

学童女子の骨密度増加と運動量の検討

(分担研究：骨発育と子どもの食生活及び運動量に関する研究班)

研究協力者 熊本大学小児科 西山宗六
熊本体力研究所 井本岳秋

要約：この4年間に22歳までの男女別の骨密度正常分布を作成し、3カ月毎の骨密度がもっとも良く作られるのは女子の11歳6カ月で0.02g/cm²、男子の13歳6カ月で0.018g/cm²であることを明らかにした。骨密度が低下した9歳、11歳、13歳の女子に種々の骨密度増加策を1年間行ったところ、11歳女子において最も骨密度の増加がみられた。又、平均骨密度を示した9歳、12歳の女子27名の歩行数と運動量を1年間記録したところ、骨密度増加因子は体重、身長の上に運動量であった。

見出し語：骨塩量、筋肉脂肪量、運動量、運動指導

【研究方法】：1) 平成4年から平成8年4月にかけて小学生349名(女子176名、男子173名)、中学生220名(女子128名、男子92名)、高校生98名(女子58名、男子40名)、大学生112名(女子60名、男子52名)、合計779名(女子422名、男子357名)の腰椎骨密度L2-4をDEXA QDR-1000(Hologic社)を用いて測定した。全ての対象から文書にてインフォームドコンセントを得た。正常骨密度分布と平滑化曲線より3カ月毎に作られる骨密度量を計算した。

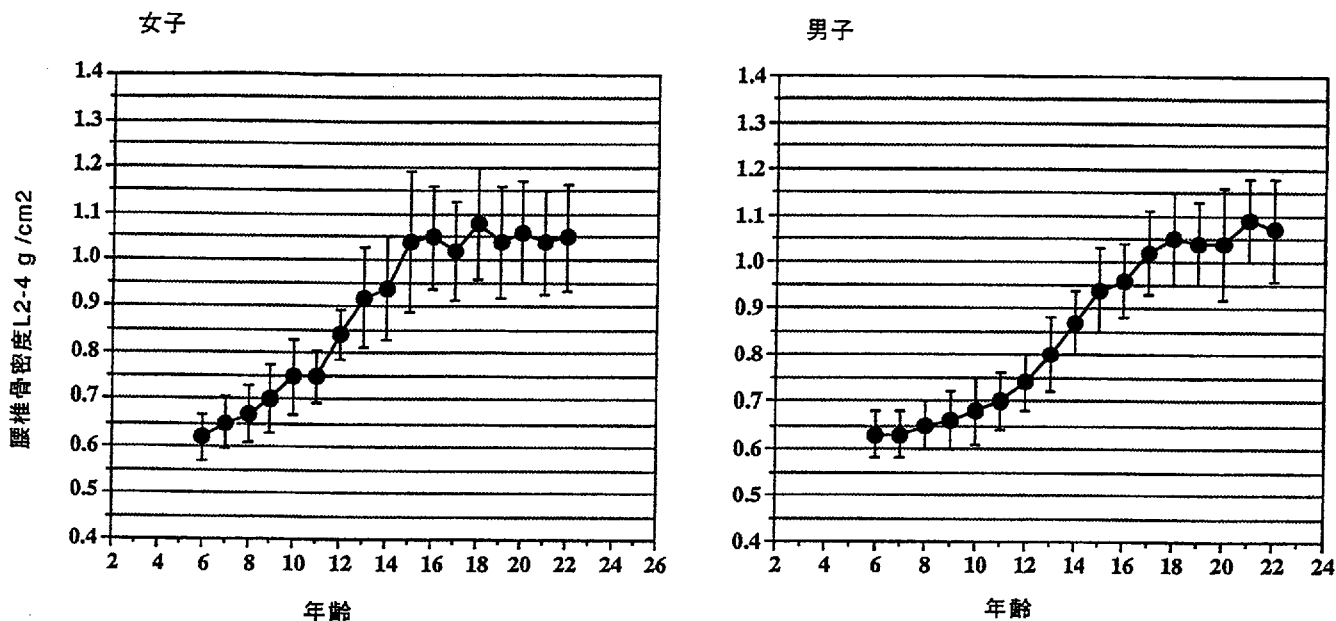
2) 平均骨密度より-1.5SDにある低骨塩者を学校検診のスクリーニングなどで見附だし、その身体的特徴を検討した。9歳、11歳、13歳の低骨塩者にビタミンD 800単位、乳酸カルシウム3.0gの投与と、その他の運動指導を行い、どの年齢で骨密度増加の効果があるかを検討した。

3) 小学3年生、6年生男子、女子に万歩計(Calorie Counter Select 2: Kenz, Suzuken製)を月に1週間装着

させ10カ月間の1日の平均歩行数、平均運動量を算出した。10カ月後の骨密度を測定し、骨密度増加因子と身長、体重、運動量などの影響を検討した。小学3年生は平成7年、8年の2年間行い、小学6年生は平成7年の1年間行った。

