

Girls in Sport

令和5年度 スポーツ庁委託事業 女性アスリートの育成・支援プロジェクト「中高部活動における女子生徒の課題解決型実践プログラム」

中高部活女子対応マニュアル

養護教諭・校医・かかりつけ医向け

問題を抱える中高部活女子生徒が あなたのもとを訪れたら…？



エネルギー不足が原因では？

REDs/FAT のサインは様々です。
エネルギー不足を疑い、対応にあたってください。

はじめに

女性アスリートには、無月経や疲労骨折、貧血など様々な問題が起こりますが、これらはすべてエネルギー不足が原因となっている可能性があります。アスリートといわれるトップレベルの選手やプロ選手のみならず、中学校および高等学校の運動部活動に所属している女子生徒（以下、中高部活女子）も同様です。

特に成長期の中高部活女子の場合は、十分な成長を果たし、生涯にわたって健康に過ごすための基礎となる身体（骨や筋肉）を獲得しておくためにも、エネルギーが充足している必要があります。

このマニュアルは、養護教諭、校医・かかりつけ医や指導者が中高部活女子をサポートする際の参考資料となるよう、2018年に女性スポーツ研究センターが発刊した「ジュニア女子アスリートヘルスサポートマニュアル」の内容をアップデートし、さらに関係する皆様にとって必要な情報を加筆して作成した「中高部活女子対応マニュアル」です。REDs（相対的エネルギー不足）のスクリーニングをはじめ、中高部活女子が抱える様々な体調不良の原因や対処法、そして専門医（スポーツドクター）へつなぐタイミングなどをわかりやすく記載しています。

これにより、中高部活女子の健康をサポートする教員やサポートスタッフらが正しい知識を身につけ、医療従事者（校医やかかりつけ医）と連携することで、全国の中高部活女子が健やかに運動部活動を継続するための一助となれば幸いです。

2024年2月

女性スポーツ研究センター センター長 小笠原悦子
副センター長 北出 真理
副センター長 鯉川なつえ





中高部活女子対応マニュアル 目次

1 章	中高部活女子と中学校および高等学校の運動部活動に所属していない女子生徒（以下、一般女子生徒）の違い	3
2 章	相対的エネルギー不足とは	
	1. 女性アスリートの三主徴（Female Athlete Triad ; FAT）とは？	4
	2. 相対的エネルギー不足（REDs）	5
	3. 中高部活女子の課題：思春期のエネルギー不足による骨量・筋量の低下とその他の症状	5
	4. エネルギー不足の評価に欠かせない除脂肪体重量	6
3 章	REDs/LEA のスクリーニング	
	1. スクリーニングの詳細	8
	2. ツールを利用したスクリーニング	10
	3. 成長・成熟の確認	11
	4. 医師によるアセスメント	12
4 章	LEA における月経の考え方	
	1. 月経と LEA の関係	16
	2. まずはエネルギー状態の改善	16
5 章	スポーツ栄養について	
	1. 栄養アセスメント	17
	2. 栄養状態の改善	18
6 章	養護教諭の皆様へ	20
7 章	中高部活女子への対応	21
8 章	校医・かかりつけ医の皆様へ	
	1. 校医・かかりつけ医に理解していただきたいこと	22
	2. かかりつけ医で行ってほしい対応	22
	3. 専門医にかかった場合の診断	23
	4. 予防のために生徒に伝えてほしいこと	23
9 章	スポーツによって起こる疾患 治療の過程	
	1. 無月経	24
	2. 疲労骨折	26
	3. 女性アスリートに多いその他の外傷・障害	28
	4. 摂食障害	29
	5. スポーツ筋症・鉄欠乏症・貧血	30
	6. 多嚢胞性卵巣症候群（PCOS）	31
	7. 睡眠不良	32
	8. 月経困難症	33
	9. PMS	34
巻末資料		
	FATスクリーニングシート	35
	EAT-26	35
	アンチ・ドーピングへの対応	36
参考文献		37

Column

医師の目線 一般とアスリートの「正常範囲」は違う	3
指導者の目線 「練習休め」は NG ワード	14
アスリートにおける性別に関する問題	16

エンジンが大きくなるとガソリンがたくさん必要のように 骨格筋が多くなるほどエネルギーが必要！

成長期に身長が伸びると、それに伴い骨格筋量が増える。思春期には性ホルモンが増加することにより骨格筋量が増える。これは、除脂肪体重をみることで明らかである。除脂肪体重とは、字のごとく、体重から脂肪を除いた重さであり、主に筋肉と骨の重さを表す。

※除脂肪体重の詳細は P6 参照

加えて、中高部活女子では、トレーニングによって骨格筋量が増える。増えた骨格筋量の体温を維持するためのエネルギーが必要となり、さらに一般女子生徒にはない運動量も加わるため、増えた骨格筋を動かすためのエネルギーも必要となる。

一般女子生徒は身長・体重・体脂肪率の測定が一般的であるが、エネルギー不足は体格がよくなり骨格筋量が増える時期に起こりやすいため、**中高部活女子は除脂肪体重を計るべき**といえる。

体重・体脂肪率だけでは、体重が増加すると「脂肪を減らさなきゃ」という勘違いが生じやすい。このため、

骨格筋量が増えてエネルギーを増やさないといけないにもかかわらず、逆に食事制限やダイエットをしてしまうケースも多くみられる。「除脂肪体重」を測定すると、体重が増えた内容が何なのかを把握でき、「増えたのは脂肪ではなく、筋肉なのだ」と確認することができる。

筋肉が増えたことにより体重が増加した場合は、摂取エネルギーを減らしてはいけない！

中高部活女子にはこのことを覚えておいていただきたい。

特に、摂取エネルギーを減らすと**まず考えるのは、「糖とあぶらは敵！」**とばかりに、糖質と脂質の摂取制限である。エネルギー制限した場合でも蛋白摂取量は意外と減っていないことが多いため、**不足するのは炭水化物（糖質）から得られるエネルギー**であることが、REDS (IOC, 2023) でも指摘されている。

中高部活女子では、痩せている人が問題なのではなく、骨格筋量の多さによるエネルギー不足が問題といえる。そして、不足するエネルギーは、糖質から得られるエネルギーである。一般女子生徒と大きく異なる点として、糖質は骨格筋が動くために必要なエネルギーであることから、**適正な必要量以下に糖質制限をしてはいけない**ということである。

Column

医師の目線 一般とアスリートの「正常範囲」は違う

検査結果の用紙に「基準値」として記載されていますが、アスリートの場合、基準値の正常範囲の中に入っても「正常=普通」というわけではありません。±1 標準偏差 (SD) の偏差値 40 ~ 60 が普通のイメージですが、基準値は概ね±2SD としている検査値がほとんどです。例えば、貧血の検査で、ヘモグロビン値が基準の最低値付近だったとしたら「100 人中 97 番目くらいだよ」と伝えるべきでしょう。

中学生以上であれば、ヘモグロビンが酸素を運んでくれるということ、運動するためには酸素を運ぶ能力が大切なことも知っています。「運動ができるということは、酸素を運べる能力が高いということだよね。それが平均点以下でいいかな？」と選手に伝えましょう。

「集中力が低い」というのは立派な貧血の症状です。持久力が落ちる前にミスが多くなります。ミスが多いのは鉄が足りないかエネルギーが足りていないからという認識を持って選手を診てもらえるようになることが、競技に影響を与える症状や疾病などを早期に発見する近道になると思っています。

1. 女性アスリートの三主徴 (Female Athlete Triad; FAT)とは?

女性アスリートが競技に取り組む際、トレーニングとエネルギー摂取のバランスが整っていれば、月経周期は正常で、怪我もなく健康な状態で運動を継続することができる。しかし、トレーニングの量や質が高まったにもかかわらず、エネルギーバランスが悪く、①「利用できるエネルギーの不足」の状態で競技を続けていると、月経周期の延長や骨のストレス障害などが生じる。その状態を放置したままであると、②「機能性視床下部性無月経」、③「骨粗鬆症」に至ることとなり、この3つをアメリカスポーツ医学会 (ACSM) は、女性アスリートが競

技の継続が困難となる3つの主な徴候と定義した。最初に提唱された1992年では①が摂食障害となっていたが、2007年に「利用できるエネルギーの不足」と改訂され、①が②③を誘発する原因とされた。

利用可能エネルギー不足 (Low Energy Availability; LEA) とは?

摂取エネルギーが消費エネルギーより少ない状態を指す。これが続くとエネルギーを必要とする機能に分布させて、必要度が低い機能を停止させる。停止させやすいのが、生殖機能や、活動性に関与する骨の強さなどであると考えられる(表1)。

FATでは、月経周期の異常に伴って、骨の問題が中心に据えられてきた。女性は、11～14歳に骨密度の年間増加率が最も高く、19歳頃に骨量のピーク(Peak Bone Mass: 最大骨量)を迎える。初経後も十分な荷重が骨にかかることで成熟していくことが必要と考えられる。

LEAが深刻化し、無月経や骨粗鬆症のリスクが増加するのは、痩せた選手が食事の制限を行うことが問題と考えられてきた。しかしながら、スポーツによって骨格筋が増加することがLEAの一因と考えられ、体格が痩せ型でない選手にも多く生じている。骨格筋が増加すると基礎代謝が増加する。これを維持するためのエネルギー要求量が増加したにもかかわらず、食事、特にタンパク質と比較して、糖質の摂取が相対的に少ないことによると考えられる。

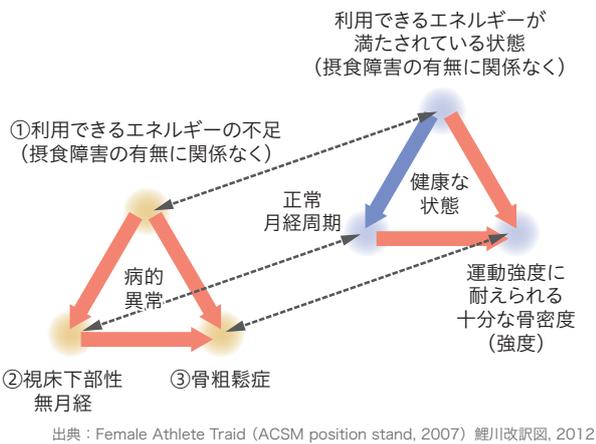


図1 女性アスリートが陥りやすい3つの障害

表1 FAT リスク評価

リスク因子	リスクの増大		
	低リスク = 各0点	中リスク = 各1点	高リスク = 各2点
エネルギー摂取不足 (摂食障害の有無にかかわらず)	<input type="checkbox"/> 食事制限なし	<input type="checkbox"/> いくらかの食事制限あり ^{※1}	<input type="checkbox"/> 摂食障害あり ※摂食障害のための DSM-V 基準を満たす現在あるいは過去の病歴
BMI の低さ	<input type="checkbox"/> BMI ≥ 18.5 または理想体重の90%以上 ^{※2} もしくは体重が安定している	<input type="checkbox"/> $17.5 < \text{BMI} < 18.5$ または理想体重の90%未満 もしくは1か月に5～10%の体重減少	<input type="checkbox"/> BMI ≤ 17.5 または理想体重の85%未満 もしくは1か月に10%以上の体重減少
初経の遅れ	<input type="checkbox"/> 初経: 15歳未満	<input type="checkbox"/> 初経: 15歳以上16歳未満	<input type="checkbox"/> 初経: 16歳以上
希発月経または無月経	<input type="checkbox"/> 月経: 年9回より多い	<input type="checkbox"/> 月経: 年6～9回	<input type="checkbox"/> 月経: 年6回より少ない
骨量の低下	<input type="checkbox"/> Z-score ≥ -1.0	<input type="checkbox"/> Z-score -1.0 (体重負荷のかかるスポーツの場合 < -2.0)	<input type="checkbox"/> Z-score ≤ -2.0
疲労骨折	<input type="checkbox"/> 既往なし	<input type="checkbox"/> 1回あり	<input type="checkbox"/> 2回以上の疲労骨折既往歴、または骨梁(海綿骨)の粗鬆などのハイリスク例あり ^{※3}
累計リスク (リスク別小計と総合スコア)	___ 点 +	___ 点 +	___ 点 = ___ 総合スコア

蓄積リスクアセスメントは、FATのためのリスクの階層化およびエビデンスベースのリスクファクターを使って、アスリートのリスクを決定する客観的方法を提供する。

このアセスメントは、アスリートがスポーツへの参加許可を決定するために用いられる。

※1 自己報告または食事の記録により低い/不十分なエネルギー摂取量であると証明される食事制限。

※2 思春期では、BMIのカットオフを絶対的に使う必要はない。

※3 FATの構成要素を1つ以上有するアスリートにおける低骨密度および競技への復帰の遅延に関連するハイリスクには、骨梁部位(大腿骨頸部、仙骨、骨盤)の疲労骨折が含まれる

出典: Mary Jane De Souza et al. Br J Sports Med 2014; 48: 289 を基に女性スポーツ研究センターが翻訳

2. 相対的エネルギー不足 (REDs)

FAT の注意喚起が広まる中、2014 年には国際オリンピック委員会 (IOC) が、性別にかかわらず、すべてのアスリートに向けて、相対的エネルギー不足 (Relative Energy Deficiency in Sport ; RED-S : 当時はこの表記) の危険性を提唱した¹⁾。2007 年の「女性アスリートの三主徴のコンセンサスステートメント」を更新し、LEA の概念を男性に広げ、また月経機能と骨に加えて、複数の健康問題とパフォーマンスへの影響を発表した。複数の健康問題とは、月経機能、骨の健康以外に、内分泌、代謝、血液学、成長と発達、心理学、心血管系、消化器系、免疫学に関する問題が含まれる。パフォーマンスへの影響は、スポーツ障害リスクの増加、トレーニング反応の低下、判断力の低下、協調性の低下、集中力の低下、過敏性、抑うつ、グリコーゲン貯蔵量の減少、筋力の低下、持久的パフォーマンスの低下などが例として挙げられている。

さらに、2023 年に新たな知見を加えて報告している。

- ① 不足するのは主に炭水化物(糖質)からのエネルギーで、タンパク質の摂取は比較的保たれていることが多い
- ② 糖質不足からヘプシジン分泌が増加して、鉄の吸収をブロックすることで鉄欠乏が生じる
- ③ エネルギー不足で総テストステロンの低下が生じる (オーバートレーニングと区別が必要)
- ④ 緊急時にはエネルギーにしても鉄にしても体内で必要なところに分布させていくことで対応する。それが元に戻せない状況になるのが LEA
- ⑤ 月経周期の間隔の程度やその他の測定値の程度でエネルギー不足の度合いがわかる

※総コレステロールについては見解が異なる (どちらかという甲 甲状腺機能低下と高コレステロールを問題としているが、わが国では糖質不足によって低コレステロールと蛋白異化が生じている)

3. 中高部活女子の課題：思春期のエネルギー不足による骨量・筋量の低下とその他の症状

筋肉がないと骨が自分の体重を支えられないため運動をできなくする。エネルギーがないと運動をできなくするのは動物としては当然

年間身長成長速度が最大を迎える成長ピークは平均 11.8 歳といわれている。その後、少し遅れて除脂肪体

重増加が最大となる。この増加は 5kg にもなり、ほぼ骨格筋の増加と推測される。この重量の増加による荷重で骨強度のピークはこの少し後(成長ピークから 1 ~ 1.3 年)となり(図 2 参照)、この頃に初経が来ることが多い。図 3 に成長ピークと初経の時期を示すが、初経が来るといことは、**エネルギー不足がなく成長ピークがみられたというサイン**にもなる。

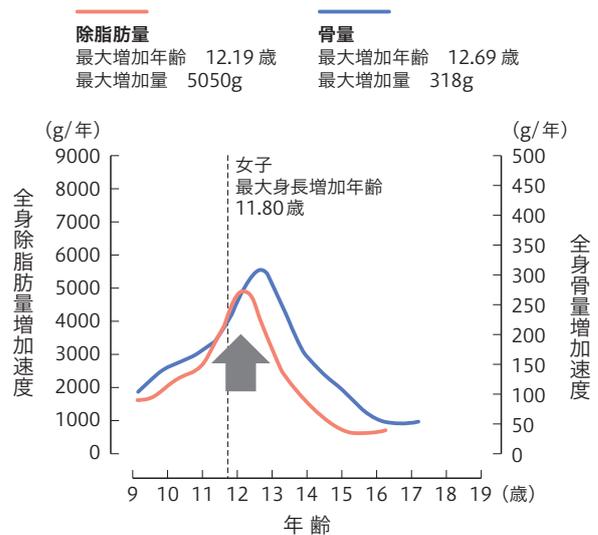


図 2 成長スパートと骨強度

出典：Rauch ら, 2004

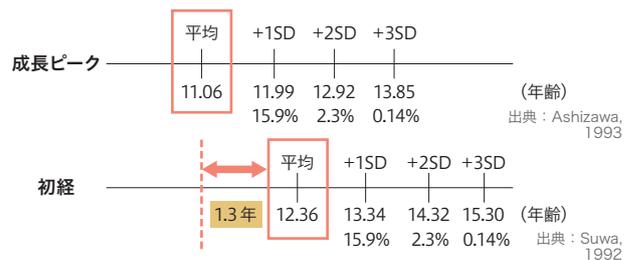
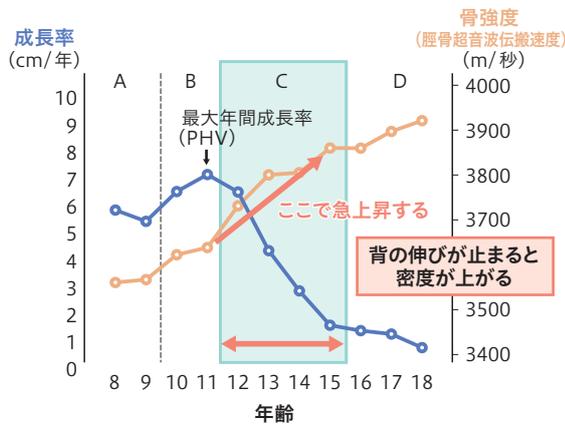


図 3 成長ピークと初経の関係

出典：Ashizawa, 1993

出典：Suwa, 1992

初経は平均 12.4 歳で始まり、それ以降、身長増加が緩やかになることで体重増加は体脂肪の増加と考えられることが多く、食事制限に結びつきやすかった。しかしながら、成長ピークは過ぎても除脂肪体重の増加はみられ、摂取エネルギーを増やすべきなのにもかかわらず、逆に減らしてしまうと LEA の状態に陥りやすい。成長ピークを挟んだ 2 年間で、成人の骨量の 26% が獲得される²⁾が、この時期から LEA が続くと成長ピークがはっきりせず、12 ~ 15 歳で急上昇するはずの骨強度の増加がみられなくなる (P6. 図 4)³⁾。



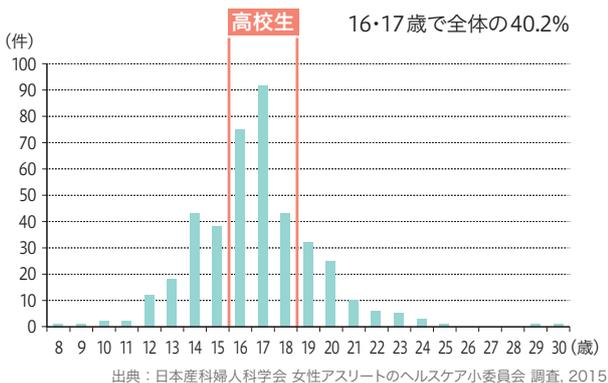
出典：松田貴雄：『女性と運動』より 高橋香代．子供の骨発達と健康．Osteoporosis Japan 2002

図4 成長スパートと骨強度

高校になると、練習の量と質が高まり、試合での勝利を目指して高いパフォーマンスが求められるが、一般女子生徒ではほとんどみられない骨格筋の増加がみられることからLEAに陥りやすいと考えられる。

