中高年女性の身体組成・骨密度に与える体幹・ 下肢健康（貯筋）運動の効果

赤 嶺 卓 哉* 高 田 大* 福 永 哲 夫*

Effects of Physical Exercise of NIFS Chokin Project on Body Constituents and Bone Mineral Density of Middle and Old-Aged Women

Takuya Akamine*, Dai Takata*, and Tetsuo Fukunaga*

中高年女性 13 名（平均年齢 67.5 ± 3.3 歳）に対し、約 2.5 ヶ月間の体幹・下肢健康（貯筋）運動〔椅子座り立ち、もも上げ、せのび、下肢外転、上体起こしの 5 種類〕を指導し、以下の 2 つの知見を得た。(1) 運動期間後では運動前に比し、全身身体組成（DEXA）上、全身と下肢の除脂肪骨体重・下肢骨密度の増加、全脂肪量・体脂肪率の減少が、それぞれ統計学的に有意に観察された。(2) 運動群の運動後の左大腿骨頸部においては、Ward 領域骨密度の有意な増加が認められた。なお、荷重運動非指導の対照群女性 8 名（平均年齢 65.3 ± 5.7 歳）では、上述のような有意な変化は一切認められなかった。以上より、中高年女性に対する体幹・下肢健康（貯筋）運動は、有益であると考えられた。

We investigated the effects of physical exercise of NIFS Chokin Project (average 2.5 months) on body constituents and bone mineral density (BMD) of 13 middle and old-aged women (average 67.5 ± 3.3 years old). Several findings were obtained as follows. (1) For whole body DEXA results after exercise, total lean mass, legs BMD, legs lean mass significantly increased ($p < 0.05$) and total fat mass, total fat % significantly decreased ($p < 0.01$) when respectively compared with those before exercise. (2) For left femur DEXA results after exercise, BMD in the Ward's triangle area significantly increased ($p < 0.01$) when compared with that before exercise.

Middle and old-aged women in the control group (non-loading exercise, average 65.3 ± 5.7 years old) did not show such significant changes. These results suggest that healthy exercise of NIFS Chokin Project had good effects on the bone of middle and old-aged women.

Key words : body constituents (身体組成), bone mineral density (骨密度), physical exercise (健康運動), middle and old-aged women (中高年女性)

はじめに

我々は、中高年女性の身体組成や骨密度に及ぼす、体幹・下肢を中心とした健康（貯筋）運動の影響について調査・検討を加え、若干の知見を得たので報告する。

対象と方法

対象は、中高年女性の運動群 13 名（平均年齢 67.5 ± 3.3 歳）と、対照群女性 8 名（平均年齢 65.3 ± 5.7

歳）の計 21 名であり、両群間の年齢に有意差はない。すべて、地域住民の研究参加希望者であり、事前に研究内容について説明を行い、参加の同意を得た。

運動群に対して、鹿屋体育大学貯筋研究プロジェクトが指導する、体幹・両下肢を中心とした 5 種類の運動処方を平均 2.5 ヶ月間にわたり実施した³⁾。運動内容は、①椅子座り立ち、②もも上げ、③せのび、④下肢外転、⑤上体起こし、の 5 種類である。それぞれ、大腿四頭筋、股関節周辺筋群、下腿三頭筋、股関節外転筋群、腹筋群の強化をめざし、16 回×2～3 セッ

* 鹿屋体育大学大学院体育学部 Faculty of Physical Education, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, Kagoshima, Japan

表1 全身（下肢）身体組成結果の推移

	対照群 (n=8)		運動群 (n=13)	
	期間前	期間後	運動前	運動後
Total BMD (g/cm ³)	0.872±0.073	0.862±0.059	0.853±0.044	0.848±0.046
Total BMC (g)	1889.5±357.2	1871.4±338.1	2024.2±201.6	2011.1±191.9
Total Lean Mass (g)	33281.3±2887.3	32722.5±2462.7	31281.1±3164.8	31732.8±3063.6 ↑*
Total Fat Mass (g)	22108.1±6754.9	22178.3±6427.9	20240.9±4803.7	19410.3±4562.4 ↓**
Total Fat % (%)	37.95±6.70	38.43±6.36	37.46±5.39	36.18±5.50 ↓**
Legs BMD (g/cm ³)	0.845±0.076	0.840±0.078	0.843±0.065	0.855±0.063 ↑*
Legs BMC (g)	657.8±154.6	672.6±162.0	740.1±78.9	753.1±79.3
Legs Lean Mass (g)	11021.0±935.1	11220.5±1235.4	10943.1±1433.2	11498.2±1333.9 ↑***
Legs Fat Mass (g)	7372.5±2731.7	7532.5±2488.2	7101.8±1889.7	7084.2±1867.3

