原則に基づいて実施した。なお本研究は東京女子医科大学の倫理委員会の審査で承認を得た。

結果

1. 対象者の特性に関する情報

表3-IIは、対象者41名の群別での属性を示した。年齢は、F群が86歳(SD8)で最も高く、H群の78歳(SD5)よりも有意に高値であった($p=0.045$)。その他、ADL得点、IADL得点およびNMスケール得点で、F群が他の3群よりも有意に低値で、日常生活動作と精神機能が低かった。

<表3-II>

2. 呼吸機能

表3-II 対象者41名の群別での属性

	H群 (n=11)	M群 (n=12)	L群 (n=6)	F群 (n=12)	全体 (n=41)
年齢 (歳)	78±5	79±7	80±4	86±8	81±7 *1 F/H
ADL得点 ^s	6.0±0.0	6.0±0.0	5.8±0.4	2.0±1.2	4.8±1.9 *2 F/HML
IADL得点 ^s	7.5±0.7	6.8±1.2	7.0±0.6	3.3±1.1	6.0±2.0 *3 F/HML
精神状態[NMスケール得点] ^s	49±2	47±3	49±2	22±9	41±13 *4 F/HML
Body Mass Index	23±5	24±4	24±3	22±2	23±4
体脂肪 (%)	30±10	30±8	29±7	27±6	29±8
聴力					
1 普通 (会話やテレビに不自由しない)	11 (100%)	12 (100%)	6 (100%)	3 (25%)	32 (78%)
2 大きな声でないと会話できない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (75%)	9 (22%)
3 ほとんど聞こえない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
視力					
1 普通 (本が読める)	10 (91%)	8 (67%)	4 (67%)	6 (50%)	28 (68%)
2 1m位離れていて、顔を見てその人がわかる程度	1 (9%)	4 (33%)	2 (33%)	6 (50%)	13 (32%)
3 ほとんど見えない	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
高血圧					
	4 (36%)	5 (42%)	4 (67%)	7 (58%)	20 (49%)
糖尿病					
	0 (0%)	2 (17%)	3 (50%)	1 (8%)	6 (15%)
喘息					
	0 (0%)	0 (0%)	3 (50%)	1 (8%)	4 (10%)
変形性膝関節					
	1 (9%)	2 (17%)	2 (33%)	4 (33%)	9 (22%)
変形性脊椎症					
	2 (18%)	1 (8%)	0 (0%)	3 (25%)	6 (15%)
骨粗鬆症					
	5 (46%)	5 (42%)	0 (0%)	1 (8%)	11 (27%)
薬物療法中					
	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	1 (100%)	6 (55%)

† 表内の*1~*4は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果で、F/HはF群とH群で、F/HMLはF群とH・M・L群の各群間で有意であったことを示す。

右記に各々の p 値を示した: *1 (F/H; p=0.045), *2 (F/H, F/M, F/L; p<0.0001), *3 (F/H, F/M, F/L; p<0.0001), *4 (F/H, F/M, F/L; p<0.0001)

‡ ±は平均値±標準偏差を示す。

§ 各々のスケールの合計最高得点は、ADL得点(6点)、IADL得点(8点)、NMスケール(50点)で、点数が高いほど各機能が高いことを示す。

ADL (日常生活動作: activities of daily living), IADL (手段的日常生活動作: instrumental ADL), NMスケール得点 (N式老年者用精神状態評価尺度)

図 3-4 は、実施前を基準とした呼吸機能の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化を示した。変化率の全項目において統計的有意差は認められなかったが、%VC と FEV_{1.0%} では M 群の変化率が、MIPS では F 群が最も高かった。群別における平均値比較では、%VC (実施前) の H 群が、%VC (4 ヶ月後) の M 群が F 群よりも有意に高値であった。MIPS では、F 群が実施前と 8 ヶ月後において有意に低値であった。群間内の前後比較では、H 群、M 群および F 群において、実施前よりも有意に改善している項目がみられた。

<図 3-4>

図 3-5 は、換気様式角度と換気様式の群間比較、および実施前と 8 ヶ月後の比較を示した。図 3-5_A は、換気様式角度 ($\tan (\Delta Vrc / \Delta Vab)$) を群別に実施前と 8 ヶ月後にかけてプロットしたもので、その平均値をエラーバーで経時的に示したのが図 3-5_B である。4 群とも実施前の角度値に大きなバラツキがみられていたが、8 ヶ月後にバラツキが小さくなり、全体として低値の傾向にあるが、統計的有意差は認められなかった。図 3-5_C は、実施前と 8 ヶ月後の各群における換気様式の割合を示したものである。4 群とも R 型換気様式が最も多く、F 群では他群よりも P 型の割合が多い傾向がみられた。群間における換気様式との関連性については、実施前 ($p=0.339$)、8 ヶ月後 ($p=0.134$) で統計的有意差は確認されなかった。

<図 3-5>

3. 歩行能力

図 3-6 は、実施前を基準とした歩行能力の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化を示した。変化率の全項目における群間での有意差は認められなかったが、最大歩幅比の変化率では M 群と F 群が、Tinetti の歩行評価点では H 群と F 群が他群よりも高値の傾向がみられた。5m 歩行速度では、M 群、F 群および H 群の順でマイナス変化率が大きく、L 群よりも 5m 歩行速度が短縮していた。群別における平均値比較では、どの項目においても F 群が他群よりも低値 (5m 歩行速度では遅く) で、歩行能力が有意に低かった。群間内の前後比較における 5m 歩行速度では、M 群と F 群では値が有意に改善していたが、L 群では 4 ヶ月後の歩行速度が実施前よりも有意に遅延していた ($p=0.042$)。

<図 3-6>

4. 栄養状態

1) BMI

図 3-7 は、全対象者と BMI 27 未満群の実施前を基準とした BMI の平均変化率、平均値の群間比較と経時的変化、および BMI 27 以上群 4 名の BMI の経時的変化を示した。

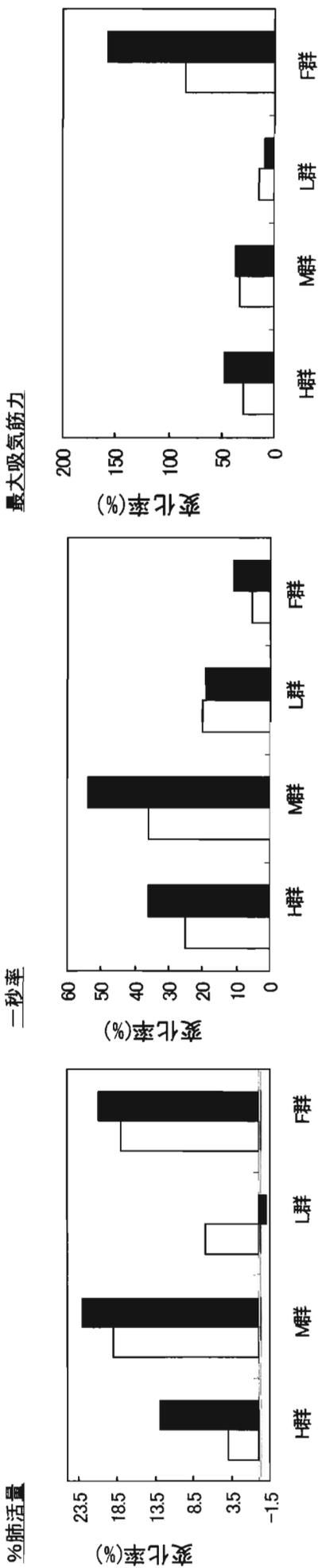
図 3-7_A に示す通り、全対象者および BMI 27 未満群ともに変化率の全項目における群間での有意差は認められなかったが、F 群の上昇率が他群よりも大きい傾向がみられた。図 3-7_B における BMI の平均値の群間比較では、どの群間においても有意差が認められなかったが、前後比較では、F 群の 4 ヶ月後が実施前よりも有意に高値であった。図 3-7_C に BMI27 以上群 4 名 (H 群 2 名、M 群 2 名) の BMI の経時的変化を示した通り、4 名とも BMI の減少傾向がみられたが、特定の疾患による体重減少ではなかった。

<図 3-7>

2) 体脂肪率

A. 実施前を基準とした呼吸機能の平均変化率

□ 4ヶ月後 ■ 8ヶ月後



B. 呼吸機能の平均値の群間比較および経時的変化

● H群 ▲ M群 ■ L群 × F群

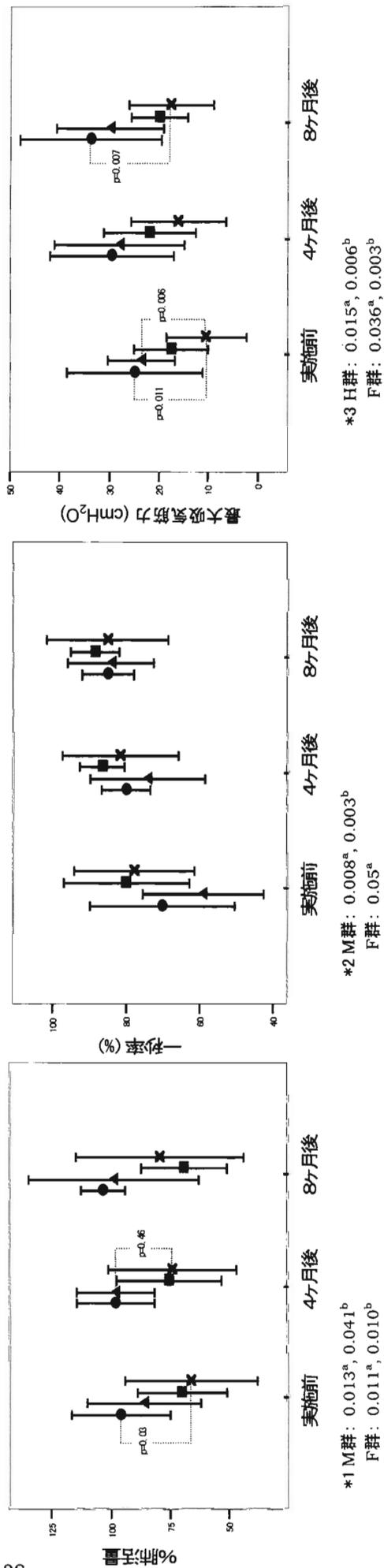
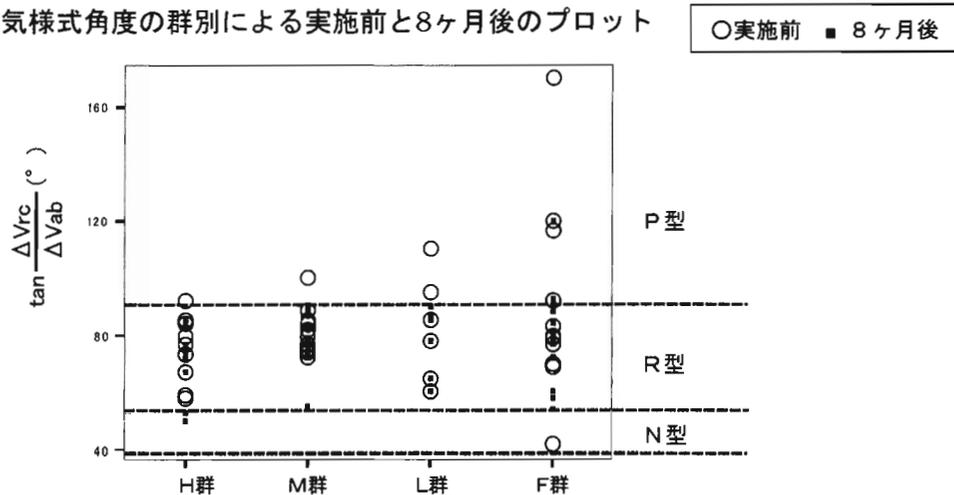


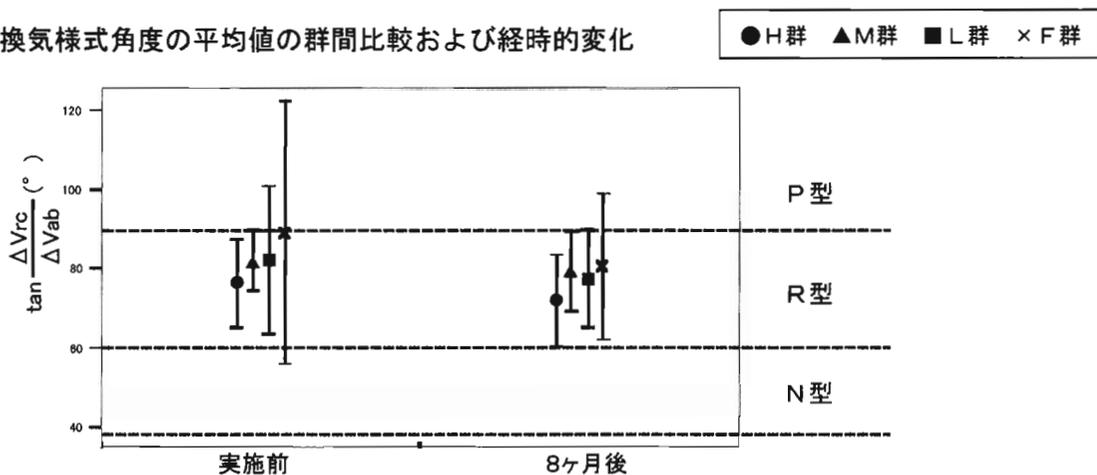
図3-4 実施前を基準とした呼吸機能の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化

A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。
 B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp 値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。グラフ下の *1~*3 は対応のある t 検定 (Wilcoxonの符号付順位検定)の結果で、
 a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後)の組み合わせの p 値を示す。

A. 換気様式角度の群別による実施前と8ヶ月後のプロット



B. 換気様式角度の平均値の群間比較および経時的変化



C. 実施前と8ヶ月後の各群における換気様式の割合

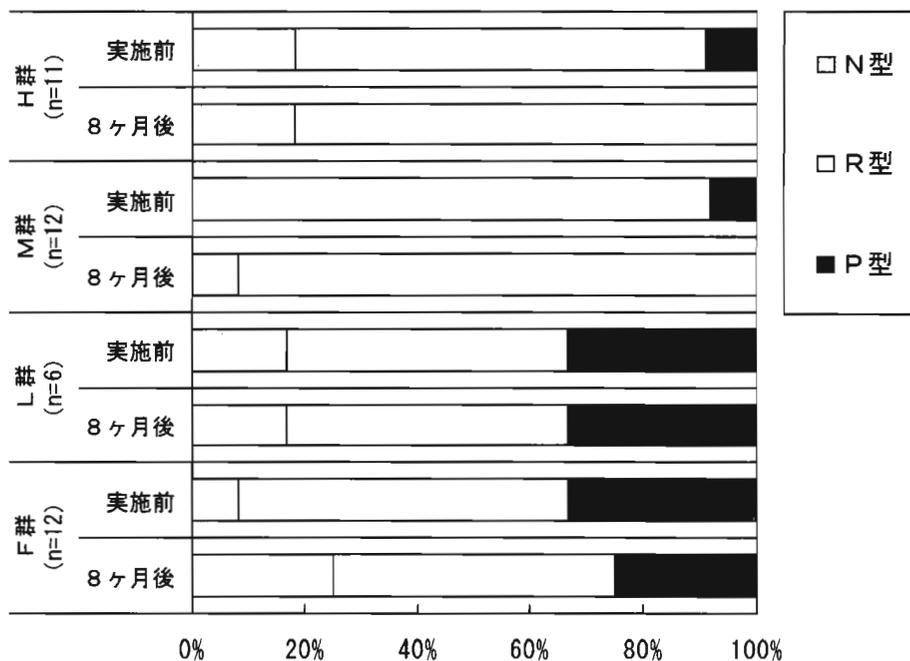


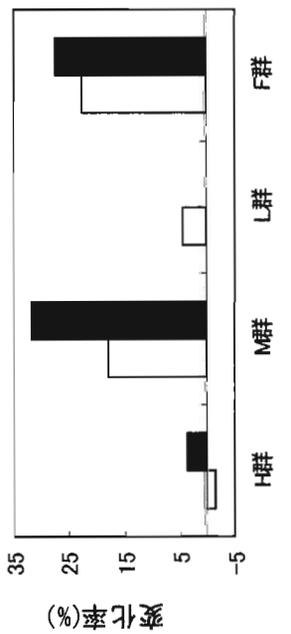
図3-5 換気様式角度と換気様式の群間比較、および実施前と8ヶ月後の比較

B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定、および実施前と8ヶ月後の比較のための対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) を実施した結果、すべてにおいて有意差はなかった。

