

行指導<sup>9)</sup>、太極拳の導入<sup>10)</sup>など様々な介入方法を検討した報告も多い。

このような地域高齢者に対する運動プログラムを普及させていくことは重要である。しかしながら、平成17年厚生労働省老健局介護予防市町村モデル事業中間報告<sup>11)</sup>では、運動プログラム内容についての項目で、1)個人プログラムの作成に労力がかかる、2)対象者が高齢者であるために健康管理に多大な労力がかかると高齢者を対象とした運動プログラム運営の困難さを報告している。効率が良く高い効果を挙げる運動プログラムを運営するには、その指導方法としては、対費用効果の点ならびに地域全体にサービスを提供する観点からも個別対応の運動指導ではなく集団指導が適している。ところが、高齢者の運動機能レベルには大きな幅があり、運動機能レベルの異なる高齢者を対象とする運動プログラムの実施は、その効果や効率性が低下する可能性が考えられる。一般に、教育やスポーツ指導においては、対象者を能力別に分けたレベル別指導が多く実施されている。しかしながら、地域高齢者を対象とした運動プログラムにおいて、その対象者の体力レベルの相違による運動プログラム運営の効率性ならびに効果の差異に関して検証している研究はない。

対象者の身体機能をそろえて運動プログラムを実施することにより効率性ならびに効果を向上させうる可能性が考えられる。そこで、本研究では、体力レベル別に運動プログラムを行う介入群と体力レベルの異なるものが混在する従来型の運動プログラムを行う対照群とに無作為に対象者を割付け、それらの有効性の差異を検証することを目的とした。

## 方 法

### 1. 対象

対象者募集の流れを図1に示す。2004年6月に仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区に居住する70歳から84歳までの高齢者2,582名に対してmotor fitness scale (MFS)<sup>12)</sup>、視力障害、聴力障害、移動能力障害の有無と程度、介護認定の有無と要介護度に関するアンケート調査を実施した。そして、2,059名から回答が得られた(回収率79.7%)。回答が得られたもののうちMFS8点以下で、運動指導を大きく阻害すると考えられる以下の5つの除外基準に当てはまる168名を除外した574名に対し運動プログラムの案内を送付した。

- 1) 強度の聴力障害を有するもの
- 2) 強度の視力障害を有するもの
- 3) 強度の移動能力障害を有するもの

- 4) 強度の起居動作能力障害を有するもの
- 5) 要介護2以上の介護認定を受けているもの

そのうち、回答が得られたものは358名（回収率62.4%）であった。その内訳は、参加が124名、不参加が358名であった。初回アンケート回収者に対する参加率は6.0%であった。

[ 図1 ]

## 2. 運動クラスへの割り付け

運動プログラムを希望した124名に対してベースラインの体力測定を実施した。また、体力測定時に本研究の目的を説明し、124名全員から研究に対する同意を得たが、その後1名から同意の撤回があった。評価項目は、移動性を評価するためにTimed up & go test (TUGT)<sup>13)</sup>、バランスの指標として横方向へのLateral Reach (LR)<sup>14)</sup>、筋力の指標として脚伸展パワー体重比とした。TUGTの結果により、下位4分の1（10秒43以上、31名）を重度体力低下者、上位4分の3（10秒43未満、92名）を軽度体力低下者と定義した。そして、重度および軽度体力低下者を性別、年齢で層別化した上で、それぞれ体力別運動クラスA、体力別運動クラスBおよび体力混在型運動クラスCの3つの運動クラスへと無作為に割り付けた。これらの運動クラスのうち、体力別運動クラスAおよびBでは、重度体力低下者と軽度体力低下者を分けて、別々の教室で運動指導を行った。運動指導員の構成は、重度体力低下者のグループに対しては参加者7名に対し健康運動指導士1名、理学療法士1名、看護師1名、保健師1名とし、軽度体力低下者のグループに関しては24~27名の参加者に対し健康運動指導士2名、看護師1名とした。一方、体力混在型運動クラスCでは、重度体力低下者および軽度体力低下者を合わせ体力混在として運動指導を実施した。体力別および体力混在型運動クラスの参加者数、指導者数を合わせるために、体力混在型運動クラスCは、2つの教室に分けて運動指導を実施し、運動指導員の構成は、参加者11~19名に対し健康運動指導士1名、理学療法士1名、看護師1名とした。これらの運動クラスは異なる複数の施設を使用し、運動指導員も異なる。そのため、施設や運動指導員の相違による影響をみるために2つの体力別運動クラスを設定した。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た。

