

報告

女性の月経周期と体内水分量に関する研究

—生体インピーダンス法を用いて—

佐藤美幸¹, 作田裕美², 坂口桃子²¹宇部フロンティア大学人間健康学部, ²滋賀医科大学医学部看護学科基礎看護学講座

要旨

本研究では、生体インピーダンス法 (BI 法) を用いて、女性の月経周期による体内水分量の変化および日内変動について明らかにすることを目的とした。

健康で決まった周期で月経のある 20 代の女子学生 10 名を対象とした。対象者は、月経周期の 1 サイクルにあたる、概ね 1 ヶ月間を目安として、毎日起床時に基礎体温の測定と体重測定を行い、インピーダンス測定を行った。低温期、排卵期、高温期、月経期のどの期間においても、体内水分量に有意差は見られなかった。このことより、女性の性周期において、Estrogen は Na 値や体内水分に影響を与えているものの、体内水分量の数量的な差に影響を及ぼすものではないことが示唆された。また、日内変動については、全員のデータに有意差はなく、全体で比較しても有意差がなかった。

キーワード：月経周期, 体内水分量, 生体インピーダンス法

1. はじめに

成熟期にある女性は、およそ 28 日周期で月経が起こる。この月経周期は間脳下垂体の卵巣系の各種ホルモンの相互作用により形成される。また、大脳による各種の環境の影響も関与している¹⁾⁻³⁾。正常月経の周期的なホルモンの変化は次の通りである。間脳の視床下部からゴナドトロピン放出ホルモン (gonadotropin releasing hormone : Gn-RH) が放出され、下垂体前葉を刺激する。下垂体前葉からは、卵巣刺激ホルモン (follicle stimulating hormone : FSH) と黄体化ホルモン (luteinizing hormone : LH) が分泌され、卵巣を刺激する。この結果、原始卵胞は成熟卵胞になり、卵巣からは同時に大量のエストロゲン (Estrogen) を産生する。この Estrogen は視床下部、下垂体にポジティブフィードバックをかけ、下垂体より多量の LH が分泌される。この LH により、卵胞が腹腔内に押し出され排卵が起きる。これら排卵後、黄体が形成され、Estrogen とプロゲステロン Progesterone が産生される。黄体は 2 週間持続し、妊娠しなかったときは萎縮し、月経が発来する¹⁾⁻⁴⁾。

これらのホルモンのうち、Estrogen は、電解質代謝、脂質代謝、糖代謝と関連しており、Na 値や体内水分に影響を与えていることが知られている¹⁾。また、Progesterone は視床下部にある温熱中枢を刺激して体温を上昇させる。月経による出血量は約 50~250g で通

常約 100g 程度とされており¹⁾、水分量自体に及ぼす影響は大きくないといえるだろうが、上に示した様なホルモンの変化を考えると月経は無視できない。実際に、月経前緊張症の自覚症状を訴える者もあり、その中には体の浮腫を訴える者もいる。しかしながら、これらのホルモンの変化が体内水分量に実際にどのくらい影響を及ぼすのかは、今のところはっきりは述べられておらず、月経周期と体内水分量を測定した研究は少ない。また、同時に体内水分の日内変動と女性の月経周期との関連も明らかではない。

そこで、本研究では、生体インピーダンス法 : Bioelectrical Impedance Spectrum Analysis Method (以後 BI 法) を用いて、女性の月経周期による体内水分量の変化および日内変動について検討することを目的とした。

BI 法は、周波数を 5~500kHz へと変化させこの間のインピーダンス値を測定し、コンピュータ分析を行うことにより、体内総水分量、細胞内・外水分量、除脂肪量などを測定するものである。この方法は、生体に侵襲をかけることなく、身体組成要素が推測できることから臨床的応用も模索されている。

2. 方法

データの収集は平成 12 年 10 月から 12 月に行った。データの収集には、Xitron thechnologie 社製

Bioimpedance Analyzer 4000C を用い、電極は同社製専用電極 IS4000 を使用した。対象者は月経が決まった周期で正常にあり、心身共に健康であることとし、研究の趣旨と倫理的配慮について文書で説明し、同意の得られた 10 名を対象とした。対象者は平均年齢 21.4 歳 (±0.97 歳) で、平均身長 157.2cm (±6.43cm) 平均体重 52.6kg (±7.00kg) であった。

