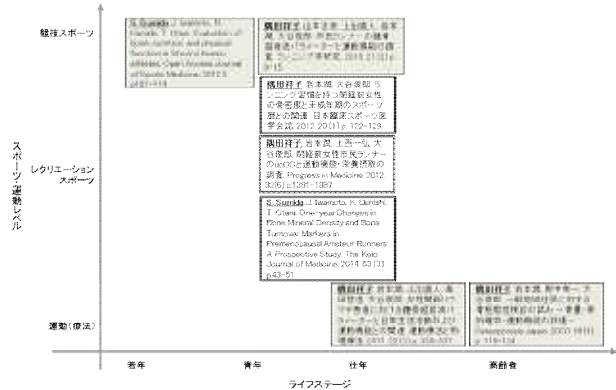


報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	隅田 祥子
------	-------	---	-----	-------

主 論 文 題 名：**骨粗鬆症の1次予防
閉経前女性市民ランナーの骨強度増加に向けた試み**

【背景】

骨粗鬆症は高齢者人口の増加とともに罹患者数が増加している疾患であり、高齢者が要介護（寝たきり）に至る原因疾患として頻度の高い大腿骨近位部骨折の発生リスクを高める主要な危険因子である。したがって骨粗鬆症を予防することは、高齢化する社会において生活の質（QOL）の低下予防や健康寿命の延伸に大きく寄与すると考えられる。骨粗鬆症の予防策は、ライフステージや身体状況によって目指すもの・手段が異なる。これまで我々は、「骨粗鬆症および骨粗鬆症性骨折を予防する」ことを目標に、各ライフステージで「スポーツ・運動と骨強度」に着目して調査・研究を行ってきた（図）。本論文ではこれらの研究の中から「骨粗鬆症の一次予防」の視点から「閉経前女性市民ランナーの骨強度」に焦点をあて、骨強度の特徴・骨強度とライフスタイルとの関係・スポーツ活動によってもたらされる骨強度の変化について検討する。



図・本研究の位置づけ

骨粗鬆症に関する先行研究では、骨粗鬆症発症後の閉経後女性を対象とした疫学および介入研究が主で、骨密度のピーク値を迎えてから閉経までの、女性ホルモンの影響下にある閉経前女性の骨密度や骨代謝に関するデータはほとんどみられない。本研究では、子育てや就業など多忙でサンプル収集が難しいため閉経後女性よりもデータが不足している閉経前女性を対象として、骨粗鬆症の1次予防を考える。また、骨粗鬆症の治療や予防策の1つとして知られる運動の中から、ランニングを取り上げる。ランニングは下腿骨に体重の2.5~6倍の荷重と衝撃をもたらすため、適度なメカニカルストレスが重要な骨粗鬆症予防の運動として適すると考えられる。

なお、本研究は慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科倫理委員会の承認を得て実施した。

【研究 : ランニング習慣を持つ閉経前女性の骨密度と未成年期のスポーツ歴との関連】

閉経前女性の骨密度は、過去のライフスタイルの影響も受けられていると考えられる。そこでライフスタイル、中でもスポーツ活動に着目し、閉経前女性市民ランナーの運動機能および現在・過去のスポーツ活動歴と骨密度の関連を明らかにするために横断研究を実施した。対象は定期的にランニングを実施している閉経前女性市民ランナー43名(38.1±6.8歳)で、骨密度(二重エネルギーX線吸収測定法による腰椎・大腿骨近位部、Z-score)、現在および過去(20歳まで)のスポーツ習慣を調査した。その結果、運動機能や現在のスポーツ活動量と骨密度の間に有意な相関関係は認められなかった。その一方で、20歳までに抗重力下でのスポーツ歴を有する者は有さない者よりも腰椎・大腿骨近位部ともに有意に骨密度が高いという結果が得られた。このことより、閉経前女性にとって、最大骨量を獲得する20歳までに抗重力下でのスポーツ歴を有することが骨密度を高めるために有効である可能性が示された。

【研究 : 閉経前女性市民ランナーのucOCと運動機能・栄養摂取の調査】

閉経前女性の骨質を変化させるためには、現在のライフスタイルも重要である。そこでライフスタイルの中でも運動と栄養に着目し、閉経前女性市民ランナーの運動機能および栄養摂取状況と、骨質の指標である低カルボキシル化オステオカルシン(undercarboxylated osteocalcin: ucOC: 骨にお

