

岡山スポーツ医科学研究会

平成 10 年度講演抄録集

平成 11 年 10 月 23 日

岡山スポーツ医科学研究会

岡山スポーツ医科学研究会

平成 10 年度講演抄録集

平成 11 年 10 月 23 日

岡山スポーツ医科学研究会

平成10年度岡山スポーツ医科学研究会

I. 第19回岡山スポーツ医科学研究会

期 日：平成10年10月3日（土）午後5時より

場 所：岡山大学医学部図書館3階講堂

1) 講演

『疲労骨折患者の脛骨超音波伝播速度について』 ----- 1

岡山大学医学部整形外科 高原 康弘 先生

2) 招待講演

『21世紀の生活習慣病対策－地域連携で担う健康スポーツ』 ----- 4

岡山大学医学部公衆衛生 教授 吉良 尚平 先生

II. 第20回岡山スポーツ医科学研究会

期 日：平成11年3月13日（土）午後4時より

場 所：岡山大学医学部図書館3階講堂

1. 一般発表

- 1) 骨脆弱度（超音波伝播速度）に及ぼす体型・体力、生活習慣の影響 - 8
岡山大学教育学部 鈴木久雄、藤山由美子、高畑美紀、二宮 啓
- 2) 急性運動時の肝マクロファージ機能について ----- 10
川崎医療福祉大学健康体育学科 矢野博己
- 3) 空気置換法を用いた体脂肪測定の基礎的検討 ----- 12
岡山県南部健康づくりセンター 野中 介 藤井昌史、宮武伸行、
西河秀隆、小菅理恵、永廣恵深、森 美穂、国橋由美子、木村郁郎
- 4) 岡山県国体代表サッカー選手のメディカル・サポート ----- 16
岡山大学整形外科 高原康弘、千田益生、井上 一

2. 特別講演

- 『保健管理センターから見たスポーツ医学』 ----- 24
岡山大学保健管理センター 小倉俊郎 助教授

III. 第19回岡山スポーツ医科学研究会

- 一般発表 小学生の骨強度と日常生活 ----- 26
岡山大学大学院 小林祥枝、高橋佳伸

疲労骨折患者の脛骨超音波伝播速度について

岡山大学医学部整形外科教室

高原 康弘 矢形 幸久

千田 益生 井上 一

近年スポーツの普及と共に疲労骨折に対する関心が高くなっている。骨の超音波伝播速度は、骨の密度と弾性の両方を反映し、機械的強度をより正確に表すといわれている。今回我々は疲労骨折患者における脛骨の超音波伝播速度を測定し、同年齢の健常者と比較したので報告する。

【対象および方法】

健常者のコントロール群は岡山大学教育学部で測定した男女それぞれ859人、799人の合計1658人で、各年齢において男女それぞれ34人から104人が含まれていた。疲労骨折患者は1984年7月から95年11月までに岡山大学整形外科外来を受診し、病歴、臨床所見、および単純X線で疲労骨折と診断した6例（男性4例、女性2例）を対象とした。

今回、脛骨の超音波伝播速度測定に使用した機種は Sound Scan 2000 (Myriad Ultrasound Systems Ltd.) で、脛骨皮質骨の音速値 (Speed of Sound、以下 SOS 値) を計測した。また、それぞれの年代から求めた平均値、標準偏差より各疲労骨折患者の同年齢標準化スコア (Zスコア) を求めた。検査時間は約3分で外来で簡便に行える検査である。

【結果】

疲労骨折発症時年齢は14才から19才の6例で、骨折部位別頻度は重複を含めて脛骨が2例、中足骨が1例、膝蓋骨が1例、恥骨下肢が3例であった。スポーツ種目は陸上が4例、野球が1例、バドミントンが1例であった。各疲労骨折患者の同年齢Zスコアは、全て負の値を示し-1.9から-2.9で平均-1.95であった(表1)。

男子の各年齢における SOS 値の平均と標準偏差は図1の如くで年齢に伴い上昇していた。男子4例の疲労骨折患者の SOS 値はそれぞれの平均値と比較して低下していた。女子の疲労骨折患者の SOS 値も同様にそれぞれの平均値と比較して低下していた。

【考察】

これまでスポーツ選手の骨密度測定に関して、辻ら¹⁾は女子運動選手の月経状態と骨密度の関係性を述べているが DEXA 法を使ったものであり、超音波伝播速度を用いた報告は少ない。超音波伝播速度を疲労骨折の予知に使った報告は我々が検索しえた中では唯一 Kimmel ら²⁾の報告があるにすぎない。彼らは、女性兵士2780人における計測で入隊時の SOS 値を計測し、同年齢Zスコアが-2.46以下である症例で危険率が有意に増加し、

疲労骨折は骨自身の弱さに原因があると報告している。

今回超音波伝播速度を測定した部位は脛骨の骨皮質であった。脛骨の疲労骨折患者で SOS 値が低下することは考えられたが、その他の部位における疲労骨折患者においても低下しており、疲労骨折患者では骨自体の強度が低下していることが考えられた。

これまでの DEXA 法を含めた骨密度測定法は骨の力学的特性を知る上では当然必要なものであるが、骨全体の機械的強度には骨の弾性や微細構造なども関係し、骨の超音波伝播速度は、骨の密度と弾性の両方をより正確に把握することができると考えられる。更にこの測定方法は、外来で簡便に行え、非侵襲で検査時間も短いことを考えると疲労骨折予知のスクリーニングに有用と考えられた。

文献

- 1) 辻 秀一、勝川史憲、大西祥平、他；女子運動選手の月経状態と骨密度 —運動性無月経の影響に関する多角的検討、臨床スポーツ医学、1996；13：113—118
- 2) Kimmel D B, Lappe J M, Hise L, ea al.； Quantitive ultrasound predicts stress fracture risk during basic training of soldiers. In：Papapòuls et al., ed. Osteoporosis 1996. Elsevier Science B. V. 1996；109—113.

表1 疲労骨折患者の年齢，スポーツ種目，骨折部位及び同年齢Zスコア

年齢	性別	運動種目	骨折部位	Z score
16歳	男性	陸上	中足骨	-1.9
14歳	男性	野球	脛骨	-2.0
19歳	男性	陸上	脛骨、種子骨、膝蓋骨	-2.2
16歳	男性	バドミントン	恥骨下枝	-2.4
18歳	女性	陸上	恥骨下枝	-1.5
18歳	女性	陸上	恥骨下枝	-2.4

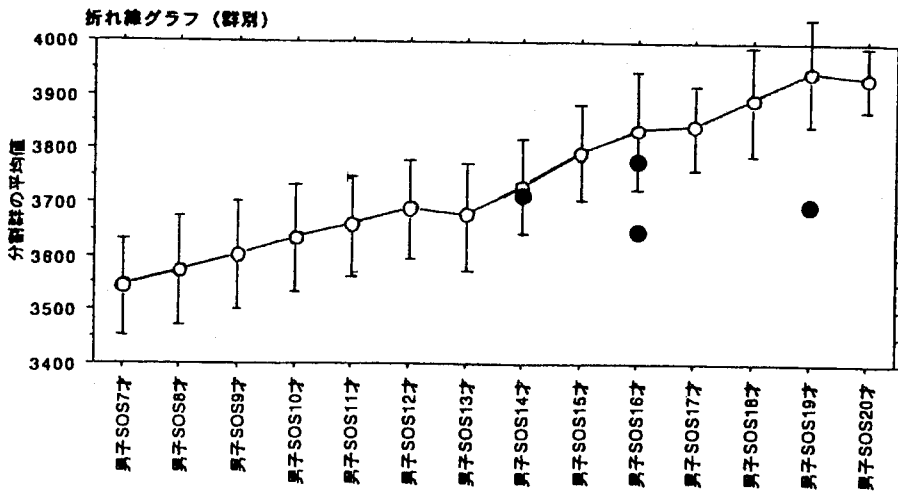


図1 男子各年齢における SOS 値 (m/s) の平均, 標準偏差と疲労骨折患者の値

21世紀の生活習慣病対策—地域で担う健康スポーツ

岡山大学医学部公衆衛生学教室

吉良 尚平

〈はじめに〉生活習慣病と公衆衛生

- ・公衆衛生は、疾病予防、寿命の延長、健康増進、を目的とする科学と技術であると定義されている。(Winslow,CEA)
- ・生活習慣病対策は、健康増進の原則すなわち栄養・運動・休養といった生活習慣改善方法を、各人が実行しやすくするための科学と技術を普及させることにある。
- ・21世紀における生活習慣病対策は、QOLの高い期間を長く保つことで高齢化社会に対応しようとするものであり、21世紀の公衆衛生の目的でもある。
- ・この目的達成には、健康保持に十分な生活水準を保障する社会機構の整備が重要で、生活共同体(国、地方自治体、その他)の組織的努力が必要である。

〈疾病予防の段階〉

- ・Leavell,HR と Clark,EG の考え方では、①健康増進、②特異的予防、③早期発見と早期治療、④能力の低下防止、⑤リハビリテーションの「5段階」をあげており、①+②を第一次予防、③を第二次予防、④+⑤を第三次予防と呼んでいる。
- ・第一次予防を担当するのが狭義の公衆衛生とする場合もあるが、生活習慣病対策には、第一次から第三次にまたがる全ての段階が含まれる。

〈成人病と生活習慣病〉

- ・成人病(1957、成人病予防対策協議連絡会)対策は、早期発見と早期治療という第二次予防に重点がおかれてきた。
- ・生活習慣病(1997、厚生省公衆衛生審議会)対策では、生活習慣の改善を定着させる第一次予防に重点がおかれる。