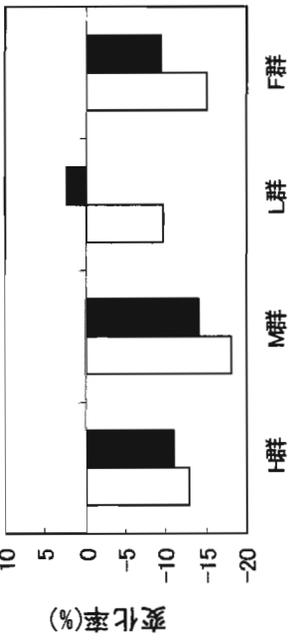
N型(正常換気様式), R型(肋骨系優勢型換気様式), P型(奇異換気様式)

A. 実施前を基準とした歩行能力の平均変化率

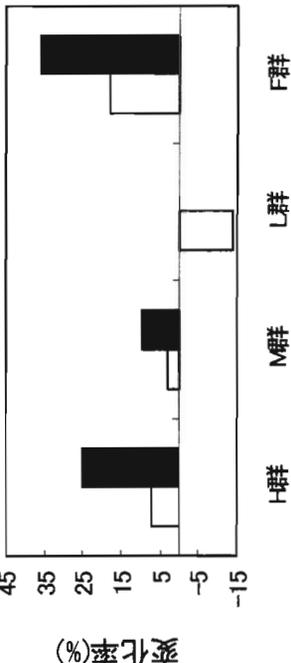
最大歩幅比 (最大歩幅長さ ÷ 股下長さ) × 100



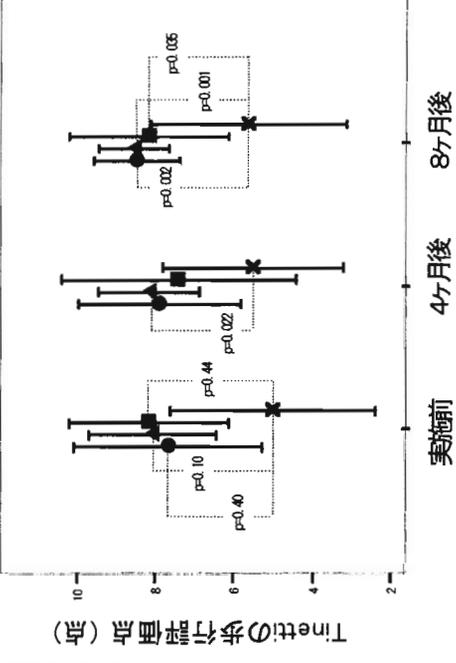
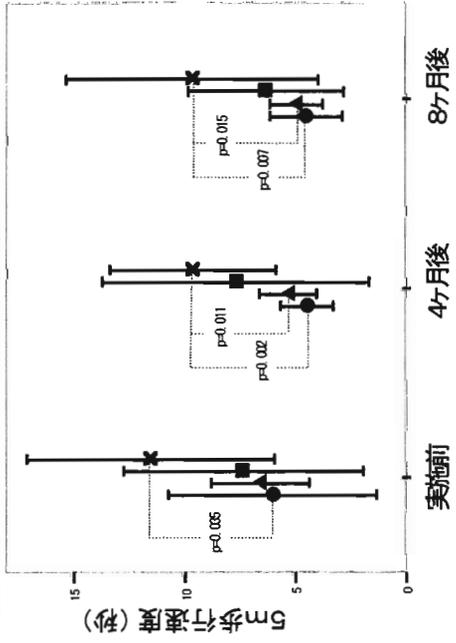
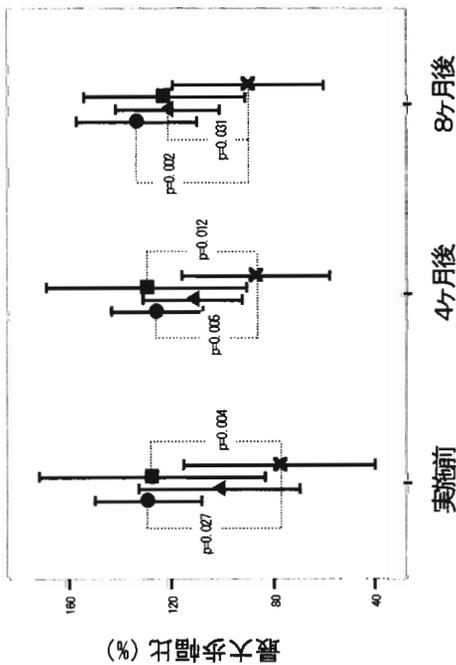
5m歩行速度



Tinettiの歩行評価点



B. 歩行能力の平均値の群間比較および経時的変化

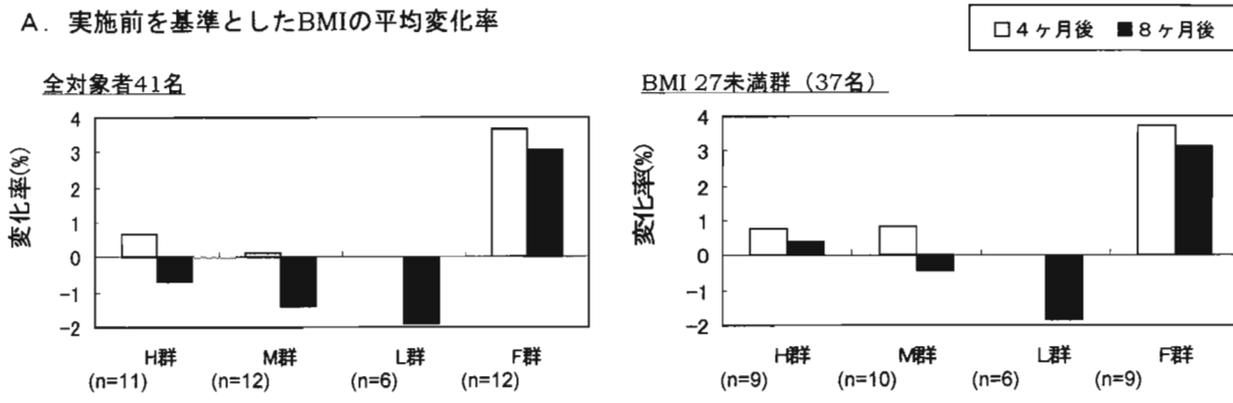


*2 M群: 0.034^a, 0.050^b
 L群: 0.042^a
 F群: 0.016^b

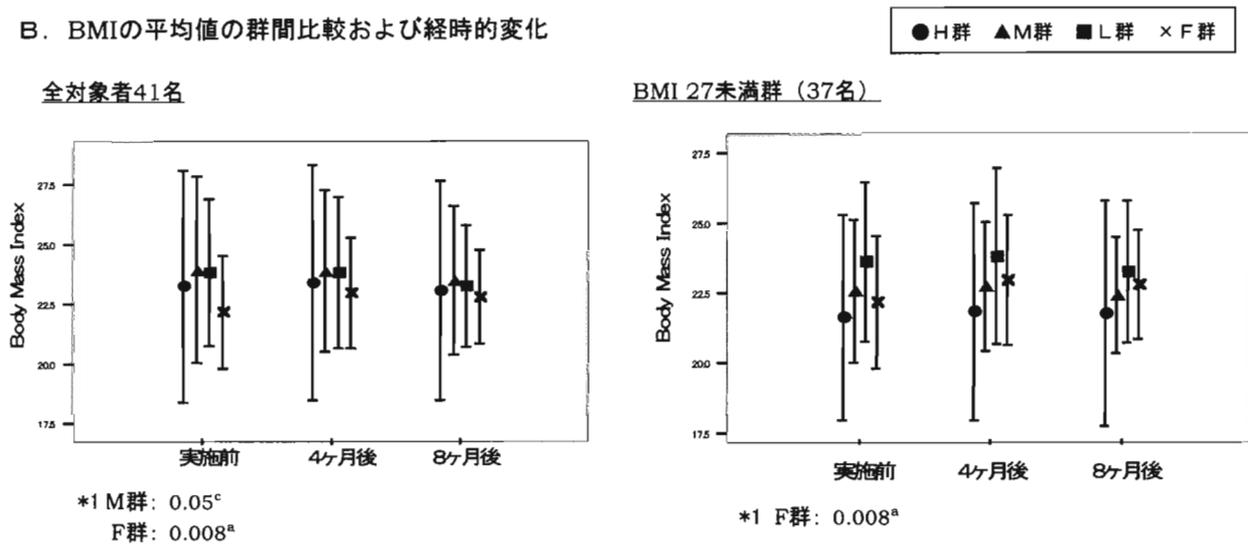
図3-6 実施前を基準とした歩行能力の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化

A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。5m歩行速度は、マイナスほど速度が縮まり、速く歩行できるようになったことを意味する。
 B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。グラフ下の *1~*3 は対応のある t 検定(Wilcoxonの符号付順位検定)の結果で、a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後)の組み合わせの p 値を示す。

A. 実施前を基準としたBMIの平均変化率



B. BMIの平均値の群間比較および経時的変化



C. BMI 27以上群 (4名) のBMI折れ線グラフ

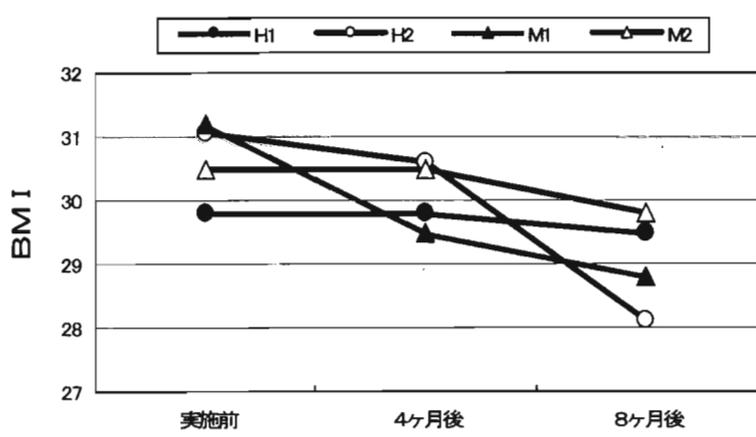


図3-7 全対象者とBMI 27未満群の実施前を基準としたBMIの平均変化率、平均値の群間比較と経時的変化、およびBMI 27以上群4名のBMIの経時的変化

- A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較 (Kruskal Wallis 検定) では、すべてにおいて有意差は認められなかった。
- B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp 値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。グラフ下の *1~*3 は対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) の結果で、a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後) の組み合わせの p 値を示す。
- C. BMI 27以上は計4名で、うちH群 2名 (ケースH1, H2) とM群 2名 (ケースM1, M2) であった。4名とも、特定の疾患による体重減少ではなかった。

BMI (Body Mass Index)

図 3-8 は、全対象者と BMI 27 未満群の実施前を基準とした体脂肪率の平均変化率、平均値の群間比較と経時的変化、および BMI 27 以上群 4 名の体脂肪率の経時的変化を示した。

図 3-8_A に示す通り、全対象者および BMI 27 未満群ともに変化率の全項目における群間での有意差は認められなかったが、F 群の上昇率が他群よりも大きい傾向がみられた。図 3-8_B における体脂肪率の平均値の群間比較では、どの群間においても有意差が認められなかったが、前後比較では、F 群の 4 ヶ月後が実施前よりも有意に高値であった。図 3-8_C に BMI27 以上群 4 名（H 群 2 名、M 群 2 名）の体脂肪率の経時的変化を示した通り、4 名とも体脂肪率の減少傾向がみられたが、特定の疾患による体脂肪率の減少ではなかった。

<図 3-8>

5. 骨密度

図 3-9 は、実施前を基準とした骨密度の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化を示した。変化率の全項目における群間での有意差は認められなかったが、M 群の上昇率が他群よりも大きい傾向がみられた。群別における平均値比較では、4 ヶ月後と 8 ヶ月後の F 群が M 群、L 群よりも低値であった。群間内の前後比較では、有意差は確認されなかった。

<図 3-9>

6. 筋力

図 3-10 は、実施前を基準とした筋力の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化を示した。変化率の全項目における群間での有意差は認められなかったが、どの項目においても M 群の上昇率が大きい傾向がみられた。ピンチ力と握力では、L 群の低下率が最も大きかった。群別における平均値比較では、F 群の握力（実施前、4 ヶ月後および 8 ヶ月後）と大腿四頭筋（4 ヶ月後）において、H 群よりも有意に低値であった。群間内の前後比較では、H 群のみが全項目において有意に筋力が改善していた。大腿四頭筋については、全群において有意差がみられたが、実施 8 ヶ月後までにも有意に改善がみられたのは H 群、M 群および F 群で、L 群においては実施 4 ヶ月後のみであった。

<図 3-10>

7. 平衡機能

図 3-11 は、実施前を基準とした 8 ヶ月後の重心動揺（開眼・閉眼）の平均変化率を示した。変化率の全項目における群間での有意差は認められなかった。どの項目におけるどの群も、変化率はマイナスを示したが、もっとも変化率が大きかったのは M 群であった。

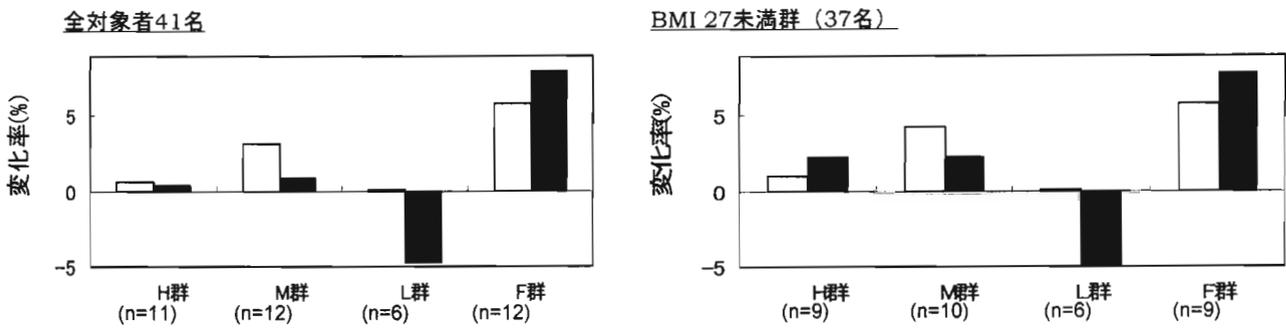
<図 3-11>

表 3-III は、重心動揺の平均値の群間比較と、実施前と 8 ヶ月後の比較を開眼・閉眼別に示した。群別における平均値比較では、すべての項目において有意差は認められなかった。群間内の前後比較では、H 群と M 群の 8 ヶ月後の総軌跡長と矩形面積、単位時間総軌跡長の全項目が、開眼・閉眼ともに、実施前よりも有意に低値であった。L 群の閉眼では、全項目において有意な改善が確認されなかった。

