

Single Photon Absorptiometry の臨床応用： 乳癌術後患者の橈骨骨塩量の測定

川崎医科大学 核医学科

友光 達志, 福永 仁夫, 大塚 信昭

小野志磨人, 永井 清久, 村中 明

柳元 真一, 森田 陸司

同 内分泌外科

大浜 寿博, 園尾 博司, 妹尾 亘明

(昭和61年4月15日受付)

Clinical Application of Single Photon Absorptiometry： Measurement of Bone Mineral Content in the Radius in Patients with Post-operative Breast Cancer

Tatsushi Tomomitsu, Masao Fukunaga

Nobuaki Otsuka, Shimato Ono

Kiyohisa Nagai, Akira Muranaka

Shinichi Yanagimoto and Rikushi Morita

Department of Nuclear Medicine, Kawasaki Medical School

Toshihiro Ohama, Hiroshi Sonoo

and Tsuneaki Senoo

Division of Endocrine Surgery,

Department of Surgery, Kawasaki Medical School

(Accepted on April 15, 1986)

術後早期から術側の肩関節の機能訓練が開始された術後乳癌患者107例（右側乳癌55例，左側乳癌51例，両側乳癌1例）について，左橈骨の骨塩量（骨塩量を骨幅で除した $\text{index (g/cm}^2\text{)}$ ）として表現）を **single photon absorptiometry**（線源として ^{125}I ）により測定した。

骨塩量は健常者で観察されるのと同様に加齢とともに低下し，特に50歳以降でその低下は著明であった。健常者と術後乳癌患者の間には，左橈骨の骨塩量に関して有意の差を認めなかった。さらに，術側の如何にかかわらず，骨塩量に差はなく，また術後の経過期間の長短にも無関係であった。

以上のように，乳癌術後患者では術側の左橈骨の骨塩量の低下は観察されず，術側上肢の **disuse osteoatrophy** の存在は否定的であった。

Bone mineral content (expressed as BMC (bone mineral content)/BW (bone width)) in the left radius using ^{125}I -single photon absorptiometry was measured in 107 patients with post-operative breast cancer, in whom rehabilitation of the shoulder joint of operated site was begun soon after operation.

The BMC/BW value decreased with aging, showing a marked decrease after 50 years of age. No significant differences in BMC/BW values between healthy subjects and patients with post-operative breast cancer were observed. Furthermore, with regard to BMC/BW values, there was neither any significant relation between operated and non-operated patients, nor any significant difference in the duration after operation.

Thus, no decrease in BMC/BW values in operated sites was observed, and, it was, therefore, concluded that there is less possibility of the existence of disuse osteoatrophy in the operated upper extremity in patients with post-operative breast cancer.

Key Words ① Photon absorptiometry ② Radius ③ Breast cancer
④ Disuse osteoatrophy ⑤ Bone mineral content

I. 緒 言

骨粗鬆症や腎性骨異栄養症など骨塩量の変化を示す代謝性骨疾患では、骨塩量の正確な定量が、その病態の把握および経過観察の上で重要である。現在、非侵襲的な骨塩定量法としては、X線フィルムを利用する microdensitometry 法、CT を用いる方法、neutron activation analysis 法、photon absorptiometry 法など種々の方法が試みられている。^{1)~4)} これらのうち、photon absorptiometry 法は測定精度、手技の簡便さ、被曝線量などの面から、最も優れており、現在広く使用されている。⁵⁾

本院においても昭和60年7月に ^{125}I を用いた single photon absorptiometry (SPA) 装置である Bone Densitometer (Norland 社製) が導入され、臨床使用に供されている。今回、乳癌術後患者に対して、左橈骨3分の1遠位端の骨塩量を SPA 法により測定し、術側上肢における disuse osteoatrophy の有無を中心に検討した。

II. 対象と方法

1. 対 象

測定対象は、昭和60年7月から昭和61年2月までに本科を受診した術後乳癌患者 107 例であり、術後早期より術側肩関節の機能訓練を受けていた症例である (Table 1)。年齢は27歳から86歳までに分布し、40-69歳が86例 (80.4%) を占めていた。術側部位は、右側が55例、左側が51例、両側が1例であった。

Table 1. Age distribution and operated site in patients with post-operative breast cancer.

