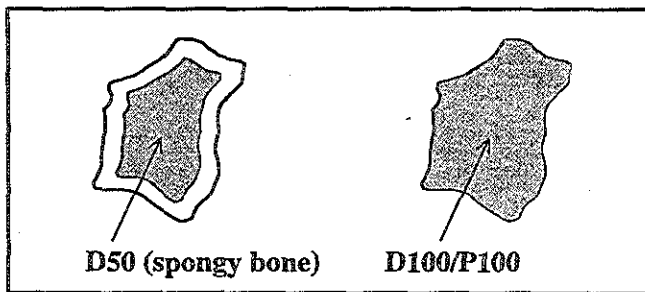


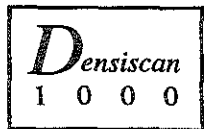
**Volumetric Bone Densitometry Results:**

Nr.: 31  
 Born: 24.6.12  
 Weight: 0 kg  
 Size: 0 cm  
 Site: Tibia L  
 Date: 12-MAR-2000 12:23



Ex.	Measurement Date	D50 (Distal)			D100 (Distal)			P100 (Proximal)			Common Region [%]
		abs	Δ	Δ%	abs	Δ	Δ%	abs	Δ	Δ%	
1	12-MAR-2000 12:23	199	0	0.0%	564	0	0.0%	1080	0	0.0%	100.0%
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Address(2) Zip City



SCANCO MEDICAL

## 高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究

研究分担者 田中宏暁<sup>1</sup>

研究協力者 樋口博之<sup>1</sup>，河野洋子<sup>1</sup>，内藤聖子<sup>1</sup>，進藤宗洋<sup>1</sup>，  
山下貴教<sup>2</sup>，水原博而<sup>2</sup>，大島晶子<sup>3</sup>，西岡和男<sup>3</sup>

<sup>1</sup>福岡大学スポーツ科学部、<sup>2</sup>全日空ホテルヘルスクラブ、<sup>3</sup>福岡市健康づくり財団

**研究要旨：** 50%Vo2max強度の軽運動の長期継続が中高年者の身体組成に及ぼす影響を断面的調査方法で検討した。被検者は平均7年間50%Vo2max強度のトレーニングを継続している47歳から88歳の男18名、女10名であった。相関分析の結果、女性では週あたり平均運動時間と骨密度、骨量/体重、脚伸展力/体重に、男性では週あたり平均運動時間と骨量/体重に有意な正相関関係が認められた。また男女とも週あたり平均運動時間それぞれと除脂肪体重間、年齢と運動時間間に有意な相関関係がみとめられなかった。本研究は断面的調査で少数データという限界はあるものの、50%Vo2maxという軽強度トレーニングでも加齢に伴う除脂肪体重、骨量の低下を抑制できる可能性が示唆された。

### A. 研究目的

高齢者を対象に加齢に伴う除脂肪体重や骨密度の減少に対する運動の抑制効果を示唆する報告がいくつかあるが(Lowenthal et al.)、運動効果をもたらす質と量を明確にできるほど十分な知見が集積されていない。

筆者たちは中高齢者を対象に50%Vo2max強度のトレーニングにより有酸素能が高まり、生活習慣病の予防、治療効果があることを報告してきた(本山ら、Sunami et al.、Tanaka and Shindo)。この強度のトレーニングは誰でも可能であり、軽強度であるので安全で、コンプライアンスが高く、疾病の治療から健康

づくりに最も推奨できる運動処方として広く受け入れられている。このようなトレーニングを長期継続した場合、どの程度加齢に伴う身体組成変化を抑制できるか興味を持たれるところである。本年度は50%Vo2max強度のトレーニングを長期継続している中高年者の身体組成の実態を明らかにすることを目的とした。

### B. 方法

対象は福岡市近辺に在住し、フィットネスクラブで平均7年間運動を続けている健康な男性18名、女性10名である。トレーニン

グ強度 (50%Vo2max) は運動指導員により30日のトレーニング終了ごとに調整された。1週間当たりの運動時間は、1年間のトレーニング記録より週当たりの平均運動時間を算出した。下肢筋力は、脚伸展力測定装置 (竹井機器製) を用いて2回測定し、高値を代表値とした。

骨密度と除脂肪体重はDEXA法 (QCR-2000, Hologic社製) により測定した。最大酸素摂取量は、自転車エルゴメーターを用いた漸増負荷運動中の心拍数を測定し、得られた心拍数と負荷強度との関係より、Astrand法の福岡大学変法で最大酸素摂取量を推定した (村上ら)。