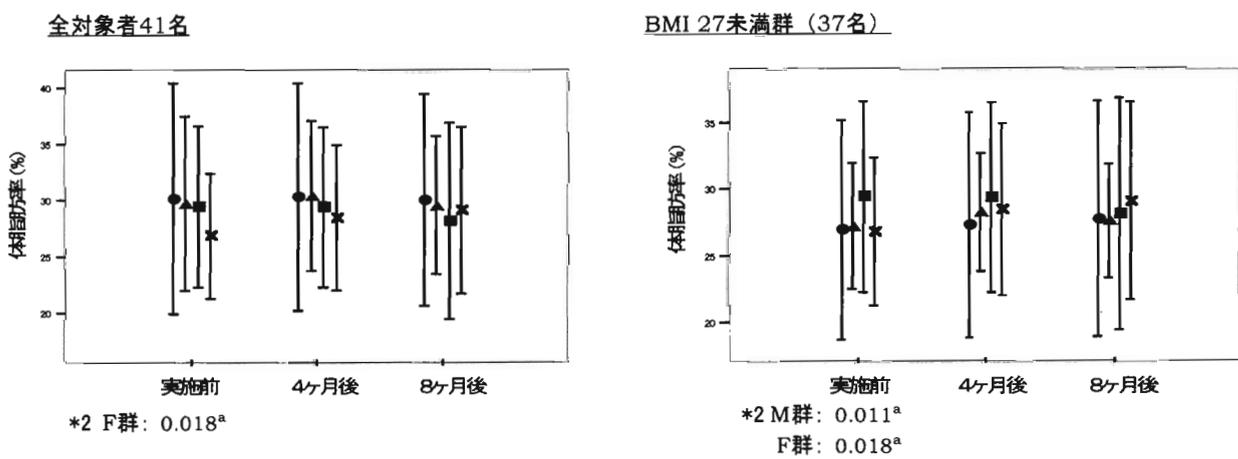
<表 3-III>

8. 脊柱彎曲レベル

A. 実施前を基準とした体脂肪率の平均変化率



B. 体脂肪率の平均値の群間比較および経時的変化



C. BMI 27以上群 (4名) の体脂肪率の折れ線グラフ

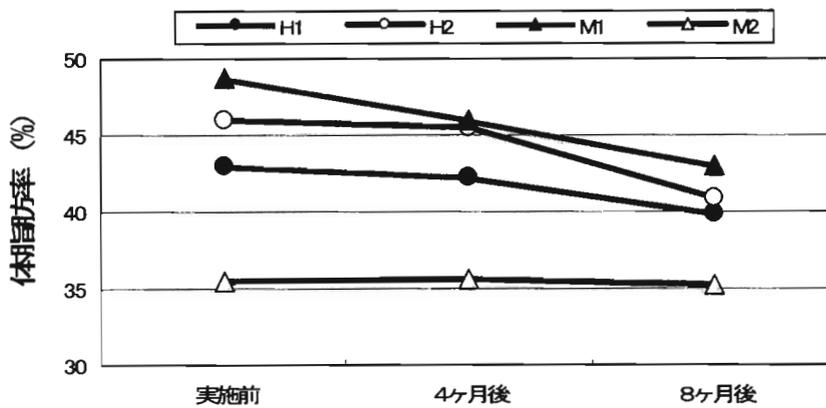
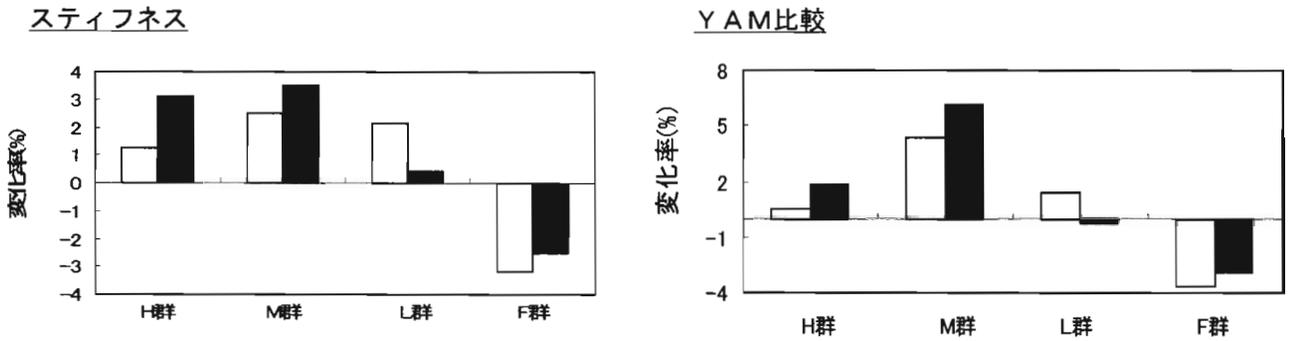


図3-8 全対象者とBMI 27未満群の実施前を基準とした体脂肪率の平均変化率、平均値の群間比較と経時的変化、およびBMI 27以上群4名の体脂肪率の経時的変化

- A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較 (Kruskal Wallis 検定) では、すべてにおいて有意差は認められなかった。
- B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。グラフ下の *1~*3 は対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) の結果で、a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後) の組み合わせの p 値を示す。
- C. BMI27以上は計4名で、うちH群 2名(ケースH1, H2)とM群 2名(ケースM1, M2)であった。4名とも、特定の疾患による体重減少ではなかった。

A. 実施前を基準とした骨密度の平均変化率



B. 骨密度の平均値の群間比較および経時的変化

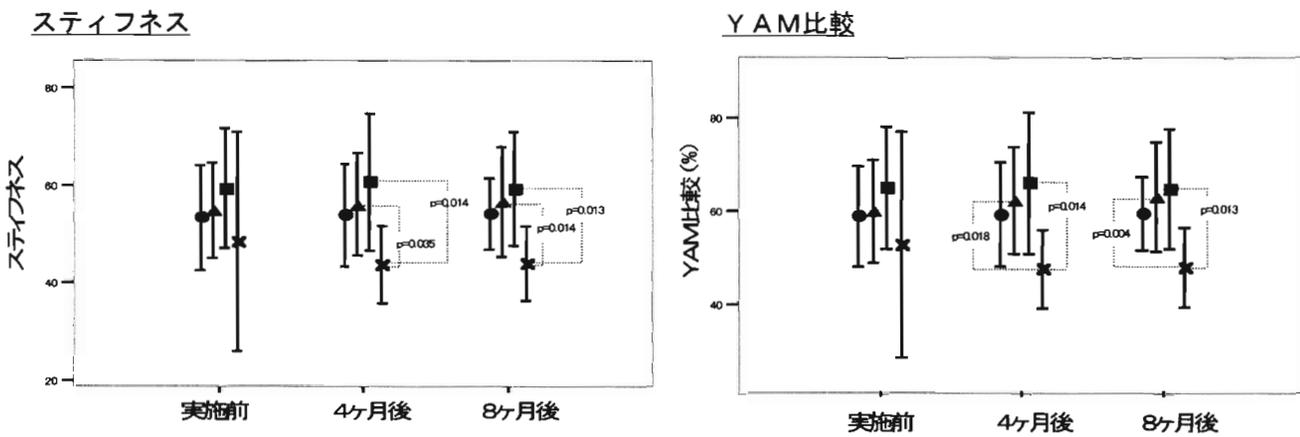


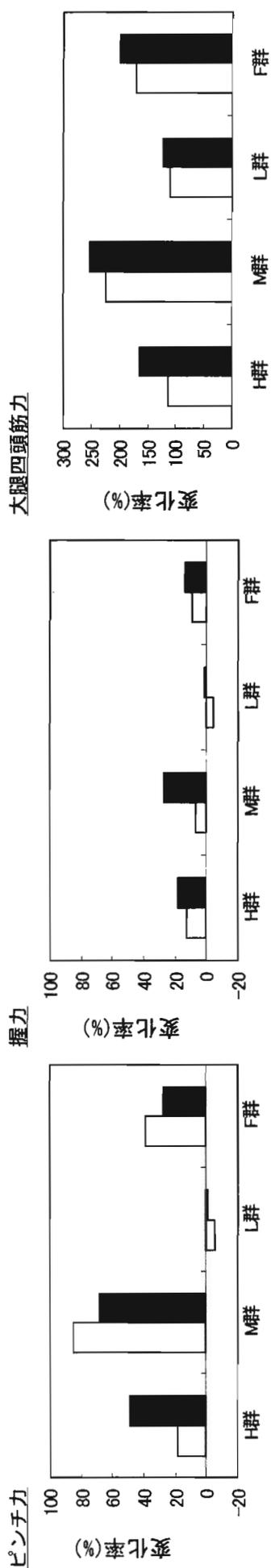
図3-9 実施前を基準とした骨密度の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化

- A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。
- B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。

YAM (若年成人平均値: Young adult's mean bone density)

A. 実施前を基準とした筋力の平均変化率

□ 4ヶ月後 ■ 8ヶ月後



B. 各筋力の平均値の群間比較および経時的変化

● H群 ▲ M群 ■ L群 × F群

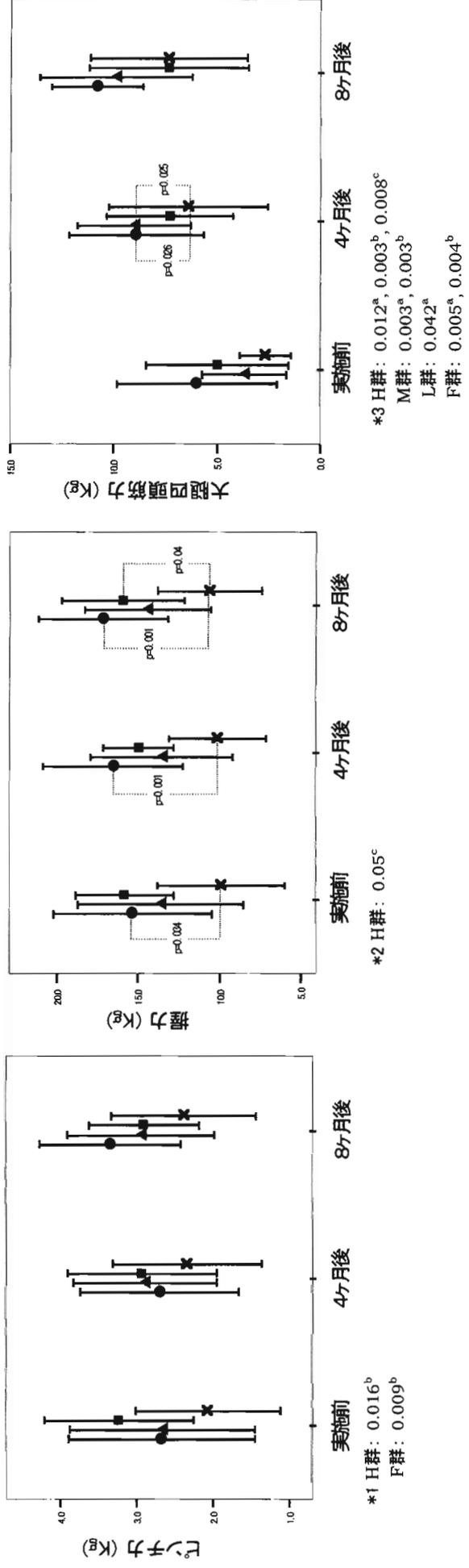
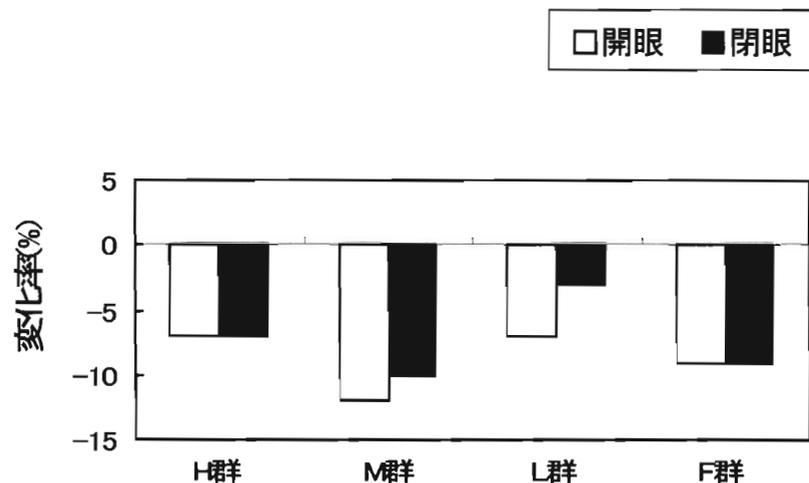


図3-10 実施前を基準とした筋力の平均変化率、および平均値の群間比較と経時的変化

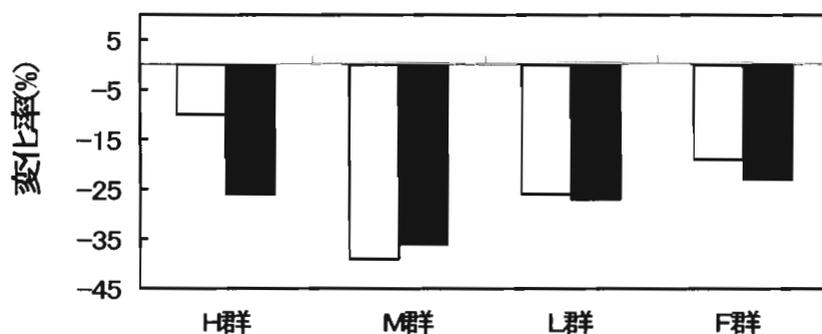
A. 平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合の平均値を示す。平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。

B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。図内のp 値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。グラフ下の *1~*3 は対応のある t 検定 (Wilcoxonの符号付順位検定)の結果で、a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後)の組み合わせの p 値を示す。

総軌跡長



矩形面積



単位時間軌跡長

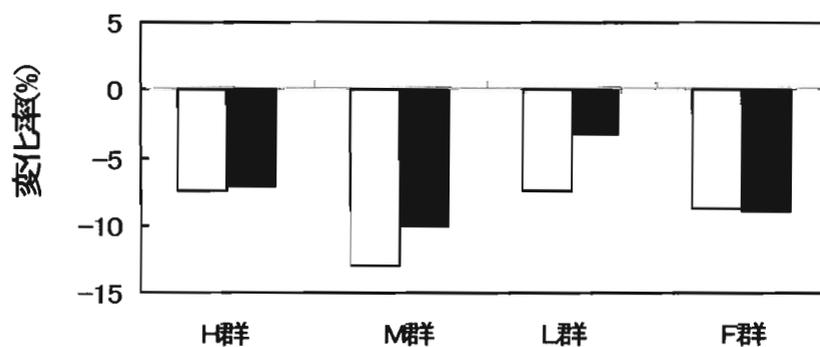


図3-11 実施前を基準とした8ヶ月後の重心動揺の平均変化率

平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした8ヶ月後の開・閉眼の変化の割合の平均値を示す。
 平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。

