

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

生活習慣と体格および月経を含む健康との関係（調査研究）
～体格と月経・骨・耐糖能・体力の評価～

研究代表者：緒形 ひとみ 広島大学大学院人間社会科学研究科・准教授
研究分担者：清野 健 大阪大学大学院基礎工学研究科・教授
永井 成美 兵庫県立大学環境人間学部・教授
能瀬 さやか ハイパフォーマンススポーツセンター・
国立スポーツ科学センター・スポーツ医学研究部門
産婦人科医
吉村 英一 医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所
栄養代謝研究部・室長
畑本 陽一 医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所
栄養代謝研究部・研究員
木村（萱場）桃子 筑波大学医学医療系・日本学術振興会
特別研究員（RPD）
矢島 克彦 城西大学・薬学部・助教

研究要旨

現在、週 5 日以上運動習慣がなく月経周期正常または続発性無月経の若年女性を対象とし、月経 4 サイクルにわたるモニタリング調査を実施した。ここでは、対象者の特性、月経、骨、耐糖能、体力、食生活について報告する。体型間で差がみられたのは、体型認識のズレと体型不満、ダイエット経験、握力のみであった。朝型夜型で分類すると、やせ体型で夜型傾向にある者は、標準体型の者に比較して体脂肪率、四肢筋肉量、全身筋肉量が有意に少なかった。骨密度に関しては、現在の体格ではなく、中学校時代に運動部に所属していたか否かで有意な差がみられた。やせが原因で生じる可能性がある月経、骨、耐糖能、体力、食生活という点での健康問題は少ない可能性がある。現在の体型に至った背景（過去の食習慣、運動歴、生活習慣など）を考慮した検討を引き続き行っていく必要がある。

A. 研究目的

やせおよび標準体型の女子大学生を対象に、日常生活下で月経周期 4 サイクルにわたって心理・生理学的指標をモニタリング

することで、個々の背景情報（意識や生活習慣）や生体情報が体格および月経を含む健康にどのように関係しているかを明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

18～25歳までの現在、月経周期正常または続発性無月経のBMIが25.0 kg/m²未満の女性を対象とし、学内掲示板にて参加者を募集した。除外基準は、摂食障害と診断されたことがある人、または現在治療中の人、月経不順の人（無月経の人は対象に含めてよいこととした）、週5日以上運動している人、過去半年以内にホルモン製剤（ピルなど）を服用/使用していた人、生活習慣病と診断されている人、妊娠中や授乳中の人、喫煙者とした。

事前測定時のEAT-26を用いた摂食障害のスクリーニングにより、摂食障害の可能性のある者は対象外とした。やせ体型16名、標準体型22名がモニタリング調査に参加した。なお、やせ体型2名が途中でドロップアウトしたため、全測定項目の計測を遂行できた者は合計36名であった。

2. プロトコル

図1のとおり、モニタリング期間の前（事前測定）とその後の月経4サイクル（モニタリング期間）に以下の測定を実施した。

・事前測定

身長、体重、体脂肪率等の測定、EAT-26

への回答、Webによる質問紙調査（朝型夜型質問紙¹⁾、過去の運動歴、理想の体重・体型（ボディイメージ）、月経随伴症状（MDQ^{2,3)}、月経に関する質問票（最終月経、月経周期、過多月経、月経困難症、月経前症候群、無月経の既往）、ピッツバーグ睡眠質問票⁴⁾、骨折、めまい・立ちくらみ、貧血の既往歴、排便の規則正しさ、夏季の手足の冷え、冬季の手足の冷え、身体を動かすことが好きか、ダイエット経験の有無）を実施した。

