

令和 6 年 4 月 30 日現在

機関番号：34417
研究種目：基盤研究(B) (一般)
研究期間：2020～2023
課題番号：20H01657
研究課題名(和文) 体組成測定による骨・筋・脂肪の量・分布の可視化が成長期の食行動変容に及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of visualisation of mass and distribution of bone, muscle and body fat by body composition measurements on changes in eating behaviour during growth

研究代表者
中村 晴信 (Nakamura, Harunobu)
関西医科大学・医学部・非常勤講師

研究者番号：10322140
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、可視化されるべき健康情報として、正確な体組成測定による骨量・筋量・体脂肪量とその分布、および食行動、運動行動等の生活習慣について検討した。その結果、body mass index (BMI)、肥満度、筋量、骨量、体脂肪率との間に正の相関がみられた。また、BMIと肥満度は筋量、体脂肪量、体脂肪率との間で特に高い相関を示した。さらに、やせ願望は減量行動と関連していたが、運動量とは関係せず、運動の自己効力感は減量行動および運動量と関係していた。このことから、単なるやせ願望とそれに続く減量行動のみでは、筋量・骨量の不足リスクや将来的な骨粗鬆症やサルコペニアのリスクが生ずる可能性が懸念された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
生活習慣病を予防し、生涯を健康に過ごすためには、子どもころから適切な生活習慣を確立することが必須である。しかしながら、そのための行動変容は容易ではない。本研究では、単なるやせ願望だけでは運動行動と結びつかず、骨量や筋量の不足リスクとなる可能性が示唆された。近年、減量目的のために、食事制限に偏ったダイエット行動が社会に多くみられるが、本研究結果は自らの健康状態を正確に把握することが適切な減量行動のために重要であることを示唆している。

研究成果の概要(英文)：In this study, bone mass, muscle mass and body fat mass and their distribution based on accurate body composition measurements, as well as lifestyle habits such as eating and exercise behavior, were examined as health information to be visualized. The results showed a positive correlation between body mass index (BMI), degree of obesity, muscle mass, bone mass and body fat percentage. In addition, BMI and degree of obesity showed particularly high correlations with muscle mass, body fat mass and body fat percentage. Furthermore, desire of thinness was associated with weight-loss behavior but not with physical activity, while exercise self-efficacy was associated with weight-loss behavior and physical activity. This raised concerns that the mere desire to be thin and subsequent weight-loss behavior may lead to a risk of muscle and bone mass deficiency and future osteoporosis and sarcopenia.

研究分野：こども学、学校保健、公衆衛生学

キーワード：体組成 食行動 行動変容 成長期

1. 研究開始当初の背景

我々の体組成は、骨・筋・脂肪から構成される。骨量の減少は骨粗鬆症、筋量の減少はサルコペニア、脂肪の過剰蓄積は肥満やメタボリックシンドロームを発症させる。これらを予防し、健全に発育するためには、成長期に適切な体組成を形成することが重要である。体組成の形成には、食行動が関係するため、子どもの時期から適切な食行動を確立し、そのための行動変容が必要となる。従って、体組成は健全な発育状態を可視化できる指標として重要であり、食行動変容にとっても重要である。しかしながら、実際には、簡易に測定可能な「体重」が管理指標として用いられることが多い。体重を管理指標とすると、特に女子ではやせ願望と結びつき、単に体重減少を目標として食事量を制限する「ダイエット」行動につながるが多く、また、過度の減量は摂食障害の原因となる。従って、発育状態の把握やそのための食行動変容にとっても、体組成を把握できることが望まれる。

体組成を正確に測る標準的な方法として、二重エネルギーエックス線吸収法 (dual energy x-ray absorptiometry、以下、DXA 法) がある。これは、2 種類のエックス線を用いることにより、体組成を精密に測定する方法である。しかしながら、測定装置が大掛かりであるため設置場所は病院や研究所に限定され、学校現場で児童・生徒を測定することは困難であった。応募者は、DXA 法装置を搭載したバスを用いて学校等のフィールドに赴くことで、フィールドでの DXA 法測定を可能にした。応募者はこれまで、福島県喜多方市、静岡県浜松市、兵庫県淡路市において小学 5 年生から中学 2 年生を対象として DXA 法による体組成測定を実施し、骨代謝マーカーや脂質代謝マーカーと体幹に対する体脂肪の割合が関連することについて報告した (Kouda, ... Nakamura et al., *Circ J*, 2016)。また、身体活動・食行動等の生活習慣と体組成との関係についても報告している (Nakamura, 第 21 回欧州人類学会, 2016)。また、ここで測定した体組成結果は、小・中学生の健康指標として個々人に提供され、保健教育の題材として活用されている。

