

Conditioning Guide

for Female Athletes 1

(改訂第2版第二刷)

Conditioning Guide
for Female Athletes 1

無月経の原因と 治療法について知ろう！

この冊子は、以下の症状の方が対象です

- ・ 初経が来ていない
- ・ 3カ月以上月経が止まっている
- ・ 月経不順 等

——— 東京大学医学部附属病院 女性診療科・産科 ———

●女性アスリート外来

公認スポーツ栄養士と連携をとり、競技レベルや競技種目、障がいの有無、年齢等を問わず診療を行っています。

※右記QRコードより、外来詳細をご覧ください。



●パラ女性アスリート専用相談窓口

✉ fsport-project@umin.ac.jp

パラ女性アスリートのサポートを行う専用窓口です。個人情報保護のため管理者のみ確認できるようにしていますので、お気軽にご相談ください。

はじめに

近年、女性アスリートの目覚ましい活躍に注目が集まっています。それに伴い、女性アスリート特有の健康問題にも認識が高まりつつあります。中でも、無月経は重要な問題です。女性アスリートは、エネルギー摂取量がエネルギー消費量に追いつかず、「利用可能エネルギー不足」が原因で無月経になることがあります。

無月経になると、皆さんはどのように感じるでしょうか？「生理がないから楽」「特に症状もないし、気にならない」「今はいいけど、将来のことを考えると無月経のままでいいの不安」など、さまざまな思いを持ってスポーツに励んでいらっしゃるのではないのでしょうか？

利用可能エネルギー不足が原因の無月経は、全身に悪影響を与える問題です。「女性アスリートの三主徴（利用可能エネルギー不足、無月経、骨粗鬆症）」や「スポーツにおける相対的エネルギー不足（Relative Energy Deficiency in Sport: REDs）」は、エネルギー不足に警鐘をならす概念です。「スポーツにおける相対的エネルギー不足は月経だけでなく、骨、発育・発達、代謝、心血管、免疫など全身に悪影響を与え、結果的にはパフォーマンス低下をもたらす」と考えられています。また、生涯の健康にも影響を及ぼす可能性があります。

この冊子を通して、女性アスリートの無月経の原因や治療についての知識を深め、パフォーマンスの向上、障害予防、そして生涯の健康につながることを願っています。

2023年9月

東大病院 女性診療科・産科 女性アスリート外来

中村寛江 能瀬さやか

「月経」について、おさらいしましょう

1) まず、子宮と卵巣について知りましょう

子宮は尿を貯める膀胱の後方に位置しており、成人の子宮の長さは7～8 cm 程度です。子宮頸部と子宮体部で構成されます(図1)。一般的に婦人科検診や人間ドックなどで行うがん検診は、「子宮頸がん」の検査になります。子宮の大部分は平滑筋という筋肉からできており、子宮の中は子宮内腔と呼ばれます。この子宮内腔には、**子宮内膜**という軟らかい粘膜組織があります。この子宮内膜は、後述するエストロゲンとプロゲステロンというホルモンの変動により変化し、月経時にはこの子宮内膜がはがれることによって月経が起こります。また、左右に1個ずつ^{ほしとうだい}拇指頭大(親指の先程度)の卵巣があります。卵巣では卵胞の発育や排卵などが行われており、女性にとって重要なホルモンを分泌する器官です。

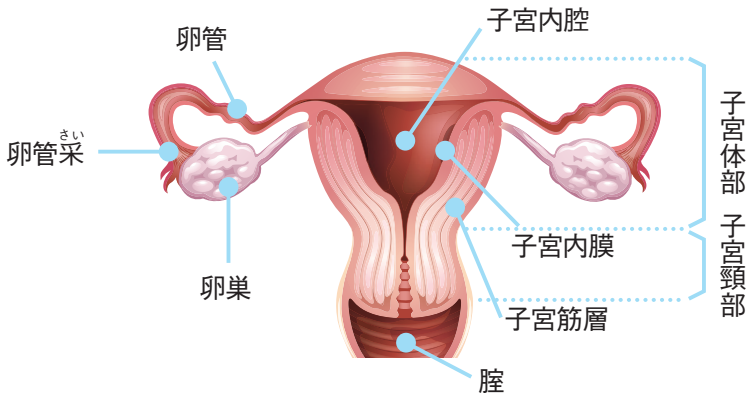


図1 生殖器の構造

2) 月経がどうやって起こるか知っていますか？

月経とは、「約1カ月の間隔で起こり、限られた日数で自然に止まる子宮内膜からの周期的出血」と定義されます。では、月経がどのようにして起こるか、図2、図3を参照しながら考えてみましょう。

- ①脳の視床下部から性腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）が分泌されます。
- ②GnRHの刺激により脳の下垂体から、卵胞刺激ホルモン（FSH）が分泌されます。
- ③FSHにより刺激された卵巣では卵胞が少しずつ成長し、この**卵胞からエストロゲンが分泌**されます。
- ④エストロゲンの作用により子宮内膜が厚くなります〔増殖期〕。
- ⑤卵胞が18～20mm大まで成長し、卵胞から分泌されるエストロゲン値がピークに達すると、下垂体から排卵を促す黄体化ホルモン（LH）が分泌され、卵胞から**卵子が排出**されます。これが「**排卵**」です。

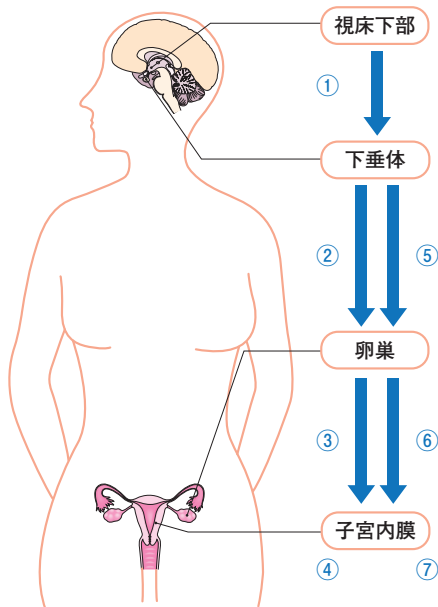
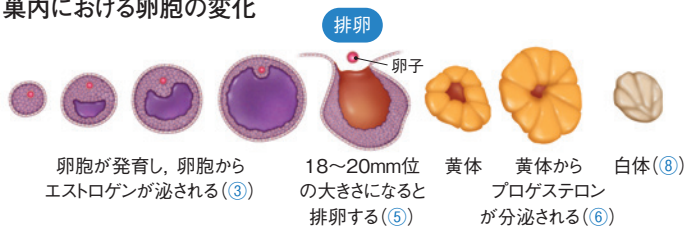


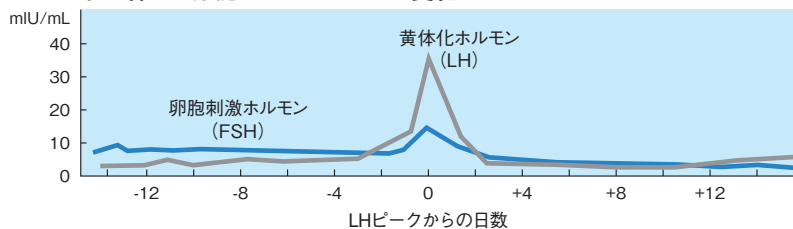
図2 性周期とホルモン

- ⑥排卵後の卵胞は黄体となり、この**黄体からプロゲステロンが分泌**されます。このプロゲステロンは妊娠の準備をするためのホルモンです。
- ⑦エストロゲンやプロゲステロンの働きで、子宮内膜は受精卵が着床しやすい状態になります〔分泌期〕。
- ⑧妊娠が成立すれば黄体からプロゲステロンが分泌され続けますが、妊娠が成立しない場合は、黄体は2週間の寿命しかないので白体へ変化していきます。
- ⑨黄体が白体に変化するとともに、プロゲステロンは減少していきます。このため、子宮内膜も厚くなった状態を維持できずにはがれ落ち、腔から排出されます。これが「**月経**」です。