・モニタリング期間

各種記録・測定を以下のタイミングで実施した。

毎日：基礎体温、体重、活動量計、心拍、生活記録

月経時：採血1回

卵胞期：体組成測定、食事記録

黄体期：体組成測定、食事記録、採血

月経開始2日目、月経開始6日目、月経開始10日目、次の月経開始前（黄体期）：採尿

卵胞期と黄体期：睡眠マットを用いた測定、持続血糖測定、連続体温測定、簡易脳波測定、二重標識水法によるエネルギー消費量測定

都合の良いタイミング：75g経口糖負荷試験、体力テスト、DXA測定

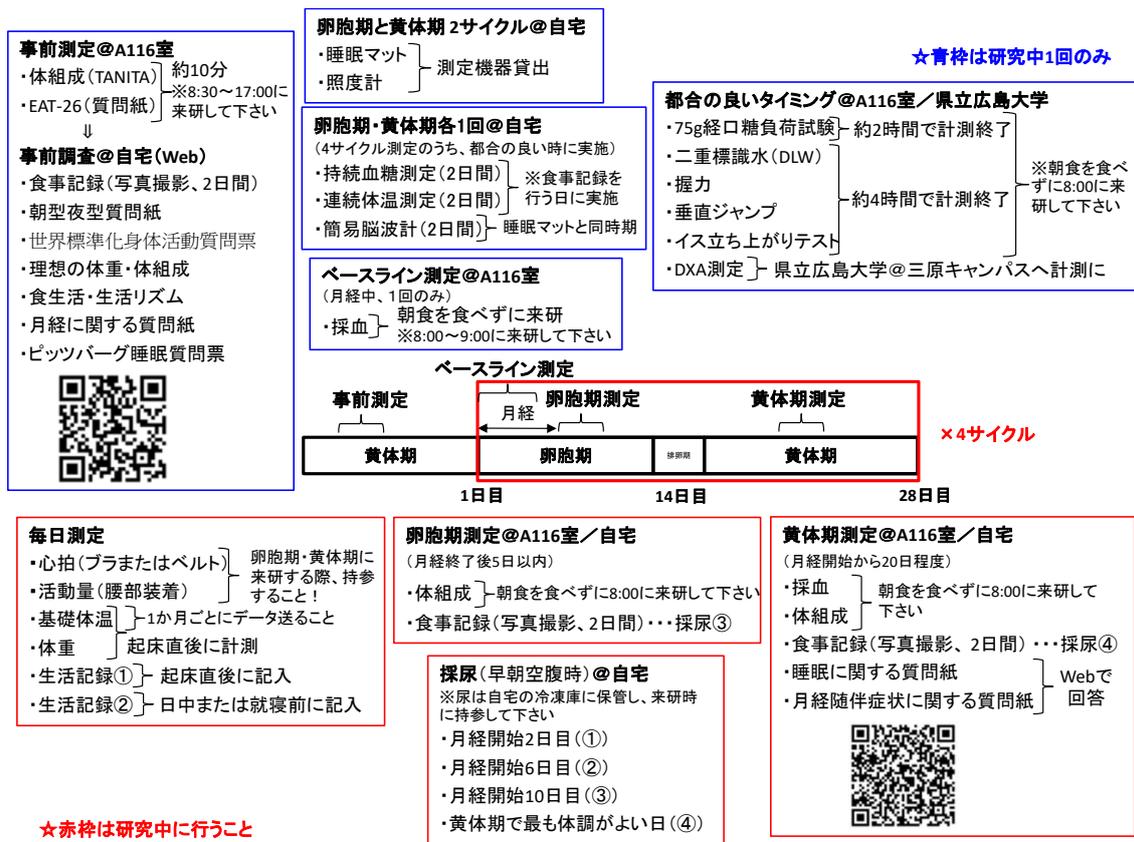


図1 プロトコル

3. 評価項目

(1) 対象者特性

EAT-26、朝型夜型質問紙(クロノタイプ、得点が高いほど朝型)、ピッツバーグ睡眠質問票(PSQI:6点以上は睡眠に問題有り)、ダイエットの経験、めまい・立ちくらみの経験、貧血と診断された経験、起立性調節障害の可能性があるかないか、はい、

またはいいえで回答させた。

体型認識のズレ(プラスは体型の過大評価、マイナスは体型の過小評価)、体型不満(プラスはやせ願望、マイナスは太りたい願望)については、図2の画像を用いて調査した。

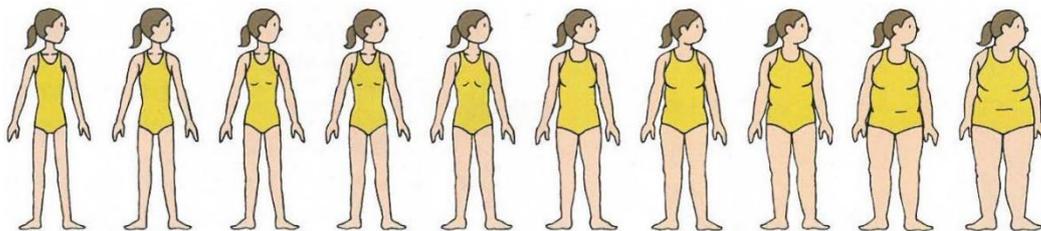


図2 体型に関するイラスト

(2) 月経

初経年齢は整数で、月経周期が規則的か否か、月経困難症、過多月経、無月経の既往、月経前症候群については、はい、またはいいえの2択で回答させた。月経随伴症状についても質問紙を用いて調査した。

