

骨密度からみた車椅子バスケットボールの有効性に関する研究

越智 秀樹¹ 勝見 泰和² 松本 勅¹ 池内 隆治¹
 片山 憲史¹ 井上 基浩¹

¹明治鍼灸大学 第二東洋医学臨床教室 ²明治鍼灸大学臨床医学教室整形外科

要旨：車椅子生活の身体障害者で車椅子バスケットを行っているスポーツ群とスポーツ活動を行っていない非スポーツ群の身体各部の骨密度 (BMD) を測定し、車椅子スポーツがどの程度骨密度に影響を与えるかを検討した。

対象は車椅子障害者11名のうちスポーツ群5名、非スポーツ群6名とし、骨密度の測定は、Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) 法にて腰椎部、大腿骨頸部および橈骨遠位端部を計測した。その結果、どの部位においても骨密度は、スポーツ群が高値を示したことから、車椅子スポーツは骨の脆弱化を抑えることが示唆された。

I はじめに

21世紀を迎えるのに際し、社会福祉問題は医学的見地からも種々の検討がなされつつある。特に車椅子で生活する障害者についても同様の対策が必要である。車椅子で生活する障害者は日常の運動量が非常に制限される結果、骨の脆弱化を基盤とした骨粗鬆症 (osteoporosis) や骨塩減少状態 (osteopenia) などが発症しやすいと考えられる。また脊髄損傷患者などでは麻痺域において著明な骨萎縮を来すことも知られている¹⁾。

身体障害者スポーツは Sir Lud wing Guttman (1900~1981) が「身体的治療訓練」、「心理的レクリエーション効果」および「社会への再統合の手段」の3点の目的をもってリハビリテーションの体系の中に導入したのが初めとされている。その中でも車椅子スポーツの発展は近年飛躍的なものがあり、車椅子スポーツの大会などにおける充実

は年々定着し、一般市民にも広く知られるようになってきた²⁾。しかしこれらの車椅子での生活や車椅子スポーツが障害者の体にどのように影響がなされているかはいまだ不明な点が多い。

そこで本研究は、骨密度測定装置を用いて車椅子身体障害者の身体各部の骨密度を測定し、スポーツ群と非スポーツ群を比較することにより車椅子スポーツ (車椅子バスケット) がどの程度骨密度に影響を与え、骨の脆弱を抑えて osteopenia の予防となり得るかを検討した。

II 対象および測定

1. 対象

社会福祉施設「京都太陽の家」の、車椅子生活の身体障害者11名を対象とした。その内、京都市車椅子バスケットチーム「アップス」に所属している障害者をスポーツ群 (以下S群) とした。S

Key Words : 骨密度 Bone Mineral Density (BMD), 車椅子バスケットボール Wheelchair Basketball, 身体障害者 Physically Handicapped Persons, 二重X線吸収測定法 Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)

群は男性5名、(23才～49才、平均年齢34才)であった。一方スポーツを行っていない非スポーツ群(以下NS群)は男性6名(23才～44才、平均年齢29才)であった。いずれも障害等級1～2級であった。それぞれの障害名、障害部位、車椅子使用年齢、スポーツ歴等を表1-a, bに示す。A群の京都市車椅子バスケットチーム「アップス」では車椅子ランニングやドリブルを中心にした練習を約3時間程度、1週に2回行っている。またチーム練習以外にも自宅でルームランナーや鉄アレイでの上肢筋力訓練を各自行っている者もいる。

2. 骨密度測定

骨密度の測定はNORLAND社製XR-26を使用し、Dual Energy X-ray Absorptiometry法に

て第2～第4腰椎部前後方向、大腿骨中枢端部(大腿骨頸部、大転子部、Ward三角)および橈骨遠位端部を計測し、それぞれの骨密度をBMD(g/cm^3)として算出した。Scan parameterは、第2～第4腰椎部前後方向はA-P Spine scan programを用いてPoint Resolution: 1.5mm, Line Resolution: 1.5mm, Scan Width: 13.95cm, Scan Speed: 60.0mm/secで、大腿骨中枢端部はRight Hip scan programを用いてPoint Resolution: 1.0mm, Line Resolution: 1.0mm, Scan Width: 10.00cm, Scan Speed: 45.0mm/secで、また橈骨遠位端部はGeneral scan programを用いてPoint Resolution: 1.0mm, Line Resolution: 1.0mm, Scan Width: 10.00cm,