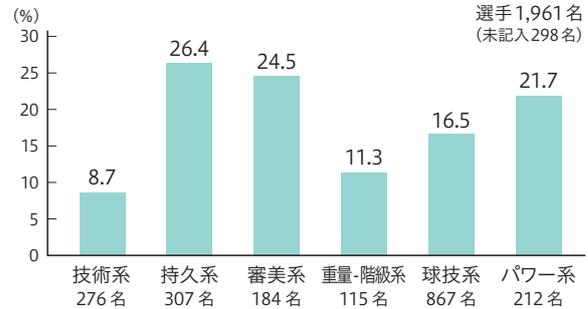
日本産科婦人科学会（女性アスリートのヘルスケア小委員会）が2014年に1616名の女性アスリートを対象に行った全国調査では、疲労骨折の頻度は17歳がピークであった（図5）。BMIが18.5未満の女性アスリートで有意に高かったと報告され⁴⁾、国立スポーツ科学センター（JISS）が提供した競技別に見た疲労骨折既往では持久系と審美系に痩せ型の割合が多いとされている。しかしながら、骨格筋量が比較的多いパワー系でも多く、絶対数は球技系で最も多くみられる（図6）。したがって、REDsは痩せ型の選手だけでなく、筋肉量の多いアスリートにも起きやすく、食事制限をしていなくても結果的には筋肉量に見合うだけのエネルギーを摂れていない場合も多い。

成長やトレーニングなどにより骨格筋が増えると、生命維持や体温調整に必要な基礎代謝量が増えるが、一



出典：日本産科婦人科学会 女性アスリートのヘルスケア小委員会 調査, 2015

図5 年齢別に見た疲労骨折の件数



出典：大須賀ら, 2016

図6 競技別に見た疲労骨折既往の割合

方ではインスリン分泌の増加から血糖値は低下し、骨の形成に使用される血中カルシウムも低下する。

女子でもREDsで総テストステロンが低下する。骨格筋などで筋肉を作る蛋白同化が低下することで、筋力低下のみならず赤血球合成も滞りがちになり、貧血も生じる。貧血は骨格筋が増えることで循環血漿量が増加することによる希釈に加えて、鉄欠乏はミオグロビン（筋肉内の鉄分）が増えることで鉄の分布の変化が生じることで、血液中の鉄と貯蔵鉄であるフェリチンが減少する。これに加えて、鉄欠乏は炭水化物の摂取不足によって、鉄の吸収を抑制するヘプシジンが増加することで生じることが分かった。LEAによって鉄欠乏に至る機構が解明され、糖質不足が鉄欠乏の背景にある可能性が高いことが示された。

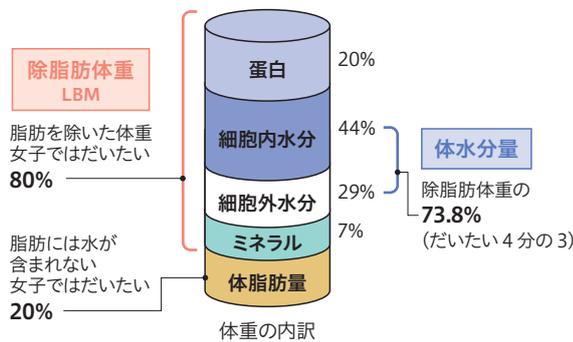
4 エネルギー不足の評価に欠かせない 除脂肪体重量

エネルギー不足の評価には除脂肪体重（Lean Body Mass；LBM）の把握が重要であり、海外では一般的に用いられているが、わが国のスポーツ現場ではほとんど用いられていない。

LBMは体重から体脂肪量を除いた重さを表す（図7）。体脂肪量が体重の20%、LBMの3/4が体水分量であり、その内訳は筋肉や骨、内臓などで構成されている。

図8は年齢によるLBMの変化を表したグラフであるが、14歳から16歳の間に平均3.4kgのLBMが増えている。年齢による性ホルモンの増加に伴い骨格筋量と体脂肪も増加するが、体重を気にする中高部活女子は、太ったと勘違いして痩せようとするケースも少なくない。

年齢に伴うLBMの増加量は初経後に増える傾向にあ



出典：堀理恵ら, 2016

図7 体重の内訳

り、必要となる摂取エネルギー量も増加する(図9)。

利用可能エネルギー量 (Energy Availability ; EA) は図10の計算式により推定できるが、摂取エネルギーと消費エネルギーの差をLBMで除したものであり、骨格筋量の多い女子は利用可能エネルギー量が低く、エネルギー不足に陥りやすいとされている。

EAの正常範囲は52.5以上と考えられるが、45未満でエネルギー低下、30未満でエネルギー不足と定義されている。したがって、LEAに陥りやすいのはBMIや体脂肪率が低い痩せ型女子だけではなく、筋肉質で体格がよいか、高身長的女性にも起きやすいことを念頭におくべきである。

$$EA = \frac{\text{〈摂取エネルギー〉} - \text{〈運動によって消費したエネルギー〉 (kcal)}}{\text{除脂肪体重 (= 体重 - 体脂肪量) (kg)}}$$

EA(Energy Availability): 利用可能エネルギー量

出典：アメリカスポーツ医学会(ACSM), 2007

$$\text{基礎代謝量} = \text{除脂肪体重 (kg)} \times 28.5 \text{ kcal/日}$$

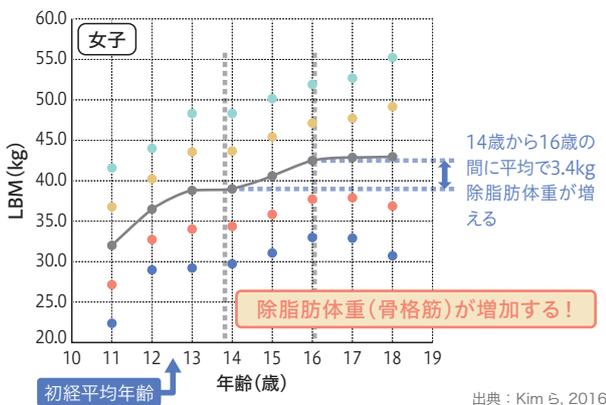
〈国立スポーツ医学センター(JISS)式〉

$$\equiv \text{除脂肪体重 (kg)} \times 30 \text{ kcal/日}$$

$$\equiv \text{体水分量 (kg)} \times 40 \text{ kcal/日}$$

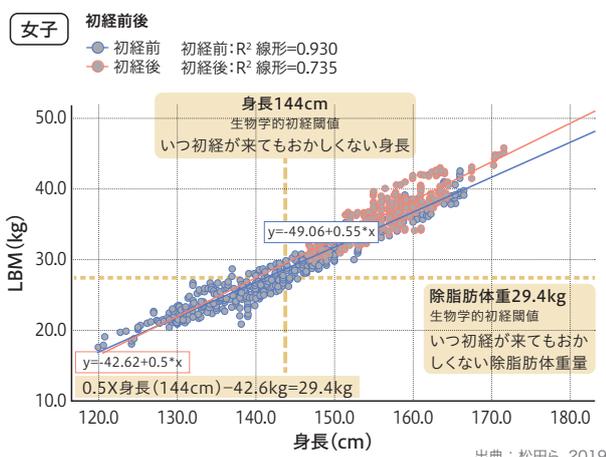
出典：日本人の食事摂取基準, 2020

図10 除脂肪体重 (LBM) と基礎代謝



出典：Kimら, 2016

図8 年齢に伴うLBMの変化



出典：松田ら, 2019

図9 初経前後における身長とLBMの相関

基礎代謝量もLBMから計算できるが、簡易的にはLBMに30を乗じたものが基礎代謝量の近似値となる(図10)。とはいえ、忙しい中高部活女子が日々EAや基礎代謝量を日々計算するのは面倒なので、様々な施設から提供されているLBM、EAを自動計算できるツールなどを使用するのも効率的である。

女性スポーツ研究センター(JCRWS)で提供しているアプリ「スラリマッスル(P10参照)」を使用すると、日々の身長・体重と体脂肪率を入力しただけで自身のLBMや体水分量が表示され、体格に応じた必要エネルギー量や基礎代謝量が確認できる。さらに、身長・体重の記録を続けると、LBMの増加や成長ピーク、予測最高身長なども知ることができる。体型に関係なく「スラリマッスル」で自身の必要エネルギー量を知り、体格に見合うだけの食事を摂取することが、REDs予防には不可欠である。

REDs は飢えや拒食症のように全く食事が摂れていないという状態ではなく、自分の身体に見合った、特にスポーツをするにあたってスポーツに必要なエネルギーが得られていない場合が多い。自分ではしっかり食べているつもりでも、スポーツに要するエネルギーのうち、特に糖質によって得られるエネルギーが不足していることが多くみられる。骨格筋量の増加によっては自身でも気づかないうちに基礎代謝が増加してREDsを呈している場合があり、その状態が続くと鉄欠乏やスポーツ障害の原因となる。スポーツをすることで壊れた身体の組織を日々修復するためには、ある程度のエネルギーが必要となる。しかし、REDs/LEAになると壊れた組織の修復が行われなくなり、これが積み積もってスポーツ障害となる。スポーツ障害を予防するためには、早期にREDs/LEAであることに気づいて予防することが重要である。

REDs/LEAには、様々な危険因子、多くの徴候や症状があり、環境に影響される。今回新しく改訂された2023年IOCのREDs臨床評価ツール-V.2 (IOC REDs CAT2)は、3段階のプロセスとしている。

- (1) REDsのスクリーニング
- (2) REDsの徴候/症状（主要および2次指標）に基づく重症度/リスクのアセスメント
- (3) 医師による臨床診断および治療である。

さらに、4段階の信号機（グリーン、イエロー、オレンジ、レッド）を用いて重症度/リスクを段階に分けた。主要および2次指標を用いて、各指標の有無に基づいてアスリート自身が客観的なスコアリングを可能にしている（表2）。IOC REDs CAT2の目的は、アスリートの健康を保護し、REDsの長期的かつ不可逆的な結果を防ぐために、適切な臨床的重症度とリスク評価により、REDsの早期かつ正確な診断を支援することである。

表2 IOC REDs CAT2 評価

	主要指標	2次指標	管理と対処
グリーン： 健康な状態	全くない	あっても1つ	
イエロー： 軽症	1つか2つ なし	最大1つ 2個以上	
オレンジ： 中等症から高度	3つ 2つ	あっても1つ 2つ以上	1ヵ月ごと トレーニング管理
レッド： 重症・極度	4つ以上 3つ	2つ以上	場合によっては入院 ほぼ毎日のチェック トレーニング禁止

出典：Mountjoyら, 2023

レッドになると医師の診断・管理のもと、まさしく競技からの退場を意味するレッドカードと位置付けている。

1. スクリーニングの詳細

下記の症状があるかないかを判断して、健康なグリーンの状態でない場合は、注意しなければならない。

月経に関しては、周期によって重症度が分かれることになる（男子の場合はテストステロンの測定を行わないと判断できないのに対して、女子では月経周期で重症度を判断できる）。

・15歳まで初経が来っていない場合と1年間月経が来っていない場合で体重減少がある	オレンジに相当
・3周期以上（90日以上）月経が来っていない場合 ・35日以上の周期でも体重減少がある	イエローに相当

4段階の信号機（グリーン、イエロー、オレンジ、レッド）の重症度/リスクを段階に分ける主要および2次指標として以下を挙げている。

※グリーン診断にも医療機関を受診しないと判断できない指標も含まれるため、すぐに臨床的に用いられるものではない

<参考>

IOC REDs CAT2 (PDF)
<https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Athletes/Medical-Scientific/Consensus-Statements/REDs/IOC-REDs-CAT-V2.pdf>



スポーツ栄養 Web
 (日本スポーツ栄養協会ウェブサイト)
 「相対的エネルギー不足「REDs」に関する国際オリンピック委員会の2023年コンセンサスステートメント」
<https://sndj-web.jp/news/002498.php>



重症主要指標（重症は主要指標 2 つに相当）

- 原発無月経 女性
明らかな 2 次性徴があるにもかかわらず、15 歳まで初経発来しないもの
※アメリカでは通常の初経発来は平均 13 歳、+ 2SD が 15 歳としている（註：日本では平均 12 歳）か 10 歳以前に乳房発育（註：明らかな 2 次性徴）を認めて 5 年以内に初経発来しないもの
もしくは
機能的視床下部性無月経（FHA）による長期の続発無月経
12 周期もしくはそれ以上に及ぶ、連続した周期の欠如（1 年間以上無月経）
- 臨床的に遊離もしくは総テストステロンの低下
男性：基準範囲以下

主要指標

- FHA によって引き起こされる続発性無月経（女性：3 ～ 11 回の連続した月経周期の欠如）
- 無症候性に低い総テストステロンまたは遊離テストステロン（男性：基準範囲の最低 25%（四分位数）以下）
- 無症候性または臨床的に低い、総または遊離 T3（参照範囲の最低 25%（四分位数）以下）
- 過去 2 年以内の骨のストレス障害（BSI）の高リスク箇所（大腿骨頸部、仙骨、骨盤）1 ヶ所以上または低リスク箇所（他のすべての部位の BSI）2 ヶ所以上の既往、または過去 2 年間のトレーニングから 6 ヶ月以上の離脱
- 閉経前の女性と男性 < 50 歳：腰椎、股関節または大腿骨頸部の合計で BMD Z スコア < -1、または以前のテストからの BMD Z スコアの低下・子供／青年：腰椎または TBLH（頭部を除く全身）で BMD Z スコア < -1、または以前のテストからの BMD Z スコアの低下（骨量減少または不十分な骨蓄積から発生する可能性）
- 小児または青年期のアスリートの以前の成長曲線（身長および／または体重）の負の偏差（註：少なくとも体重減少があればこれにあたる）
- EDE-Q グローバル（女性で > 2.30、男性で > 1.68）および／または臨床的に診断された DSM-5-TR 定義の摂食障害（一方または両方の結果に対する 1 つの主要指標のみ）

2 次指標

- FHA による稀発月経（35 日以上間隔があく、最大 8 期間／年）（註：わが国では 39 日以上になる）
- 過去 2 年以内に 1 つの低リスク BSI の既往と、過去

2 年間の BSI によるトレーニングからの 6 ヶ月以内の離脱

- 総コレステロールまたは LDL コレステロールの上昇（基準範囲以上）
- 臨床的に診断されたうつ病および／または不安神経症（一方または両方の結果に対する 1 つの副次的指標のみ）

註) 2 次指標に総コレステロールが入っているが、これは、海外は拒食症に至った場合の、甲状腺機能低下症（低 T3 症候群を含む）に伴う高コレステロール血症を想定したもので、わが国では逆に糖質不足として、余剰でなく、低下するものとして、低値をリスクと考える。

このほかに評価できる症状などとして以下の徴候が挙げられている。選手の自己評価にこのような症状があれば、留意が必要と考えていい。

潜在的な指標

（スコアリングなし、新たに候補としてあげられたもの）

- ・ 無症候性または臨床的に低い IGF-1（基準範囲の最低 25%（四分位数）以内）
- ・ 臨床的な低血糖（基準範囲未満）
- ・ 臨床的に低い血中インスリン（基準範囲未満）
- ・ 鉄関連検査（フェリチン、鉄、トランスフェリンなど）および／またはヘモグロビンの慢性的な不良または突然の減少
- ・ 排卵の欠如（尿中排卵（LH）検査による）
- ・ 安静時午前または 24 時間尿中コルチゾールの上昇（基準範囲を超えるか、個人の有意な変化）
- ・ 尿失禁（女性）
- ・ 安静時および運動中の消化管または肝機能障害／有害な消化管症状
- ・ 安静時基礎代謝 RMR の低下（< 30kcal/kg FFM / 日）または RMR 比 < 0.90
- ・ 性欲／性欲の低下またはおよび朝の勃起の減少（特に男性）
- ・ 症候性起立性低血圧
- ・ 徐脈（成人アスリートの心拍数 40 回／分以下：思春期のアスリートでは 50 回／分以下）
- ・ 収縮期血圧または拡張期血圧が低い（90/60mm Hg 以下）
- ・ 睡眠障害
- ・ 心理的症状（例：ストレスの増加、不安、気分の変化、身体の不満および／または自分の容姿に違和感を感じる）
- ・ 運動依存症・依存症（運動をやめられない）
- ・ BMI が低い

2. ツールを利用したスクリーニング

REDs/LEA のスクリーニングにおいて、予防や徴候を見逃さないという観点から、生徒自身が感じる不調などを聞き取りするだけではなく、客観的に判断するために有効なツールを利用することが重要である。以下に紹介したツールは、様々な角度から生徒の健康状態を判断することができるため、生徒の状況や目的に応じたツールを活用し、定期的にスクリーニングを行うことが必要である。

※ IOC REDs CAT2 に対応したスクリーニングシートはまだないので、下記を利用する

FAT スクリーニングシート

FAT スクリーニングシートは、FAT のリスクを簡単な質問に答えるだけで高い精度で抽出（スクリーニング）できるようになっている

※巻末資料 P35

※下記 URL よりダウンロード可能



FAT スクリーニングシート URL :

<https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/conditioning/fat/>



PPE

女性アスリートの運動参加前健康評価 (Pre-participation Physical Evaluation for female athletes ; PPE) は、42 問の健康項目に回答することで、脳振とう、心臓、一般的な疾患、骨および FAT に関する現在の状況を、低リスク・中リスク・高リスクの 3 段階で評価できるオンラインツールとなっている。



PPE 紹介 URL :

<https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/conditioning/ppe/>



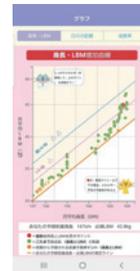
PPE URL :

<https://ppe4fa.jp/>



スラリマッスル

前述したように、日々の身長・体重を入力しただけで、一人ひとりに必要な摂取エネルギー量や基礎代謝量がわかり、競技パフォーマンスを上げるのに十分な LBM が維持できているかが確認できる。(この事業では LBM の測定による自己管理を勧めているため最も利用してほしいツールである)



スラリマッスル紹介 URL :

https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/support/surari_muscle/



PC 版 URL :

<https://surarimuscle.juntendo.ac.jp/>

アプリ版ダウンロード用 QR コード



Android 端末



iOS 端末



EAT-26

摂食障害患者の症状評価やスクリーニングを目的として作成された質問紙である。「摂食制限」、「大食と食事支配」、「肥満恐怖」の 3 つの尺度によって構成され 26 項目よりなるが、合計点が高い場合は食行動異常の疑いがあるとされている。

※巻末資料 P35

女性アスリートダイアリー

すべての女性アスリートが満足のいく競技生活を送ることができるよう、自身のコンディションを管理するツールとして考案された。女性アスリートの体調管理に欠かせない記入項目を毎日記録することで、心身のコンディションの良し悪しを客観的にみることができる。



女性アスリートダイアリー URL :

<https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/conditioning/diary/>



3. 成長・成熟の確認

中高部活女子のエネルギー不足の診断には体格の測定が重要である。成長が大きく関係するため、身長・体重の測定はいうまでもなく、成熟も含めて骨格筋の増加の把握が必要であるため、体脂肪率が測定できる体重計での**除脂肪体重 (LBM) 測定**がスポーツを行う上では必須とされる。

身長が伸びる際の体重の主な増加は**骨格筋量の増加**で、基礎代謝の増加と相関することからもエネルギー状態に直結する。身長の伸びが止まったとしてもまだ成熟の過程であり、月経が始まって性ホルモンが増加すると骨格筋が増量する。この体重増加をすべて体脂肪と勘違いするとエネルギー不足になる。その後も運動による影響で一般の女子生徒にない骨格筋の増加がみられるので、LBM の測定を行う。