(*; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001)

ト/日を目標として無理なく実施した。

運動期間の前後に2回、全例に対し、X線骨密度測定装置 (DEXA, Norland 社製, XR-26) を用いた全身と下肢の身体組成、左大腿骨頸部骨密度測定を施行し、運動効果について比較検討を加えた。測定細目は、全身と下肢の骨密度・骨量・脂肪量・除脂肪骨体重および体脂肪率、そして左大腿骨頸部・転子部・Ward 領域の骨密度と頸部 % Young reference・% Age matched である。

結 果

1. 全身の身体組成結果の推移

対照群の期間前後では、統計学的に有意な変化は一切認められなかった。一方運動群においては、運動後では運動前に比し、全身と下肢の除脂肪骨体重・下肢骨密度の有意な増強と、全体脂肪量・体脂肪率の有意な軽減が観察された (表1)。

運動群の代表例を供覧する。この例の運動前後を比較すると、体脂肪率は約5%軽減し、全除脂肪骨体重と下肢骨密度はそれぞれ約4%、約3%向上した (図1)。

2. 左大腿骨頸部骨密度の変化

対照群では、期間前後を比較して、統計学的に有意な変化は観察されなかった。一方運動群においては、運動後では前に比し、Ward 領域骨密度に有意な増強が認められた (表2)。

考 察

最近約10年間の、中高年閉経後女性の骨密度に関する主な研究を渉獵すると、当初は、身体活動は子供・青春期のBMD (骨密度) により大きく影響し、成人とくに中高年以降では運動の骨密度増強効果は限定的とする論文が多かったようである²⁾。しかし徐々にheavyな運動負荷を比較的長期に加え、Ca摂取を充分に行えば中高年女性でも骨量増加は起こり得るとする論文が増えはじめ、Borerら¹⁾は2007年、閉経期女性の比較的穏和な歩行運動15週以上でも、下肢・全身のBMDと下肢除脂肪骨体重は明らかに増加したと報じている。また近年Uusi-Rasiら⁴⁾は、閉経後女性の5年以上の身体活動施行群において、やはり大腿骨頸部・転子部のBMDの高値維持を認めている。

骨代謝研究においては、未だ謎の多い分野が存在すると考えられるが、我々の研究ではまだ例数も少なく、運動期間も短く、今後さらに症例数を加え、検討を重ねたいと考える。

ま と め

中高年女性13名 (平均年齢67.5±3.3歳) に対し、約2.5ヵ月間の体幹・下肢健康 (貯筋) 運動を指導し、以下の知見を得た。

1. 運動期間後では運動前に比し、全身身体組成 (DEXA) 上、全身と下肢の除脂肪骨体重・下肢骨密度の増加、全脂肪量・体脂肪量の減少が、それぞれ統計学的に有意に観察された。

図1 全身例（運動群；DEXA）

- ・体脂肪率（％）43.9 → 41.9
- ・全除脂肪骨体重（g）32973 → 34164
- ・下肢骨密度（g/cm²）0.786 → 0.808

表2 左大腿骨頸部骨密度の推移

	対照群（n=8）		運動群（n=13）	
	期間前	期間後	運動前	運動後
Fem Neck (g/cm ²)	0.637±0.115	0.633±0.115	0.676±0.098	0.674±0.108
Troch (g/cm ²)	0.566±0.104	0.568±0.103	0.610±0.072	0.615±0.068
Wards Tri (g/cm ²)	0.472±0.121	0.472±0.101	0.459±0.088	0.504±0.103 ↑**
% Young Ref (%)	79.90±14.35	79.43±14.22	84.18±12.20	83.92±12.20
% Age Matched (%)	104.41±19.09	103.93±19.18	112.19±17.73	112.07±18.02

(**; p<0.01)

2. 運動群の運動後の左大腿骨頸部においては、Ward 領域骨密度の有意な増加が認められた。

なお、荷重運動を指導しなかった対照群女性8名（平均年齢65.3±5.7歳）では、上記のような有意な変化は一切認められなかった。

参 考 文 献

- 1) Borer, K. T., et al. : Walking intensity for postmenopausal bone mineral preservation and accrual. Bone, 41(4) : 713-721, 2007.
- 2) Branka, F. : Physical activity, diet and skeletal health. Public Health Nutr., 2(3A) : 391-396, 1999.
- 3) 福永哲夫：高齢者筋力トレーニング。貯筋運動指導者マニュアル（初版），pp. 89-128. 東京，保健同人社，2006.
- 4) Uusi-Rasi, K., et al. : Influence of calcium intake and physical activity on proximal femur bone mass and structure among pre- and post menopausal women. A 10-year prospective study. Calcif. Tissue Int., 82(3) : 171-181, 2008.