

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：32607

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750335

研究課題名(和文) 思春期の運動習慣形成、及び骨量に影響を及ぼす環境要因の解明

研究課題名(英文) Elucidation of socio-environmental factors that affect the formation of exercise habits and bone mass in schoolchildren

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) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、思春期の運動習慣の形成、及び骨量増大に関連する環境要因を検討することを目的として実施した。

その結果、低出生体重の女子、及び両親の学歴がともに13年以上(短大・大卒以上)である女子の運動時間が少ないこと、家庭の社会経済状況が低い男子はスポーツクラブに所属している割合が少ないこと等、子どもを取り巻く社会環境が子どもの運動時間に影響する可能性が示唆された。

また、思春期の骨強度増大は、運動時間だけでなく、座位時間の影響を受ける可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study was conducted to examine the associations between various environmental factors and the formation of exercise habits and increased bone mass among schoolchildren.

The results indicated that girls spend less time exercising if they had a low birth weight or had parents with an educational level of 13 years or more. Boys of a lower socioeconomic status participated in fewer sports club activities than those of a higher socioeconomic status group. These results suggested that the social environment may influence the amount of time schoolchildren spend exercising.

In addition, our study suggested that the increase in bone mass during puberty may be affected not only by exercise habits but also by sedentary behavior.

研究分野：運動疫学

キーワード：運動習慣 身体活動 骨量 子ども 社会環境 出生体重 社会経済状況

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、我が国の骨粗鬆症の患者数はおよそ1,300万人と推定されている。骨粗鬆症の進行に伴う骨折、特に大腿骨近位部骨折は高齢者の寝たきりの原因となるため、骨粗鬆症の予防は医療のみならず社会的に急務の課題である。

骨粗鬆症の最も重要な予防策は、成長期に高い最大骨量 (Peak Bone Mass: PBM) 値を獲得することであり、PBM を 10% 増加させることで閉経後女性の骨折リスクを 50% 減少させると推計されている (Hernandez et al. Osteoporos Int. 14: 843-847. 2003)。これまでに、思春期の骨量を増大させる要因として、遺伝要因やホルモン動態、及び運動、食事などが明らかにされており、特にその中でも運動は重要な Key factor であることが示されている (Gunter et al. Exerc Sport Sci Rev. 40:13-21. 2012)。

さらに、近年、低出生体重児の小児期や成人期の骨密度が低値を示すことが明らかにされている (Martinez-Mesa et al. Osteoporos Int. 24:7-18. 2013)。また、低出生体重児は小児期や成人期の運動習慣が少ないことも報告されており (Andersen et al. PLoS One. 4:e8192. 2009)、出生体重と骨量の関連には、胎内環境により規定された運動習慣の影響が介在していることも考えられる。

また、運動不足は骨粗鬆症に限らず多くの生活習慣病発症のリスク因子であることが明らかにされているにも関わらず、我が国の子供の運動実施頻度は男子で 60.9%、女子で 35.6% と少ない (平成 24 年全国体力・運動能力、運動習慣等調査)。

近年、健康の社会的決定要因が明らかにされ、国外の多くの研究において、社会環境と子供の身体活動との関連が示唆されている (Ding et al. Am J Prev Med. 41:442-55. 2011)。しかしながら、我が国において、家庭環境や学校環境等、多角的かつ複合的に社会環境要因と運動習慣の関連を検討した報告はなく、それらと骨量との関連を検討した報告もない。

2. 研究の目的

本研究では、思春期の運動習慣の形成、及び骨量増大に関連する社会環境要因 (胎内環境 (出生体重)、家庭環境、学校環境、近隣環境等) との関連を検討することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、現在進行中の甲州プロジェクト (甲州市母子保健縦断調査) の参加者の一部を対象として実施した。

甲州プロジェクト

山梨県甲州市において 1988 年から現在まで継続されている調査である。母親の妊娠届出時から中学 3 年生まで追跡し、子どもの発育・発達や健康等にどのような環境要因が関連するのかを検討している。平成 20 年度からは、市内の小中学校 13 校 (18 校中) の小学 4 年生から中学 3 年生を対象に骨量測定、及び生活習慣調査を毎年継続して実施している。

(1) 胎内環境 (出生体重) と運動時間の関連

1996 年 4 月から 2002 年 3 月までに甲州市で出生した子どもを対象に、母子管理カードから出生体重と在胎週数を収集した。また、その子どもたちが小学 4 年生から中学 3 年生になった 2011 年 7 月に運動時間を含む質問紙調査を実施し、出生体重 (2,500g 未満) と小中学生期の運動時間との関連を検討した。