1 年間に何 cm 伸びたかをプロットしたものが成長速度 (率) 曲線であるが、エネルギー量が増えて余裕が出ると身長が急激な増加を示す、成長スパート (最も伸びる時期をピークと呼んでいる) がみられる。

成長ピークがあるかを確認

⇒ ピークがない場合は骨格筋の増加がなく、荷重の増加がないので、疲労骨折要注意

成長曲線カーブに沿って伸びているかを確認

⇒ 身長が伸びている場合、体重の増加の停滞がないか。
身長 1cm につき体重が 550g 増えていないとエネルギー不足になる

1) 成長曲線・成長率曲線作成¹⁾

持参してもらった成長記録を基に、成長曲線作成ソフトを用いて成長率曲線 (1 年間に何 cm 伸びたか) を作成する。学校現場では年 1 回の身体測定との認識であったと思われるが、成長期のアスリートの場合は 1 年の測定間隔では不十分である。少なくとも 3 ヶ月に 1 回は測定して成長具合を確認したい。身長は月 1 回計測して身長体重曲線にプロットできれば、エネルギーバランスが把握できる。成長率曲線で成長スパートの期間は頻繁に測定する。

「スラリちゃん、Height!!」

(順天堂大学女性スポーツ研究センター)

https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/support/surari_height/



「ヘルスマイト」

(西別府病院スポーツ医学センター)

※成長曲線には「縦断的成長曲線 (個人の成長を反映)」と「横断的成長曲線 (その年齢の集団状況を反映)」の 2 つがあり、個人の成長をみる場合は「縦断的」を用いる
https://nishibeppu.hosp.go.jp/section/cnt1_00103.html



2) LBM 測定 ※骨格筋量と相関

体脂肪が測定できる体重計で測定し、LBM (kg) を出す。

$$\text{LBM} = \text{体重} - [\text{体重} \times \text{体脂肪率} (\%) / 100]$$

「スラリマッスル」(P10 参照)

(順天堂大学女性スポーツ研究センター)

3) LBM²⁾

BMI (Body Mass Index ; = 体重 (kg) / [身長 (m)²]) に体脂肪率をかけたものを BMI から引くと LBM が算出される。BMI に占める骨格筋量を含む、運動に関与する体重の割合を表す。

成長・成熟に関する骨格筋量を含み、トレーニングに伴い増加する。

「スラリちゃん・伸びマッスル表」

(順天堂大学女性スポーツ研究センター)

https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/support/surari_nobi_muscle/



4. 医師によるアセスメント

1) 問診

できるだけ事前に問診票や FAT スクリーニングシートを記入・送付してもらい、事前の情報収集を行うとともに、FAT の徴候があるかどうかを確認する。

身長・体重の記録から成長速度曲線を「ヘルスメイト」などで作成し、成長率曲線を描いて成長の phase などを確認する。すでに「スラリちゃん、Height!」や「スラリマッスル」などで体格記録をつけているようであれば、それも持参するよう指示する。

診察室での問診では、競技についての内容や最高成績（個人成績、チーム成績）などを聞き、会話をする中で診療への不安感を取り除いていくことが大切である。

2) 検査

※ [スポーツ医学における検査データの見方] P15 参照

採血データからのアセスメント –スポーツにおける相対的エネルギー不足 (REDS) の判定–

一般的な血液検査の結果から個人差はあるもののある程度エネルギー状態が予測できる。スポーツ栄養士のアセスメントがなくても、スポーツ医学を専門としないかかりつけ医であっても、問診と採血時のデータから REDs のハイリスク症例を見分けることが可能であり、適切なタイミングで専門医へ紹介することが可能となる。

以下に一般生化学検査でかかりつけ医が目安にできるものを取り上げる

① クレアチニン (CRE)

通常、腎機能を表すが、骨格筋が増えると高くなる（通常は体重の 1/100 程度）。スポーツをする選手ではだいたいこれを上回ることが多く、クレアチニン/体重比（クレアチニン×100/体重）が 1.0 を超える場合、骨格筋の持つエネルギー量が大きいことになる（体重が 60kg の人のクレアチニン値は約 0.60。もし 0.72 あったら 72kg の人に相当する骨格筋と考えられる）。トレーニングを十分積んで骨格筋量が増えた後に REDs が生じやすい。この値が高い選手は、「最近トレーニング頑張ったんじゃない？ すごくいい筋肉しているよ!」と、まずほめてあげることも忘れないでいただきたい（せっかくいい筋肉になっているのに糖質が不足すると REDs になる）。

② 総テストステロン

※一般生化学検査ではないが、可能であればかかりつけ医で判定に使ってほしいもの

身体を合成する蛋白を合成する（蛋白同化という）ホルモンであるため、骨格筋量を増やす役目を持っている。壊れた身体の修復にも働くので、これが低下していると修復が十分に行われず、積み重なってスポーツ障害の原因になる。このホルモンは脳からの指令により分泌されるため、脳がエネルギー不足と判断した場合、これ以上筋肉を作らないよう命令を出し、低下させる。

男子 4.32ng/mL (10nM) が平均

※平均以下は運動に適さない

2.88ng/mL (5nM) 以下は REDs

女子 0.3ng/mL が平均

0.2ng/mL 以下は REDs

※活性型の遊離テストステロンの有用性に関しては女子ではまだ評価が定まっていない。

総テストステロンに加えて、可能であれば、かかりつけ医で判定に使ってほしい検査が**黄体化ホルモン (LH)** である (P31 参照)。

LH は脳からの指令により下垂体から分泌されるため、脳が糖質によるエネルギー不足と判断した場合、これ以上筋肉を作らないよう、総テストステロンを低下させる命令となるホルモンである。

< 3.0mU/mL は REDs を疑う

< 1.0mU/mL は REDs

③ 血色素 (ヘモグロビン Hgb)

貧血の指標であるが、エネルギー不足の指標にもなり得る。総テストステロンが高いと血色素が上がることは文献^{*)}でも示されている。鉄欠乏にもかかわらず、鉄を投与しただけでは貧血は改善しない場合も多い。貧血が治らない場合は、REDs が合併していると予測できる。

中高生男子では、総テストステロンの増加とともにヘモグロビンは増加し、高校生男子の平均は 15.1g/dL となる (女子は 13.1g/dL)。

男子 < 13.5g/dL だと REDs の可能性が高い

女子 < 11.5g/dL だと REDs の可能性が高い

④ 総コレステロール

※糖質不足の指標として最も有用と考えている

中高生では低い値が問題であり REDs の指標となる。小学生から高校生まで男女とも平均 175mg/dL であり、160mg/dL 未満(概ね - 1 標準偏差未満)はエネルギー

不足の傾向がある。スポーツ選手では、脂質よりも糖質不足が原因となる場合が多い。

< 160mg/dL は要注意

< 140mg/dL は REDs を疑う。

(※高校生で 250mg/dL 以上ある場合は、家族性に高い可能性もあり)

⑤ UN (尿素窒素)

アンモニアの代謝産物が UN であり、尿に廃棄される前段階のものを指す。食事の蛋白摂取量の影響を受けることがわかっていて、男女とも 20mg/dL 以上の場合は異化した(壊れた)蛋白が多いことが予想される。

> 20mg/dL 筋の損傷かプロテインなどの過剰摂取が疑われる

≥ 30mg/dL 蛋白異化状態

⑥ UN (尿素窒素) / クレアチニン比

※糖質不足の指標として⑤の次に有用と考えている

蛋白の過剰摂取以外に、運動により筋肉繊維が損傷したときにも UN が上昇する。また、栄養障害が生じて、エネルギーの元となるグルコース(糖質)からのエネルギーが不足した場合、骨格筋に蓄えていたグリコーゲンを利用したり、筋そのものを分解してエネルギーに変換する糖新生(蛋白異化作用ともいう)が生じていることを示す。通常、UN / クレアチニン比は 15 以下が許容範囲で、20 を超えると筋肉を利用して糖新生している状態、30 以上は REDs と考えられる(飢餓状態の骨と皮だけの状態と同じレベル)。

> 20 蛋白異化・糖新生

> 30 REDs : 骨格筋減少が生じるレベル

⑦ コリンエステラーゼ (ChE)

身体を構成するタンパク質は肝臓で合成されるタンパク質の度合いを示す摂食量と相関するとされている。通常は、男子 300U/L 前後、女子 250U/L 前後。スポーツ選手の場合、男子 350U/L 以上、女子 300U/L 以上必要とされる。

男子 < 250U/L は REDs を疑う

女子 < 200U/L は REDs を疑う

その他の指標で、**REDs に影響する一般生化学検査**を取り上げる。

⑧ CK (クレアチニンキナーゼ)

筋肉の細胞が壊れたときに放出される乳酸は半減期が非常に短く測定が困難であることから、その代わりに用いられているのが CK であり、筋繊維の損傷の指標となる(骨格筋量の壊れる量が多いと多く放出される)。運動直後は 1,000U/L を超すこともあるが、適切な水分補給や糖分補給が行われてクールダウンが行われている場合、2 時間程度で正常範囲に戻る(実際は乳酸の動態と一致すると考えている。血中の乳酸濃度は半減期が短い(5 分程度)ので、運動中もしくは直後に測定しないと検出できない)。

これがいつまでも高値にある場合は、筋疲労が蓄積する傾向にあるため、スポーツ障害の発症に影響すると考えられている。速やかに血中濃度を低下させることができなくなっていることは、水分補給が十分でない可能性や、糖質の低下による代謝水の産生自体が低下している可能性もある。

(運動終了 2 時間後以降で)

男子 < 250U/L

女子 < 200U/L が正常範囲

男女ともに、≥ 400U/L の場合はリカバリー不良が考えられる(この状態で運動すると、熱中症の危険度が上昇するといわれている)。

⑨ ヘマトクリット (Ht)

※同様に糖質不足による脱水を推測する

血液中の赤血球などの固形成分でない液性成分の割合で、高校生の場合、男子 45%、女子 40% 以下が正常範囲である。それ以上は脱水などにより血液が濃縮した状態であり、これも CK と同様、水分補給以外に糖質が不足すると生じる。

男子 50% 以上、女子 45% 以上で運動を継続した場合は、熱中症の可能性が高くなる。

○ 尿比重も脱水の指標となる

尿比重は通常 1.010 である(水が 1.000)。1.025 以上で脱水が推測され、1.030 以上は脱水である。

水分摂取の不足でも生じるが、中高生の尿比重高値は概ね糖質摂取不良である。

背がまだ伸びている選手～身長が増加しているときに一番骨格筋量の増加する時期にあたり、LEA が起こりやすい！（女子ではピークを過ぎているので、初経後の骨格筋の増量時期が起こしやすい時期だが、まだ伸びている場合は注意が必要！）

⑩ ALP（アルカリフォスファターゼ）

骨格筋が最大増加を示すのは、身長の伸びが著しい成長ピークの約半年後で、女子の場合平均が11～12歳にかけてである。中学生ですでにこの時期を過ぎている場合が多いが、-2標準偏差が13歳にあたるので、少なからず身長が増加が継続している選手がいることになる。身長が伸びる時期は特に、エネルギーが多く必要となることからREDsになりやすいとされている。ALP値は、身長増加量（前の年の身長と今年の身長の差）と相関するが、通常、成人男子は120U/L、女子は90U/Lであり、それ以上あると背が伸びている可能性があるためREDsに注意。

※女子で60以下と非常に低値を示す場合は骨の低代謝回転が疑われる。

Column

指導者の目線 「練習休め」はNGワード

昔、「一番じゃなきゃダメなんですか？」と聞いた政治家がいましたが、結論、アスリートは「一番じゃなきゃダメ」な生き物。一番になるために、今を生きているのがアスリートです。そんなアスリートに、絶対に言ってはいけない言葉はただ1つ、「練習を休めば治るよ」。

アスリートは、練習を休めば様々な症状が改善することは百も承知です。そこをなんとか、神様、仏様、お医者様、練習できるようにしてください！という思いで、大事な練習を休んで病院に来ているのです。

大学生や一般のアスリートであれば、自分の練習量をうまく調整する能力が備わっているでしょう。しかし、中高部活女子の場合、練習量を調整する権限を持っているのは指導者（部活の顧問）だけです。もし指導者に、「ドクターから練習を休むように言われました」と報告したら、「そんな病院にはもう行くな」、「指導者とドクターのどっちを信じるんだ！」と怒り出す理不尽な指導者は、残念ながら、日本にはまだ多数存在します。「1日練習を休んだら取り戻すのに3日かかる」という都市伝説は、スポーツ界に根付いているのです。きっと、病院に行ったことすら指導者に隠しているアスリートもいます。

そこでドクターにお願い。まず、今日病院に来た勇気を褒めてあげてください。それだけで、自分の症状をどこまで正直に話そうか推し量っている中高部活女子は、心を開いてくれるはずですよ。そして、「練習をしてもいいよ」と伝えてください。ただし、「痛くなければ」「できる範囲で」「ちゃんと食事を摂るならば」という前置詞をつけることをお忘れなきように。

表3 スポーツ医学における検査データの見方

検査名 (単位)	(基準範囲)		説明
	アスリートとして望ましくない値		
◆エネルギー不足（糖質不足）の指標			
T-CHO (mg/dL)	(142 ~ 248)	< 140	栄養失調の CONUT 値の指標のひとつで、糖質不足の場合、平均の 175mg/mL より低値を示す。 (極端に高い値を示す場合で痩せがひどい場合は摂食障害の可能性) ※家族性にコレステロールが高い場合があるので、平均以上だからといって必ずしも充足しているわけではない。甲状腺機能低下でも増加する。
総テストステロン (pg/mL)	(9 ~ 56)	< 20	エネルギー不足のため蛋白合成する余裕がないことを意味する。 パワー系競技の女性アスリートでは LH、総テストステロンともに高値がよくみられる。 IGF-1 の量と相関するため、低すぎると骨格筋が増えず、身長が伸びない。
LH (mIU/mL)	(1.4 ~ 7.4)	< 3.0	低値 < 3.0 は、エネルギー不足で排卵できないとの判断をしたためと考えられる。 ※低用量ピルを内服すると FSH とともに < 1.0 となる。
ChE (IU/L)	(201 ~ 421)	< 250	通常では肝臓での蛋白合成能を表す。アスリートでは摂食量少ない場合に低下がみられる。
◆蛋白異化の指標（糖質不足の指標）			
UN (mg/dL)	(8 ~ 20) ※ CRE の 20 倍以内	> 20	タンパク質が糖質に異化されて利用された場合、増加する。 (糖質不足による緊急で非常用エネルギーとしてのタンパク質を利用している状態) (アンモニアとして尿中に排泄されて再利用できなくなった蛋白の量を表す。アンモニアの血液中の前駆体)。 プロテインの摂りすぎの場合にも上昇。 筋肉の破壊による場合、CRE は上昇せず UN のみが増加する。 ※運動によって生じる消化管出血のレベルでは増加しない (90mL 以上の出血でも上昇しなかったことが報告されている)。
	CRE (mg/dL)	(0.49 ~ 0.79) ※ ×100 で体重 kg CRE ×100 < 体重	アスリートの場合は筋肉量を反映する。 (骨格筋が産生するエネルギー量と比例：骨格筋の中のミトコンドリアの量と相関すると考えられる) CRE が急上昇した場合、筋肉が増量したことを表す (LEA に注意)。
UN/CRE 比	< 15	> 20	蛋白異化の指標で糖質不足を表す。 (高蛋白食で比が増え、20 を超えるとプロテインなどの過剰摂取、もしくは蛋白摂取の際に糖質と一緒に摂取していない状態が推測される)
◆鉄不足の指標（骨格筋量増加の指標）※鉄分布の変化を表す			
フェリチン (ng/mL)	(5.0 ~ 157.0)	< 30 < 20 鉄不足 < 12 貧血	貯蔵鉄が不足すると値が低下し、骨格筋が増えてミオグロビンが増加すると低下する。
	Hgb (g/dL)	(11.5 ~ 15.0)	LEA が進行すると (総テストステロンが低下して、ヘムやグロビン、ハプトグロビンの合成が低下して) 低下する。
TIBC (Tf)	(187 ~ 356)	> 360	360 以上で骨髄 (赤血球を作る場所) 以外へ鉄が移動していることを示す (主にスポーツ選手の場合は骨格筋と推測される)。
TSAT (%)	20 ~ 30	< 20	スポーツを行っている場合は TSAT の低下は骨格筋のミオグロビン鉄の需要が増えている状態を表すと考えられる。 (骨格筋に取り込まれたミオグロビン鉄は分子量が少なく、再回収のための結合蛋白がないため、壊れると尿に排泄される) いったん骨格筋に取り込まれた鉄は再利用できないので、鉄欠乏になる。これが低下した段階で鉄補充を開始する目安にすべきで、LEA の早期検知の指標と考えている (骨格筋の増量の目安になり、フェリチンの低下に先んじて低下する)。
	Fe (μg/dL)	(40 ~ 188)	TIBC と組み合わせて判定に用いる。
◆リカバリー不良の指標（肝臓に再利用できるものを戻せていない状態：脱水を表し、間接的に糖質不足を表す）			
尿比重	(1.010 ~ 1.020)	> 1.020	> 1.020 は脱水強度、> 1.030 では代謝水もできていないことと表し、糖質不足の可能性も考えられる。 ※尿ケトン体：脂質を糖質に変換してエネルギー供給にまわっているβ酸化が行われていることを表し、糖質不足を表す。 ※尿蛋白：腎機能が悪くないのに放出される場合、脱水によって尿比重が濃いせいで、再吸収できない状態を表す。 ※尿潜血：赤血球でなく、ヘモグロビン・ミオグロビンで陽性になることもある
	CK (IU/L)	(41 ~ 153)	骨格筋の破壊で高くなる筋損傷の指標。特に筋肉量の多い選手は高く、運動後半日後まで高値の場合は運動後のリカバリーが悪い状態を表す。乳酸が蓄積して化学的溶血が筋肉内で生じている可能性を示す。
◆ホルモン（無月経の判断基準：間接的なエネルギー不足の指標）			
FSH (mIU/mL)	(3 ~ 8)	< 3.0	視床下部性無月経の指標であり、LEA/REDs の状態で低下する。 3mIU/mL 以下はエネルギー不足のため、排卵を遅らせている状態と考えられる。 ※排卵までの時間はこの値でおおよそ目安がつけられる。 7mIU/mL の場合、14 ~ 15 日、5mIU/mL の場合、20 日、3mIU/mL の場合、30 日以上になると考えられる。 3mIU/mL 以下の場合には周期が 39 日以上になるので LEA が生じていると推定できる。 ※ 14mIU/mL 以上の場合、卵巣機能が低下している状態と推定される (40mIU/mL 以上の場合には更年期状態)。
	エストラジオール (pg/mL)	(排卵周辺 200 ~ 300) (それ以外 50 ~ 100)	< 20

※表中数値はすべて女性における数値です

基準値の参考：田中ら、2008

1. 月経と LEA の関係

「月経がある」ということは、女性にとって赤ちゃんが産めるくらいエネルギーに余裕がある状態を表す。つまり「赤ちゃんの体重に相当する2～3kg、筋肉がつけられるくらいのエネルギーの余裕がある」という、身体からのサインである。

月経の周期がほぼ1ヵ月に1回の割合(25日～38日)で生じるのが、この余裕のあるエネルギー状態だといえる。月経周期がこの範囲にない(25日未満・39日以上)場合は、エネルギーが不足してきたということであり、これが LEA のサインである。これまで1ヵ月に1回必ずあった人が2ヵ月に1回になったり、月に2回になったら、まず急激に運動量が増加していないかを確認するとともに体重が減少していないかを確認していただきたい。

競技で減量が必要なために最低限のエネルギーも摂取できていない選手や、痩せているほうが競技に有利と思いきなり食事を極端に減らす選手に LEA が起こると思われるが、決してそうではない。