## 3. 測定項目

運動プログラム前後には、以下に掲げる体力項目を測定すると同時に、運動プログラム終了時には再び、質問紙によるMFSも調査した。運動プログラム前の測定は7月下旬から

8月上旬に実施し、運動プログラム後の測定は12月中旬に実施した。そして、体力別運動指導クラスと従来型の体力レベル混在型運動クラスとの効果の差異を検証するため、体力別運動クラスA、Bおよび体力混在型運動クラスCの3つの運動クラスの運動プログラム前後での参加者の運動機能およびMFSならびにドロップアウト者数を比較検討した。

#### 1) Timed up & go test (TUGT) <sup>13)</sup>

椅子に腰掛けた状態から立ち上がり、3m先に置いたボールの周りを回り再び椅子に腰掛けるまでの所要時間を測定した。歩行スピードに関しては、通常の歩行スピードで歩行するようにと指示した。また、ボールを回る際の方向は対象者の自由とした。2度測定し、値の少ない方のデータを分析に使用した。

#### 2) Lateral Reach (LR) <sup>14)</sup>

肩幅程度に両足を開いた立位で肩の高さまで外転させた状態から、足部を床に固定し体幹を屈曲・回旋させず膝を伸展した状態で腕を側方へ最大移動させた時の水平方向成分の腕の移動距離を測定した。運動介入前測定時に被測定者ごとに床面に置いたフィルムに立位時の足部の位置を描いた上で測定した。運動介入後の測定時には、そのフィルムの足型の上に足部を置いた上で測定した。左右1度ずつ計測し、左右の平均値をLR値とした。

#### 3) 脚伸展パワー体重比

アネロプレス3500(コンビ社、東京)を用い、膝関節90°屈曲させ両側足部をプレートにおいた座位から両下肢を最大伸展させた時の脚伸展パワーを測定した。5回計測し最大値を体重で除した値を分析に使用した。

#### 4) MFS<sup>12)</sup>

Kinugasa Tらが開発したMFSを自記式質問紙法にて実施した。MFSは移動性6項目、筋力4項目、バランス4項目の計14項目からなる身体機能を評価する信頼性、妥当性のある評価法である。それぞれの動作が可能(1点)もしくは不可能(0点)かを問う質問紙調査であり、スコアの範囲は、0-14点までである。

### 4. 運動プログラム

体力別運動クラス、体力混在型運動クラスともすべて週1回の頻度で、1回の運動時間は休憩やレクリエーションの時間を含め90分間、継続期間は3ヶ月間で計12回実施した。すべての運動クラスともに運動プログラムの内容はすべてストレッチング、筋力トレーニング、バランス・トレーニングから構成した。ストレッチングは、1)体幹(頸椎、胸椎、腰椎)、2)上肢(肩関節、肘関節、前腕、手関節)および上肢帯、3)下肢(股関節、膝

関節、足関節) および下肢帯に対して実施した。筋力トレーニングでは、スクワットや立ち上がり運動、踵上げ、階段昇降の自重を利用した筋力トレーニングや肩関節屈曲伸展や外転運動、肘関節屈曲運動、手関節掌屈背屈運動、股関節屈曲外転運動、膝関節屈曲伸展運動の伸縮性ゴムバンド (Therabands®) を利用した筋力トレーニングを実施した。バランス・トレーニングは、タンDEM歩行や大また歩行、つま先立ち歩行、横方向への歩行、後方への歩行、S字歩行、片足立ち、ステップ運動を実施した。これらすべての運動内容を毎回実施するのではなく、運動実施項目や負荷強度、運動時間や反復回数はトレーニングされた専門の運動指導員がその時の対象者の疲労度や運動状況をみて判断し選択して実施した。また、ドロップアウトは後半4分の1以上を欠席したもの、すなわち最後の3回以上の運動教室を連続して欠席したものと定義した。