【結果】1) 図1に6歳から22歳までの男女別の骨密度正常発育曲線をしめした。女史は10歳で男子よりも腰椎骨密度は高くなり、16歳ではほぼマキシマムに達し、peak bone massは18歳にあり1.05g/cm²であった。男子は18歳ではほぼマキシマムに達し、peak bone massは20歳にあり1.07g/cm²であった。この結果を元にして腰椎骨密度の標準化曲線を作成し、3カ月毎に作られる骨密度量を計算した。3カ月毎に作られる骨密度量が最も多いのは女子の11歳6カ月で0.02g/cm²で、この量は閉経期の女性が1年間に失う骨密度量に匹敵するものであった。男子の骨が最も作られるのは13歳6

図1 日本人小児の腰椎骨密度発育曲線



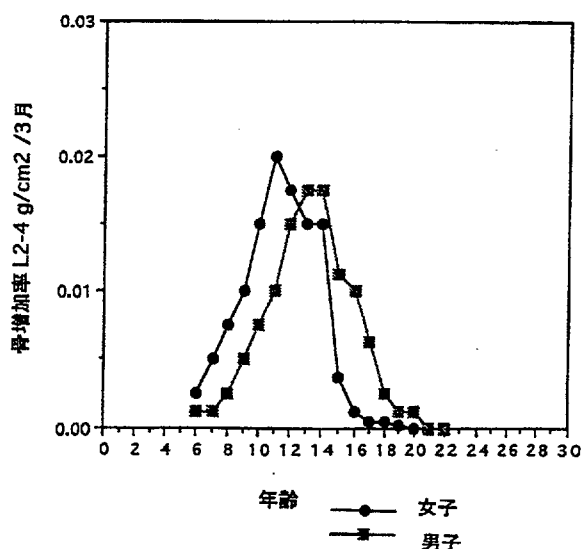
ヵ月で0.018g/cm²であった(図2)。

2) 4年間の骨密度検診期間中に、対象779名のうち64名が-1.5SDの低骨密度をしめし、このうち40名を1年後骨密度を再検診することができた。その身体的特徴は-2SD以下の低身長が3名、-2SD~-1SDの低身長が28名、-1SD~+1SDの平均身長が8名、+1SD以上の高身長が1名であった。一名の高身長は運動選手で思春期遅発をとまなうものであった。40名のうち9歳、11歳、13歳の男女22名に1年間、骨密度増加指導をおこなった。ビタミンD製剤、カルシウム剤を投与し100~200Kcalの運動指導を一年間行った。11歳女子においてコントロールの1年間の骨密度増加が0.08 g/cm²であるのたいし、介入指導前は0.045g/cm²であり、介入指導後は0.075g/cm²に増加していた。13歳男子においてコントロールの1年間の骨密度増加が0.07g/cm²であるのたいし、介入指導前は0.05g/cm²であり、介入指導後は0.075g/cm²に増加していた。他の年齢では女子、男子にかかわらず骨密度増加介入指導の効果はみられなかった。

3) 図3、4に学童(小学3年男女)の月別歩行数、運動量を示した。小学3年男女は平成7年、8年の2年間

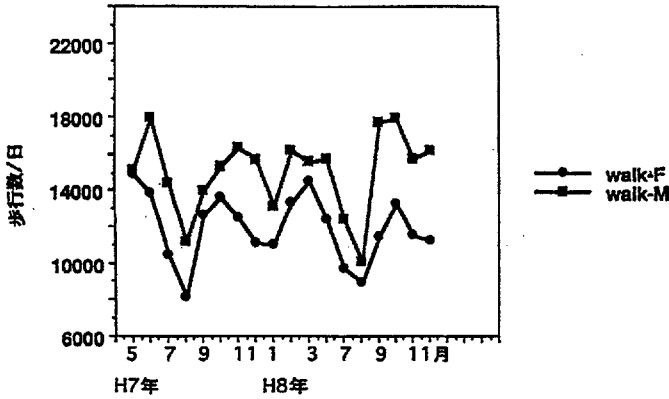
記録し、小学6年男女は平成7年のみ記録した。小学3年女子の歩行数、運動量の平均は平成7年度が12333±2151歩、221±70Kcal、平成8年度が11460±2757歩、215±89Kcalであった。小学3年男子の歩行数、運動量の平均は平成7年度が15077±670歩、249±20Kcal、平成8年度が15103±1574歩、293±45Kcalであった。年間を通しては5月、6月、9月、10月に歩行数、運動量とも高く、7月、8月、1月などの休みに低下していた。又、データには示さなかったが登校日のない土曜日、日曜日には低下していた。