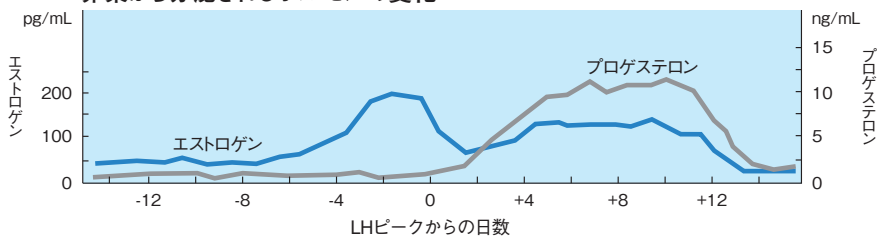
卵巣内における卵胞の変化



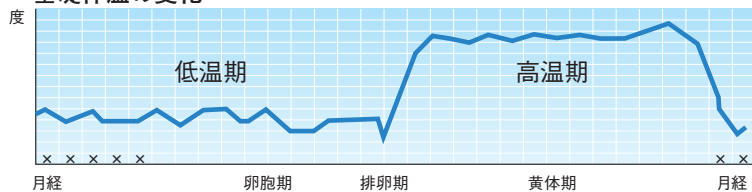
下垂体から泌されるホルモンの変化



卵巣から泌されるホルモンの変化



基礎体温の変化



子宮内膜の変化

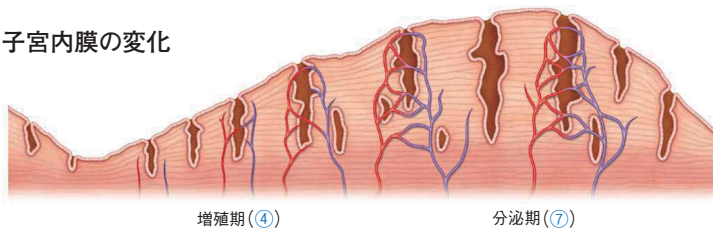


図3 卵胞の発育とホルモン、基礎体温、子宮内膜の変化

※図の番号(③~⑧)は前ページのテキストと連動しています。

3) 大切な女性ホルモン

女性にとって重要なホルモンは、卵巣から分泌される「エストロゲン」と「プロゲステロン」です。これらのホルモンの変動により、精神的にも身体的にもさまざまな変化がみられます。エストロゲンとプロゲステロンの働きを図4に示します。プロゲステロンは月経前の体調不良の原因となるホルモンで、アスリートのコンディションに影響を与えますが、排卵がない女性では基本的にはこのプロゲステロンは分泌されないため、月経前の体調不良は訴えません。

《エストロゲンの働き》女性らしさを出すホルモン

1. 子宮内膜を厚くする、子宮を発育させる
2. 骨を強くする
3. 水分をためる→むくむ
4. 血管をやわらかくし、血圧を下げる
5. 排卵期に粘稠・透明なおりものを分泌させる
6. コレステロール、中性脂肪を下げる
7. 乳腺を発育させる
8. 膣粘膜や皮膚にハリ、潤いを与える
9. 気分を明るくする
10. 自律神経の働きを調節する など

《プロゲステロンの働き》妊娠を維持するためのホルモン

1. 子宮内膜を妊娠しやすい状態に維持する
2. 基礎体温を上げる
3. 眠気をひき起こす
4. 水分をためる→むくむ
5. 腸の動きをおさえる
6. 妊娠に備え乳腺を発達させる
7. 雑菌が入りにくいおりものにする
8. 食欲を亢進させる など

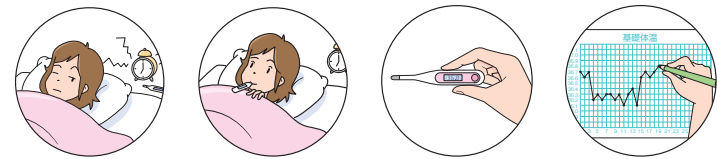
図4 エストロゲンとプロゲステロンの働き

4) 基礎体温をチェックしましょう

基礎体温で自分の卵巣からきちんと排卵が行われているか、予測することができます。体温といっても、通常熱が出たときに腋^{わき}で測定する体温ではありません。基礎体温は、薬局やドラッグストアなどで販売されている**婦人体温計**という専用の体温計を用いて測定します。毎朝、起床時に布団から出る前に舌下で測定し、図5のようにグラフに記録していきます。排卵後に分泌される**プロゲステロン**には体温を上昇させる働きがあるため、きちんと排卵している女性では図5-左のように低温期と高温期がみられます。排卵がない女性では、低温期のみで一相性の体温を示します(図5-右)。

基礎体温の測り方

STEP1 → STEP2 → STEP3 → STEP4



朝、目覚めたら布団から出る前に
舌の下に体温計を入れ、口にくわえて体温を測定します

体温を確認し、
基礎体温表に正しく記入しましょう

婦人体温計の特徴

- ・基礎体温を測定するための体温計
- ・少数第2位まで測定できる
- ・舌下で測定する

基礎体温は口の中で測るのがポイント!

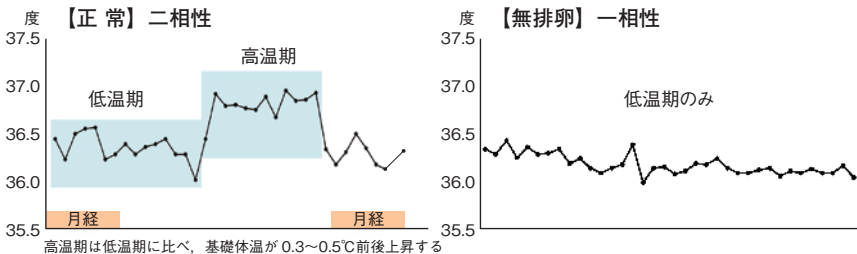


図5 基礎体温の例

《基礎体温の測定からわかること》

・月経周期とコンディションの関連

基礎体温をつけることで排卵の時期や月経の時期を予測することができます。

月経周期の中でさまざまな体調の変化やコンディションの変化がみられることがありますが、基礎の体温から月経周期との関連や再現性の有無を知ることができます。

※基礎体温をつけてみると、実は月経周期と症状の関連性がないケースもあります。

・利用可能エネルギー不足の徴候

利用可能エネルギー不足になると黄体機能不全となり、高温期が10日未満と短くなります。そのまま利用可能エネルギー不足が改善されない、無排卵となって低温期のみとなります。無排卵の場合には、月経のようなまとまった出血ではなく、少量の出血が2～3日のみ見られることがあります。

高温期が短くなったり高温期が見られなくなった場合には、利用可能エネルギー不足の徴候ととらえ、運動量や食事量の見直しが必要です。

基礎体温はさまざまな情報が得られますので、普段から自分の身体を知る意味でも基礎体温の測定を習慣にするとよいでしょう。

最近ではスマートフォンのアプリで月経周期、基礎体温、コンディションなどを記録することも可能です。活用してみるとよいでしょう。

基礎体温表（拡大コピーをして活用しましょう）

月 _____

大会 台帳	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
日付																																
曜日																																
脈拍																																
体温																																
体重																																
月経開始																																
月経（×）																																
月経痛																																
コメント																																

5) 正常な月経と月経の異常

アスリートのメディカルチェックや婦人科受診の際に必ず聞かれる項目は「最終月経」と「月経周期」ですが、この2つを間違っ理解しているアスリートが多くみられます。

●最終月経…一番最近の月経が始まった日を記載

* '最終'と記載されているために「月経が終了した日（最終日）」を記載するアスリートが多くみられます!

●月経周期…前回の月経が始まった日から、次の月経開始前日までを記載

* 前回の月経が終了した日から計算しているアスリートが多くみられます!

《月経周期の数え方》



正常月経と月経異常を表1に示します。普段から正しい知識をもち、自分の月経について把握するようにしましょう。

表1 正常月経と月経異常

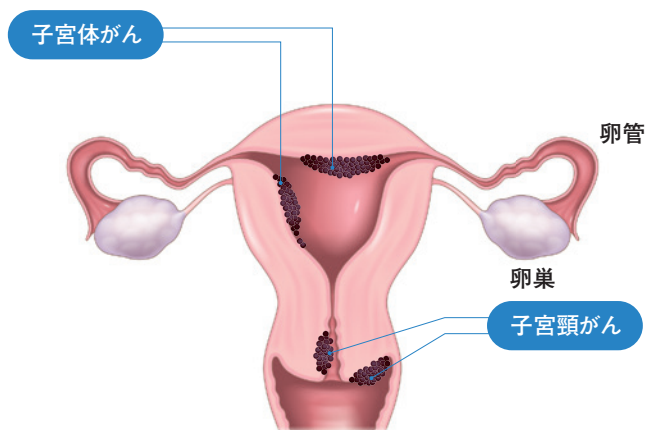
初経	平均年齢（一般女性）	12.3 歳
	平均年齢（トップアスリート）	12.9 歳
	初経遅延	15 歳以上 18 歳未満で初経発来がないもの
	遅発月経	15 歳以上 18 歳未満で初経が来たもの
月経周期	原発性無月経	18 歳になっても初経が来ていないもの
	正常	25 ～ 38 日
	希発月経	39 日以上
	頻発月経	24 日以下
月経期間	続発性無月経	これまで来ていた月経が、3か月以上止まっている状態
	正常	3～7日
月経期間	過長月経	8日以上
	過少月経	極端に少ない 例・付着程度 ・多い日でも1日ナプキン1枚でたりる
経血量	過多月経	量が多い 例・レバー状の血の塊がでる ・夜用ナプキンを1～2時間毎に交換する ・3日以上夜用ナプキンを使用する ・タンポンとナプキンの併用が必要