けるビタミン K の充足度を反映する指標)の関連を明らかにするために横断研究を実施した。ucOC は骨密度とは独立して、女性の大腿骨近位部骨折や椎体骨折のリスクを予測できる指標である。対象は定期的にランニングを実施している閉経前女性市民ランナー42名(37.9±6.8歳)で、ucOC と骨代謝マーカー、運動機能として等尺性膝関節伸展筋力(筋力)・脚伸展パワー(筋パワー)・呼気ガス分析による最大酸素摂取量(有酸素能力)を測定した。また、現在のスポーツ習慣および栄養摂取状況を調査した。その結果、ucOC と運動習慣や運動機能との間には有意な関連は認められなかったが、ucOC が高値であるほど骨形成マーカーは高く、骨代謝回転が亢進していることなどが明らかとなった。また、ビタミン D およびビタミン K の摂取量が多いほど ucOC 値は低く、骨におけるビタミン K の充足に食生活の重要性が示唆された。このことより、閉経前女性にとって、ビタミン D およびビタミン K の摂取が骨質(本研究での指標は ucOC)を高めることに関連していることが示された。

【研究 : 閉経前女性市民ランナーの骨密度・骨代謝の1年間の変化】

研究 ・ で明らかとなった特徴をもつ閉経前女性ランナーを対象に、腰椎と大腿骨近位部の骨密度と骨代謝マーカーの1年間の変化を明らかにし、レクリエーションレベルの定期的なランニングと運動(ジャンプトレーニングと筋力トレーニング)の付加が骨へ及ぼす影響を検討することを目的とした介入研究を実施した。対象は定期的にランニングを実施している閉経前女性市民ランナー36名(37.9±6.6歳)で、ジャンプトレーニングと筋力トレーニングを付加したグループ(21名)と対照群(15名)の2グループに分けた。全対象は、1年間ランニング活動を継続的に行い、腰椎と大腿骨近位部の骨密度と骨代謝マーカーを計測した。その結果、定期的なランニングにジャンプと筋力トレーニングを付加することによる骨のパラメーターへの有意な影響を証明することは出来なかったが、1年間で腰椎と大腿骨近位部の骨密度はそれぞれ1.31%、1.54%増加し、骨形成マーカーの値が13.2%~27.8%上昇して、ランニング活動の骨密度や骨代謝への影響を確認出来た。付加した運動(ジャンプトレーニングと筋力トレーニング)の付帯効果を示すことができなかった要因の1つに運動のコンプライアンスの低さがあげられた。本研究で対象とした閉経前女性は定期的にランニングクラブやランニングに関するイベントに参加している市民ランナーであり、彼女たちにとって「ランニング」と「運動(ジャンプトレーニングと筋力トレーニング)」には、1)自発的に行っていることと依頼されたこと、2)対価(費用)を支払っていることと無償でできること、3)仲間とやることと一人でやること、などの違いがある事が考えられた。一方で、閉経前女性にとってレクリエーションレベルのランニングの継続は、骨の健康の維持に貢献することが示唆された。本研究の対象者のランニング量は年間平均12220kmであった。このことは、女性アスリート、特に長距離ランナーにとって大きな問題となる走りすぎによる弊害(疲労性骨障害)を生じることなく、レクリエーションスポーツとしてランニングが継続できるための目安として、約100km/月のランニングの効果と安全性が示された。

【まとめ】

本研究では閉経前女性を対象に、過去・現在・未来(1年間)のライフスタイル(特にスポーツ活動)が骨強度に与える影響を検討した。その結果、成人期までにメカニカルストレスを伴うスポーツ活動を行っている者の方が骨密度が高いこと(研究)、成人期以降閉経までの期間はビタミン D やビタミン K の摂取が骨質を高めること(研究)、レクリエーションレベルのランニングを継続することが骨形成を促し骨密度の維持・増加に寄与すること(研究)が示された。このことから、閉経前女性の骨の健康をマネジメントして、将来の骨粗鬆症性骨折を予防するためには、若年期の抗重力下のスポーツ活動、ビタミン D やビタミン K などの継続的な栄養摂取、スポーツ活動(ランニング)の継続などが重要であることが明らかとなった。また付随して、閉経前女性が行う月間100km程度のランニングは、骨密度の維持・増加にプラスの作用をもたらしていることが明らかとなった。このことは、ランニングが、その量への配慮があれば疲労性骨障害をきたすことなく継続的に行うことのできるレクリエーションスポーツであり、かつ骨粗鬆症の一次予防に貢献するスポーツであることを示す結果となった。

今後は、ランニングだけではなく、骨の健康に寄与する要素を取り入れたレクリエーションスポーツを手段に、どのライフステージでも継続的に骨強度増加を实践できる手法や環境を提案していきたい。