図2 3月ごとに作られる腰椎骨塩量



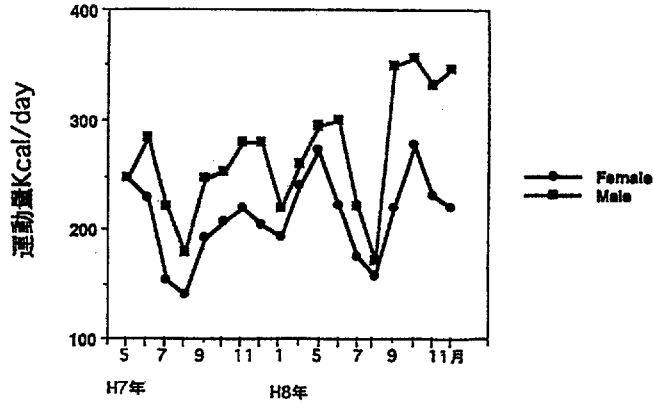
学童（小学3年男女）の月別歩行数

図3



学童（小学校3年男女）の月別運動量

図4



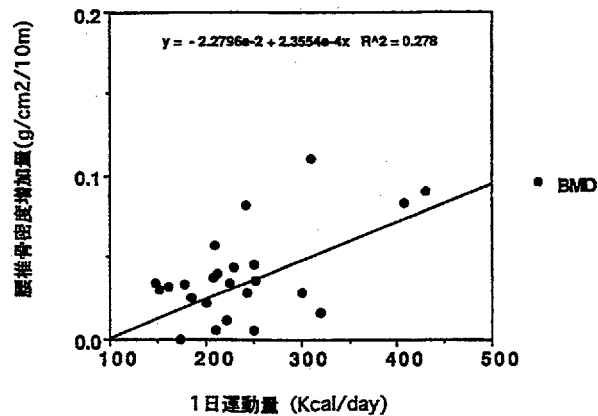
小学6年女子の平成7年度の歩行数、運動量は1日平均12970±1823歩、276±102Kcalであった。小学6年男子の平成7年度の歩行数、運動量は1日平均15387±2812歩、343±120Kcalであった。小学3年生と6年生をあわせた女子27名の腰椎骨密度はこの10か月間に0.684±0.098g/cm²から0.714±0.109g/cm²に増加した。この腰椎骨密度増加量0.03g/cm²と体格組成と運動量などとの相関を見てみると、第一番目は体重 (p=0.0007)、次に身長 (p=0.0008)、運動量 (p=0.0047) であった。体脂肪量 (p=0.043)、聞き

取り調査によるカルシウム摂取量 (p=0.658) とは相関はみられなかった。学童女子の一日運動量と10か月間の腰椎骨密度増加量の関係を図5に示した。1日の運動量が250Kcalを超えると骨密度増加も著しいことがわかる。

【考案】1) 女子の骨密度は16~18歳にpeak bone massに達することはアメリカ、イギリス、フランス、スペインなどの国より報告されており、今回の成績もこれをうらずけるものであった。骨粗しょう症の原因の第1番目に最大骨密度の低値がいわれて

図5

1日運動量(Kcal/day)と腰椎骨密度増加量(g/cm²)との関係



いるが、この値は16-18歳までにしか作れないものである。今後、8-10歳程度の女兒を対象にした低骨密度者のスクリーニング体制の確立が望まれる。

2) 骨密度が最も作られる時期は女子では11歳6ヵ月、男子では13歳6ヵ月の前思春期から思春期にかけてのころである。低骨密度者をこの時期にあわせて骨密度増加対策を行うと、効果的な骨密度増加が得られると思われた。

3) 小学3年生程度の男女においては加重のかかる運動は適当でなく、バランスや協調性を伴う運動がよいとされている。小学3年生の女子で210-220Kcal、男子で250-290Kcalであり、これくらいの運動刺激では骨密度増加に及ぼす影響は小さいと思われた。小学6年生の運動量は女子で280Kcal、男子で343Kcalであり、1日運動量が250Kcalを超えると、男女とも効果的な運動刺激になると思われた。

【文献】

- 1、熊本県児童生徒の大量躬、運動能力調査報告書
熊本県教育委員会 1996
- 2、Maktvic V, Jelic T, Wardlaw CM, Timing of peak bone mass in caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis. L Clin Invest 93:799, 1994
- 3、Recker RR, Davis KM, Hindes SM, Bone gain in young adult women. JAMA 268: 2403, 1992
- 4、Bonjour JP, Theintz G, Buchs B, Critical years and stsges of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. J Clin Endocrinol Metab 73:555, 1991



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:この4年間に22歳までの男女別の骨密度正常分布を作成し、3カ月毎の骨密度がもっとも良く作られるのは女子の11歳6カ月で $0.02\text{g}/\text{cm}^2$ 、男子の13歳6カ月で $0.018\text{g}/\text{cm}^2$ であることを明らかにした。骨密度が低下した9歳、11歳、13歳の女子に種々の骨密度増加策を1年間行ったところ、11歳女子において最も骨密度の増加がみられた。又、平均骨密度を示した9歳、12歳の女子27名の歩行数と運動量を1年間記録したところ、骨密度増加因子は体重、身長の上に運動量であった。