(3) 骨

DXA 計測により、腰椎骨密度、右大腿骨骨密度、左大腿骨骨密度を計測した。同時に全身スキャンにより、全身の体脂肪率、全身の除脂肪体重を計測した。

(4) 耐糖能

早朝空腹時に来研させ、75g 経口糖負荷試験を実施した。採血は0分、摂取後30分、60分、90分、120分とし、血糖値はグルテクト Neo アルファ（三和化学研究所）を用いて計測し、インスリン濃度は採血管を遠心分離にかけたあと、上澄みを-20°Cで凍結保存し、株式会社 LSI メディエンス（東京）に依頼し分析した。

(5) 体力

握力（左右2回ずつ）、垂直ジャンプ（2回）、30秒イス立ち上がりテスト（1回）を実施した。得られたデータは、最もよい結果を採用した。また、小学校から現在までの運動習慣を具体的に記載させ、身体を動かすことが好きか否かについては、はい、またはいいえの2択で回答させた。

(6) 食生活

卵胞期および黄体期、それぞれ任意の1日、食べるたびに写真を撮って送るよう指示し、送られてきた写真から栄養計算を行

った。なお、対象者には配布した基準となる15cmのスケールを写真撮影のたびに必ず入れ込むこと、また写真は真上および横から撮影するように指示した。

栄養計算は、Excelアドイン栄養Plus（建帛社）を用いた。日本人の食事摂取基準（2020年版）で値が策定されているたんぱく質、脂質、炭水化物、食物繊維、食塩相当量については目標量（tentative dietary goal for preventing life-style related diseases : DG）を、n-3系脂肪酸、n-6系脂肪酸、ビタミンD、葉酸、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄については、推奨量（recommended dietary allowance : RDA）または目標量（adequate intake : AI）を指標とした。なお、たんぱく質、脂質、炭水化物は目標量の下限を基準として評価した。推定エネルギー必要量（kcal）については、Excelアドイン栄養Plusのマニュアルに基づき、国立健康・栄養研究所の式（Ganpuleの式）⁵⁾を使用して基礎代謝量を算出し、計測した対象者の身体活動レベル（1.6~1.9）を乗じて算出した。

1日当たりの摂取状況について、日本人の食事摂取基準の指標に対する摂取量を比率（%）（以下、摂取割合と表記）で示し、月経周期毎（卵胞期・黄体期）の群間（やせ・標準体型）比較、また両群合わせた月経周期間の比較を行った。

4. 分析

体型（やせと標準）で、対応のないt検定、Mann-WhitneyのU検定、またはカイ二乗検定を行い、それぞれの項目を比較した。

（倫理面への配慮）

本研究は、広島大学疫学研究倫理審査委員会（許可番号 E2022-0123、2022 年 11 月 11 日付、許可番号 E2022-0123-01、2023 年 7 月 14 日付）の承認を経て実施した。説明文書にて、調査の目的、任意の調査であること、参加しないことにより不利益を被ることはないこと、および得られた情報は厳正に管理し調査目的以外には使用しないとの説明を行った上で、データの学術的利用についても説明し、書面にて参加の同意を得た。

C. 研究結果

(1) 対象者特性

対象者特性を表 1 に示す。体格と体型認識のズレ、体型不満、ダイエットの経験に有意な差がみられた。また、やせ体型で夜型傾向にある者は、標準体型で朝型の者、または標準体型で夜型の者と比べて、体脂肪率、四肢筋肉量、全身筋肉量が有意に少なかった（図 3）。