〈一般人を対象とした医学検査〉

- ・自覚症状がない成人に対するものとして、市町村が行う基本健康診査、事業者による定期健康診断、社会保険庁が行う成人病予防検査等がある。(スライド1)
- ・このような医学検査の普及は疾病の早期発見には有効であるが、年齢階層によっては、半数近くの人が異常所見を有する事態も引き起こしている。

(スライド2, 3, 4, 5, 6)

〈死の四重奏〉

- ・カプランは肥満、糖尿病、高脂血症、高血圧症の4つを合併する頻度が高く、その結果は心筋梗塞など動脈硬化性疾患での死亡へと繋がっていることを指摘し、死の四重奏（1989）と称した。

〈糖尿病〉

- ・1997年に厚生省が行った糖尿病実態調査では、糖尿病の可能性が否定できない人の数を1370万人と推定している。この数は全人口の10%を越えるものである。
- ・糖尿病の発症の要因は、先天的（遺伝）要因と後天的（生活習慣）要因が相半ばすると考えられている。（スライド7）
- ・肥満に基づくインスリン抵抗性症候群とその合併症の予防は、生活習慣病対策の重点課題と位置づけられる。（スライド8）

〈生活習慣病予防対策における健康科学センターの活用〉

- ・これまでの運動型健康増進施設に加えて、生活習慣病予防対策を念頭に置いた研究機能を持ったセンターが整備されつつある。岡山県には南部健康づくりセンターが1997年開設された。
- ・センターに期待されている機能を、インスリン抵抗性症候群をモデル疾患として、健康スポーツ医科学の実践を通じて科学的に評価しようとする研究が、この度開始されることになった。この研究題目は「健康づくりセンターを活用した生活習慣病予防のための地域連携システムの開発」であり、研究目的は生活習慣病の予防対策、とくに運動と生活指導を中心とした一次予防を、地域で効果的に展開する為の方法論を開発し、対策を実行するためのシステムを作り出すことである。

研究課題 1 生活習慣病予防のための効果的手法の開発

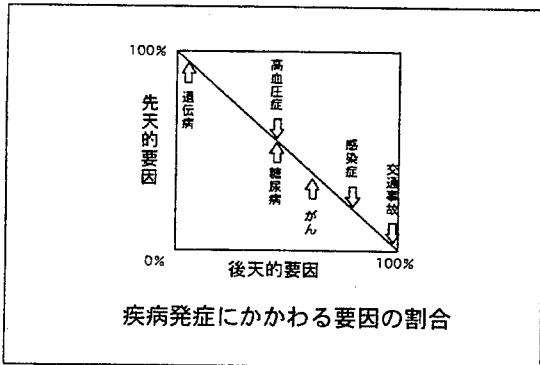
研究課題 2 地域における生活習慣病予防対策マニュアルの作成

研究課題 3 地域支援システムの開発を岡山県南部健康づくりセンターを活用して行う。 (スライド9, 10, 11)

〈まとめ〉

21世紀の生活習慣病対策では、20世紀において公衆衛生がめざした寿命の延長にかわって、QOLの高い人生の延長をめざす科学と技術の定着が大きな目的となる。そのためには、地域に密着した保健・医療・運動を集約した、新しい一次予防システムの構築が必須になると思われる。

スライド 7



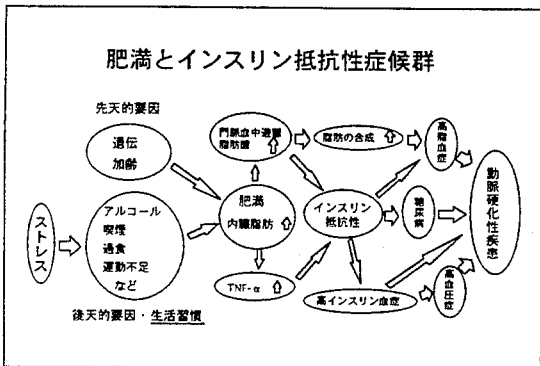
スライド 10

研究課題 2
 地域における生活習慣病予防対策マニュアルの作成

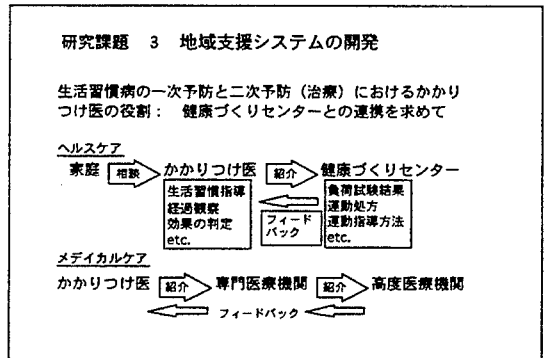
- 1) 自助努力を促し個人の行動変容をめざす内容
- 2) 具体的な指導方法と実践方法
- 3) 生活習慣病予防対策についての地域情報

を盛り込んだマニュアルを作成し地域との連携をめざす。

スライド 8



スライド 11



スライド 9

研究課題 1
 生活習慣病予防のための効果的手法の開発

- 1) 肥満者に対する生活習慣の改善に介入することの妥当性の検証
- 2) 生活習慣病の予防と治療をめざす運動指導（介入研究）
- 3) 生活習慣病患者に対する運動処方研究

以上の研究から、どんな年代の人に、どんな運動を処方すれば、どんな効果が期待できるか、を明らかにしたい。

骨脆弱度（超音波伝播速度）に及ぼす体型・体力、生活習慣の影響

鈴木久雄、藤山由美子、高畑美希、二宮 啓（岡山大学教育学部）

この60年間の18歳年齢者は、身長が男子で9.4cm、女子が6.8cm伸びている。この身長の増加分のうち、男子は78%、女子では103%が脚長（=身長-座高）の増加に依存する（文部省1997）。この急激な身長の伸びは欧米でもみられるが、脚長の伸びは日本人特有の現象である。本研究では大学生における脛骨皮質骨の骨強度と体力、体型、生活習慣の関連について検討する。

【方法】対象は大学生男子155名（平均年齢：18.7歳）女子254名（同：18.3歳）であった。オムロン・ミリアド超音波骨密度測定装置（SoundScan 2000 Compact）を用いて右脛骨中位部の超音波伝播速度（SOS：Speed of Sound）を測定した。文部省新体力テストの測定項目は、握力（右、左）、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、50m走、立ち幅とび、ハンドボール投げの計8種類であった。生活習慣アンケートは運動部や地域スポーツクラブへの所属状況、実施状況、1日の実施時間、朝食の有無、1日の睡眠時間、視聴時間についてであった。

【結果および考察】新体力テストの結果より、各項目ごとに5段階評価表を男女別に作成した。今回この評価表を作成したことは、次年度の新体力テストの測定評価、学生へのフィードバック、運動指導において有用と考えられる。新体力テスト測定項目間で、立ち幅跳びとハンドボール投げは全ての項目と有意な相関を認めたが、握力と長座体前屈と相関する項目は少なかった。男女ともに体型が大きくなると握力、ハンドボール投げが高い値を示し、生活習慣では運動の頻度、運動時間、運動量が新体力テストに影響を与えていた。

SOSの平均値±SDは男子 3998 ± 91 m/sec、女子 4035 ± 96 m/secであった。身長、脛骨長とSOSにおいて負の相関が認められた。骨の長軸方向の増加が骨強度の低下をもたらす可能性があると考えられる。女子においてBMIとSOSで相関が認められた。また、BMIが高い者ほど体力が低い傾向も認められていることから、BMIが高い者は筋量が相対的に低いことが考えられる。

男女ともSOSを低・中・高群に分けた結果、男子では反復横とび、シャトルラン、50m走でそれぞれSOSの高い群の方が高値を示した。女子については、ハンドボール投げに対してのみSOS低群に比べ中群が有意に高い値を示した。

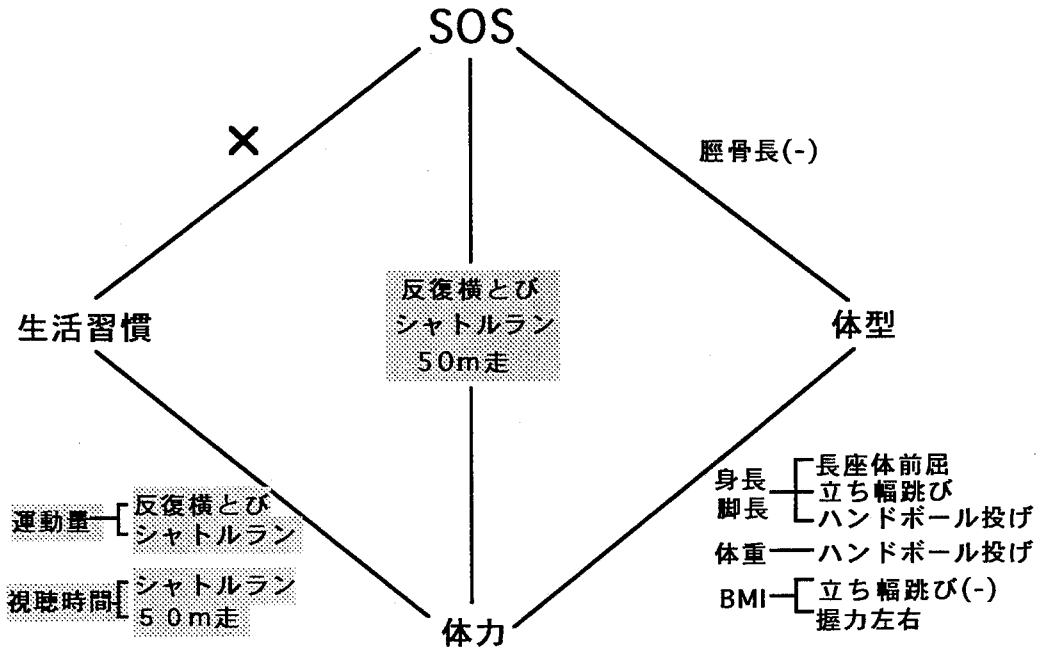


図1 男子のSOSと体力、生活習慣の関連
(シャドー部分は分散分析)