## 5. 統計処理

ベースラインにおける各運動クラス群間の年齢、TUGT、LR、脚伸展パワー体重比の比較に関しては一元配置分散分析、男女比の比較については $\chi^2$ 検定、MFSの比較ではKruskal-Wallis検定を用いた。運動プログラムに対する出席率の比較は一元配置分散分析、ドロップアウトの比較に関しては $\chi^2$ 検定を用いた。運動プログラム前後の群内比較では、TUGT、LR、脚伸展パワー体重比についてはpaired t-test、MFSについてはWilcoxonの符号付順位検定を用いた。また、運動クラス間のTUGT、LR、脚伸展パワー体重比、MFSの比較は反復測定分散分析(group  $\times$  time)を用いた。統計パッケージはSPSS11.5Jを使用し、有意水準は5%未満とした。

## 結 果

ベースラインの体力測定終了直後に運動プログラム不参加を申し出たものが2名いた。また、運動プログラムへの参加申し込みをしたものの運動プログラム開始前に参加を撤回したものは27名いた。その参加撤回理由は体調不良が14名、仕事・生活が忙しいため3名、家庭の事情のため3名、体力に自身がないため1名、不明が6名であった。そのため、最終的な運動プログラムへの参加者は95名となった。また、運動プログラム終了後の体力測定参加者は80名であった。

体力別運動クラスA; 31名、体力別運動クラスB; 34名および体力混在型運動クラスC; 30名の年齢、性別、重度体力低下者と軽度体力低下者の割合は3群間で有意な差異を認めなかった。また、ベースラインにおけるTUGT、LR、脚伸展パワー体重比およびMFS値は3

群間で有意な差を認めなかった（表1）。

〔 表 1 〕

各運動クラスにおける参加者の平均出席率は体力別運動クラス A が  $84.1 \pm 24.5\%$  (16.7-100%)、体力別運動クラス B が  $84.1 \pm 20.0\%$  (16.7-100%)、体力混在型運動クラス C が  $76.9 \pm 31.6\%$  (8.3-100%) で 3 群間に差を認めなかった ( $P=.451$ )。ドロップアウト者数は 13 名 (男性 2 名、女性 11 名、脱落率 13.7%) であった。それぞれの運動クラスのドロップアウト者数は、体力別運動クラス A・B がそれぞれ 3 名 (9.7%)、4 名 (11.8%)、体力混在型運動クラス C は 6 名 (20.0%) であり、それぞれの運動クラスの群間での統計学的な差異を認めなかった ( $P=.463$ )。ドロップアウトの理由は、腰痛、膝痛のためが 5 名ともっとも多く、次に体調不良のための 4 名、主治医の指示によるもの 1 名、家族の入院のため 1 名、不明 2 名であった。また、各運動クラス間でのドロップアウトの理由には特に差は認められなかった。

体力別運動クラス A の前後比較では、TUGT、LR、脚伸展パワー体重比において有意な変化は認められず、MFS では有意な向上が認められた (表 2)。体力別運動クラス B の介入前後比較では、TUGT、脚伸展パワー体重比の 2 項目では有意な変化を認めず、LR に有意な低下を認めた。また、MFS では有意な向上を示した (表 3)。一方、体力混在型運動クラス C においては、介入前後比較で脚伸展パワーでは有意な変化が見られなかったものの、TUGT、LR ともに有意な低下を示した。また、MFS の前後比較では体力別運動クラスと同様に有意な向上を示した (表 4)。また、3 つの運動クラスの Group×Time 交互作用は、TUGT ( $P=0.097$ )、LR ( $P=0.126$ )、脚伸展パワー体重比 ( $P=0.612$ )、MFS ( $P=0.637$ ) のすべてにおいて有意ではなかった。