### C. データ解析

骨密度は全身の骨密度と下肢骨密度を指標とし、骨量は体重当たりの値を用いて分析を行なった。除脂肪体重は体格の影響を受けるため、身長<sup>3</sup>の三乗に対する値として補正した。

各パラメーターの関係は、Pearson product correlationを用いて分析し、相互作用があると考えられる場合に偏相関分析を用いた。5%水準で統計的に有意とした。

### D. 研究結果

男女別の各測定項目の平均値と標準偏差を表1に示した。

男女別に各パラメーター間の相関マトリックスを表2に示した。

女性において、年齢と有意な負の相関関係を示したパラメータは、骨密度、骨量/体重、脚伸展力であった。しかしながら、偏相関分析により運動時間の影響を除いた際、いずれも相関関係が認められなかった。

運動時間と有意な負の相関関係を示したパラメータは、%FAT、除脂肪体重、下肢骨密度、骨量/体重、脚伸展力であったが、偏相関分析により年齢の影響を除くと相関関係が認められなかった。

表1 対象者の身体特性と運動時間

	男性 (n=18)		女性 (n=10)	
	年齢 (才)	69.2±9.4	(47~88)	61.2±7.7
身長 (cm)	162.5±5.8	(152.2~179.8)	155.5±3.8	(148.5~162.0)
体重 (kg)	68.1±9.4	(50.8~84.1)	52.3±9.4	(41.7~72.7)
除脂肪体重 (kg)	50.8±4.7	(40.1~59.2)	34.9±3.3	(31.1~42.2)
%FAT (%)	24.7±5.8	(14.8~34.6)	32.3±7.2	(23.7~42.0)
Vo2max (ml/kg/min)	36.1±3.7	(32.2~44.6)	32.9±3.8	(28.4~34.2)
全身骨密度 (g/cm <sup>2</sup> )	1.11±0.14	(0.79~1.36)	0.96±0.14	(0.71~1.18)
下肢骨密度 (g/cm <sup>2</sup> )	1.22±0.14	(0.85~1.44)	0.96±0.15	(0.71~1.15)
運動時間 (分/週)	201±152	(11~447)	192±214	(5~591)

平均±標準偏差 (範囲)

表2 各パラメーター間の相関マトリックス

男性		%FAT	LBM	LBM/身長 <sup>3</sup>	骨密度	下肢骨密度	骨量/体重	脚伸展力/LBM	脚伸展力/体重	下肢重量	運動時間/週
年齢		0.142	-0.227	-0.328	-0.003	-0.165	0.107	0.439	0.373	0.427	0.012
%FAT			0.972**	0.303	0.160	0.225	-0.284	-0.461	-0.609**	0.533*	0.136
LBM				0.450	0.196	0.290	-0.274	-0.375	-0.525*	0.675**	0.131
LBM/身長 <sup>3</sup>					0.268	0.331	-0.028	0.221	0.148	0.665**	-0.358
骨密度						0.967***	0.875***	-0.329	-0.313	0.202	0.365
下肢骨密度							0.803***	-0.232	-0.238	0.353	0.373
骨量/体重								-0.174	-0.087	-0.152	0.469*
脚伸展力/LBM									0.983***	0.004	-0.373
脚伸展力/体重										-0.096	-0.296
下肢重量											0.015

女性

女性		%FAT	LBM	LBM/身長 <sup>3</sup>	骨密度	下肢骨密度	骨量/体重	脚伸展力/LBM	脚伸展力/体重	下肢重量	運動時間/週
年齢		0.337	0.127	0.152	-0.717*	-0.570	-0.673*	-0.731*	-0.669*	-0.194	-0.519
%FAT			0.950***	0.365	-0.035	-0.061	-0.439	-0.602	0.759*	0.400	-0.784**
LBM				0.577	0.170	0.142	-0.275	-0.476	0.644*	0.643*	-0.655*
LBM/身長 <sup>3</sup>					0.486	0.500	0.173	0.042	-0.050	0.850**	-0.016
骨密度						0.910***	0.882***	0.577	0.483	0.479	0.527
下肢骨密度							0.843**	0.392	0.372	0.582	0.640*
骨量/体重								0.707*	0.720*	0.178	0.823**
脚伸展力/LBM									0.973***	-0.170	0.679*
脚伸展力/体重										-0.230	0.791**
下肢重量											-0.019

