

## 40. 地域在住高齢者の「いきいき予防リハ教室」参加による 身体および運動機能の評価と生きがいつくり

○前田慶明	(旧所属：兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター 理学療法科) (現所属：広島大学大学院医歯薬保健学研究院 統合健康科学部門)
佐用佳奈	(兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター 理学療法科)
糸谷圭介	(兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター 理学療法科)
川口清隆	(兵庫県立西播磨総合リハビリテーションセンター 体育指導課)
畑中 めぐみ	(兵庫県立リハビリテーション西播磨病院 臨床検査部)

キーワード：

高齢者, 介護予防, 運動, 心臓足関節血管指数,  
体組成

Keywords:

Elderly people, Preventative care, Exercise,  
Body composition

要旨：[目的] 本研究では、高齢者に対する低負荷の集団的運動介入において運動が身体組成・血圧脈波および呼吸機能に及ぼす影響について検討し、運動教室の効果検証を行うとともに生きがいつくりとしての運動教室の効果を見た。[対象と方法] 地域在住の高齢者 17 名（男性 2 名、女性 15 名、平均年齢  $76 \pm 10$  歳）が、当センターが実施する介護予防のための運動教室に参加した。運動は集団にてストレッチによる柔軟体操、歩行およびグラウンドゴルフ、フライングディスク、風船バレーなどのレクリエーションスポーツを組み合わせた低負荷の運動からなる 90 分間のプログラムを週 2 回、18 週間実施し、その前後で身体組成、血圧脈波および呼吸機能の評価を行った。評価項目は、Body mass index (BMI)、骨格筋量、脂肪量、体脂肪率、安静時の心拍数 (HR)、安静時収縮期 (SBP) および拡張期血圧 (DSP)、心臓足関節血管指数 (Cardio-Ankle Vascular Index: CAVI)、足関節上腕血圧比 (Ankle-Brachial Index: ABI) および呼吸機能検査として努力性肺活量、1 秒量、1 秒率とした。[結果] 運動介入後において、BMI、骨格筋量、脂肪量、体脂肪率、HR、SBP、DBP および ABI は有意な変化を認めなかったが、CAVI は有意な低下を認めた ( $p < 0.05$ )。呼吸機能検査において 1 秒量は有意に増加した ( $p < 0.05$ )。また、アンケート調査により加齢による身体的要素のみならず地域での生きがいつくり上好影響を及ぼす結果であった。[結論] 今回の結果から高齢者において低負荷運動介入は、動脈伸展機能および呼吸機能の面からも有効であることが示唆され、身体および精神的にも健康づくりに寄与していた。

### I はじめに

日本の高齢化率は、2020 年にはおよそ 27%、すなわち 4 人に 1 人以上が 65 歳以上になると考えられている<sup>1)</sup>。また、介護予防事業が全国各地で展開され、介護予防の中でも運動器の機能低下予防は重要と考えられる。介護予防に関する運動器の機能向上研究班マニュアル<sup>2)</sup>では、標準的な運動プログラムとして筋力向上運動を中心としたバランス運動、ストレッチング、柔軟性運動などを組み合わせた複合的なトレーニングを実施し、医学的な評価を加えた安全なサービスを提供することが推奨されている。

アメリカスポーツ医学会では、健康維持増進のためには高齢者を含む対象者において中等度の強度の身体活動を少なくとも計 30 分以上、週のうちのほとんどで行うことが重要と見解を示している<sup>3)</sup>。一方、本邦では生活習慣病の発症リスクを抑えるために、1 週間の身体活動量は 23 メッツ・時、そのうち運動量は 4 メッツ・時を健康づくりのための基準値として推奨している<sup>4)</sup>。また、健康日本 21<sup>5)</sup>では、高齢者において安全