被験者には、それぞれの月経周期に 1 サイクルの期間 (約 1 ヶ月)、基礎体温と体重の測定を起床時に行ってもらい、体調の変化や生活上の変化、月経等の開始と終了、及び毎日の食事の時間と量、飲水量を記載してもらった。

体内水分量は、昼食前に測定することとしたが、機械が 1 台であり、授業や大学の休日等により、測定が不可能な場合は、測定しなくても良いこととした。

測定は、あらかじめ被験者に以下のことをオリエンテーションし、測定方法について実地での練習を行った上で開始した。

測定の場所は、学内実習室の畳の上とし、仰臥位で軽く両腕を体幹から離し、やや開脚した状態とした。電極の貼付は、右手甲から手首に 5cm 以上離れた 2 カ所と右足甲と足首に 5cm 以上離れた 2 カ所とし、測定中は静止した状態で測定した。測定前には、激しい運動を避けること以外は、特に生活上の制限は加えていない。なお、測定の際には貴金属類ははずしておくこと、ストッキングは脱いだ状態ではかることとした。

得られたデータは、細胞内水分量、細胞外水分量、総水分量は体重に占める割合を算出し、細胞内水分率 (%ICF)、細胞外水分率 (%ECF)、総水分率 (%TBF) とした。除脂肪率 (%FAT) は体重から除脂肪量 (FFM) を除し、体重に占める割合を算出した。

データは、女性の月経周期に基づき、月経後低温が 3 日以上継続した日から体温が変化する日の 3 日前までを低温期、体温が低温期から高温期に変化した日を含め 2 両日を排卵期、排卵期以降月経前までの高温期が 3 日以上継続した日を高温期、月経の開始から 4 日以内を月経期とし、各期 2 - 5 日分のデータを抽出し分散分析を行った後、多重比較を行った。

次に、午前と午後の体内水分の変化を見るため、10 名の対象者の内、5 名の学生のデータをもとに、生理中、排卵期を除く日のデータから 3 - 5 日抽出し、その日の朝食後 2 時間以上経過した 10 時から 12 時までのデータと、昼食後 2 時間以上経過した 16 時から 19 時までのデータで Wilcoxon test を行った。統計処理は SpssVer.12.0 を利用した。

3. 結果

各々のデータ間の比較を表 1、図 1 に示す。低温期、排卵期、高温期、月経期のそれぞれについて多変量分散分析をおこなった結果、有意差は見られなかった。

次に、個々人のデータ内で比較した結果、%ECF においては 1 名、%ICF については 2 名、%TBF については 3 名、%FAT については 3 名がそれぞれ有意確率 5 % にて有意差を認めた。特に変化の大きい被験者のデータを図 2、比較的变化の大きかった被験者のデータを図 3 に示す。このうち図 2 に示した 1 名においては 4 項目すべてで有意差が認められた。これらの変化が大きかった被験者のデータからもっとも水分率が高値になっている期間を見てみると、%ECF で 2 名が低温期、1 名が月経期、%ICF では、排卵期に 3 名、残りがそれぞれ月経期、低温期となった。%FAT については、それぞれ水分量の最も高値を示したところで、逆に低値になっていた。

日内変動については、比較可能なデータ数の関係上、5 名のデータを抽出し、抽出したデータについて比較した。その結果、午前と午後との値に有意差はなかった (表 2、図 4)。また、個人データについても有意差はなく、日内変動については認められなかった。

表 1 月経周期における体内水分および体脂肪率

	%ECF	%ICF	%TBF	%FAT
月経期	24.4 (±1.6)	30.00 (±2.7)	54.3 (±4.0)	29.2 (±5.5)
低温期	24.0 (±1.5)	31.5 (±3.1)	55.7 (±4.3)	32.0 (±6.0)
排卵期	23.9 (±1.4)	32.5 (±4.6)	56.9 (±6.0)	32.9 (±8.5)
高温期	23.9 (±1.4)	30.7 (±2.9)	54.6 (±3.9)	34.0 (±6.3)

(mean ± SD)