〔 表 2 〕

〔 表 3 〕

〔 表 4 〕

## 考 察

本研究は、地域虚弱高齢者に対する体力レベル別運動指導の運動機能維持効果を体力レベルの混在した対照群との無作為割り付け試験にて検証した最初の研究である。

70～84 歳までの地域在住高齢者のうち MFS 8 点以下のものを地域在住虚弱高齢者と定義し、運動指導を阻害すると考えられる強度の聴力、視力障害ならびに強度の移動能力障害、

起居動作障害を有するもの、さらに、要介護度2以上の介護認定を受けているものを除外したものを対象群として設定した。そして、体力別運動クラス A、B ならびに体力混在型運動クラス C の3クラスへ無作為に割り付けた。ベースラインにおいて、この3つの運動クラスの特徴にはすべて差はなく、無作為化は適性に行われていた。

それぞれの運動クラス参加者の平均出席率は体力別運動クラス A・B の 84.1% と比較して体力混在型運動クラス C では 76.9% と若干低かった。また、ドロップアウト率では体力別運動クラス A が 9.7%、B が 11.8%、体力混在型運動クラス C は 20.0% と統計学的には有意ではないものの、体力混在型運動クラス C のドロップアウト率は、体力別運動クラスの約 2 倍を示していた。高齢者を対象とし運動介入を実施した先行研究におけるドロップアウト率は、12 ヶ月の介入で 26%<sup>6)</sup>、27%<sup>10)</sup>、9 ヶ月間の介入で 27%<sup>4)</sup>、6 ヶ月間の介入では 20%<sup>3)</sup>、32%<sup>15)</sup>、de Vreede ら<sup>8)</sup> の 3 ヶ月間の介入においては機能的課題群が 17%、抵抗運動群が 8% であったと報告されている。ドロップアウトは介入後比較的早期に認められることが多く<sup>6)</sup>、Nowalk ら<sup>16)</sup> の 24 ヶ月の長期介入における出席率も始めの 6 ヶ月間で半数の 50% と急激に減り、その後の 6~12 ヶ月、12~18 ヶ月、18~24 ヶ月は、それぞれ 40%、33%、31% と徐々に減少していくことを示している。本研究の介入期間は 3 ヶ月間と運動プログラム介入としては比較的短い期間ではあるものの、本研究におけるドロップアウト者も大部分 (10 名、76.9%) が介入期間の前半にドロップアウトしていた。したがって、介入期間を延長したとしてもドロップアウト者の増加は少ないものと予測される。また、本研究の対象者が地域在住の虚弱高齢者であることから、先行研究と比較して体力別運動クラスのドロップアウト率の 9.7% と 11.8% は高いものではないと考えられる。体力混在型運動クラスのドロップアウト率 20.0% と比較し統計学的に有意差はないものの体力別運動クラスのドロップアウト率は低値を示した。さらなる検討が必要であるものの、運動プログラムの対象者を体力別に分けて実施することによりドロップアウト者を減らすことが可能かもしれない。

本研究では、虚弱高齢者を対象として身体機能の維持向上を図るために運動介入を実施した。ところが、3つの体力別運動クラス A、B と体力混在型運動クラス C とも TUGT、LR、脚伸展パワー体重比のすべての運動機能評価項目の運動介入前後比較において有意な改善を認めるものはなく、いくつかの項目では有意な低下を示した。

高齢者の体力は、加齢に伴い低下していくことが、いくつかの大規模縦断的横断的調査でも確認されている。Strawbridge ら<sup>17)</sup> は、65 歳以上の地域在住高齢者のうち 26% が虚

