

中年女子バレーボール選手の大腿骨近位部 骨密度に対する影響因子について

住 居 広 士 前 田 伸 枝*
秋 田 裕 子* 平 田 敏 彦
沖 田 美佐子** 井 上 貴 雄***
木 下 篤***

1. は じ め に

骨粗鬆症の予防には、特に20代で最大骨塩量 (Peak Bone Mass) を増大させ、それ以後の維持と加齢による減少を防ぐことが最も重要である。運動による荷重負荷や筋収縮が、骨密度 (Bone Mineral Density, BMD) を増加させるが、それには骨自身の刺激や成長ホルモンの分泌や血液量が関与していると報告されている¹⁻³⁾。我々は以前に、若年女子運動選手を対象に、大腿骨近位部 BMD を比較した⁴⁾。今回その中で一番高値を示した「バレーボール選手」に焦点をあて、中年女子バレーボール選手の大腿骨近位部 BMD を測定した。バレーボールを中心にしたトレーニングや運動能力が大腿骨近位部 BMD にどのような影響を与えるかを検討した。

2. 対 象 と 方 法

対象は、30歳から55歳までの平均年齢43.0歳の中年女子バレーボール選手45例を検討した。そのうち閉経した女性13例 (平均年齢50.1±3.3歳, 平均閉経年齢48.3±3.9歳, 閉経経過年数1.8±2.1年)である。対照として現在バレーをしていない中年女性62人平均年齢49.7±6.7歳とした。

骨塩定量には Hologic 社製 QDR-1000W で二重X線吸収測定法 (Dual Energy X-ray Absorptiometry, DXA 法)にて、大腿骨近位部の頸部、転子部、全身の骨密度 (Bone Mineral Density, BMD) について検討した。体力測定として、試作した簡易型・下肢外転筋力測定装置