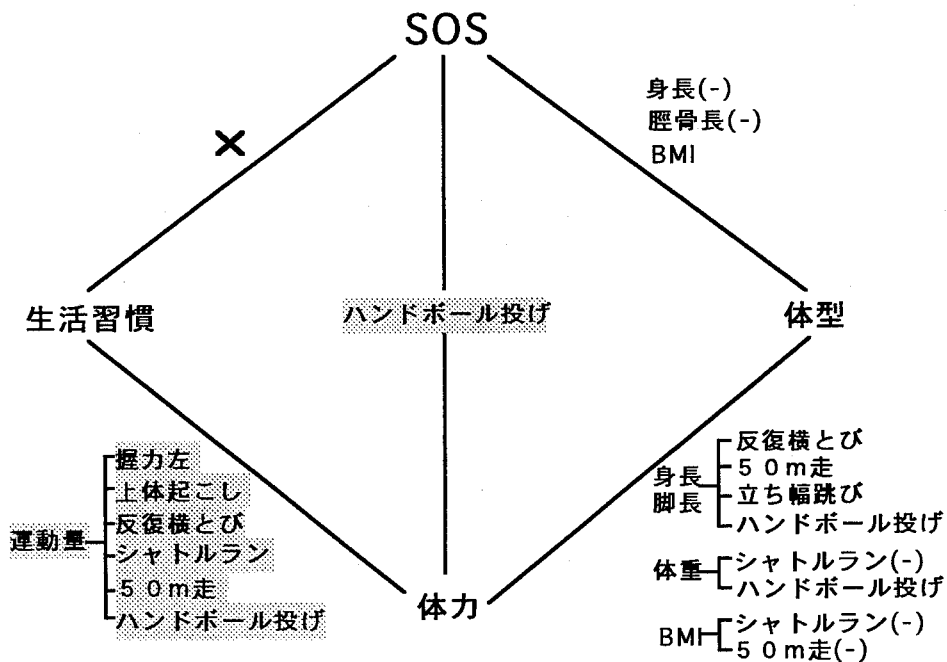


図2 女子のSOSと体力、生活習慣の関連
(シャドー部分は分散分析)

急性運動時の肝マクロファージ機能について

川崎医療福祉大学医療技術学部健康体育学科

矢野 博己

緒言：防衛体力的観点から重要とされてきた免疫機能に対する運動の効果や役割に関しては、近年多くの研究報告を見ることが出来る。細胞性免疫としての単球/マクロファージについても、急性の運動によって貪喰能が亢進することが報告されてきた。しかし、肝常在性マクロファージであるKupffer細胞については、運動時に果たす役割は未だ検討されていない。そこで今回、急性運動によるKupffer細胞の貪喰能について検討を行った。

方法：実験動物および運動負荷

本研究には、Fischer 344系雌性ラットを使用した。実験に用いた運動負荷は、小動物用トレッドミルによる強制ランニングとし、速度は21m/min、傾斜角度15%で60分間とした。

1) Kupffer細胞貪喰能の検討

実験開始直前に直径2.0 μ mの蛍光ラテックス粒子を尾静脈より投与した。運動負荷終了直後、肝は門脈からヘパリン添加のリンゲル液を用いて十分に脱血を行った後、摘出し、凍結切片を作成後、蛍光顕微鏡下で蛍光ラテックス粒子数をカウントした。

さらに、電子顕微鏡学的検討のため、同様の運動負荷実験を直径0.81 μ mおよび0.45 μ mのラテックス粒子を用いて行った。急性運動負荷終了後、門脈カニューレーションを行い、脱血後、グルタルアルデヒドにて血管灌流固定を実施し、摘出後グルタルアルデヒドおよびオスミウム酸にて固定を行い、脱水・包埋を従来通り実施し、ウラン・鉛による二重染色後、透過型電子顕微鏡を用いてKupffer細胞内ラテックス粒子数をカウントした。またED2の免疫組織染色を行い、肝類洞内Kupffer細胞数を比較した。作成した肝凍結切片は、アセトン固定後、H₂O₂メタノール、10%正常ウサギ血清によるブロッキング後、一次抗体として抗ラットED2マウスモノクローナル抗体による反応を行った。二次抗体にはビオチン標識抗マウスIgG+AFMウサギ抗体を使用し、ストレプトアビジンペルオキシターゼ反応後、DAB発色を行った。

2) 腸管由来のエンドトキシン侵入の検討

また運動負荷終了後、上腸管膜静脈より採血を行い、エンドトキシン濃度の測定をエンドスパーシー法で行った。さらに小腸は空腸部分約10cmをリンゲル液にて灌流洗浄後、グルタルアルデヒドにて腸管腔灌流固定を実施し、オスミウム酸による固定後、脱水、臨界点乾燥、白金パラジウムコーティングを行い、走査型電子顕微鏡を用いて観察を行った。

また肝凍結切片を作成しエンドトキシンレセプター表出についても免疫組織染色を行い検討した。なお一次抗体には抗ラットCD14マウスモノクローナル抗体を使用し、他の操作はED2の免疫染色と同様に行った。

結果：運動群は安静群と比較して有意に多くのラテックス粒子の存在が肝組織切片内で観察された。さらにKupffer細胞1個当たりについては、直径0.81 μ m、また0.45 μ mのラテックス粒子ともに運動群で有意に多く貪喰されていた。肝組織切片内のKupffer細胞数に変化は見られなかった。上腸管膜静脈血中エンドトキシン濃度は有意に上昇し、運動によって腸管で

のバクテリアトランスロケーションの亢進が示唆された。運動負荷ラットの絨毛先端部分の走査電顕像からは、先端部分の粘膜上皮細胞の脱落した像を確認した。またKupffer細胞のエンドトキシンレセプター表出が観察された。

考察：本研究結果において、急性運動によるKupffer細胞の貪食能が亢進する可能性が示唆された。ED2陽性細胞数は変化しておらず、Kupffer細胞の数は急性運動によって変化しないと考えられる。したがって、運動群の肝組織内の蛍光ラテックスの増加は、Kupffer細胞の貪食能亢進によるものと考えられる。実際に電子顕微鏡観察の結果からも、個々のKupffer細胞のラテックス取り込み能は粒子の大きさに関係せず有意に増加しており、運動負荷によるKupffer細胞貪食能の亢進がin vivoで明らかにされたものと考えられる。

しかし、貪食能の亢進には、T4あるいはコルチコステロンなどの刺激が影響するとされてきたが、我々がすでに検討した結果からは、こうした内分泌系は今回用いた70%VO_{2max}強度、60分間のマイルドな運動負荷条件においては有意な変化を示しておらず、肝在住マクロファージであるKupffer細胞の貪食能の亢進の要因として、サイロキシンやグルココルチコイドを挙げて説明することは難しいと思われる。またカテコラミンに関しても門脈血中では大きく上昇しないことを既に報告しており、こうしたホルモナルな刺激以外の要因を考える必要がある。

Cowperらは、LPS、すなわちエンドトキシンによってKupffer細胞貪食能が亢進することを報告した。LPSはグラム陰性菌体外膜に局在し、生理活性をもつ生体外物質であり、単なる毒素というよりはbiological response modifier と考えることもできるとされている。今回、腸管由来のエンドトキシンが運動によって亢進する可能性を示す結果を得た。そして同時に小腸絨毛部分のびらんを観察した。今回の結果は急性運動時の腸管粘膜細胞傷害が上腸管膜静脈血中エンドトキシン濃度の有意な上昇を引き起こした可能性を示唆するものである。

急性運動時の小腸粘膜上皮細胞傷害は腸管由来の細菌やウイルスの侵入を一時的であるにせよ、容易にさせるものであると考えられる。その結果、上腸管膜静脈血中エンドトキシン濃度の有意な増加が観察されたものと考えられる。当然腸管での免疫細胞の機能についても評価する必要があるが、Kupffer細胞の存在が腸管由来の抗原侵入に対する、biological filterとして解剖学的にも合目的な位置に存在することから、急性運動によるKupffer細胞貪食能の亢進には、腸管由来のエンドトキシンが関与している可能性が示唆されたものと思われる。エンドトキシンの侵入に対してKupffer細胞は当然レセプターの発現が生じていなくてはならない。今回免疫染色の結果が示すとおり、CD14の発現が確認された。このように腸管由来のエンドトキシンがKupffer細胞に表出したCD14を介して貪食能を亢進させた可能性が考えられる。

Kupffer細胞は腸管由来の抗原に対して、強力な貪食能を有する細網内皮系であり、急性運動によって貪食能は亢進し、運動誘発性の消化管傷害に対する生体防御機能を発揮しているものと考えられる。そしてこの機構には腸管由来のエンドトキシンが関与する可能性が示唆された。Kupffer細胞の防衛体力的存在意義が明らかにされたものと考えられる。

空気置換法を用いた体脂肪測定の基礎的検討

岡山県南部健康づくりセンター

野中亨介、藤井昌史、宮武伸行、西河英隆、小管理恵
永廣恵深、森 実穂、国橋由美子、木村郁郎

はじめに

高度肥満者が高死亡率を有し、肥満が糖尿病、高血圧症、高脂血症などの生活習慣病の発症に深くかかわっていることが明らかとなっている。最近では、体脂肪の量や分布によって、肥満に伴う合併症の罹患率に差があることが判明してきた。従って、容易に、正確に、しかも高い再現性をもって体脂肪量を測定する方法の開発が待ち望まれていた。

今回私たちは、新しく開発された空気置換法を用いた体脂肪測定装置(BODPOD Body composition system, Life Measurement Instruments 社製)の再現性、正確性などの基礎的検討を行ったので、若干の文献的考察も含めて報告する。