で、楽しく、かつ運動効果として期待できる活動として、ハイキング、社交ダンス、ゴルフ、ゲートボール、テニス、卓球、スイミングなどの運動種目を挙げている。

高齢者を対象に介護予防を目的とした集団指導による運動介入の影響について数多くの報告<sup>6-8)</sup>がみられる。しかし、複合的かつ低強度トレーニングからなる介護予防運動器の機能向上トレーニングによる、高齢者を対象とした血管動脈伸展性に対する影響を検討した報告は少ない状況である。

本研究では、地域在住の高齢者を対象に、介護予防運動器の機能向上を目的に18週間の集団的運動プログラムを指導実施し、身体組成や大血管動脈伸展性および呼吸機能に対する効果について検討した。

## II 対象と方法

### 1. 対象

対象者は、当センターが実施する「いきいき予防リハ教室」に参加した地域在住の高齢者17名（男性2名、女性15名；平均年齢76±10歳）とした。身長154.6cm、体重56.4kg、BMI 23.5g/m<sup>2</sup>であった。そのうち有疾病者は、変形性膝関節症2名、高血圧症5名、糖尿病5名、高血圧症と糖尿病5名で内服治療中であった。

本研究における倫理的配慮として、兵庫県立リハビリテーション西播磨病院臨床研究倫理審査委員会の承認および参加者の同意のもと実施した。

### 2. 方法

当センターが主催する高齢者介護予防事業「いきいき予防リハ教室」において体育運動指導員の監視指導のもと、参加者5-7名程度の集団にて1回90分の運動トレーニングを週2回の割合で18週間実施した。トレーニング内容として運動プログラムでは、低強度の介護予防運動器の機能向上トレーニングとし、上肢・体幹・股関節のストレッチからなる柔軟体操と膝屈曲および伸展筋群・股関節屈曲筋群・外転筋群の筋力強化を目的にThera-Bandを用いた軽度のレジスタンストレーニング、歩行およびグランドゴルフ、フライングディスク、風船バレーなどのレクリエーションスポーツを組み合わせた低負荷の運動とした。また、「いきいき予防リハ教室」参加以外の日には、立ち上がりやつま先立ちなどの自宅でできるバランス練習を1日15分と快適速度による歩行30分を個別に指導のうえ可能な範囲で実践した。

### 3. 評価項目

18週間の運動プログラム開始前（介入前）と実施後（介入後）に身体組成、安静時の心拍数（Heart rate: HR）、安静時収縮期（Systolic blood pressure: SBP）、拡張期血圧（Diastolic blood pressure: DSP）、心臓足関節血管指数（Cardio-Ankle Vascular Index: CAVI）、足関節上腕血圧比（Ankle-Brachial Index: ABI）および呼吸機能を評価した。

身体組成の測定は、背臥位で両上肢手関節および足関節部にて8点接触型によるインピーダンス計測機器（Bio Space社製、In body 720）により骨格筋量、脂肪量、体脂肪率を測定した。安静時HR、SBP、DBPについては5分安静後の座位姿勢にて3回計測し、それぞれ平均値を算出した。

動脈血管伸展性の評価には、血圧脈波検査装置（VeSeraVS-1500E、フクダ電子社製）を用いてCAVIおよびABIを測定した。測定は、背臥位にて5分の安静後に両上肢手関節および足関節部に血圧測定カフ、第2肋骨胸骨上に心音マイク、両腕に心電電極を装着することで実施し、左右両側記録をした。左右で得られたCAVIおよびABIの結果より平均値を算出した。また、呼吸機能の評価にはオートスパイロメーター（System7、MINATO社製）を使用し、努力性肺活量（Forced vital capacity: FVC）、1秒量（Forced expiratory volume in 1st second: FEV1.0）および1秒率（FEV1.0%）を測定した。

また、参加者全員に運動教室参加後18週目に身体機能および精神的な面について運動教室が社会参加におよぼす影響について自由形式によりアンケート調査を実施した。

統計解析方法として、運動介入前後の値をSPSS (11.5J for Windows) を使用しWilcoxonの符号付き順位検定を用いた。有意水準は5%未満とした。



