

## ピークボーンマスに影響を及ぼす因子

広田孝子\* 中林朋子\* 藤木雅美\* 木藤由紀子\*

城谷万希子\* 山西佐智美\* 広田憲二\*\*

**要約：** 18~24歳の女子学生360名の腰椎と大腿骨近位部の骨密度を測定し、過去から現在にわたる身体状況、ライフスタイル、特に運動、栄養を中心に観察し、骨密度上昇因子を探った。その結果、骨密度値は、体格と最も高い相関を示し、筋力、初経年齢、運動継続年数、特に、13~15歳における運動歴と高い相関が見出された。運動種目については、バレー、ボーリング、陸上競技等に体重補正後の骨密度値において有意な高値が認められた。

以上のことから、思春期における適切な運動習慣は、ピークボーンマスを効率よく高め、更年期以降に多発する骨粗鬆症の予防に有効であると考える。

**見出し語：** 骨粗鬆症予防、骨密度、ピークボーンマス、運動、食事、思春期女性

### 対象および方法

18~24歳の健常な女子学生360名を対象とし、腰椎(L2-L4)、大腿骨近位部(neck, Ward's triangle, trochanter)の骨密度をDXA法(Lunar社製、DPX)により測定した。運動能力として握力、背筋力、垂直跳び、上体そらし、立位体前屈、反復横跳び、腕立て伏せ、閉眼片足立ちと、エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定、および身体計測を実施した。また身体状況および過去から現在にわたる食生活および運動の種目、期間とその年齢をアンケートにより調査した。なお、運動種目間における体格の差を除去するため、体重による骨密度の補正も試みた。栄養素摂取量は、厚

生省の実施する国民栄養調査法に準じ求めた。

### 結果

#### 1) 年齢別骨密度

対象者の骨密度は腰椎、大腿骨近位部とともに18~24歳の年齢間に有意な差は見出されず、これまでの報告<sup>1~4)</sup>にあるピークボーンマス値と近い数値を示した(Table 1)。

#### 2) 骨密度との相関因子

若年女性の骨密度は、各部位とも体格(体重、body mass index、除脂肪体重等)と最も強い相関が見出され、筋力、運動歴とも有意な相関を示し、neckの骨密度以外は、初経年齢とも相関が観察さ

\*辻学園栄養専門学校 中央研究室 (Research Laboratory, Tsuji Academy of Nutrition)

\*\*大阪大学産婦人科 (Dept. of Obstet. & Gynecol., Osaka University Medical School)

れた (Table 2)。また、6~24歳の各年齢時における運動時間（時間／週）と骨密度値は、各部位共、13、14、15歳時において有意な相関が見出された (Table 3)。

これまでに継続的に行って運動年数により対象者を分類し検討したところ、各部位共に、運動年数が長い者ほど骨密度は高く、腰椎では6年以上、大腿骨近位部では3年以上の運動年数において有意差が観察された (Fig.1)。また、体重補正後の骨密度では、腰椎においても3年以上の運動年数で、有意な高値が観察された。

次に、運動歴のない者と、16歳から現在、13~15歳の3年間、13歳から現在までに運動を継続していた時期により対象者を分類し、neckの骨密度値を観察した (Fig.2)。運動歴のない者に対し、13~15歳時に運動習慣のあった者の骨密度値が有意に高かったものの、16歳以降のみに運動歴を有する者は、有意な高値を示さなかった。

3年以上継続していた運動種目から、骨密度を観察すると、腰椎、大腿骨近位部のいずれの部位においても、バレーで、運動歴のない者に対し有意に高い骨密度を示した。運動種目による体格差を除くため、骨密度値を体重により補正したところ、腰椎ではバレー、neckではバレー、陸上競技、バスケットボールにおいて有意な高値が示された (Fig.3)。

