

### 3. 月経周期を考慮した コンディショニング法の開発

須永美歌子\*

#### ●はじめに

女性は、生殖生理機能として月経周期を有しているが、それに伴い生じる心身の変化は、アスリートのコンディション維持を難しくする一因となっている。しかしながら、その要因と改善策については明確に示されていない。いかなる状況においてもベストなパフォーマンス発揮を必要とされるアスリートにとって、月経周期を考慮しながらコンディショニングを行う必要性は高い。

われわれは、これまで女性アスリートを対象として月経周期が生理的・心理的反応に及ぼす影響について調査研究を進め、月経周期を考慮したコンディショニング法の開発および普及を目指してきた。本稿では、「月経周期が血中エネルギー代謝物質に与える影響」、「月経周期を考慮した体組成管理」について検討した内容を報告する。

#### ●メタボローム解析からみた月経周期が血中代謝物質に与える影響

われわれは正常な月経周期を有する女性を対象に、卵胞期と黄体期の各フェーズにおける代謝物質の変動について比較した。代謝物質の解析には“メタボローム解析”を用いた。メタボローム解析とは、生体試料中の代謝物質を網羅的に解析する手法であり、月経周期のフェーズによって変化する血中代謝物質を包括的に評価することを試みた。遺伝子発現やシグナル伝達系レベルのような局所的な評価ではなく、表現型に近い代謝物質を総合的に解析することによって全身的な代謝変動を評価することを目的とした。

本研究では、メタボローム解析によって149種類の代謝物質が検出され、そのうち卵胞期と黄体期の間で有意な差が認められた代謝物質は9種類であった。卵胞期に比べて黄体期にバリン、アルギニン、グリシンなどの7種類の糖原性アミノ酸濃度が低下し、TCA回路内のクエン酸およびイソクエン酸は増加した。これらの結果は、月経周期が運動中のエネルギー基質利用に影響する可能性を示唆するものであった。

#### ●月経周期が持久性運動時の血中アミノ酸濃度に与える影響

黄体期に生じる月経前症候群の症状には、「だるい」や「倦怠感」がある<sup>1,2)</sup>。このような症状は、パフォーマンス低下を引き起こす一因になると考えられるが、その機序については明らかとなっていない。

われわれは、女性アスリートを対象に最大酸素摂取量の65%強度で60分間の自転車運動を実施し、運動前、運動中および運動後の血中アミノ酸濃度の変化について検討した。その結果、アラニン、スレオニン、グルタミンなどの糖原性アミノ酸が運動前、運動中、運動後に卵胞期に比べて黄体期に低値を示すことを確認した(図1)。血中アミノ酸濃度の低下は、身体的疲労<sup>3)</sup>や精神的疲労<sup>4)</sup>と関連があることが報告されている。疲労感には様々な要因が関与しており、月経周期と疲労の関連性を言及することは極めて困難であるが、運動中および運動後のエネルギー基質利用の変化が「だるい」「倦怠感」といった症状に影響する可能性が考えられた。

