

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：32607

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23700836

研究課題名(和文) 思春期の骨量を増大させる具体的な生活習慣の解明：前向きコホート研究

研究課題名(英文) Investigation of specific lifestyle factors that contribute to an increase in bone mass of schoolchildren: a longitudinal study

研究代表者

山北 満哉 (YAMAKITA, MITSUYA)

北里大学・一般教育部・講師

研究者番号：40582143

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：思春期は生涯の骨の健康状態を左右する骨強度(最大骨量)を獲得する重要な時期であり、この時期の生活習慣は骨粗鬆症の予防に強く影響する。本研究では、思春期の骨強度増大(最大骨量の増大)に寄与する具体的な生活習慣を解明することを目的として、小中学生の骨強度測定、及び生活習慣調査を実施した。本研究により、思春期の骨強度増大には運動が強く寄与しており、週に7時間以上(1日約60分以上)の運動を継続して実施することが骨強度(最大骨量)の増大に効果的である可能性が示唆された。今後は客観的な評価法を用いて、年齢ごとに分析を行うなど、より妥当性の高い調査法に基づく更なる検討が必要である。

研究成果の概要(英文)：Childhood and adolescence are important periods for gaining bone strength, which affect life-long bone health (e.g., peak bone mass). The lifestyle during this period strongly contributes to preventing osteoporosis. The purpose of this study was to determine specific lifestyle factors that contribute to an increase in bone strength (i.e., an increase in peak bone mass). The stiffness index (stiffness) of the calcaneus was measured with quantitative ultrasound, and lifestyle was evaluated with a questionnaire.

The present study results suggested that physical activity (PA) strongly affected bone mass gain during childhood and adolescence, and continuing PA for ≥ 7 h/wk (approximately ≥ 60 min/day) from a young age may be effective in increasing peak bone mass. Further robust studies that analyze each age group using consistently validated measurement instruments are needed.

研究分野：応用健康科学、疫学・公衆衛生学

キーワード：最大骨量 生活習慣 運動 身体活動 カルシウム 睡眠

1. 研究開始当初の背景

骨粗鬆症は骨の脆弱性を引き起こす疾患であり、それに伴う骨折、特に大腿骨近位部骨折は高齢者の寝たきりの原因となり、生活動作の障害や認知症など、介護の必要性を増加させる要因となっている。現在、わが国の骨粗鬆症の患者数は 1300 万人を超えると推定されており、骨粗鬆症の予防は急務の課題である。

骨量は成人期以降に加齢とともに確実に減少するため、若年期にできるだけ多くの骨量を獲得することが必要である。すなわち、生涯で最も高い骨量の値である最大骨量 (Peak Bone Mass) をより高い値にしておくことが、生涯の骨の健康状態を左右し、骨粗鬆症の予防につながる。そのため、最大骨量を増加させる時期である若年期、特に成長が著しい思春期において、具体的にどのような生活習慣が高い骨量を獲得できるのかについて明らかにすることが必要である。これまで思春期の骨量を増大させる生活習慣因子として、強い衝撃を伴うジャンプ系の運動や、カルシウムやビタミン D 摂取などの食事が示されている。また、近年、成人において、睡眠不足と骨強度との関連が報告されており、思春期の骨量獲得においても、運動や食事だけではなく、睡眠も寄与する可能性が示唆される。

しかしながら、これまで、思春期の小中学生を対象に運動、食事とともに心身の成長に重要な役割を担う「睡眠」を考慮して骨強度との関連を縦断的に検討した報告はなく、小中学生の骨量増大に寄与する具体的かつ適切な睡眠時間、就寝時刻、起床時刻、および運動強度、頻度、時間、カルシウム摂取量などはわかっていない。

2. 研究の目的

本研究は、現在進行中の小中学生を対象としたコホートについて前向き追跡調査を行い、運動、栄養だけではなく、休養 (睡眠) と骨

量との関連を縦断的に検討し、思春期の骨量増大に寄与する適切かつ具体的な生活習慣 (運動、食事、睡眠内容) を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

初年度に、甲州市の小中学校において小学 4 年生 ~ 中学 3 年生までの児童生徒、約 700 人を対象に骨強度測定、及び生活習慣質問紙調査を行い、生活習慣と骨強度の関連を検討した。骨強度の測定には、超音波骨量測定装置を用い、右足踵骨の Stiffness 値を骨量指標として使用した。また、生活習慣と骨強度の関連について、より妥当性の高い結果を得るために、市内の一小学校の 4 年生 ~ 6 年生 71 名を対象に、加速度計を用いて、身体活動と睡眠に関する質問項目の妥当性、信頼性を評価した。

