5 女性アスリートの三主徴

女性アスリートの健康管理上の問題点として、「low energy availability（利用可能エネルギー不足）」「無月経」「骨粗鬆症」があり、これらは「女性アスリートの三主徴」（**図１**）と呼ばれています。「女性アスリートの三主徴」は、継続的な激しい運動トレーニングが誘因となり、それぞれの発症が相互に関連し女性アスリートにとって重要な問題です。

図１　女性アスリートの三主徴

アメリカスポーツ医学会から、1997年に続き2007年に「女性アスリートの三主徴」に関するposition standが発表されました。
*energy availability（利用可能エネルギー）＝エネルギー摂取量－運動によるエネルギー消費量

1 Low energy availabilityとは

1997年にアメリカスポーツ医学会が発表した「女性アスリートの三主徴」には、「無月経」「骨粗鬆症」とならんで「摂食障害」が三主徴の一つとして挙げられていましたが、この「摂食障害」については、2007年に「摂食障害の有無にかかわらないlow energy availability（利用可能エネルギー不足）」へ変更となっています。Energy availability（利用可能エネルギー）とは、食事からとる摂取エネルギーから運動により消費されるエネルギーを引いた残りのエネルギー量をさします。これは基礎代謝や日常活動に使用可能なエネルギー量です。つまり、「low energy availability」とは、運動によるエネルギー消費量に対して、食事などによるエネルギー摂取量が不足した状態をさし、この状態が続くと、卵巣を刺激する脳からのホルモン分泌（黄体形成ホルモンなど）が低下したり、骨代謝などを含む身体の諸機能に影響を及ぼすと考えられます。

② 運動性無月経とは

運動性無月経は、これまでにあった月経が３か月以上停止した状態である「続発性無月経」のうち運動が原因と考えられるものをいいます。この運動性無月経は、女性アスリートの健康管理上重要な問題であり、その重症化や難治性が懸念されています。運動性無月経が発生する主な理由として、①low energy availability、②精神的・身体的ストレス、③体重・体脂肪の減少、④ホルモン環境の変化などが考えられます。

国立スポーツ科学センター（JISS）において、国内トップレベルの女性アスリート683名を対象に実施したアンケート調査結果では、無月経を含む月経周期異常のあるアスリートは約40%を占めることがわかりました（**図２**）。うち、競技別に無月経の割合をみてみると、体操、新体操、フィギュアスケートなどの競技で高く、次いで陸上（長距離）、トライアスロン競技の順となり、体脂肪率が低くなる傾向にある審美系や持久系競技種目において無月経者が多くみられました（**図３**）。

図２　国内トップアスリートの月経状態
（能瀬ら，2014より引用）

図３　競技別にみた無月経の割合
（能瀬ら，2014より引用改編）

③ 骨粗鬆症とは

骨粗鬆症とは骨量が減少し、かつ骨組織の微細構造が変化し、そのため、骨がもろくなり骨折しやすくなった状態をいいます。一般には、閉経後骨粗鬆症や老人性骨粗鬆症などが良く知られていますが、若い女性であっても、無月経になることで骨量が減少し、疲労骨折（運動の繰り返しの力学的外力で、骨の疲労現象から骨強度が減少したところに、正常な力学的負荷で骨折が生じること）が発症する危険性が高まります。卵巣から分泌されるエストロゲンという女性ホルモンは、骨代謝にも関係しています。つまり、無月経が続くとエストロゲンが低い状態になり、骨量の低下が進行するのです。実際に、疲労骨折を発症したアスリートにおいて、続発性無月経などの月経異常が高率に認められることが知られており、JISSを受診した女性アスリートの中では、10代の女性アスリートの疲労骨折の発症率が高く、正常月経アスリートに比べ原発性無月経および続発性無月経アスリートの方が疲労骨折の発症率が高いことがわかりました（**図４**）。さらに、原発性無月経および続発性無月経であることが10代の女性アスリートの疲労骨折の危険因子となり、血中のエストロゲン濃度が20pg/ml以下の

図４　10代の女性アスリート239名における疲労骨折の有無と月経状態
（能瀬ら，2014より引用作図）

アスリートにおいて疲労骨折のリスクが高いことも明らかになりました。

思春期女子では、11～14歳に骨密度の年間増加率が最も大きく、20歳頃に骨量のピーク（peak bone mass；最大骨量）を迎えるため、思春期の骨形成時に十分なカルシウムの摂取、適切な運動負荷、順調な月経（正常なエストロゲンの分泌）があれば高い最大骨量を獲得できると考えられます。したがって、多くのアスリートが競技生活を送る思春期～20代において月経異常などにより骨量が低下することは、将来的な骨の健康にまで影響を及ぼしかねません（**図５**）。つまり、ある程度正常な周期の月経を維持すること、高い骨量・骨密度を維持することは女性アスリートの女性としての将来に対して非常に重要な課題です。

図５　骨量の経年的変化

エストロゲンは骨の成長にとって大事なホルモンです。成長期において、正常月経であることも骨の成長にとっても重要になります。

思春期における激しい運動トレーニングおよび極端な体重制限などは、初経発来の遅延や無月経、骨密度の低下などを引き起こす可能性が高く、女性アスリートの身体の正常な発育・発達を妨げる可能性も高いと考えられます。したがって、成長期におけるトレーニングに関わる指導者は、女性アスリートの三主徴の予防対策について理解を深めながら、トレーニング強度・頻度などの調整や体重コントロールに留意していくことが必要となります。また日常的な食生活においては、バランスのとれた食事や、運動によるエネルギー消費量に見合ったエネルギー摂取量の維持を心がけるなど、家族や周囲のサポートが必要となります（８章参照）。

もし、３か月以上月経がない場合や15歳でも初経発来しない場合（遅発月経）は、産婦人科を受診することをおすすめします。

参考文献

1）Nattiv A, et al., American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. Med Sci Sports Exerc. 39(10): 1867-1882, 2007.

2）Otis CL, Drinkwater B, Johnson M, Loucks A, Wilmore J. American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. Med Sci Sports Exerc. 29(5): 1669-1671, 1997.

3）相澤勝治，中村真理子，目崎登，運動性無月経の最近の知見．ホルモンと臨床，54(10), 71-77，2006.

4）能瀬さやか，土肥美智子，難波聡，秋守恵子，目崎登，小松裕，赤間高雄，川原貴．女性トップアスリートにおける無月経と疲労骨折の検討，日本臨床スポーツ医学会誌，22(1)，122-127，2014.

5）Frisch RE, McArthur JW. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. Science. 13; 185（4155): 949-951, 1974.

6）目崎登．女性スポーツの医学，文光堂，1997.

7）Theintz G, Buchs B, Rizzoli R, Slosman D, Clavien H, Sizonenko PC, Bonjour JP. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. J Clin Endocrinol Metab 75: 1060-1065, 1992.

8）Orito S, Kuroda T, Onoe Y, Sato Y, Ohta H. Age-related distribution of bone and skeletal parameters in 1,322 Japanese young women. J Bone Miner Metab. 27(6): 698-704, 2009.