\* 日本体育大学児童スポーツ教育学部

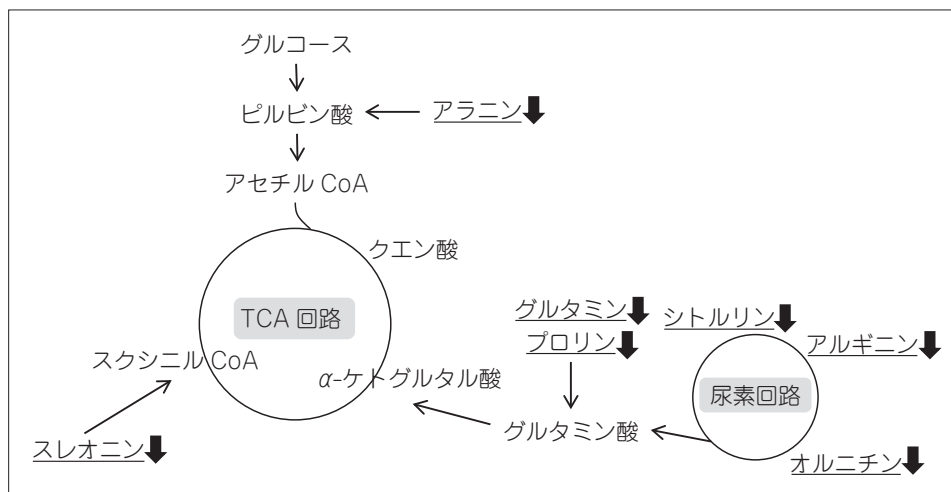


図 1 黄体期における持久性運動時の血中アミノ酸濃度の変化  
↓；卵胞期に比べて黄体期に有意に低値を示した物質 (p<0.05), 下線；糖原性アミノ酸

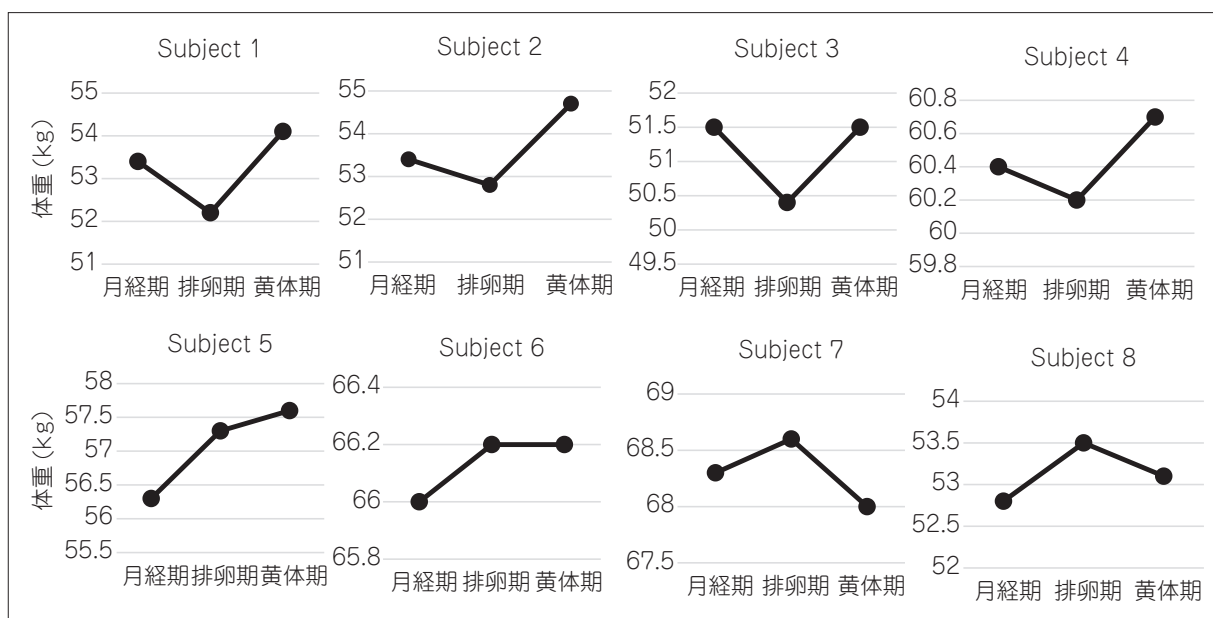


図 2 月経周期に伴う体重の変化  
排卵期に低値を示し，黄体期に高値を示すパターンが多くみられたが，その変化量は個人差が大きい

### ●月経周期を考慮した体組成管理

アスリートのコンディションの維持およびパフォーマンス向上のために，ウェイトコントロールや体組成管理は非常に重要な課題である。

われわれは，運動習慣のある女性を対象に各フェーズ（月経期，排卵期，黄体期）に伴う体重の変化を観察したところ，フェーズ間で有意な差は認められなかった。しかしながら，各個人のフェーズ間の体重変化量をみると0.2~1.9kgと個人差が非常に大きいことがわかった（図2）。

Bunt et al. は，体重を一ヶ月間毎日測定し，最小値と最大値の差を観察した結果，男性は平均で1.3kgだったのに対し，女性では2.6kgと女性の方が体重の増減が大きいことを報告している<sup>5)</sup>。また，その要因として月経周期が関係しているのではないかと推察している。本研究において体重の変化量が1.9kgと大きかった被験者では，排卵期に最小値を示し，黄体期に最大値を示した。排卵期から黄体期にかけては約一週間の期間しかなく，このような短期間での体重の増加は体水分量に依存しているのではないかと考えられる。実際に，本

研究において体幹細胞外液量が排卵期に比べて黄体期に有意に増加した<sup>6)</sup>。エストロゲン、プロゲステロンには、細胞外液量を増加させ水分貯留を促進させる作用があることが報告されている<sup>7,8)</sup>。本研究では、エストラジオールは排卵期と黄体期で差は認められなかったが、プロゲステロンは排卵期に比べて黄体期に有意に高い値を示した。さらに、プロゲステロンとレニン活性の間に有意な相関関係が認められたことから、黄体期の急激な体重増加はレニン活性が高まることによって体水分量増加が引き起こされたのではないかと考えられた。

女性がウェイトコントロールに取り組む場合には、月経周期に伴う性ホルモン濃度の変化によって体重や体組成に影響を与えること、さらにその影響は個人差があることを選手や指導者が理解すべきである。月経周期に伴い周期的に体重が増減することは、健康な成人女性特有の生理現象であり、その変化を考慮しながらウェイトコントロールに取り組むことが過度な減量を予防するためにも重要であるといえる。

### ●おわりに

月経周期に伴うコンディションの変化は、個人差が大きく、個人内変動が大きい。今後の課題としては、症状の強さに関与する要因について抽出し、その改善策について生理的・心理的な面をあわせて検討していくことが必要である。それらのエビデンスを体系的にまとめることによって、女性アスリートのパフォーマンス向上に有用な月経周期を考慮したコンディショニング法を確立する

ことが期待できる。

### 文 献

- 1) Takeda, T, Imoto, Y, Nagasawa, H et al.: Premenstrual Syndrome and Premenstrual Dysphoric Disorder in Japanese Collegiate Athletes. *J Pediatr Adolesc Gynecol* 28(4): 215-218, 2015.
- 2) Moos, RH: The development of a menstrual distress questionnaire. *Psychosom Med* 30(6): 853-867, 1968.
- 3) Newsholme, EA, Blomstrand, E: The plasma level of some amino acids and physical and mental fatigue. *Experientia* 52: 413-415, 1996.
- 4) Mizuno, K, Tanaka, M, Nozaki, S et al.: Mental fatigue-induced decrease in levels of several plasma amino acids. *J Neural Transm* 114: 555-561, 2007.
- 5) Bunt, JC, Lohman, TG, Boileau, RA: Impact of total body water fluctuations on estimation of body fat from body density. *Med Sci Sports Exerc* 21(1): 96-100, 1989.
- 6) Sunaga, M, Kamemoto, K, Yamada, M: Effects of menstrual cycle on body weight and intracellular and extracellular fluid. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine* 5(6): 510, 2016.
- 7) Stachenfeld, NS, Taylor, HS: Effects of estrogen and progesterone administration on extracellular fluid. *J Appl Physiol* 96(3): 1011-1018, 2004.
- 8) Stachenfeld, NS, Taylor, HS: Progesterone increases plasma volume independent of estradiol. *J Appl Physiol* 98(6): 1991-1997, 2005.