

氏名	早瀬 須美子
学位の種類	博士 (栄養科学)
学位番号	第7号
学位授与年月日	平成28年3月21日
学位論文名	幼児の骨量と関連要因の検討 —骨粗鬆症予防に向けた栄養指導の構築のために—
論文審査委員	主査 教授 北川 元二 副査 八谷 寛 副査 教授 徳留 裕子 副査 教授 須崎 尚

論文内容の要旨

わが国では、人口の急速な高齢化に伴い骨粗鬆症の患者が年々増加傾向にあり、医療のみならず社会的にも大きな課題となっている。対策として、1990年代の半ばより、最大骨量 (Peak Bone Mass: PBM) に達する青年期以前の若年期に、できるだけ高い骨量を獲得することが一次予防として注目されてきた。骨の成長・発達は、ホルモン、遺伝子等の内的因子と生活習慣等の環境因子に依存する。遺伝因子は変えることはできない。しかし遺伝子の関与は年齢によって一定ではなく、幼児期には大きい。加齢とともに環境因子の影響が大きくなってくるとの報告がある。このことは、成長期の早い段階から健康的な生活習慣の確立を図り実践することにより、高い骨量の獲得に繋がることを意味する。また、環境因子としては、運動習慣とともに、カルシウムを摂取することの重要性が明らかにされている。しかし、近年の国民健康・栄養調査の結果が示すように、カルシウムは、推奨される摂取量を達成することができていないのが現状である。

基本的な生活習慣は幼児期に形成されることから、幼児期が生涯にわたる生活習慣の形成期として重要であり、将来の骨量に大きく影響を与える。しかし、幼児を対象とした骨量と骨量に影響を与える因子との関連について、その詳細を検討した資料は少ない。

本研究では、幼児を対象として、高い PBM 獲得に向けた栄養指導の構築を目的とし、食事調査および生活習慣調査、骨量測定、遺伝子解析等を実施し、骨量に影響を与える因子について検討した。また、これらの結果より、幼児の野菜摂取の増加に向けた支援が有用と考えられたので、幼児に対する食事支援のツールとして、幼児の保護者を対象としたセルフエフィカシー尺度の作成を行った。

研究1 幼児の骨関連栄養素の摂取状況と供給源食品について

就学前幼児 98 名を対象に食事調査を行い、カルシウムをはじめとした骨形成関連のビタミン・ミネラルの摂取状況ならびにその供給源食品について検討した。その結果、幼児の骨形成ミネラル・ビタミンの摂取状況は、カルシウムについては対象者の約 40%が摂取不足(食事摂取基準 2010 年版に準拠)、他の栄養素については良好な摂取状態であった。これらの栄養素の供給源として関連があった食品群は、乳類、大豆製品、緑黄色野菜、魚介類等を始めとした 9 食品群であり、これら栄養素の供給には、栄養素ごとに特定の食品が関連していた。しかし、全体的にはほとんどの食品群が供給に関連してい

たことから、様々な食品をバランス良く摂取するという基本的な食事のあり方について、改めてその重要性が考えられた。

摂取不足の割合が高いカルシウムの供給源食品は乳類、野菜類、大豆製品などであり、十分なカルシウム摂取のためには、少なくとも乳類の摂取量確保と、野菜類についてはカルシウム給源である緑黄色野菜、特に葉菜類の摂取量の増加が望まれる。

研究2 幼児の骨量に関連する要因の検討

幼児の骨量に関連する因子を検討するため、保育園児 101 名（5 歳児）対象に骨量と体格指標、食生活を含む生活習慣ならびにビタミン D 受容体（VDR）遺伝子多型との関連について調査した。幼児の母親についても同時に調査（生活習慣を除く）を実施し、幼児とその母親の類似性についても検討した。調査は横断調査として、2014 年 10 月から 11 月に実施した。骨量は ALOK 社製の測定機(AOS-100)を使用し、右踵骨の骨量を測定した。解析は測定値より算出される音響的骨評価値(Osteo Sono-assessment Index : OSI)を骨量の指標とした。