表3-III 重心動揺の平均値の群間比較と、実施前と8ヶ月後の比較（開眼・閉眼別）

	H群 (n=11)	M群 (n=12)	L群 (n=6)	F群 (n=12)	全体 (n=41)
開眼					
総軌跡長 (mm)					
実施前	490±82	505±93	482±120	556±91	513±95
8ヶ月後	454±78	437±50	446±116	509±110	464±90
p 値	0.005	0.017	0.027	0.019	< 0.0001
矩形面積 (mm ²)					
実施前	252±139	497±388	475±478	392±243	397±317
8ヶ月後	212±116	259±333	334±406	292±226	267±265
p 値	0.032	0.003	ns	ns	< 0.0001
単位時間総軌跡長 (mm/s)					
実施前	49±8	75±9	48±12	56±9	51±9
8ヶ月後	45±8	44±5	45±12	51±11	46±9
p 値	0.005	0.002	0.028	0.006	< 0.0001
閉眼					
総軌跡長 (mm)					
実施前	519±81	546±117	544±244	604±94	555±128
8ヶ月後	481±78	486±113	548±342	552±123	513±158
p 値	0.003	0.008	ns	ns	< 0.0001
矩形面積 (mm ²)					
実施前	345±192	623±609	556±754	539±393	509±488
8ヶ月後	230±198	403±641	615±265	360±201	375±591
p 値	0.016	0.008	ns	0.041	< 0.0001
単位時間総軌跡長 (mm/s)					
実施前	52±8	55±12	54±24	60±9	56±13
8ヶ月後	48±8	49±11	55±34	55±12	51±16
p 値	0.012	0.003	ns	0.049	< 0.0001

† ±は 平均値±標準偏差を示す。ns: not significant

‡ 4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果、すべてにおいて有意差はみとめられなかった。

§ 表内の p 値は、対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) の結果を示す。

図 3-12 は、脊柱彎曲レベルの群間比較と、実施前と 8 ヶ月後の比較を示した。4 群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定、および実施前と 8 ヶ月後の対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) を実施したが、すべてにおいて有意差はなかった。図 3-12_A に示すごとく、どの群も脊柱彎曲レベルのばらつき (標準偏差) が小さくなっているが、平均値では有意変化はみられなかった。

<図 3-12>

9. QOL

図 3-13 は、実施前を基準とした QOL の平均変化率を示した。どの項目も変化率が高値であるほど QOL が高くなったことを示す。Q2 (外出頻度) のみ、全群において変化率がマイナスであった。その他の項目でマイナスの変化率が多くみられたのは、L 群の Q1 (痛み)、Q4 (転倒不安)、Q5 (主観的幸福感) および QOL 合計点であった。H 群と F 群の 4 ヶ月後の QOL 合計点の変化率はマイナスを示したが、8 ヶ月後では上昇した。

<図 3-13>

図 3-14 は、QOL の平均値の群間比較と経時的変化を示した。群別における平均値比較では、Q4 (転倒不安) と Q5 (主観的幸福感) および QOL 合計点で有意差がみられた。Q4 と QOL 合計点では、F 群が他の群よりも有意に低値であった。Q5 では、8 ヶ月後の M 群の主観的幸福感が H 群よりも有意に低かった。群間内の前後比較では、H 群における 4 ヶ月後と 8 ヶ月後の Q2 (外出頻度) の平均値が有意に低下していた。反対に、F 群における 8 ヶ月後の QOL 合計点の実施前よりも、有意に上昇していた。

<図 3-14>

10. 転倒・転落回数

対象者 41 名の群別における 8 ヶ月間中の転倒・転落回数は、H 群 0 回、M 群 0 回、L 群 1 回、F 群 0 回であった。L 群の 1 回の転倒は、ベッド座位から立位に自力移乗する際に足を踏み外して発生したものであった。ADL 体操中の転倒・転落事故はなかった。

11. F 群 12 名の呼吸機能、下肢筋力、歩行機能および QOL の経時的変化

4 群のうち、年齢、ADL および IADL などでは他群よりも低値であった F 群 12 名についてのみ、変化率の大きかった呼吸機能 (%VC、MIPS)、下肢筋力 (大腿四頭筋力)、歩行機能 (最大歩幅比) および QOL (Q1 ~ 5 までの QOL 合計点) の経時的変化を折れ線グラフに示した。

どの項目においても個人差があり、実施前～4 ヶ月後までに急激に上昇をした後、① 4 ヶ月後～8 ヶ月後で上昇が緩やかになるパターンと、② 4 ヶ月～8 ヶ月で値が急激に低下するパターン、③ 実施前～4 ヶ月後～8 ヶ月後で緩やかに低下するパターンが確認された。

<図 3-15>

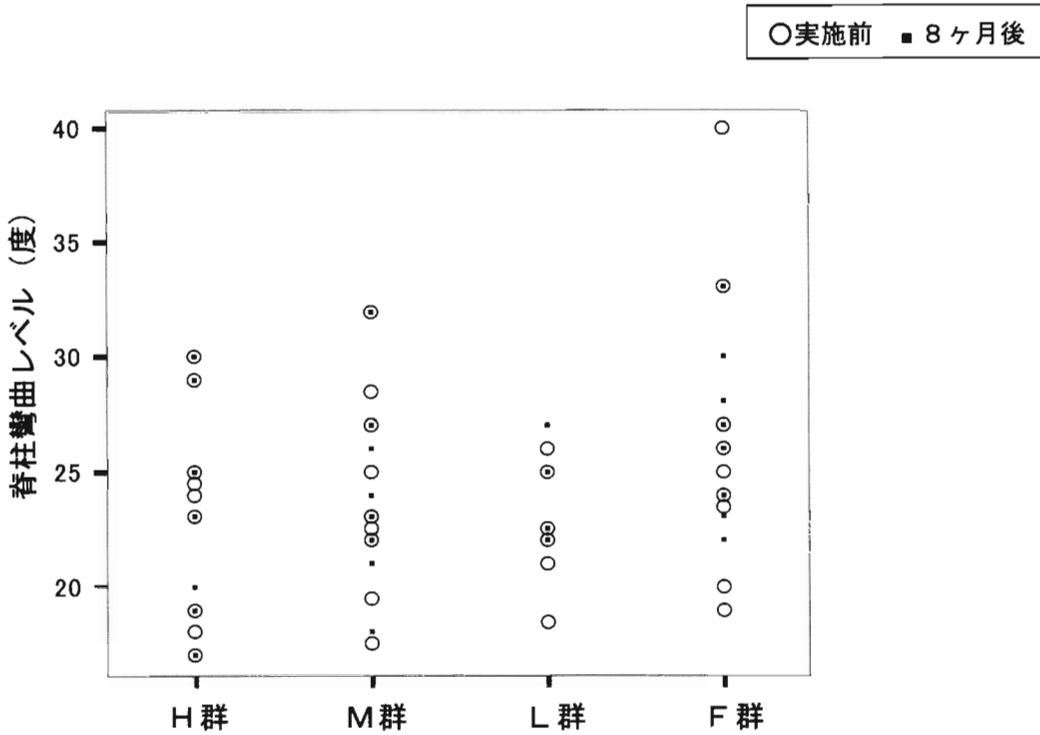
考察

1. 自立高齢者の ADL 体操の効果 (H・M・L 群の比較)

1) 呼吸機能、下肢筋力および重心動揺

今回、自体重負荷による低強度 (15 ~ 20RM 程度) の集団的運動療法である ADL 体操を、都内の養護老人ホームで 8 ヶ月間 (週 2 回、1 回 45 分間) 行い、実施 4 ヶ月後と 8

A. 脊柱彎曲レベルの群別による実施前と8ヶ月後のプロット



B. 脊柱彎曲レベルの平均値の群間比較および経時的変化

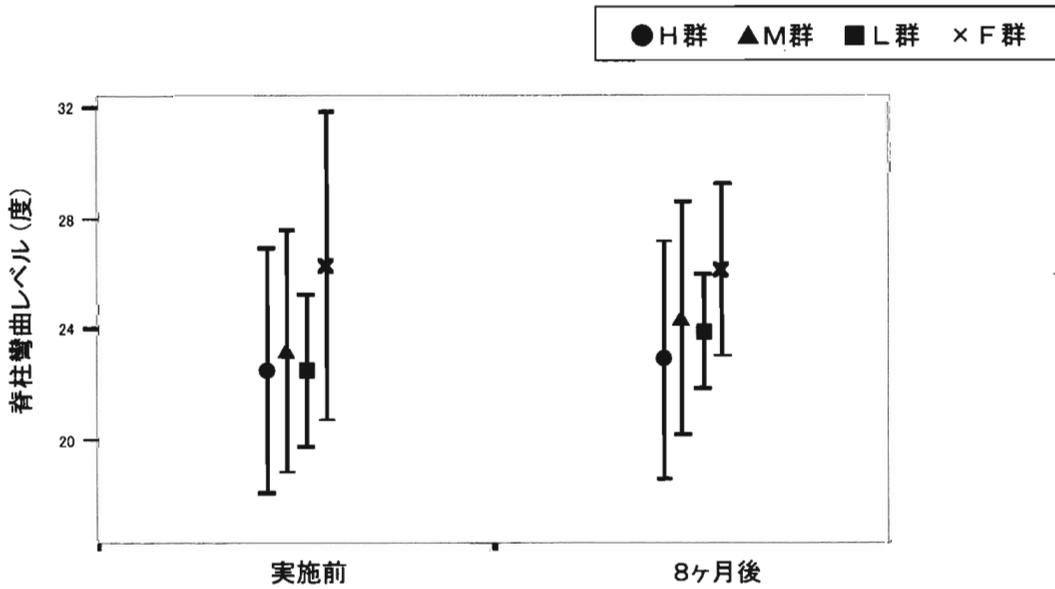
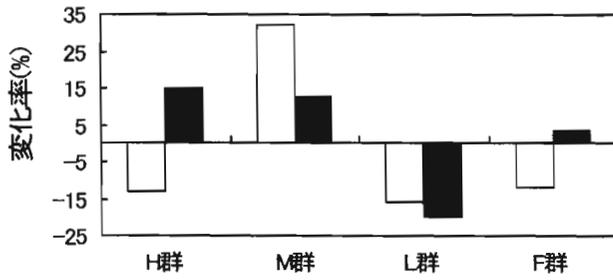


図3-12 脊柱彎曲レベルの群間比較と、実施前と8ヶ月後の比較

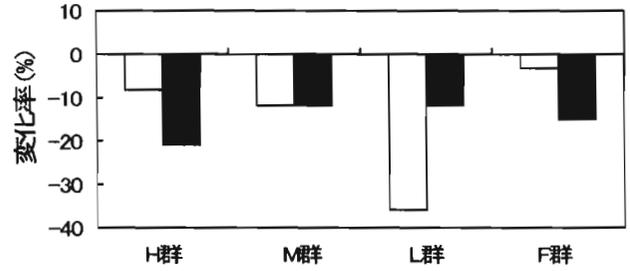
B. エラーバーは平均値±標準偏差を示す。

4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定、および実施前と8ヶ月後の比較のための対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) を実施した結果、すべてにおいて有意差はなかった。

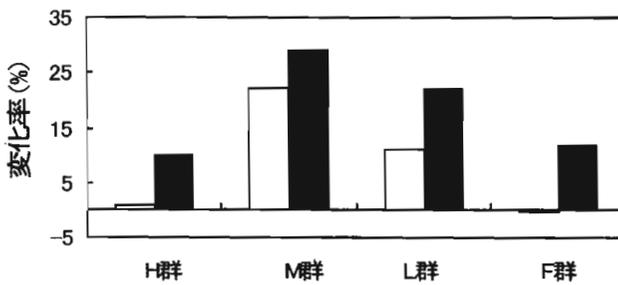
Q 1 : 先週、何日くらい背中や腰に痛みがありましたか。



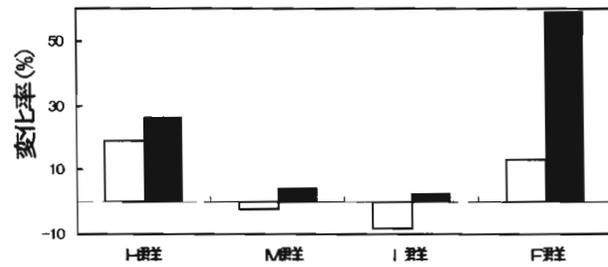
Q 2 : 先週、何日くらい外出しましたか。



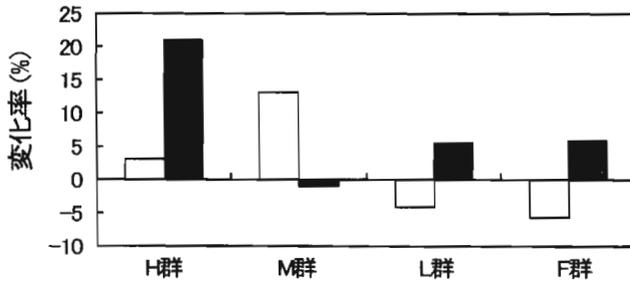
Q 3 : あなたは、今のご自分のお身体の健康状態は年齢相応と思いますか。



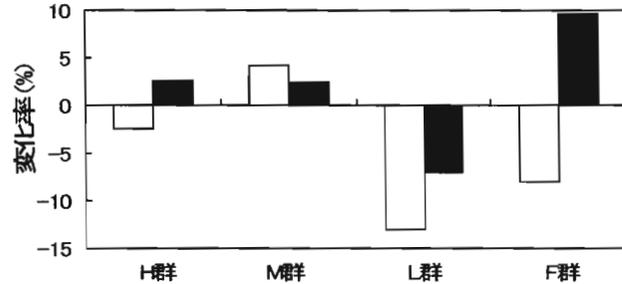
Q 4 : 転倒するのではないかと不安を、ここ1週間に感じたことがありますか。



Q 5 : この1週間のあなたの気持ちや感情、状態を絵すると、どの絵にあてはまりますか。



Q : QOL合計点 (QOL 1~5)