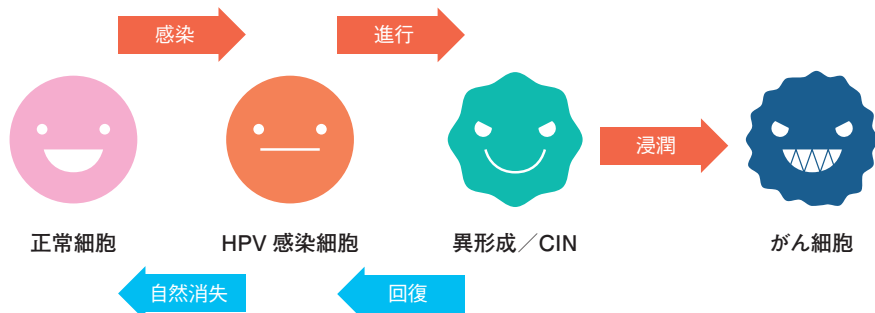
6) 婦人科で行う子宮がん検診について

子宮にできるがんには「子宮頸がん」と「子宮体がん」の二種類があります。子宮の下方にある子宮頸部にできる「**子宮頸がん**」は比較的若い**20～30歳代でも発症することのあるがん**です。一方、子宮体がんは50歳代以上の女性に多いのが特徴です。

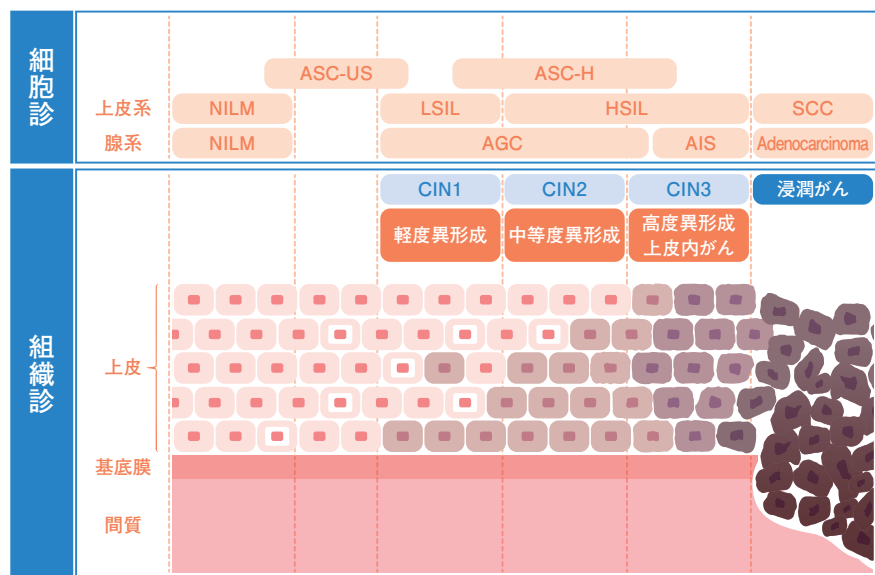
子宮頸がんのほとんどはヒトパピローマウイルス (Human Papilloma Virus: HPV) の持続的な感染が原因です。HPVはありふれたウイルスの一つで、性的な接触により性器・手指・口などを介して男性にも女性にも感染します。HPVには100種類以上の型があり、性的行為のある女性の最大80%は生涯のうちに何らかのHPVに感染すると報告されています (Brown *et al.*, J Infect Dis 2005, 191(2): 182-192.)。

そのうち、約15種類の型のHPVには発がん性があり、子宮頸がん、肛門がん、咽頭がんなどの原因となります。性行為によって高リスク型のHPVに感染すると、子宮頸部異形成 (Cervical Intraepithelial Neoplasia: CIN) という段階を経てがんに進展する可能性があります。よって**性行為の経験がある人は、子宮頸がんの検診を1～2年に1回は受けるように**しましょう。

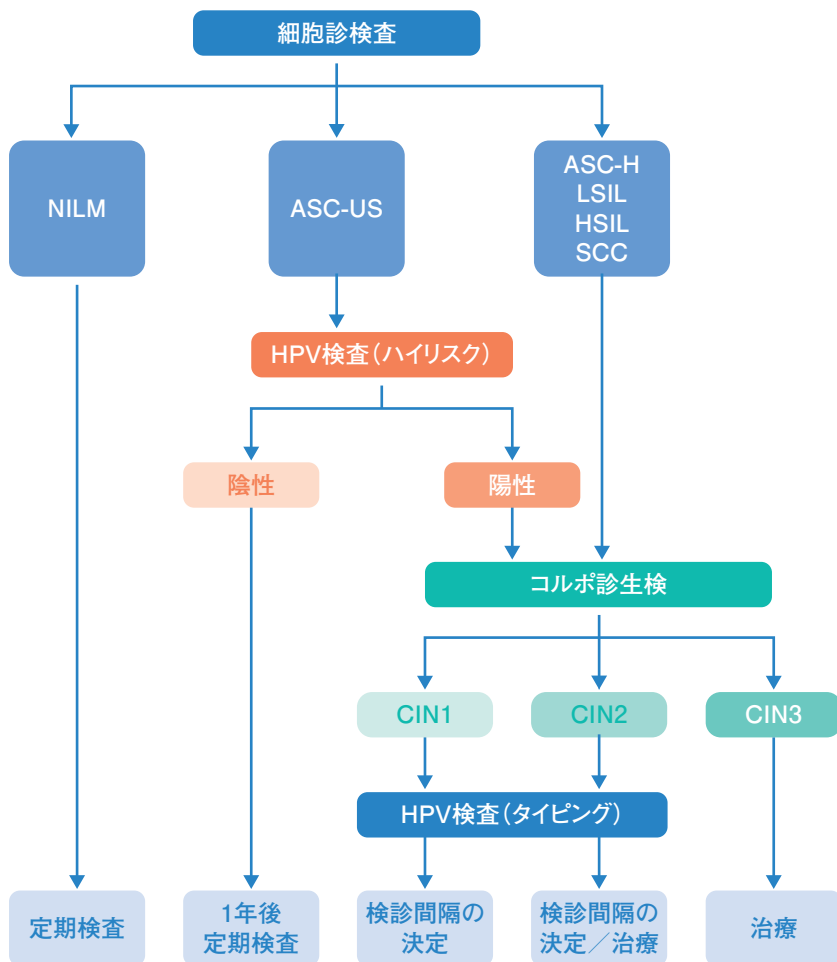




HPV 感染から子宮がんになるまでの経過



子宮頸部細胞診と組織診の所見



がん検診の結果とその後の管理

子宮頸部異形成（CIN）と診断されると、3カ月から6カ月ごとの検診が必要となります。30歳未満の女性では、軽度異形成（CIN1）の90%は自然消失しますが、12～16%は高度異形成（CIN3）に進展することが報告されています（産婦人科診療ガイドライン 婦人科外来編 2020 p40 より）。

CIN3 や子宮頸がんになると、子宮頸部を切り取る手術（円錐切除術）や子宮を摘出する手術などが必要になります。

子宮頸がんは HPV ワクチンと検診で予防できます。適切なタイミングで検診を受けるようにしましょう。

👉Point! HPV ワクチンについて

子宮頸がんは HPV ワクチンで予防することができます。

17歳未満で HPV ワクチンを接種すると、子宮頸がんの88%を防ぐことができますと報告されています。

(Jiayao Lei et al., N Engl J Med, 2020, 383: 1340-1348.)

ウイルスに感染する前（性交渉を持つ前）の接種が最も有効ですが、性交渉後でも効果があると考えられています。

2023年9月現在、小学校6年生～高校1年生は公費（無料）で接種することができます。詳細は公益社団法人日本産科婦人科学会の「子宮頸がん と HPV ワクチンに関する正しい理解のために」などを参照してください。

http://www.jsog.or.jp/modules/jsogpolicy/index.php?content_id=4





1. 女性アスリートにおける無月経の原因は？

1) 女性アスリートに多い「視床下部性無月経」

無月経の原因は表2のようにさまざまありますが、**女性アスリートでは運動によって消費されるエネルギーに見合ったエネルギーを摂取できていない「利用可能エネルギー不足」が原因で無月経になるケースが多くみられます。**この章からは、女性アスリートの無月経について解説します。

18歳になっても初経がない状態を「原発性無月経」、これまであった月経が3カ月以上ない状態を「続発性無月経」といいます。また、15歳になっても月経がない状態は「初経遅延」と呼んでいます。

表2 続発性無月経の分類

1. 生理的無月経	
a. 妊娠	
b. 産褥無月経, 授乳性無月経	
c. 閉経	
2. 病的無月経	
a. 子宮性無月経	d. 視床下部性無月経
1) 炎症性子宮性無月経 (結核性子宮内膜炎など)	1) 原因不明の視床下部機能障害
2) 外傷性子宮性無月経 (Asherman 病)	2) 神経性無食欲症
b. 卵巣性無月経	3) 医原性 (薬物性) 無月経 (post pill amenorrhea を含む)
1) 早発閉経	4) 心因性無月経
2) ゴナドトロピン抵抗性卵巣	5) 乳汁漏出性無月経症候群のうち Chiari-Frommel 症候群
3) 多嚢胞性卵巣*	Argonz-del-Castillo 症候群
c. 下垂体性無月経	6) Frohlich 症候群などの視床下部疾患
1) Sheehan 症候群	7) 全身性・消耗性疾患, 内分泌疾患に伴うもの
2) 下垂体腫瘍, supra-sellartumor	
3) 視床下部機能低下に引き続く二次的 下垂体機能低下**	