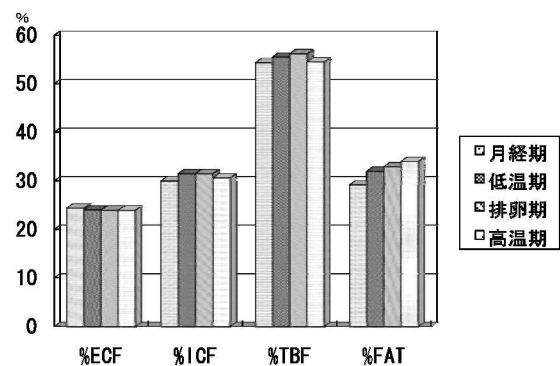


図 1 体内水分率の平均値の比較

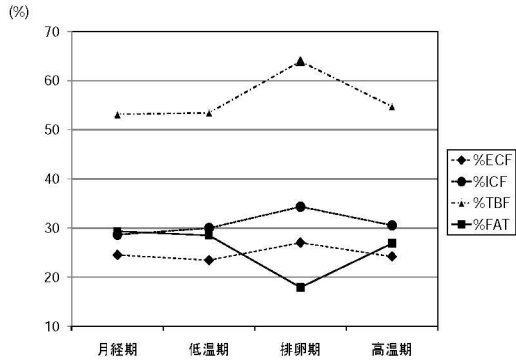


図2 変化の著明なケース

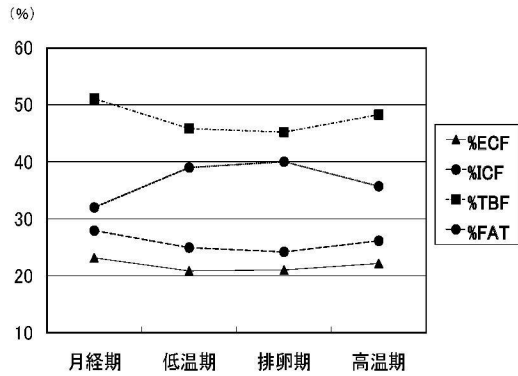


図3 比較的变化のあったケース

表2 体内水分の日内変動(平均値)

	%ECF	%ICF	%TBF	%FAT
午前	24.1	30.1	54.2	27.6
午後	24.1	30.4	54.5	27.1

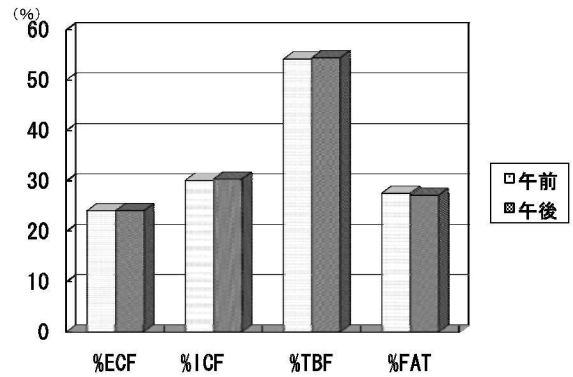


図4 体内水分の日内変動の平均値の比較

4. 考察

(1) 月経周期と体内水分量について

低温期、排卵期、高温期、月経期の各期で有意差は見られなかったことより、女性の月経周期において、**Estrogen** はNa値や体内水分に若干の影響を与えているものの、体内水分量の数値的な差に影響を及ぼすものではないことが示唆された。このことは体脂肪についての西澤ら⁵⁾の研究結果でも同様に体組成の変化は少ないとの報告もある。また、小室⁶⁾は、重水による希釈と総体水分量法により、月経周期における身体組成推定値との関連について、**TBF** は排卵期、黄体期でわずかに高い値を示すという。これらの点は、本研究の結果とほぼ一致する。

女性の身体を用いての研究においては、月経周期とのかねあいもあり、いつ行うのかによって、研究結果に誤差が生じる可能性がある。この研究の結果からは、S法を用いての身体組成要素の測定に関しては、さほど影響がないものと考えられる。しかしながら、一般に月経前にはむくみや下腹具や乳房の張り、手足の冷

え、下腹部痛などを生じる者が存在する⁷⁾⁸⁾。今回の被験者の中にも月経前に乳房の張りや月経痛を訴える者はいたが、その他の大きな体調の変化を訴えるものはなく、実際にむくみ等を訴える者については体内水分の変化がどの程度であるかは明らかではない。

次に全体としてみたときには有意差は得られなかったが、個々人のデータ内で変化が見られた者について検討する。**Estrogen** は、卵胞の成熟とともに排卵前に急激に増加し、これがピークとなったときに視床下部を介して下垂体前葉から **LH** を放出させ、排卵を誘発する。排卵後は黄体の機能が **LH** によって促進され、黄体から **Estrogen** と **Progesterone** が分泌される。黄体は妊娠が成立しないとき **Progesterone** の作用によって、**LH** の分泌が抑制され、黄体が退行し **Estrogen** と **Progesterone** の分泌も減少し、月経となる¹⁾⁻⁴⁾。これらの周期のなかで、**Estrogen** と **Progesterone** はともに体内水分に影響を与えるものと考えられ、その一方あるいは両者が増加する、排卵期及び高温期に体内水分量増加することは十分考えられる。しかしながら、今回