表 1 対象者特性

	全体	やせ体型 (n = 16)	標準体型 (n = 22)	P値
EAT-26 (点)	3.8±2.6	4.6±2.8	3.8±2.6	0.400
クロノタイプ (点)	47.0±9.2	47.1±8.2	46.9±10.1	0.944
PSQI (点)	4.9±2.6	5.5±2.6	4.4±2.5	0.199
問題あり/問題なし	15/38	9/7	6/16	0.099
体型認識のズレ (点)	0.51±1.15	1.00±1.36	0.18±0.85	0.031
体型不満 (点)	0.97±1.94	-0.40±1.84	1.91±1.38	<0.001
ダイエットの経験 (はい/いいえ)	18/19	4/11	14/8	0.045
骨折の経験 (はい/いいえ)	9/28	3/12	6/16	0.711
めまい・立ちくらみ (はい/いいえ)	29/8	11/4	18/4	0.690
貧血と診断 (はい/いいえ)	5/32	1/14	4/18	0.629
起立性調節障害 (はい/いいえ)	10/27	5/10	5/17	0.708

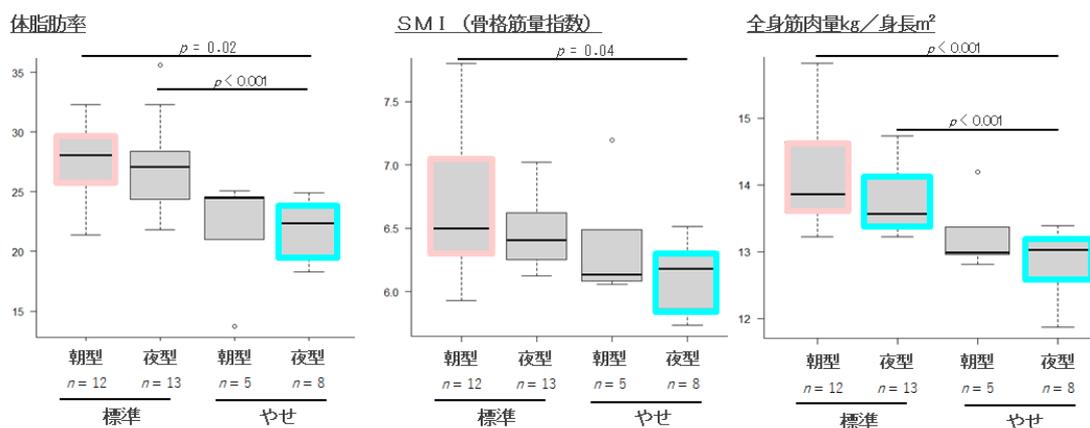


図 3 体型・クロノタイプ別の体脂肪率、四肢筋肉量、全身筋肉量

表2 体型別の月経関連指標

	全体	やせ体型 (<i>n</i> = 16)	標準体型 (<i>n</i> = 22)	<i>P</i> 値
初経年齢 (歳)	11.9 ± 1.1	11.9 ± 1.1	11.9 ± 1.1	0.843
月経周期 (規則的/不規則)	35/3	14/2	21/1	0.562
月経困難症 (はい/いいえ)	13/25	6/10	7/15	0.742
過多月経 (はい/いいえ)	6/32	5/11	1/21	0.065
月経前症候群 (はい/いいえ)	27/11	11/5	16/6	1.000
月経随伴症状 (MDQ) (点)	34.9 ± 19.7	39.9 ± 24.6	31.2 ± 14.7	0.219
無月経の既往 (はい/いいえ)	5/32	2/13	3/19	1.000

(2) 月経
 いずれの指標においても、体型間に有意な差はなかった (表 2)。

(3) 骨密度
 骨密度を YAM 値と比較した結果、腰椎骨密度は 37 人中 29 人、右大腿骨骨密度は

37 人中 20 名、左大腿骨骨密度は 37 人中 22 名が 100%未満であり、体格間に有意な差はなかった (表 3、4)。

中学校時代に運動部に所属していたか否かで腰椎骨密度、右大腿骨骨密度、左大腿骨骨密度に有意な差がみられた (図 4)。

表 3 全身・腰椎・大腿骨骨密度および全身体脂肪率・除脂肪体重

	平均値	標準偏差	最低値	最大値
全身骨密度 (g/cm ²)	1.080	0.066	0.969	1.250
体脂肪率 (%)	28.1	3.6	20.1	35.1
除脂肪体重 (kg)	35.5	3.8	28.7	45.9
腰椎骨密度 (g/cm ²)	0.957	0.079	0.769	1.162
YAM値比較 (%)	94.6	7.9	76.0	115.0
右大腿骨骨密度 (g/cm ²)	0.869	0.100	0.683	1.134
YAM値比較 (%)	100.6	11.5	79.0	131.0
左大腿骨骨密度 (g/cm ²)	0.856	0.091	0.686	1.124
YAM値比較 (%)	99.3	10.6	80.0	130.0