(注 1) * 卵巣性であるかどうかは議論が多い。

** 本来は視床下部性であるが、二次的に下垂体機能が障害され下垂体性無月経の形をとるもの。

(注 2) 子宮・卵巣・下垂体などの手術, 放射線などによる臓器機能の欠落については除いた。

1 初経遅延

現在、日本人の平均初経年齢は12歳で、遅くても17歳までには98～100%の女性で初経がみられるとされています。初経発来にはさまざまな因子が影響しますが、特に身長や体重と関連があるといわれています。身長については、図6に示すように、発育速度のピーク後6カ月～2年後に初経が発来するとされています。体重増加も身長と同様のパターンをとることから、女子パーセンタイル身長体重成長曲線を用いて毎年身長と体重をプロットすることで、初経が来る時期をある程度予測することができます。身長や体重の増加がみられない場合は初経発来が遅れることが予想されるため、身長や体重の増加不良の原因を検索する必要があります。また、まれに生まれつきの子宮、卵巣、腔などの異常で月経がないこともあります。**15歳になっても初経がみられない場合は、産婦人科で相談するようにしましょう。**

産婦人科受診時は、血液中のホルモン値やエコー、MRI検査などで評価を行います。まだ初経がない状態であれば、巻末の「成長曲線」(p43:参考資料②)に身長と体重をプロットしてみましょう。

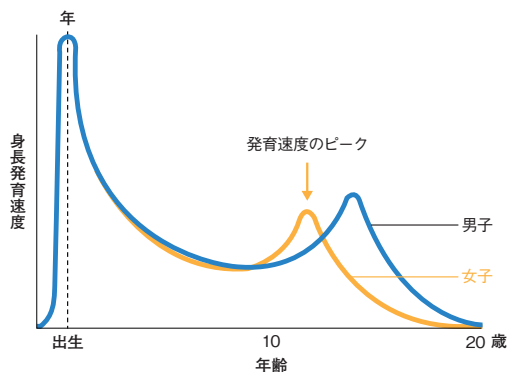


図6 発育速度曲線

プリンシプル産科婦人科学1 婦人科編 p106

② 利用可能エネルギー不足による無月経

エネルギー摂取量（食事量）が運動によるエネルギー消費量（運動量）に追いつかない状態を**利用可能エネルギー不足 (Low Energy Availability: LEA)** といいます。

トレーニング負荷が増強する時期やシーズン中だけ無月経・月経不順となるアスリートや、怪我で運動休止中に無月経が改善するアスリートがいることから、エネルギーバランスの増減が月経周期に大きく影響していることがわかります。

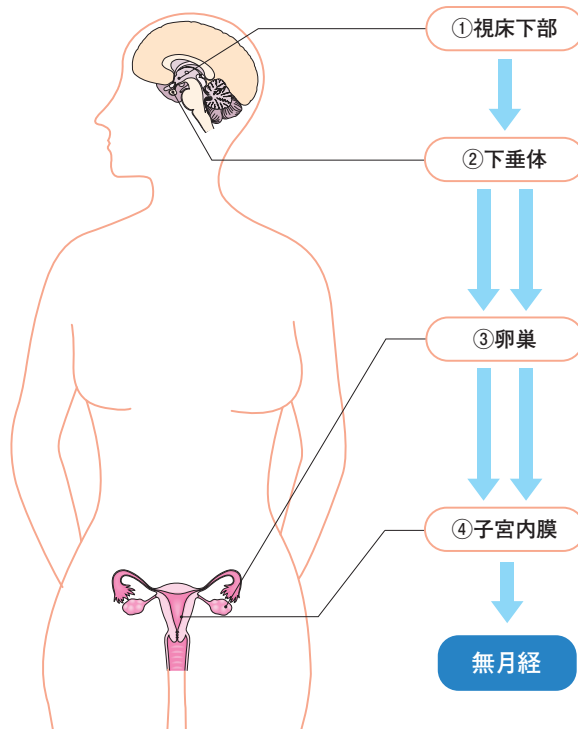
利用可能エネルギー不足の状態が持続すると、図7のような経過を経て無月経になります。



Mallinson J *et al.*, *Int J Womens Health*, 2014, 6: 451-467. より改変

図7 アスリートの月経周期異常

③ 視床下部性無月経の機序



①利用可能エネルギー不足の状態では、視床下部の機能が抑制されます。

②主に下垂体からの**黄体化ホルモン (LH)** *の分泌が抑制されます。

※ LH 値はエネルギーバランスと関連していることが知られています。

③卵巣からのエストロゲンの分泌が抑制されるため、排卵が抑制されます。排卵が抑制されるので、プロゲステロンは分泌されません。

④子宮内膜が厚くならず、**無月経**となります。

2) その他の無月経

女性アスリートの場合は利用可能エネルギー不足による視床下部性無月経の頻度が高いのですが、その他に多嚢胞性卵巣症候群 (PCOS)、甲状腺機能異常、高プロラクチン血症などが無月経や月経不順の原因となります。そのため、まずは無月経の原因が何かを調べるのが重要です。診断は血中のホルモン値や子宮・卵巣のエコーなどで行いますが、複数回の血液検査で評価が必要になることもあります。

①多嚢胞性卵巣症候群 (Polycystic Ovary Syndrome: PCOS)

卵巣には数十万個の卵子が眠っています。脳からの刺激を受けて、通常毎月一つの卵胞が育って排卵に至ります。しかし、PCOS では一つの卵胞が選択されづらいため排卵障害が起こり、月経不順や無月経を引き起こします。超音波や MRI で見ると、卵巣に多数の小嚢胞が認められます。

原因は明らかではありませんが、視床下部—下垂体—卵巣系のホルモン分泌異常に副腎系や糖代謝などが複雑に関与していると考えられています。そのため、肥満、多毛、にきび、低音声などの徴候がみられることもあります。

排卵障害によってエストロゲンのみが子宮内膜に作用し、長期間月経が起こらないと、不正出血や子宮内膜増殖症、子宮体がんなどのリスクが上がるため、1~3カ月ごとにホルモン製剤を用いて月経を起こすことが大切です。

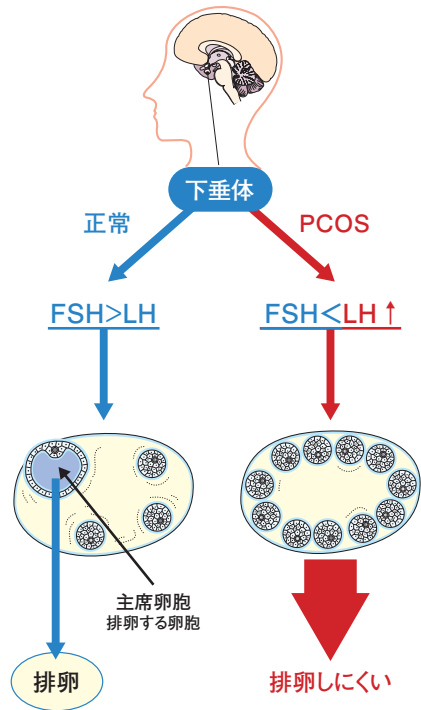


図8 PCOS の病態

②甲状腺機能異常

甲状腺はのどにある蝶のような形をした臓器です。甲状腺から分泌される甲状腺ホルモンは全身の新陳代謝に関わる重要なホルモンです。甲状腺ホルモンが不足しても過剰でも、月経不順や無月経になることが知られていません。

③高プロラクチン血症

乳汁分泌に関わるプロラクチンというホルモン値が高いと無月経になることがあります。高プロラクチン血症患者の頻度は一般人で0.4%、卵巣機能異常（月経不順、無月経など）の女性では9～17%とされています（産婦人科診療ガイドライン 婦人科外来編 2017 より）。

