

氏名	廣瀬 愛
学位の種類	修士（生活科学）
学位記番号	生修第228号
学位授与年月日	平成31年3月15日
学位授与の要件	学位規準第15条第1項
学位論文題目	論文題目 生体電気インピーダンス法を用いた女子大生の体組成の季節変動に関する研究
審査委員	主査 加藤 昌彦 教授 副査 大口 健司 准教授 副査 三田 有紀子 講師

## 【背景】

近年、低体重あるいは普通体重であるにもかかわらず、体脂肪量が多く筋肉量が少ない、いわゆる隠れ肥満が注目されている。隠れ肥満は、とくに20歳代の女性に高頻度でみられ、肥満に起因する健康障害と同様の健康障害を有すると報告されている。したがって肥満の評価をする場合には、隠れ肥満を念頭に置き、単にBMIのみでなく体脂肪量を加味することが重要である。最近では、生体内に微弱な電流を通し、電気抵抗より体脂肪量や除脂肪量を推定する非侵襲的かつ簡便な Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) 法が用いられる。そこで本研究では、BIA 法を用いて女子大生の体組成を計測し、食事との関連を考察する。

また、若年女性は季節による体組成の変動があるとされる。特に夏季に向けて若年女性は体脂肪率が低下するという報告もあるため、季節による女子大生の体組成の変動についても考察する。

最初に、本研究を行うにあたり、BIA 法の特性を考慮する必要がある。BIA 法は、様々な要因に影響されやすく、計測誤差を生じることが少なくない。そこで体組成計測を行う前に、計測値に影響を与える要因を明らかにすることとした。今回は、水分摂取、食事摂取、月経周期が体組成の計測値に及ぼす影響について検討し、その結果をもとに、BIA 法による計測条件を決定した上で、研究を進める。

すなわち、最初に BIA 法の計測値に影響を与える要因を明らかにし、その結果に基づき女子大生の体組成と食事との関連、さらに季節による体組成の変動について考察する。

## <研究 1 BIA 法による女子大生の身体計測値への影響因子に関する研究>

### 【目的】

水分摂取、食事摂取あるいは月経周期が、BIA 法による身体計測値に及ぼす影響について検討する。

### 【方法】

以下の検討1、2については椋山女学園大学の4年生

(平均年齢  $21.2 \pm 0.4$  歳) 22 名を、検討3については月経周期の安定している 19 名 (平均年齢  $21.2 \pm 0.4$  歳) を対象とした。いずれも研究期間は平成 29 年 4 月～8 月とした。

検討1) 水分摂取による影響: BIA 法による身体計測は、①、②2つの方法で施行した。①は、前日 23 時以降絶食とし、翌朝 9 時に身体計測した (水分非摂取群)。②は、①と同様であるが、起床時に水を 350ml 摂取した状態で計測した (水分摂取群)。①、②の計測は日間変動を考慮し、半数を入れ換えクロスオーバーさせた。検討2) 食事摂取による影響: BIA 法による身体計測は、朝食、昼食、夕食それぞれの摂取直前、直後の 6 回行った。食事は 9 時、13 時、17 時にそれぞれ 30 分で摂取してもらった。

検討3) 月経周期による影響: BIA 法による身体計測は、対象者の月経期間、月経終了後の卵胞期、排卵日前後、黄体期、次の月経期間の計 5 回計測した。なお、排卵日は、基礎体温測定により確定した。

身長は、デジタルハンドル身長計 YHS-200D (株式会社ヤガミ) を用いた。BIA 法には、体成分分析装置 InBody770 (株式会社インボディ・ジャパン) を用い、体重、BMI、体脂肪量、除脂肪量、体水分量、細胞内水分量、細胞外水分量を計測した。

### 【結果】

検討1) 水分摂取による影響: 水分摂取群は、水分非摂取群と比較して体重、BMI は有意に高かった (いずれも  $p < 0.05$ ) が、それ以外の計測値には有意な差を認めなかった。

検討2) 食事摂取による影響: 体重、BMI は、朝食摂取前と比較して朝食摂取後、昼食摂取後、夕食摂取後に有意に増加した (いずれも  $p < 0.05$ )。また、除脂肪量、体水分量、細胞外水分量は、朝食摂取前より朝食摂取後、朝食摂取後より昼食摂取後、昼食摂取後より夕食摂取後と徐々に増加しており、朝食摂取前と比べ、夕食摂取後は有意に増加した ( $p < 0.05$ )。一方、体脂肪量、細胞内水分量には有意な差を認めなかった。

検討3) 月経周期による影響: 月経周期の各時期の身体

計測値の比較においては、有意な差を認めなかった。

### 【結論】

BIA 法による身体計測は、夜間 10～12 時間の絶飲食で、朝食摂取前に計測する。また、起床直後には、350ml 程度の水分を摂取した状態で計測することとする。月経周期に関しては、月経終了後の卵胞期に統一する。