Age	Operated Site		Case
	Right	Left	
20-29	0	1	1
30-39	7	4	11
40-49	19 (1*)	9 (1*)	27
50-59	16	21	37
60-69	10	12	22
70-79	3	4	7
80-89	1	1	2
Total	56 (1*)	52 (1*)	107

* Bilaterally affected case.

2. 方 法

骨塩量 (bone mineral content, BMC, g/cm) の測定は, Bone Densitometry にて行った. なお, 測定部位は, 乳癌の術側に無関係に左橈骨 3 分の 1 遠位端とした. 測定は 3 回繰り返して行い, その平均の BMC を骨幅 (bone width, BW) で除した index (BMC/BW, g/cm²) で表現した.

このようにして測定された index (BMC/BW) を下記の項目について検討した. つまり, (1) 健常者と乳癌術後患者との比較, (2) 術側と非術側の違いによる左橈骨骨塩量の差違, (3) 術後の経過期間と骨塩量との関係, (4) 転移の有無と骨塩量との関係について検討した.

健常者との骨塩量の比較は, 26 例の健常女性 (22.7 ± 3.8 歳, mean ± S.D.) と 40 歳未満の左側乳癌術後患者 12 例 (34.8 ± 3.2 歳) について行った. ここで, 骨塩量は年齢および性差に影響され, かつ閉経後女性の骨塩量低下は急激であるので, 健常者, 乳癌術後患者共に, 40 歳未満の閉経前症例を対象とした. 次に, 乳癌の手術側を左, 右に分けて, 左橈骨の骨塩量の比較を行い, 症例数の少ない 20, 70, 80 歳台を除いて検討した. さらに, 術後の経過期間と骨塩量との関係は, 閉経前の右術側 21 例と左術側 13 例について, 左橈骨の骨塩量を比較・検討した. なお, 前記 3 項目の検討では, 再発, 転移例を除外した. 骨塩量と転移の有無との関係については, 転移例 11 例 (骨転移 6 例, 肝転移 3 例, 肺転移 1 例, リンパ節転移 1 例) と再発・転移がみられない症例とに分け, その骨塩量を比較した.

III. 結 果

乳癌術後患者の左橈骨の BMC/BW の年齢別分布を Fig. 1 に示す. BMC/BW は健常者と同様に加齢と共に低下を示し, 特に 50 歳以降ではその低下が

著明であった. 健常者と乳癌術後患者との骨塩量の比較では, 健常者の BMC/BW が 0.683 ± 0.026 g/cm² であるのに対し, 乳癌術後例のそれは 0.683 ± 0.039 g/cm² を示し, 両者の間には有意差を認めなかった. 乳癌の術側と非術側の違いに基づく左橈骨の BMC/BW の成績を Fig. 2 に示す. 30 ~ 60 歳代の各年代群共に, 手術側の如何を問わず, 左橈骨の BMC/BW には差が認められなかった. 術後の経過期間と左橈骨の BMC/BW の関係を Fig. 3 に示す. 左橈骨の BMC/BW は術側を問わず, 経過期間の長短と無関係であった. 転移の有無と BMC/BW との関係は, 転移例 11 例中の 1 例の骨転移例が低値を示した以外, 他の転移例は転移のない症例と差がなかった (Fig. 1).