1. 対象と方法

空気置換法を用いた体脂肪率測定の有用性を検討するため、以下に示す検討を行った。

1) 日内の再現性

5名の被験者(女性5名、年齢 23.6 ± 1.7 歳、body mass index : BMI 21.8 ± 3.2)を対象に、1人の被験者を一日の内に5回測定し、5回の測定値を一元配置分散分析で比較した。それぞれの被験者について、5回の測定値の変動係数(coefficient variation : CV)を算出した。

2) 日差の再現性

10名の被験者(男性1名、女性9名、年齢 24.5 ± 6.1 歳、BMI 20.8 ± 2.5)を対象に、一日1回、1週間毎に3回測定し、3回の測定値を一元配置分散分析で比較した。それぞれの被験者について、3回の測定値のCVを算出した。

3) 測定者間の再現性

5名の被験者(女性5名、年齢 24.6 ± 1.7 歳、BMI 21.5 ± 3.2)を対象に、1人の被験者を、一日の内に3人の測定者で合計3回測定し、3回の測定値を一元配置分散分析で比較した。それぞれの被験者について、3回のCVを算出した。

4) 正確性の検討

被験者16名(男性4名、女性12名、年齢 27.8 ± 7.2 歳、BMI 20.7 ± 2.8)を対象に、空気置換法による体脂肪率とDEXA法(Dual Energy X-ray Absorptiometry, QDR4500A, HOLOGIC 社製)、インピーダンス法(IP7100, ニッタ社製)、キャリパー法による体脂肪率、BMI、ウエスト・ヒップ比との相関関係を検討した。

5) 岡山県南部健康づくりセンターにおける実績

平成9年6月から平成10年12月の間に、岡山県南部健康づくりセンターを利用した4489名(男性1499名、年齢 42.8 ± 14.4 歳、女性2990名、年齢 42.4 ± 14.2 歳)を対象に、BODPODを用いて体脂肪率を測定し、性別による体脂肪率の分布を検討した。

結果はすべて平均±標準偏差で表した。検定には統計ソフト Stat View (ver.4.0 for Macintosh 日本語版 Abacus Concepts 社製)を用い、危険率5%未満を有意とした。

結果

1) 日内の再現性

同一日内の5回の測定では、各測定の間統計的に有意な差は認められなかった。CVの平均値は、2.48であった(表1)。

表1. 体脂肪率の再現性(日内)

被験者	平均値	標準偏差	変動係数
A	25.6	0.46	1.81
B	30.2	0.60	1.98
C	31.2	0.93	2.98
D	25.0	0.51	2.06
E	27.7	0.99	3.56
	平均値		2.48

2) 日差の再現性

測定日を変えた3回の測定では、各測定の間統計的に有意な差は認められなかった。CVの平均値は、2.27であった(表2)。

表2. 体脂肪率の再現性(日差)

被験者	平均値	標準偏差	変動係数
A	22.6	0.55	2.44
B	25.2	0.83	3.31
C	25.7	0.72	2.82
D	30.1	0.55	1.83
E	26.2	0.76	2.92
F	26.9	0.36	1.34
G	20.2	0.70	3.47
H	26.3	0.32	1.22
I	30.2	0.67	2.21
J	21.6	0.25	1.17
	平均値		2.27

3) 測定者間の再現性

3人の測定者による測定では、測定者之間統計的に有意な差は認められなかった。CVの平均値は1.88であった(表3)。

表3. 体脂肪率の再現性(測定者間)

被験者	測定者			平均値	標準偏差	変動係数
	1	2	3			
A	31.5	31.8	31.8	31.7	0.18	0.58
B	30.2	31.6	30.4	30.7	0.76	2.47
C	23.3	23.7	25.0	24.0	0.91	3.79
D	24.4	24.0	23.9	24.1	0.26	1.10
E	21.0	20.8	20.4	20.7	0.31	1.47
				平均値		1.88

4) 正確性の検討

空気置換法とDEXA法との間には、高い相関関係が認められた。空気置換法とインピーダンス法、キャリパー法、BMIとの間にもDEXA法との相関ほど高くないものの、有意な相関関係が認められた。ウエスト・ヒップ比との間には有意な相関は認められなかった(図1)。

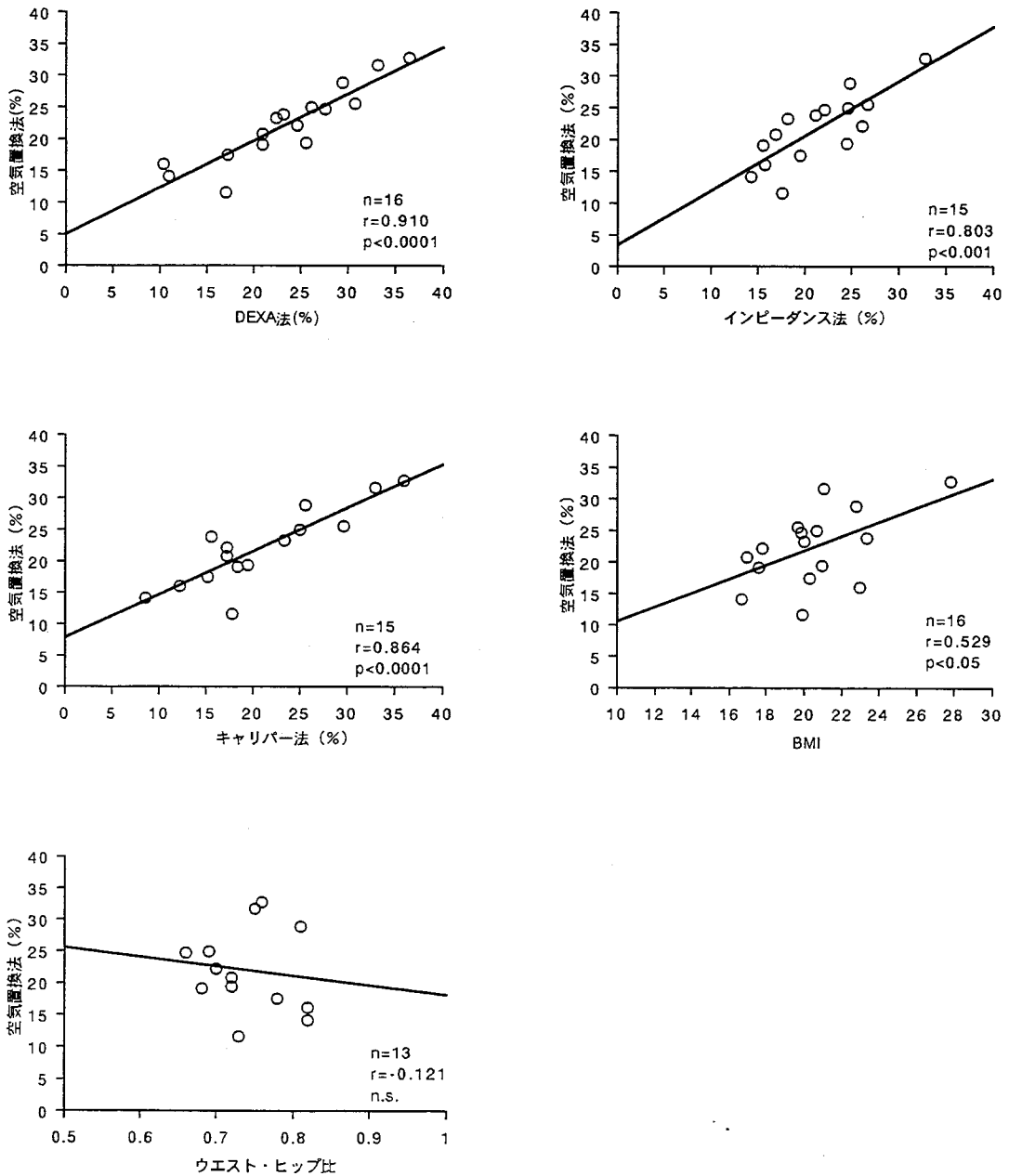


図1. 空気置換法による体脂肪率と各身体組成の指標との相関

5) 岡山県南部健康づくりセンターにおける実績

男性の体脂肪率は 25-30%の階級が最も度数が高く、次いで 20-25%、30-35%の順に度数が高かった。女性では 30-35%の階級が最も度数が高く、次いで 25-30%、35-40%の順に度数が高かった(図2)。男女共にやや肥満傾向が認められた。

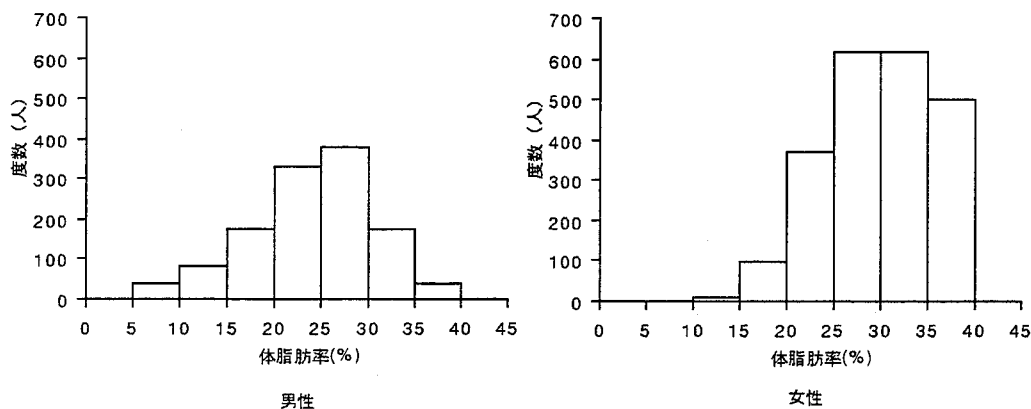


図2. 体脂肪率の度数分布

3. 考察と結論

従来、体脂肪率測定法には、水中体重法、インピーダンス法、DEXA 法などが用いられてきた。比較的信頼性が高いと言われる水中体重法では、被験者は最大呼出状態で数秒間水中に潜る必要があり、高齢者や呼吸循環器に疾患を持つ被験者の測定には適さない。インピーダンス法は、非侵襲性、簡便性といった点で秀でており、様々な機種が開発されているが、機種によって測定姿勢や測定部位が異なるなど、正確性を疑問視する意見もある。DEXA 法は、正確性、再現性の高い方法であるとされているが、低線量とはいえ放射線を使用し、測定機器が高額であるなど、実際の使用にはかなりの困難を伴う。