胃薬、制吐剤、向精神病薬などの薬剤の副作用で高プロラクチン血症になることもあります。

表3 高プロラクチン血症を起こす薬剤

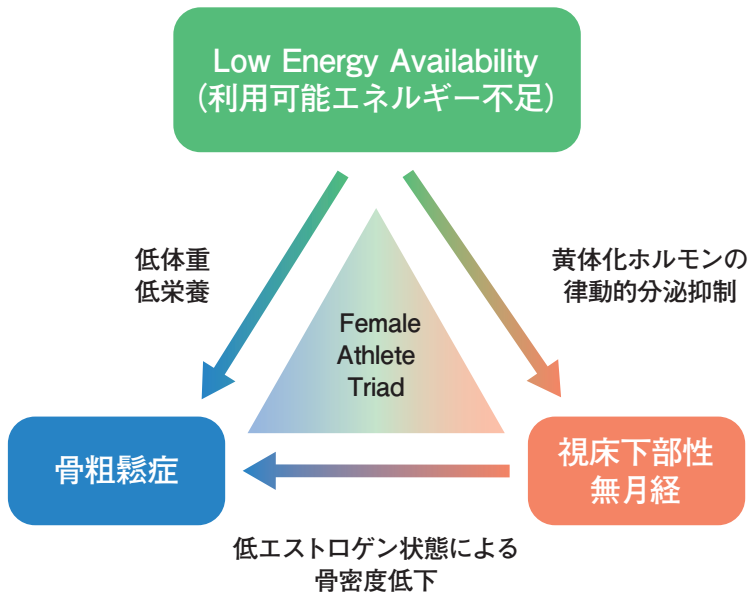
抗精神病薬・抗うつ剤：ドパミン受容体拮抗薬
メジャートランキライザー フェノチアジン系：クロルプロマジン，ペルフェナジン，チオリダジン ブチロフェノン系：ハロペリドール 抗うつ薬 三環系剤：アミトリプチリン，イミプラミン SSRI/SNRI：パロキセチン，セルトラリン，ミルナシプラン その他：スルピリド
抗潰瘍剤：ドパミン受容体拮抗薬
H ₂ ブロッカー：シメチジン 消化機能調節薬：ネクロプラミド その他：スルピリド
血圧降下剤：ドパミン合成阻害薬
レセルピン，メチルドパ
ホルモン製剤：経口避妊薬を含むエストロゲン製剤（下垂体への直接作用）

産婦人科診療ガイドライン 婦人科外来編 2023 p159 より一部改変



2. 「女性アスリートの三主徴」って？

女性アスリートに多い健康問題として、**利用可能エネルギー不足** (Low Energy Availability : LEA)、**無月経**、**骨粗鬆症**が挙げられ、これらは「**女性アスリートの三主徴**」(図9)と呼ばれています。利用可能エネルギー不足による低体重や無月経に伴う低エストロゲン状態は、骨量減少や骨粗鬆症の原因となります。

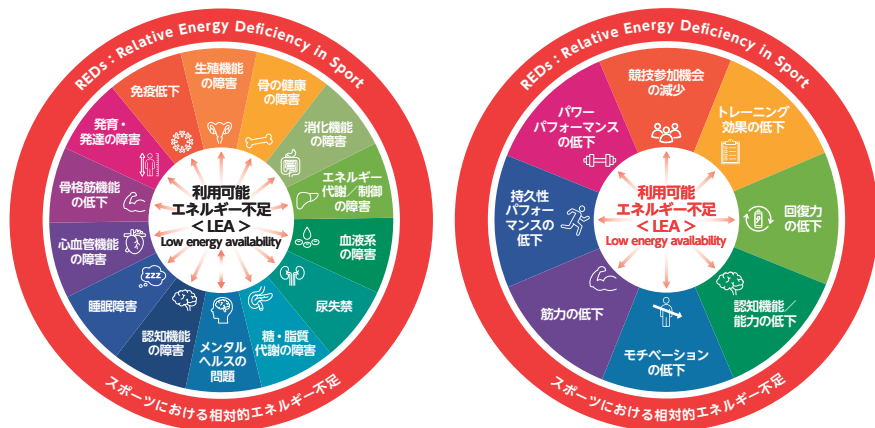


Mallinson J *et al.*, Int J Womens Health, 2014, 6: 451-467.

図9 女性アスリートの三主徴 (Female Athlete Triad : Triad)

※ 2007年以前は、「利用可能エネルギー不足」は「摂食障害」と定義されていましたが、摂食障害に至る前から骨や月経への影響が出ること、より早期に適切な介入が必要であることから定義が変更されました。アスリートは摂食障害のリスクが高いことが知られており、無月経などで受診した際には摂食障害の有無について確認が必要な場合があります。

国際オリンピック委員会は、「スポーツにおける相対的エネルギー不足 (Relative Energy Deficiency in Sport: REDs)」(図 10) の概念を提唱し、エネルギー不足に対して警鐘を鳴らしています。REDs の状態は、月経や骨だけでなく発育・発達・心血管・精神・代謝など全身の臓器に影響を及ぼし、結果的にはパフォーマンスの低下につながります。女性の場合は無月経が REDs のサインとなります。



Mountjoy M et al., Br J Sports Med, 2023, 57(17):1073-1097. より改変

図10 スポーツにおける相対的なエネルギー不足 (REDs)



3. 無月経だと身体にどんな影響があるの？

利用可能エネルギー不足が続くと、脳の視床下部が抑制されることで下垂体からの黄体化ホルモン（LH）の律動的な分泌が低下します。その結果、卵巣からのエストロゲンの分泌や排卵が抑制されて月経不順や無月経となります。

エストロゲンは子宮や卵巣だけでなく、全身のさまざまな臓器に作用します。無月経による低エストロゲン状態が続くと、骨密度が減少して疲労骨折や骨粗鬆症のリスクとなるほか、心血管や筋肉に影響してパフォーマンスに支障が出ることも知られています。

無月経による低エストロゲン状態は
全身の臓器に影響を及ぼします。

低エストロゲン状態の問題点

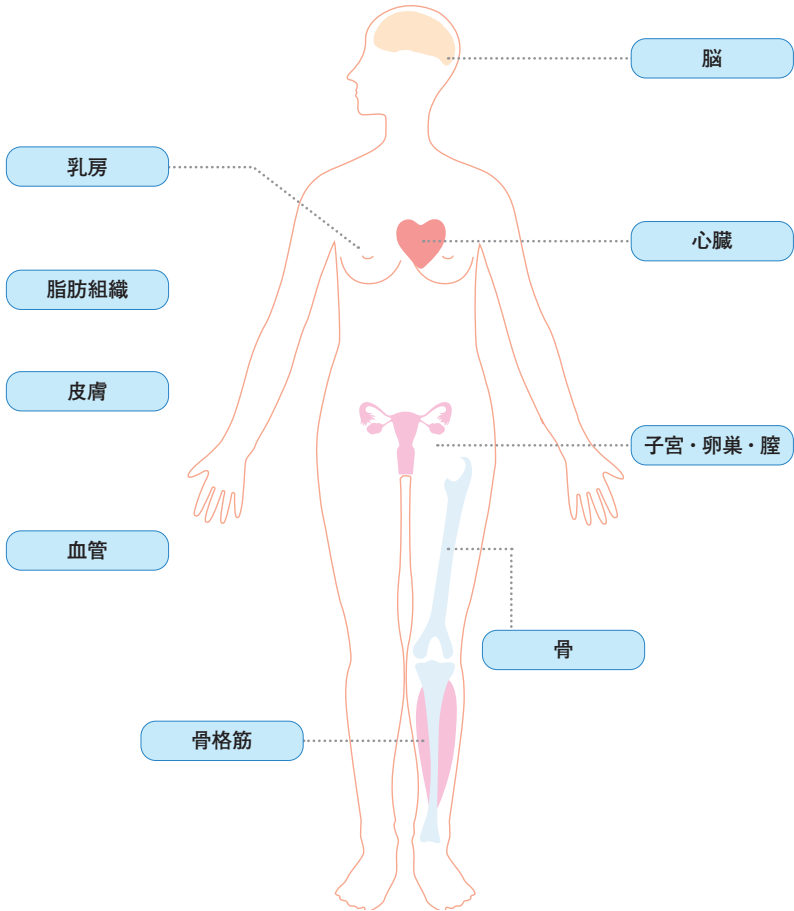
子宮・卵巣：子宮の発育不全，不妊のリスク上昇

骨：低骨量／骨粗鬆症，疲労骨折のリスク上昇

脳：うつ傾向のリスク上昇

心臓・血管：血管内皮機能の低下 など

エストロゲンが作用する臓器



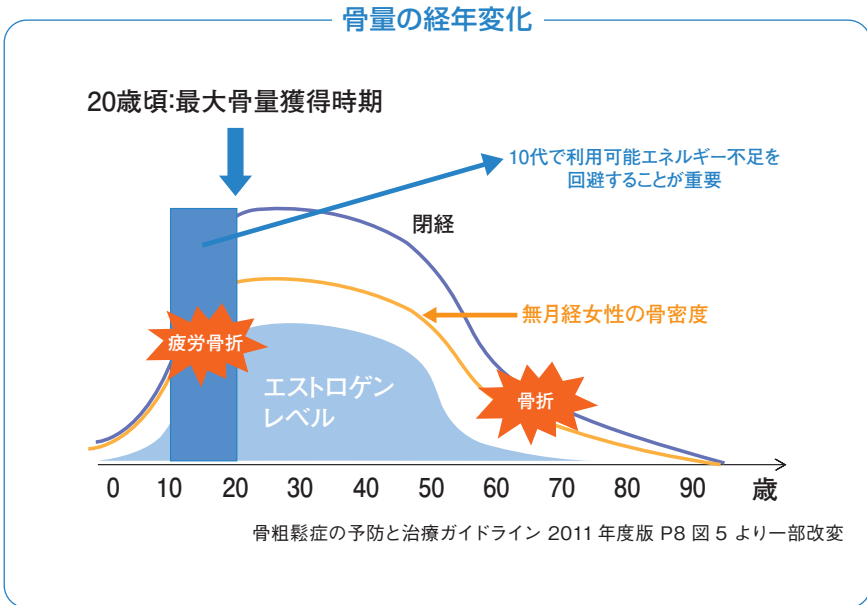
Morselli E *et al.*, Nat Rev Endocrinol, 2017, Jun; 13(6): 352-364. より改変