逆に、トレーニングを頑張ったときは、運動に使う骨格筋が増えている。骨格筋の増加をクルマに例えるとエンジンが大きくなったということであり、その分ガソリンがたくさん必要となる。にもかかわらず、体重が増えたからといって、食事を減らして体重を減らそうとしていないだろうか？ これも LEA を起こす原因の1つである。

表 4 月経周期による危険度評価

危険度	周期	
ブルー	25-38日	正常
イエロー	39-89日	稀発月経
オレンジ	90日以上	無月経
レッド	1年以上	重症無月経

出典：IOC コンセンサスステートメント, 2023

2. まずはエネルギー状態の改善

幸いにも女子には、男子にはない「月経」という、エネルギー状態がわかる、いいサインがある。

まずは日頃から、除脂肪体重がどのくらいあるかを把握しておくことが重要である。

体重が増えても、それが除脂肪体重の増加であれば、骨格筋量が増えた、つまりエンジンが大きくなったということで、ガソリンである食事の量を増やしても大丈夫ということになる。しかしここで体重増加を気にして食事の量を減らすと、また月経周期が長くなったり、短くなったりするため注意が必要だ。

このとき、運動量を落とすことが可能であれば、少し落として、摂取する食事の中の炭水化物の割合を増やすように勧めていただきたい。この段階であれば、すぐにまた1ヵ月に1回の正常な月経に戻すことが可能である。

しかしながら、この段階で食事摂取を増やしたつもりでも、除脂肪体重が減っていく場合は、食事量がまだ足りていないことを意味する。そのままにしておくと、月経が3ヵ月以上来ていない「無月経」になってしまい、後に述べられている様々な症状が出てくることになる。

このように月経は、栄養士に食事量のチェックをしてもらわなくても、ウェアラブルの機器を装着して運動でどのくらいのエネルギーを消費しているかを測らなくても、中高部活女子が自分でエネルギー状態を把握できる、とても優れたサインなのだ。

スポーツ選手にとって、月経周期が長くなったり短くなったりは、それ自体が問題ではなく、問題は LEA になっている！ということで、まずは LEA の解消なのである。

Column

アスリートにおける性別に関する問題

男性から性別変更した選手の出場規定に用いられるのが、総テストステロン濃度である。女性では1.0ng/mL を超えることは副腎酵素異常以外ではありえず、国際陸上連盟の女子中距離種目の出場資格の5nM (1.44ng/mL) 未満は PCOS でもこの値を超えることはほぼないという数値として定められたものである。ここで問題になるのが15歳になっても初経がきていない、初経遅延の中に性分化障害が含まれる可能性である。トップアスリートになってからの性別に関する問題はスキャンダルに発展することは、過去の事例でも多くの問題となっている。専門家での十分なカウンセリングのもとでの告知をされるべきで、医師は中高生の段階で十分な配慮のもと対応をしていく必要がある。

1. 栄養アセスメント

アセスメントは、管理栄養士・公認スポーツ栄養士が実施し、栄養・食環境・食生活・練習（トレーニング）状況・家庭環境などのアセスメント結果、身体組成データ、食事調査結果、EAT-26 テスト（P35）などを用いて、栄養指導時に実施する。

ここでは、アセスメントに加え、栄養指導の流れについても記載した。

1) アセスメントおよび栄養指導の流れ

① 初回栄養指導の事前準備

- アセスメントシートに必要な情報を転記する。
- 身体組成測定の前準備をする。

② 初回の栄養指導実施

- 栄養指導の前に身体組成の測定をする。
- アセスメントシートにしたがってアセスメントを行う。
- 身体組成の結果、bから得られた情報、選手の抱えている問題より、早急に解決しなくてはならないことがあれば優先して指導を行う（次回の指導では間に合わないこと：減量や貧血など）。
- 食事調査用紙の記入方法と提出について説明を行う。

③ 2回目以降の栄養指導の事前準備

- 追加アセスメント項目をまとめる。
- 初回の受診時の血液検査結果などをアセスメントシートに転記する。
- 身体組成測定の前準備をする。
- 食事調査の解析を行う。
- EA(Energy Availability = 利用可能エネルギー)の状況を確認する。
- アセスメント結果を踏まえて、個人目標と栄養補給計画の案を立てる。

④ 2回目の栄養指導実施

- 栄養指導の前に身体組成の測定をする。
- アセスメントシートにしたがってアセスメントを行う。
- アセスメント結果について説明するとともに食生活を改善するための計画、個人目標を立てる。
- cに伴う栄養補給計画を説明し、行動計画を立てるとともに、栄養教育を行う。

《使用資料》

- リーフレット「女性アスリートのための栄養アドバイス」

<https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/education/advice/>



- 「女性アスリートの身体の特徴と栄養・食事管理」

女性アスリートのための e-learning 5章

<https://research-center.juntendo.ac.jp/jcrws/research-products/education/elearning/>



- 「女性アスリートダイアリー」（P10 参照）

※記録を勧め、次回指導時に持参させる

⑤ 3回目以降の栄養指導実施

- 栄養指導の前に身体組成の測定をする。
- 個人目標の達成状況を含めた再アセスメントをアセスメントシートにしたがって行う。
- 再アセスメント結果より、個人目標、栄養補給計画、行動計画を立てるとともに、栄養教育を行う。

《栄養指導時の注意事項》

- 選手の食意識、栄養・食知識にあった指導を行う。
- 選手自身が提案する減量計画などは慎重に考え、困難である場合には、その理由を説明した上で、個人目標と行動計画を立てていく。その際、行動計画を実行することによる身体の変化などの過程についても説明し、理解を促した上で、進めていく。
- アセスメントでは、競技に対する姿勢・目標・到達点など、様々な角度から実施する。
- 栄養指導では、栄養や食事の改善だけでは解決しない場合が多い。個人目標の達成には、栄養教育で月経や女性ホルモンの重要性、ボディイメージの矯正、睡眠状態の改善などが必要になることがある。
- 指導に当たる公認スポーツ栄養士（管理栄養士）は、選手からの質問が多い検査値など幅広い知識が必要である。また、婦人科・整形外科・精神科・心療内科などの医師から得られる情報との連携も必要である。
- 栄養指導は信頼関係を築くことが重要である。1回の指導ですべてを解決しようとはせず、定期的な指導の中で解決していくようにする。

2) EAT-26¹⁾

- ① 摂食障害のアセスメントとして行う。
- ② EAT-26 テスト用紙を食事調査とともに渡し、記載して次回の指導時に持参してもらう。
- ③ 「いつもそう」を3点、「非常にしばしば」を2点、「しばしば」を1点として合計点を集計する。
ただし、No.26のみ「全くない」を3点、「たまに」を2点、「ときどき」を1点とする。
- ④ 合計点が20点以上の場合には摂食障害傾向がみられることから、アセスメントシートにその旨を記載する。

3) EA (Energy Availability = 利用可能エネルギー) について

EAは、(エネルギー摂取量－運動によるエネルギー消費量) ÷ 除脂肪体重 (kg) で算出されてきたが、2023年に発表されたIOCのREDsコンセンサス²⁾において、健康やパフォーマンスに關与するEAレベルには、個人差、男女差、身体の機能によって大きな違いがあることが示されていることからEAの臨床的閾値を設定することにはリスクがあるとしている。そのため、現時点では、エネルギー摂取量が、エネルギー消費量に見合っているかを総合的に評価する必要がある。

成長により除脂肪体重が増加するとEAは低下することから、成長期には除脂肪体重の増加に合わせてエネルギー摂取量を増やすか、運動量を減らして対応しなくてはならない。成長期のエネルギー消費量は、増加した組織や器官の維持のためのエネルギー量と、体重増加により身体活動に伴うエネルギー量が加算される。成長期のエネルギー摂取量は、エネルギー消費量の増加分をプラスしなくてはEAが低下する。

2. 栄養状態の改善

1) 診断 (栄養状態の評価)

エネルギー利用度の低下 (エネルギー不足 = Low Energy Availability ; 以下 LEA) の評価は、EAを用いて行う。

この評価を中高部活女子に活用する際には、トレーニングによって除脂肪体重も日々増加していることから、1回だけの評価を日々の評価と単純に受け止めることはできない。なぜなら、除脂肪体重の増加に伴い基礎代謝量も増加し、さらに除脂肪体重が増加した状態で運動することによって、運動によるエネルギー消費量も



出典：鈴木志保子, 2018

図11 ジュニアアスリートのエネルギー摂取の考え方

増加するからである。

図11は、ジュニアアスリートのエネルギー摂取の考え方を示している。棒グラフ全体が朝・昼・夕食に加え、補食も含め、1日に食事から摂取できる最大のエネルギー量を示している。成長期では、摂取したエネルギーを「生きるため・生活のためのエネルギー」、「発達・発達のためのエネルギー」で使い、残ったエネルギーで運動をすることになる。例えば、運動をしていない子どもや運動量が少ない子どもは、食べることができる最大限の量を食べて生活すれば、成人同様に肥満となることがある。逆に、運動をしていなくても、食べることができる量が少ない子どもは、肥満にはならない。中高部活女子の現状を考えると、中央の棒グラフのようになる。エネルギーの使い方としての優先順位は、「生きるため・生活のためのエネルギー」に次いで、「運動で使うエネルギー」、残ったエネルギーを「発達・発達」で使うことになる。さらに、右の棒グラフは、強化選手などに選ばれたアスリートに多くみられる状況である。優先順位として、「練習をしっかりとこなす」ことが第一となり、「生きるため・生活のためのエネルギー」を低減させるために日中はできるだけエネルギーを使わない状態 (授業中に居眠りをするなど) にして、発達・発達するためのエネルギーを残そうとするが、「発達・発達のためのエネルギー」は少なくなる。発達・発達を無視し、運動をすることで発達・発達に使うエネルギー量が少なくなれば、低身長、初経遅延 (無月経)、貧血、疲労骨折などが引き起こされ、FATを呈することとなる。成長期のFATは、発達・発達が限られた期間でしか行うことができないため、一生に通じる被害を生むこととなる。

このように中高部活女子の栄養状態の評価は、朝・昼・夕食に加え、補食をしっかりと食べているからといって、「栄養状態は良好である」とはいえない³⁾。

また、運動で使うエネルギーの観点からだけの評価ではなく、「スラリちゃん、Height！」や成長曲線（P11参照）を活用し、発育・発達に使うエネルギー量が十分な状態であるかを評価することも併せて行わなければならない。EAと「スラリちゃん、Height！」の状況から、LEAが確認された場合には、エネルギーを中心とした栄養改善を実施する。

2) 治療の方針

中高部活女子のLEAの原因を3つに大別して示す。今回は、LEAの改善に絞って記載するため、疾病を伴っている場合には、その治療に関しても栄養管理に加えなくてはならない。

A：食事・補食として食べている量が限界におよんでおり、これ以上食べることができない場合

この場合、治療の方針は、身体活動量を減少させることによりエネルギー消費量を減少させ、発育・発達に使うエネルギー量を確保することになる。併せて、栄養指導によって、効率よくエネルギー摂取ができるように、食べ方や調理法などの工夫、補食についても改善を行う。禁忌事項として、成人のアスリートのように栄養補助食品やサプリメントを利用し、運動量を維持することができるようにはしない。

B：運動量（質、量、強度、時間）の過剰や生活リズムの乱れにより食欲が減退して食べる量が少なくなっている場合

質、量、強度、時間など様々な状況から運動量が過剰となったり、運動時間が夜までにおよんで夕食や就寝時刻などの生活リズムの乱れによって食欲が減退したり、眠気により夕食を十分に摂ることができなくなったりすることから、食事量が少なくなり、LEAが生じている状態である。この場合も、Aと同様に身体活動量を減少させるとともに、練習時間などの調整を行い、生活リズムを整えることが必要である。身体活動、生活リズムの改善が行われたのち、食生活の面から補食の活用を中心に栄養指導を行い、LEAを改善させる。

C：意図的（故意）にエネルギー摂取量を低減させている場合

もっと食べることができるにもかかわらず、意図的（故意）に減食させることによって、あるいは、極端に脂質や糖質の摂取を落とした偏りのある食事によって、エネルギー摂取量が低減した状態である。この状態は、発育・発達に使うエネルギー量が少ないだけでなく、生きる

ため・生活のためのエネルギー量も少ないために、少ないエネルギーで身体を維持する状態に適応しているといえる。この状態から、必要量と考えられるエネルギーをいきなり摂取させると、過剰摂取の認識となり、急激な体重（体脂肪）の増加を導く可能性が高くなる。そこで、アスリートとしての体型をできるだけ保ちつつ（るい瘦の場合には体型の改善も加味する）、適応を変えていくことを考えてエネルギー摂取を増加させていく。具体的には徐々にエネルギー摂取量を増加させていくことになる。例えば、最初に、毎食ご飯を1～2口増やしていき、体重の増加状況を確認しながら極端な増加がなければその状態を1～2週間継続。次の段階でもう1～2口増やし、さらに1～2週間継続というように徐々に摂取量を増やしていく。

3) 治療のプロセス

前記の原因AとBでは、LEAが改善された場合に、身長が増加とともに体重も増え、順調な成長を確認することができる。原因Cについては、エネルギーを使うことができる状況（適応）に徐々に移行するプロセスとなる。改善の初期段階で、急激なエネルギー摂取量の増加となった場合には、体脂肪量が短期間に増加することになるため、最初の1～2カ月は、成長の状況と体脂肪量の増加状況を確認しながら慎重に適応状況を判断していくことが求められる。

4) 回復のプロセス

回復した場合には、FATの症状が改善され、順調で良好な発育・発達を続けることができるようになる。さらに、発育・発達が終了したときには、発育・発達に必要であったエネルギー量を運動で使うことができるようになることから、EAを変えずに運動量を増加することが可能となる。

この章では、スポーツをする中高部活女子に起こりやすい1)～9)の疾患について、生徒に近い存在である養護教諭に、どういう認識を持って生徒に対応していただきたいかをまとめている。中高部活女子の健康管理や、不調を訴えてきた際の指針として、健やかな運動実施のためのサポートにご活用いただきたい。

1) 無月経・月経周期の異常

月経の周期が1ヵ月にほぼ1回の割合でないということは、エネルギーが不足しているというサインである。まずは、急激に運動量が増加していないかを確認するとともに、体重が減少していないかを確認する必要がある。トレーニングによって、運動に使う骨格筋が増えたことにより、体重が増えていることもある。体脂肪を除いた除脂肪体重がどのくらいあるかを把握し、摂取する食事の中の炭水化物の割合を増やすように勧める。

2) 疲労骨折

疲労骨折は、エネルギー不足によって、毎日運動で傷ついた部位の修復力が低下した状態が継続していたために起こるスポーツ障害の1つである。初経が来ていない場合には、自分の身体の重さを支えるだけの骨の強さが得られていないことを意味する。

3) 下肢の異常

体重を支える足には、運動すると体重の何倍もの力が加わる。骨そのものの強さがある程度得られていても同じ場所に負担がかかると、その部位にスポーツ障害が発生する。しかし、エネルギーが足りていると一晩しっかり寝ている間に修復されるので、エネルギー不足や睡眠時間の不足がないかを尋ねてみる。

4) 摂食障害

以前は極端に痩せている選手に多かったため、摂食に問題（食べものの偏りや量の少なさ）があるのではないかと疑われていた。生徒自身が「ちゃんと食べています」と言っている場合は、骨格筋が増えすぎたことによる相対的エネルギー不足によって生じるケースが多いことを理解し、対応していただきたい。

5) スポーツ筋症・鉄欠乏症・貧血¹⁾²⁾

これまで血液中の鉄が不足することで貧血の症状が出てくるとされてきた。スポーツをすることで骨格筋が増加したことにより生じる症状をスポーツ筋症と呼び、トレーニングによって身体の中で一定の量が保たれていた鉄が骨格筋に分布してしまい、血液中にあった鉄（主に

フェリチン）が減少した状態が、スポーツによる鉄欠乏症である。

加えて、骨格筋量増加による相対的エネルギー不足となった場合は、ヘモグロビンを構成するヘムやグロビンの蛋白の合成が低下し、スポーツによる貧血が生じることになる。

6) 多嚢胞性卵巣症候群（PCOS）

多嚢胞性卵巣は男性ホルモンが高いため、トレーニングによって骨格筋が増加しやすい状態である。そのため、骨格筋の増加による相対的エネルギー不足になる選手もいる。したがって、骨格筋量と並行して増える除脂肪体重を測定すべき対象である。

7) 睡眠不良

睡眠の初期に身体的な回復につながる深睡眠が多く現れる。骨格筋量が多いスポーツ選手では（特に夏季）深部体温の低下が芳しくないため、深睡眠が減少することが少なくない。特に、夕食での糖質摂取が少ないことが影響するとされており、睡眠不良はエネルギー不足の1つの症状である。

8) 月経困難症

エネルギーが充足することで、女性ホルモンであるエストラジオールが増加すると経血量が増加する可能性がある。エネルギー不足ではないサインの確認のために痛みを我慢してまで月経を起こす必要はなく、排卵を抑制する低用量ピルを内服する対応となるので、速やかに婦人科受診を促していただきたい。

9) PMS

排卵が生じて黄体ホルモンが出ている状態で、基礎体温が上昇することができているため、極度のエネルギー不足ではないことを意味する。これもスポーツを行う選手への治療は低用量ピル一択なので速やかに婦人科受診を促していただきたい。

※ほかの一般的に用いられる漢方薬や利尿剤はドーピング禁止薬物に含まれるので、スポーツを行う選手の場合は、いかなる状態であっても認められない類の薬剤に相当するため注意が必要である

※各項目の詳細に関しては、P24～34「スポーツによって起こる疾患 治療の過程」各項を参照ください

1) 中高部活女子を診るといふこと

海外からの知見をもとにトップアスリートに関する知識は女性アスリートでも増えてきており、様々な対応がなされるようになってきた。わが国では女性アスリートの研究は大学生を被験者に進められてきたものが多く、中学生・高校生年代の問題に関しても大学生に対し過去に遡って既往歴を調査したものが多。したがって、大学生まで競技を継続できた選手への調査はあっても、中学、高校で競技を断念せざるを得なかった選手の情報は反映していない。女性アスリートの医学的問題は産婦人科医を中心に解決がはかられてきたが、中高生が受診することは少なく、月経関連の問題の解決しかなされてこなかった。直接、疲労骨折を診療することもなく、貧血も内科・小児科での対応が多く、こうした問題に関しては対応がなされてこなかった。

LEA/REDs についても、個別の運動量の測定や栄養摂取状況の確認は婦人科では困難であった。

また、中学生・高校生の受診についても、地方では産婦人科がない自治体も少なくなく、あったとしてもお産を中心に扱う施設しかない地域も少なくない。

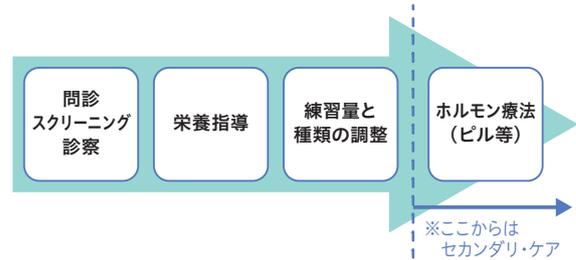
2) 診療体制

	施設	役割
プライマリ・ケア (1次医療)	地域のかかりつけ医	最初に診てもらい、プライマリ・ケアを施すための病院。中高生の子がすぐに行ける地域の病院であり、特にこの年代の子にとって婦人科への受診は敷居が高いため、整形外科や内科でも対応が望まれる。
セカンダリ・ケア (2次医療)	スポーツドクターが在籍している地域の病院、または総合病院	1次施設では手に負えないとドクターが判断した場合、専門性が高い治療を要する場合に紹介する病院。骨代謝マーカーなどさらに精密な測定が可能な施設。
ターシャリ・ケア (3次医療)	大学病院などさらに高度な対応ができるドクターがいる病院	女性アスリート外来を有している順天堂大学や東京大学附属などの病院で、婦人科・整形外科・公認スポーツ栄養士の3者連携で治療にあたることのできる施設。