*とらいあんぐる体操教室

**岡山県立大学保健福祉学部栄養学科

***光輝病院整形外科

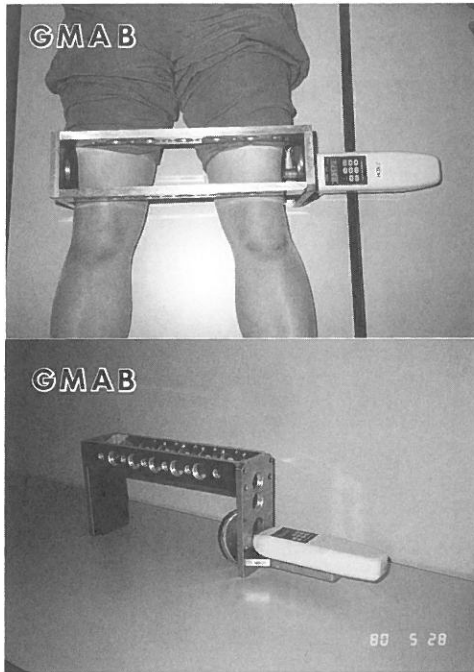


図1 簡易型下肢外転筋力測定装置 (GMAB) による最大等尺性下肢外転筋力の測定。

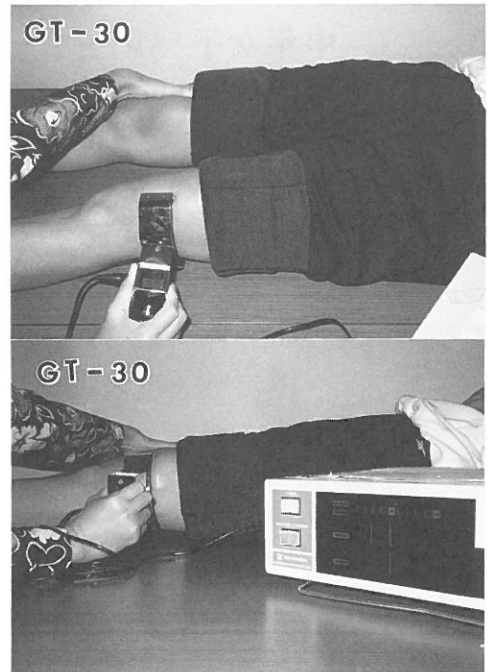


図2 徒手筋力測定装置 (GT-30) による最大等尺性下肢外転筋力の測定。

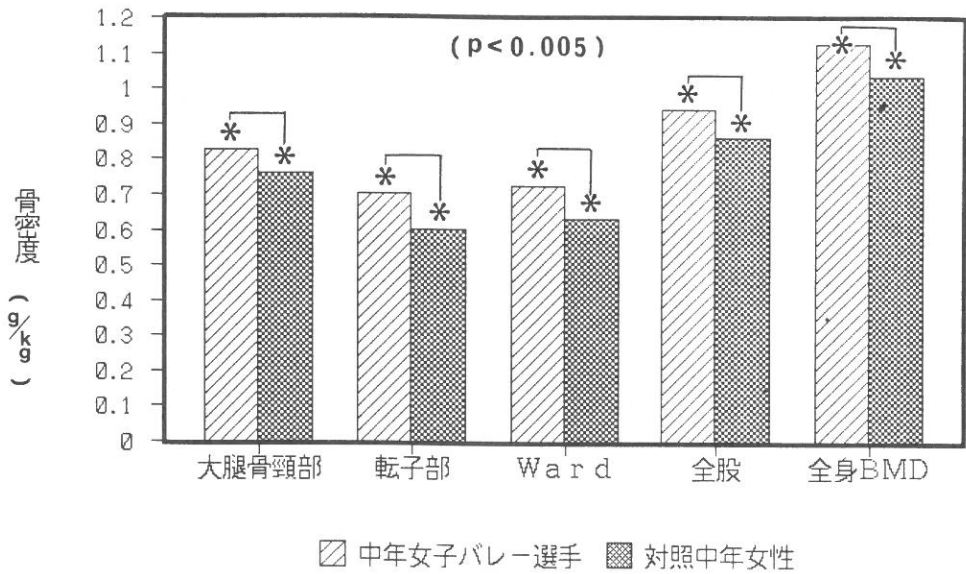


図3 中年女子バレーボール選手と対照中年女性の骨塩定量。DXA法による大腿骨近位部、全身骨密度の比較。

中年女子バレーボール選手の大腿骨近位部骨密度に対する影響因子について

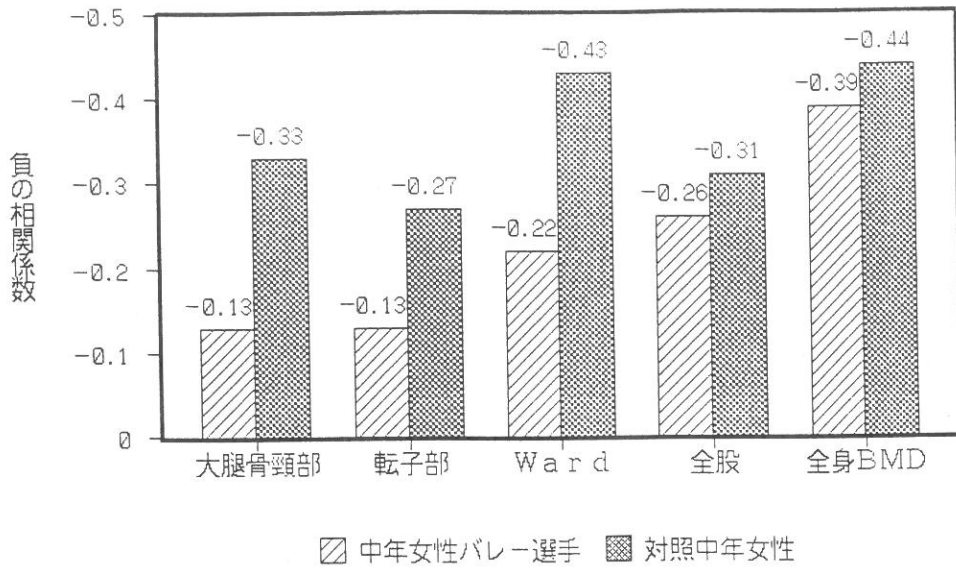


図4 中年女子バレーボール選手と対照中年女性の加齢と骨密度 (BMD) との負の相関係数。

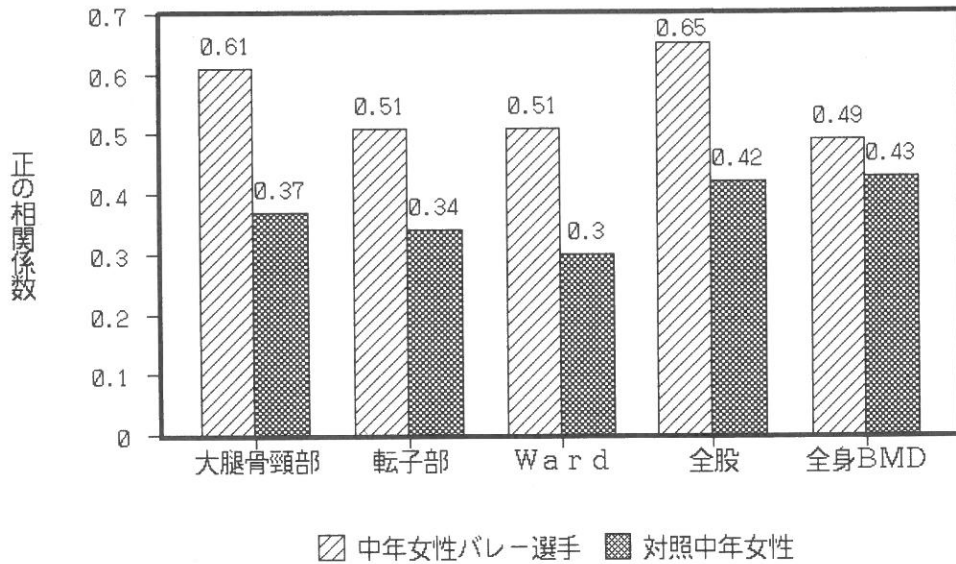


図5 中年女子バレーボール選手と対照中年女性の最大等尺性下肢外転筋力と骨密度 (BMD) との正の相関係数。

(GMABと略す、図1)と徒手筋力測定装置(GT-30, OG 技研, 図2)を用いて、下肢最大等尺性外転筋力を測定した⁵⁾。

3. 結 果

中年女子バレーボール選手のBMDと、対照中年女性を比較すると、大腿骨のどの部分においても、中年女子バレーボール選手のほうが有意に高かった(図3)。加齢と骨密度との相関係数を見ると、対照群は相関係数 $-0.3\sim-0.4$ と若干の負相関関係を認め、加齢と共に骨密度低下傾向を認めた(図4)。中年女子バレーボール群の場合、全身骨密度については対照群と同様な減少傾向を認めるが、大腿骨頸部と転子部骨密度のみは、相関係数 -0.1 前後で年齢による低下傾向は、非常に軽微であった。

バレーボール選手の下肢最大等尺性筋力は、中年女子対照群に比較して有意に高値であった。さらにGMABによる筋力測定は、GT-30と比較して10kg以上の外転筋力測定においては、再現性が良好であり、そのGMABによるとバレーボール選手の下肢外転筋力と大腿骨頸部BMDとの相関係数は0.61、全身骨密度は0.49であった(図5)。対照群は、0.3から0.4を示した。特に下肢最大等尺性外転筋力と大腿骨頸部BMDの相関が顕著であった。