の結果では、高温期に著しく増加する者はおらず、排卵期にのみ増加が見られたが、逆に低温期に増加している者もいる上、全体としてみたとき、有意差が得られなかったことから、今回の結果からは、月経周期と体内水分量との関係はあるとはいえない。また、体脂肪率については、有意差は得られなかったが、月経前の高温期に若干の増加が見られた。これらのことから、**Estrogen** と **Progesterone** は体内水分量に影響を与えるにしても、極めてわずかであり、体内水分量として測定したときに有意な差として認められないことが考えられる。また、先に述べたように、月経前に浮腫を訴える者がいるが、今回の結果は、高温期に体脂肪が増加しており、このことは裏を返すと体内水分量が減少していると考えられ、むくみ感は局所的な症状が考えられる。さらに、月経前には、精神的に不安定となり、暴飲暴食をしたり、下痢や便秘などを訴えることもあり、そういった要素が体内水分量に影響してくる可能性はあるが、今回の対象者では、月経前の不定愁訴を訴える者はなく、ほぼ1ヶ月を通して安定している状態での測定であった。

(2) 日内変動について

一方、日内変動については、今回の結果から、大きな変動はないと考えられる。しかしながら、今回の比較は午前・午後のいずれも食後2時間以上経過した時間帯で行っているため、空腹時と食後2時間以内においては、検討されていない。そのため、平常の日常生活を営んでいる場合については、食後2時間以上を経過していれば、日内の変動については、考慮する必要はないと考えられるが、食後2時間以内あるいは、激しい運動や入浴後など、脱水状態にあることが考えられる場合や大量の飲水の直後などについては体内水分量に変化が見られる可能性があるため、測定を避ける必要があると考えられる。

4. 本研究の限界

今回、女性の月経周期と体内水分量との関連を明らかにするため継続して1ヶ月間、インピーダンス法で体内水分量を測定した。本研究においては、機器の台数が限られており、1ヶ月という長期にわたるデータの収集に協力を依頼せねばならず、データ数の確保が困難であった。その結果、結果にばらつきが生じている可能性は否定できない。今後データ数を確保した上での再度の検討が必要である。

5. 結語

- 1, 月経周期を4期に分類し、それぞれの時期における体内水分量を比較した。
- 2, 体内水分量はどの時期においても有意差が見られず月経周期による体内水分量の変化は少ないが、排卵前後では変化が見られる場合もある。
- 3, 体内水分量の日内変動について検討した結果、通常の日常生活では大きな差は見られず、著しい多飲や激しい運動、脱水状態がなければ食後2時間経過していればほぼ安定している。
- 4, 体脂肪については、高温期に若干の増加傾向を認めた。

謝辞

本研究にあたり、ご協力いただきました対象者の皆様に感謝いたします。

文献

- 1) 池ノ上克, 鈴木秋悦, 高山雅臣, 広井正彦編著: エッセンシャル産科学・婦人科学(第2版). 医歯薬出版, 27-37, 東京, 1996.
- 2) 坂元正一, 水野正彦, 武谷雄二監修: プリンシプル産科婦人科学. メジカルビュー, 72-131, 東京, 1997
- 3) 植村慶一監訳, Gillian Pocock, Christopher D. Richards 著: オックスフォード生理学. 丸善, 東京, 2006
- 4) 貴邑富久子, 根来英雄: シンプル生理学. 南江堂, 158-173, 東京, 1999
- 5) 西澤美幸, 深山知子, 池田義雄, 木村英三: 女性の周期的体調変化を考慮したB I法による体脂肪測定装置の開発. *BIOClinica*, 18(1), 68-71, 2003
- 6) 小室史恵: 月経周期が総体水分量法による身体組成推定値に及ぼす影響. *体力科学*, 35(6), 371, 1988
- 7) 齋藤千賀子, 西脇美春: 月経パターンと月経時の不快症状及び対処行動との関係. *山形保健医療研究*, 8, 53-63, 2005
- 8) 山田有実, 藤栄ひとみ, 村上永里子, 末田香里: 女性の月経、三世代の比較. *名古屋女子大学紀要*, 38, 113-118, 1992