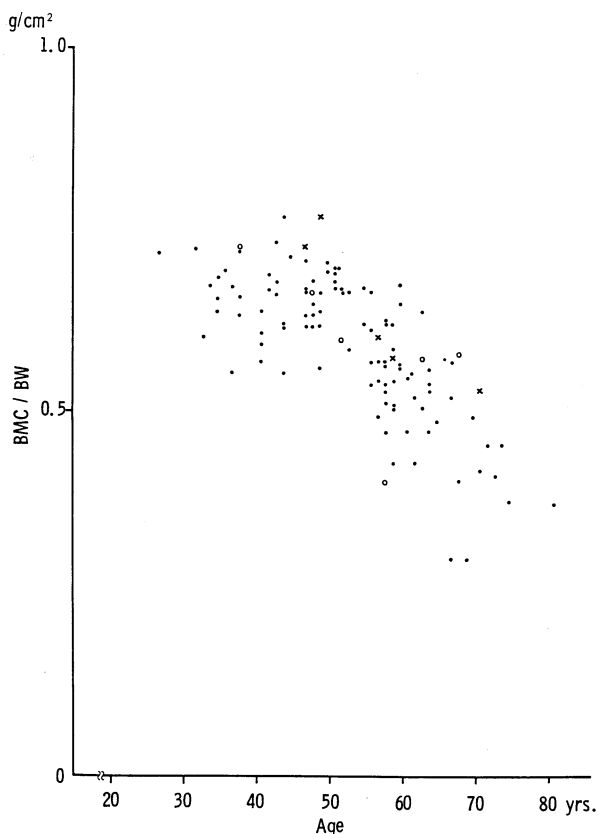


Fig. 1. Bone mineral content expressed as index (BMC/BW) in left radius in patients with post-operative breast cancer. ●: Neither recurrence nor metastasis, ○: Bone metastasis, ×: Other metastasis.

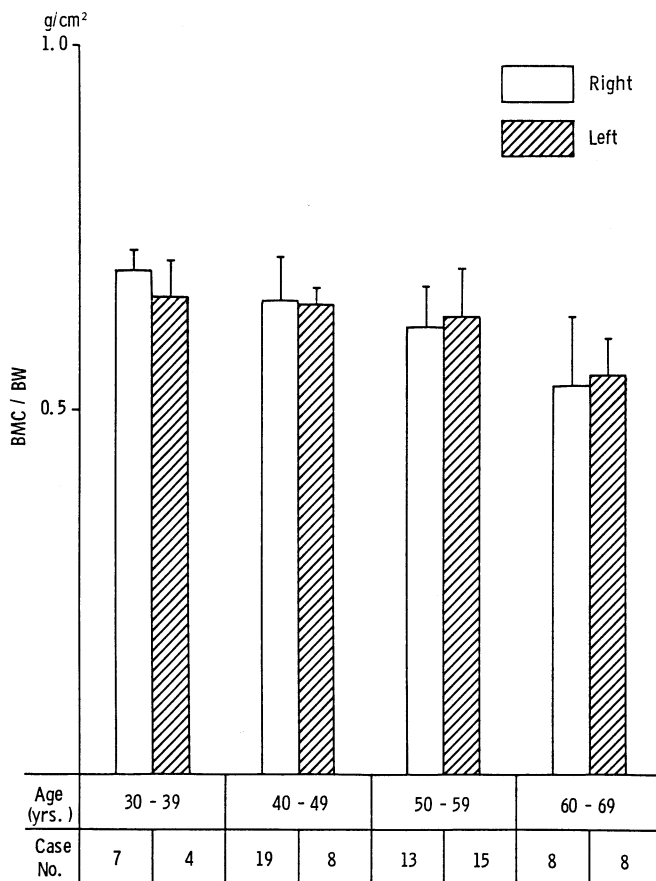


Fig. 2. Operated site and bone mineral content expressed as index (BMC/BW) in left radius in patients with post-operative breast cancer.

IV. 考 案

photon absorptiometry は、骨塩定量法として、手技が簡単で精度が良く、しかも比較的被曝線量の少ない、優れた方法であるといわれている。photon absorptiometry の原理は、 ^{125}I などのガンマ線が物質を透過するとき、その物質にガンマ光子が吸収または散乱されて減弱することに基づいている。この減弱の程度は、透過する物質の質量減弱係数、密度、厚さにより決定される。したがって、空気中のガンマ線強度と物質を透過してきたガンマ線強度を計測すれば、質量減弱係数と密度が一定な物質の厚さを求めることが可能となる。この考えを

人体に應用すると、人体を透過してきたガンマ線強度は骨と軟部組織の双方によって減弱されて得られるものであり、骨の厚さ（質量減弱係数と密度を一定とした）を求めるには軟部組織の影響を除去する工夫が必要となる。そのためには、軟部組織等価物質である水を用いて測定部を覆い、一定の厚さの水の中に骨だけが存在するのと同様の条件を作り出す。このようにすると、軟部組織の多少によるガンマ線の吸収の違いはなくなり、骨の厚さを求めることができる。この方法は SPA と呼ばれ、現在、橈骨の骨塩量定量に広く使用されている。

