原著：

日照負荷による骨粗鬆症予防の研究

——施設入所者の骨量測定からの示唆——

渡邊加津子*, 菅 美紀*, 長野敬子*, 北野栄一*,
中尾さつき*, 岩尾一裕*, 志田純一*, 松尾圭介*,
佐竹孝之*, 桐山 健^{2*}, 岡本純明^{2*}

骨粗鬆症は加齢、不動性、閉経などに伴う代謝性骨疾患であり、日照などライフスタイルの影響が検討されている。最近、骨量を早期に測定することによる骨粗鬆症の早期診断が注目され、その終末像である骨折の予防対策が講じられている。我々は重症心身障害者（以下重症者と略す）の踵骨と腰椎で著明な骨量低値を認めた。この重症者においては血中25-OH-ビタミンDと腰椎骨量が正の相関関係にあり、日照不足の潜在による骨量減少が考えられ報告した¹⁻³⁾。

今回、重症者の外気浴時間を延長することで日照の要素を補充し腰椎骨量の変化を調査した。その結果、日照負荷後に腰椎骨量は有意に増加し、重症者において日照負荷に骨量減少の治療効果があることが判明した。このことは重症者のみでなく一般のライフスタイルの考察の上でも示唆に富むと考え報告する。

①日照負荷 ②骨粗鬆症 ③重症心身障害者

はじめに

農業従事者は通常日照爆写を受ける機会が多く、骨量維持という意味では恵まれた環境にある。しかしながら高齢化等により日常活動量が減少すれば、日照爆写の機会は減少する。これは骨粗鬆症発症のリスクを高める一因になる。今回、我々は活動量が少なく日照爆写も少ない施設入所者に対して日照負荷を行い、その前後で腰椎骨量を測定し、骨量が増加することを見いだした。又、この様な検討から骨粗鬆症の予防と日照の関与について考察した。農村においても、日照が不足している高年齢者が少なくな

い可能性もあり、検討に値すると考え報告する。

対象及び方法

対象者は当センター入所中の重症者で、20歳から58歳（平均35歳）の男性9名、女性7名の計16名である。対象者の疾病は、脳性麻痺11名、脳炎後遺症3名、代謝性疾患1名、中枢神経疾患1名で出生時から障害を持ち成人に至っている。障害の重症度は、全員がIQ35以下で歩行障害を伴っている。全員に生化学検査等を行ったが、明らかな骨軟化症⁴⁾を示す所見は認められなかった。骨折の既往は、大腿骨骨折4例、脛骨骨折1例であった。方法は1997年6月から9月の4か月間日照負荷を行い、その前後の腰椎骨量を比較検討した。本研究を行う前は、当センターでの外気浴は外出・遠足等の行

* 〒874-0833 別府市鶴見4075-1
別府発達医療センター

^{2*} 三洋骨粗鬆症研究所
(受付：1998年10月20日)

事や年長者療育の散歩等で対応していたが、実際に検討してみると1日平均5分程度であった。そこで我々は日照の不足を疑い、外気浴の延長を行った。腰椎骨量はDEXA (QDR-2000 HOLOGIC 社製) にて第2～4腰椎を測定した。脊椎側彎や変形を軽度認める例はあったが、脊椎圧迫骨折を認める症例はなかった。日照負荷はルーチンの看護の範囲内で、ベランダにおいて、1日30分間の外気浴を施行した。庇により直射日光を避け本人の希望・体調に応じ調整し、悪天候時は中止した。又、日光過敏や色素沈着の過剰増加がないことを確認した。外気浴日は、気象情報より紫外線指数を入手し記録した。月平均の紫外線指数は、58.2%であった。外気浴の姿勢は、車椅子の安静座位で運動負荷は行わなかった。着衣は通常と同様で顔面、頸部・前腕・手背が露出部である。なお、本研究を行うにあたってはヘルシンキ宣言に準拠し、本人または保護者の同意を得ている。

結 果

日照負荷前の腰椎骨量平均値は $770 \pm 122 \text{ mg/cm}^2$ 、Z-score (対同年齢比較値) は $78 \pm 13\%$ であり、同年齢比較値より著明に低下していた。日照負荷後の骨量平均値は $786 \pm 118 \text{ mg/cm}^2$ であり、負荷前値との有意差を認めた ($P < 0.05$, Wilcoxon, paired test) (表1, 図2)。

Z-score においても $80 \pm 12\%$ と有意差を認めた ($P < 0.05$, Wilcoxon, paired test) (表1, 図2)。BMDの増加した症例は、16名中13名で減少した症例は3名であった。Z-scoreの前値より日照負荷後の変化率を検討したところ、平均変化率+3%であった(表1, 図1)。

考 察

血中ビタミンDの大部分は、皮膚において太陽光線に含まれる紫外線的作用で前駆物質から合成される。食物からも摂取されるがその割合は少ない。日照による皮膚のビタミンD産生は、直射日光に3時間当たった場合 1 cm^2 あた

表1. 施設入所者の腰椎 (L2-4) 骨量の日照負荷前後の変化

症例 (性別・年齢)	日照負荷前 BMD		日照負荷後 BMD		* Z-score 変化率 (%)
	(mg/cm^2)	Z-score (%)	(mg/cm^2)	Z-score (%)	
♂ 20歳	651	62	684	65	5
♀ 20歳	865	83	878	84	1
♀ 20歳	888	85	923	89	5
♂ 21歳	631	60	639	61	2
♀ 23歳	990	96	1011	98	2
♂ 23歳	805	77	820	79	3
♀ 24歳	829	80	838	81	1
♂ 31歳	755	74	728	71	-4
♂ 39歳	502	50	554	56	12
♂ 42歳	901	92	929	95	3
♂ 43歳	713	73	780	80	10
♀ 48歳	695	77	715	80	4
♀ 49歳	859	97	825	94	-3
♂ 50歳	767	81	756	80	-1
♂ 55歳	782	81	811	84	4
♀ 58歳	679	87	690	89	2
Mean $\pm$ SD	770 ± 122	78 ± 13	786 ± 118	80 ± 12	3

$$* \text{Z-score 変化率} (\%) = \frac{\text{日照負荷後 BMD (Z-score)}}{\text{日照負荷前 BMD (Z-score)}} \times 100 - 100$$