表 4 体型別腰椎・大腿骨 YAM 値

	全体	やせ体型 (n = 15)	標準体型 (n = 22)	P値
腰椎骨YAM値 (100%以上/100%未満)	8/29	3/12	5/17	1.000
右大腿骨YAM値 (100%以上/100%未満)	17/20	8/7	9/13	0.516
左大腿骨YAM値 (100%以上/100%未満)	15/22	7/8	8/14	0.734

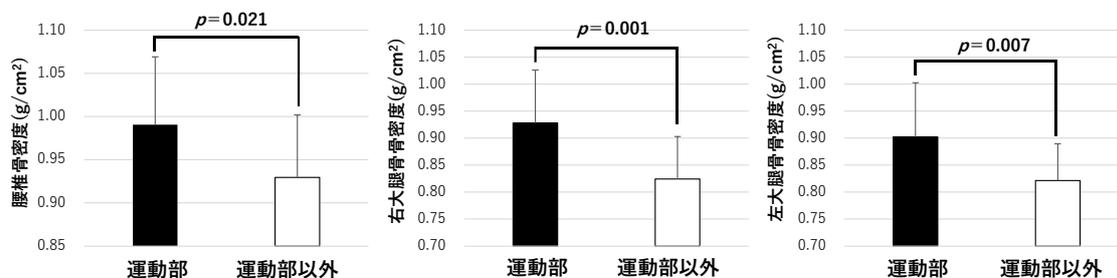


図 4 運動習慣の有無による腰椎・大腿骨骨密度

(4) 耐糖能

いずれの指標においても、体格間に有意な差はなかった（表5）。HOMA-RとHOMA-β、Matsuda-indexの間には有意な相関関係があった（図5）。

耐糖能の指標と体脂肪率、除脂肪体重と相関はなかったが、HOMA-Rと30秒イス立ち上がりの回数に有意な正の相関がみられた（図6）。

表5 体型別の耐糖能関連指標

	全体	やせ体型 (n = 15)	標準体型 (n = 22)	P値
HOMA-R ¹⁾	1.04 ± 0.38	1.07 ± 0.44	1.02 ± 0.34	0.716
問題あり/正常	1/36	1/14	0/22	0.405
HOMA-β ²⁾	83.0 ± 32.7	85.2 ± 30.8	81.6 ± 34.6	0.743
問題あり/正常	0/37	0/15	0/22	1.000
インスリン分泌指数 ³⁾	1.02 ± 0.74	1.09 ± 0.87	0.97 ± 0.66	0.640
問題あり/正常	5/32	1/14	4/18	0.629
Matsuda-index	9.96 ± 4.89	9.49 ± 6.13	10.29 ± 3.95	0.633
糖負荷60分後の血糖値 155mg/dL以上 (はい/いいえ)	7/30	5/10	2/20	0.095