今回私たちが使用した空気置換法での測定手順は以下の通りである。被験者は、水着などの体に密着した服装でカプセル内に入り、座位で安静を保つ。測定を開始すると、空気がカプセル内に送り込まれ、カプセル内の気圧の変化から被験者の体積を推定する。呼吸による気圧の変動を補正するため、被験者はチューブを口にくわえて呼吸を行い、呼気圧を測定して被験者の体積を決定する。最後に、算出した体密度を推定式にあてはめ、体脂肪率を算出する。岡山県南部健康づくりセンターでは、Brozek J et al の推定式を使用している。空気置換法では、被験者が更衣をする必要があるものの、水中体重法のように被験者に身体的負担を与えることがない。また、DEXA 法のように、被験者が被曝することもなく、比較的容易に体脂肪率の測定ができる。

今回の検討では、日内、日差共に測定値に有意な差が認められず、CV も低値であった。さらに、測定者を変えた検討でも、測定値には有意な差が認められず、CV も日内、日差変動に近い数値であった。正確性の面でも、DEXA 法との間に高い相関関係が認められた。これらの結果から、今回私たちが使用した空気置換法は、高い再現性と正確性を有しており、臨床的に有用な体脂肪測定法であると思われた。

岡山県国体サッカー選手のメディカルチェック

岡山大学整形外科学教室

高原康弘、古松毅之、千田益生、正岡俊二、

檀浦智幸、井上 一

岡山労災病院整形外科

花川志郎

我々岡山大学整形外科学教室ではこれまで岡山県国体サッカーチームに帯同し、選手の外傷における一次医療を行うなどの活動を行ってきたが、1995年以降は岡山県国体サッカー選手のメディカルチェックを行い、1997年以降は女子サッカーも国体正式種目となり成年男子、少年と併せてメディカルチェックを行っている。今回、我々がこれまで行ってきたメディカルチェックの方法、また結果についてこれまでのデータをまとめて報告する。

今回このようなメディカルチェックを始めた経緯であるが、国体は16人の登録選手で中国地区予選（3日間で4試合）、また本大会になればトーナメント方式で毎日が試合という過密な試合スケジュールに関わらず代表メンバーに障害を持った選手が多く、代表選考の段階でメディカルチェックを行う必要があると考え、メディカルチェックの重要性を感じていた。また、近年のサッカーにおける戦術的变化に伴い攻守の切り替えの早さ、また激しいボールの奪い合いなど体力要素のしめる割合がますます重要となっており十分な競技力を発揮するためにも選手の状態をチェックしておくことが重要となる。

方法および対象

今回メディカルチェックの対象となった選手は、1995年度以降の岡山県国体サッカー代表選手少年男子のべ67人、成年男子43人（年齢は19～29歳）、成年女子30人（18～33歳）の計140人である。

メディカルチェックは、各選手に対し、直接我々が問診、検診を行い選手の身長、体重、サッカー歴、ポジション、利き足、これまでの外傷などをふくめた既往歴、関節弛緩性、筋柔軟性、下肢のアライメント、現在の障害についてチェックし（表1）、各選手に応じた指導、また問題があれば更に検査を進める体制を取っている。さらにこのデータは、各選手ごとに1枚のプリントを作り、選手の状態が毎年記録として残るようにした。

結果

それぞれにおけるデータを表1に示す。特に男子では、サッカー歴が長くなる程、何らかの既往歴をもつ選手の割合が増えており、成年男子では88%のほとんどの選手で何らかの既往歴を持っていることがわかった。BMIを比較すると、成年女子で最も低く、少年男子と成年男子、成年男子と成年女子の間でMann-Whitney U検定で危険率5%で有意差が見られた。

既往歴の内訳については少年男子では、全選手のうち57%に何らかの既往歴があった。(ここで足関節外傷と書いているものは、ほとんどが足関節の捻挫、または靭帯損傷である)。既往歴のなかでは足関節に関するものが最も多く、既往歴のうち66%を占めていた。またオスグッド病の既往は12%にみられた(図1)。次に成年男子における既往歴のうちわけは、全体の88%に何らかの既往歴があり、足関節に関するものはそのうち55%と少年男子より少なくなっていたが、骨折(足関節の骨折2例、前腕骨の骨折1例、その他鼻骨などの顔面骨折3例)の割合が増加し、その他膝関節の外傷、腰椎椎間板ヘルニアなど腰部に関するものの割合も増加し、肩鎖関節脱臼などもみられ外傷が多岐に及んでいた(図2)。それに対し成年女子における既往歴のうちわけは、全選手のうち77%に何らかの既往歴があったが、そのうち86%のほとんどが足関節に関するものであった(図3)。

検診時何らかの障害があった割合は、少年男子、成年男子、成年女子でそれぞれ25%、47%、40%で成年男子でもっとも多かった(図4)。

関節弛緩性に関しては、チェックした7項目のうち4項目以上陽性で弛緩性ありとしたが、弛緩性を示したものは、表5のごとく少年男子で1例1.6%、成年男子ではなく、成年女子で4例、13%であった(図5)。成年女子ではこの4例のうち2例に足関節捻挫の既往があったが特別な既往歴、障害はなかった。

筋緊張度に関しては、今回の検診では膝伸展筋、膝屈筋、腸腰筋、腓腹筋の緊張をチェックしたが今回はそのうち膝屈筋についてのデータを示す。これは、膝伸展テストで90度まで膝屈筋が緊張なく挙上出来ないものを緊張有りとした。少年男子では全体の56%に、成年男子では86%に、成年女子では43%に膝屈筋に緊張が見られ成年男子で最も高い割合を示していた。

その他、足部の異常についてもチェックしたが、成年男子では全体の77%にベンチをみとめ、その他外脛骨、外反母趾なども少数に認めた(図6)。

考察およびまとめ

1995年、Arendtらは¹サッカーにおける外傷、傷害の発生頻度は、関節弛緩性、下肢アライメントなどの内的要因と体動作、筋力、技術差などによる外的要因により男女間で差があると報告している。、あた、Inklaarらは²各チーム毎に選手の年齢、性別、競技レベルが異なるため、外傷、傷害の発生頻度が異なると報告している(表2)。今回の結果からも、男子では年代が進むにつれて、外傷、障害が多岐におよび骨折や腰部の障害の頻度が増加していた。また、成年男子では筋緊張の高い選手の割合が非常に多く現在の障害の原因となっている可能性が考えられた。その他、成年女子ではほとんどが足部に関係した障害であり、これはプレーのスタイル、スピードなどが男子に比べ遅くまた筋力が弱いために比較的大きな外傷は少ないが、特に足関節捻挫など足関節に関する外傷を発生しやすいことが考えられた。つまり各チームにより発生する外傷、傷害も特徴がみられ、今後予防的な対策を考える上で参考にとできると思われた。最近の岡山県国体サッカーチームの成績であるが、昨年は少年が全国大会で準優勝、成年男子もベスト8進出、成年女子も全国大会初出場するなど着実に進歩している(表

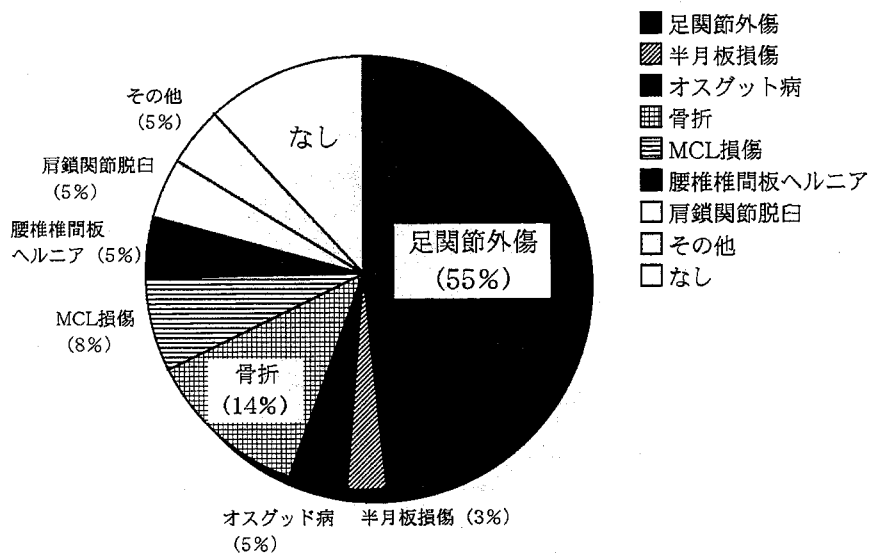
3) 。今後もこのような取り組みを続けて、このデータを実際に現場にフィードバックし、チーム作りのために少しでも役立てるよう今後も協力してやっていきたい。

1)Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. Am J Sports Med : 23 (6),694-701,1995.