4. 考 察

骨粗鬆症を原因とする大腿骨近位部骨折は、今後の超高齢社会において、最も問題となる部位の骨折であり、寝たきり老人や老人性痴呆の主因疾患として注目されている⁶⁻⁷⁾。退行期骨粗鬆症には、閉経後骨粗鬆症と老人性骨粗鬆症があり、特に閉経後骨粗鬆症は女性ホルモンの低下により、骨塩の減少が著明である⁸⁾。骨粗鬆症の診断の骨塩定量法として、再現性が良好で正確なDual Energy X-ray Absorptiometry (DXA)法が開発され、臨床応用されている⁹⁾。DXA法の測定部位に関して、腰椎正面と側面、大腿骨近位部、橈骨および踵骨などの測定がなされている。しかし、解剖学的に各部位で皮質骨と海綿骨の割合が異なり、目的に応じて測定部位や測定方法を変える必要がある。我々は、中年女性の閉経後骨粗鬆症の診断や経過観察において大腿骨近位部骨密度の指標の有効性を報告している¹⁰⁻¹¹⁾。今回の調査でも、中年女性運動選手の閉経後骨粗鬆症の経過観察にも大腿骨近位部が最も適した部位であり、特に大腿骨頸部骨塩量が閉経後骨粗鬆症を的確に再現すると考えられた。

閉経後骨粗鬆症はRiggsらの提唱するType I osteoporosisであり、主に躯幹海綿骨主体の骨塩減少であると考えられている⁸⁾。MazessらやRiggsらは身体各部位での骨量減少は異なり、それぞれの部位に応じた測定の必要性を報告している¹²⁻¹³⁾。Arlotらにより、閉経後女性の腸骨では、皮質骨内面は海綿骨よりも骨のturn overが亢進しており¹⁴⁾、今回の調査では、

大腿骨近位部では、海綿骨主体の転子部よりも、皮質骨主体の頸部のほうが、運動による骨塩減少の予防の効果が、大腿骨頸部に強く影響がでていると思われた。

大腿骨近位部 BMD が中年女子ならびに若年女子において、バレーボール選手の BMD のほうが対照女性よりも、有意に高いのは、特にバレーボールにおけるジャンプや瞬発力などの荷重衝撃強化が対照中年女性に比較し大腿骨近位部 BMD の増加並びに、その維持に対して有効に作用したと思われる⁴⁾。なかでも BMD の測定部位として、大腿骨近位部の測定が、下肢運動負荷による骨密度の影響を最も正確に捉えうる骨塩測定部位であると思われた。さらに閉経後の骨塩減少の fast loser と slow loser 群を同定するのも、適した部位と考えられた。