健全な発育を目標として、行動変容理論に基づいた食行動変容プログラムが実施されても、その有効性が限定的である場合が多く、体組成のような発育が可視化できる情報提供もないのが現状である。体重を管理指標とすると、容姿やその評価といった社会的価値観と結びつき、不適切なダイエット行動を招くことがある。一方、骨・筋肉・脂肪といった体組成の構成要素を管理指標とすると、骨量の増加にはカルシウム含有食材の摂取、筋肉量の増加にはたんぱく質含有食材の摂取など、健康にとって具体的で効果的な食行動変容へ結びつきやすい。そのことから、体組成を縦断的に把握できると、自らの発育状態を把握できるため、より適切な健康行動へ促進されるのではないかと考えた。加えて、我々は、DXA 法によるフィールドでの正確な体組成測定が可能である。これらのことから、本研究を着想するに至った。

このように、情報を可視化すると学習効果が上がることが報告されていることから、体組成を指標とすることにより、骨・筋を増加し、脂肪を適正量に保持するための食行動と関連付けることが可能になり、行動変容がより促進されることが考えられる。これに対し、小・中学生を対象に、DXA 法による体組成の測定、生活習慣、生活習慣と関連する心理的要因の調査を縦断的に実施することにより、成長期における体組成と生活習慣、心理的要因との関連や、行動変容の可能性について解明できると考えた。

2. 研究の目的

行動変容を可視化するには、行動変容に関わる自らの健康情報について明らかにすることが必要となる。学校保健現場では、毎年の健康診断において身長および体重が測定され、そこから

肥満度を算出し、肥満の指標としている。体組成の指標としてはこの肥満度が唯一の指標である。一方で、肥満度は身長に対する体重という質量の比であるため、肥満度を構成するのが筋肉であるのかあるいは脂肪であるのかといった体組成成分には言及されておらず、肥満度の情報だけでは自らの健康状態を判断するには不足とせざるを得ない。従って、本研究では、可視化されるべき健康情報として、正確な体組成測定による骨量・筋量・体脂肪量とその分布、および食行動、運動行動等の生活習慣について調べ、それらの関係について明らかにすることを目的とした。

3．研究の方法

(1) 兵庫県姫路市の小・中学生を対象として、身長、体重、体組成を測定するとともに、生活習慣に関する質問紙調査を実施した。体組成は、DXA 法による体組成測定装置 (Hologic 社, QDR4500) を搭載したバスを学校に持ち込み体組成測定を行った。また、マルチ周波数を用いた生体電気インピーダンス法による体成分分析装置 (MC-980A-N plus, タニタ) を用いた体組成測定も行った。

(2) 行動変容を実践し、適切な健康習慣を保持するには、健康に関連する習慣や行動の変容に関わる能力である健康管理能力が重要な要因となる。また、この健康管理能力はどのような要因に関連しているのかについて知ることは、行動変容を促進するうえで重要である。そこで、大学生を対象に、健康管理能力とその関連要因について検証した。大学生は成長期を終了して成人の開始期に当たり、成長期に獲得した健康管理に関する能力を測るには適切な対象であると考えた。対象者に対しては、主観的な健康管理能力及びその関連要因を質問紙で調査した。

4．研究成果

(1) BMI、肥満度、筋量、骨量、体脂肪率との間に正の相関がみられた。また、BMI と肥満度は体脂肪量や体脂肪率との間で特に高い相関を示した。肥満は体脂肪が蓄積された状態であることから、体脂肪量や体脂肪率から肥満判定を行うことが適切な方法である。しかしながら、体脂肪の測定は容易ではない。正確な測定を求めて DXA 法を導入することも現実的ではない。そこで、BMI や肥満度が肥満を判定する簡易な指標として用いられている。BMI や肥満度はその概念が導入されて久しいが、現在においても BMI や肥満度は体脂肪の予測因子として確認できた意義は大きい。