## <研究 2 女子大生の体組成の季節変動に関する研究>

### 【目的】

BIA 法により女子大生の体組成を計測し、体組成と食事との関連、さらに季節変動について検討する。

### 【方法】

椛山女学園大学の 2 年生（平均年齢 19.0±0.2 歳）44 名を対象とし、平成 29 年 4 月～平成 30 年 4 月に行った。春を 4 月、夏を 7 月、秋を 10 月、冬を 1 月とし、四季それぞれ 1 回ずつと次年度の春の合計 5 回の時点で、BIA 法による身体計測、食事調査を行った。

身長は、デジタルハンドル身長計 YHS-200D（株式会社ヤガミ）を用いた。BIA 法には、体成分分析装置 InBody770（株式会社インボディ・ジャパン）を用い、体重、BMI、体脂肪量、体脂肪率、除脂肪量、除脂肪率、体水分量、体水分率を計測した。

食事調査はエクセル栄養君®食物摂取頻度調査 FFQg Ver.4.0 の調査票を用い、自記式とした。算出項目はエネルギー摂取量、体重 1kg 当たりのエネルギー摂取量、たんぱく質摂取量、脂質摂取量、炭水化物摂取量、たんぱく質エネルギー比、脂質エネルギー比、炭水化物エネルギー比、野菜摂取量、1000kcal 当たりの野菜摂取量、菓子類エネルギー摂取量、菓子類エネルギー比、嗜好飲料類エネルギー摂取量、嗜好飲料類エネルギー比、菓子・嗜好飲料類エネルギー摂取量、菓子・嗜好飲料類エネルギー比とした。また、食事調査と同時に生活時間調査を行い、身体活動レベル（Physical Activity Level：以下、PAL）を算出した。

### 【結果】

最初の春の計測時には約 6 割が隠れ肥満であった。エネルギー摂取量は 1756.7±342.3kcal、野菜摂取量は 175.3±85.3g、菓子・嗜好飲料エネルギー摂取量は 251.1±149.2kcal であった。

体組成は、1 年を通して体重に有意な変動は見られなかったが、体脂肪量、体脂肪率は春に比べ夏に有意に減少し（いずれも  $p < 0.05$ ）、冬にかけて増加して春の値に戻った。一方、除脂肪率、体水分率は夏に有意に増加し（いずれも  $p < 0.05$ ）、冬にかけて減少して春の値に戻った。食事摂取に関しては、エネルギー摂取量は春に比べ、秋、冬に有意な減少が認められた（ $p < 0.05$ ）。

### 【考察】

春から冬にかけて食事摂取量が減少したにもかかわらず、体脂肪量、体脂肪率が増加した。この要因を検討するべく、最初の計測（春①）から最後の計測（春②）における体組成の変化で、対象者を以下の 2 群に分類し、追加解析する。春①の計測時に標準であったが、春②では隠れ肥満に移行した群を「悪化群」、春①の計測時に隠れ肥満であったが、春②では標準に改善した群を「改善群」とした。

## <追加解析 体組成の悪化群と改善群の比較>

### 【目的】

1 年を通して体組成が変化した者を抽出し、「悪化群」と「改善群」に分類し、比較検討する。

### 【方法】

研究 2 の対象者のうち、1 年を通して体組成に変動のあった 9 名を抽出し、悪化群 5 名（平均年齢 19.0±0.0 歳）、改善群 4 名（平均年齢 19.0±0.0 歳）に分類した。方法については研究 2 と同様であった。加えて、食事摂取量の年間量を比較するために、各季節の経時的変化のグラフより AUC（Area Under the Curve）を求め、年間食事摂取量とした。PAL は 5 回の計測の平均を求め、年間平均 PAL とし、比較検討した。

### 【結果】

年間食事摂取量において、悪化群は改善群に比べ、菓子類エネルギー比、菓子類・嗜好飲料類エネルギー摂取量、菓子類・嗜好飲料類エネルギー比は有意に高値（いずれも  $p < 0.05$ ）を示した。有意差はなかったものの、野菜摂取量は悪化群の方が少なかった。一方、年間エネルギー摂取量、年間平均 PAL は両群で有意な差は認められなかった。

### 【考察】

年間エネルギー摂取量や年間平均 PAL がほぼ同じでも、菓子類、嗜好飲料類の摂取量が多いほど、体組成が変動し、隠れ肥満につながると考えられる。さらに、野菜摂取量も隠れ肥満を形成する要因である可能性が示された。

### 【結論】

女子大生の体組成は 1 年を通して体重に有意な変動は見られなかったが、体脂肪量、体脂肪率は春に比べ夏に減少し、冬には増加した。

隠れ肥満のリスク要因としては、エネルギー摂取量あるいは PAL よりも菓子類や嗜好飲料類の摂取量が多いことが明らかとなった。さらに野菜摂取量が低いことも隠れ肥満リスク要因として重要である可能性が示唆された。