

# Sports Medicine Research Center, Keio Univ. Newsletter

No.12

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター  
ニューズレター 第12号  
[2013年1月発行]

## 《《《《《スポーツと栄養：実践編 大学生、高校生アスリートの食生活チェック表 まとめ》》》》》》

スポーツ医学研究センターでは、体育会学生サポート教育プログラム「強くなるためのスポーツ医学基礎講座」を行っています。11月はスポーツ医学研究センター研究員でもある、管理栄養士の橋本玲子先生を講師にお迎えし、「スポーツと栄養：実践編」と題し「学生アスリートがいつ、何を、どのように食べればいいのか」をお話していただきました。この講座で使用した、食生活チェック表「あなたの食生活大丈夫？」の結果が大変興味深く、任意で提出してもらいまとめましたのでご報告いたします。今回は特別に高校生も参加しましたので、大学生と高校生にわけて比較しました。

対象は、大学生は、合気道部、バレーボール部、庭球部、日本拳法部、空手部、水泳部、バドミントン部員で、数名の女子を含みます。高校生は、バスケットボール部、柔道部員です。設問に対して「はい」がいくつあったかで、食生活のセルフチェックをし、食事内容なども記入します。

**【朝食】** 大学生82.4%、高校生86.1%が毎日朝食をとっていますが、大学生3名、高校生5名に欠食がみられました。食べない理由として「時間がない、朝は食べ物が入らない」などがありました。特に大学生ではおにぎり、菓子パンのみの朝食が目立ちます。

**【補食】** 大学生は、76.5%の学生がおにぎりやパンなどの補食を取り入れています。高校バスケットボール部では食堂に依頼して練習後に軽食を摂ってから帰宅させているそうです。その他、自宅から持参したパンを食べているなど86.1%の学生で補食が習慣化しているようです。ただし、補食としてプロテインや清涼飲料水などの記入もありました。

**【主食の量】** 炭水化物は、アスリートであればまず意識して摂ってほしい栄養素です。摂取量の大小はありますが、「お茶碗〇杯」と具体量を記載できた大学生、高校生は約半数でした。

**【おかず・野菜】** 肉や魚などのタンパク質を1日3回摂れて

いるかの質問には、大学生70.6%、高校生80.6%がはいと答えています。1日3回野菜を食べているかについては、大学生23.5%、高校生38.9%と低い結果です。大学生は、朝食をおにぎりやパンで済ませたり、昼食や夕食でもラーメンや丼ものなどの単品で済ませていたりなど、タンパク質、野菜が不足している状況が目立ちます。

**【乳製品】** 大学生70.6%、高校生77.8%と、手軽にとれるカルシウム、たんぱく源のわりに摂れていません。

**【果物】** 毎日摂取している大学生35.3%、高校生38.9%と低い結果です。

**【ジュース】** 大学生64.7%、高校生55.6%と高校生の方が炭酸飲料などの甘いジュースを好む傾向があります。100%果汁ジュースは含みません。

**【お菓子】** お菓子を食べる量や頻度に気を使っている大学生は35.3%、高校生38.9%と低く、食事に影響がでない食べ方に期待します。

**【糖分のない飲み物】** 大学生70.6%、高校生44.4%と大きく差がつかしました。高校生はジュースを好むが、積極的に水分摂取を心がけているわけではなく、大学生の方が脱水対策への意識が高いようです。熱中症対策への教育が行き届いていると期待したい結果です。

**【サプリメント】** 一番衝撃を受けた結果です。大学生70.6%、高校生33.3%が摂取を控えています。逆に捉えると高校生で7割近くがサプリメントを飲んでいるということになります。すべてがプロテインではないかもしれませんが、顧問の先生のお話、またアンケートで補食や食事内容にプロテインを記入している高校生がいることから、サプリメントの多くにプロテインが含まれていると予想します。大学生でサプリメントの摂取があまり多くないのは、参加した部の競技特性、また女子が含まれているためかもしれません。