さらに、やせ願望は食に関する減量行動と関連していたが、運動量とは関係していなかった。一方で、運動の自己効力感は減量行動および運動量と正の関係を示していた。食行動と運動行動は行動変容の中心をなすものである。また、運動は筋・骨の形成に重要な役割を果たすことから、単なるやせ願望とそれに続く減量行動のみでは、筋量および骨量が不足するリスクや将来的な骨粗鬆症やサルコペニアのリスクの誘因となる可能性も示唆された。

(2) 大学生を対象とした主観的な健康管理能力には、性格特性の影響もあるが、最も関連していたのはエフォートフル・コントロールであり、エフォート・コントロールはセルフ・コントロールと正の関係、また衝動性とは負の関係にあった。これらの関係性には性格特性も関係していたが、エフォートフル・コントロールが関係していたということは、自己努力により、健康管理能力が向上する可能性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Takuma Yoshioka, Kumiko Ohara, Katsumasa Momoi, Tomoki Mase, Harunobu Nakamura	4. 巻 13
2. 論文標題 Associations among perceived health competence, effortful control, self-control, and personality traits in Japanese university students	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-29720-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Katsuyasu Kouda, Yuki Fujita, Kumiko Ohara, Harunobu Nakamura, Munkhjargal Dorjravdan, Chikako Nakama, Toshimasa Nishiyama, Masayuki Iki	4. 巻 41
2. 論文標題 Body weight at 1.5- and 3-year health checks and body fat at 14 years of age: a population-based retrospective cohort study using dual-energy X-ray absorptiometry	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Physiol Anthropol	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-022-00293-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kumiko Ohara, Shujiro Tani, Tomoki Mase, Katsumasa Momoi, Katsuyasu Kouda, Yuki Fujita, Harunobu Nakamura, Masayuki Iki	4. 巻 27
2. 論文標題 Attitude toward breakfast mediates the associations of wake time and appetite for breakfast with frequency of eating breakfast	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eat Weight Disord	6. 最初と最後の頁 1141-1151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40519-021-01250-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Fujita Y, Kouda K, Ohara K, Nakamura H, Nakama C, Nishiyama T, Iki M	4. 巻 40
2. 論文標題 Infant weight gain and DXA-measured adolescent adiposity: data from the Japan Kids Body-composition Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Physiol Anthropol	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-021-00261-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mase T, Ohara K, Momoi K, Nakamura H	4. 巻 12
2. 論文標題 Association between the recognition of muscle mass and exercise habits or eating behaviors in female college students	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sci Report	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-04518-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ohara K, Nakamura H, Kouda K, Fujita Y, Momoi K, Mase T, Carroll C, Iki M	4. 巻 151
2. 論文標題 Psychometric properties of the Japanese version of the Dutch Eating Behavior Questionnaire for Children	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Appetite	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.appet.2020.104690	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kouda K, Iki M, Fujita Y, Nakamura H, Uenishi K, Ohara K, Nishiyama T	4. 巻 66
2. 論文標題 Calcium intake and bone mineral acquisition during the pubertal growth spurt: 2 Three-year follow-up of the Kitakata Kids Health Study in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	6. 最初と最後の頁 158,167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.66.158	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kouda K, Iki M, Fujita Y, Nakamura H, Hamada M, Uenishi K, Miyake M, Nishiyama T	4. 巻 25