Table 1 Characteristics of Subjects

Subjects	Female Student	
Total number	360	
Age (year)	19.2±1.0	
Bone Mineral Density(g/cm <sup>2</sup> )	L2-L4 Neck Ward's Troch	1.162±0.126 0.981±0.115 0.958±0.147 0.831±0.119
Anthropometry	Height(cm) Weight(kg) Body mass index Lean body mass(kg) Fat mass (kg) % Fat (%)	157.7±5.1 54.1±7.9 21.8±2.9 41.6±4.4 12.6±4.9 22.7±5.6

Table 2 Correlation to Bone Mineral Density

	L2-L4	Neck	Ward's	Troch
P<0.001	BW LBM BMI FM Grip Strength Menarche (-) % Fat Height	BW LBM BMI FM	BW BMI LBM FM	BMI BW LBM FM %Fat
P<0.01	Back Strength	Duration of Exercise %Fat Grip Strength Height	Duration of Exercise %Fat Grip Strength	Age (-) Duration of Exercise Grip Strength Jump
P<0.05	Duration of Exercise		Menarche (-)	Menarche (-)

Table 3 Correlation to Physical Activity Different Ages

Age (y)	elementary		junior high school			high school			present
	6-9	10-12	13	14	15	16	17	18	19-24
p<0.01			Neck	Neck	Neck				
p<0.05	Ward's		Ward's	Ward's	Ward's				

Fig. 1

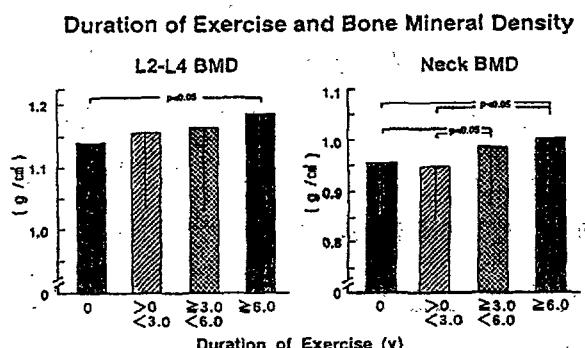


Fig. 2

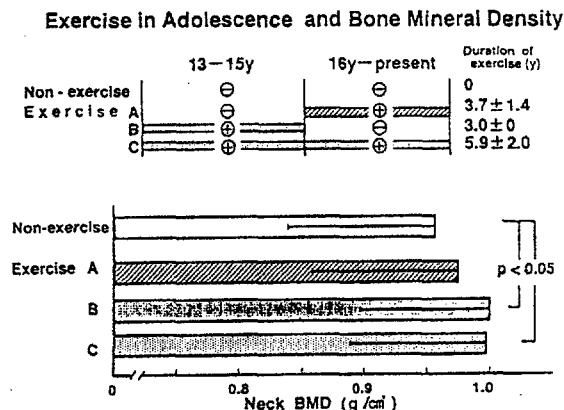
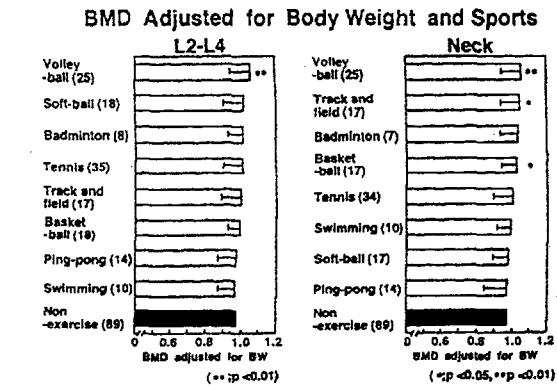


Fig. 3



## 考 察

我々はこれまで、女子学生の前腕遠位部の骨密度値が、運動歴や食事からのCa摂取量、ダイエット（食事制限）歴の影響を受けることを報告してきた<sup>5～8</sup>。また、12～24歳の女子における、腰椎、大腿骨近位部の骨密度測定により、10歳代後半にはピークボーンマスに到達しており、更に、初経発来に始まる3年間が、骨密度の急上昇期であることを報告してきた<sup>2～4</sup>。そして、更年期や高齢期における骨粗鬆症を予防するためには、若年期においてピークボーンマスをできるだけ高めておくことが最も重要であると提言してきた。