中年女子バレーボール選手の骨塩量に及ぼす因子について検討した結果、運動歴のない中年女子に比較して骨密度が有意に高く、下肢最大等尺性外転筋力と大腿骨頸部骨密度との相関が顕著であった。大腿骨頸部は、下肢における加重、非加重などの運動因子の影響を受け易く、その局所の状態の把握もできる利点がある。バレーボール競技における下肢筋肉による骨塩のストレス及びバレーボールの瞬発力を介する骨塩の荷重衝撃が、中年女子の大腿骨近位部骨塩量の維持、増加に有効に作用したものである。中年女性にとって一般に広く行われているバレーボールの種目は、骨塩量の増加あるいは維持に骨粗鬆症に対する有効な運動療法であると思われた。

5. 結 語

- 1) 中年女子バレーボール選手の大腿骨近位部骨塩量荷に及ぼす影響因子について検討した。
- 2) 大腿骨頸部、転子部と全身の骨密度が、中年女子バレーボール選手は運動歴のない中年女子に比較し有意に高かった。
- 3) 特に下肢最大等尺性外転筋力が、大腿骨頸部骨密度との相関が顕著であった。
- 4) 下肢外転筋力やジャンプ力などの下肢荷重衝撃動作により、さらに中年女性の骨塩量の増加を見込める運動療法がある可能性が示唆された。
- 5) 中年女性にとりバレーボールの運動形態は、骨塩量の維持あるいは増加に有効な骨粗鬆症に対する運動療法であると思われた。

DEXA 測定にあたっては、光生病院の佐能量雄院長ならびに放射線部小野敦、高田悟、服部正樹放射線技師にお世話をいただき深謝いたします。調査において玉野地区および清輝橋ママさんバレーボールチームの方々のご協力に深謝いたします。本研究は1993年11月、第4回日本臨床スポーツ医学会学術集会（東京）にて発表した。この研究の一部には、岡山県高齢者保健福祉事業の委託助成による。

文 献

- 1) Chvapil M et al. : Effect of long-term physical stress on collagen growth in the lung, heart, and femur of young adult rats. *Gerontologia* 19 : 263-270, 1973.
- 2) 西田弘之他 : 運動および Ca 摂取量の違いが高齢マウスの骨硬度・骨成分に及ぼす影響 *日本公衛誌* 39 : 205-213, 1992.
- 3) Smith RE, Saville, PD : Bone breaking stress as a functional of weight bearing in bipedal rats. *Am. J. Phys. Anthropol.* 25 : 159-164, 1966.
- 4) 住居広士, 平田敏彦, 沖田美佐子, 見戸長治, 井上貴雄, 佐能量雄, 花川志郎, 井上一 : 女子運動選手の大腿骨近位部骨塩量に及ぼす因子について *臨床スポーツ医学* 10, 174-175, 1993.
- 5) 住居広士, 秋田裕子, 前田伸枝, 中塚洋一 : 年少児の下肢外転筋力と下腿回旋角度の経年変化について *岡山県立大学短期大学部研究紀要* 1 1994印刷中.
- 6) 井上貴雄, 樋田典平, 中塚洋一 : 大腿骨頸部骨折と老人性痴呆 *中部整災誌* 34, 709-711, 1991.
- 7) 井上貴雄, 住居広士, 樋田典平 : 高齢者大腿骨近位部骨折患者の老人性痴呆症の合併と生命予後 *岡山公衆誌* 4, 61-64, 1992.
- 8) Riggs BL, Metlton LJ : Evidence for two distinct syndromes of involuntional osteoporosis. *Am. J. Med.* 75, : 899, 1983.
- 9) Nordin, BEC : The definition and diagnosis of osteoporosis. *Calcif. Tissue Int.* 40, 57-58, 1987.
- 10) 住居広士, 井上一, 花川志郎, 井上貴雄, 佐能量雄 : DEXA 法による大腿骨近位部骨塩量の測定精度の検討 *日骨形態誌*, 2, 277-282, 1992.
- 11) 井上貴雄 : 大腿骨近位部骨密度の DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry) 法による検討 *岡山医学会雑誌* 105, 331 : 339, 1993.
- 12) Mazess RB, Barden H, Ettinger M, Schultz E : Bone density of the radius, spine and proximal femur in osteoporosis. *J Bone Min. Res.*, 3, 13-18, 1988.
- 13) Rodin A, Murby B, Smith MA, Caleffi M, Fentiman I, Chapman G, Fogelman I : Premenopausal bone loss in the lumbar spine and neck of femur : A study of 225 caucasian women. *Bone*, 11, 1-5, 1990.
- 14) Arlot ME, Delmas PD, Chappard D, Meunier PJ : Trabecular and endocortical bone remodeling in post-menopausal osteoporosis : coparison with normal post-menopausal woman. *Osteoporosis Int.* 1, 41-49, 1990.

(平成 5 年11月30日受理)