いきいき予防リハ集団教室

### III 結果

運動介入前後における身体組成の変化を図1に示す。BMI, 骨格筋量, 脂肪量および体脂肪率は, それぞれ  $23.5 \pm 2.5 \text{ kg/m}^2$  と  $23.1 \pm 2.3 \text{ kg/m}^2$ ,  $17.1 \pm 3.8 \text{ kg}$  と  $17.6 \pm 3.5 \text{ kg}$ ,  $18.4 \pm 8.1 \text{ kg}$  と  $19.0 \pm 10.0 \text{ kg}$  および  $34.0 \pm 9.4 \%$  と  $34.4 \pm 11.0 \%$  であり, いずれも有意な変化はなかった。

次に, 運動介入前後における安静時 HR, 血圧および動脈血管伸展性の変化を図2に示す。運動介入前後における安静時 HR, SBP および DBP は,  $73 \pm 10 \text{ beats/分}$  と  $71 \pm 8 \text{ beats/分}$ ,  $139 \pm 13 \text{ mmHg}$  と  $134 \pm 12 \text{ mmHg}$  および  $81 \pm 8 \text{ mmHg}$  と  $78 \pm 8 \text{ mmHg}$  といずれも有意な変化はなかった。一方, 運動介入前と比較して介入後の CAVI は,  $9.1 \pm 1.0$  から  $8.7 \pm 0.9$  へ有意に低下したが ( $p < 0.05$ ), ABI は  $1.1 \pm 0.2$  と  $1.0 \pm 0.2$  と変化を認めなかった。

表1 運動介入前後における身体組成の変化

	介入前	介入後
BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	$23.5 \pm 2.5$	$23.1 \pm 2.3$
骨格筋量 (kg)	$17.1 \pm 3.8$	$17.6 \pm 3.5$
脂肪量 (kg)	$18.4 \pm 8.1$	$19.0 \pm 10.0$
体脂肪率 (%)	$34.0 \pm 9.4$	$34.4 \pm 11.0$

BMI: Body Mass index

表2 運動介入前後における心拍数, 血圧および血管伸展性の変化

	介入前	介入後
安静時HR (beats/min)	$73 \pm 10$	$71 \pm 8$
SBP (mmHg)	$139 \pm 13$	$134 \pm 12$
DBP (mmHg)	$81 \pm 8$	$78 \pm 8$
CAVI	$9.1 \pm 1.0$	$8.7 \pm 0.9^*$
ABI	$1.1 \pm 0.2$	$1.0 \pm 0.2$

HR: Heart Rate, SBP: Systolic Blood Pressure,  
DBP: Diastolic Blood Pressure,  
CAVI: Cardio-Ankle Vascular Index,  
ABI: Ankle-Brachial Index

\*:  $p < 0.05$

運動介入前後における呼吸機能の変化を図3に示す。FVC および FEV1.0%は,  $2.2 \pm 0.6 \text{ L}$  および  $2.3 \pm 0.6 \text{ L}$  と  $78 \pm 11 \%$  と  $80 \pm 9 \%$  といずれも有意な変化はなかったが, FEV1.0 は  $1.5 \pm 0.5 \text{ L}$  から  $1.7 \pm 0.4 \text{ L}$  に有意に増加した。

表3 運動介入前後における呼吸機能の変化

	介入前	介入後
FVC (L)	$2.2 \pm 0.6$	$2.3 \pm 0.6$
FEV1.0 (L)	$1.5 \pm 0.5$	$1.7 \pm 0.4^*$
FEV1.0%	$78 \pm 11$	$80 \pm 9$

FVC: Forced Vital Capacity  
FEV1.0: Forced Expiratory Volume in 1st second  
FEV1.0%: FEV1.0/FVC%