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01, \*\*\*: P<0.001

## E. 考察

加齢に伴い除脂肪体重が減少することはよく知られているが (Lau et al., Ohmura et al., Douchi et al.), 本研究では男女とも年齢幅が大きいにもかかわらず年齢と除脂肪体重に有意な相関関係は認められなかった。さらに男女とも週あたり平均運動時間と骨量/体重間に、女性では週あたり平均運動時間と下肢骨密度および脚伸展力間に有意な正相関関係が認められた。しかも年齢と週あたり平均運動時間には有意な相関関係がなかったもので、これらの結果は除脂肪体重、骨量の低下抑制の運動効果を示唆しているものと推察される。

骨密度の低下は加齢現象のひとつであるが、特に女性は閉経後エストロゲン分泌低下の影響を受け、男性に比べ急速に骨密度が減少することがわかっている (Tsunenari et al.)。本研究の対象者の年齢は47歳から73歳であり、最も影響のでやすい年齢層である。実際本研究でも年齢と骨密度、骨量/体重に有意な負の相関関係が認められている。しかしながら週あたり平均運動時間と下肢骨密度、骨量/体重に有意な正相関関係が認められ、また週あたり平均運動時間を補正すると年齢と骨密度、骨量/体重ともに有意な相関関係がなくなることから、50%Vo<sub>2</sub>max強度トレーニングにより女性の加齢に伴う骨塩量、骨量の減少をかなり食い止められる可能性があることを示すものと推察された。また女性においてのみ有酸素性のトレーニングにも関わらず週あたり平均運動時間と脚伸展力との関連性が認められたことも興味ぶかい。週あたり平均

運動時間は脚伸展力/LBMと有意な相関関係があるので、たとえ有酸素運動でも、運動単位の動員量が高まるのかもしれない。

本研究では生活習慣病の予防、治療効果が認められている50%Vo<sub>2</sub>max強度トレーニングが加齢に伴う除脂肪体重、骨塩量の低下を抑制できる可能性を示唆する結果を得たことになる。しかし本研究は断面的調査であり、また特に女性は少数データであるため十分な証左とはいいがたく、追跡研究を行い確認する必要がある。

## F. 参考文献

- 1) 本山貢, 田中宏暁, 進藤宗洋, 運動実践の呼吸循環機能と血圧、血中脂質に及ぼす効果. *J J Sports Science*, 1995, 14: 55-60
- 2) Tanaka, H., and M. Shindo, The benefits of the low intensity training, *Ann Physiol Anthropol*, 1992, 11: 365-368
- 3) Sunami, Y., M. Motoyama, F. Kinoshita, et al. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects, *Metabolism*, 1999, 48: 984-988
- 4) 北川薫, 体脂肪測定法, *体力科学*, 1998, 47:629-636
- 5) Lau, E.M.C. and J. Woo, Osteoporosis in Asia. Edited by H.H. Draper, *Advances in Nutritional Research* 1994, pp101-118, Plenum Press New York
- 6) Lowenthal, D.T., D.A. Kirschner, N.T.

- Scarpace, M. Pollock, Effects of exercise on age and disease, Southern Med J, 1994, 87:S5-12
- 7) 橋本淳, 木村友厚, 高岡邦夫, 小野啓郎, 骨・関節疾患. 老化と疾患, 1995, 8: 67-73
- 8) Takada, H., K. Washino, H. Iwata, Risk factors for low bone mineral density among females: the effect of lean body mass. Prev Med, 1997, 26: 633-638
- 9) 村上寿利, 進藤宗洋, 田中宏暁, 熊谷秋三, 生田純男, 佐々木淳, 動脈硬化性心疾患危険因子の判定手法としての推定最大酸素摂取量の有効性. 動脈硬化, 1988, 15: 1665-1672
- 10) Ohmura, A., K. Kushida, K. Yamazaki, S. Okamoto, H. Katsuno, T. Inoue, Bone density and body composition in Japanese women, 1997, 61: 117-122
- 11) Douchi, T., T. Oki, S. Nakamura, H. Ijuin, S. Yamato, Y. Nagaya, The effect of body composition on bone density in pre- and postmenopausal women, 1997, 27: 55-60
- 12) Tsunenari, T., M. Tsutsumi, K. Ohno, Y. Yamamoto, et al. Age- and gender-related changes in body composition in Japanese subjects, J Bone Miner Res, 1993, 8: 397-402

#### G. 知的所有権の取得状況

なし