出典：ジュニア女子アスリートヘルスサポートマニュアル、2018より一部改変、2024

※この診療体制は、理想的診療の流れであり、現在の日本では逆のベクトルになっている。なぜなら、通いやすい地域の病院では、FAT や女子アスリート特有の障害に対応している施設が少なく、わざわざ遠くでも専門性が高いと思われる2次・3次医療施設への受診をアスリートは考えざるを得ない。そのため受診が遅れたり、放置することにもなりかねないという現状を変えるには、女子アスリートが受診した際のプライマリ・ケアをしっかりとし、かつ施すことのできる病院が各地に増えることが望ましい。

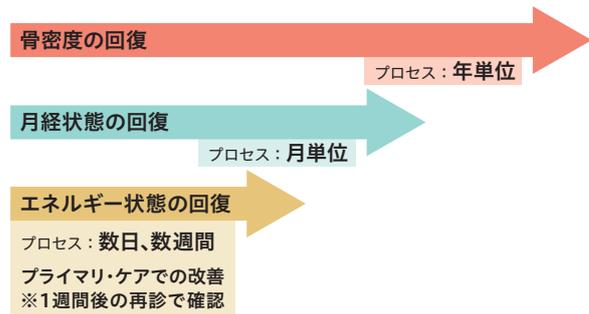
3) アプローチと治療の流れ



出典：Nattiv A, et al: The female athlete triad. Med Sci Sports Exerc 39: 1867-1882, 2007 を女性スポーツ研究センターがジュニア女子アスリート用に翻訳して改訂, 2018

できるだけプライマリのかかりつけ医の段階で LEA/REDs の対応がなされることが必要である。この段階においては婦人科医でなくても対応可能な段階である。鉄欠乏や貧血も LEA/REDs から生じるので、月経周期の延長があっても、内科・小児科・整形外科で対応してほしい。

4) 回復のプロセス



出典：De Souza MJ, et al. Br J Sports Med 2014; 48: 289 2014 Female Athlete Triad Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad 鯉川改訂版, 2017

FAT のそれぞれの項目は、適切な治療によって異なる速度で回復する。まずはエネルギー状態の回復がみられ、数日または数週間後にその効果が観察される。月経状態の回復は、数ヵ月後に観察され、女性ホルモンの値が改善する。

そして最後に回復するのが骨密度で、年単位の日数を要する。中高生がスポーツできる期間は短く、年単位の回復では競技から離脱することも少なくない。できるだけプライマリのかかりつけ医の段階で、LEA/REDs の対応がなされ、骨の問題にまでおよばないように対応をお願いしたい。

婦人科受診は最後の手段（婦人科でなければ治療できないものに限る）とし、中高部活女子の LEA/REDs の対応は婦人科以外で行うべきと考える。

1. 校医・かかりつけ医に理解していただきたいこと

「無月経」そのものが問題ではありません！

問題は LEA です！

中高部活女子が受診してきた際にしていただきたいのは、婦人科への紹介ではなく、まず LEA の解消をはかってください！ということです。それが改善したにもかかわらず、月経周期が正常化しない場合のみ婦人科紹介をお願いします。

1) 痩せているスポーツ選手の問題ではない

これまでは痩せた女性に起こると思われがちで、成人では BMI < 17.5、思春期では標準体重 85%未満の場合に LEA を強く疑うとされ¹⁾、わが国でも持久系・審美系競技でみられる割合が比較的多いとされる²⁾が、決して痩せ型の選手ばかりの問題ではない。絶対数は痩せていない選手や球技系・パワー系競技でも多くみられる (P6 図 6 参照)。選手の特徴で多いのは、LH が高値を示し、総テストステロンが高値を示す PCOS である。月経周期の異常をきたす機序が FAT と異なるとされている³⁾が、ベースにあるのは LEA である。総テストステロンが高いことで骨格筋量が多く、基礎代謝量が増加するのでそれに見合ったエネルギー摂取を行えていないと LEA になりやすい。月経周期の延長は男子にはない LEA の徴候 (サイン) といえることを念頭に考えていただきたい。

2) 食育の問題ではない、糖質の問題

摂取エネルギーが減ると、上位中枢 (視床下部) が判断して下垂体の LH の律動性分泌を抑制する。排卵機能を抑制するため月経周期の延長を呈する。競技を中断して消費エネルギーが減少すると、LEA が改善して自然に月経が再開する場合もある⁴⁾。中学生の場合、受験のため、運動部活動が秋までに終了することが多く、それ以降に初経が発来する場合も少なくないことから消費エネルギーが過剰であることも一因であることはいうまでもない。しかしながら、一番の原因は**摂取エネルギーにおける糖質の割合が減少**していることである。世の中には糖質オフがあふれ、きちんとした食事をしていると思われる家庭での糖質摂取が減っている。また、母親の出産年齢の高年齢化の影響で中高生の両親の年齢は以前に比べると明らかに高齢化している。これは少なからず、中高生にとって糖質摂取が少なすぎる状態に拍車をかけていることを認識しておかなければならない。

3) スポーツをする選手にとって無月経で困ることは何か？

性ホルモンが抑制されることによって、スポーツに必要な骨格筋の増加が抑制されることである。特に男性ホルモンである総テストステロンが低いままでは、いくら頑張ってもトレーニングをしても骨格筋が増えない。「無月経のまま放置すると将来赤ちゃんができなくなるかも」といった、将来の妊孕性に影響する問題として伝えることは行うべきではない (重度の拒食症でない限り、LEA が解消されれば、月経は回復する)。**無月経は徴候 (サイン) であって、治療対象ではない。**

2. かかりつけ医で行ってほしい対応

治療の第一選択はあくまでも LEA の改善である。しかしながら、中高部活女子が気軽に公認スポーツ栄養士による栄養指導を受けられる環境は整っていない。また最近ではウェアラブル端末を用いた心拍数の記録から運動による消費エネルギーも推定できるようになっているが、過去に遡って調査はできないため、LEA の診断は困難である。

したがって、何らかの栄養指標のマーカーを用いて LEA の補助診断を行っていただきたい。術後管理などで用いられるのはアルブミンやトランスサイレチンなど蛋白栄養指標であるが、この年代のスポーツ選手ではエネルギーが不足することから、**総コレステロール**などの糖質の充足度を推定する指標を用いる。客観的な医学指標を用いて、選手に具体的な数値をもって、エネルギー不足を伝えてほしい。蛋白異化作用 (糖新生) を表す **UN / クレアチニン比**など一般生化学検査で十分な評価は可能で、その後の加療によって改善すると選手も納得しやすい。

また、選手本人が自己評価できる指標がないと、継続した取り組みはできにくい。体脂肪率が測定できる体重計で体組成を測定し、その増減を除脂肪体重増加曲線作成ソフト「スラリマッスル」で管理することを勧める。これにより除脂肪体重の変化が確認でき、LEA の改善につながる。

3. 専門医にかかった場合の診断

無月経の治療の専門家である婦人科的な LEA の評価は、LH をもって行う。軽度低下の < 3.0mIU/mL は周期の異常がみられる可能性を示す。90 日以上月経が発来しない無月経の状態は、重症の LEA で LH 1.0mIU/mL 未満に低下する。LH 分泌が軽度低下すると、伴って低下する FSH の低下の度合いで、排卵までの時間が延長して月経周期が 39 日から 90 日となる。月経周期が 38 日までの延長は正常範囲で、それ以上になると軽度の LEA が疑われる。スポーツ選手ではこの段階で LEA の解消を試みるべきであるが、一般の婦人科ではホルモン剤投与によって、出血のあるなしを確認することが優先される。

15 歳になっても月経が来ていない初経遅延については、上記のホルモン剤の投与によっても出血がみられなかった場合、さらに専門性の高い産婦人科医での対応が必要となる（18 歳になっても初経が来ないのが原発性無月経）。この場合、染色体検査や MRI 検査による精査も必要に応じて行われるが、染色体異常（ターナー症候群）や性分化異常を期せずして発見する可能性がある。スポーツ選手では総テストステロン測定を行うことも予期せぬ性分化異常の発見につながることもあり、デリケートな問題を含むので、性分化異常が疑われる症例は専門家への紹介が望ましい。また著しいい瘦がみられたり、拒食症が疑われる場合は出血の有無を確認することすらエネルギーの消費につながるとされ、婦人科では行われない。

4. 予防のために生徒に伝えてほしいこと

米国における FAT 治療の意義は疲労骨折の再発を防ぐ 2 次予防を念頭に置いているが、わが国ではあくまでも疲労骨折を生じさせないための 1 次予防を目的とする。いったん疲労骨折が生じると、競技復帰に少なくとも半年を要する。中学校、高校はそれぞれ 3 年間だが、競技できるのはそれぞれ 2 年半に満たない。そのうちの半年を競技できずに過ごすのは大きな損失である。**中高部活女子では、自分で、月経周期を延長させないこと、エネルギー状態を維持して LEA を予防することが重要であることをしっかり認識させてもらいたい。**疲労骨折が生じた時点で気づくのではすでに手遅れである。

運動を継続しながらの LEA の改善には時間を要する

ため、回復しているかの判断にも客観的な回復指標が必要となる。しかし、たびたび病院に行って採血を行うわけにもいかないため、LEA の改善は体組成を指標として行う。その目安となるのが除脂肪体重測定である。体脂肪率（体脂肪率が測定できる体重計で計測）から計算される除脂肪体重を目安として、エネルギー摂取の増減について管理を行うことができる（P6、P7 参照）。

LEA の回復には除脂肪体重 1kg あたり少なくとも 52.5kcal 以上の増加が必要となる。まったく運動しなかった場合でも、少なくとも 45kcal 増加させないとエネルギーが不足する計算になり、30kcal 以下であると LEA と考えられる。また、除脂肪体重は身長に比例して多くなる。10cm 身長が異なると除脂肪体重が 5.5kg 異なり、基礎代謝量は約 165kcal も違う。学年や年齢で摂取エネルギーを想定するべきではなく、個別の体格に応じて摂取エネルギー量を考える必要がある。

例えば、体重が 50kg で体脂肪率が 20% であれば、除脂肪体重は 40kg。基礎代謝量はおよそ 1200kcal となり、運動をしなくても 2100kcal のエネルギー摂取が必要であり、これをすべて白米で補うとするとどんぶり 5 杯強、必要なエネルギーの 6 割を糖質で摂るとしたらどんぶり 3 杯強を食べないと間に合わない計算になる。つまり、食べていると思っていても食べたうちに入らないというのが、LEA が回復しない原因である。

またこの年代の LEA では貧血を合併することが少ない。糖質不足になるとヘプシジンの増加によって鉄の吸収が 264% 阻害される⁵⁾ ことが分かった。鉄剤を投与しても吸収が阻害され、回復が見込めないことになる。糖質不足による LEA を改善しないと、鉄だけを内服投与しても鉄欠乏は改善しない。

いろいろ予防を講じていても疲労骨折を生じてしまうことはある。そのときも注意が必要で、怪我で運動量が減ったということで、食欲の低下もあるが、意図して食事量を調整して減少させてしまうことも少なくなく、これも LEA と鉄欠乏を進行させる。このような悪循環は治療に大きく影響するため、こうしたスポーツ障害を起こした際の食事管理において、自分に必要なエネルギー量をしっかりと把握し、摂取することが重要である。

月経があつたらあつたで困る症状、月経困難症、月経前症候群に関しては、婦人科受診をして低用量ピルを処方してもらうことを勧める。

1. 無月経

1) 診断

成長期の中高部活女子は、運動で消費するエネルギーに加え、成長のために必要なエネルギーも必要になるため、消費エネルギーに見合うだけのエネルギー摂取ができていない状態（Low Energy Availability；LEA）に陥りやすい。

IOC は、2014 年に相対的エネルギー不足（Relative Energy Deficiency in Sport；REDs）の危険性を提唱し¹⁾、2018 年の改定では、REDs を LEA に長期間暴露されることで起きうる健康や競技パフォーマンスを障害する症候群と定義し、性別にかかわらずすべてのアスリートに向けて注意喚起した²⁾。

中高部活女子においては、LEA が成長ピーク前から続くと 12～15 歳で急上昇するはずの骨強度の増加が緩徐となり、生命維持における優先度が低い生殖機能も比較的早期に障害され、初経発来が遅延や無月経を呈する場合も少なくない。初経発来には体脂肪から分泌されるレプチンが必要であり、体脂肪が減少したアスリートは初経遅延となりやすい。

初経はあっても何らかの原因で 3 ヶ月以上月経が止まってしまう状態を続発性無月経というが、その診断フローを図 12 に示す。摂取エネルギーが不足している LEA では、上位中枢である視床下部が下垂体の LH の律動性分泌を抑制することで排卵が停止し、視床下部性無月経となる。中高部活女子の続発性無月経にはこのタイプが最も多く、競技の中断などにより消費エネルギー

が減少すると自然に月経が再開する場合も少なくない。

米国の FAT リスク評価（P4 表 1）からもわかるように、痩せ体型（成人では BMI < 17.5、思春期では標準体重の 85% 未満）、もしくは急激な体重減少（1 ヶ月あたり 10% 以上）が、LEA のリスク因子であるとしばらく考えられてきた。しかしながら、痩せ体型が多い持久系・審美系競技だけでなく、REDs の絶対数はむしろ重量階級系や球技系に多いという報告もある。このことから、骨格筋量の多い選手は LBM の増加に伴い必要エネルギー量（基礎代謝量）も増えるため、LEA が誘発されやすいことが明らかとなってきた。

続発性無月経の原因として視床下部性無月経の次に多いのが多嚢胞性卵巣症候群（PCOS）であるが、視床下部性無月経とは機序が異なる。PCOS は LH が高値のタイプと総テストステロンが高値のタイプに分類されるが、後者の場合は特に運動部に所属する女子に多く、骨格筋量が比較的多い傾向にある。このようなタイプは、前述のように LEA にも陥りやすい。

2) 治療

無月経は LEA の徴候（サイン）ではあっても、治療の第一選択はあくまでも LEA の改善である。ただし、無月経のまま放置した場合は、性ホルモンの抑制により骨量や骨格筋の増加が停滞するというデメリットもある。

ープライマリーケアー

LEA の評価として、まず急激な運動量の増加や体重減少がないかを確認するが、トレーニングにより骨格筋が増えると体重は増加するため、LEA の診断は比較的

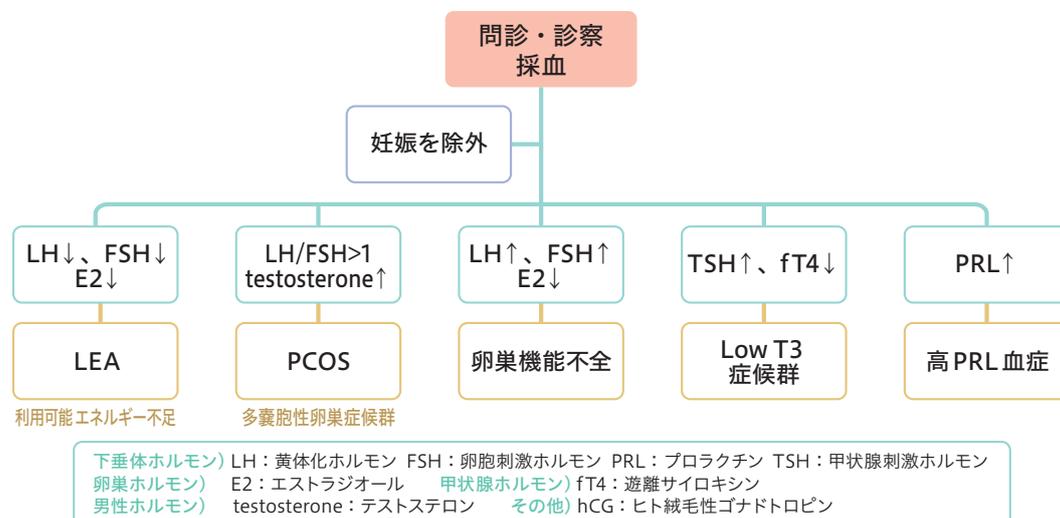


図 12 続発性無月経の診断フロー

出典：女性アスリートのヘルスケアに関する管理指針（一部改訂）

難しい。

視床下部性無月経を認める場合に、有用な指標となるのは血清 LH 値であるが、LH が < 3.0mIU/mL となると排卵までの時間が延長し、LH < 1.0mIU/mL で無月経はほぼ必発する。

もう 1 つの指標として不可欠なのは、体脂肪率から計算される LBM であり、〔体重 - (体重 × 体脂肪率)〕の計算式で算出できる。体脂肪率から LBM を換算すればエネルギー量の過不足を評価できるため、それに見合う量の糖質（炭水化物）の摂取を推奨する。LBM1Kg あたりの利用可能エネルギー量は [(摂取エネルギー量 - 消費エネルギー量) / LBM] の計算式で表されるが、45kcal 以上ないとエネルギー不足となり、30kcal 以下が続けば LEA に陥る可能性が高くなる。

また、生化学検査を総合的に判定すれば現在のエネルギーバランスをある程度予測することが可能である。糖質不足や LEA を診断するための客観的な指標としては、TP、T-CHO、Hb、フェリチン、総テストステロンなどが有用である (P15 表 3)。また選手向けの自己評価指標として、本マニュアル P10 に紹介されているスクリーニングツールも、大いに役立つと思われる。

— 専門医による治療 —

食事や運動量の調整により LEA の改善がみられない場合には、状況により無月経に対するホルモン補充療法（産婦人科）や骨粗しょう症治療（整形外科）が必要となる。

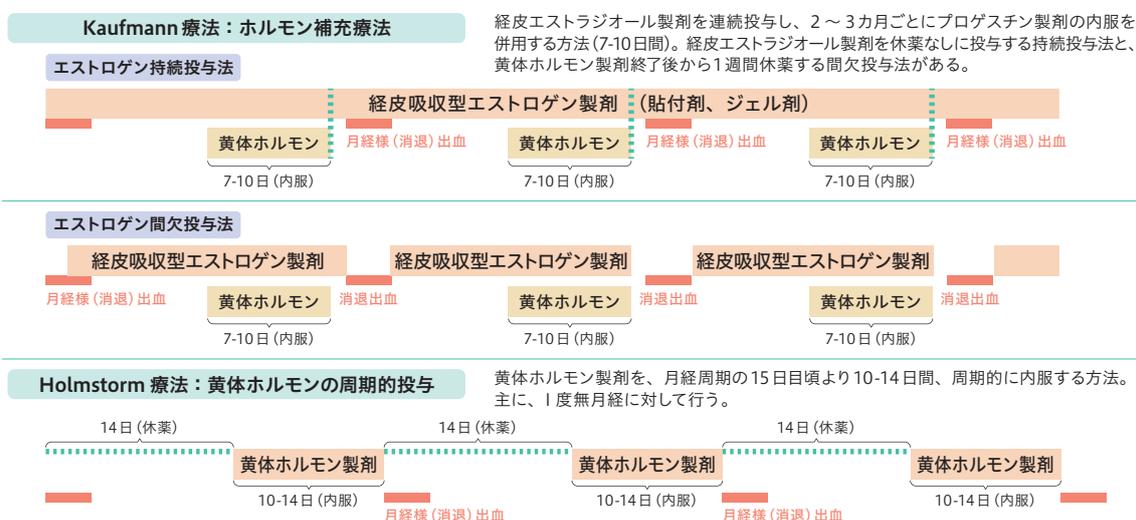
続発性無月経の評価方法として最もポピュラーな方法は黄体ホルモン負荷試験であるが、黄体ホルモン製剤の