1) 1.6以下は正常、2) 30%以下はインスリン分泌低下、3) 0.4以下はインスリン分泌低下

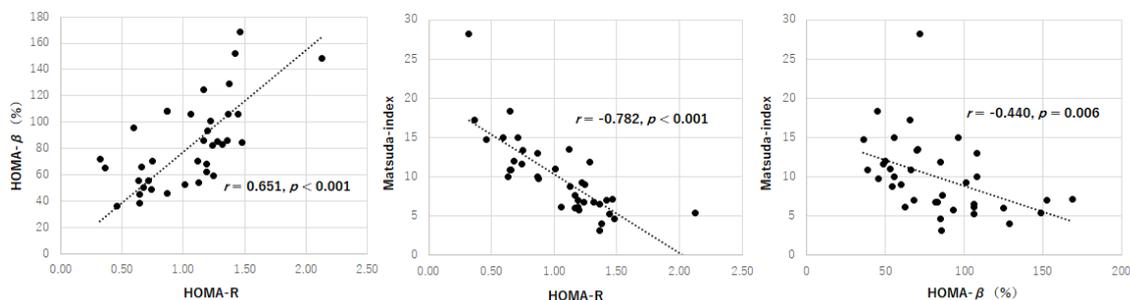


図5 耐糖能関連指標の相関

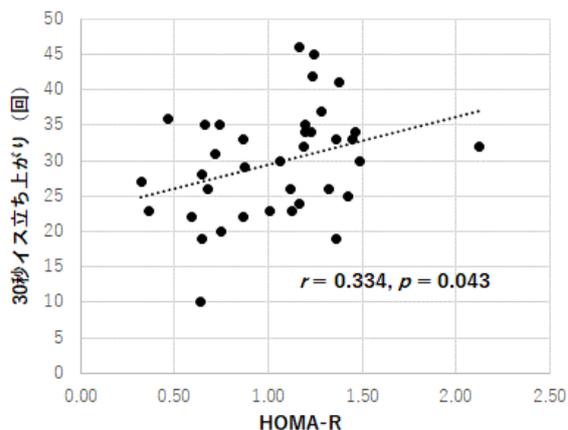


図6 耐糖能関連指標と体力テストの結果

表6 体型別の体カテスト関連・運動習慣の有無

	全体	やせ体型 (n = 16)	標準体型 (n = 22)	P値
握力 (kg)	25.6±3.9	23.8±2.9	26.8±4.0	0.016
垂直跳び (cm)	28.2±4.2	27.7±5.2	28.5±3.6	0.565
30秒イス立ち上がり (回数)	29.7±7.7	30.0±10.0	29.5±5.8	0.863
小学校での運動習慣 (はい/いいえ)	17/20	5/10	12/10	0.315
中学校での運動習慣 (はい/いいえ)	17/20	10/5	7/15	0.050
高校での運動習慣 (はい/いいえ)	10/27	5/10	5/17	0.708
大学での運動習慣 (はい/いいえ)	7/30	5/10	2/20	0.095
身体を動かすことが好き (はい/いいえ)	20/17	8/7	12/10	1.000

(5) 体力

体格と握力に有意な差がみられ、中学校であった (表6)。での運動部所属か否かについては有意傾向

(6) 食生活 (表7~9)

卵胞期と黄体期、1周期分のデータが揃っているやせ体型8名、標準体型11名のデータを示す。

38回の食事記録日 (卵胞期と黄体期、それぞれ任意の1日×19名)のうち、朝食欠食は12回、昼食欠食は5回、夕食欠食は1回であり、群間に差はなかった。

卵胞期、黄体期、それぞれの栄養素等摂取量については、体格間に有意な差はなかった。また、栄養素等摂取量の卵胞期と黄体期による違いは、エネルギー比に対するたんぱく質の摂取割合のみ有意な差がみられ、黄体期の方が多いという結果であったが、それ以外の栄養素等には差はなかった。

表7 卵胞期の栄養素等摂取量の比較

卵胞期	やせ体型 (n = 8)	標準体型 (n = 11)	P値
エネルギー (%)	61.8 (51.1 - 77.5)	71.5 (58.6 - 78.1)	0.717
たんぱく質 (%)	92.2 (74.5 - 108.2)	93.8 (81.0 - 113.6)	0.904
たんぱく質 (%E)	12.3 (10.5 - 13.9)	13.1 (11.5 - 14.9)	0.395
動物性 (%たんぱく質比)	57.2 (43.9 - 71.4)	53.9 (34.5 - 73.0)	0.904
脂質 (%E)	34.6 (29.3 - 41.2)	35.0 (24.4 - 37.2)	0.600
n-3系脂肪酸 (%)	84.4 (32.5 - 141.5)	85.4 (44.8 - 100.8)	0.904
n-6系脂肪酸 (%)	112.7 (65.6 - 168.5)	97.4 (72.6 - 142.1)	1.000
炭水化物 (%E)	53.3 (47.4 - 59.8)	48.4 (44.9 - 64.6)	0.904
食物繊維総量 (%)	57.3 (45.6 - 86.8)	73.1 (40.6 - 96.5)	0.840
カリウム (%)	70.4 (50.2 - 94.2)	72.5 (61.8 - 93.0)	0.778
カルシウム (%)	26.0 (17.5 - 47.6)	39.1 (29.8 - 63.6)	0.238
マグネシウム (%)	40.5 (33.5 - 52.0)	58.5 (46.3 - 73.0)	0.129
鉄 (%)	36.7 (30.6 - 47.1)	41.0 (36.5 - 61.0)	0.238
ビタミンD (%)	10.1 (4.6 - 29.5)	32.2 (19.2 - 48.4)	0.091
葉酸 (%)	43.9 (34.5 - 65.3)	70.6 (58.2 - 99.1)	0.062
食塩相当量 (%)	92.6 (76.4 - 132.6)	83.1 (58.0 - 117.6)	0.717