表1-a S群(スポーツ群)対象被検者

	年齢	身長	体重	車椅子歴	車椅子スポーツ歴	障害名	障害部位
男	49	163cm	62kg	40年	25年	脊髄損傷	TH12
男	49	169cm	70kg	6年	2年	脊髄損傷	L1-4
男	24	170cm	50kg	5年	3年	脊髄損傷	TH6
男	23	175cm	58kg	7年	6年	脊髄損傷	TH9-10
男	26	171cm	60kg	8年	2年	脊髄損傷	TH6
平均	34	170cm	60	13	8		
標準誤差	14	3	7	15	10		

表1-b NS群(非スポーツ群)対象被検者

	年齢	身長	体重	車椅子歴	スポーツ実績	障害名	障害部位
男	24	179cm	50kg	8年	なし	脊髄損傷	L3
男	23	160cm	58kg	10年	なし	脊髄損傷	L3
男	44	170cm	50kg	8年	なし	脊髄損傷	L1-2
男	23	173cm	50kg	7年	なし	脊髄損傷	TH7-8
男	37	171cm	82kg	7年	なし	脊髄損傷	TH6
男	24	170cm	50kg	9年	なし	脊髄損傷	TH12
平均	29	171	57	8			
標準誤差	9	6	13	1			

年齢、身長、体重、車椅子歴において両群間の有意差は認められない。

Scan Speed : 50.0mm/secで設定し測定した。

3. 統計計算

結果は、平均値±標準偏差で表し、有意差の検定にはstudentのt検定 (Macintosh 用統計解析ソフト, Stat View 4.0) を用いた。

III 結 果

各群の身長、体重等には有意な差は認められず、また車椅子使用期間もS群:平均13年, NS群:平均8年であり、有意な差は認められなかった。各部位でのBMDのS群とNS群の値(平均)は、第2腰椎ではそれぞれ1.100 g/cm²対0.859 g/cm²、第3腰椎では1.006 g/cm²対0.893 g/cm²、第4腰椎では0.971 g/cm²対0.798 g/cm²であり第2腰椎の両群の差は有意であった (P<0.01)。第2～第4腰椎全体の骨塩量は1.027 g/cm²対0.847 g/cm²であり、有意差がみられた (P<0.05) (図1)。

また大腿骨中枢端部では、大腿骨頸部は0.724 g/cm²対0.538 g/cm²、大転子部は0.644 g/cm²対0.438 g/cm²、Ward三角は0.796 g/cm²対0.581 g/cm²であり、各部位で両群に有意差がみられた。(図2)。次に、橈骨遠位端部は0.546 g/cm²対0.469 g/cm²でS群に多い傾向がみられたが、有意差は認められなかった (図3)。

IV 考 察

健常者における運動、特にスポーツと骨密度の関係については多くの研究がなされており、一般的に骨の形成吸収には力学的な負荷が大きな役割を果たしていることが良く知られている³⁻⁶⁾。しかしながら、車椅子スポーツと骨量の関係についてはいまだ明確な報告はなかった。そこで今回の研究では、車椅子スポーツがどの程度骨密度に影響を与えるかを検討した。