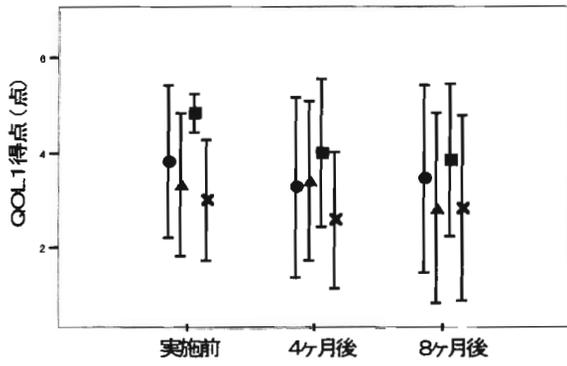


□ 4ヶ月後 ■ 8ヶ月後

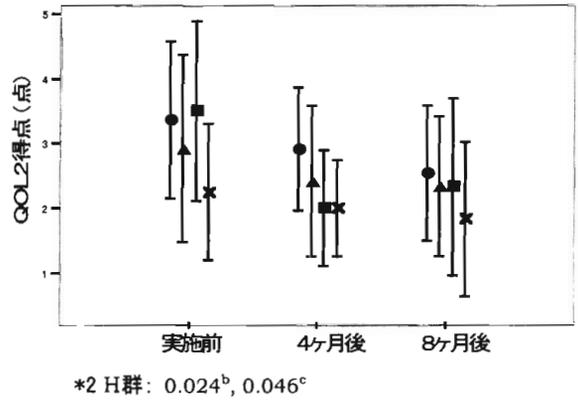
図3-13 実施前を基準としたQOLの平均変化率

各QOLの質問に対する平均変化率は、ADL体操実施前を基準とした、4ヶ月後と8ヶ月後の変化の割合を示す。平均変化率における群間比較(Kruskal Wallis 検定)では、すべてにおいて有意差は認められなかった。

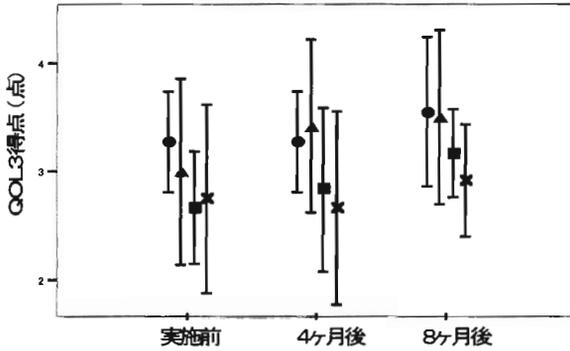
Q 1 : 先週、何日くらい背中や腰に痛みがありましたか。



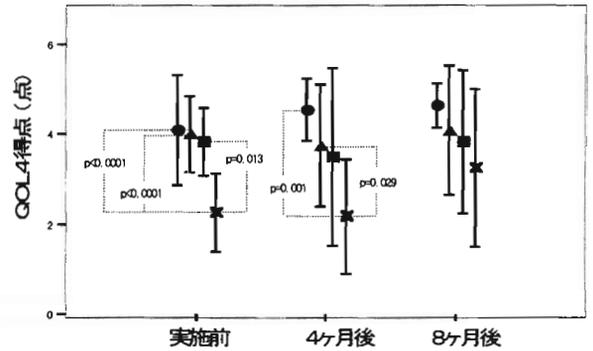
Q 2 : 先週、何日くらい外出しましたか。



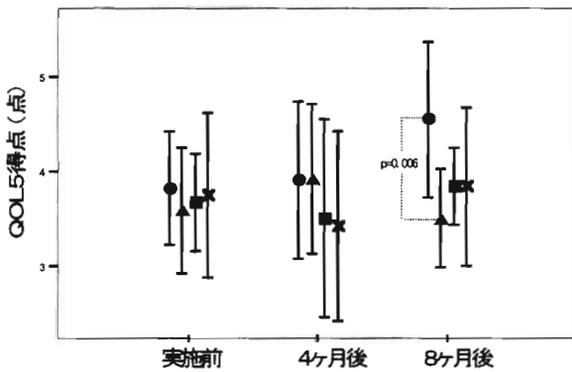
Q 3 : あなたは、今のご自分のお身体の健康状態は年齢相応と思いますか。



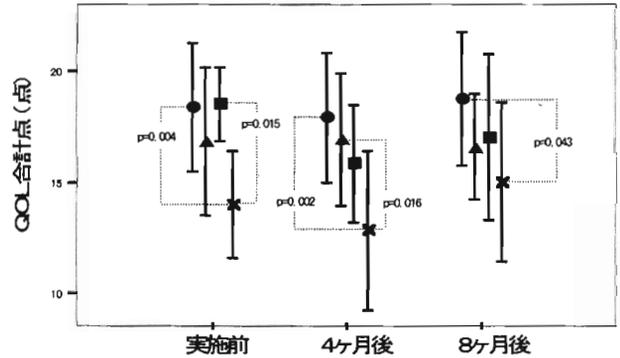
Q 4 : 転倒するのではないかと不安を、ここ1週間に感じたことがありますか。



Q 5 : この1週間のあなたの気持ちや感情、状態を絵とすると、どの絵にあてはまりますか。



Q : QOL合計点 (QOL 1~5)



*6 F群: 0.025^c

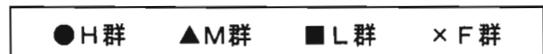
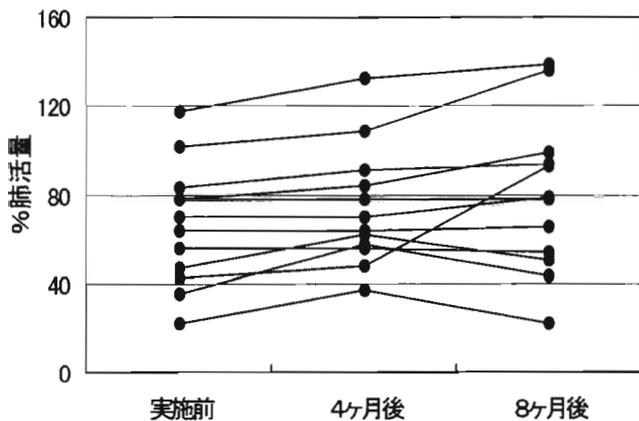


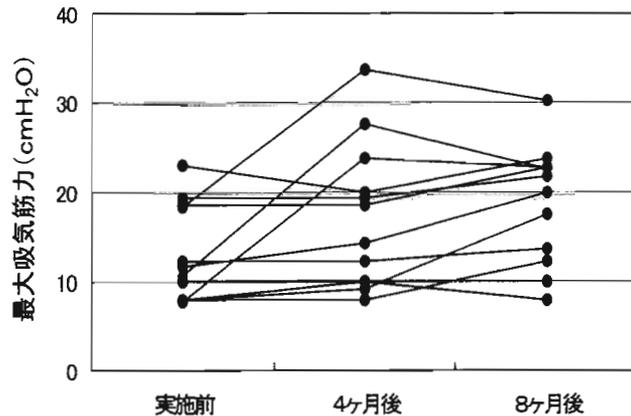
図3-14 QOLの平均値の群間比較と経時的変化

† エラーバーは平均値±標準偏差を、図内の p 値は、4群間における一元配置分散分析と Bonferroni 検定の結果を示す。
 ‡ グラフ下の *1~*6 は対応のある t 検定 (Wilcoxon の符号付順位検定) の結果で、a(実施前と4ヶ月後) / b(実施前と8ヶ月後) / c(4ヶ月後と8ヶ月後) の組み合わせの p 値を示す。

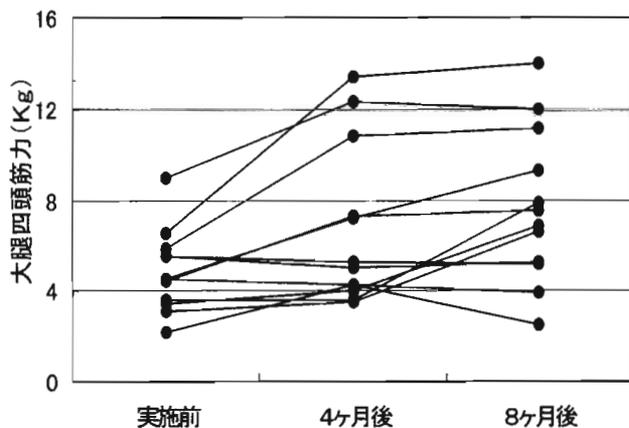
%肺活量



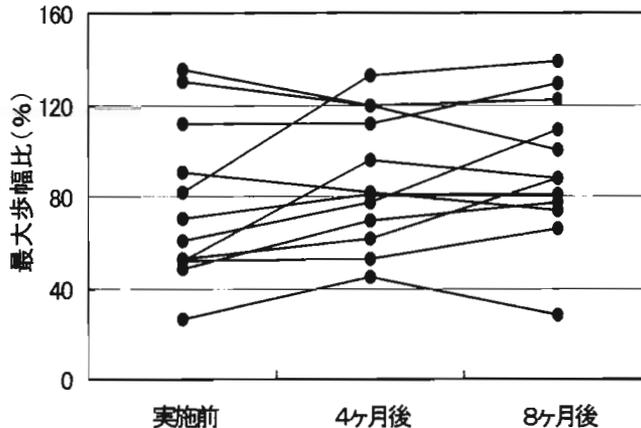
最大吸気筋力



下肢筋力



最大歩幅比 ((最大歩幅長さ÷股下長さ)×100)



QOL合計点 (QOL 1~5)

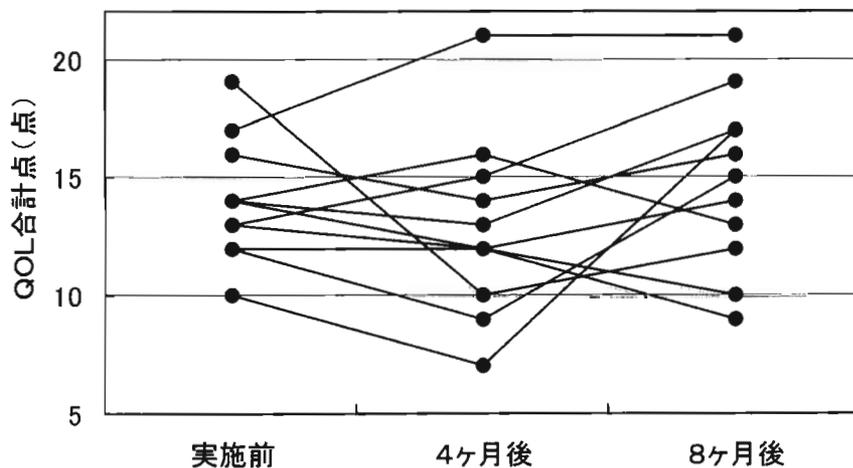


図3-15 F群12名の呼吸機能、下肢筋力、歩行機能およびQOLの経時的変化

† 図内の折れ線グラフのドットは、個々の対象者の値を示す。

ヶ月後の変化を評価した。研究的には RCT スタイル (randomised control trial) で比較することが望ましいと考えられたが、施設利用高齢者の ADL 体操への自主的な参加を阻害させることの不利益を回避するために、ADL 体操への参加率によって H・M・L・F 群の 4 つに群別して比較した。

4 群中の H・M・L 群は、ADL・IADL とともに自立した高齢者で、3 群間における年齢、ADL・IADL 得点および NM スケール得点ともに有意差は確認されなかった。評価項目の全てにおいて、平均変化率では 3 群間で統計的有意差はなかったが、L 群の変化率が H・M 群よりも低値傾向もしくは変化率がマイナス化している項目がみられた。また平均値の経時的変化についても、H・M 群の呼吸機能 (%VC、FEV_{1.0%}、MIPS) と大腿四頭筋力では、4 ヶ月後と 8 ヶ月後も有意に改善しており、ADL 体操は不動による廃用性筋萎縮や筋肉減少症 (sarcopenia) の進行を防止する可能性を示唆しているといえる。

さらに重心動揺では、L 群のみに有意改善が確認されなかった。H・M 群の平衡機能の改善は下肢筋力の向上が一要因と考えられるが^{20) 21)}、今後は ADL 体操の転倒予防効果を検証していくためにも、「身体—環境—外部操作」との関連による動的バランス能力^{22)~28)}を含めた経時的変化を明らかにしていく必要がある。

2) 栄養状態と骨密度

骨密度については、変化率において若干の改善がみられたが、運動前後において統計的に有意な改善はみられなかった。先行研究でも既に言及されている通り、食事と薬物、運動の組み合わせによって、若年～壮年期から骨密度の維持・増強を図ることが効果的である^{29)~32)}。しかし運動習慣のない人よりもある人や活動的な生活を送っている人の骨密度が有意に高値であることから^{33)~36)}、日頃から移動 (活動) するに耐えられる筋力を獲得することによって、動く習慣を身につけていくことが重要といえる。

また BMI と体脂肪率も 3 群間で有意な変化は確認できなかったが、BMI 27 以上の 4 名については、体重と体脂肪率の減少による効果が得られた。4 名より体重減少の影響要因として、① ADL 体操によって生活リズムが改善した、② 過食に対する注意意識が向上した、③ 生活において活動性が増加したことがあげられた。このことから、週 2 回の集団的運動によって生活習慣の改善も期待できることが示唆されたといえる。

3) 歩行機能と QOL

歩行機能 (最大歩幅比、5m 歩行速度、Tinetti の歩行評価点) は、どの項目も H・M 群の改善率が高値の傾向があり、特に M 群の 5m 歩行速度については実施前と比較した 4 ヶ月後と 8 ヶ月後の速度が有意に短縮していた。

主観的な評価である QOL については変化率において若干の改善傾向がみられたが、3 群とも統計的改善はみられなかった。特に Q2 (外出) の変化率については 3 群ともマイナスであったが、これは季節 (気候) の関係も多分に影響していると思われた。Q1 (痛み) は高齢者に多く聞かれる骨格筋の痛みで、活動低下の促進因として知られている^{37) 38)}。H・M 群における Q1 (痛み) の改善率は L 群よりも高い傾向があり、ADL 体操によって関節・筋肉痛などが惹起される危険性が少ないことが確認されたといえる。また Q4 (転倒不安) についても H・M 群の改善率が L 群より高く、ADL 体操によって、動くことへの自信獲得に結びついている可能性を示唆するものである。

4) その他

ADL 体操に参加しなかった L 群（6 名）の日常生活の様子は、H・M 群とほとんど変わりなく、自主的に外出したり、クラブ活動や洗濯などの家事を行っていた。しかし今回、限られた生活空間内での活動のみでは筋力や呼吸機能の維持・強化を図ることが難しく、急速な機能低下に結びつく可能性も明らかとなった。L 群の ADL 体操への不参加の理由として「運動に興味が無い」「集団行動が好きでない」「運動する気分でない」などが聞かれたため、自室で椅子に座って安全に行える小型軽量マシンによる下肢筋力強化運動などの促進を検討していく必要があるように思われた。

また週 2 回参加している H 群（11 名）と週 1 回参加の M 群（12 名）では、M 群の改善率（変化率）が高値の傾向がみられた。これは H 群の実施前値が全般的に良好であることが理由として考えられた。体操の回数については、施設側の日課や行事との関係で週 2 回に限定する必要があったが、特定の曜日に通院や外出をする利用者にとって、週 2 回の ADL 体操のうち、どちらか一方の曜日での参加が可能となるばかりでなく、クラブ活動などの個人的なスケジュール調整もしやすく、無理なく継続できる点で大きな利点があったと思われた。

2. 脆弱な高齢者の ADL 体操の効果（F 群）

F 群は、自らの意思で部屋を出て ADL 体操に参加することが困難なため、職員が意図的に参加を促してきた日常生活機能レベルが他群よりも低い高齢者で、要介護度では要支援～要介護 3、平均 NM スケールは 22 ± 9 点（軽症～中等症痴呆）であった。