弱の範囲に入り、性差、人種差はなかったが、高齢者、教育歴の低いもので虚弱者が有意に多かったことを示している。また、Beckett ら<sup>18)</sup>は、65歳以上を対象として、加齢とともに運動機能は低下し、その低下は横断的調査よりも縦断的調査の方がより大きかったことを示している。McMurdo ら<sup>15)</sup>は、6ヶ月間の座位姿勢での運動介入を行い、Reinsch ら<sup>19)</sup>は、6ヶ月間の立ち上がりとステップ運動による運動介入を実施したが、いずれも運動機能の改善を認めなかったと報告している。本研究では、介入前の評価は夏季に実施し、介入後評価は冬季に実施した。虚弱高齢者は冬季の期間には外出機会が減少し体力低下が起こることも予測される。したがって、本研究において対象者の運動機能が向上しなかったことは、運動介入を否定するものではなく、低下の認められなかった運動機能項目も多かったことは、運動による機能維持効果を反映したものと考えられる。

その一方で運動介入の効果を示した報告も多い。先行研究の運動プログラム<sup>3, 4, 6, 7, 8, 9)</sup>は、すべて週2回以上の運動頻度で運動機能改善の介入効果を報告している。本研究では、70~84歳の虚弱高齢者を対象として週1回の運動介入を実施した。さらに、運動頻度を増やすことにより運動機能改善効果が得られる可能性も考えられる。Taaffe ら<sup>20)</sup>は、週1回の運動プログラムでも運動機能が改善し、週1~3回の運動頻度違いによる運動機能改善度に関する差異は認められなかったと報告している。ただし、Taaffe らの運動プログラムはマシンを利用した高強度漸増負荷によるものである。一方、本研究では担当運動指導員がそのグループに対して適切であると判断した負荷により運動処方を行ったため、全体としての負荷量が先行研究に比して少なかった可能性も考えられる。したがって、運動負荷量を増加させることにより効果を上げることも可能であると考えられる。

また、自覚的な身体能力を示すMFSは、すべての運動クラスで有意な改善を認めた。これは、運動プログラムへの参加により、実際の運動機能とは別に、運動に対する動機付けの獲得という心理的側面に関する効果が得られたものと考えられる。

運動機能評価項目を運動クラス別にみると、体力別運動クラスAでは、TUGT、LR、脚伸展パワー体重比のすべての項目で介入前後での有意な変化を認めず、運動機能は維持されていた。体力別運動クラスBでもLRでは有意な低下がみられたもののTUGT、脚伸展パワー体重比では有意な変化を認めず維持されていた。一方、体力混在型運動クラスCではTUGT、LRともに介入後に有意な低下を認め、脚伸展パワー体重比には変化がみられなかった。脚伸展パワー体重比は、出力値が小さいため測定不能となったものも多く、その値にもばらつきが大きかったため3つの運動クラス群すべてで有意な変化を認めなかったが、

TUGT、LRの2項目については体力混在型運動クラスCでは2項目とも有意な低下を認めた。一方、体力別運動クラスでは、BのLRのみで有意な低下を認めたのみであり、運動クラス間に差異を認めた。本研究結果は、統計学的に有意な交互作用は認められなかったものの、体力別運動指導の効果を否定するものではない。むしろ、体力混在型運動クラスと比較して体力別運動クラスでは運動機能維持項目が多いことから、虚弱高齢者に対する運動指導の際には、体力別運動指導が望ましいと考えられる。

本研究の限界としては、まず第1に体力別運動クラスと体力混在型運動クラスの運動指導内容が厳密には同一ではないという点である。対象者の体力レベル均一であるのか、均一でないのかにより実施可能な運動内容が異なるため完全に体力別運動クラスと体力混在型運動クラスの運動内容を同一にすることは不可能である。しかしながら、本研究の運動指導者は全員が熟練した運動指導員であり、対象者に対して最適と判断した運動を処方しているため本研究結果に及ぼす影響は少ないものと考えられる。また、使用施設や指導員の違いにより運動効果に差が出てしまう可能性もあるため、体力別運動クラスを2グループとして検討した。しかし、これら2つの運動クラス間でも差異は小さく、施設や指導員の運動処方の相違が及ぼす影響が少ないこと示しているものと考えられた。第2には、虚弱高齢者の季節による運動機能の推移の影響を排除できなかったことである。今後、本地域における虚弱高齢者の身体活動量や運動機能の季節間格差を検討する必要性も考えられる。