2) Inklaar H. Soccer injuries. II: Aetiology and prevention. Sports Med : 18(2), 81-93,1994

図 1

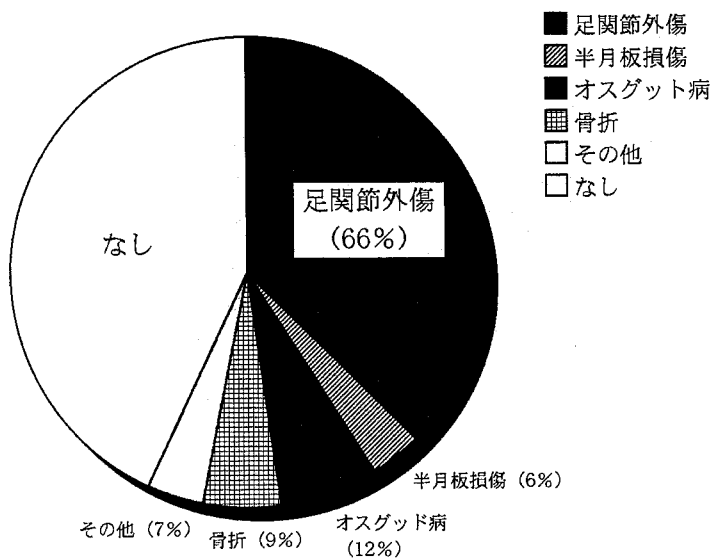
既往歴の内訳



成年男子

図 2

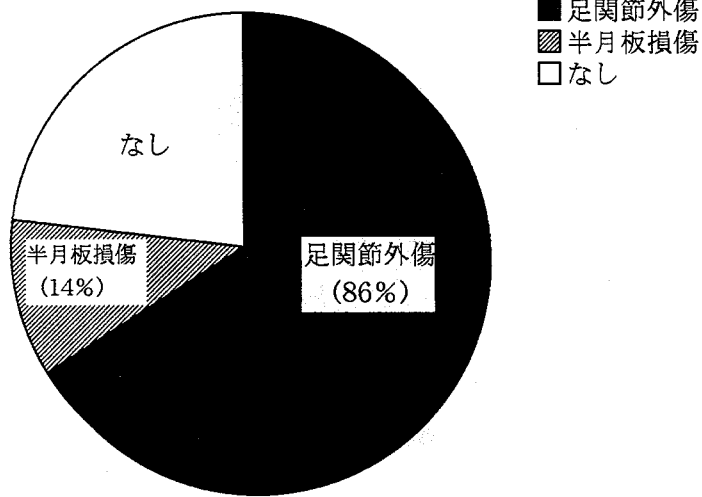
既往歴の内訳



少年男子

図 3

既往歴の内訳



成年女子

図 4

検診時に何らかの傷害があったもの

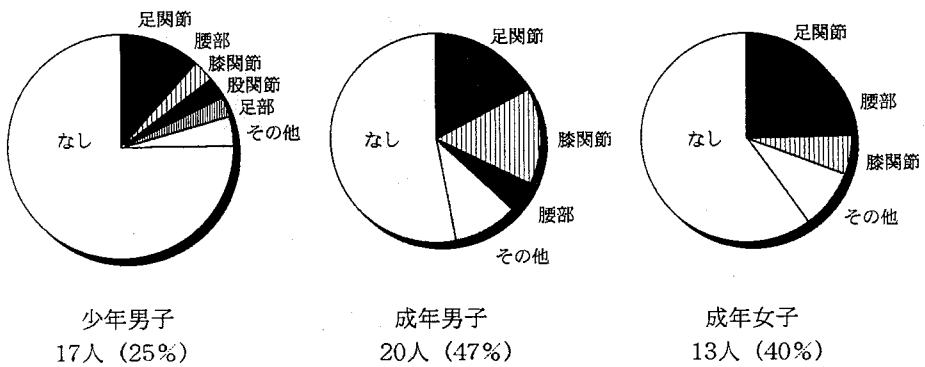


図5
関節弛緩性の有無

7項目のうち、4項目以上陽性のもの

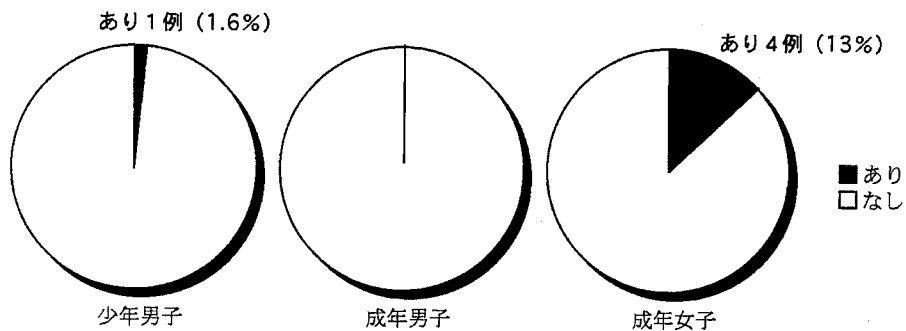


図6
足部の異常について

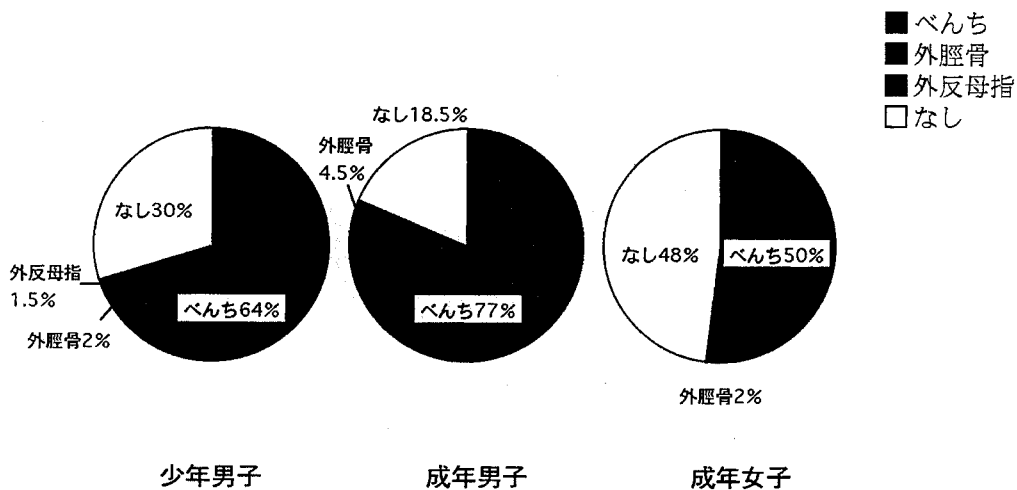


表 3

最近の成績

94年	成年男子2部	全国大会準優勝
95年	成年男子、少年の部	全国大会出場
96年	成年男子、少年の部	全国大会出場
97年	成年男子、少年の部	全国大会出場
98年	少年の部	全国大会準優勝
	成年女子	全国大会初出場
	成年男子	全国大会ベスト8

「保健管理センターからみたスポーツ医学」

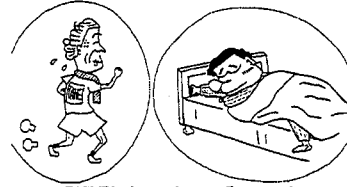
岡山大学保健管理センター 小倉俊郎

保健管理センターで一般学生・職員の健康指導やスポーツクラブの指導を行うにあたり、スポーツ医学について日頃感じていることを、保健管理センターの視点から以下の内容について述べた。

1. 誰のために、何のために走るのか

- (1) 競技スポーツの立場から
- (2) 健康スポーツの立場から
- (3) 病気を視点としたスポーツ

保健管理センターの立場
健康スポーツと競技スポーツの狭間



「運動する人」「眠る人」
どちらが長生きできるのか？

スポーツ医学には、健康科学、運動生理学、栄養学、整形外科学、リハビリテーション医学、スポーツ心理学など、様々な分野が関与している。スポーツ医学は競技スポーツを中心に発達してきた感があるが、最近は健康スポーツの立場から一般健常人の健康保持のためのスポーツを行うことの必要性が強調されている。この背景には、我々の日常生活の中での運動量の低下、それに伴う「生活習慣病 life-style related disease」の増加があげられる。また「病気になった人のスポーツ」「病気にならないためのスポーツ」といった「病気を視点においたスポーツの意義も、スポーツ医学の大切な分野となる。今後、能動的に健康を維持していく「能動的健康 active health」という予防医学の視点にたち、スポーツを論じていく必要があると考える。

2. 我々日本人の体格・食生活はどう変わっているのだろうか

- (1) 生活習慣病をきたす要因
「我々日本人は脂質を4倍摂るようになった」
- (2) スポーツ選手の栄養
「スクラムで負けないためには体重を増やしたい」

我々日本人の体格は著しく向上している。岡山大学の新入生の体格の変化をみても、この40年間で、平均身長は男子で6.5cm、女子では5cmの増加を認めている。しかし、この間に肥満を認める学生は、男子で0.5%から12%、女子で2.2%から5.8%と増加している。この原因の一つに食生活の欧米化があげられる。学生の食事調査では、肉・卵・牛乳の摂取の増加、菓子類、ジュース類の摂取増加の反面、米食、魚の摂取低下と、従来の日本型食生活の崩壊が伺われる。運動習慣を身につける指導とともに、生活習慣病予備軍としての肥満学生の食事指導、食生活の見直しは、我々の重要な課題と考える。一方、競技スポーツをおこなう学生の食生活の指導は、競技種目の特性により、一概にはいえない。パフォーマンスの向上のためには、単に体重を増やす、体重を減らすための食事指導ではなく、基礎的トレーニングとのかねあいで、食事の内容をチェックしていく必要がある。これには、スポーツクラブの指導者が、運動生理、栄養学の正しい知識をもって指導に当たり、いたずらに肥満や痩せを作って、検査異常、しいては病気をつくらないように努力する必要がある。