F 群の ADL 体操実施前後の比較では、主に呼吸機能、下肢筋力、歩行機能および QOL に有意な改善がみられた。特に呼吸機能では %VC と MIPS の上昇がみられ、特定の呼吸器疾患がなければ非効率的な換気様式の改善によって、換気機能はある程度維持できる可能性が示唆されたといえる。また大腿四頭筋力や最大歩幅比の上昇によって、Q4 得点（転倒不安）の変化率の改善が図られており、ADL 体操は脆弱な高齢者の筋力増強に効果が期待できることが明らかとなった。

しかし図 3-15 にも示した通り、対象者間に大きな個人差があり、4 ヶ月後に改善した身体機能が 8 ヶ月後に急激に低下したり、実施前と比較して全く効果がみられない対象者もいた。これは ADL 体操に参加していても、認知機能の低下によってトレーナーの体操に追従できなかつたり、集中力・注意力の低下による体操の中断などが大きな要因と思われた。そのような状況をカバーするために、体操中、アシスタントによって F 群に対する体操支援を行ったが、45 分間の実施継続が非常に難しく、F 群のほとんどが 15～20RM に満たない運動強度で体操していると思われた。F 群全体で統計的に有意な筋力上昇の結果がみられたのは、実施前の筋力値が相当低値であったことを物語るものと考えられた。

今回のように、様々な ADL レベルの高齢者が一緒になって自立高齢者レベルの運動療法を行うことの限界については否定できないが、養護老人ホームのような福祉施設ではマンパワーの関係から、このような形で行わざるをえないのが現状と思われる。しかし定期の曜日・時間帯に自室から出て、他の利用者と一緒にトレーナーの話しに耳を傾けたり、アシスタントに手助けしてもらいながら行動をともにすることの心理的・精神的機能へのプラスの影響もあると考えられ、今後さらなる縦断的調査によって明らかにする必要がある。またマシンを利用して集中的に一定の筋力を強化するパワーリハビリのような、短時間・短期間で効果が得られる個別対応の運動療法を併用することも一つの方法と考えら

れるため、人的・物的資源を含めて今後検討していくことが課題である。

結論

1. 養護老人ホームに入居する60歳以上の自立～要介護3の高齢者41名に対して、自体重負荷による低強度（15～20RM）のADL体操を1回45分、週2回の割合で8ヶ月間実施した。

2. ADL体操に週1～2回参加した自立高齢者群（H・M群）は、体操に参加しなかった自立高齢者群（L群）と比較して、%肺活量、1秒率、最大吸気筋力、大腿四頭筋力および重心動揺（静的バランス）において4ヶ月後と8ヶ月後に有意に改善がみられ、歩行機能とQOL（背中や腰の痛み程度、転倒不安）についても、H・M群の改善率がL群よりも高値であった。このことから、ADL体操は自立高齢者にとって安全な体操であり、不動による廃用性筋萎縮や筋肉減少症の進行防止、転倒不安軽減による活動性の向上に寄与する可能性が示唆された。

3. 職員が意図的に参加を促してきた日常生活機能レベルが低い脆弱な高齢者（F群）では、呼吸機能、下肢筋力、歩行機能およびQOLに有意な改善がみられ、脆弱な高齢者の筋力増強に効果が期待できることが明らかとなった。しかしその改善率には個人差がみられ、その要因として認知機能低下のために体操の追従行為が困難であったり、集中力・注意力低下による体操の中断が原因と考えられた。脆弱な高齢者に対して自立高齢者レベルの集団的運動療法を実施する場合には、アシスタントによる体操中の支援が必要であるほか、短時間・短期間で効果が得られる個別指導法によるマシーンを利用した運動療法を併用することも一つの方法と考えられた。

4. 今後は、ADL体操の転倒予防効果を検証していくために「身体－環境－外部操作」との枠組みによる評価、および脆弱な高齢者に対する心理・精神機能への影響についても明らかにする必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、測定や体操参加に快くご協力くださいました対象者の皆様に深謝いたします。何時でも何処でも温かくユーモアあふれる言葉をかけてくださり、皆さんからは沢山の元気をいただきました。また社会福祉法人聖母会 高齢者福祉センター 聖母ホーム 田村寛さん、シスター竹内、神山かおりさんには体操継続や測定実施にあたって、多大な御理解とご協力をいただきました。皆様からの温かいご指導と激励に勇気づけられ、ここまで続けることができました。ありがとうございます。そしてADL対応型高齢者体操研究会の百合本文江さん、加藤眞智子さん、川面敏江さん、佐野公美子さんには、研究協力者として建設的なご意見を沢山いただきました。どのような時も、笑顔で参加者の方と向き合い、トレーナーやアシスタントとして体操を継続していただけたことを心より感謝申し上げます。

文献

- 1) Lawton MP, Brody EM (1969): Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living, *Gerontologist*, 9, 179-86.
- 2) 小林敏子, 播口之朗, 西村健, ほか (1988): 行動観察による痴呆患者の精神状態評価尺度 (NM スケール) および日常生活動作能力評価尺度 (N-ADL) の作成, *臨床精神医学*, 17(11), 1653-68.
- 3) 吉野克樹 (1988): 呼吸筋力の測定、呼吸、7(5)、596-600.
- 4) Konno K, Mead J (1967): Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing, *J Appl Physiol* 22, 407-22.
- 5) 米沢美枝子 (1980): 各種呼吸器疾患における換気様式解析に関する研究, *東女医大誌*, 50(7), 505-12.
- 6) 川越康博 (1987): 僧帽弁狭窄症の肺高血圧により招来された異常換気様式 - 肺高血圧を反映する新しい臨床徴候の提唱 -, *東女医大誌*, 57(12), 1482-91.
- 7) Avlund K, Schroll M, Lovborg B, et al (1994): Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scan J Med Sci Sports*, 4, 32-40.
- 8) 杉浦美穂, 古名丈人 (2000): 地域在住高齢者の運動能力 高齢者における運動能力の横断的・縦断的加齢変化とその構造, 財団法人東京都老人総合研究所, 長期プロジェクト研究報告書「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」 中年からの老化予防に関する医学的研究 - サクセスフル・エイジングをめざして -, 133-41.
- 9) 上岡洋晴, 岡田真平 (2002): 健康診断, 身体機能測定 5 健脚度の測定・評価, 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則, ほか (編), 転倒予防教室 転倒への医学的対応 (2 版), 89-97, 日本医事新報社, 東京.
- 10) 長崎浩 (1998): 第Ⅲ部第 1 章-Ⅲ. 身体的な面から, 財団法人東京都老人総合研究所 (編), サクセスフル・エイジング 老化を理解するために (初版), 223-32, ワールドプランニング KK, 東京.
- 11) Tinetti ME (1986): Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients, *JAGS*, 34, 119-26.
- 12) 鈴木信正 (1978): 日本人における姿勢の測定と分類に関する研究 - その加齢変化について -, *日整会誌*, 52, 471-92.
- 13) Burdett RG, Brown KE, Fall MP (1986): Reliability and validity of four instruments for measuring lumbar spine and pelvic positions. *Physical Therapy*, 66(5), 677-684.
- 14) Jackson RP, McManus AC (1994): Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size, *SPINE*, 19, 1611-8.
- 15) Laurent MR, Buchanon WW, Bellamy N (1991): Methods of assessment used in ankylosing spondylitis clinical trials, *British Journal of Rheumatology*, 30, 326-9.
- 16) 谷口昇, 井尻幸成, 松永俊二, ほか (2000): 高齢者の Sagittal Spinal Alignment

- について, 整形外科と災害外科, 49(3), 682-4.
- 17) 原田直樹, 真島京子, 津本真美, ほか (2001): 骨盤の前傾, 後傾の動きに関する検討 - 片麻痺患者と健常若年者, 健常高齢者との比較 -, 理学療法探求, 4, 13-7.
- 18) 福井勉 (1997): 力学的平衡理論, 力学的平衡訓練, 山寄勉 (編), 整形外科理学療法の理論と技術 (初版), 172-6, メジカルビュー社, 東京.
- 19) 高橋榮明, 岩谷力, 揖場和子, ほか (2001): 骨粗鬆症患者 QOL 評価質問表 1999 年度版の試用と 2000 年度版の作成, 日骨代謝誌, 18, 83-101.
- 20) 伊東元, 長崎浩, 丸山仁司, ほか (1990): 健常老年者における最大歩行速度低下の決定因 - 重心動揺と歩行率の関連 -, 理学療法学, 17(2), 123-125.
- 21) 奥住秀之, 古名丈人, 西澤哲, ほか (2000): 地域在住高齢者における身体動揺量と活動能力との関連, *Equilibrium Res*, 59(2), 130-135.
- 22) 前田佑輔, 田中敏明, 小島悟, ほか (2002): 高齢者の静的・動的バランス能力, 札幌医科大学保健医療学部紀要, 5, 79-85.
- 23) 石川朗, 武藤美穂子, 佐伯秀一, ほか (1994): 平衡機能検査を目的とした Cross Test の有効性, 理学療法学, 21, 186-194.
- 24) 月村泰治, 池田珠江: 起立の安定域の検討(1) - 脳性麻痺における Cross Test -, リハ医学, 19, 25-32.
- 25) 小野晃, 琉子友男, 石川成道, ほか (2001): 高齢者における下肢筋力および骨梁面積率が動的バランスに及ぼす影響, 医療体育, 20(2), 55-64.
- 26) 池田誠, 中俣修: 不整地における高齢者の閉眼片足立ち姿勢と重心動揺 (1998), *The Journal of Tokyo Academy of Health Sciences*, 1(1), 67-70.
- 27) 星文彦, 山中雅智, 高橋正明ほか (1995): 高齢者の椅子からの立ち上がり動作パターンと重心動揺, 北海道大学医療技術短期大学部紀要, 8, 81-87.
- 28) 小林祥泰, 藤原茂芳, 下手公一, ほか (1987): 正常高齢者における重心動揺と脳循環、知的精神機能との関連について, 姿勢研究, 7(1), 1-6.
- 29) Black DM, Cummings SR, Karpf DB et al (1996): Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures, *Lancet* 348, 1535-1541.
- 30) Harris ST, Watts NB, Genant HK et al (1999): Effects of risedronate treatment on vertebral and nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis, *JAMA*, 282, 1344-1352.
- 31) Hirota T, Nara T, Ohguri M et al (1992): Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian young women, *Am J Clin Nutr*, 55, 1168-1173.
- 32) Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA et al (1997): Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older, *N. Engl. J. Med.*, 337, 670-676.
- 33) Smith EL, Gilligan C (1991): Physical activity effects on bone metabolism, *Calcif. Tissue Int.*, 49(suppl.), s50-s54.
- 34) Krall EA, Dawson-Hughes B (1994): Walking is related to bone density and rates of bone loss, *Am. J. Med.*, 96(1), 20-26.

- 35) Hagberg JM, Zmuda JM, McCole SD et al (2002): Moderate physical activity is associated with higher bone mineral density in postmenopausal women, *JAGS*, 49, 1411-1417.
- 36) Bennell K, Khan K, McKay H (2000): The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis, *Manual Therapy*, 5(4), 198-213.
- 37) 谷口昇, 井尻幸成, 領木良浩 ほか (2002) : 高齢者のADLにおける腰椎前彎の重要性. *整形外科と災害外科*, 51(2), 333-335.
- 38) 中野哲雄, 鶴上浩 (2001) : 骨粗鬆症椎体骨折と疼痛, *Clinical Calcium*, 11, 1147-1152.

第4章 養護老人ホームでのADL対応型高齢者体操の継続

本章では、平成15年度に8ヶ月間にわたって実施してきたADL対応型高齢者体操（以下、ADL体操とする）を、平成16年度にどのように継続したか、また平成17年度以降どのように継続していくかについて、その実際と方向性について報告する。

■ 平成16年度

ADL体操継続に対するニーズと理解

1. 利用者のニーズの把握

社会福祉法人 聖母会 聖母ホームでADL体操を実施してから8ヶ月後の平成16年3月に、ADL体操に週1～2回参加する利用者20名に対して、何日間かにわたって、体操継続に対する自由な意見を一人ずつ口頭で聞いた。20名中15名が「継続を強く希望する」で、5名が「可能ならば継続を希望する」との意見であった。その理由として（以下、複数回答・延べ数）、「運動をすることで自分の健康を維持したい（15名）」「一人で継続的に実施するのは難しい、仲間と一緒にやるから楽しい（13名）」「肩こり、膝痛、肥満、倦怠感などの気になる症状が改善した（8名）」「運動後の爽快感（5名）」「その他（3名）」で、健康の維持・増進への強いニーズが明らかとなった。

2. ADL体操の継続に対する施設側の理解と協力

一部の施設職員より、ADL体操継続の必要性が意見としてあげられ、施設における介護予防の必要経費として予算化が図られた。必要経費額はトレーナーへの謝金と交通費で、週2回、月8回として月額約48,000円（6,000円×8回）が、平成16年度に運用可能となった。

3. トレーナーとアシスタント

本施設専属のトレーナーはADL対応型高齢者体操研究会の上級公認指導者3名とした。参加者との親密度を高めるために、月曜日と木曜日の担当者、それぞれ計2名を決め、スケジュールが合わない場合のみに担当者以外の1名が代替的に行う方法をとった。また、準備・後かたづけや障害のある参加者の体操の援助を行うアシスタント1名をボランティアとして協力を得て行った。

ADL体操継続の実際

1. ADL体操の方法

ADL体操は前年度同様、週2回（月・木曜日）、9:30～10:15（45分間）に行った。体操強度も昨年同様、15～20RM強度（repetition maximum；無理せず15～20回の

連続反復が可能な負荷)を目安に、ADL 対応型高齢者体操研究会のパンフレット「ADL 対応型高齢者体操のすすめ¹⁾」「いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操²⁾」の、①椅子に座って行う体操と、②椅子の背を支えにして行う体操項目を中心に、ADL 体操の音楽(80～100/mim)³⁾にあわせて、Softi 90[®](Nagase Kenko KK, Japan; 第2章参照)の小ボールを使用しながら行った。ただし、参加者自身の疲労度や骨関節・筋肉の痛みに応じて反復回数を減らしたり、起立が困難な場合には、座ったまま実施するよう理解を得た。また、視力・聴力機能や認知機能の低下により、体操に追従するのが困難な参加者に対してはアシスタントが支援した。

平成16年度におけるADL体操の時間配分と体操の実際は、表4-Iに示した。体操個々の具体的方法は、後掲したパンフレットを参照されたい。

<表4-I>
<資料_パンフレット>

2. ADL体操の実施日と参加者数

対象者の体操への参加は、原則として自由意思にもとづいて行った。ただし、施設職員が日常生活機能レベル低下を積極的に防止する必要があると判断した利用者に対しては、毎回の体操前に、施設職員が意図的に本人に声をかけて参加を促し、必要時に移乗・移動を介助した。施設近隣の住民より体操参加への希望があり、施設側の了承を得て自由に参加が可能となった。

一日の平均参加者数は25.0名で、うち施設入居者23.2名、近隣住民などは1.8名であった。平成16年4月～平成17年1月(計78回)までの、ADL体操の実施日と参加人数を図4-1に示した。また写真に、平成16年度におけるADL体操実施の風景を示した。

<図4-1><写真4-1>

3. ADL体操の準備と後かたづけ

ADL体操の準備と後かたづけとして、椅子やマイクの出し入れ、ボールの回収が必要で、平成15年度はトレーナーとアシスタントが行った。平成16年度からは、自立度の高い施設利用者と近隣住民から自主的・積極的に手伝いの申し出があり、今では一緒に行うことによって短時間で準備・後かたづけを行っている。また要介護度の高い参加者が部屋と多目的ホール間を移動する時に、参加者が声をかけあうことにより、転倒などの事故防止に役立っていると思われる。