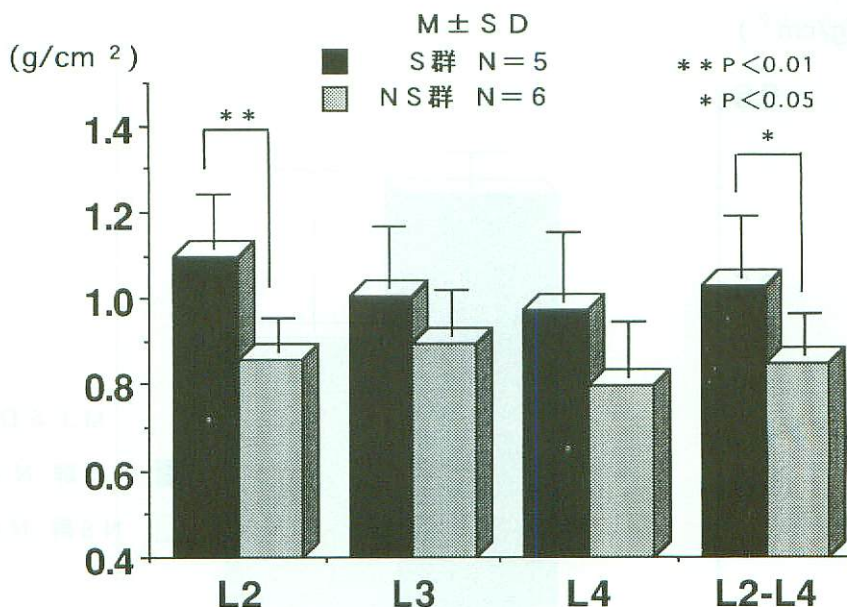


図1 腰椎部の骨密度

スポーツ群がすべての部位において高値を示し、特に第2腰椎部、第2～4腰椎全体で有意差が見られた。

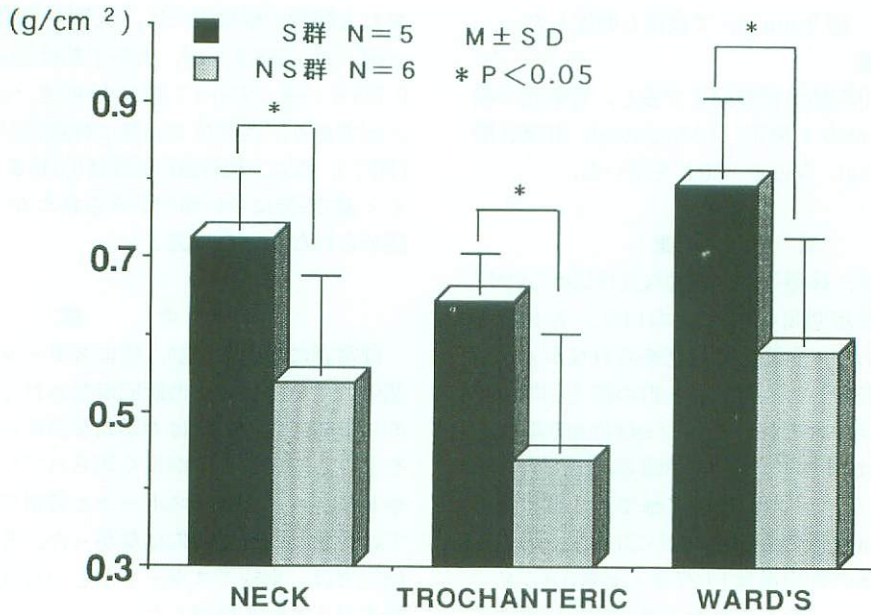


図2 大腿骨中極端部の骨密度

スポーツ群はすべての部位で有為に高値を示した。

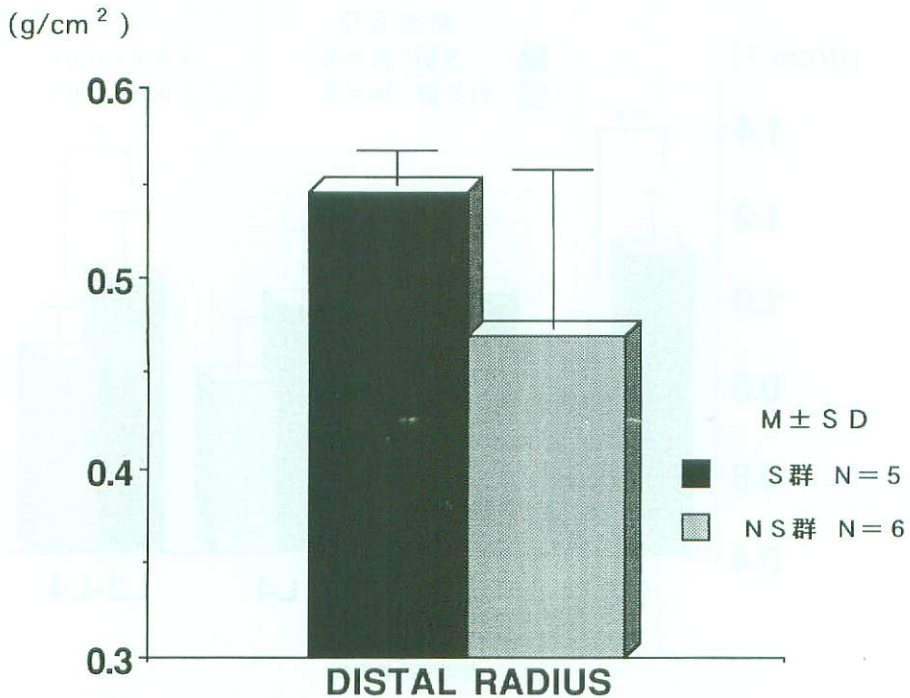


図3 橈骨遠位端部の骨密度

その結果、どの測定部位においても平均値ではスポーツ群が高値を示した。特に第2腰椎、第2から第4腰椎全体および大腿骨中枢端部において非スポーツ群との間に有意な差を認めた。しかし橈骨遠位端部では若干スポーツ群が高値を示したが有意な違いはなかった。日本車椅子スポーツ研究会の報告に、車椅子駆動能力に大きく関与する肩と肘の筋力を、車椅子マラソンに出場した群と非トレーニング群に大別しCybex IIを用いて測定を行った研究の結果、両者の筋力には有意な差が認められなかったとの報告がある⁷⁾。これらのことから、車椅子障害者は非スポーツ群であっても日常生活の中で、車椅子駆動や移動動作を必要とするため上肢の運動を常に行っているため、橈骨遠位端部には差を生じなかったものと考えられる。