かつての日本人型食生活
「ごはん・みそ汁・漬け物型」
高血圧・脳血管障害



最近の
我が国の生活習慣病の
原因は？
欧米型食生活
「ピフテキ・卵・牛乳型」
高コレステロール血症・肥満・糖尿病・心臓病

3. 健康診断にみる大学生の検査異常

(1) 運動不足と検査値の異常

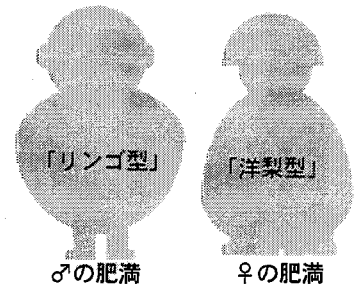
「20歳前後の若者が体力が落ちたと感じている」

「男子学生の脂肪肝が年々増加している」

「検査値異常の性差」

(2) 若者の健診での異常は病気に結びつくのだろうか

「かくれ肥満をみのがさない」



岡山大学保健管理センターでの毎年の健康診断の結果を見ると、男子で脂肪肝の頻度が年々増加しており、女子では高コレステロール血症の頻度が高い。特に男子の脂肪肝は、体脂肪率と密接な関連があり、内臓脂肪の蓄積による肝臓への脂肪沈着の増加（脂肪肝）、高尿酸血症につながる。こういった異常は、入学当初の一過性のもので、受験期の運動不足に起因すると思われ、体脂肪の低下とともにほとんどの例で、正常化する。我々の指導の主眼は、一過性であっても、こういった異常が出現することの意味を説明し、理解してもらうことであり、将来の生活習慣病の予防のための運動習慣、食生活の意義を伝えることと考えている。

4. スポーツにおけるリスク

(1) スポーツによる生理的变化と病的変化 「臓器血流再配分」

(2) 使いすぎ症候群

(3) アメフト部にB型肝炎の集団発生

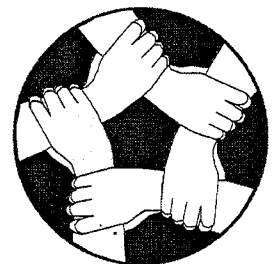
スポーツを行う上でのリスクについて、具体的な例により示した。特に、スポーツクラブにおけるスポーツ障害の予防には、障害を起こす前に専門の整形外科医によるトレーニング方法の指導が重要であることを強調したい。

5. スポーツ心理学の視点より 「根性論ではもはやどうにもならぬほど スポーツはスポーツ科学が支える」

一流選手と二流選手の違いには根拠があり、体力、技術力の違いは、科学的に証明できる。しかし、一流選手同士のパフォーマンスの違いはなかなか証明できず、その理由として心理的な要因があげられる。かつて「根性」という言葉のみで片付けられがちであった「メンタルな要因」はメンタルマネジメントという分野で、「情動のコントロール」「思考のコントロール」「集中力のトレーニング」「肯定的自己概念の確立」といった心理学的な「科学的なアプローチ」によってコントロールされるようになりつつある。我々が忘れてはならないことは、スポーツを行う個人にとっては、それがたとえチャンピオンスポーツではなくとも、パフォーマンスの向上は個人にとって一義的なものであり、時にはある種のプレッシャーをも感じている場合がある。周囲の過度の期待が個人の精神や肉体を損なう場合もあり、個人を正しい知識を持って評価して、肉体的にも、精神的にも無理のないスポーツライフを指導することが肝要と考える。

6. チームとしてスポーツをする個人をささえる

我々スポーツに携わるものが、すべての分野に精通することはなかなか困難と思われる。こういった研究会を通して、お互いのスポーツ医学に関する知識の交換をして交流を深めるとともに、スポーツを行う個人を、それぞれの分野の専門家が、チームとして支える体制を作ることが必要である。さらに指導に当たっては、机上の空論にならぬよう、スポーツの現場に足を運んで直にスポーツをする個人と接することが大切と考える。



「スポーツは会議室でやっているんじゃない。現場でやっているんだ！」

[岡山大学保健管理センター] Tel: 086-251-7223; e-mail: oguogu@cc.okayama-u.ac.jp

所長: 荒田次郎, 教授: 戸部和夫, 助教授: 小倉俊郎, 講師: 松浦一陽,
助手: 塚本千秋; 保健婦: 絹見佳子, 内藤恵子, 黒木清美;
検査技師: 今井あゆみ; 栄養士: 竹井浩子, 福森明美

小学生の骨強度と日常生活

岡山大学大学院教育学研究科 小林祥枝 高橋佳伸

1、目的

骨粗鬆症の予防には、ピークボーンマス(PBM)をつくる骨成長期の学童期の対策が効果的で重要である。骨粗鬆症診断の標準は腰椎DXA法であるが、学童期を対象にした骨のスクリーニングとしては、レントゲン被曝のリスクがある。最近開発された超音波法である脛骨骨音速度(Sound of Speed)測定は、脛骨が長く平らな骨であり、被曝のリスクがなく、踵骨と比べて周辺の軟部組織による誤差が少なく再現性が高い方法として、また皮質骨の骨強度を測定する方法として注目されている。

本研究は、骨成長期にある小学生のSOSを測定し、脛骨骨強度の性別・年齢別の基準値を求めるとともに脛骨骨強度と体格・カルシウム摂取量・運動量との関連について検討する。

2、方法

1)被検者は、健常な小学校児童、男子298名、女子301名、計599名である。6歳から12歳までの児童、平均年齢は 9.2 ± 1.8 歳である。年齢分類は、1歳毎とし6.5歳以上から7.5歳未満を7歳と分類した。男女ともに1990年度標準別身長・体重表より身長及び体重が日本人平均値より $-2SD$ 未満の被検者を除いた男子273名、女子264名を対象とした。

2)測定方法

SOS測定には、超音波法によるMyriad Ultrasound Systems社製SoundScan 2000を用いた。本装置は、右脛骨中位部の皮質骨を縦方向に伝わる超音波伝播速度を測定する。測定にかかる時間は、通常5分未満である。SOS測定における誤差率について、5名を被検者に同一日に5回測定を繰り返し、誤差率(CV%)と標準化変動係数(scv%)を求めた。被検者の脛骨長の平均値は 28.8 ± 2.5 cmであった。

3)体格調査

定期健康診断票により、各個人の1年生から測定時までの身長、体重と6年生については、1年生からの成長率を調査した。

4)月経発来の影響について検討するため、小学校5・6年生の女子を被検者として、月経の有無を直接面接法により調査した。月経発来者38名、月経未発来者は58名であった。月経発来者の平均身長は 143.8 ± 6.0 cm、平均体重は 41.7 ± 7.3 kg、月経未発来者の平均身長は 141.6 ± 5.8 cm、平均体重は 34.2 ± 5.7 kgであった。

5)運動量の測定として、被検者の腰部に歩数計(YAMASA EC-510)を取り付けることにより、歩数の測定を行った。

6)アンケート調査を直接面談法により行った。

(1)カルシウム摂取量は、1週間の牛乳摂取量および乳製品の摂取量を調査した。

(2)運動嗜好性については、運動が「好き」、「普通」、「嫌い」かの3種類に分類した。

(3)骨折の頻度についてたずね、骨折経験のあるものについては骨折部位が上肢、下肢のいずれかを調査した。

7)5・6年生においては、運動能力テスト、体力診断テストの合計点を調査した。

8)統計処理

データ入力にはEXCELを使用し、データ解析には医学統計ソフトstatview J-4.5で行った。SOSをzスコアで表わした。SOSの測定値を男女別同年齢平均値から1SD標準偏差値を1.0として相対値化したzスコアを用いて関連を検討した。

3、結果

1) 学童期のSOS測定における誤差率

学童5名の誤差率は平均で0.36%、標準化変動係数は5.5%であり信頼性について問題がないことが確かめられた。

2) 性別・年齢別SOS基準値

SOSと年齢の関連は、男子 $y=3356+2.3\text{Age}(\text{mo})$ ($r=0.436$, $p<0.0001$), 女子 $y=3266+3.1\text{Age}(\text{mo})$ ($r=0.467$, $p<0.0001$)であり、この対象年齢の範囲では、SOSが年齢とともに直線的に増加する結果(図1)を得た。小学生においては年齢別のSOSの平均値には男女差はなかった。男女別の回帰式について共分散分析を行った結果、男女間に有意な差は認められなかった ($F(1,534)=-266.8$, $p<0.05$)

3) 体格調査

身長、脛骨長、体重とSOSには男女とも有意の相関を認めたが、成長率との関連はなかった。

4) 月経については、月経発来者のSOSは $3731\pm 138\text{m/sec}$ 、月経未発来者は $3664\pm 122\text{m/sec}$ で月経発来者の方が有意に高値であった。

5) 運動量とSOS

1日の平均歩数は、男子 16134 ± 4892 歩/日、女子 11820 ± 3944 歩/日であり、男子の方が女子に比べて有意に($p<0.0001$)多くなっていた。小学生高学年の男子においてSOSZスコアと歩数は有意の相関($r=0.331$, $p<0.01$)を認めた。(図2)

6) カルシウム摂取量とSOS

乳製品からのカルシウム摂取量は1日平均、男子 $372\pm 172\text{mg/日}$ 、女子 $328\pm 159\text{mg/日}$ であった。女子において、カルシウム摂取量とSOSZスコア間に有意な相関($r=0.214$, $p<0.0005$)が認められた。(図3)

7) 骨折頻度とSOS

骨折頻度については骨折経験のあるものは、男子42名、女子22名であった。骨折経験者のSOSZスコア平均値 0.066 ± 0.09 、骨折未経験者のSOSZスコア平均値 -0.019 ± 1.002 に差は認められなかった。