		毎日朝食をとっていますか	練習の前後で補食をとりますか	1日3回おかずを食べていますか	1日3回野菜を食べていますか	毎日乳製品をとっていますか	毎日果物を食べていますか	炭酸やジュース類を1日2本以上飲まないようにしていますか	お菓子の頻度と量を決めていますか	糖分のない飲み物を積極的に飲んでいませんか	プロテインなどのサプリメントはあまりとらないようにしていますか	はいの平均個数
全体 (53名)	はい	45	44	41	18	40	20	31	20	28	24	
	%	84.9	83.0	77.4	34.0	75.5	37.7	58.5	37.7	52.8	45.3	5.9
大学生 (17名)	はい	14	13	12	4	12	6	11	6	12	12	
	%	82.4	76.5	70.6	23.5	70.6	35.3	64.7	35.3	70.6	70.6	6.0
高校生 (36名)	はい	31	31	29	14	28	14	20	14	16	12	
	%	86.1	86.1	80.6	38.9	77.8	38.9	55.6	38.9	44.4	33.3	5.8

<最終面に続く>



## こどものスポーツとおとなの骨

### 研究紹介 — 未成年期のスポーツ歴と閉経前女性の骨密度との関連 —

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター研究員

隅田祥子

#### はじめに

こどものスポーツ活動は、心身ともに様々な効用が知られている。本稿はその一面として、こども時分のスポーツ活動がおとな（閉経前女性）になったときの骨へおよび影響について注目し、横断的な後ろ向き研究を行ったので報告する。

骨粗鬆症は「骨強度の低下によって、骨折のリスクが高くなる骨の障害」と定義される全身性の疾患であり<sup>1)</sup>、高齢者人口の増加に伴いその患者数は増加している。骨粗鬆症による骨折は高齢者の寝たきりの誘因となることは周知の事実であり、骨粗鬆症を予防することは高齢者の健康寿命の延伸に大きく寄与するものと考えられる。骨粗鬆症の予防対策の1つとして、成人期に獲得される最大骨量（peak bone mass : PBM）を高めることや閉経あるいは加齢に伴う骨量減少を予防することなどが挙げられている。そのためにはカルシウム摂取や運動・スポーツ活動が重要である。では、どの時期にどんなスポーツをすることが高いPBMを獲得するために有益だろうか。

本研究は、定期的にランニングを実施している閉経前女性を対象として、未成年期（20歳未満）のスポーツ活動の実施状況と、閉経前の成人女性の骨密度の関連を明らかにすることを目的とした。

#### 方法

対象は、ランニングクラブやランニングイベントに参加し、定期的にランニングを実施している閉経前の成人女性である。除外基準は、①妊娠中または授乳中の者、②骨代謝や骨量に関与する疾患（関節リウマチ・甲状腺機能障害・副甲状腺機能障害・悪性腫瘍など）の既往歴を有する者、③1年以内に骨折の既往を有する者、④胃切除の既往を有する者、⑤骨代謝や骨量に関与する薬の服薬歴を有する者、の5項目とした。

過去に1年間以上定期的に参加していたスポーツ歴について、その実施時期とスポーツ種目を調査した。今回はスポーツの実施時期を初経発来前、初経発来以降20歳未満、初経発来前と初経発来以降20歳未満を含めた未成年期（under twenty : U20と定義）に分けて、スポーツ種目と骨密度との関連について検討した。またスポーツ種目は、The mechanical component of physical activity (MECHPA) に基づき4段階にスコア化した（表1）<sup>2)</sup>。同時期に複数のスポーツ種目を実

表1 The mechanical component of physical activity

スコア	床反力	種目の特徴	例
3	体重の4倍以上	ジャンプ動作を含むスポーツ	バスケットボール 体操競技
2	体重の2~4倍未満	スプリントや方向転換動作を含むスポーツ	バドミントン 野球 テニス
1	体重の1~2倍未満	荷重下でのスポーツ	ダンス ジョギング
0	体重の1倍未満	その他のスポーツ	自転車 水泳

文献2より一部改変

施していた場合は、最も高スコアの種目を評価の対象とした。なお、スポーツ未実施の場合はScore 0と評価した。骨密度の測定には、二重エネルギー X線吸収測定法（dual-energy X-ray absorptiometry : DXA）（QDR-4500A、HOLOGIC社製）を用い、腰椎（第2-4腰椎）および大腿骨近位部（頸部・転子部・転子間部の合計）を測定した。得られた骨密度の測定値からZ-scoreを算出し、解析に用いた。なお、Z-scoreは性別・年齢別の平均値に対する標準偏差比であり、測定した骨密度を性別および年齢で標準化することができ、若年成人の骨量評価に用いられる。

得られたデータより、初経発来前、初経発来以降20歳未満、U20のそれぞれの時期において、実施していたスポーツ種目と現在の骨密度の関連について検討した。また現在行っているランニングの週間走行距離と骨密度の関係についても解析した。