4. 骨密度が低いと何が問題なの？

1) 十分な骨密度獲得には 10 代がカギ！

通常、女性は 20 歳頃に最大骨量を獲得し、その後の増加は乏しく、閉経後に急激に骨密度が低下します。しかし、10 代で適切な体重やエストロゲン分泌がないまま 20 歳を迎えると、骨量が低い状態で生涯を過ごすことになってしまいます。また、低骨量／骨粗鬆症を抱える若年アスリートに対する確立された治療はありません。そのため、骨密度の増加率が最も高くなる 10 代で、骨量をしっかりと獲得しておくことが重要なのです。



2) 10代からの介入でリスクを回避

「女性アスリートの三主徴」の状態にあると、疲労骨折のリスクが高くなることが知られています。また、「10代で1年以上の無月経を経験している」と「低体重」が、20代以降の低骨量や骨粗鬆症と関連していることも報告されています。競技生活中の障害予防の観点からも、「女性アスリートの三主徴」に対しては10代から介入することがとても大切です。

女性アスリートの三主徴と低骨量の問題

● 女性アスリートの三主徴と疲労骨折のリスク

- ・ 三主徴を認めるアスリートでは、疲労骨折のリスクが高い。
- ・ 10代のアスリートにおいて、疲労骨折のリスクは無月経で12.9倍、低骨量で4.5倍、低体重で1.1倍高まる。

Nose-Ogura *et al.*, Scand J Med Sci Sports, 2019, 29(10): 1501-1510.

● 女性アスリートの低骨量・骨粗鬆症の関連因子

- ・ 10代で1年以上無月経を経験していること
- ・ BMIが低いこと

Nose-Ogura *et al.*, Clin J Sport Med, 2020, 30(3): 245-250.

● アスリートの三主徴に対する医学的介入は、障害予防の点でも重要

● 10代からの介入が重要



5. 利用可能エネルギー不足の確認方法は？

1) 利用可能エネルギー不足の診断

利用可能エネルギー不足の診断は、1日のエネルギー摂取量から運動によるエネルギー消費量を引いたエネルギーを除脂肪量（体重から脂肪を除いた量）で割った値が 30Kcal 未満と定義されています。ただし、日によって食べる量や運動量が異なりますし、厳密に評価するのは難しいのが現状です。

そこで、成人では「BMI が 17.5 以下」、思春期では「標準体重の 85%以下」、「1カ月の体重減少が 10%以上」を利用可能エネルギー不足のスクリーニングとして用います。ただし、この状態に当てはまらない場合でも、利用可能エネルギー不足の状態に陥っていることがありますので注意が必要です。

利用可能エネルギー不足 (Low Energy Availability)

アメリカスポーツ医学会

⇒ { (エネルギー摂取量) - (運動によるエネルギー消費量) } が
1日除脂肪量 1kg あたり 30kcal 未満をさす



【利用可能エネルギー不足のスクリーニング】

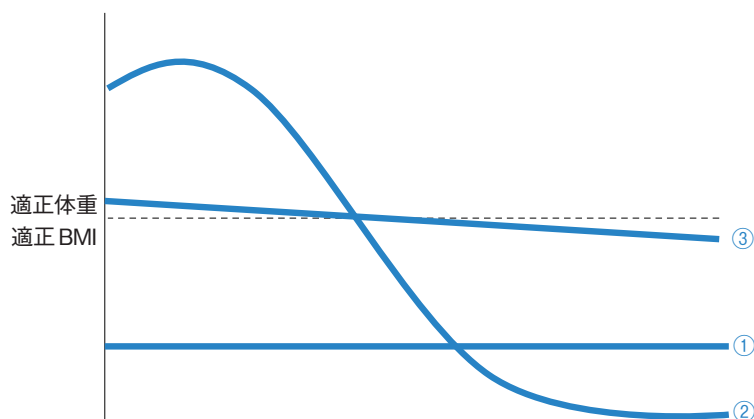
- ・成人・・・BMI 17.5 以下
- ・思春期・・・標準体重の 85%以下
- ・1カ月の体重減少が 10%以上

2) 利用可能エネルギー不足と無月経

利用可能エネルギー不足による無月経には、次の3つのパターンがあります。
す。③のように、低体重や減量を伴わなくても無月経になることがあります。

- ① 慢性的な低体重
- ② 急激な体重減少
- ③ 急激なトレーニング量や強度の増強

無月経となる3つのパターン



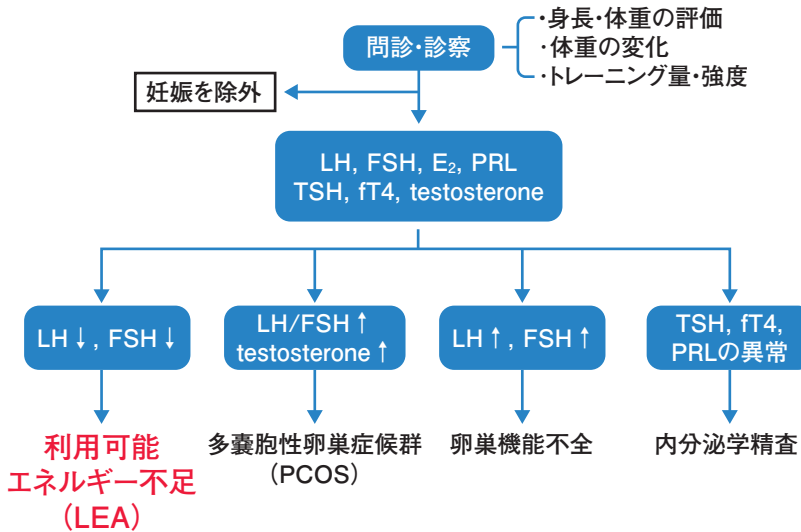
- ① 慢性的に低体重→無月経
- ② 極端な体重減少→無月経
- ③ 体重の大きな変動なし
急激なトレーニング量／強度↑ →無月経



6. 無月経の原因は、どうやってわかるの？

無月経の原因は、超音波などで子宮や卵巣の状態を調べたり、血液検査でさまざまなホルモン値を調べることによって診断されます。脳の下垂体から分泌される黄体化ホルモン (LH) と卵胞刺激ホルモン (FSH)、卵巣から分泌されるエストロゲンの一種であるエストラジオール (E_2 : 卵胞ホルモン) が共に低い場合には、利用可能エネルギー不足による無月経と考えます。診断には複数回の血液検査が必要になる場合もあります。

視床下部性無月経の診断チャート



De Souza MJ et al., Br J Sports Med, 2014, 48, 289.
Nose-Ogura, JOGR, 2018, 1007-1014.

※ 各ホルモンの名称などについては右ページの表を参照

表4 各ホルモンの名称と特徴

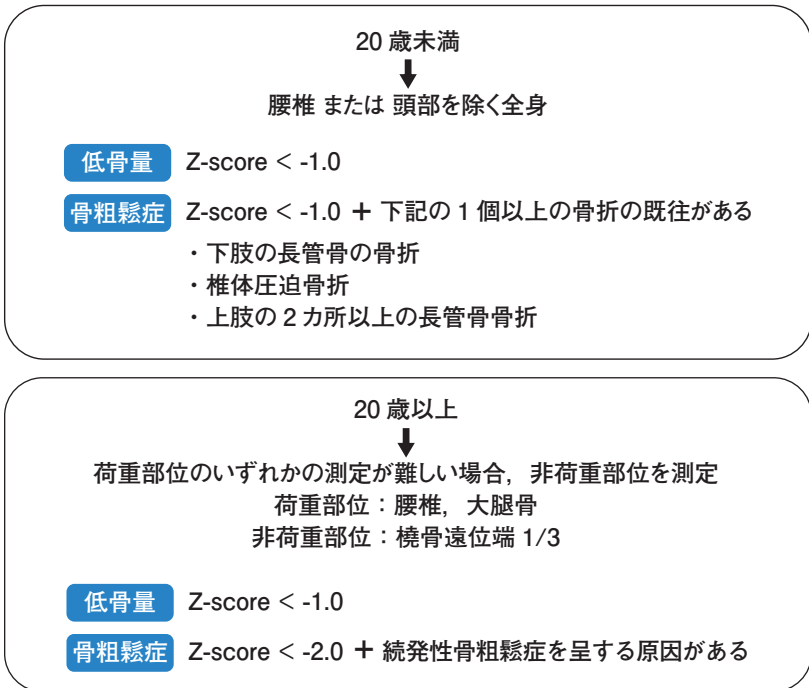
	正式名称	日本語	分泌臓器	特徴
LH	luteinizing hormone	黄体化ホルモン	下垂体	利用可能エネルギーと相関があることが知られている。
FSH	follicle stimulating hormone	卵胞刺激ホルモン	下垂体	一般的に、更年期以降に上昇する。
E ₂	estradiol	エストラジオール	卵巣	利用可能エネルギー不足の状態では低下する。
PRL	prolactin	プロラクチン	下垂体	乳汁分泌を促すホルモン。高値の場合、排卵障害を起こす可能性がある。
TSH	thyroid stimulating hormone	甲状腺刺激ホルモン	下垂体	甲状腺に指令を出すホルモン。
fT4	free T4 (thyroxine)	サイロキシン	甲状腺	高値でも低値でも排卵障害を起こす可能性がある。
testosterone	testosterone	テストステロン	副腎・卵巣 (女性の場合)	多嚢胞卵巣症候群(PCOS)で高値となることがある。