一方、腰椎部や大腿骨頸部では、同部にかかる重力負荷の大きさが車椅子バスケットの練習や試合を行うスポーツ群ではるかに大きいため、骨量の減少が抑制された結果スポーツ群が高値を示したと考えられる。

骨密度を比較する上で重要なことは、測定の対象となる被験者の個体差をできるだけ統一しなければならない。森らは骨の代謝に影響を与える因子として日常生活で不変な内的因子と日常生活で調節可能な外的因子があるとしている⁸⁾。内的因子には、1)閉経に代表されるホルモン因子、2)生理的骨量減少や加齢に伴う腸管からのカルシウム、ビタミンDの吸収能力低下などの加齢因子、3)家系、人種、民族による遺伝因子がある。外的因子には、1)カルシウム、リン、ビタミンD摂取などの栄養因子、2)生活様式、習慣などの生活環境因子、3)運動、不動性骨萎縮の関係する力学的因子があげられる。このうち内的因子であるホルモン因子や加齢因子をそろえるために、今回の測定では男性の同一年齢層を比較対象とした。また測定を行った被験者は、社会福祉施設「京都太陽の家」での寮生活を行っており栄養因子としての食事なども同じ物をとっている。また仕事の内容も社会福祉工場での電気部品製造であり外的因子である生活環境因子も若干の差はある