対象幼児の OSI は $2.50 \pm 0.42(\times 106)$ であった。男児において体重、カウプ指数の低値群が高値群より骨量が高く、女児において VDR 遺伝子多型 TaqI のサブタイプ TT と Tt の間において、TT 型の幼児の骨量は Tt 型の幼児よりも高く、有意差が観察された。さらに、幼児とその母親の間では、体格、食事摂取状況は強く相関していた。以上より、幼児を対象とした高い骨量獲得に向けた支援においては、幼児の現時点での骨量の高低にとらわれることなく、生活習慣に目を向けた支援と母親に対する栄養教育が有用であると考えられた。

研究3 幼児の保護者を対象とした子どもへの野菜提供に関する行動変容に関する研究—自己効力感尺度の開発—

幼児の保護者を対象とした子どもへの野菜提供に関する自己効力感尺度の開発を目的とした。5 歳児保護者 714 人（有効回答数 422 人）を対象に、保護者・子どもの属性、保護者の野菜に関する意識や行動、子どもへの野菜提供の困難場面における自己効力感（セルフエフィカシー：Self-Efficacy、以下、SE）20 項目からなる自記式質問紙調査を実施した。その結果、野菜提供の SE 尺度には、子ども、保護者、環境の 3 因子からなる計 8 項目がリストアップされた。この結果より、8 項目から構成される SE 尺度（SE8）を開発し、信頼性と妥当性を確認した。回答しやすく、利便性が高いところより、栄養教育の実践および研究の場で活用できる尺度と考えられた。

結語

幼児を対象とした高い PBM 獲得に向けた栄養指導においては、幼児の現時点での骨量の高低にとらわれることなく、生活習慣に目を向けた支援と母親に対する栄養教育が有用であると考えられた。特に、幼児の食事摂取状況は、高い PBM 獲得に必要なカルシウムの不足が顕著であり、その原因として野菜類の不足があった。そこで、より積極的な支援を可能とするため、幼児に対する食事支援のツールとして、幼児の保護者を対象としたセルフエフィカシー尺度の作成を行った。このツールの使用により、幼児の野菜摂取量を増加させ、より積極的な高い骨量獲得に向けた支援に繋がると考えられた。

論文審査の結果の要旨

世界に先駆けて超高齢社会を迎えたわが国では、骨粗鬆症は、医療・福祉の分野で大きな問題になっている。骨粗鬆症が原因となる病的骨折は高齢者の生活の質（QOL）の低下を招き、要介護の大きなリスク要因となっている。骨粗鬆症の予防には幼小児期から健康的な生活習慣を確立することにより高い骨量を獲得しておくことが重要である。しかしながら、幼児の栄養摂取状況と骨量を定量的に評価した研究はほとんどみられない。本研究では、幼児の骨量の実態把握と骨量に影響を与える可能性がある栄養学的因子、食習慣を中心とした生活習慣、遺伝子多型、母親の生活習慣と育児の実態などを総合的に解析することにより、一貫して骨粗鬆症予防を目的とした栄養指導法について検討している。

研究1では、保育園児を対象にカルシウムをはじめとした骨形成関連栄養素であるビタミン・ミネラルの摂取状況ならびにその供給源食品について検討している。その結果、幼児の骨形成ミネラル・ビタミンの摂取状況は、カルシウムについては対象者の約40%が摂取不足であったが、他の栄養素はおおむね良好な摂取状態であった。これらの栄養素の供給源として関連があった食品群は、乳類、大豆製品、緑黄色野菜、魚介類等を始めとした9食品群であり、栄養素ごとに3つの食品群パターンが関連していることを明らかにした。その一方、全体的としてはほとんどの食品群が供給に関連していたことから、様々な食品をバランス良く摂取するという基本的な食事のあり方について、改めてその重要性が考えられた。摂取不足の割合が高いカルシウムの供給源食品は乳類、野菜類、大豆製品などであり、十分なカルシウム摂取のためには、少なくとも乳類の十分な摂取が勧められるが、その上で、なお、野菜類については摂取量が少なく、カルシウム給源である緑黄色野菜、特に葉菜類の種類と摂取量が問題であったと報告している。さらに、骨関連の栄養素を含む食品・料理が摂取される頻度は高いが、ポーションサイズが小さいことが問題に挙げられており、母親に対する食品と料理に関する知識、特にポーションサイズの適量化に関する知識の普及が今後の課題であると思われる。乳幼児期から成長期にかけてカルシウムの摂取源として重要な牛乳・乳製品および葉菜類を中心とした緑黄色野菜の摂取量確保の確保についての方策についての検討が今後重要になると考えられた。