本研究の結果では、体力混在型運動クラスとの統計学的な差異は認められなかったものの、運動介入の群内前後比較では体力混在型運動クラスと比較して体力レベル別運動クラスでは運動機能維持項目が多かった。したがって、地域住民に対する運動指導実施の際には、対象者の体力レベルにより参加クラスを振り分けることが望ましいと考えられる。今後、体力レベル別の運動指導に加え、さらに効果的で効率の良い運動指導法の開発が望まれる。また、運動による運動機能維持向上効果は持続しないため、運動実施を継続させる工夫も必要であると考えられる。

## 結 論

無作為割り付け対照試験により、地域虚弱高齢者を対象とした体力レベル別運動指導の運動機能維持効果を検証した。体力別運動クラスと体力混在型運動クラスとの統計学的な差異は認められなかったものの、運動介入前後比較では混合型運動クラスと比較して体力



レベル別運動クラスの方が運動機能維持項目が多く、地域住民に対する運動指導実施の際には、対象者の体力レベルにより参加クラスを振り分けることが望ましいと考えられる。

#### <謝辞>

本研究を行うにあたり多大なご協力をいただいた、泉区保健福祉センター鈴木修治所長、宮城野区保健福祉センター森泉茂樹所長、家庭健康課高橋いく子課長、以下課員の皆様、東北文化学園大学医療福祉学部保健福祉学科の先生方、小野秀俊先生、黒木薫先生、工藤尚哉先生、三河史恵先生、古山智子先生、半澤宏美先生、石川洋子先生、他の宮城県理学療法士会の皆様、村上勝先生、沢田ますみ先生、筒井秀裕先生、滝口義光先生、斉藤辰徳先生、北目衛子先生、他の宮城県健康運動指導士会の皆様、仙台市健康増進センターの皆様、邱玉婧、高喆、Arta Farmawati、永沼美香、他の東北大学大学院医学系研究科機能医科学講座運動学分野の皆様、その他関係者各位に深謝いたします。

本研究は痴呆・骨折臨床研究事業 H16-痴呆・骨折-017（主任研究者 永富良一）として厚生労働科学研究助成金より助成を受けて行ったものである。

#### 文 献

- 1) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF: Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med.* 1988; 319: 1701-1707.
- 2) Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF: Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol.* 1989; 44: M112-117.
- 3) Brandon LJ, Boyette LW, Lloyd A, Gaasch DA: Resistive training and long-term function in older adults. *J Aging Phys Act.* 2004; 12: 10-28.
- 4) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA, Steger-May K, Brown M, Sinacore DR, et al: Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 1921-1928.
- 5) Yates SM, Dunnagan TA: Evaluating the effectiveness of a home-based fall risk reduction program for rural community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001; 56: M226-230.

- 6) Lord SR, Ward JA, Williams P : Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 1996; 77: 232-236.
- 7) Rose DJ, Clark S : Can the control of bodily orientation be significantly improved in a group of older adults with a history of falls? J Am Geriatr Soc. 2000 ; 48: 275-282.
- 8) de Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, van der Bom JG, Duursma SA, Verhaar HJ : Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve daily function in older women: a feasibility study. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85: 1952-1961.
- 9) Bean JF, Herman S, Kiely DK, Frey IC, Leveille SG, Fielding RA, et al : Increased Velocity Exercise Specific to Task (INVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. J Am Geriatr Soc. 2004; 52: 799-804.
- 10) Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK : 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. Med Sci Sports Exerc. 1998; 30: 345-351.
- 11) 厚生労働省ホームページ : <http://www.mhlw.go.jp/index.html>
- 12) Kinugasa T, Nagasaki H : Reliability and validity of the Motor Fitness Scale for older adults in the community. Aging (Milano). 1998; 10: 295-302.
- 13) Podsiadlo D, Richardson S : The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991; 39: 142-148.
- 14) Brauer S, Burns Y, Galley P : Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. Physiother Res Int. 1999; 4:81-88.
- 15) McMurdo ME, Millar AM, Daly F : A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. Gerontology. 2000; 46: 83-87.
- 16) Nowalk MP, Prendergast JM, Bayles CM, D'Amico FJ, Colvin GC. A randomized trial of exercise programs among older individuals living in two long-term care facilities: the FallsFREE program. J Am Geriatr Soc. 2001; 49: 859-865.
- 17) Strawbridge WJ, Shema SJ, Balfour JL, Higby HR, Kaplan GA : Antecedents of frailty over three decades in an older cohort. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 1998; 53: S9-16.
- 18) Beckett LA, Brock DB, Lemke JH, Mendes de Leon CF, Guralnik JM, Fillenbaum GG, et al : Analysis of change in self-reported physical function among older persons