2. 論文標題 Trunk-to-peripheral fat ratio predicts a subsequent blood pressure in normal-weight pubertal boys: a 3-year follow-up of the Kitakata Kids Health Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environ Health Prev Med	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12199-020-00878-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujita Y, Kouda K, Ohara K, Nakamura H, Iki M	4. 巻 38
2. 論文標題 Maternal pre-pregnancy underweight is associated with underweight and low bone mass in school-aged children	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Bone Miner Metab	6. 最初と最後の頁 878, 884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00774-020-01121-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohara Kumiko, Nakamura Harunobu, Kouda Katsuyasu, Fujita Yuki, Mase Tomoki, Momoi Katsumasa, Nishiyama Toshimasa	4. 巻 13
2. 論文標題 Similarities and discrepancies between commercially available bioelectrical impedance analysis system and dual-energy X-ray absorptiometry for body composition assessment in 10?14-year-old children	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 17420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-44217-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 中村晴信, 小原久未子, 桃井克将, 甲田勝康, 藤田裕規, 菱田一哉, 吉岡拓真, 間瀬知紀
2. 発表標題 大学生における減量に関する意思決定バランスと社会的圧力および性格特性との関係
3. 学会等名 第81回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小原久未子, 中村晴信, 甲田勝康, 藤田裕規, 西山利正
2. 発表標題 コロナ禍における小学生の身体活動量や運動への意欲の変化について
3. 学会等名 第81回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桃井克将, 小原久未子, 菱田一哉, 間瀬知紀, 中村晴信
2. 発表標題 小学生における首尾一貫感覚とやせ願望、およびその関連要因の検討
3. 学会等名 第81回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉野朱香, 中村晴信, 沖田善光
2. 発表標題 機能性食品摂取時の心拍変動性に対する経験的モード分解の適用
3. 学会等名 第60回日本生体医工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田真由, 森下雄斗, 吉野朱香, 小原久未子, 中村晴信, 沖田善光
2. 発表標題 眼球電位を考慮した機能性食品(GABA)における脳波のバイコヒーレンス解析の検討
3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 赤井亮太, 吉野朱香, 中村晴信, 沖田善光
2. 発表標題 機能性食品における心電図からの呼吸推定法の検討
3. 学会等名 2021年度日本生体医工学会東海支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村晴信, 金子夏実, 吉岡拓真, 間瀬知紀, 桃井克将, 甲田勝康, 藤田裕規, 小原久未子
2. 発表標題 男女大学生におけるやせ体型への願望と社会的圧力との関係
3. 学会等名 一般社団法人日本学校保健学会第67回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蛭間壽々子, 小原久未子, 桃井克将, 中村晴信, 間瀬知紀
2. 発表標題 幼児における運動器機能と体格・体組成との関連性
3. 学会等名 一般社団法人日本学校保健学会第67回学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村晴信, 小原久未子, 吉岡拓真, 桃井克将, 甲田勝康, 藤田裕規, 間瀬知紀
2. 発表標題 女子大学生の減量行動の種類及びその実行に関連する要因の検討
3. 学会等名 第80回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小原久未子, 中村晴信, 甲田勝康, 藤田裕規, 伊木雅之
2. 発表標題 小学校高学年における食事量・身体活動量・ダイエット経験と骨密度・体脂肪率との関連
3. 学会等名 第80回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉岡拓真, 桃井克将, 小原久未子, 間瀬知紀, 中村晴信
2. 発表標題 大学生の健康管理能力と心理的要因に関する検討
3. 学会等名 第80回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 間瀬知紀, 小原久未子, 甲田勝康, 藤田裕規, 桃井克将, 中村晴信
2. 発表標題 幼児における体格・体組成に影響を及ぼす生活習慣因子の検討
3. 学会等名 第79回日本公衆衛生学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉野朱香, 中村晴信, 沖田善光
2. 発表標題 機能的食品摂取前後での瞬時振幅値に基づく自律神経活動の評価の試み
3. 学会等名 令和3年度電気学会全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 間瀬知紀, 小原久未子, 桃井克将, 中村晴信
2. 発表標題 幼児における骨格筋量と生活習慣因子との関連性
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第73回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 桃井克将, 小原久未子, 間瀬知紀, 金子夏実, 吉岡拓真, 菱田一哉, 中村晴信
2. 発表標題 大学生におけるやせ願望と意思決定バランスおよび社会的圧力との関係
3. 学会等名 第94回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 間瀬知紀, 小原久未子, 桃井克将, 菱田一哉, 中村晴信
2. 発表標題 幼児における体脂肪率と生活習慣因子との関連性
3. 学会等名 日本発育発達学会第22回大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	甲田 勝康 (Kouda Katsuyasu) (60273182)	関西医科大学・医学部・教授 (34417)	
研究分担者	小原 久未子 (Ohara Kumiko) (60778455)	関西医科大学・医学部・講師 (34417)	
研究分担者	藤田 裕規 (Fujita Yuki) (10330797)	近畿大学・医学部・講師 (34419)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------