投与により消退出血があれば I 度無月経、出血がなければ（重症型とされている）II 度無月経と診断される。産婦人科でのホルモン補充療法を図 13 に示すが、原発性無月経や II 度無月経に対しては Kaufmann 療法、I 度無月経や PCOS の場合には周期的黄体ホルモン投与を行う場合が多い。

Kaufmann 療法では、2～3 ヶ月に一度、黄体ホルモン製剤を併用することで消退出血をおこし、内服中の不正出血を予防する。また、経皮型エストロゲン製剤は経口型と比べて骨密度の改善率が高いという報告もあり³⁾、成長期の中高部活女子に対しては経皮吸収型のエストロゲン製剤が推奨されている。

一方、無月経に対する一般的な治療としては、低用量ピル（oral contraceptives/low-dose estrogen progestin；OC/LEP）も有用ではあるが、LEA 状態のアスリートにはあまり推奨されない。前述のように、骨量増加には経皮吸収型エストロゲン製剤が有用であることに加え、LH 抑制作用のある低用量ピルは LEA による LH の低下をさらに増長し、また LEA 改善効果の判定が難しいというのも理由の 1 つである。

LEA による無月経の治療は、ホルモン治療にのみ特化せず、常にエネルギー量の収支を念頭におく必要があるが、全国の公認スポーツ栄養士の数や地域偏在性を考えると、中高部活女子が最初から適切な栄養指導を受けられる環境には程遠い。以上より、専門施設につなげるまでのかかりつけ医の役割は、非常に重要であると考えられた。



出典：ジュニア女子アスリートヘルスサポートマニュアル，2018より北出一部改変，2024

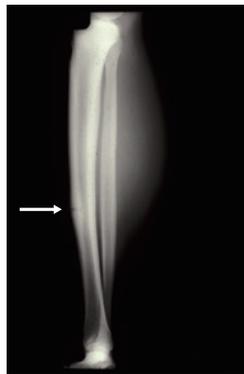
図 13 無月経に対するホルモン補充療法

2. 疲労骨折

1) 病態・疫学

疲労骨折とは、ランニングなどの小さな力学的ストレスが繰り返し加わること（いわゆる overuse）により、骨に微小骨折様の変化を生じ、最終的には明らかな骨折にいたる疾患である。

体重が加わる下肢に生じやすいが、上肢、腰椎にも生じる。下腿の脛骨（図 14）、足部の中足骨（図 15）に多く発症し、腰部を除くと両方で7、8割を占める。



単純レントゲン (XP) 画像、矢印：骨折部
©Juntendo

図 14 脛骨疲労骨折 (跳躍型)



a: 初期、b: 3週後、単純レントゲン (XP) 画像、矢印：骨折部

©Juntendo

図 15 左第 4 中足骨疲労骨折

発症率は高校生の陸上競技選手（全国大会出場レベル）の約 10%が本疾患を発症していることが報告されている¹⁾が、トップレベル以外の選手には本疾患がもっと潜在している可能性がある。

スポーツの種類によって疲労骨折の起こりやすい部位があり、脛骨近位・遠位、腓骨遠位、第 2～4 中足骨の疲労骨折はランニングと関連が強い疲労骨折である。第 5 中足骨疲労骨折（Jones 骨折）は、急なストップや切り返しの動作の多い、サッカーやラグビー、バスケットボールなどで多くみられる²⁾。

本疾患は男性・女性ともに生じ、ともに 16 歳頃に発症ピークがある³⁾。女性アスリートは無月経があると疲労骨折の既往歴が高く、他項で示されている FAT として知られている。大学女子駅伝での調査では無月経を含む月経異常は約半数の選手にみられ、疲労骨折経験群では月経異常はさらに多かった⁴⁾。

2) 診断

現病歴の聴取が大切である。痛みの出現日がはっきりしないことも多い。ランニング時などのスポーツ時の局所の痛み、圧痛を重視する。女性では、FAT のチェックが必要である。高校生以降の女子に発症しやすいため、ジュニア期からの食事摂取状況や月経異常・無月経、低い骨密度などのチェックを要する。

疲労骨折の初期画像診断には注意を要する。疼痛が生じて最初の 2 週間以内では、骨の単純レントゲン画像変化はみられないことがある。早期受診例では 3 割近くが骨の変化がみられなかった³⁾。初期画像診断で診断がつかない場合も疲労骨折を安易に否定することなく、2 週間などに再度単純レントゲン検査をする必要がある。早期診断が必要な場合は、MRI が有用である。MRI では骨膜、皮質骨、骨髄内における輝度の変化を捉えることができ、疲労骨折症例では高信号がはっきりみられる（図 16）。

以下に、疲労骨折診断・治療のためのフローチャートを示す（図 17）。

脛骨疲労骨折の鑑別診断としてシンスプリントが挙げられる。シンスプリントは脛骨遠位内側に生じることが多く、走ることにより局所に痛みを生じるが、疼痛は疲労骨折より軽度である。



a: 単純レントゲン (XP) 画像では骨折ははっきりしないが、b、c の MRI 画像では骨折部 (矢印) がわかる

©Juntendo

図 16 右舟状骨骨折

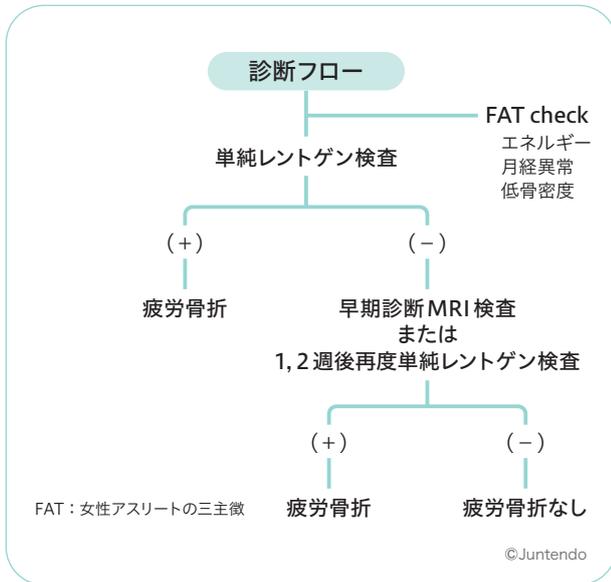


図 17 疲労骨折診断・治療のためのフローチャート

3) 治療

本疾患は、発症部位にもよるが、ほぼ普段通りにランニングするまでに2～3ヵ月を要することもある。本疾患の多くは保存的治療の適応であるが、脛骨中央部にみられる跳躍型疲労骨折や、バスケットボール選手、サッカー選手に多くみられる第5中足骨疲労骨折例では、髄内釘などの手術が適応されることもある。

疲労骨折では単純レントゲン画像の経過をみながら、当初は痛みの生じない範囲での活動すなわち歩行などは自由であることを基本とし、疲労骨折部の骨膜反応がしっかりしてきたら、徐々にジョギングから開始し、痛み・圧痛を参考にしながら、増悪がなければ専門的なスポーツ活動を開始する。また、スポーツ活動ができないときにただ安静にしているのではなく、局所中心のストレッチング、筋力強化など、スポーツへの早期復帰へ向けたリハビリテーションを行っておくことが必要である。

疲労骨折を発症する原因は多岐にわたるが、リスク因子のある選手は再発や長期化することが報告されている。治療期間においては、単に局所の経過を観察するのみではなく、栄養、骨代謝、月経、体重、筋力、睡眠、メンタルなどの改善点を多角的に判断し、保護者や指導者を含めた介入をしていくことが極めて重要である。

なお、日本陸上競技連盟医事委員会では疲労骨折の予防を考慮し、以下のような10か条を作成している。

日本陸上競技連盟疲労骨折予防10か条 ～疲労骨折に注意! 予防しましょう!～ 疲労骨折予防10か条

- ひ 疲労感、体調には十分気をつけましょう。
- ろ ロードでもトラックでもフィールドでもたくさん走れば発生します。
- う 運動しすぎは要注意です。
- こ 骨密度が低ければ、発症率は高くなります。
- っ つらい減量は疲労骨折のもとです。
- せ 生理(月経)がこないようでは骨が減ります。
- つ 疲れた筋肉では、骨を守りません。
- よ よい栄養をとりましょう。
- ぼ ポーイもガールも、疲労骨折はおこります。
- う 運動、ランニング中のしつこい痛みは、すぐ医師へ。

出典: 日本陸上競技連盟医事委員会, 2014

3. 女性アスリートに多いその他の外傷・障害

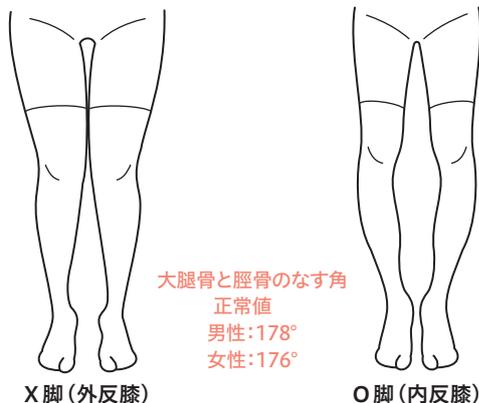
1) 下肢アライメント異常

アライメント (alignment) とは、簡単にいうと、軸のことである。ここでは下肢全体のアライメントとして大腿下腿軸、大腿膝蓋関節、LHA (leg heel alignment) について概説する。

下肢全体のアライメントを大腿と下腿の軸 (femoro tibial angle ; FTA : 図 18) というが、FTA が大きい時は O 脚であり、FTA が正常より小さいときは X 脚である。O 脚の簡単な判断方法は、下肢を正面から見たとき、膝の内側が指2本分 (2横指) 入る状態であり、逆に X 脚とは内果 (うちくるぶし) の間が指2本分 (2横指) 入る状態である。

O 脚は、膝外側の痛みである腸脛靭帯炎を起こしやすく、また膝関節の内側に負担がかかりやすいことから、将来変形性膝関節症になりやすいともいわれている。スポーツ活動をしながらか膝関節の内側を痛がる時には、通常の大腿四頭筋訓練以外に、足底にインソール (外側ウェッジ) などを入れることが有用である。X 脚は、膝蓋大腿関節の回旋も加わり、膝蓋骨周囲痛や膝蓋骨の脱臼・亜脱臼や外側型の変形性膝関節症を生じることがある。

LHA (図 19) は後方より見たときの下腿から踵骨の軸である。LHA が大きいとき、回内足という。回内足はアキレス腱炎などが生じやすい。回内足には扁平足も



立位で足関節内果間の距離が2横指(2FB)以上
膝蓋大腿関節への影響が大きい。膝蓋骨亜脱臼や外側型関節症の原因となる。

立位で膝関節内側上顆間の距離が2横指(2FB)以上
脛骨内反から足部の過回内が生じやすく、膝のみならず下腿や足部の障害発生につながりやすい。腸脛靭帯炎の原因となる。

©Juntendo

図 18 FTA (femoro tibial angle)

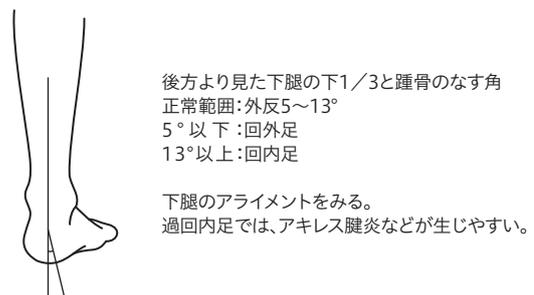
伴っていること多く、足部のアーチつり上げ機構が弱まっており、足の背屈、内反筋力と関係した後脛骨筋などを鍛えることが有用である。

2) 膝蓋骨 (亜) 脱臼

膝関節のお皿 (膝蓋骨) が外れるスポーツ外傷である。ジャンプの着地などに大腿の全面的筋肉が強く収縮して外れることが多く、膝に強い痛みや腫れを生じる。10代の女性、特に X 脚の人に多く、約 20 ~ 50% が脱臼を繰り返すといわれており、脱臼時に膝蓋骨の内側を支える靭帯の損傷が起こる。脱臼時に骨や軟骨の損傷があった場合、脱臼を繰り返す場合は骨軟骨の整復固定や靭帯再建術が必要である。外傷後および術後のリハビリテーションがスポーツ復帰に重要である。

3) 膝前十字靭帯損傷

膝前十字靭帯には膝を安定させる役割があり、スポーツ時の方向転換、急停止、ジャンプの着地などの動作の失敗で受傷する。膝前十字靭帯を損傷するとスポーツ時に膝が抜ける感じになる。発生率は女性に多く、骨盤が広く、筋力が弱いことや女性ホルモンも関係する関節弛緩性などから女性で受傷リスクが高いと報告されている¹⁾。損傷した前十字靭帯は自然治癒しないため、損傷したままであるとスポーツのパフォーマンス低下に加え、関節軟骨や半月板損傷などの他の外傷につながるため、スポーツを継続する場合は靭帯再建の手術が必要となる。術後のリハビリテーションも重要である。



©Juntendo

図 19 LHA (leg heel angle)

4. 摂食障害

摂食障害 (Eating Disorder) は、やせている女子を賛美する世相を背景に、近年中高生、とりわけ女子で急増している。運動指導の場面では、競技成績を求めらるる中のストレスも相まって、より発症のリスクが高い。摂食障害発症のリスクが高い競技は審美系 (体操、新体操、バレエ、フィギュアスケートなど)、持久系 (長距離走、マラソンなど)、体重・階級系 (柔道、ボクシング、レスリングなど) と報告されている¹⁾。

米国精神医学会診断基準 (DSM-5)²⁾ では、摂食障害は4つのカテゴリーに分類される。拒食症といわれる神経性やせ症 (制限型、過食排出型) 並びに過食症と呼ばれる神経性過食症、および過食性障害である。過食性障害を除く3つのカテゴリーにも共通している病理は、強迫的なやせ願望であり、それに付随して様々な行動障害、身体症状などが現れる。

1) 診断

やせ願望を自己記入式に評価できるスクリーニングツールが EAT-26 (Eating Attitudes Test)³⁾ である (P35)。本ツールでは摂食制限、大食と食事支配、肥満恐怖の3つの下位尺度を含み 20/26 点がカットオフ値であり、20 点以上で陽性 (摂食障害のリスクが高い) となる。本ツールの限界としては、自己記入式なので、自身のやせ願望を認めたくない生徒では操作的に記入する可能性が高い。他のアンケート調査などと一緒に受検してもらうようにするなどの工夫も検討されてよいと思われる。

客観的に適正体重であるのかを評価することは、競技者などの場合には難しいこともあるが、一般的には BMI (Body Mass Index) 指標が用いられる。表 5 に、基準となる指標を示した。身長 160cm の場合、体重 45kg で、BMI = 17.5 が目安である。

$$\text{BMI} = \text{体重 (kg)} \div \text{身長 (m)}^2$$

表 5 WHO 分類と DSM-5 による BMI 指標

		BMI
WHO 分類	肥満	30 以上
	過体重	25-30
	正常	18.5-25
DSM-5 による やせ症の分類	軽度	17-18.4
	中等度	16-16.99
	重度	15-15.99
	最重度	15 未満

出典：WHO 基準および DSM-5 診断基準

運動指導の現場で、EAT-26 結果、BMI 指標を考慮して、やせ願望に付随した行動、症状が見受けられるようであれば、専門医療機関受診を勧めることとなる。

2) 治療

① 神経性やせ症

不食、偏った食事制限を徹底する「制限型」、あるいはむちゃ食いを伴ってもそれに対する排出行為 (自己誘発嘔吐、下剤乱用、利尿剤乱用) で代償しながら低体重を維持している「過食排出型」がある。

元来、几帳面、まじめ、融通がきかないという強迫的な性格傾向であることが多い。明らかなやせがあるにもかかわらず、自覚に乏しく、さらにやせようとする行動もみられる。一過性の場合、むしろ過活動となることも見受けられる。体重減少に伴い、筋力低下、倦怠感、無月経、むくみ、皮膚の乾燥などの身体症状と、抑うつ、集中力の低下、情動不安定などの精神症状がみられる。長期化すると、学業不振などもみられる。

本人の自分の身体の認識 (ボディイメージ) が歪んでいるため、それを是正するためのカウンセリング、認知行動療法が行われる。

② 過食症

神経性過食症はむちゃ食いを繰り返しながらも体重増加を防ぐために種々の不適切な排出行為を伴っているが、神経性やせ症と違ってやせに至らないことが特徴である。過食性障害は、上記排出行為がなく、短時間に大量の食べ物を食べることを特徴として、食べることを自分でコントロールできないという感覚を伴っている。

神経性やせ症と神経性過食症は、やせ願望という共通の病理があり、移行することも多い。過食>嘔吐の背景にはストレスが大きく関与しており、家族背景、交友関係、学業・進学などのストレス要因にアプローチする心理療法が基本となる。うつ病、アルコール乱用などの併存や、盗食、万引きなどの行動障害もよくみられる。衝動的な過食行動をコントロールする目的で、抗うつ薬 (SSRI：選択的セロトニン再取り込み阻害剤) も使用される。

5. スポーツ筋症・鉄欠乏症・貧血

1) 診断

REDs では様々な臓器に影響が出るとされ、LEA によって血液にも影響が出るとされている。

一般に貧血の診断は血色素量（ヘモグロビン）の正常域以下の低下で判断され、男子は -2 標準偏差にあたる 13.0mg/dL 、女子では 11.0mg/dL 未満になると貧血とされるが、女子長距離ランナーの平均スピードとヘモグロビン濃度に正の相関があり、ヘモグロビン 1mg/dL の低下につき、酸素摂取量が 3mL/kg/min 下がるとされる。スポーツ選手の場合、通常のヘモグロビン濃度より 0.5g/dL の低下で貧血と判断することも提案されていた¹⁾が、通常の値が不明なため用いられていない。

ヘモグロビンは小児の間は男児でも女児と同じで平均が 13.0mg/dL レベルであるが、蛋白同化作用を有するテストステロンが増加する11歳以降、男子のヘモグロビンは増加して18歳時には平均 15.0mg/dL まで増加する。女子では 15.0mg/dL は $+2$ 標準偏差にあたるため、スポーツにおける男女差は、ヘモグロビン値の与える影響が大きい。

女子でもLEAでテストステロンが低下すると赤血球合成は低下する。

スポーツにおける鉄欠乏の最大のポイントは骨格筋であることが知られてきた。骨格筋量が多くなればなるほど、運動によって筋崩壊が生じるが、筋肉に含まれるミオグロビン鉄は回収タンパクがなく、分子量が小さいため、尿に排泄され、再利用されない。骨格筋内に乳酸が蓄積して化学的に溶血すると赤血球の破壊に伴い生じた遊離ヘムを脾臓や肝臓に運ぶためのハプトグロビンが必要となるが、消費に比べて女子では合成が遅れ、運動で溶血した遊離ヘムの回収が低下する。鉄の再利用は食事などから摂取する鉄の24倍にあたるため、閉鎖系の鉄の減少が生じると考えられる。

これ以外にも溶血を表す乳酸脱水素酵素（LDH）や蛋白異化作用を表す尿素窒素（UN）などが上昇することをスポーツ筋症と呼んでいる。スポーツ筋症では、増えた骨格筋でのミオグロビンの鉄需要が増えることで、一定の量に保たれている体内の鉄の分布に変化が生じて骨格筋へ移行することで、血液中は鉄欠乏状態になる。こうした場合、トランスフェリン濃度が上昇し、これを表

す総鉄結合能（TIBC）が $360\text{ }\mu\text{g/dL}$ 以上となり、血清フェリチンが 12ng/mL 以下となると鉄欠乏と日本鉄バイオサイエンス学会では定義している。骨格筋量が増えた場合、鉄の需要も高まると同時に、摂取エネルギー量を逆に増やさないといけないので、LEAも同時に生じやすくなる。