データは中央値 (四分位範囲) で表示

表8 黄体期の栄養素等摂取量の比較

黄体期	やせ体型 (n = 8)	標準体型 (n = 11)	P値
エネルギー (%)	64.7 (59.1 - 75.9)	65.5 (49.2 - 85.7)	0.778
たんぱく質 (%)	97.2 (80.4 - 135.7)	104.4 (80.3 - 128.8)	1.000
たんぱく質 (%E)	14.2 (12.7 - 16.1)	15.7 (13.6 - 17.5)	0.351
動物性 (%たんぱく質比)	55.7 (51.1 - 60.6)	71.2 (66.9 - 74.6)	0.075
脂質 (%E)	33.4 (30.5 - 36.3)	32.6 (27.9 - 35.8)	0.778
n-3系脂肪酸 (%)	134.5 (103.4 - 178.5)	84.2 (53.3 - 157.2)	0.310
n-6系脂肪酸 (%)	128.9 (99.8 - 155.6)	103.5 (53.3 - 157.2)	0.206
炭水化物 (%E)	52.3 (48.0 - 56.6)	51.4 (48.8 - 56.5)	0.968
食物繊維総量 (%)	69.7 (43.5 - 109.6)	59.1 (37.9 - 74.2)	0.600
カリウム (%)	82.3 (61.6 - 93.1)	88.1 (63.4 - 129.4)	0.395
カルシウム (%)	37.8 (26.4 - 64.0)	34.9 (26.7 - 57.8)	0.904
マグネシウム (%)	58.7 (40.2 - 71.9)	64.7 (54.9 - 107.3)	0.442
鉄 (%)	44.3 (35.2 - 59.7)	60.1 (47.3 - 75.9)	0.442
ビタミンD (%)	25.3 (14.2 - 44.6)	30.4 (17.6 - 180.5)	0.600
葉酸 (%)	70.4 (52.0 - 89.4)	90.0 (74.6 - 124.9)	0.395
食塩相当量 (%)	80.1 (72.6 - 138.9)	121.8 (80.6 - 178.2)	0.395

データは中央値 (四分位範囲) で表示

表9 月経周期に伴う栄養素等摂取量の比較

	卵胞期 (n = 19)	黄体期 (n = 19)	P値
エネルギー (%)	68.0 (53.5 - 78.1)	65.5 (57.1 - 82.1)	0.742
たんぱく質 (%)	93.1 (80.5 - 113.6)	103.0 (79.2 - 128.8)	0.371
たんぱく質 (%E)	13.0 (11.1 - 14.9)	15.6 (12.7 - 16.9)	0.007
動物性 (%たんぱく質比)	53.9 (34.5 - 72.1)	64.5 (53.7 - 74.0)	0.142
脂質 (%E)	35.0 (24.8 - 39.3)	32.6 (27.9 - 35.9)	0.579
n-3系脂肪酸 (%)	85.4 (40.5 - 114.4)	109.1 (68.7 - 182.9)	0.295
n-6系脂肪酸 (%)	107.5 (69.9 - 144.5)	107.9 (84.5 - 144.0)	0.741
炭水化物 (%E)	49.5 (44.9 - 61.7)	51.4 (48.2 - 56.5)	0.756
食物繊維総量 (%)	57.7 (42.1 - 96.5)	59.1 (39.5 - 100.8)	0.810
カリウム (%)	72.5 (56.5 - 93.0)	83.9 (60.3 - 111.2)	0.135
カルシウム (%)	33.9 (19.3 - 56.2)	34.9 (26.0 - 64.4)	0.230
マグネシウム (%)	49.7 (38.3 - 59.6)	64.7 (44.8 - 73.1)	0.104
鉄 (%)	39.5 (33.1 - 53.3)	56.5 (38.9 - 70.2)	0.163
ビタミンD (%)	28.4 (10.4 - 40.3)	26.1 (14.7 - 121.7)	0.073
葉酸 (%)	61.0 (43.9 - 98.3)	86.3 (61.4 - 103.7)	0.193
食塩相当量 (%)	92.0 (66.9 - 126.5)	109.2 (75.2 - 161.4)	0.265