4. 施設職員への働きかけ

次年度の平成17年度からは、施設職員がトレーナーとして参加者に体操を指導できることを目標として、ADL体操の講習会で理論的・技術的知識の習得をはかった。しかし実際は、施設利用者の急変や要介護度の重度化などのマンパワー不足により、施設職員への指導は中断した。

表4- I 平成16年度におけるADL体操の時間配分と体操の実際

時間配分		体操の実際			使用物品
		姿勢	主として行う体操項目	参考資料 [†]	
stage 1	15分	椅子に座る	ウォーミングアップ (ストレッチ系)	①(pp10~11)	Softi 90 ^R (小ボール) [‡]
stage 2	10分	椅子に座る	自体重負荷による反復体操	②(pp06~09)	
stage 3	10分	起立	自体重負荷による反復体操	②(pp10~11)	
stage 4	10分	椅子に座る	クーリングダウン (ストレッチ系と認知に働きかける体操)	①(pp10~11)	
合計	45分	<p>*1 音楽テープ「ADL体操」[§]を流しながら、トレーナー1名とアシスタント1名によって実施する。</p> <p>*2 参加者は、自身の疲労度や骨関節・筋肉の痛みに応じて反復回数を減らしたり、座ったまま実施する。</p> <p>*3 視力・聴力機能や認知機能の低下により、体操に追従するのが困難な参加者に対しては、アシスタントやスタッフが支援する。</p>			

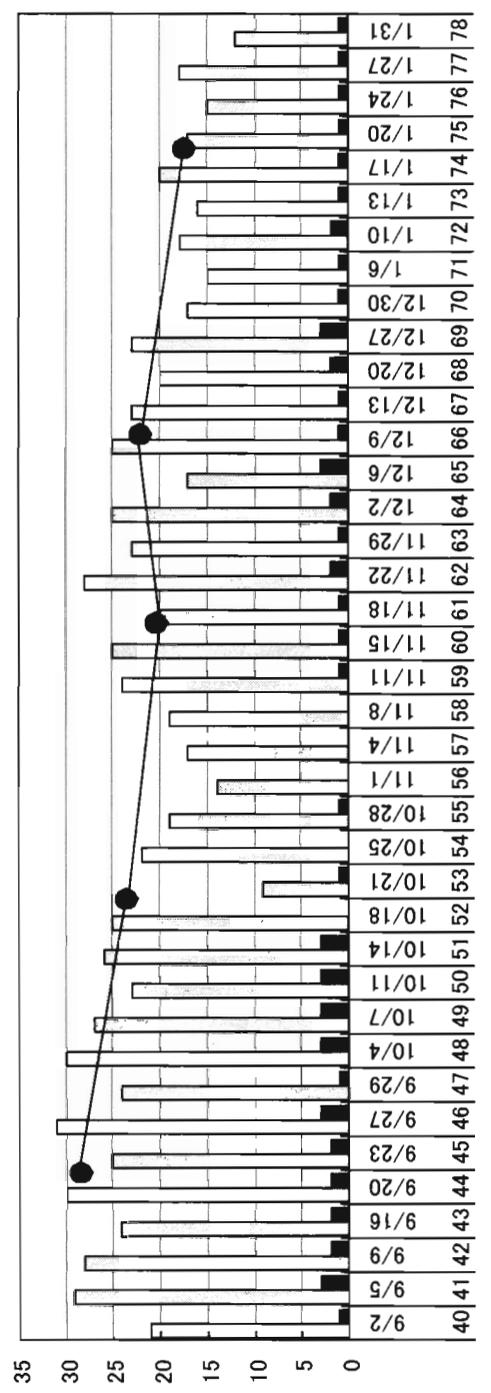
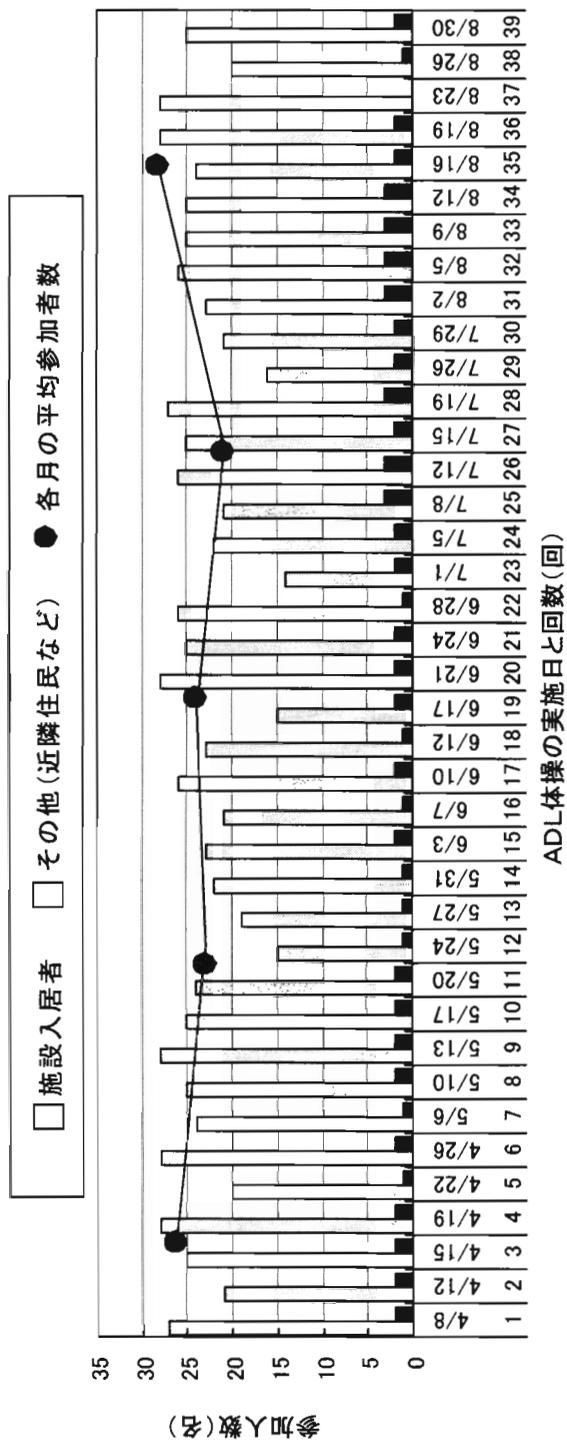
† ①②のパフレットについては、後掲資料を参照。

① 大久保洋子:ADL対応型高齢者体操のすすめ パフレット, 東京法規出版(¥300)。

② 大久保洋子:いきいき介護予防 高齢者のための転倒・骨折予防体操 パフレット, 東京法規出版(¥300)。

‡ 高弾性ウレタンスポンジに特殊樹脂をコーティングしたボール。重さ32g、直径90mm。エアホールにより復元が可能のため、低ピンチ力・低握力の対象者の掌握運動に適している。(¥600/個, Nagase Kenko KK, Japan)

§ ADL対応型高齢者体操研究会が出している音楽テープで、A面(80/mim)30分とB面(100/mim)30分からなる。(解説書付き, ¥2,200)。



ADL体操の実施日と回数(回)

図4-1 平成16年4月～平成17年1月までのADL体操の実施日と平均参加人数



写真4-1 平成16年度における体操風景（10/14/2004）

■ 平成17年度

ADL体操を継続するための方向性

施設側との話し合いの結果、ADL体操継続の必要性について理解が得られ、平成17年度も引き続き実施することとなった。当初、施設職員がトレーナーとして参加者に指導することを計画していたが、マンパワー不足のために現実的に実施・継続が非常に困難であることが判明した。そのため計2名のトレーナーが主となって体操指導を行い（謝金・交通費 ¥6,000円/回）、ボランティアがアシスタントとして参加する形をとることになった。

そのほかADL体操の実施時間、内容および方法などについては、平成16年度と同じ方法（表4-I，資料_パンフレット）で継続する計画である。

文献

- 1) 大久保洋子 著，ADL対応型高齢者体操研究会 編：パンフレット ADL対応型高齢者体操のすすめ，東京法規出版，東京。
- 2) 大久保洋子 著，ADL対応型高齢者体操研究会 編：パンフレット いきいき介護予防高齢者のための転倒・骨折予防体操，東京法規出版，東京。
- 3) ADL対応型高齢者体操研究会：音楽テープ ADL体操（解説書付）。

ADL研究：基本表

■ 資料_調査用紙

- 1) ADL研究：基本表
- 2) ADL研究：測定用紙

ADL研究：基本表

--	--

1	前	年 月 日()
2	6ヶ月後	年 月 日()
3	1年後	年 月 日()

基本表

1 性別 (男・女)

2 年齢

	歳
--	---

3 閉経年齢

	歳ころ
--	-----

 **男性の方は記入不要です。

4 身長

cm	cm	cm

5 体重

Kg	Kg	Kg

6 これまでに患った病気。

1) 高血圧

6) 胃切除

10) 変形性膝関節症

2) 糖尿病

7) 卵巣摘出

11) 変形性脊椎症

3) 脳卒中

8) 喘息

12) 脊柱管狭窄症

4) 狭心症・心筋梗塞

9) 慢性関節リュウマチ

13) その他

5) 腎臓病

--

--

--

7 骨粗鬆症の既往の有無

1) ない

2) ある →「ある」の方にお聞きします。

a それはいつの時でしたか。() 歳ころ

b 治療を受けていますか。どちらか選んで○をつけてください。

(1) 受けていない

(2) 受けている

→「受けている方」にお聞きします。当てはまることに○をつけてください。

① 食事でカルシウムを十分摂取している。

② 運動を規則的にしている。

③ 骨粗鬆症のためにお薬を飲んでいますか。

*いつ頃から、どのようなお薬を飲んでいらっしゃるでしょうか。

*その他の薬

8 これまで次の部位の骨折をしたことがあるか。

1) 背骨 () 歳ころ

2) 大腿骨 () 歳ころ

3) 手首 () 歳ころ

4) その他 () 歳ころ →骨折した部位()

9 現在、生活している場所。

1) 自宅 ①一戸建て ②集合住宅(マンションなど)

②施設 ①老健施設 ②特別養護老人ホーム ③養護老人ホーム ④有料老人ホーム
⑤その他

3) 病院

10 施設利用前の家族との同居の有無。

1) 独居だった

2) 別居しているが近親者が近くに住んでいた

3) 同居者がいた →だれとの同居であったか。

①配偶者 ②両親 ③配偶者の両親 ④子供 ⑤孫
⑥子供や孫の配偶者 ⑦同胞(兄弟・姉妹) ⑧親戚
⑨友人 ⑩その他

11 身の回りのこと(トイレ, 入浴, 着替え, 歩行など)を手伝ってくれる方が必要か。

1) 必要ない

2) 時々必要

3) いつも必要

— 手伝ってくれる方はどなたですか。下の欄に○をしてください。↓

12

①配偶者 ②両親 ③配偶者の両親 ④子供 ⑤孫
⑥子供や孫の配偶者 ⑦同胞(兄弟・姉妹) ⑧親戚
⑨友人 ⑩その他

**1～9, 11, 12は骨粗鬆症患者QOLの内容

13 聴力

1) 普通(会話やテレビに不自由しない)

2) 大きな声でないと会話できない

3) ほとんど聞こえない

14 ふだん補聴器は使用しているか。

1) 日常補聴器を使用(必要時は常に使う。持ち歩く)

2) 使用しない。たまに使用する。

15 視力

1) 普通(本が読める)

2) 1mくらい離れていて、顔を見てその人がわかる程度

3) ほとんど見えない

16 ふだん、眼鏡を使用しているか。

1) 日常眼鏡を使用(必要時は常に使う。持ち歩く)

2) 使用しない。たまに使用する。

17 観察されるADL (Physical Self-Maintenance Scale, Lawton MP, 1969)

	採点
A トイレ	
1) トイレに関して完全自立。失禁なし。	1
2) 助言を要する。清潔に介助を要する。まれに失禁(週1回程度)	0
3) 週1回以上、睡眠中に失禁	0
4) 週1回以上、覚醒中に失禁	0
5) 膀胱・直腸コントロール不可	0
B 食事	
1) 介助なしに食事	1
2) 食事時に軽介助/食物の特別な処理を要する。食後の清潔に介助を要す。	0
3) 中等度の介助を要し、だらしない。	0
4) すべての食事に多大な介助を要する。	0
5) 自分ではまったく食事をせず、多大な介助にも抵抗する。	0
C 更衣	
1) 衣服の着脱、衣装ケースからの選択	1
2) 自分で衣服の着脱をするが軽介助を要する	0
3) 更衣、衣服の選択に中等度の介助を要する	0
4) 更衣に多大な介助を要するが、介助には従う	0
5) 自分ではまったく更衣ができず、多大な介助にも抵抗する。	0
D 整容(清潔、髪、爪、手、顔、衣服)	
1) 介助なしに常にきちんとした服装で整容もよい	1
2) 時に介助(ひげそりなど)を要するがほぼ適切に自分でする	0
3) 中等度の定期的な介助または整容に監視を要する	0
4) 全面的に整容の世話を必要とするが、介助後は整容を維持する	0
5) 整容を維持する多大な介助に逆らう	0
E 歩行	
1) 町の中を歩き回る	1
2) 建物の中だけ、または1ブロック歩ける	0
3) 介助を要する(1つチェック)	0
a()他者, b()手すり, c()杖, d()歩行器, e()車いす	
1 ___ 介助なしに出入りする	
2 ___ 出入りに介助を要する	
4) 支持なしに椅子や車いすに座っているが、介助なしには駆動できない	0
5) 半日以上寝たきり	0
F 入浴	
1) 介助なしに入浴(浴槽、シャワー、洗体)	1
2) 自分で入浴するが、浴槽の出入りに介助を要する	0
3) 顔と手のみ自分で洗える	0
4) 自分では洗えないが、入浴介助者には従う	0
5) 自分で洗おうとせず、多大な介助に逆らう	0

18 ADL合計得点(前)(6ヶ月)(1年)/6点

19 観察されるIADL (Self Instrumental Activities of daily living, Lawton MP, 1969)