7. 骨密度はどうやって評価されるの？

骨粗鬆症の診断には、アメリカスポーツ医学会が示す骨粗鬆症診断を参考にしています。10代のアスリートの場合は、同性別・同年齢との比較である **Z-Score** を用いて評価します。

【アメリカスポーツ医学会の骨密度診断指針】



De Souza MJ et al., Br J Sports Med, 2014, 48: 289. より改変

月経周期が正常な女性アスリートと無月経の女性アスリートの腰椎の骨密度を比較すると、無月経の女性アスリートに骨密度が低い傾向がみられます(図 11).

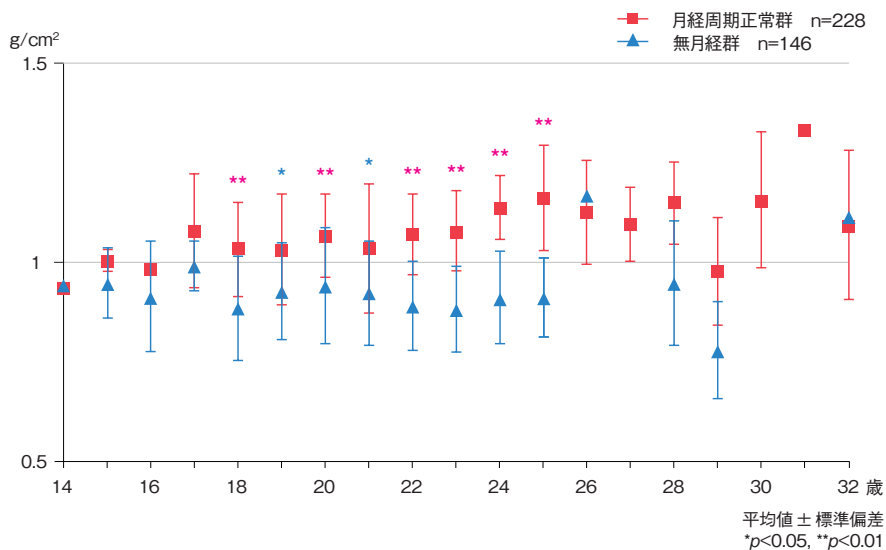


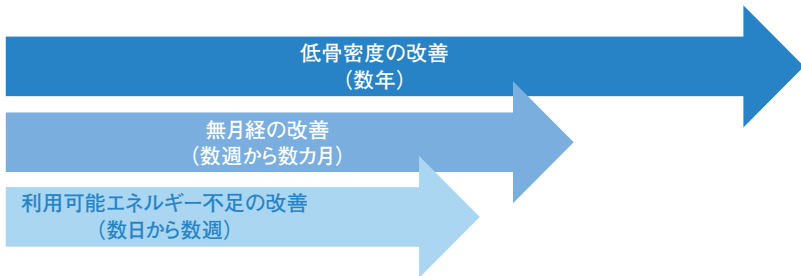
図11 腰椎骨密度 一般女性との比較



8. 「女性アスリートの三主徴」の治療方法は？

1) 治療開始から改善までの期間

治療を開始してから改善するまでに、利用可能エネルギー不足は数日～数週間、月経は数週～数カ月、骨密度は数年かかると考えられています。ただし、実際には利用可能エネルギー不足や無月経の改善に何年もかかる場合があります。



De Souza MJ et al., Br J Sports Med, 2014, 48: 289. より改変

2) 女性アスリートの三主徴の治療

利用可能エネルギー不足による無月経や骨密度の改善に最も重要な治療は、エネルギーバランスの改善です。つまり、食事量を増やすこと、かつ（または）運動量を減らすことが大切です。

利用可能エネルギー不足による無月経の治療

- ① エネルギー摂取量（食事量）の増加
かつ（または）
- ② エネルギー消費量（運動量）の減少

3) エネルギーバランスの改善

アメリカスポーツ医学会や国際オリンピック委員会では、利用可能エネルギー不足の改善に対して以下のような指針を出しています。いずれも、「体重やエネルギー摂取量を増加させることで、エネルギーバランスを改善する」という内容です。

エネルギーバランスの改善による体重増加や月経の回復が、骨密度を改善することが報告されている一方で、ホルモン療法などの効果が限定的であるのが現状です。**ホルモン療法で月経を起こすことは、治療の第一選択とはなりません。**

利用可能エネルギー不足改善の指針

— アメリカスポーツ医学会 —

- ・最近減少した体重を回復させる
- ・成人：BMI 18.5 以上を目指す
- ・思春期：標準体重の 90%以上を目指す
- ・最低 2000kcal / 日以上を摂取する
- ・**200 ~ 600kcal / 日**エネルギー摂取量を増やす
(2000kcal 消費している場合)

— 国際オリンピック委員会 —

- ・**300 ~ 600kcal / 日**エネルギー摂取量を増やす

ホルモン療法が第一選択ではない
重要なのはエネルギーバランスを改善すること

4) 炭水化物（糖質）の摂取目安

炭水化物は体内に吸収されてエネルギー源となる「糖質」と、消化吸収されずエネルギーとならない「食物繊維」に分けられます。利用可能エネルギー不足の女性アスリートは、糖質の摂取量が少ない傾向があります。アスリートは高強度のトレーニング以上のトレーニングをしていますので、1日に最低でも6g/kg体重の糖質を摂るように心がけましょう。

例えば、体重50kgの人であれば、1日に300g以上の糖質が必要です。表5は利用可能エネルギー不足に対するガイドラインではありませんが、アスリートの糖質摂取について示しています。自分のデータを書き入れてチェックしてみましょう。

表5 アスリートの糖質摂取ガイドライン

状況		体重1kgあたりの糖質摂取目安量
軽いトレーニング	低強度もしくは技術練習	3～5g/kg 体重/日
中強度のトレーニング	中強度の運動プログラム	5～7g/kg 体重/日
高強度のトレーニング	持久性運動 例) 1日1～3時間の 中～高強度の運動	6～10g/kg 体重/日
かなり高強度の トレーニング	非常に強い運動 例) 1日4～5時間の 中～高強度の運動	8～12g/kg 体重/日
* あなたに必要な1日の糖質摂取目安量は?		
	×	=
体重1kgあたりの糖質摂取目安量 (g/kg 体重/日)	体重 (kg)	1日の糖質摂取目安量 (g/日)

Burke L M et al., J Sports Sci, 2011, S17-S27.