研究2では、幼児およびその母親の骨量を定量的に評価し、同時に遺伝的因子としてビタミンD受容体遺伝子多型、生活習慣については、食事摂取状況、食習慣、運動習慣に加えて睡眠、遊び、テレビ、排便などの基本的な生活習慣についても検討している。今回の研究で骨量の指標として用いた音響的骨評価値（OSI）について検討したところ、幼児のOSIは幼児の体格、ビタミンD受容体遺伝子多型、生活習慣とは関係がなく、また母親のOSI、体格とも関連がなく、予想外の結果であったが、成長期にある幼児の骨量評価の難しさが改めて浮き彫りになった点、意義深い。統計学的に有意ではないものの、カルシウム供給源食品の摂取頻度が高いほどOSIが高いことを示し、さらにビタミンD遺伝子多型が野生型（ApaI: aa および TaqI: TT）においてのみ、屋外の遊び場所を好む幼児のOSIは屋内を好む幼児のOSIより統計学的有意に高値であることを示した（2.72 vs. 2.44）。一方、保育園児とその母親の間では、体格、食事摂取状況は強く相関していた。以上のことから、幼児を対象とした高い骨量獲得に向けた支援においては、幼児の現時点での骨量の高低にとらわれることなく、生活習慣に目を向けた支援と母親に対する栄養教育が有用であると考えられたと結論しており、今後の母親に対する幼児の栄養指導に際して有用な知見であると考えられた。さらに、幼児の運動量をいかに定量的に評価するかは、今後の課題として指摘された。また、骨量（OSI）の評価をする場合、生活習慣とビタミンD遺伝子多型の交互作用についても今後詳細な検討が望まれる。

研究3では、研究1および研究2から示唆された、保護者の幼児に対する緑黄色野菜提供不足を改

善することがカルシウム摂取量増加の一助になる、という仮説に基づき、野菜提供に関する保護者の自己効力感を測定する尺度を開発し、その内的整合性、基準関連妥当性を検証し、保護者の野菜提供に対する自己効力感測定ツールとしての活用可能性を示した。開発されたセルフエフィカシー質問票は、「保護者」、「こども」、「環境」の3因子からなる計8項目がリストアップされた。これら一連の研究は、科学的・倫理的に厳密な方法を用いて実施され、その結果は幼児期における食習慣改善、さらには保護者の食事準備（野菜提供）に関する自己効力感向上を図ることの必要性を示し、今後開発したツールを用いた追跡研究、介入研究等の発展性を有すると考えられる。

論文の内容については、適切な研究方法によって得られた結果を、科学的に解析、考察しており、一貫した論理構成になっている。本研究テーマは、栄養科学の分野で幼児の骨量をもとに、骨粗鬆症の一次予防法を科学的に解析・考察したもので、独創性があり、今後の管理栄養士の実践活動に一定の見解を示しており、有用性もある。先行研究の考察も和文・英文にわたり多岐であり、その内容を適切に読解・解釈したうえで、自らの研究に生かしている。

最終試験においては、わが国における骨粗鬆症の実態とその一次予防法について、自らのデータと先行研究の内容をもとに、独自の見解を述べたが、その内容は論理的であり、説得力を持ったものであった。また、骨粗鬆症予防のための栄養療法については、他の栄養学的効果を含めて野菜摂取の重要性の啓発に努めようとする実務家としての見解は、今後の活躍が大いに期待できるものであった。

本研究は、博士（栄養科学）の学位を授与するにあたり十分な内容である。また、本研究の内容は、英文論文1編、和文論文2編として学術誌に採択・掲載によって規定数の論文を作成しており、学術論文作成能力も十分であると同時に、英語の語学力も十分であると考えられる。

以上のように、博士論文の内容、語学力、栄養科学の研究能力、管理栄養士としての実践力等を総合的に判断し、早瀬須美子氏は独立した研究者として今後の活躍が期待できる人材と考え、博士論文および最終試験を「合格」と判定した。