ものの両群はほぼ統一ができています。このため今回の結果は遺伝因子の面からは調査していないが、運動因子が最も影響を与えたものと考えられる。

運動量の増加が骨密度を増加し、運動の休止や不動化が骨密度を減少することの理由についてはいろいろな説がある⁹⁾。運動による全身的な反応、例えば成長ホルモン、副甲状腺ホルモンなどのホルモン動態の変化や、カルシウム代謝への影響、あるいは血流量の増加などを重視する考え方もあるがそれだけでは十分とはいえない。また局所的な因子として、骨組織の圧縮、引張にともない発生する電気現象による骨形成刺激や、同じく圧縮、引張にともなうhydroxyapatite結晶内外でのCa²⁺の移動、骨の疲労に対する修復機転などが可能性として挙げられているが、今回の研究の結果からはその機序は明らかではない。また運動(スポーツ)の継続はpeak bone massが上がるという説と運動が加齢に伴う骨密度の減少を抑えるという説がある¹⁰⁾。このことは今回の車椅子スポーツ群の高値は、そのいずれによるものかは不明であるが、車椅子身体障害者のスポーツが骨の脆弱化を抑え、osteopeniaの予防上有効であることが示唆されたものと考えられる。

V 結 語

車椅子障害者をスポーツ群(車椅子バスケット)と非スポーツ群に分け、第2～第4腰椎部前後方向、大腿骨中枢端部(大腿骨頸部、大転子部、Ward三角)および橈骨遠位端部の骨密度を測定した。

1. いずれの部位においても、スポーツ群は非スポーツ群と比較して骨密度の高値を示し、橈骨遠位端部以外では有意な差がみられた。
2. よって、車椅子スポーツ(車椅子バスケット)の練習は、骨の脆弱化の予防に役立っていることが示唆された。

なお本研究は平成4年度および平成5年度科学研究費補助金により行なわれた。

参考文献

- 1) 林 泰史：骨粗鬆症と運動. 体力科学, 43(2):195~199, 1994.
- 2) 初山泰弘：身体障害者スポーツの現場から. 臨床スポーツ医学, 8(3):241~249, 1991.
- 3) 井本岳秋, 沖汐美由紀, 中島仁子ら：スポーツ選手の腰椎骨塩濃度と体組成. 臨床スポーツ医学, 9(7):819~824, 1992.
- 4) 東野十三雄, 山崎節正, 澤村一彦ら：中高年女性における骨塩量と筋力との関係について. 臨床スポーツ医学, 8(8):875~881, 1991.
- 5) 後藤澄雄, 山根正庸, 百武衆一ら：高い骨密度の維持に有効なスポーツの質と量に関する研究. 臨床スポーツ医学, 8(7):821~825, 1991.
- 6) 川口秀典, 岩崎和幸, 大谷正光ら：スポーツ女性と腰椎骨塩量. 臨床スポーツ医学, 9(9):1037~1040, 1992.
- 7) 日本車椅子スポーツ研究会：車椅子マラソン調査研究報告書, 1992.
- 8) 森論史, 真紫賛, 乗松尋道：骨の代謝のメカニズム, 運動が骨動態に与える影響について. 臨床スポーツ医学, 11(11):1233~1238, 1994.
- 9) 町田 晃, 井上哲朗：高齢者の骨組織に対する運動の影響. j.j.sports sci., 10(11):734~739, 1991.
- 10) 町田 晃, 井上哲朗：骨の老化と運動. j.j.sports sci., 13(4):429~433, 1994.

The Effect of Wheelchair Basketball on the Bone Mineral Density

OCHI Hideki¹, KATSUMI Yasukazu¹, MATSUMOTO Tadasu¹,
IKEUCHI Takaharu¹, KATAYAMA Kenji¹ and INOUE Motohiro¹

¹ Department of Second Clinic of Oriental Medicine, Meiji College of Oriental Medicine.

² Department of Orthopaedic, Meiji College of Oriental Medicine.

Summary: We examined how much wheelchair basketball affected Bone Mineral Density (BMD). Eleven handicapped persons confined to wheelchairs were studied. Subjects were divided into two groups. One group consisted of 5 subjects who played basketball with wheelchairs, while the other group consisted of 6 subjects who did not play sports at all. BMD of the lumbar spine, femoral neck and distal radius were measured with Dual Energy X-ray Absorptiometry. As a result, BMD showed high values in three areas of the body. These results suggest that wheelchair sports should inhibit osteopenia.