#### 結果

表2に対象者である閉経前女性43名の身体特性とランニング習慣を示す。スポーツ歴と骨密度の関係について、初経発来前・初経発来後・U20それぞれの時期に実施していたスポーツ活動（MECHA Score）と、腰椎および大腿骨近位部の骨密度にはそれぞれ有意な関係は認めなかった（図1 A・B・C）。しかし、U20の時期のスポーツ歴をScore 0とScore 1以上と比較すると、身体特性や現在のランニング習慣に有意差は認めないにもかかわらず、Score 1以上のスポーツ活動を実施していた者の方が腰椎の骨密度が有意に高値であった（表3）。現在の運動習慣（週間走行距離）と骨密度との間に統計学的に有意な関連は認めなかった（図2）。

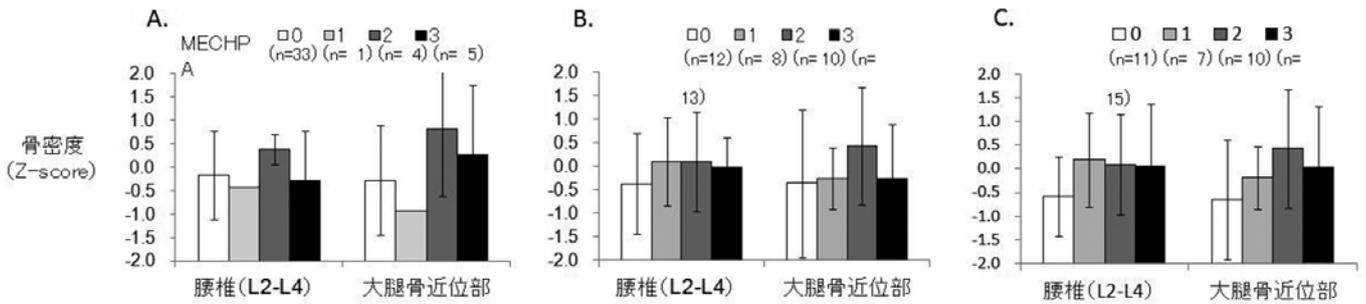


図1 スポーツ歴 (MECHPA Score) と骨密度

A. 初経発来前のスポーツ活動と骨密度 B. 初経発来以降 20 歳未満のスポーツ活動と骨密度 C. U20 のスポーツ活動と骨密度

## 考察

健常女性では 20 歳前後で最大骨量を獲得し 20 ~ 44 歳はプラトーとなるものの、20 歳以降でも運動は骨密度に影響を与えることが報告されている。一方で、長距離ランナーや水泳選手の骨密度は低いことは知られている。競技レベルの長距離ランナーではランニング量と骨密度との間に負の相関があることも報告されているなど、種目や練習量に影響を受ける。特に女性長距離ランナーでは、Low energy availability・無月経・骨粗鬆症は重大なスポーツ障害で、女性アスリートの三主徴<sup>3)</sup>とされている。ここでいう骨粗鬆症は疲労骨折につながるリスクを示しており、罹患しないためにもケアやマネジメントが重要である。本研究の対象者はレクリエーションレベルのランナーであり、アスリートの先行研究とは一致した見解ではなかったが、女性アスリートにとって骨の健康は、現役時代も、将来にわたっても重要な問題である。

一般的に、スポーツ活動や運動は骨密度獲得に有用だといわれる根拠は、ホルモン動態との相互作用である。初経発来前の骨量獲得には、成長ホルモンが重要な役割を果たしている。成長ホルモンの分泌が最も活発な時期と骨量を最も多く獲得する時期とは重なり、成長ホルモンは骨のサイズを大きくすること(骨膜性骨化)に寄与することが報告されている<sup>4)</sup>。また高負荷のスポーツ活動を実施することで筋活動を介して成長ホルモンの分泌が促され、さらにスポーツ活動に伴うメカニカルストレスも成長ホルモンと同様に骨のリモデリングに関与して骨膜性骨化を促すことから、成長ホルモンとスポーツ活動の骨密度に対する相乗効果が報告されている<sup>5)</sup>。したがって、骨のサイズを大きくして、骨塩量を多く獲得するためには、初経発来前の適切な運動・スポーツ活動が重要といえる。