\*:  $p < 0.05$

また、参加者全員に運動教室参加後 18 週目に実施した身体機能および精神的な面に関する運動教室が社会参加におよぼす影響についてアンケート調査から、地域での友達づくりができ、運動教室参加をきっかけに地域でのボランティア参加や自ら積極的に地域交流に参加し、外出する機会が多くなったなどの精神的要因の好影響を示唆するアンケート内容が多かった。

#### IV 考察

本研究では、地域在住の高齢者を対象に介護予防を目的とした週 2 回の低強度運動器向上トレーニングを 18 週間実施し、運動介入前後で身体組成や血管動脈伸展性および呼吸機能に与える影響について検討した。高齢者を対象とした介護予防目的に同様な集団運動による介入前後で筋力や歩行能力などの運動機能への影響をみた報告<sup>6-8)</sup>は多くみられるが、低強度の運動を集団で実施し血管動脈伸展性への影響をみた報告は少ない。

今回の結果により週 2 回の低強度の運動では、BMI、骨格筋量、脂肪量および体脂肪率からみた体組成は運動介入前後で影響を受けなかった。このことは、今回の研究デザインにおいて食事栄養指導をとりいれず、日常生活における集団による運動と参加者個人にあわせた身体活動量に着目したことや週 2 回という限定した運動頻度がその一因と考えられる。

Katoh らは、肥満患者を対象に 3 カ月間の運動による呼吸循環器への影響をみた報告<sup>9)</sup>では、中等度以上の強度による運動療法にて酸素摂取応答の改善と体重の減量に効果があると述べており、またアメリカスポーツ医学会は、健康維持増進のためには高齢者を含む成人において中等度の強度の身体活動を少なくとも計 30 分以上、週のうちのほとんどで行うことが重要と見解を示している<sup>3)</sup>。

次に、今回の運動介入による血圧および血管動脈伸展性への影響をみた結果、運動介入前後で SBP では低下傾向を示したが、HR および DBP は変化を認めなかった。一方、CAVI に関しては運動介入前後で有意に低下したことは特筆すべきと考えられる。一般には、CAVI は脈波伝播速度 (Pulse wave velocity : PWV) と並んで動脈硬化関連指数の評価のひとつとして考えられ、臨床において頻繁に利用されている<sup>10-12)</sup>。PWV は、血圧の影響を受けやすく加齢に伴って直線的な比例増大性を示すことが報告されている<sup>13)</sup>。そこで今回の研究では、血圧値に依存しない測定方法として CAVI を用いて検討した。その結果、週 2 回、3 か月間の低強度の運動プログラムを実施することで、動脈の進展性増大につながり、CAVI が運動介入後に有意に低下したことが考えられる。また、ABI は後脛骨動脈の収縮期血圧を上腕動脈の収縮期血圧で除した値であり、下肢閉塞性動脈硬化症疾患の診断評価に用いられ、通常下肢の動脈圧は上肢に比べ高値となることから、その比は 1.0 を超える。今回の結果では、ABI は運動介入前後で変化しなかったことから、本介入が血管閉塞状況には影響されず CAVI が血管動脈伸展性増大を正確に反映されていることが考えられる。

また、運動介入前後での呼吸機能評価では、FVC 及び FEV1.0% は変化を認めなかったが、FEV1.0 は介入後に有意に増加したことは、高齢者で低強度の運動においても胸郭や横隔膜の弾性、呼吸筋の強さなど呼吸機能になんらかの好影響を及ぼすことが考えられる。倉田らの報告<sup>14)</sup>では、女性高齢者を対象に週 2 回の低負荷運動プログラムにより呼吸機能と歩行機能について検討した結果、運動介入前後において FVC や FEV1.0% などの呼吸機能の改善と歩行能力との間に正相関があることを報告している。