貯蔵鉄であるフェリチンは骨格筋など神経も含めた各臓器の中の鉄の量と相関することが示されて、フェリチン 50ng/mL 以下の場合、高地トレーニングの効果がなくなると書かれた論文²⁾がある。

2) 治療の方針

身長増加による組織鉄の増加は知られているが、身長増加停止後の体重の増加は、体脂肪の増加か除脂肪体重の増加か区別しないとLEAと鉄欠乏になりやすい。2つが同時に生じやすく、貧血に陥りやすいことを説明するとともに、鉄の補充に加えて、LEAの解消をはからないと貧血は改善しない。鉄剤の投与だけでは再発を繰り返す。

3) 治療のプロセス

いうまでもなく、治療のポイントは鉄投与だけでなく、LEAの改善である。栄養評価を行うことは公認スポーツ栄養士・管理栄養士が常駐している施設においても保険診療が難しい。また、消費しているエネルギー量を推定するのは困難である。運動量を減らす指導をするだけではパフォーマンスの向上につながらないので、スラリマックスを用いて、除脂肪体重の管理を行う。

4) 回復のプロセス

鉄剤投与でヘモグロビン値が 0.5g/dL でも上昇していればそのまま内服を継続する。フェリチン値の回復は最低 30ng/mL 以上を目標とし、内服を継続させる。概ね3~6ヵ月程度内服が必要な旨を伝える。LEAの回復状態は除脂肪体重測定で判断する。除脂肪体重は増加していたら可とする。減少していた場合、増加させるべきエネルギー量を伝える。

※「アスリート貧血」というスポーツ医学用語はわが国ではない。運動性、いわゆる「スポーツ貧血（sports anemia；SA 6）」という用語は主に運動習慣のない人が急に運動して生じる貧血が当初の定義であった。運動によって生じたスポーツ筋症から、鉄欠乏を介して、LEAによって生じた貧血が「スポーツにおける貧血（anemia in sports）」とされる。

6. 多嚢胞性卵巣症候群 (PCOS)

1) 症状および診断

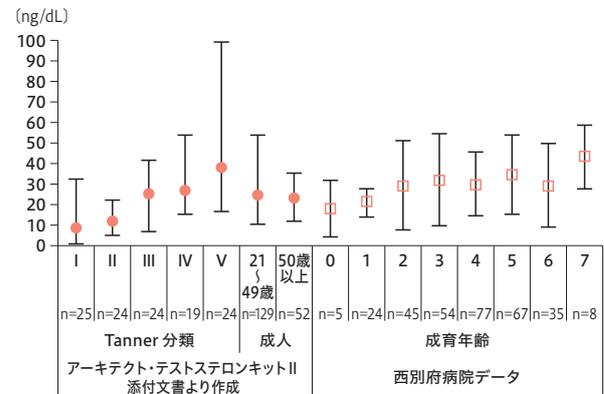
多嚢胞性卵巣症候群 (polycystic ovary syndrome; 以下 PCOS) については、「思春期では PCOS の人がスポーツを行っている」と書かれた論文¹⁾もあるくらいスポーツ選手に多い。したがって、思春期の PCOS を知ることは、運動部に所属する中高部活女子の状態を知ることにつながる (これは BMI が低い選手の対応よりもむしろ重要なファクターといえる)。

必ずしも無月経ではなく、39 日から 90 日未満の周期の延長、もしくは 25 日未満で、月に 2 回月経があったなど周期の異常が特徴で、ニキビがしやすい、ムダ毛が多い、太りやすいといった症状はみられるものの、トレーニングによって骨格筋の肥大が得られやすいといった利点がある。骨格筋が増加しやすい特徴に伴って生じるのが鉄欠乏症で、PCOS のスポーツ選手に比較的多くみられる症状である。

診断は超音波断層検査 (経腔) もしくは MRI で、両側卵巣に多数の小卵胞がみられ、少なくとも一方の卵巣で、直径 2 ~ 9mm の小さな卵胞が 10 個以上、多発した像を呈することで診断されるが、思春期女性の場合はこうした画像診断が難しい場合もある²⁾。

内分泌的検査では LH は通常 4.0mIU/mL 前後である。LEA の場合は低下して 3.0mIU/mL 以下 (無月経が持続すると < 1.0mIU/mL) になるが、PCOS の場合は高値を示し、通常の FSH 値の 7.0mIU/mL (正常女性の +1 標準偏差) を超えるようになる。LH/FSH 比が 1.21 を超えると疑われる³⁾。

PCOS のスポーツ選手の周期の異常は、LEA によるものかの判断は難しく、総テストステロンを目安にする。総テストステロンは、初経前は 20ng/dL (0.2ng/mL) 以下であるが、初経後に通常平均の 30ng/dL に上昇する。上限値は +2SD の 56ng/dL 前後に設定されているが、思春期年代では +1SD (概ね 44ng/dL) を超えている場合、PCOS と診断していいのではないかと考えている⁴⁾。図 20 左に Tanner 分類での総テストステロン値、右に成長ピークからの成育年齢での値を示す。平均して成長ピークから 1 ~ 2 年で初経が来るので、Tanner 分類 III 期と成育年齢 2 歳の値がほぼ同じである。これ以降に平均以下に低下してくる場合は LEA が生じていると判断され、-2SD の 10ng/dL 以下はオーバートレーニング症候群で示される値に相当するため、重度の LEA と判断される。



出典：松田ら、2019

図 20 血中総テストステロン成長期・思春期における Tanner 分類・成育年齢別基準値

2) 治療

スポーツにおいては PCOS そのものが何か問題になるわけではないので、そのものに対する治療は特にない。LEA を起こしやすく、貧血になりやすいということに注意が必要である。貧血に関して詳細は別の項 (P30) に譲るが、骨格筋量の増加は筋肉のミオグロビン鉄の需要増加によって鉄欠乏状態を引き起し、加えて LEA で蛋白合成の低下が生じるとヘモグロビンが低下する。

3) 治療のプロセス

ニキビなどのマイナートラブルに対して、低用量ピル OC/LEP の使用などを考慮する対象が多いのも思春期の PCOS の特徴である。適応としては月経不順も含まれ、周期のコントロールを行うために用いることも少なくない。

4) 回復のプロセス

LEA が改善すると、骨格筋が増えやすい体質なので、体重増加しやすい。この体重増加を気にして摂取エネルギーを再び減少させたり、増えた骨格筋量に相当なエネルギーを増量しないと、再び LEA に陥ることになるため、除脂肪体重での管理を最も必要とする体質といえる。このため、可能な限り、除脂肪体重管理ソフト「スラリマッスル」で管理することを勧める。

7. 睡眠不良

1) 概要

睡眠は、学習・記憶、成長・疲労回復、ストレス・感情コントロールなどにおいて重要で、就学児童（6～12歳）は9～12時間、思春期（13～18歳）は8～10時間の睡眠時間が推奨されている¹⁾。睡眠は約90分のサイクルを繰り返すが、最初のサイクルでは深睡眠の割合が多く、成長ホルモンの分泌に因与するため、この時間帯の睡眠の維持は身体発育において重要である。一方、睡眠後半になると技能記憶の定着などに関与するレム睡眠が増加する。中高部活女子において、睡眠は「成長・発達」、「競技パフォーマンス」において極めて重要な因子でありながら、障害されやすく、コンディション管理において見逃すことのできない項目であることを念頭におく必要がある。

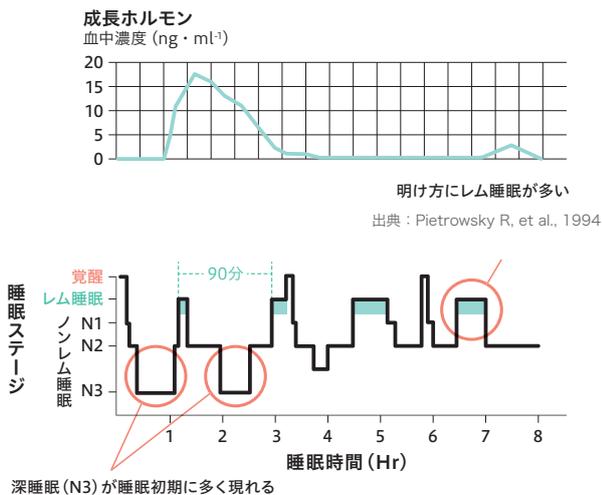


図 21 睡眠サイクルと成長ホルモン分泌

2) アスリートにおける睡眠

中高部活女子の睡眠不良としては、主に睡眠時間の短縮、睡眠／覚醒リズムの問題、睡眠の質を低下させる睡眠障害がある。

8時間より短い場合は睡眠時間の短縮による睡眠不良があると考えられる。中高部活女子はトレーニングと学業の両立のため、同世代の非アスリートと比べて睡眠時間が短いことが多い²⁾。

時間の短縮は、反応時間の遅延、ミスの増加、理解力・実行力の低下につながるが²⁾、成長過程にあるジュニア世代では、アスリートとしての様々な脳の発達を妨げる可能性もある。さらに睡眠時間の短縮(8時間未満)

が怪我の発生に関与するともいわれている³⁾。

睡眠リズムは、個人差が大きい個々に合わせた調節を行う必要がある⁴⁾。このとき女子のほうが男子より睡眠／覚醒リズムが早く成熟し、女子のほうが男子より早く就寝し早く覚醒するリズムであることを理解しておく⁵⁾。思春期では、就寝時間、起床時間も遅くなりがちである⁶⁾。これには、本人の意思やスケジュールの影響のみならず思春期のホルモン分泌の変化、テレビなど夕方以降の光暴露などが影響して起こるとされている。

睡眠の質の低下をきたす睡眠障害としては、睡眠時無呼吸、睡眠関連運動障害（レストレスレッグス症候群、周期性四肢麻痺運動障害）などが挙げられるが、睡眠時無呼吸は、一般的に女子では少なく、特に初経後は女性ホルモンが防御的に働くことと、気道閉塞に関与する扁桃腺の自然退縮が起こる時期であることから、中高部活女子の睡眠時無呼吸は頻度が少ないと想定されている。睡眠時運動障害は貧血や鉄代謝異常が一因であり、貧血に陥りやすい中高部活女子において重要と考えられるが、実態は明らかでない。レストレスレッグス症候群は、安静時に脚を動かしたくなる不快な衝動、体を動かしたり歩こうと立ち上がったたりすると症状が軽減、夜間に症状が悪化することを特徴とする。

さらに女子特有の問題として月経の影響が考えられる。女性ホルモンと睡眠の質は密接に関与している可能性がある。女性アスリートは男性アスリートに比べ睡眠の質を強く知覚する傾向にあり、月経異常を有するとその傾向はさらに高まる⁷⁾。また、月経の不快感そのものも睡眠の質低下を引き起こす⁸⁾。女性アスリートの月経異常の多くがエネルギーバランスの破綻によって引き起こされているものと考えられる。月経に影響される睡眠の質の低下にも注意が必要である。

3) 対応

最も重要な指導は睡眠衛生指導である。中高部活女子向けの睡眠衛生指導項目に沿った指導が重要である。睡眠障害や不安が強いことによる不眠症状の関与が疑われる場合は、専門施設への受診を促す。月経異常がある、月経周期によって睡眠不良が悪化する場合も、月経異常に関しての受診を促す。さらに睡眠に関して不調を訴えるアスリートにおいては月経の状況を聴取し、女性アスリート特有の問題であるFATの有無を確認する。睡眠衛生指導は、アスリート本人だけでなく、保護者や指導者にも行われることが必須である。

中高部活女子への睡眠衛生指導

1. 平日と週末の就寝および起床時間をなるべく一定に保つ
2. 起床時の明るい光によって睡眠/覚醒リズムを毎朝リセットする
3. 入眠を妨げるので就寝前の光暴露を避ける（テレビ、スマホ、タブレット）
4. 入眠・入眠後の睡眠に影響するため食事・入浴・運動は就寝の2時間前までに
5. 就寝前少なくとも30分は静かにリラックスする環境で過ごす
6. 午後～夕方以降のカフェイン含有飲料を制限する
7. 入眠・入眠後の睡眠に影響するため昼寝は午後（15時くらいまでに）で30分間まで
8. 月経異常（無月経、月経前緊張症、月経過多など）があれば外来受診を促す

©Juntendo

8. 月経困難症

1) 症状および診断

月経困難症とは、「月経に随伴して起こる病的症状で、日常生活に支障を来すもの」と定義されており、いわゆる生理痛とは区別されている。主な症状としては、下腹部痛・腰痛、下腹部膨満感、頭痛、吐気、食欲不振、倦怠感、下痢、イライラ、抑うつなどがあるが、症状の種類や程度には個人差が大きい。一般女性と比べると、運動部女子の月経困難症の割合は比較的少ないとされているが、体型や競技により大きく異なる。月経随伴症状は競技中のパフォーマンスを明らかに低下させるため、中高部活女子にとっては早期に解決したい問題の1つである。

表 6 月経困難症の分類による比較

	機能性月経困難症	器質性月経困難症
原因	プロスタグランジンによる子宮の収縮、骨盤内の充血、過多月経による経血の排出困難、子宮発育不全、ストレスなど	子宮内膜症、子宮腺筋症、子宮筋腫、子宮の形態異常、性器の炎症、クラミジア感染など
発症時期	初経後1、2年頃から	初経後10年頃から
好発年齢	10代後半～20代前半	20代～40代
加齢に伴う変化	しだいに軽快	しだいに悪化
痛みの時期	月経開始前後や月経時のみ	悪化すると月経時以外にも生じる
痛みの持続	4～48時間	1～5日間

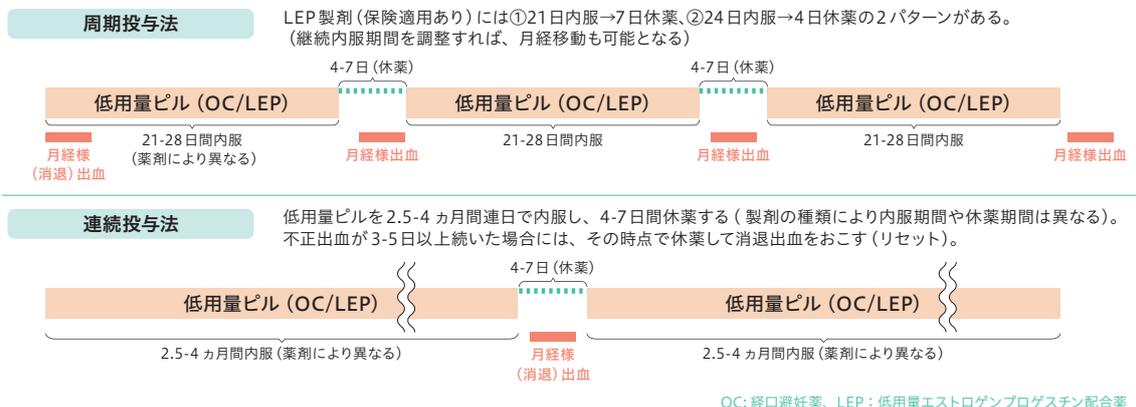
出典：日本子宮内膜症啓発会議：子宮内膜症 Fact Note

月経困難症には、原因疾患を有する器質性月経困難症と原因疾患のない機能性月経困難症がある。それぞれの特徴を表6に示すが、中高の女子生徒にみられるのはほとんどが機能性月経困難症である。

2) 治療

産婦人科医以外の先生が治療される場合には、まずNSAIDs（非ステロイド性抗炎症薬）などの鎮痛剤を、疼痛が出始めた時期から数日間にわたり投与していただき、それでも効果がなければ専門医（産婦人科）にご紹介いただく。漢方薬は配合されている生薬が不明な場合も多く、ドーピング検査を義務付けている大会に出場する生徒への投与は控えたほうがよい。

治療の第2ステップとして、産婦人科では低用量ピル（OC/LEP製剤）や黄体ホルモン製剤（ジエノゲスト）を投与するが、ドーピング禁止薬ではない上に（2024年1月時点）、ほとんどの症例で症状改善が期待できる。特に低用量ピルでは月経移動も可能であり、症状改善



出典：北出, 2024

図 22 月経困難症・PMS に対する低用量ピル（OC/LEP）の投与方法

が不十分であったとしても、月経時期を調整すれば大会にはベストコンディションで臨める。

低用量ピルの投与方法には周期投与と連続投与があるが（図 22）、不正出血や副作用がなければ連続投与のほうが症状抑制効果は高い。ただし、低用量ピルは不正出血、吐気、頭痛、体重増加、むくみ、血栓などの副作用を認める場合もあり、投与開始前に患者にはあらかじめ説明しておくのが望ましい。

9. PMS

1) 症状と診断

中高部活女子の競技パフォーマンスに影響する疾患として、月経困難症と並んで多いのが月経前症候群（premenstrual syndrome ; PMS）であるが、類似疾患である月経前不快気分障害（premenstrual dysphoric disorder ; PMDD）との鑑別も重要である。PMS は、月経開始日の7～10日前から下腹痛、腰痛、むくみ、体重増加、乳房の張り、腰痛、眠気、倦怠感、イライラなどの不定愁訴を認めるが、月経が開始すると症状が消失する場合が多い。

一方、PMDD は、気分の落ち込みや抑うつ・不安などの精神症状が主体となるが、以前は PMS の重症型ととらえられていたものの、近年ではアメリカ精神医学会の定義をもとに精神疾患の一種として取り扱われている。PMS、PMDD の原因は完全には解明されていないが、女性ホルモンの変動や脳内伝達物質（セロトニンや GABA）の関与以外にも、ストレスや月経時疼痛、疲労骨折既往、生活習慣（入眠障害、WEB 閲覧時間の増加など）が影響する可能性についても報告されている¹⁾。

表 7 に月経前の精神・身体症状を女性アスリート群と対照群（一般の高校生）で比較したデータを示すが、女性アスリート群は対照群と比べて不安・緊張や怒り・イライラ・過食・拒食などの重症度が有意に高い結果であった。

表 7 月経前の精神・身体症状の重症度

症状 A	アスリート> 高校生	アスリート< 高校生	p 値
うつ気分			0.054
不安・緊張	○		< 0.0001
涙もろさ	○		0.04
怒り・イライラ	○		< 0.0001
社会・日常生活への 興味の低下	○		< 0.0001
集中力低下			0.2
無気力			0.119
過食・拒食	○		< 0.0001
不眠・過眠	○		0.0286
圧倒された感じ			0.06
身体症状	○		< 0.0001

症状 B	アスリート> 高校生	アスリート< 高校生	p 値
仕事・家事・勉強の 能率低下			0.803
趣味・社会活動、クラ ブ活動参加への障害			0.949
対人関係への障害	○		0.007

(Mann-Whitney's U test)

出典：武田ら 産科と婦人科 2015 特集：女性アスリートを診る—産婦人科的問題とその対策—

2) 治療

前述のように、PMS、PMDD の誘因として、黄体ホルモンやセロトニンの関与以外にもストレスやコンディショニング不良が影響している可能性が高い。一方、中高部活女子が競技に集中できる期間は決して長くはなく、生活習慣の改善や対症療法のみで改善しなければ、早めに専門医にご紹介していただくのが望ましい。また月経困難症の章でも述べたが、ドーピング検査を義務付けている大会に出場予定の生徒に対しては、漢方薬や利尿剤を用いた対症療法は控えるべきである。

専門医（産婦人科）が行う治療の第一選択は低用量ピル（OC/LEP 製剤）の継続投与であるが、症状によっては漢方薬や SSRI（選択的セロトニン再取り込み阻害薬）が有用な場合もある。SSRI は主に PMDD に対して処方されるが、ドーピング禁止物質には含まれていないものの（2024 年 1 月時点）、24 歳以下に処方すると興奮作用を認める場合があり注意を要する。