(2) 家庭環境 (両親の教育歴) と運動時間の関連

1996 年 4 月から 2002 年 3 月までに甲州市で出生した子どもを対象に、妊娠届出時に作成した母子管理カードより母親と父親の学歴を収集した。学歴の質問項目は、母親、父親それぞれの最終学歴について、中学、高校、短大、専門学校、大学、大学院の 6 項目の選択肢から回答するもので、母親が回答した。また、その子どもたちが小学 4 年生から中学 3 年生になった 2011 年 7 月に運動時間を含む質問紙調査を実施し、両親の学歴と子どもの運動時間との関連を検討した。

(3) 家庭環境 (家庭の社会経済状況) とスポーツクラブの所属、及び身体活動の関連

2015 年 12 月に実施した加速度計を用いた身体活動量調査に参加した小学 5 年生 277 名 (男子 132 名、女子 145 名) を対象とした。家庭の社会経済状況は Family Affluence Scale (FAS) により評価し、Low、Middle、High 群の 3 群に分類した。身体活動量は 1 軸加速度計 (Lifecorder GS, スズケン) を用いて評価した。男女別に FAS とスポーツクラブの所属、および身体活動量との関連を検討した。

(4) 加速度計で測定した身体活動、座位時間と骨強度の関連。

2015年8月に実施した骨強度測定、及び2015年12月に実施した加速度計による身体活動調査に参加し、分析に必要な項目に回答のあった小学5年生134名(男子60名、女子74名)を対象とした。骨強度測定には超音波骨量測定装置(Achilles A-1000 InSight, GE healthcare)を使用し、右足踵骨のStiffness値を骨量指標として使用した。身体活動量、座位時間は1軸加速度計(Lifecorder GS, スズケン)により測定した。身体活動と座位時間をそれぞれ低位群、中位群、高位群の3群に分類し、各群間のStiffness値を比較した。

運動習慣を形成することは、子ども期のみならず、以降の世代においても骨粗鬆症をはじめとする生活習慣病の予防に極めて重要である。したがって、生涯にわたる運動習慣形成に関わる要因を検討するために、当初の計画に追加して高齢者のスポーツグループへの参加に関連する要因の検討も行った。

(5) 高齢者のスポーツグループへの参加に関連する要因

日本全国31市町村の要介護認定を受けていない65歳以上の地域住民を対象としたコホート研究である日本老年学的評価研究(Japan Gerontological Evaluation Study, JAGES)の2010年調査の参加者を対象とした(分析対象者数78,002名)。質問紙で調査した人口統計学的・生物学的要因(性別、年齢、教育歴、所得、職業等)、心理社会的要因(抑うつ、個人のソーシャルキャピタル等)、行動要因(飲酒、喫煙等)、社会文化的要因(ソーシャルサポート、近所づきあい、社会参加等)、及び環境要因(近隣の環境認知)とスポーツグループへの参加との関連を検討した。

4. 研究成果

(1) 胎内環境(出生体重)と運動時間の関連

低出生体重児は49名(7.5%)、推奨運動時間を満たしていないものは224名(34.1%:男子25.3%、女子44.8%)であった。男子では、出生体重と小・中学生期の運動時間に有意な関連はみられなかった。一方、女子では、出生体重が低出生体重(2,500g未満)は標準体重(2,500 - 3,499g)

と比較して、小・中学生期の一週間の総運動時間が7時間未満である割合が多かった(Prevalence ratio: 1.59, 95%信頼区間(CI): 1.12-2.26, 図1)。

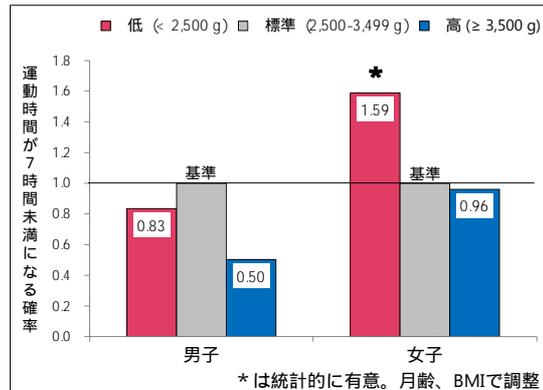


図1 出生体重と運動時間の関連

(2) 家庭環境(両親の教育歴)と運動時間の関連

小学生において、両親の学歴がともに13年以上の女子は、両親の学歴がともに12年以下の女子と比較して、一週間の総運動時間が7時間未満である割合が有意に多かった(Prevalence ratio: 1.30, 95%CI: 1.00-1.69, p = 0.0498, 図2)。中学生の女子、及び男子では有意な関連は示されなかった。