データは中央値 (四分位範囲) で表示

D. 考察

本研究では、現在週5日以上運動習慣がない、月経周期正常または続発性無月経の若年女性を対象としてモニタリング調査を行った。その結果、体型間で差がみられたのは、体型認識のズレと体型不満、ダイエット経験、握力であった。やせ体型で夜型傾向にある者は、標準体重の朝型・夜型野者に比べて体脂肪率、四肢筋肉量、全身筋肉量が有意に少なかった。骨密度に関しては、現在の体格ではなく、中学校時代に運動部に所属していたか否かで有意な差がみられた。研究の限界としては、今回、対象者を事前測定時の身長・体重を用いて、やせ体型と標準体型の2群に分類したが、体重は日々変化しており、月経4サイクルにわたるモニタリング期間中、計測のタイミング次第ではBMI 18.3~19.0 kg/m²付近で

変化する対象者が複数名含まれた点が挙げられる。

今回の対象者は、体型に関わらず朝食を食べていない者が多かった。今回の平日1日分の栄養計算の結果では、体型間による差はみられなかったが、複数日の栄養価計算の結果や、モニタリング期間中の就寝・起床時刻、食事摂取時刻の記録と合わせ、体型と食事の関係について引き続き検討する必要がある。

やせはさまざまな心身の健康問題を引き起こすこと^{6~9)}から、早急な対策が望まれるが、やせが原因で生じる可能性がある月経、骨、耐糖能、体力、食生活という点での健康問題は少ない可能性がある。現在の体型に至った背景(過去の食習慣、運動歴、生活習慣など)を考慮した検討を引き続き行っていく必要がある。また、今回は

安定した月経周期を有する若年女性を対象としたため、今後、月経周期が規則的でない者、また無月経の者を対象とした研究を行う必要がある。

E. 結論

今回、対象としたやせ体型の者の多くは、ダイエットしてやせ体型を維持している者は少なく、太りたいと思っている者が多かったことから、若年やせ女性の対策としては「やせ体型が望ましいと考えている者」、「標準的な体型になりたくてもなれずにやせている者」の2通りの対策が必要であると考える。

F. 健康危険情報

特記事項なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

- 1) 野上真央、畑本陽一、吉村英一、緒形ひとみ、若年女性の身体組成と睡眠の質の関係—クロノタイプに着目して—、第25回日本健康支援学会、2024年3月2日
- 2) 緒形ひとみ、野上真央、吉田なつめ、能瀬さやか、飯田忠行、若年女性の骨密度と運動・月経との関連、第78回日本栄養食糧学会、2024年5月25日

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特記事項なし。

2. 実用新案登録

特記事項なし。

3. その他

特記事項なし。

I. 引用文献

1. 石原金由、宮下彰夫、犬上牧、福田一彦、山崎勝男、宮田洋. 日本語版朝型-夜型(Morningness-Eveningness)質問紙による調査結果. 心理学研究. 1986; 57: 87-91.
2. Moos RH. The development of a menstrual distress questionnaire. *Psychosom Med*, 1968; 30: 853-867.
3. 秋山昭子、茅島江子. 心理測定尺度集 VI. サイエンス社、東京、1979: 272-277.
4. 土井由利子. ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成、精神科治療学、1998; 3: 755-753.
5. Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Tabata I. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr*, 2007; 61(11): 1256-1261.
6. Bailly M, Boscaro A, Pereira B, Courteix D, Germain N, Galusca B, Boirie Y, Thivel D, Verney J. Underweight but not underfat: is fat-free mass a key factor in constitutionally thin women?. *Eur J Clin Nutr*. 2021;75(12):1764-1770.
7. Turner JM, Bulsara ML, McDermott BM, Byrne GC, Prince RL, Forbes DA. Predictors of low bone density in young

- adolescent females with anorexia nervosa and other dieting disorders. *Int J Eat Disord.* 2001;30(3):245-51.
8. Tanaka S, Kuroda T, Saito M, Shiraki M. Overweight/obesity and underweight are both risk factors for osteoporotic fractures at different sites in Japanese postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2013;24(1):69-76.
 9. Sato M, Tamura Y, Nakagata T, Someya Y, Kaga H, Yamasaki N, Miya M, Kadowaki S, Sugimoto D, Satoh H, Kawamori R, Watada H. Prevalence and features of impaired glucose tolerance in young underweight Japanese women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;106(5):e2053-e2062.