翌年度以降も同様に骨強度測定、及び生活習慣質問紙調査を実施し、横断的な検討を行うとともに、初年度からの 1 年後、2 年後の骨強度変化に影響を及ぼす生活習慣因子を検討した。

4. 研究成果

(1) 質問紙の妥当性、信頼性について

身体活動に関する質問項目の妥当性の検討として、質問から得られた身体活動時間と加速度計による中等度以上の身体活動時間との Spearman の順位相関係数を求めたところ、中程度の相関があり ($r=0.48$ 、 $p<0.01$)、妥当性が確認された。また、再検査法による 2 回の調査の級内相関係数は $r=0.76$ ($p<0.001$) であり、信頼性が示された。

睡眠に関する質問項目の妥当性の検討では、休日の睡眠時間を除き、有意な相関係数が得られ、妥当性が認められた [平日就寝時刻 $r=0.85$ 、平日起床時刻 $r=0.75$ 、平日睡眠時間 $r=0.79$ 、休日就寝時刻 $r=0.74$ 、休日起床時刻 $r=0.58$ 、(いずれも $p<0.001$)、休日睡

眠時間 $r=0.25$ ($p=0.08$)。

再検査法による信頼性の検討では、全体として高い級内相関係数が得られ、信頼性が確認された [平日就寝時刻 $r=0.89$ 、平日起床時刻 $r=0.93$ 、平日睡眠時間 $r=0.89$ 、休日就寝時刻 $r=0.96$ 、休日起床時刻 $r=0.88$ 、休日睡眠時間 $r=0.76$ (いずれも $p<0.001$)]。

以上のことより、本研究で用いた身体活動、及び就寝・起床時刻による簡便な睡眠質問項目は、小学4年生から6年生の身体活動と睡眠習慣を把握するための調査項目として有用であることが示唆された。

(2) 骨強度と生活習慣の関連

運動時間

1週間当たりの運動時間を、7時間以上、4-6時間、2-3時間、1時間未満の4群に分類して、年齢、体重、カルシウム摂取量、骨折歴、初経の有無(女子のみ)を共変量とした共分散分析により、各群の骨強度値の平均値を比較したところ、男女共に運動時間が短いほど骨強度値は低値を示し、運動時間と骨強度値の間に有意な用量反応関係が示された(図1)。

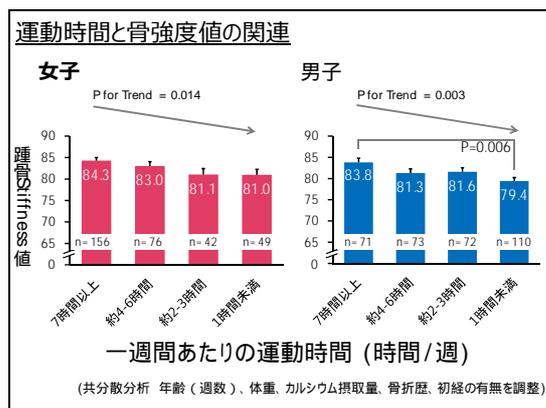


図1 運動時間と骨強度の関連

また、女子において、1年後の骨強度値の変化と運動時間の関連について、運動時間が短いほど骨強度の変化率は段階的に低値を示し、運動時間との間に有意な用量反応関係が示された(トレンド検定、 $p=0.047$ 、図2)

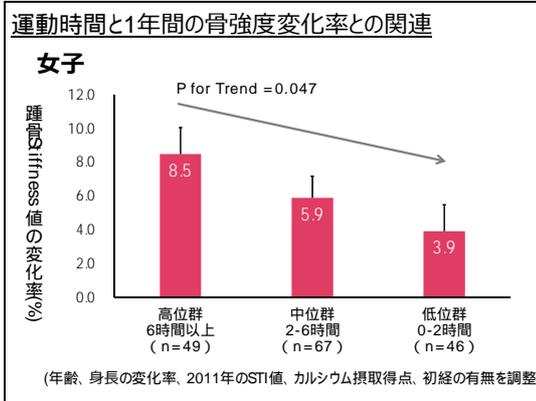


図2 運動時間と1年間の骨強度変化の関連

さらに、2年間の骨強度変化率とその間の運動状況の関連を検討したところ、女子において、2年間を通して週に7時間以上の運動を実施していた者、2年後に7時間未満になった者、2年後に7時間以上になった者、2年間を通して7時間未満であった者の順に低値を示す傾向が示唆された(トレンド検定、 $p=0.027$ 、図3)。