初経発来後は性ホルモンが骨量獲得や骨密度維持に重要な役割を担っている。海綿骨が豊富な腰椎は初経発来直後に最大骨密度に到達するが、これは性ホルモンであるエストロゲンやテストステロンの分泌が増える時期に一致する。性ホルモンは、破骨細胞に作用して骨吸収を抑制するなど骨代謝を介して骨に影響を及ぼす。スポーツ活動も骨吸収を抑制し骨形成を促すことが報告されており<sup>6)</sup>、これらの骨代謝は特に海綿骨で早く影響を受けやすい。また過度のスポーツ活動や減量などを伴うスポー

表2 対象者の身体特性とランニング習慣

年齢(歳)	38.1 ± 6.8	( 26 - 50 )
身長(cm)	158.0 ± 5.3	( 145.6 - 168.3 )
体重(kg)	51.7 ± 5.4	( 42.7 - 70.7 )
体格指数(kg/m <sup>2</sup> )	20.7 ± 1.9	( 17.0 - 25.7 )
初経年齢(歳)	12.5 ± 1.8	( 10 - 18 )
ランニング歴(年)	5.7 ± 4.6	( 0.5 - 19 )
ランニング量(km/週)	26.7 ± 15.4	( 2.0 - 64.0 )
骨密度 <sup>†</sup> (第2-4腰椎)	-0.17 ± 0.92	( -2.37 - 2.30 )
骨密度 <sup>†</sup> (大腿骨近位部)	-0.31 ± 1.24	( -3.29 - 3.4 )
	<sup>†</sup> Z-score	平均 ± 標準偏差 (範囲)

表3 U20 のスポーツ活動歴と身体特性・ランニング習慣

MECHPA	Score 0 (n=11)	≥ Score 1 (n=32)	p
年齢(歳)	39.8 ± 5.5	37.4 ± 7.2	0.401
身長(cm)	158.1 ± 6.0	158.0 ± 5.2	0.880
体重(kg)	51.9 ± 5.4	51.7 ± 5.5	0.924
体格指数(kg/m <sup>2</sup> )	20.9 ± 2.5	20.7 ± 1.7	0.816
初経年齢(歳)	12.2 ± 1.4	12.7 ± 1.9	0.612
ランニング歴(年)	5.4 ± 5.5	5.8 ± 4.4	0.651
ランニング量(km/週)	27.0 ± 13.1	26.6 ± 16.3	0.794
骨密度 <sup>†</sup> (第2-4腰椎)	-0.58 ± 0.84	0.11 ± 0.89	0.023
骨密度 <sup>†</sup> (大腿骨近位部)	-0.65 ± 1.27	0.05 ± 1.20	0.124
	<sup>†</sup> Z-score	(平均 ± 標準偏差)	

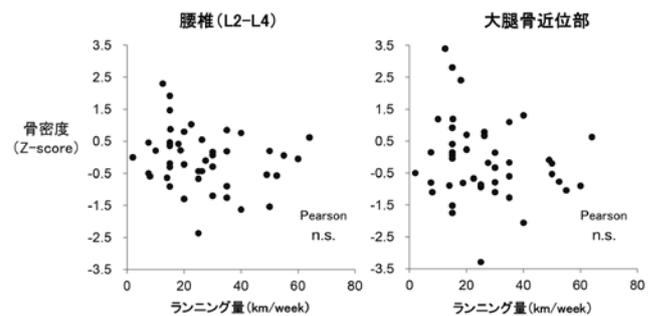


図2 現在のスポーツ習慣(週間走行距離)と骨密度

ツ種目では、女性ホルモンの分泌が低下し、骨代謝が抑制されて海綿骨量が増加しないという報告があり、性ホルモンとスポーツ活動も相互に関連して骨代謝に影響を及ぼしている。したがって初経発来後は、適切な運動・スポーツ活動によって骨のサイズよりもむしろ骨密度が増加する時期と考えることができる。

このように、成長ホルモンや性ホルモンは骨量獲得や骨密度維持に重要な調整因子と考えられるにもかかわらず、本研究では初経前や初経以降 20 歳未満までのスポーツ活動と骨密度と

の間に有意な関連は認められなかった。その一因として、本研究は横断的な後ろ向き研究であり、対象者数も少なかったことが挙げられる。U20で抗重力のスポーツ活動を行うことが腰椎の骨密度獲得に好影響がある可能性は示すことはできたが、どの時期にどのくらいの強度のメカニカルストレスが加わるスポーツ活動が至適であるかを解明するには至っていない。骨密度に影響を及ぼす因子として、スポーツ活動以外に、カルシウム摂取、骨折歴、遺伝的要因など多くの因子が挙げられている。今後はスポーツ活動だけでなく、これらも加味した解析を行い、骨密度獲得に有益な条件を模索していく必要がある。