乳癌は根治術が一般化して以来、その予後は著しく改善されたが、それに伴い術側の肩関節

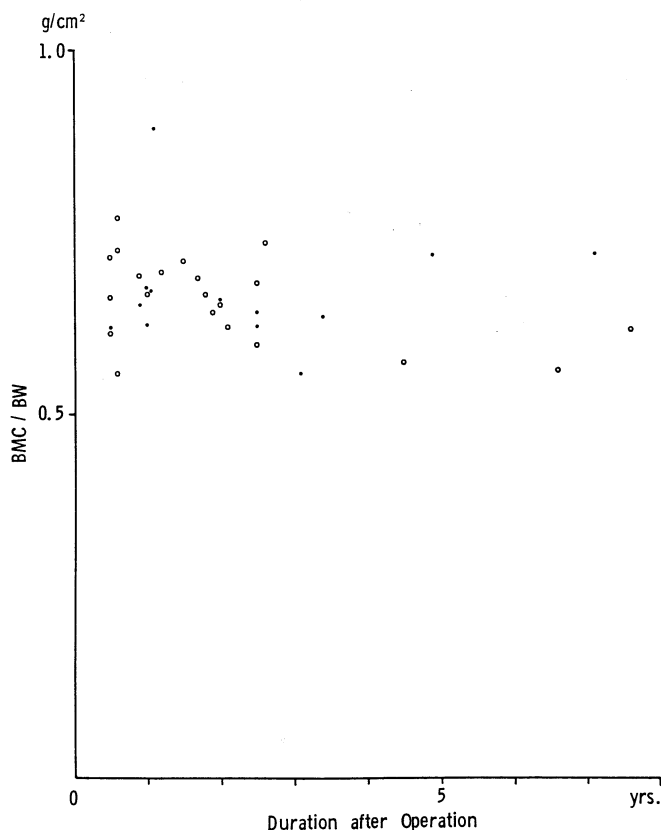


Fig. 3. Relationship between durations after operation and bone mineral content expressed as index (BMC/BW) in left radius in patients with post operative breast cancer. Open circle: Right sided operation. Closed circle: Left sided operation.

機能障害の発現が重要な問題となっている。⁶⁾ この肩関節機能障害により、術側上肢の disuse osteoatrophy が生じるか否かは興味深い。そこで、乳癌術後患者について左橈骨の骨塩量を測定し、健常者の骨塩量との比較、手術側の違いによる骨塩量の多少や術後の経過期間の長短と骨塩量との関係などを検討した。術後乳癌患者の骨塩量は健常者と同様に加齢と共に低下し、特に50歳以降ではその低下は著明であった。女性における骨塩量は閉経後急激に低下することは周知の事実であり、そのために健常者との比

較には age-match 群との比較が必須である。⁴⁾ その結果、健常者でも左側乳癌にて手術を受けた症例でも、左橈骨の骨塩量に関しては差を認めなかった。さらに、術側の違いによっても骨塩量には差が観察されず、また術後の経過期間の長短とも無関係であった。このように、乳癌術後患者では術側の橈骨の disuse osteoatrophy の存在は否定的であった。このことは、術後早期から導入された術側の肩関節の機能訓練が効果的であった可能性があり、今後詳細に検索されることが期待される。

文 献

- 1) 井上哲郎, 山下源太郎: X線像による骨萎縮度判定の試み. 高橋栄明編: 骨形態計測. 第1版. 東京, 医歯薬出版. 1981, pp. 105—118
- 2) 福永仁夫, 大塚信昭, 曾根照喜, 永井清久, 森田陸司, 梶原康正, 西下創一: 脊椎骨 Phantom を併用した CT Scan による第3腰椎海綿骨の骨塩量測定法. 日医放会誌 46: 659—664, 1986
- 3) Anderson, J., Osborn, S. B., Tomlinson, R. W. S., Newton, D., Rundo, J., Salmon, L. and Smith, J. W.: Neutron activation analysis in man in vivo. A new technique in medical investigation. *Lancet* II: 1201—1205, 1964
- 4) 山本逸雄, 土光茂治, 福永仁夫, 鳥塚莞爾, 高坂唯子, 森田陸司, 浜本 研: Bone mineral analyzer による骨塩定量. 核医学 13: 759—767, 1976
- 5) Health and Public Policy Committee, American College of Physicians: Radiologic methods to evaluate bone mineral content. *Ann. intern. Med.* 100: 908—911, 1984
- 6) 中山博輝: 乳癌根治術後の上肢運動障害に対するリハビリテーション. 川崎医会誌 9: 378—387, 1983