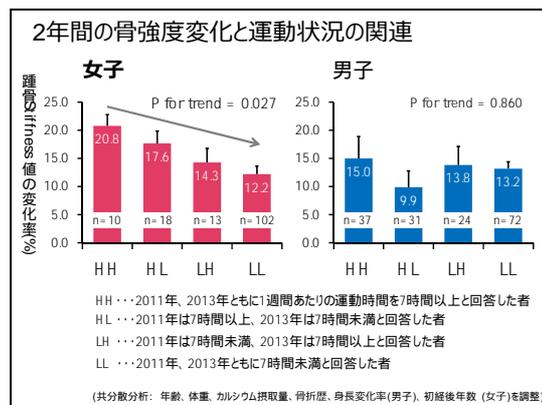


図3 2年間の運動状況と骨強度変化の関連

カルシウム摂取量

カルシウム自己チェック表により評価したカルシウム摂取量と骨強度の検討では、女子において、カルシウム摂取量が最も少ない10点以下の群で骨強度が最も低い値を示したが、有意な関連は示されなかった(図4)。

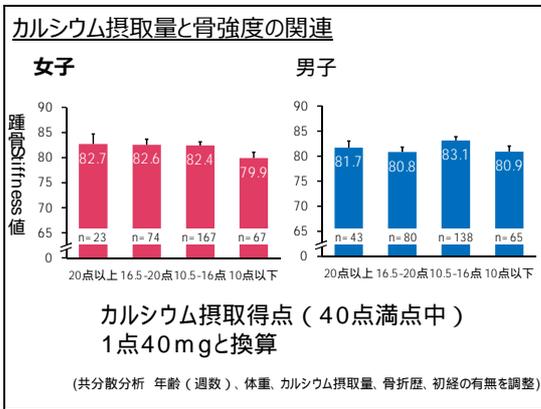


図4 カルシウム摂取量と骨強度の関連

睡眠

就寝時刻の比較では、女子において22時30分以降に就寝する群が最も低い骨強度を示したが、有意な関連はみられなかった(図5)。

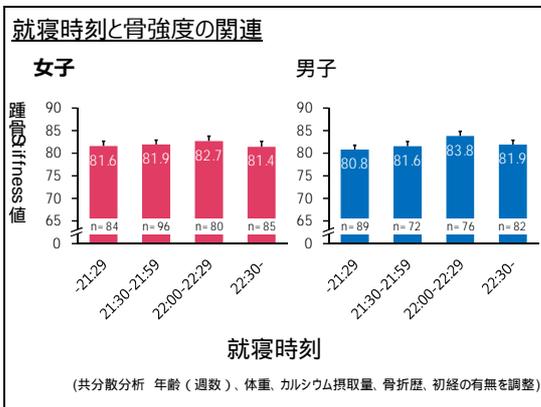


図5 就寝時刻と骨強度の関連

生活習慣の組み合わせ

生活習慣の組み合わせと骨強度の関連を検討したところ、統計的な有意差はみられなかったものの、不適切な生活習慣(1週間当たりの運動時間が7時間未満、カルシウム摂取量が400mg未満、就寝時刻が22時30分以降)の個数が多いほど、骨強度は段階的に低くなる傾向が示された(図6)。

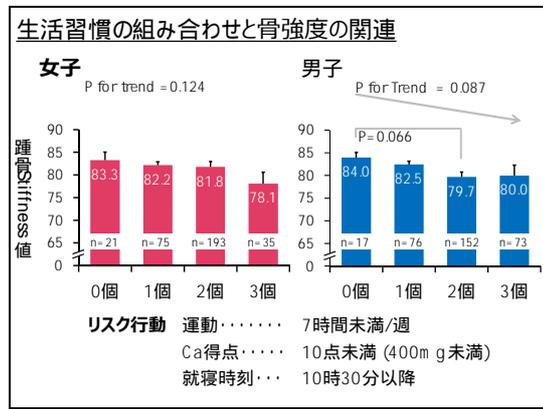


図6 生活習慣の組み合わせと骨強度の関連

< 結論 >

本研究により、思春期の骨量増大には運動が強く寄与しており、週に7時間以上(1日約60分以上)の運動を継続して実施することが骨強度(最大骨量)の増大に効果的である可能性が示唆された。

わが国において、子どもを対象として骨強度に関連する要因を縦断的に検討した報告は極めて少なく、本研究は子どもの骨強度増大、ひいては早期の骨粗鬆症対策につながる重要な知見であると考えられる。しかしながら、各評価法の妥当性や対象者数が限られていること等の課題が残るため、今後は、大規模調査かつ客観的な評価方法を用いて年齢ごとの分析を行う等、より妥当性の高い調査法に基づく更なる検討が必要である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

山北満哉、佐藤美理、安藤大輔、鈴木孝太、山縣然太郎：小中学生における2年間の運動状況と踵骨超音波骨量指標の縦断的検討、体力科学、査読有、64巻、2015、183-193 DOI:10.7600/jspfsm.64.183

Yamakita M, Sato M, Ando D, Suzuki K, Yamagata Z. Availability of a simple