治療効果としては、女性ホルモンの変動を抑制する低用量ピルが最も高く（P33 図 22）、月経移動という意味でもパフォーマンス向上のためには有用である。

FAT スクリーニングシート

スポーツ & ポジション				
生年月日		年	月	日 (歳)
身長	cm	体重	kg	初経年齢
今日の日付		年	月	日 歳

このシートは、あなたの FAT の危険性に気づくためのものです。Energy エネルギー不足により、Condition が悪くなったり（体調不良や貧血）、Period に異変がみられたり（月経不順や無月経）、Bone に影響が出ていないか（骨密度低下や疲労骨折）、確認をしてみましょう。

当てはまるものに を入れてみましょう！

Energy (エネルギー摂取)

- 自分の体重や体型に不満がありますか？
- 体重を増やす、または減量することを勧める人がいますか？
- 現在、体重を減らす必要があると思いますか？
- 運動ができなかったら体重が増えると思いますか？
- 体重を減らすと、パフォーマンスが向上すると思いますか？
- 食べるものを制限したり、慎重にコントロールしたりしていますか？
- 特定の種類の食品や食品群を避けていますか？（たとえば、ご飯、パン、麺類などを制限するなど）
- 摂食障害を経験したことがありますか？
- 揚げ物を食べると罪悪感を感じますか？
- 他人に隠れて食べることがありますか？

Condition (体調)

- 疲れがとれにくくなっていると感じますか？
- 最近、眠気を感じますか？
- 最近、胃腸の調子が悪い（胃痛・胸やけ・消化不良）と感じますか？
- 最近、めまいや立ちくらみが頻繁にありますか？
- この1年間で、「貧血」と診断されたことがありますか？
- この1年間で、運動中に他の選手との接触プレーで、練習を休まなければならないほどの怪我はありましたか？
- この1年間で、オーバーユース（使い過ぎ）により、練習を休まなければならないほどの怪我はありましたか？

Period (月経)

- 初めての月経（初経）があったのは、16歳以上でしたか？
- 月経周期は不規則ですか？（無月経を含む）
- 月経周期（前の月経開始から次の月経まで）は35日以上ですか？
- この1年間に月経が5回以下ですか？
- この1年間に月経が3ヵ月以上なかったことがありますか？
- 現在月経が止まっていますか？

Bone (骨)

- 骨密度が低いと言われたことがありますか？
- 疲労骨折をしたことがありますか？

医療関係者の皆様へ

このシートを持参された方は女性アスリートです。女性アスリートの三主徴(Female Athlete Triad; FAT) になっている可能性があります。シートのチェック項目をご参考にしていただき、女性アスリートの声に耳を傾けていただけますと幸いです。

EAT-26

ID:

氏名: 記入日: 年 月 日

※各質問事項の当てはまるところに○印をつけてください

EAT-26 テスト (行動について)

質問事項	全くない	月に1回	月に2~3回	週に1回	週に2~6回	毎日いつも
A 勢いよく食べると、食べるのを止められないかもしれないと思うか						
B 吐くこと（おう吐）で体重や容姿のコントロールをしたことがあるか						
C 下剤や利尿剤を使って体重や容姿のコントロールをしたことがあるか						
D 減量や体重コントロールのために1日60分以上の運動をするか						
E 6か月（半年）前より9kg以上体重が減った		はい			いいえ	
F 摂食障害の治療を受けたことがある		はい			いいえ	

質問事項	全くない	たまに	ときどき	しばしば	非常にしばしば	いつもそう
1 体重が増え過ぎるのではないかと心配になる						
2 お腹がすいていても食事を避ける						
3 食べ物のことで頭がいっぱいである						
4 制止できないと思いながら、大食いしたことがある						
5 食べ物を小さく切り刻む						
6 自分が食べた食べ物のカロリー量に気を配る						
7 糖質の多い食べ物（ご飯・パン・いも）は特に避ける						
8 他の人たち（家族や友人など）は、私がおもった食べるように望んでいると感じる						
9 食後に吐く						
10 食後にとても罪悪感を感じる						
11 もっと痩せたいという気持ちで頭がいっぱいである						
12 運動すればカロリーを使い果たせると思う						
13 私は痩せすぎていると皆から言われる						
14 自分の体に脂肪がついているという考えで頭がいっぱいである						
15 他の人より食事に時間がかかる						
16 砂糖が入った食べ物は避ける						
17 ダイエット食（美容食）を食べている						
18 私の人生は食べ物に振り回されていると思う						
19 食べ物に関するセルフ・コントロール（自己制御）をしている						
20 他の人たち（家族や友人など）が、私に食べるよう圧力をかけているように感じる						
21 食べ物に関して時間をかけすぎたり、考え過ぎる						
22 甘いものを食べた後、不愉快な気持ちになる						
23 ダイエット（食事制限）に励んでいる						
24 胃の中が空っぽになるのが好きである						
25 食後に吐きたいという衝動にかられる						
26 新発売の栄養価の高い商品や、楽しんで試食してみる						

アンチ・ドーピングへの対応

普通の中高部活女子がドーピング対象になることは少ないと考えられるが、国民スポーツ大会などではドーピング検査を受ける可能性があるため、ドーピング違反とならない医薬品を使用する。

禁止薬物リストは定期的に更新され、最新情報の確認が必要であるが、すべて理解するのは難しい。逆に使用しても大丈夫な医薬品情報もあるのでそれを参照して選択する。

多くの質問があるのはサプリメントに関してで、これまでは禁止のホルモン剤が含まれていたりする海外のものが問題とされていたが、製造ラインでの混入による汚染（コンタミネーションという）は国内でも起こっている。自己責任での使用となり、違反物質が検出された場合は処分が下されるが、意図的ではないことを証明できるようにしておく必要がある。特にコンタミネーションの場合はロット番号が重要な手掛かりとなり処分が軽減された例がある（処分の軽減であって、決して違反の取り消しにはならない）ため、製造会社やロット番号などを控えておくことが重要である。食品でも食肉に筋肉増強剤が残っていたことでドーピング違反になった例があるため、口にすることはすべてがドーピングに関連することを理解しておくべきである。

「世界アンチ・ドーピング規定」では、いろいろな薬物の効能が理解できる。

利尿薬は尿を薄める隠蔽（ぺい）行為とされ、禁止

物質である。しかし例外として「ドロスピレノン」の記載がある。ドロスピレノンを含む低用量ピルがヤーズフレックスであるが、利尿効果を有する、唯一使用可能な薬剤である。

禁止薬物でも一定の条件下で特例使用が認められる措置がある。ADHD（注意欠如・多動症）、アナフィラキシー、気管支喘息、糖尿病、成長ホルモン分泌不全症、炎症性腸疾患の場合、治療使用特例（Therapeutic Use Exemption）、通称 TUE と呼ばれる書類の提出で使用可能となり、治療しながらでも参加が可能となる。

一般的にステロイドと呼ばれる糖質コルチコイドは局所注射が禁止されたが、薬物が身体から出てしまう、ウォッシュアウト期間が認められるようになった。

中高部活女子で関係ある薬は月経痛の消炎鎮痛剤であろう。基本的に使用できるものが多いが、抜歯後の疼痛に用いられるトラムセットなどトラマドール（オピオイド）が含まれるものに関しては2024年1月から禁止物質になった。これはウォッシュアウト期間が24時間である。

競技会のときに行われるドーピング検査は、前日の真夜中の11時59分から開始される。会場に入ってからではないので注意が必要である。ウォッシュアウト期間もそこが基準になる。最近は競技会外検査、いわゆる抜き打ち検査が多くなってきているので、ウォッシュアウト期間を過ぎていないのに検査があった場合、遡及的 TUE の申請が必要になることがある。

<参考>

日本アンチ・ドーピング機構
<https://www.playtruejapan.org/>



「アンチ・ドーピングと医療 -2023年版-」
 ※ TUE に関して詳細に記載されている

「世界アンチ・ドーピング規定 2024
 禁止表国際基準 PROHIBITED LIST」

※上記資料は、定期的に更新されるため、最新情報を確認してください

「使用可能薬リスト 2024年版」
 （日本スポーツ協会）
https://www.japan-sports.or.jp/Portals/0/data/supoken/doc/anti_doping/anti-doping-med-list_2024.pdf



※毎年禁止表国際基準に合わせて改定されるため、最新版を確認してください

スポーツ栄養協会ウェブサイト
 「アンチ・ドーピング情報」
 ※薬剤だけでなくサプリメントに関する情報がわかりやすく書かれている
<https://sndj-web.jp/anti-doping/>



2章 相対的エネルギー不足とは

- 1) Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad—relative energy deficiency in sport (RED-S). *British journal of sports medicine*, 491-497.
- 2) MacKelvie, K. J., Khan, K. M., & McKay, H. A. (2002). Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *British journal of sports medicine*, 36(4), 250-257.
- 3) 松本善企, & 松田貴雄. (2018). 症例報告 長期にわたるエネルギー利用度の低下により成長サポートが欠如し, 競技復帰が困難であった女性アスリートの三主徴例. *日本臨床スポーツ医学会誌 / 日本臨床スポーツ医学会編集委員会 編*, 26(3), 490-495.
- 4) 久保田俊郎. (2015). 女性アスリートを対象としたアンケート調査. *日本産科婦人科学会 女性ヘルスケア委員会*.

3章 REDs/ LEA のスクリーニング

- 1) 大野ゆう子, 田原佳子, 村田光範ほか. (1988). 身長成長速度曲線のパターンによる成長期の区分. *日本小児科学会雑誌*.
- 2) Weber, D. R., Leonard, M. B., Shults, J., & Zemel, B. S. (2014). A comparison of fat and lean body mass index to BMI for the identification of metabolic syndrome in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99(9), 3208-3216.

4章 LEA における月経の考え方

- 1) Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, M. D., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British journal of sports medicine*, 57(17), 1073-1097.

5章 スポーツ栄養について

- 1) Garner, D. M., Olmsted, M. P., Bohr, Y., & Garfinkel, P. E. (1982). The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates. *Psychological medicine*, 12(4), 871-878.
- 2) Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, M. D., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British journal of sports medicine*, 57(17), 1073-1097.
- 3) 鈴木志保子. (2017). ジュニアアスリートの栄養. *臨床スポーツ医学*, 34(6), 622-640.

6章 養護教諭の皆様へ

- 1) 宮崎保. (1987). 高校スポーツ選手におけるスポーツ筋症と鉄代謝異常に関する研究. *デサントスポーツ科学*, 8, 85-92.
- 2) 宮崎保. (1997). 運動と貧血—発育期における運動と貧血とくに鉄欠乏性貧血を中心に—. *体力科学*, 46(5), 529-533.

8章 校医・かかりつけ医の皆様へ

- 1) 日本産科婦人科学会, 日本女性医学学会. (2017). 女性アスリートのヘルスケアに関する管理指針. *日本産科婦人科学会*.
- 2) 大須賀穰, & 能瀬さやか. (2016). アスリートの月経周期異常の現状と無月経に影響を与える因子の検討. *日本産科婦人科学会雑誌*, 68(4), 4-15.
- 3) Rickenlund, A., Carlström, K., Jörn Ekblom, B., Brismar, T. B., von Schoultz, B., & Hirschberg, A. L. (2003). Hyperandrogenicity is an alternative mechanism underlying oligomenorrhea or amenorrhea in female athletes and may improve physical performance. *Fertility and sterility*, 79(4), 947-955.
- 4) Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S. J. M., & Corish, C. A. (2020). Low energy availability in athletes 2020: an updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance. *Nutrients*, 12(3), 835.
- 5) Hayashi, N., Ishibashi, A., Iwata, A., Yatsutani, H., Badenhorst, C., & Goto, K. (2022). Influence of an energy deficient and low carbohydrate acute dietary manipulation on iron regulation in young females. *Physiological Reports*, 10(13), e15351.

9章 スポーツによって起こる疾患 治療の過程

1. 無月経

- 1) Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad—relative energy deficiency in sport (RED-S). *British journal of sports medicine*, 491-497.
- 2) Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, M. D., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British journal of sports medicine*, 57(17), 1073-1097.
- 3) Nabhan, Z. M., DiMeglio, L. A., Qi, R., Perkins, S. M., & Eugster, E. A. (2009). Conjugated oral versus transdermal estrogen replacement in girls with Turner syndrome: a pilot comparative study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94(6), 2009-2014.

2. 疲労骨折

- 1) 山澤文裕ほか. (2015). 疲労骨折/月経と月経異常. 陸上競技ジュニア選手のスポーツ外傷・傷害調査 インターハイ出場選手調査報告—第1報 (2014年度版). 公益財団法人日本陸上競技連盟, 10-12.
- 2) 杉本和也ほか. (2021). 足関節・足部の疲労骨折. 下肢のスポーツ外傷・障害 [大腿・膝関節・下腿・足関節・足部]. 中山書店, 264-269.
- 3) 桜庭景植, 澤木啓祐, 石川拓次, 鯉川なつえ, 仲村明, 京極伸介. (2004). 下肢の疲労骨折 -MRI および骨代謝マーカーを中心に. 日本臨床スポーツ医学会誌, 12(3), 385-392.
- 4) 鯉川なつえ. (2017). 私の考えるコーチング論: 女性アスリートのコーチング. コーチング学研究, 30(3), 45-50.

3. 女性アスリートに多いその他の外傷・障害

- 1) Huston, L. J., Greenfield, M. L. V., & Wojtyls, E. M. (2000). Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete: potential risk factors. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 372, 50-63.

4. 摂食障害

- 1) Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2004). Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clinical journal of sport medicine*, 14(1), 25-32.
- 2) American Psychiatric Association. (2014). DSM-5 精神疾患の分類と診断の手引 (染矢俊幸ほか訳). 医学書院.
- 3) Garner, D. M., Olmsted, M. P., Bohr, Y., & Garfinkel, P. E. (1982). The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates. *Psychological medicine*, 12(4), 871-878.

5. スポーツ筋症・鉄欠乏症・貧血

- 1) 日本鉄バイオサイエンス学会. (2015). 鉄剤の適正使用による貧血治療指針 改訂 [第3版]. 株式会社響文社.
- 2) Clénin, G., Cordes, M., Huber, A., Schumacher, Y. O., Noack, P., Scales, J., & Kriemler, S. (2015). Iron deficiency in sports-definition, influence on performance and therapy. *Swiss medical weekly*, 145, w14196.

6. 多嚢胞性卵巣症候群 (PCOS)

- 1) Coste, O., Paris, F., Galtier, F., Letois, F., Maïmoun, L., & Sultan, C. (2011). Polycystic ovary-like syndrome in adolescent competitive swimmers. *Fertility and sterility*, 96(4), 1037-1042.
- 2) Kristensen, S. L., Ramlau-Hansen, C. H., Ernst, E., Olsen, S. F., Bonde, J. P., Vested, A., & Toft, G. (2010). A very large proportion of young Danish women have polycystic ovaries: is a revision of the Rotterdam criteria needed?. *Human Reproduction*, 25(12), 3117-3122.
- 3) 松崎利也ほか. (2024). 多嚢胞性卵巣に関する全国調査の結果と本邦における新しい診断基準 (2024) について. 日本産科婦人科学会.
- 4) 松田貴雄, 佐藤弘樹. (2018). 思春期女性アスリートの稀発月経・無月経診断のための血中総テストステロン基準範囲設定の試み. 日本臨床スポーツ医学会誌, 26(3), 363-368.

7. 睡眠不良

- 1) Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F., Rosen, C. L., Troester, M. M., & Wise, M. S. (2016). Pediatric Sleep Duration Consensus Statement: A Step Forward. *J Clin Sleep Med*, 12(12), 1705-1706.
- 2) Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine*, 45(2), 161-186.
- 3) Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A., & Barzdukas, A. (2014). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2), 129-133.
- 4) Thun E., Bjorvatn B., Flo E., Harris A., & Pallesen S. (2015). Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep Med Rev*, 23, 1-9.
- 5) Brand, S., & Kirov, R. (2011). Sleep and its importance in adolescence and in common adolescent somatic and psychiatric conditions. *International journal of general medicine*, 4, 425-442.
- 6) Tarokh, L., Saletin, J. M., & Carskadon, M. A. (2016). Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 70, 182-188.
- 7) Kawasaki, Y., Kasai, T., Koikawa, N., Hanazato, N., Suda, S., Murata, A., Ozaki, R., Nagai, S., Matsumura, Y., Kaneko, H., Kubo, M., Osawa, A., Nojiri, S., Ogasawara, E., Sakuraba, K., Daida, H., Kitade, M., & Itakura, A. (2020). Sex differences in factors associated with poor subjective sleep quality in athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 60(1), 140-151.
- 8) Koikawa, N., Takami, Y., Kawasaki, Y., Kawana, F., Shiroshita, N., Ogasawara, E., & Kasai, T. (2020). Changes in the objective measures of sleep between the initial nights of menses and the nights during the midfollicular phase of the menstrual cycle in collegiate female athletes. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 16(10), 1745-1751.

9. PMS

- 1) 武田卓. (2023). 第3章生殖内分泌, 9. 月経前症候群. 産科と婦人科. 90(13), 264-267.

中高部活女子対応マニュアル

監修

松田 貴雄

独立行政法人国立病院機構西別府病院 生殖・遺伝科医長/スポーツ医学センター センター長

北出 真理

順天堂大学大学院医学研究科産婦人科学 教授/女性スポーツ研究センター 副センター長

執筆者（掲載順）

小笠原悦子

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 教授/女性スポーツ研究センター センター長
(はじめに)

北出 真理

順天堂大学大学院医学研究科産婦人科学 教授/女性スポーツ研究センター 副センター長
(はじめに、2章、3章、9章-1、9章-8、9章-9)

鯉川なつえ

順天堂大学スポーツ健康科学部 教授/女性スポーツ研究センター 副センター長
(はじめに、Column 指導者の目線)

松田 貴雄

独立行政法人国立病院機構西別府病院 生殖・遺伝科医長/スポーツ医学センター センター長
(1章、2章、3章、4章、6章、7章、8章、9章-5、9章-6、Column 医師の目線、アスリートにおける性別に関する問題、アンチ・ドーピングへの対応)

鈴木志保子

神奈川県立保健福祉大学大学院保健福祉学研究科 研究科長
(5章)

櫻庭 景植

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 名誉教授/順天堂大学医学部整形外科学講座 客員准教授
(9章-2、9章-3)

高澤 祐治

順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 教授/順天堂大学医学部スポーツ医学研究室 前任准教授
(9章-2、9章-3)

金子 晴香

順天堂大学医学部整形外科学講座 准教授
(9章-2、9章-3)

柴田 展人

順天堂大学大学院医学研究科精神・行動科学(医学部附属順天堂東京江東高齢者医療センター) 教授
(9章-4)

葛西 隆敏

順天堂大学大学院医学研究科循環器内科学 准教授/
順天堂大学大学院医学研究科寄付講座(心血管睡眠呼吸医学講座) 准教授
(9章-7)

川崎 優

順天堂大学医学部産婦人科学講座 助教
(9章-7)

発行日 2024年2月28日
発行 女性スポーツ研究センター
＜サテライトオフィス＞
東京都文京区本郷2-1-1 順天堂大学
TEL: 03-5844-6537 FAX: 03-5844-6538
デザイン 株式会社デュナミス
印刷・製本 株式会社キタ・メディア

本マニュアルは、令和5年度 スポーツ庁委託事業 女性アスリートの育成・支援プロジェクト「中高部活動における女子生徒の課題解決型実践プログラム」の一環として作成しました。

※本マニュアルを無断で複製・転載することは、著作権法上での例外を除き禁じられています。

Girls in Sport

令和5年度 スポーツ庁委託事業 女性アスリートの育成・支援プロジェクト「中高部活動における女子生徒の課題解決型実践プログラム」