in four population studies. Am J Epidemiol. 1996; 143: 766-778.

19) Reinsch S, MacRae P, Lachenbruch PA, Tobis JS: Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study. Gerontologist. 1992; 32: 450-456.

20) Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R: Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. J Am Geriatr Soc. 1999; 47: 1208-1214.

### Abstract

Effectiveness of ability grouping in structured fall prevention exercise program  
for frail elderly people.

Hidenori Yano<sup>1)</sup>, Guang Yang<sup>1)</sup>, Saeko Wakai<sup>1)</sup>, Hideki Shimanuki<sup>1)</sup>, Kinue Nakajima<sup>1)</sup>,  
Guo Hui<sup>1)</sup>, Kenji Ishii<sup>1)</sup>, Xiumin Zhang<sup>1)</sup>, Kaijun Niu<sup>1)</sup>, Yusuke Ono<sup>1)</sup>, Teruki Saitou<sup>1)</sup>,  
Youhei Higashi<sup>1)</sup>, Kaori Matsuo<sup>1)</sup>, Reiko Suzuki<sup>2)</sup>, Hiroshi Haga<sup>3)</sup>, Ichiro Tsuji<sup>4)</sup> and  
Ryoichi Nagatomi<sup>1)</sup>

**Aim:** To assess the effectiveness of ability grouping in a fall prevention structured exercise program for elderly people.

**Methods:** We enrolled 124 subjects from among 2582 elderly people aged 70 to 84 years living in the Tsurugaya district in Sendai City. Exclusion criteria were 1) motor

fitness scale (MFS) score 9 points or more, 2) severe sensory, cognitive, or 3) physical disorders, and 4) nursing care grade 2 or more. Those ranked in the lower fourth and in the upper 3 fourths of the timed up & go test (TUGT) were each randomly assigned to 3 groups. Subjects in groups A and B had an exercise program for lower and higher fitness subjects separately, whereas all subjects in group C underwent a single exercise program. The exercise program, once a week for 12 weeks, consisted of strength and stability training. TUGT, lateral reach (LR), leg power per body weight and MFS were measured after the intervention and compared with the baseline values.

Results: There were no difference in the baseline characteristics among the groups. For group A, no significant changes in physical fitness measures, for group B a small but significant deterioration in LR, and for group C a small but significant deterioration in LR and TUGT were observed. MFS score improved significantly in all groups.

Conclusion: Ability grouping appeared to be effective for a short term exercise program in maintaining the physical ability, but the effectiveness did not reach statistical significance in the randomized controlled design.

**Key Words :** Frail elderly, Ability grouping, Randomized control trial

1) Department of Medicine and Science in Sports and Exercise, Tohoku University

Graduate School of Medicine

2) Tohoku Fukushi University

3) Department of Health and Welfare, Tohoku Bunka Gakuen University

4) Department of Epidemiology, Tohoku University Graduate School of Medicine

厚生労働科学研究研究費補助金（痴呆・骨折臨床研究事業）  
「転倒骨折予防訓練の効果改善プログラムの研究」  
（H16-痴呆・骨折-017）

平成17年度 統括研究報告書（平成18年3月）

発行責任者  
発 行

主任研究者 永富 良一  
仙台市青葉区星陵町2-1  
東北大学大学院医学系研究科  
機能医科学講座運動学分野  
Tel/FAX 022-717-8586