りで17~18単位の合成があるとされている。1日に必要なビタミンD皮膚産生は100単位と言われているので、皮膚6cm²を3時間直射日光に当てれば十分ということになる。顔面への照射を単純に計算すれば10分間程度で1日に必要なビタミンDは十分に作られる。このことから、夏であれば木陰で30分間も戸外に出れば1日に必要なビタミンDは産生されることにな

る^{5~7)}。前述したように、1日平均5分程度より30分間の日照へと外気浴を延長した結果、16名中13名の骨量の上昇を認めた。骨粗鬆症の治療・看護のために骨量を増加させる目的で紫外線照射を行った報告は少ない。今回、外気浴という皮膚障害を起こさない程度の日照負荷で腰椎骨量が上昇することが分かった。このことから、簡易な方法である外気浴の有効性が分かり長期入所者や重症者の骨粗鬆症に対する予防効果が示唆された。

おわりに

重症者では、幼少時よりの不動性をはじめ吸収不良・抗痙攣剤服用等、骨量減少の増悪因子を重複する例が多い。しかしながら病態が複雑多様であることや、障害のため骨量測定にも相当の介助を要する為か、骨量について正確な検討は少ない。

今回の研究により、外気浴の延長により明らかに骨量増加が認められる事が判明した。当センターでは、日頃の努力にも拘わらず日照量の確保が十分でなかったと考えられ反省させられた。又、骨量測定は骨粗鬆症の予防・治療を行

図1. 日照負荷後の骨量変化率

図2. 日照負荷前後の腰椎骨量 (L2-4) BMD および Z-score 値の変化

うにあたり必須と考えられるが、未だ一般的でない現状ではある。しかし、今回の検討により治療・予防の効果判定には重要な評価方法であることが改めて認識された。

農村の高年齢者において、特に障害を持ち外出の少ない場合は日照が十分でない可能性がある。このような者においては、出来る限り早期に正確な骨量を測定し、骨粗鬆症による骨折の発生を予防する必要がある。

今回の様な外気浴という簡易な日照負荷で骨量増加を認めたことは、農村においても屋外勤務年齢を過ぎ室内労働が主となった者、又障害を持つに至った高年齢者等においても日照負荷が骨量維持に重要である可能性が考えられた。

日照の重要性を看護活動や生活習慣で認識することは、骨粗鬆症予防手段において簡易で、有効な方法と考え報告した。

文 献

- 1) 末光 茂, 田島脩作, 揖場和子, 他. 心身障害児(者)の医療療育に関する総合的研究. 平成6年度研究報告書 135—145.
- 2) 渡邊加津子, 菅 美紀, 岡本純明, 他. 重症心身障害児施設入所者における骨粗鬆症検診第2回骨ドック. 健診研究会 1997; 34.
- 3) 堤 隆治, 他: 骨粗鬆症の紫外線療法. 社会保険医学雑誌 1995; 35: 6—8.
- 4) 岡本純明, 桐山 健. 骨軟化症. 内科治療ガイド. 東京: 文光堂 1997: 1459—1469.
- 5) 林 泰史, 岡本純明. 骨粗鬆症の診断・治療指針. FOCUS on Osteoporosis No. 5 In A Series 1990.
- 6) 岡本純明. 骨粗鬆症治療の現状'97 (2) ビタミン D³. Osteoporosis Japan 1997: 126—133.
- 7) 林 泰史. 骨そしょう症予防と治療のすべて. 時事通信社 1995: 161—165.

Prevention of Osteoporosis by Sunbath
— Bone Mineral Density of Institutionalized
Subjects after Sunlight Exposure —

Kazuko WATANABE*, Miki SUGA*, Keiko NAGANO*, Eiichi KITANO*,
Satsuki NAKAO*, Kazuhiro IWAO*, Junichi SHIDA*,
Keisuke MATSUO*, Takayuki SATAKE*,
Takeshi KIRIYAMA²* and Sumiaki OKAMOTO²*

Enrolled in our study were 16 seriously handicapped persons (9 males and 7 females) institutionalized in our medical center. They were 20 to 58 years of age (mean 35 yrs). In the previous study, we found they had no evidence, serological or clinical, of osteomalacia but were verified as having significantly low bone mineral density (BMD) at the calcaneus and lumbar vertebrae. Serum levels of 25-OH-vitamin D were low and positively correlated with the lumbar vertebral BMD. Thus we postulated that low BMD was at least partly due to the lack of ultraviolet exposure. In the present study, the lumbar vertebral BMD of the above subjects were measured before and after increasing their exposure to sunlight. We found that mean lumbar BMD increased significantly from 770 mg/cm² to 786 mg/cm² ($P < 0.05$, Wilcoxon, paired test). The Z-score also increased significantly from $78 \pm 13\%$ to $80 \pm 12\%$ ($P < 0.05$, Wilcoxon, paired test).

These findings suggest low BMD could be corrected to some extent by increasing sunlight exposure of institutionalized persons. Former members of farming communities who are retired, handicapped, or otherwise limited to indoor activity, can also recover their BMD and prevent osteoporosis by an increased daily exposure to sunlight.

* Developmental Medical Center, Beppu

²* Sanyo Osteoporosis Research Foundation