今回、360名の女子学生の骨密度を測定し、過去から現在にわたる栄養および運動に関する調査をおこない、骨粗鬆症予防のためのライフスタイルの検討を試みた。その結果、骨密度の急上昇期に相当する思春期に運動習慣を有した者の骨密度が有意に高く、更に、運動時間が長かった者ほど骨密度は高値を示した。運動種目では、水泳等の水中運動よりも、バレー、陸上競技のように、重力がかかる全身運動において、骨密度を効率よく上昇し得る結果が観察された。

運動以外の因子として、体格（体重、body mass index、除脂肪体重）が骨密度と強い相関をもつことから、思春期からの体格づくりも骨密度上昇に関わることが推測される。

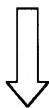
我々のこれまでの調査結果<sup>6～8</sup>によると、最近の子供達は、思春期頃よりやせ願望が強く表れ始め、中学生において21%、高校生において30%の女子生徒がダイエットを開始していた。しかも、ダイエットの方法は食事の制限を中心であり、運動を負荷した者は少なかった。ダイエットをより早い時期（小学生や中学生）で始めたほど、また、繰り返しダイエットを行った者ほど骨密度は低値を示し、無謀なダイエットにより、無月経が表れたものが6%いたことからも裏付けられる<sup>6、8</sup>。骨密度上昇期という重要な時期であるにもかかわらず、受験戦争やファミコンの普及等、現代っ子をとりまく環境は、益々運動不足を助長している上、ダイエットによって、栄養不足を人為的に起こしてしまっていると考えられる。

今回の女子学生の骨密度測定において、食生活に関する有意な相関因子は表れなかった。その理由として、腰椎および大腿骨近位部の骨密度値は、体格や運動歴、初経年齢の影響が、より強く表れるためと思われる。

以上のことから、腰椎、大腿骨近位部の骨づくりは、思春期における運動が重要であることが確認された。思春期におけるカルシウムを中心としたバランスのとれた栄養、および適切な運動の継続が、より高いピークボーンマスの獲得に重要なポイントとなるであろう。ただし、これらの結果はretrospectiveな調査であるため、実際の対象年齢に相当する子供達に対し、運動負荷やカルシウム補給をおこなった、longitudinalな研究が望まれる。

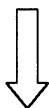
## 文 献

- 1) 厚生省長寿科学研究骨粗鬆症班：1993
- 2) 広田孝子、他：平成5年度厚生省心身障害研究報告書 96 (1994)
- 3) 広田孝子、他：THE BONE 8, 95 (1994)
- 4) 広田孝子、他：Osteoporosis Japan 2, 51 (1994)
- 5) T. Hirota, et. al. : Am. J. Clin. Nutr. 55, 1168 (1992)
- 6) 広田孝子：平成4年度厚生省心身障害研究報告書 79 (1993)
- 7) 広田孝子、他：臨床栄養 81, 768 (1992)
- 8) 広田孝子、他：治療 75, 989 (1993)



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約: 18 ~ 24 歳の女子学生 360 名の腰椎と大腿骨近位部の骨密度を測定し、過去から現在にわたる身体状況、ライフスタイル、特に運動、栄養を中心に観察し、骨密度上昇因子を探った。その結果、骨密度値は、体格と最も高い相関を示し、筋力、初経年齢、運動継続年数、特に、13 ~ 15 歳における運動歴と高い相関が見出された。運動種目については、バレーボール、陸上競技等に体重補正後の骨密度値において有意な高値が認められた。以上のことから、思春期における適切な運動習慣は、ピークボーンマスを効率よく高め、更年期以降に多発する骨粗鬆症の予防に有効であると考える。