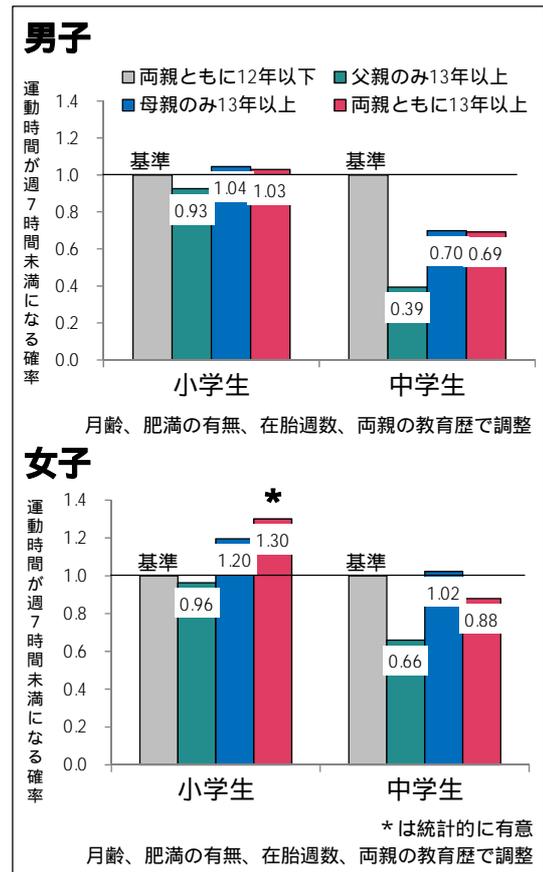


図2 両親の学歴と運動時間の関連

(3) 家庭環境（家庭の社会経済状況）とスポーツクラブの所属、及び身体活動の関連

男子では、Low 群は High 群と比較して、スポーツクラブに所属している割合が有意に少なかった（PR: 0.47, 95%CI: 0.23 0.95, 図 3a）。女子では有意な関連はみられなかった（図 3a）。

一日の身体活動が 60 分以上である割合は Low 群と High 群に有意な違いはみられず（PR: 1.16, 95%CI: 0.69 1.95）Middle 群が High 群に比して有意に多かった（PR: 1.52, 95%CI: 1.18 1.95, 図 3b）。女子では有意な関連はみられなかった（図 3b）。

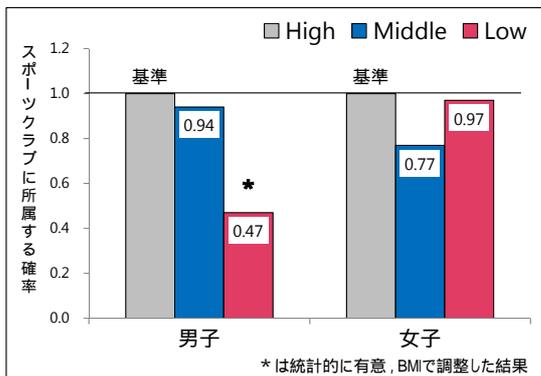


図 3a 家庭の社会経済状況とスポーツクラブの所属の関連

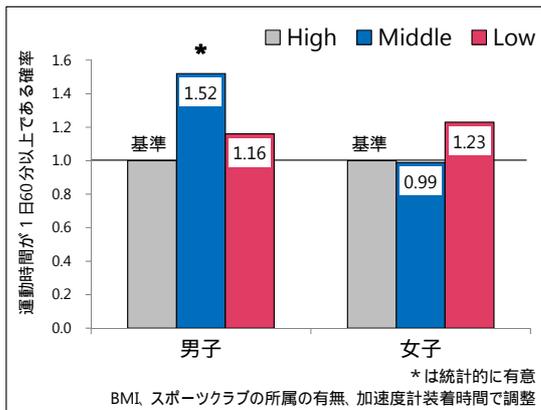


図 3b 家庭の社会経済状況と身体活動時間の関連

(4) 加速度計で測定した身体活動、座位時間と骨強度の関連

男子の Stiffness 値は、中強度以上の身体活動時間の低位群（80.6±2.2, 周辺推定平均±標準誤差）と中位群（80.8±2.2）に比して高位群（89.3±2.2）が有意に高い値を示し（それぞれ, p=0.025, p=0.033）身体活動時間と正の関連を示した（Trend p=0.008）。女子では各群間に有意な差は示されなかったものの、身体活動時間の増加に伴って段階的に高値を示した（低位群: 79.8±2.0,