## まとめ

現在ランニング習慣を有する閉経前女性を対象として現在の骨密度と過去および現在のスポーツ歴を調査すると、U20の抗重力でのスポーツ活動によって腰椎骨密度に有意な差があったことは興味深いと考える。未成年期の骨密度獲得は、骨粗鬆症性骨折を予防するうえで極めて重要な因子の1つであり、将来の骨粗鬆症予防のためにもこの時期の過ごし方は重要である。この時期は家庭環境や学校教育の影響を大きく受ける時期でもあり、今後は保護者や教育現場を含めた啓蒙活動や取り組みが極めて重要と考えられる。

## 参考文献

- 1) Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy, NIH Consensus Statement, 17, 1-45, 2000.
- 2) Groothausen J, et al.: Influence of Peak Strain on Lumbar Bone Mineral Density: An Analysis of 15-year Physical Activity in Young Males and Females, Pediatric Exercise Science, 9, 159-173, 1997.
- 3) Nattiv A, et al.: American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad, Med Sci Sports Exerc, 39, 1867-1882, 2007.
- 4) Schweizer R, et al.: Similar effects of long-term exogenous growth hormone (GH) on bone and muscle parameters: a pQCT study of GH-deficient and small-for-gestational-age (SGA) children, Bone, 41, 875-881, 2007.
- 5) Haapasalo H: Physical activity and growing bone. Development of peak bone mass with special reference to the effects of unilateral physical activity, Ann Chir Gynaecol, 87, 250-252, 1998.
- 6) Iwamoto J, et al.: Effects of treadmill exercise on bone mass, bone metabolism, and calciotropic hormones in young growing rats, J Bone Miner Metab, 22, 26-31, 2004.

## <第1面より>

【まとめ】 スポーツ医学研究センターでは、塾内の学生アスリートに対し、水中体重計による体脂肪率測定を行い、体重や体組成のコントロール指導を行っています。最近では、体重や体脂肪を減らすよりも、圧倒的に体重を増やす指導が多く、今回の集計結果は、以前より指摘していた栄養素の偏り、絶対的な食事量（エネルギー量）の不足を裏付けた結果でした。身体を大きくしたい、筋肉量（除脂肪量）を増やしたい希望はあっても、毎日の食事が身体づくりの基礎となっていることにはなかなか結びつかないようです。トレーニング量に見合った栄養とエネルギーが補えていないため、3年間苦しいトレーニングに勤しんでいても、まったく除脂肪量が増えていない事実を指摘された学生は愕然とします。

今回の講座では、強くなるためのアスリートの食事について講義していただきましたが、高校生、大学生の食生活は、強くなる以前に人間として健康的な食生活もできていないのが現状です。食事にお金や手間がかけられない、かけたくないのは学生のみならず、現代の日本の食生活の大きな問題です。「食事は自分への投資だと思って、食費をケチらないでください」という橋本先生の言葉が印象的でした。

次に、高校生のプロテイン摂取率の高さについてです。最近では簡単に入手できることから、サプリメント摂取の低年齢化が進んでいます。講座に参加した高校生も約7割がサプリメントを摂取していました。サプリメントを飲んでいるから大丈夫、と食事を疎かにしている風潮も見受けられます。特にプロテインに関して、橋本先生は「きちんとした食事が摂れていれば、タンパク質の必要量は十分補える。アスリートはタンパク質よりも、炭水化物をたくさん摂取すべき」とはっきり言っています。プロテインを過剰に摂取することは、食事の弊害になるだけでなく、余分に摂取したものは、内臓に負担をかけ、脂肪として身体に蓄積します。また、単一の栄養素ばかりを摂取すると他の栄養素の吸収を阻害するという注意もありました。若年期に安易にサプリメントを摂取する事は、これからの長い人生の健康的食生活の妨げにしかありません。慶應義塾は幼少期から大学までの一環教育の場であるからこそ、なるべく早い時期からサプリメントに頼ることのない正しい食習慣を身につけ、安全にアスリート生活を送り、一生の宝となる健康で強い身体を作って欲しいと切に願います。

（担当：スポーツ医学研究センター 常川尚美）

## Newsletter No.12

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター ニュースレター 第12号

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター Sports Medicine Research Center, Keio University

発行日：2013年1月17日

代表：戸山芳昭

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター TEL:045-566-1090 FAX:045-566-1067 <http://sports.hc.keio.ac.jp/>