採点: 男 女

A 電話を使用する能力			
1)	自分から電話をかける—電話帳を調べたり、ダイヤル番号を回すなど	1	1
2)	2~3のよく知っている番号をかける	1	1
3)	電話に出るが自分からかけることはしない	1	1
4)	まったく電話を使用しない	0	0
B 買い物			
1)	すべての買い物は自分で行う	1	1
2)	少額の買い物は自分で行える	0	0
3)	買い物に行くときはいつも付き添いが必要	0	0
4)	まったく買い物はできない	0	0
C 食事の準備			
1)	適切な食事を自分で計画し、準備し、給仕する		1
2)	材料が供与されれば適切な食事を準備する		0
3)	準備された食事を温めて給仕する。あるいは食事を準備するが適切な食事内容を維持しない		0
4)	食事の準備と給仕をしてもらう必要がある		0
D 家事			
1)	家事を一人でこなす、あるいは時に手助けを要する(例:重労働)		1
2)	皿洗いやベッドの支度などの簡単な日常的仕事はできる		1
3)	簡単な日常的仕事はできるが、妥当な清潔さの水準は保てない		1
4)	すべての家事に手助けを必要とする		1
5)	すべての家事にかかわらない		0
E 洗濯			
1)	自分の洗濯は完全に行う		1
2)	ソックス、靴下のゆすぎなど簡単な洗濯をする		1
3)	すべて他人にしてもらわねばならない		0
F 移送の儀式			
1)	自分で公的輸送機関を利用して旅行したり、自家用車を運転する	1	1
2)	タクシーを利用して旅行するが、その他の公的輸送機関は利用しない	1	1
3)	付き添いがいたり皆と一緒に公的輸送機関で旅行する	0	1
4)	付き添いが皆と一緒に、タクシーか自家用車に限り旅行する	0	0
5)	まったく旅行しない	0	0
G 自分の服薬管理			
1)	正しいときに正しい量の薬を飲むことに責任がもてる	1	1
2)	あらかじめ薬が分けて準備されていれば飲むことに責任がもてる	0	0
3)	自分の薬を管理できない	0	0
H 財産取り扱い能力			
1)	経済的問題を自分で管理して(予算、小切手書き、掛け金支払い、銀行へ行く)、一連の収入を得て維持する	1	1
2)	日々の小銭は管理するが、預金や大金などでは手助けを必要とする	1	1
3)	お金の取り扱いができない	0	0

20 IADL合計得点(前) (6ヶ月) (1年) / 女性8点(男性5点)

21 N式老年者用精神状態尺度(NMスケール)

A 家事・身辺整理

- 0点 不能
- 1点 ほとんど不能
- 3点 買い物不能、ごく簡単な家事、整理も不完全
- 5点 簡単な買い物も不確か、ごく簡単な家事、整理のみ可能
- 7点 簡単な買い物は可能、留守電、複雑な家事、整理は困難
- 9点 やや不確実だが、買い物、留守電、家事などを一応任せられる
- 10点 正常

B 関心・意欲・交流

- 0点 無関心。全くなにもしない
- 1点 周囲に多少関心あり。ぼんやりと無為に過ごすことが多い。
- 3点 自らはほとんどなにもしないが、指示されれば簡単なことはしようとする。
- 5点 習慣的なことはある程度自らす。気が向けば人に話しかける。
- 7点 運動・家事・仕事・趣味などを気が向けばする。必要なことは話しかける。
- 9点 やや積極性の低下がみられるが、ほぼ正常
- 10点 正常

C 会話

- 0点 呼びかけに無反応
- 1点 呼びかけに一応反応するが、自ら話すことはない。
- 3点 ごく簡単な会話のみ可能。つじつまの合わないことが多い。
- 5点 簡単な会話は可能であるが、つじつまの合わないことがある。
- 7点 話し方は、なめらかではないが、簡単な会話は通じる。
- 9点 日常会話はほぼ正常。複雑な会話がやや困難。
- 10点 正常

D 記銘・記憶

- 0点 不能
- 1点 新しいことは全く覚えられない。古い記憶が稀にある。
- 3点 最近の記憶はほとんどない。古い記憶多少残存。生年月日不確か。
- 5点 最近の出来事の記憶困難。古い記憶の部分的脱落。生年月日正常。
- 7点 最近の出来事をよく忘れる。古い記憶はほぼ正常。
- 9点 最近の出来事を時々忘れる。
- 10点 正常

E 見当識

- 0点 全くなし
- 1点 ほとんどなし。人物の弁別困難。
- 3点 失見当識著明。家族と他人との区別は一応できるが、だれかわからない。
- 5点 失見当識がかなりあり。日時・年齢・場所など不確か。道に迷う。
- 7点 とくとき場所を間違えることがある。
- 9点 とくとき日時を間違えることがある。
- 10点 正常

22 合計得点 (前) (6ヶ月) (1年) 点

正常	50~48	点
境界	47~43	点
軽症痴呆	42~31	点
中等度痴呆	30~17	点
重症痴呆	16~0	点

23 趣味

ADL研究：測定用紙

--	--

1	前	年	月	日()
2	ヶ月後	年	月	日()
3	ヶ月後	年	月	日()

測定項目

1 日常生活機能レベル

1) 上肢筋力

(1) ピンチ力

	月日	測定値			
1	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
2	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
3	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean

(2) 微少握力

1	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
2	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
3	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean

2 歩行能力と平衡機能

1) 下肢の徒手筋力テスト

(1) 膝関節伸筋群

1	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
2	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
3	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean

(2) 大腿四頭筋

1	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
2	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean
3	R	①	②	③	mean
	L	①	②	③	mean

2 歩行能力と平衡機能

2) 立位時における最大1歩幅および自然歩行時の歩幅と安定性

股下の長さ	cm	足のサイズ	cm
-------	----	-------	----

(1) 自然歩行時の1歩幅

	月日	測定値					
1		5歩の長さ(cm)	①		②		mean
		5歩距離÷5					
2		5歩の長さ(cm)	①		②		mean
		5歩距離÷5					
3		5歩の長さ(cm)	①		②		mean
		5歩距離÷5					

(2) 立位時における最大1歩幅(cm)

	月日	測定値		
1		①	②	mean
2		①	②	mean
3		①	②	mean

3) 5メートル歩行試験(速度/秒)

	月日	測定値		
1		①	②	mean
2		①	②	mean
3		①	②	mean

→ 5m歩行試験の歩行の状態から、歩行時の安定性を評価する。次ページ参照。

5m歩行試験時は、対象者の後ろから歩く様子と歩く速度を観察する。

5m歩行試験がおわったら、その場でターンをしていただく。

4) 転倒・骨折アクシデント数(回/日)

	月日	転倒	骨折	観察期間	特記事項
1					
2					
3					

2 歩行能力と平衡機能

2) 立位時における最大1歩幅および自然歩行時の歩幅と安定性

(3) 自然歩行時の安定性

月日	氏名	A	B	C	歩幅(cm)	D	E	F	G	H	I	合計
1	測定者1											
	測定者2											

A	歩行開始時の円滑さ	
	1	躊躇しないで、スムーズに歩行が開始できる。 歩行時は、どちらか一方の足で、スムーズに開始される。
	0	歩行開始時に躊躇する。片方のみでなく、どちらかの足で歩き始めるかの躊躇あり。 歩行開始がスムーズでない。
B	歩行時の足の振り上げの高さ	
	1	振り上げた足が床から完全に離れている。少なくとも2.5~5.0cmは離れている。
	0	振り上げ側の足が床から完全にあがらない(もしくは、床を引きずつ音がする)。 もしくは、振り上げた足が、床から2.5以下しか離れていない。
C	1歩幅	
	1	歩幅は、少なくとも足のサイズ(つま先から踵)はある。 (普通、歩幅は足のサイズよりも長い、下腿の長さを考慮しなくてはならない場合もある。) →前頁 2-2)(1)の自然歩行時の1歩幅の値で判定する。20cm以上ならば正常。 足のサイズが極端に小さい(大きい)人は、足サイズを確認する。
	0	歩行時の歩幅は、上記のnormalよりも小さい。
D	歩行時の歩調の対称性	
	1	着地する前の振り上げ足は、左右・前方と変わることなく、ほとんど左右対称である。
	0	着地する前の足は、対象者の左右 or 前で歩くたびに異なり、左右非対称である。
E	歩行時の歩行の連続性	
	1	一方の足が床についている時は(踵で蹴る)、もう片方の足の踵はあがったままである。 歩行が中断されたりすることがない。
	0	歩行時、一方の足を上げる前に、完全に両足を床につけてからでないと踏み出せない。 もしくは、ステップ間で必ず休みがはいる。
F	歩行時の進行方向のズレ	
	1	歩行時の進行方向は、まっすぐのラインに沿っている。
	0	歩行時の進行方向が、両サイドに揺れたり、進行方向とは異なる違う方向にそれてしまう。
G	歩行時の体幹の安定性	
	1	以下の状態がみられず、歩行時の体幹は安定している。 (体幹の揺れ・ねじれ、膝や背中揺れ、腕の外転。)
	0	上記の状態がみられ、歩行時の体幹は不安定である。
H	歩行時のステップの位置や乱れ	
	1	後ろの蹴り足を前方に移行する瞬間、両方の足は、ほとんど床に着地している。
	0	歩行中のステップが乱れ、両方の足はバラバラである。
I	歩行中のターン動作	
	1	歩きながらターンができる。ターン中でも歩調はスムーズである。
	0	よるめく。ターンをする前に歩行を中断する。歩調が断続的である。

(3) 自然歩行時の安定性

月日	氏名	A	B	C	歩幅(cm)	D	E	F	G	H	I	合計
2	測定者1											
	測定者2											

A	歩行開始時の円滑さ											
	1	躊躇しないで、スムーズに歩行が開始できる。										
		歩行時は、どちらか一方の足で、スムーズに開始される。										
	0	歩行開始時に躊躇する。片方のみでなく、どちらかの足で歩き始めるかの躊躇あり。 歩行開始がスムーズでない。										
B	歩行時の足の振り上げの高さ											
	1	振り上げた足が床から完全に離れている。少なくとも2.5～5.0cmは離れている。										
	0	振り上げ側の足が床から完全にあがらない(もしくは、床を引きずつ音がする)。 もしくは、振り上げた足が、床から2.5以下しか離れていない。										
C	1歩幅											
	1	歩幅は、少なくとも足のサイズ(つま先から踵)はある。 (普通、歩幅は足のサイズよりも長い、下腿の長さを考慮しなくてはならない場合もある。) →前頁 2-2)(1)の自然歩行時の1歩幅の値で判定する。20cm以上ならば正常。 足のサイズが極端に小さい(大きい)人は、足サイズを確認する。										
	0	歩行時の歩幅は、上記のnormalよりも小さい。										
D	歩行時の歩調の対称性											
	1	着地する前の振り上げ足は、左右・前方と変わることなく、ほとんど左右対称である。										
	0 着地する前の足は、対象者の左右 or 前で歩くたびに異なり、左右非対称である。											
E	歩行時の歩行の連続性											
	1	一方の足が床についている時は(踵で蹴る)、もう片方の足の踵はあがったままである。 歩行が中断されたりすることがない。										
	0	歩行時、一方の足を上げる前に、完全に両足を床につけてからでないで踏み出せない。 もしくは、ステップ間で必ず休みがはいる。										
F	歩行時の進行方向のズレ											
	1	歩行時の進行方向は、まっすぐのラインに沿っている。										
	0 歩行時の進行方向が、両サイドに揺れたり、進行方向とは異なる違う方向にそれてしまう。											
G	歩行時の体幹の安定性											
	1	以下の状態がみられず、歩行時の体幹は安定している。 (体幹の揺れ・ねじれ、膝や背中の揺れ、腕の外転。)										
	0	上記の状態がみられ、歩行時の体幹は不安定である。										
H	歩行時のステップの位置や乱れ											
	1	後ろの蹴り足を前方に移行する瞬間、両方の足は、ほとんど床に着地している。										
	0 歩行中のステップが乱れ、両方の足はバラバラである。											
I	歩行中のターン動作											
	1	歩きながらターンができる。ターン中でも歩調はスムーズである。										
	0 よろめく、ターンをする前に歩行を中断する。歩調が断続的である。											

(3) 自然歩行時の安定性

3	月日	氏名	A	B	C	歩幅(cm)	D	E	F	G	H	I	合計
	測定者1												
測定者2													

A	歩行開始時の円滑さ	
	1	躊躇しないで、スムーズに歩行が開始できる。 歩行時は、どちらか一方の足で、スムーズに開始される。
0	歩行開始時に躊躇する。片方のみでなく、どちらかの足で歩き始めるかの躊躇あり。 歩行開始がスムーズでない。	
B	歩行時の足の振り上げの高さ	
	1	振り上げた足が床から完全に離れている。少なくとも2.5~5.0cmは離れている。
0	振り上げ側の足が床から完全にあがらない(もしくは、床を引きずつ音がする)。 もしくは、振り上げた足が、床から2.5以下しか離れていない。	
C	1歩幅	
	1	歩幅は、少なくとも足のサイズ(つま先から踵)はある。 (普通、歩幅は足のサイズよりも長い、下腿の長さを考慮しなくてはならない場合もある。) →前頁 2-2)(1)の自然歩行時の1歩幅の値で判定する。20cm以上ならば正常。 足のサイズが極端に小さい(大きい)人は、足サイズを確認する。
0	歩行時の歩幅は、上記のnormalよりも小さい。	
D	歩行時の歩調の対称性	
	1	着地する前の振り上げ足は、左右・前方と変わることなく、ほとんど左右対称である。
0	着地する前の足は、対象者の左右 or 前で歩くたびに異なり、左右非対称である。	
E	歩行時の歩行の連続性	
	1	一方の足が床についている時は(踵で蹴る)、もう片方の足の踵はあがったままである。 歩行が中断されたりすることがない。
0	歩行時、一方の足を上げる前に、完全に両足を床につけてからでないで踏み出せない。 もしくは、ステップ間で必ず休みがはいる。	
F	歩行時の進行方向のズレ	
	1	歩行時の進行方向は、まっすぐのラインに沿っている。
0	歩行時の進行方向が、両サイドに揺れたり、進行方向とは異なる違う方向にそれてしまう。	
G	歩行時の体幹の安定性	
	1	以下の状態がみられず、歩行時の体幹は安定している。 (体幹の揺れ・ねじれ、膝や背中中の揺れ、腕の外転。)
0	上記の状態がみられ、歩行時の体幹は不安定である。	
H	歩行時のステップの位置や乱れ	
	1	後ろの蹴り足を前方に移行する瞬間、両方の足は、ほとんど床に着地している。
0	歩行中のステップが乱れ、両方の足はバラバラである。	
I	歩行中のターン動作	
	1	歩きながらターンができる。ターン中でも歩調はスムーズである。
0	よろめく。ターンをする前に歩行を中断する。歩調が断続的である。	

Mary E.. Tinetti: Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients, JAGS, 34, 119-126, 1986. (from pp122).

2 歩行能力と平衡機能

5) 重心動揺

(1) 軌跡長

	月日	測定値			
1		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean
2		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean
3		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean

(2) 面積

	月日	測定値			
1		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean
2		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean
3		開眼 ①	②	③	mean
		閉眼 ①	②	③	mean

3 栄養状態

1) 食事摂取状況

	月日	記録から
1		
2		
3		

2) BMI

	月日	測定値				
1		体重	Kg	身長	cm	BMI
2		体重	Kg	身長	cm	BMI
3		体重	Kg	身長	cm	BMI

3) 体脂肪

	月日	測定値
1		
2		
3		

4 骨量と姿勢

1) 骨量 (R/Lを、3回とも必ず統一する)

	月日	測定値				
1		R/L	①	②	③	mean
2		R/L	①	②	③	mean
3		R/L	①	②	③	mean

2) 骨盤傾斜角度

	月日	測定値
1		
2		
3		

3) 脊柱の変形程度

	月日	測定値
1		
2		
3		

5 循環・呼吸機能

1) %肺活量

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean

2) 1秒率

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean

3) 最大吸気筋力

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean

4) 最大呼気筋力

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean

5) 1回換気量

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean

6) 換気パターン($\tan \Delta V_{rb} / \Delta v_{ab}$)

	月日	測定値			
1		①	②	③	mean
2		①	②	③	mean
3		①	②	③	mean