中位群: 80.4±2.0, 高位群: 85.6±2.0, Trend p=0.043, 図 4a)。座位時間については、女子では座位時間の増加に伴って低い Stiffness 値を示したが（低位群: 83.7±2.0, 中位群: 82.7±2.0, 高位群: 79.2±2.0, Trend p=0.136）男女共に各群間に有意な差は観察されなかった（図 4b）。

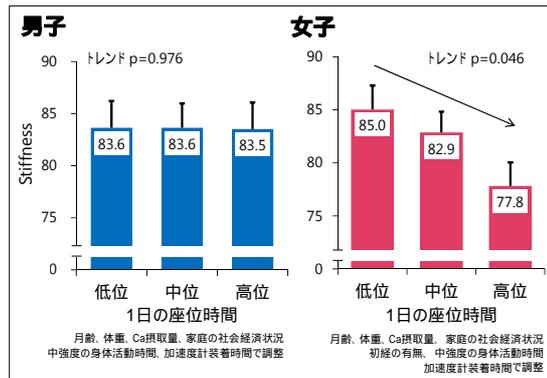


図 4a 身体活動量と Stiffness (骨強度) の関連

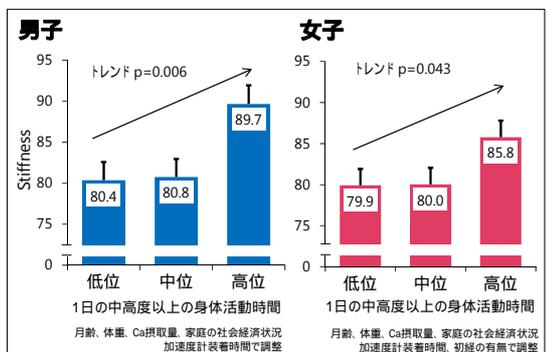


図 4b 座位時間と Stiffness (骨強度) の関連

(5) 高齢者のスポーツグループへの参加に関連する要因

人口統計学的・生物学的要因では、低学歴者、就業者、農林漁業職者において、心理社会的要因では、主観的健康感の低い人や抑うつの人においてスポーツグループの参加率が低かった。行動要因に関しては、喫煙者でスポーツグループの参加率が低く、飲酒習慣のある人では多かった。社会文化的要因については、情緒的なサポートがあることや趣味の会、老人会、ボランティアの会へ参加していることがスポーツグループへの高い参加率と関連していた。環境要因の中では、公園や歩道がある、店舗へのアクセスが良い、気軽に立ち寄れる施設へのアクセスが良いと認識している人でスポーツグループへの参加が多かった。

スポーツグループに参加している人の割合の差が大きかったものは、性別、教育歴、所得、就業状態、健康状態、地域との関係などであり、男性、低教育歴者、低所得者、就業者などでスポーツグループへの参加が少なかった(図5上)。一方で、周囲の精神的サポートがある人、近所づきあいが豊かな人、趣味の会や老人クラブに参加している人では、スポーツグループへの参加が多かった(図5下)。

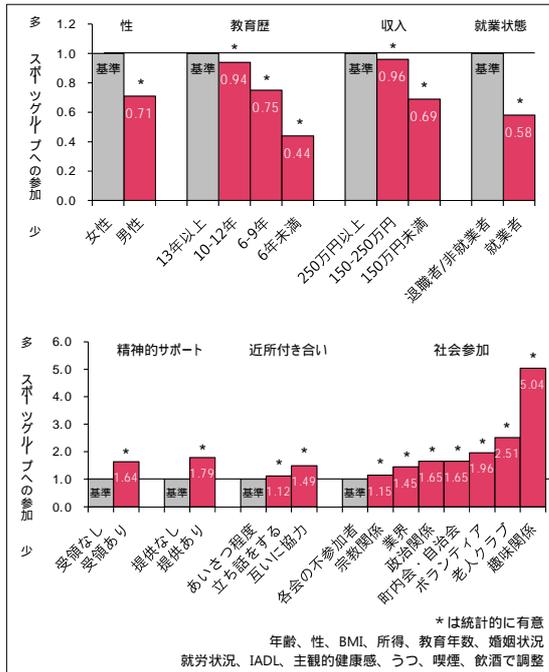


図5 スポーツグループの参加関連要因

研究成果のまとめ

本研究により、家庭環境が子どもの運動時間に影響する可能性が示唆された。また、思春期の骨強度増大は、運動時間だけでなく、座位時間の影響を受ける可能性が示唆された。

今後は、本研究で示された関連の因果関係を明らかにするため、縦断的な検討や介入研究を実施するとともに、学校環境(遊具、休み時間、運動への取組み等)や地域環境(公園・スポーツ施設の数、歩道の有無、安全性等)といった社会環境と子どもの運動時間との関連を検討する必要がある。