今回の研究では、運動教室参加前における運動習慣の有無については対象者さまざまであり、週 2 回の運動教室参加以外の日には個人での日常生活内で可能な範囲での運動追加による複合的な運動プログラムであり、単一の運動量ではないことを考慮する必要がある。今後、運動種類や運動量および運動回数などを考慮に入れた集団による運動指導の身体および呼吸・循環応答への影響を視野にいたった研究が待たれる。

#### V まとめ

地域在住の高齢者を対象として介護予防運動器の機能向上目的に週 2 回の集団による低強度の運動を 12 週間実施した結果、身体組成には影響を及ぼさず血管動脈伸展性および呼吸機能の改善を認めた。また、運動教室参加をきっかけに地域交流参加する機会が増え、好影響をもたらした。

謝辞 本研究実施にあたり、研究のご指導を賜りました兵庫県立リハビリテーション西播磨病院の加藤順一副院長ならびに神戸国際大学の村上雅仁教授に深謝致します。

#### 引用文献

- 1) 財団法人厚生統計協会：国民衛生の動向. 厚生の指標, 2006, 53(9)：220-232.
- 2) 厚生労働省：介護サービス施設・事業所調査結果速報(平成18年10月分). <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/kaigo06/gaiyo.html>.
- 3) Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al.: Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA, 1995, 273, 402-407.
- 4) 運動所要量・運動指針の策定検討会：健康づくりのための運動基準 2006 -身体活動・運動・体力- 報告書. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf>.
- 5) 厚生労働省：健康21 日本. <http://www.kenkounippon21gr.jp/kenkounippon21/about/index.html>.
- 6) 中川和昌, 猪俣伸晃, 今野敬貴・他：要支援・軽度要介護者に対する個別運動介入に集団運動がもたらす効果. 理学療法科学, 2008, 23(4), 501-507.
- 7) 小口理恵, 牧迫飛雄馬, 加藤仁志・他：地域在住高齢者における運動内容と身体組成, 運動機能の関連について. 理学療法科学, 2008, 23(6), 705-710.
- 8) 滝本幸治, 宮本謙三, 竹林秀晃・他：地域に根ざした高齢者運動教室の効果検証 - 総合体力評価と効果要因の検討を踏まえて-. 理学療法科学, 2009, 24(2), 281-285.
- 9) Katoh J, Hara Y, Narutaki K : Cardiorespiratory effects of weight reduction by exercise in middle-aged women with obesity. J Int Med Res, 1994: 22, 160-164.
- 10) Shirai K, Utino J, Otsuka K, et al. : A nonel bollod pressure-independent arterial wall stiffness parameter, cardio-ankle vascular index (CAVI). J Atherosclerosis and Thrombosis. 2006, 13 (2), 101-107.
- 11) Kadota K, Takamura N, Aoyagi K, et al. : Availability of cardio-ankle vascular index (CAVI) as a screening tool for athrosclerosis. Circ J, 2008, 72, 304-308.
- 12) 高取克彦, 今北英高, 瓜谷大輔・他：地域在住の脳卒中患者に対する運動介入および栄養指導が動脈機能に及ぼす影響. 理学療法科学, 2009, 24(6), 797-801.
- 13) 高田正信：CAVI(cardio-ankle vascular index) - 血圧の影響が少ない新動脈硬化指標, PWVを知るPWVで診る. 宗像正徳(編), 中山書店, 東京, 2006, pp55-61.
- 14) 倉田信子, 吉野克樹, 水野俊子・他：女性高齢者に対する低負荷集団的運動プログラムの呼吸・歩行機能の評価. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌. 2007, 17(1), 28-34.

#### 【経費使途明細】

参考書籍購入費 (『エビデンスに基づく 高齢者の理想的な運動プログラム』, 他7冊)	39,400
データ処理解析委託料	62,000
文具代, コピー用紙, 印刷代, 図書資料費	10,000
研修費 (転倒予防医学研究会) 3人分 (参加費・交通・宿泊費)	160,000
信号処理用ソフトウェアの維持・購入 (MatLab, LabVIEW等)	45,000
合計	316,400