8) 運動嗜好性とSOSZスコアとの相関は認められなかった。

9) 運動能力テスト、体力診断テストとSOS

男子においては、SOSと体力診断テストが有意な相関($p<0.05$)を認め、女子においては、SOSと運動能力テストが有意な相関($p<0.05$)が認められた。

4、考察

脛骨SOSと他の測定法との精度の比較について、L.Rosenthalらの報告によるとDXA法の誤差率は1~3%、標準化変動係数は2~4%で、超音波による踵骨測定では誤差率は2.75%、標準化変動係数は6.19%¹⁾であった。脛骨超音波速度測定法の成人の場合の誤差率は、0.09%で、標準化変動係数は0.6%であったと水野らが報告²⁾していることから、他の測定機器に比べて優れた再現性を持つ装置である。DXA法は被曝のリスクがあり、踵骨の超音波測定法は軟部組織の影響を受けやすいという短所がある。脛骨超音波速度測定法は軟部組織の影響を受けにくい。今回、脛骨長の短い児童を対象とした場合の誤差率は0.36%であり、成人に比べて再現性は低かった。

骨成長について、Baileyは同一被検者に対して全身骨の骨量を経時的に測定し、骨量が急に増加する時期は成長率ピークの約1年後に生じると報告³⁾している。日本人の成長率ピークの平均年齢は男子13歳、女子11歳であることから、SOS増加のピークは中学生期以降になるため、小学生期には、SOSの増加が直線的であると推測される。5・6年

女子において月経発来者のSOSが月経未発来者のSOSより有意に増加しており、性ホルモンの働きによるSOSの増加がはじまった時期といえる。性ホルモンによるSOS増加時期にできるだけ高い骨強度を獲得するよう食事、運動などの生活習慣の指導が必要といえる。

今回の研究により日本人の平均的体格の小学生を対象とする基準値を示すことができ、脛骨超音波速度測定法は小児におけるスクリーニング方法として役立てることが可能になった。また、これまでは海綿骨の骨量を測定し、骨折のリスクの標準としてきたが、骨折のリスクを評価するには本来、骨強度そのものを測定することが望ましいと言われている。皮質骨は、骨強度を規定する重要な要素⁴⁾であるが、海綿骨が減少した症例においては、その重要性がさらに大きく⁵⁾なる。脛骨の皮質骨を測定の対象とする本法は、海綿骨に富む腰椎よりも皮質骨に富む四肢骨の骨折のリスクの評価において有用⁶⁾であることが報告されている。

日本体育・学校健康センターの災害共済給付の対象となった学校管理下での全国小学生の骨折件数は、1966年度から1995年度までの30年間に3倍も増加している。今回の研究で、骨折者と非骨折者ではSOSに差がなかったが、骨折増加の報告とともに骨塩量の低下している子どもに骨折が多いことが指摘⁷⁾されている。しかし、従来のDAX法ではレントゲン被曝のリスクがあるため骨強度を継続的に測定することができていないため、因果関係は不明である。今後継続的検討する必要がある。

生活習慣と骨についてだが、骨形成への影響は70%が遺伝、残り30%は生活習慣⁸⁾と言われている。遺伝はホルモンや成長因子に影響を与え、生活習慣では栄養と運動が重要な因子である。栄養について言うと、カルシウム摂取量は、1979年の骨傷害委員会の報告と比較して若干増加傾向がみられたが、小学生に必要なカルシウム摂取量は1日あたり500~700mgとされている。乳製品のみにしぼった調査とはいえ、子どもたちのカルシウム不足は改善されていないといえる。今回の研究では、女子において乳製品からのカルシウム摂取量とSOSスコアとの相関がみられた。広田らの報告に、女子中学生期のダイエットが骨量減少をまねく⁹⁾という報告がある。月経が発来し骨強度をさらに増す時期である小学校5.6年から中学校の時期に骨の材料であるカルシウムを中心に、バランスのとれた栄養摂取が重要である。ダイエットやバランスの良い栄養摂取などの指導は、学校現場で行うことが必要だと考える。

運動は骨を刺激し骨量を増やす。骨に負荷がかかるスポーツがより効果的といわれていて、骨量の増える時期の運動が重要である。しかし、運動量は減少の傾向にあり、5.6年男子の歩数は、1979年の報告(波多野)では28000歩近く、1987年の報告(星川)でも20000歩近く歩いていたが、今回の研究では、13000歩で、20年の間に半分以下になっている。それにともない、運動能力低下の指摘もされている。文部省実施によるスポーツテストの調査結果は、10年前と比較して、体力診断テストや運動能力テストで劣っているがスポーツや運動をよくしている子どものスポーツテスト結果はよいと報告されていることから、体力・運動能力低下は、運動量の減少が影響されていると推測される。丈夫な骨をつくるためには、骨量が増す学童期に、適度な日常生活運動量を確保することが必要である。

5. まとめ

小学生期には、身長、脛骨長の伸びとともにSOSが増加しており、男女差は認められなかった。この小学生期には、成長ホルモンにより長管骨長軸方向の骨成長による脛骨骨強度が増加している時期である。高学年の女子では月経発来者でSOSが有意に増加しており、女性ホルモンの影響がはじまっている。

高学年女子では月経発来と乳製品からのカルシウム摂取量が、男子高学年では運動量が骨強度に影響を与えており、小学生期はバランスのとれた栄養と運動量の確保など生活習慣の指導が必要な時期といえる。

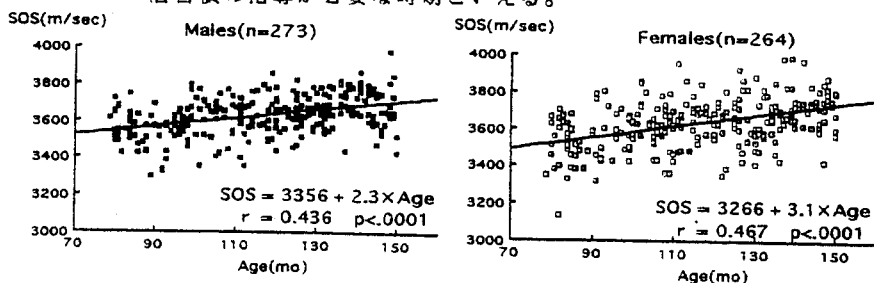


Fig. 1. SOS of tibia increased lineally during childhood.

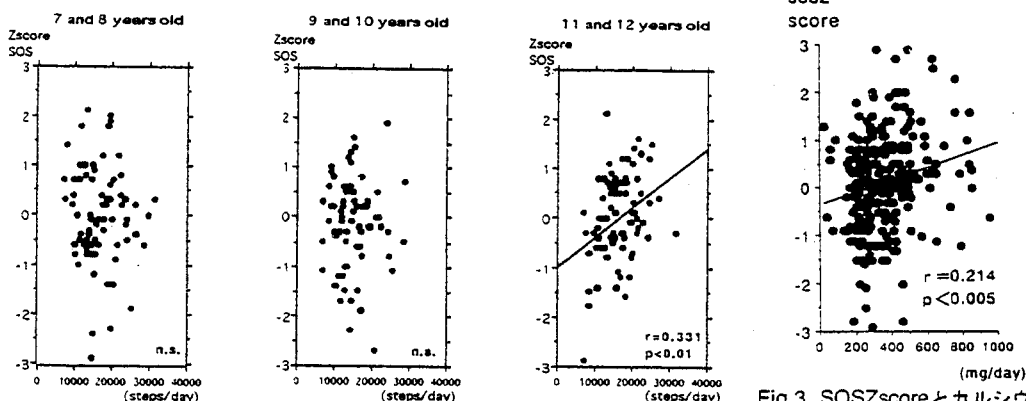


Fig 2. Relationship between SOS and daily physical activity in males.

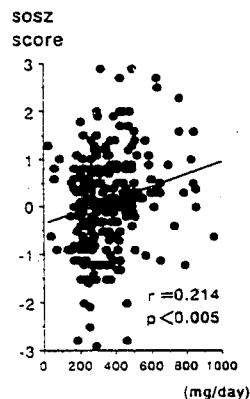


Fig.3. SOS Zscore とカルシウム摂取量

< 文献 >

- 1) L. Rosenthal et al : Correlation of Ultrasound Velocity in the Tibial Cortex Calcaneal Ultrasoundography, and Bone Mineral Densitometry of the Spine and Femur. *Calcif Tissue Int* 58 : 415-418, 1996.
- 2) 水野有三 他 : 脛骨皮質骨の超音波骨密度測定法 : -日本人における基礎的検討および白人との年齢別基準曲線の比較-. *Osteoporosis Japan* vol.5.(2).189-1 93, 1997.
- 3) D.A. Bailey : The Saskatchewan Pediatric Bone Mineral Acquisition During the Growing Years. *Int. Sports Med.* 18. 1997.
- 4) Mazess RB : Fracture risk; a role for compact bone. *Calcif Tissue Int* 47 : 191-193, 1990.
- 5) ITO M et al : The relationship of trabecular and cortical bone mineral density to spinal fractures. *Invest Radiology* 28 : 573-580, 1993.
- 6) Stegman MR et al : Cortical ultrasound velocity as an indicator of bone status. *Osteoporosis Int* 5 : 349-353, 1995.
- 7) 井本岳秋 他 : 子どものスポーツ活動と骨折、骨密度. *体育の科学* vol.43. 696, 1993.
- 8) Charles.w. et al : Influences on skeletal mineralization in children and adolescents : evidence for varying effects of sexual maturation and physical activity. *J. Pediatr.* 125; 201-207, 1994.
- 9) 広田孝子 他 : ダイエットと骨塩量. 平成4年度厚生省心身障害研究 生活環境が子どもの健康が心身の発達に及ぼす影響に関する研究 : 79-81.