また、本研究を発展させ、子どもの運動環境をより良くするための社会政策につなげられる成果を出す必要がある。

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 4 件)

山北満哉, 佐藤美理, 安藤大輔, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 両親の学歴と子どもの運動時間の関連. 運動疫学研究. 19 (1): 36-43. 2017【査読有】
http://jaee.umin.jp/REE/J/19_1_36.pdf

山北満哉, 金森悟, 近藤尚己, 近藤克則. 日本人高齢者における定期的なスポーツグループへの参加に関連する要因—JAGES 横断研究: PLoS One に掲載された英語論文の二次出版. 運動疫学研究. 18 (2): 122-136. 2016【査読無】
http://jaee.umin.jp/REE/J/18_2_122.pdf

Yamakita M, Kanamori S, Kondo N, Kondo K. Correlates of Regular Participation in Sports Groups among Japanese Older Adults: JAGES Cross-Sectional Study. PLoS One. 10/10, e0141638. 2015【査読有】
DOI: 10.1371/journal.pone.0141638

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. 64 (1): 183-193. 2015【査読有】
DOI: 10.7600/jspfs.64.183

[学会発表](計 8 件)

山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 小学生の骨強度と加速度計で測定した身体活動、座位時間の関連. 第75回日本公衆衛生学会. グランフロント大阪(大阪府・大阪市), 2016/10/26

山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 子どものスポーツクラブの所属および身体活動と社会経済状況との関連. 第71回日本体力医学会. 盛岡市民文化ホール(岩手県・盛岡市), 2016/09/24

Mitsuya Yamakita, Satoru Kanamori, Naoki Kondo, Toyo Ashida, Takeo Fujiwara, Katsunori Kondo. Childhood socioeconomic status and participation in sports groups among Japanese older adults: Results from the Japan Gerontological Evaluation Study.

48th Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health Conference, 2016. Itabashi, Tokyo (Japan), 2016/09/18

山北満哉, 安藤大輔, 佐藤美理, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 子どものスポーツクラブ等の所属と Grit (やり抜く力) との関連. 第 19 回日本運動疫学会学術総会. 早稲田大学東伏見キャンパス(東京都・西東京市), 2016/06/19

山北満哉, 佐藤美理, 鈴木孝太, 安藤大輔, 山縣然太郎. 妊娠前の母親のスポーツ活動状況と子どもの運動時間との関連: 甲州プロジェクト. 第 74 回日本公衆衛生学会. 長崎ブリックホール(長崎県・長崎市), 2015/11/05

山北満哉, 佐藤美理, 安藤大輔, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 両親の教育歴と小中学生の運動時間の関連: 甲州プロジェクト. 第 70 回日本体力医学会. 和歌山県民文化会館(和歌山県・和歌山市), 2015/09/20

山北満哉, 佐藤美理, 安藤大輔, 鈴木孝太, 山縣然太郎. 小・中学生における運動時間と出生体重との関連: 甲州プロジェクト. 第 73 回日本公衆衛生学会総会. 栃木県総合文化センター(栃木県・宇都宮市), 2014/11/06

山北満哉, 金森悟, 近藤尚己, 近藤克則, JAGES プロジェクト. 日本人高齢者のスポーツ組織への参加に関連する個人・社会環境要因: JAGES プロジェクト. 第 69 回日本体力医学会. 長崎大学文教キャンパス(長崎県・長崎市), 2014/09/20

【その他】

本研究の成果と骨強度を増大させるための情報をまとめたポスターを作成し、各対象小中学生、及び各保健室に配布した。

君の骨の未来は、今の君しだい!

骨量が最も増えるのは、**女子は11~15歳頃、男子は13~17歳頃**とされています。

骨量を増やすためには、**小中学生であるみんなの時期がもっとも大切です。**

どうすれば骨が強くなるの?

運動を続けることが大切

座っている時間を減らすことも大切

食事、睡眠も大切

1日60分以上の運動をずっと続けている人が、骨強度の増加率が最も高い!

座っている時間が少ない人は骨強度が高い!

山北満哉(北里大学大学院), 安藤大輔(山梨県立大学), 佐藤美理(山梨県立大学), 鈴木孝太(山梨県立大学), 山縣然太郎(山梨県立大学)

6. 研究組織

(1) 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: 4 0 5 8 2 1 4 3