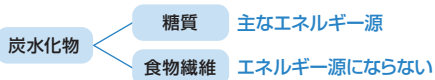
表6 目標とする糖質（炭水化物）摂取目標量

	食品	1 回目分量	糖質 [※] (g)	朝食		昼食		夕食		間食	
				摂取量	糖質(g)	摂取量	糖質(g)	摂取量	糖質(g)	摂取量	糖質(g)
主食	ごはん	おにぎり 1 個 (100g) 	35								
		茶碗 1 杯 (150g) 	52								
		茶碗 1 杯 (200g) 	69								
	食パン	1 枚 (6 枚切) 	27								
	麺類（ゆで）	1 人前 (200g)	49								
	餅	切り餅 1 個 (50g) 	25								
	コーンフレーク	1 食分 (40g) 	33								
豆製品	納豆	1 個 (45g) 	4								
	豆腐	1/3 丁 (100g) 	1								
	豆乳	コップ 1 杯 (200ml) 	11								
芋	芋類	100g	16								
牛乳・乳製品	牛乳	コップ 1 杯 (200ml) 	9								
	ヨーグルト (ドリンク含む)	100g 	9								
果物	100% オレンジ ジュース	1 杯 (200ml) 	22								
	バナナ	1 本 (100g) 	21								
	その他の果物	100g	12								
	ジャム	大さじ 1 (約 20g) 	11								
他	はちみつ	大さじ 1 (約 20g) 	16								
菓子・ジュース類	和菓子類	1 個 (50g)	28								
	ケーキ・チョコ・ プリン類	50g	17								
	クッキー類	1 枚 (10g) 	7								
	ジュース類	1 杯 (200ml) 	25								
合計											
1 日合計											

※ 糖質 (g) : 日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) の利用可能炭水化物 (摂取量計算用) の値を記載
 例) 体重 40kg の選手 : 5g × 40kg = 200g の糖質 → おにぎり2個 (糖質 70g) / 1 食 × 3 食
 ※ 2020 年版成分表にもとづいて作成。

スポーツフーズ (ドリンクタイプ, ブロックタイプ, ゼリータイプ) にも糖質 (炭水化物) が含まれていますが、製品によって大きさや含有量が異なります。摂取する食品の「栄養成分表示」を確認するようにしましょう。

炭水化物に含まれる「糖質」が主なエネルギー源であるため、本稿では糖質 (炭水化物) と記載した。





9. エストロゲン療法って？

1) エストロゲン療法を考慮するアスリート

利用可能エネルギー不足による無月経の治療で最も重要なのは栄養療法ですが、ホルモン療法を行う場合もあります。以下に該当する場合はエストロゲン製剤を用いたホルモン療法を考慮します。

- ①利用可能エネルギー不足を改善しても、黄体化ホルモン（LH）値の改善や月経が再開しないアスリート
- ②低骨量／骨粗鬆症のアスリート

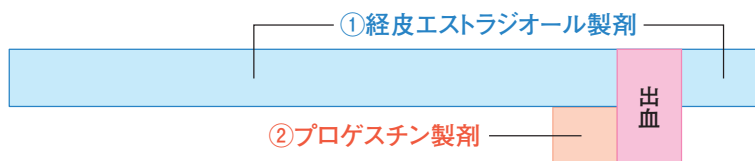
ここが Point!

エストロゲン療法を行っている間も、利用可能エネルギー不足の改善は継続することが重要です。

2) 服用方法

ホルモンの補充には、原則として皮膚から吸収する経皮エストラジオール製剤の連続投与を行います。また、3～4カ月ごとにプロゲスチン製剤の内服を併用します。プロゲスチン製剤の服用を終了して2～3日後に出血が起こることが多いため、試合や合宿に重ならないように内服するとよいでしょう。出血がまったくなかった場合は、プロゲスチン製剤の内服を終了した日から1週間ほど間をあけて、経皮エストラジオール製剤を再開します。

ホルモン療法の投与例



① 経皮エストラジオール製剤

・ エストラジオール貼付剤

エストラーナテープ® 2日毎に下腹部または臀部に貼付

・ エストラジオールゲル剤

ル・エストロジェル® 毎日 腕（手首から肩まで）に1～2プッシュ

ディビゲル® 毎日 下腹部または大腿部に1包

② プロゲスチン製剤

デュファストン® 1日2回内服 7日間（①と併用）

※ ①、②を同時に中止すると数日後出血があります。

※※ プロゲスチン製剤服用のタイミングは練習や試合日程の考慮が必要です。

※※※ 保険適用外の薬剤もあります。



10. OC・LEP(低用量ピル)でも治療はできるの？

一般的には、無月経や月経不順の治療に対して低用量ピル（経口避妊薬・低用量エストロゲンプロゲステン配合薬：OC・LEP）を使うことがあります。ただし、**利用可能エネルギー不足による無月経の選手の場合はOC・LEPを使用しません。**国際オリンピック委員会の声明にも、OC・LEPを推奨しないことが明記されています。その理由には次のようなことが挙げられます。

※ OC・LEP：Oral Contraceptives・Low-dose Estrogen Progestin

利用可能エネルギー不足による無月経に対して OC・LEPを推奨しない理由

1. もともと黄体化ホルモン（LH）が低い状態に、さらに長期間 LH を抑制させるため。
2. OC・LEP の服用により月経が起きるため、自然月経再開が評価できなくなる。
3. OC・LEP の服用により LH が抑制され、利用可能エネルギー不足の改善の指標がなくなる。
4. 体重増加などの副作用によるコンディション低下が出るケースが多い。
5. 骨量増加には OC・LEP より経皮エストラジオール製剤投与のほうが有効であるという報告が多い。

【参考資料①】

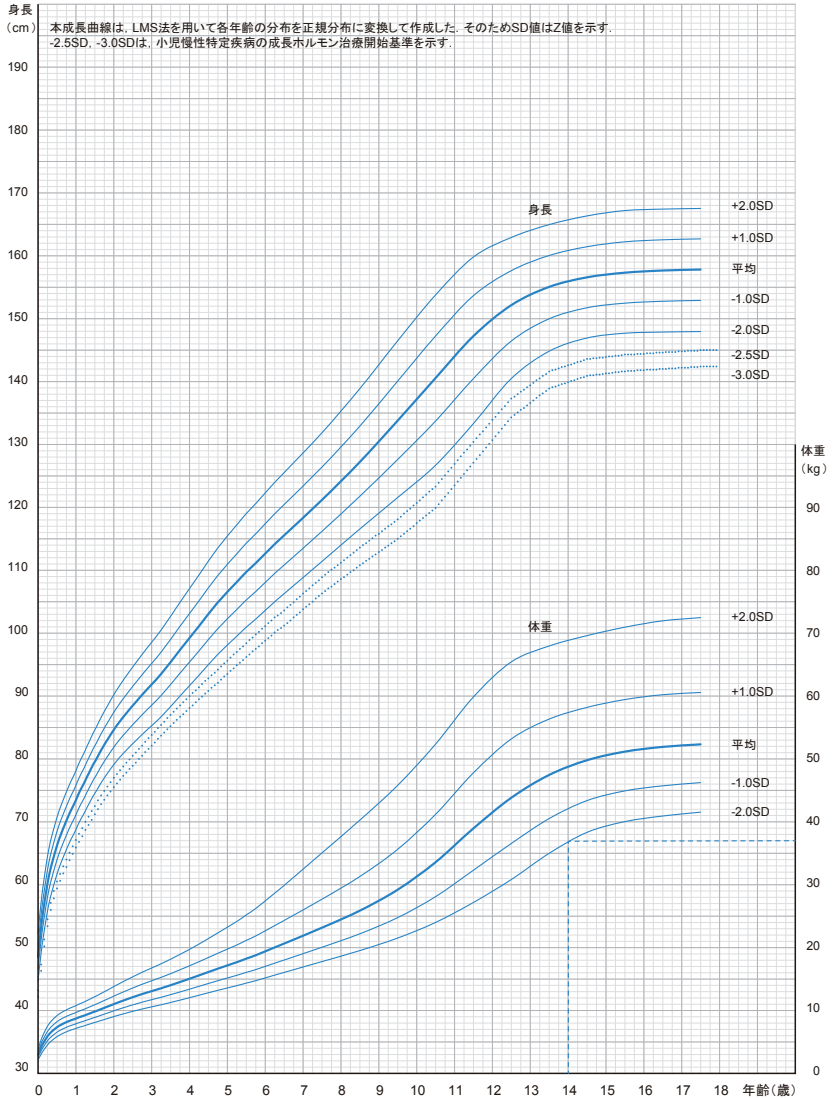
標準体重早見表（平田法をもとに算出）

身長 (cm)	標準体重 (kg)	85%	75%	65%	55%
140	40.0	34.0	30.0	26.0	22.0
141	41.0	34.9	30.8	26.7	22.6
142	42.0	35.7	31.5	27.3	23.1
143	43.0	36.6	32.3	28.0	23.7
144	44.0	37.4	33.0	28.6	24.2
145	45.0	38.3	33.8	29.3	24.8
146	46.0	39.1	34.5	29.9	25.3
147	47.0	40.0	35.3	30.6	25.9
148	48.0	40.8	36.0	31.2	26.4
149	49.0	41.7	36.8	31.9	27.0
150	50.0	42.5	37.5	32.5	27.5
151	50.4	42.8	37.8	32.8	27.7
152	50.8	43.2	38.1	33.0	27.9
153	51.2	43.5	38.4	33.3	28.2
154	51.6	43.9	38.7	33.5	28.4
155	52.0	44.2	39.0	33.8	28.6
156	52.4	44.5	39.3	34.1	28.8
157	52.8	44.9	39.6	34.3	29.0
158	53.2	45.2	39.9	34.6	29.3
159	53.6	45.6	40.2	34.8	29.5
160	54.0	45.9	40.5	35.1	29.7
161	54.9	46.7	41.2	35.7	30.2
162	55.8	47.4	41.9	36.3	30.7
163	56.7	48.2	42.5	36.9	31.2
164	57.6	49.0	43.2	37.4	31.7
165	58.5	49.7	43.9	38.0	32.2
166	59.4	50.5	44.6	38.6	32.7
167	60.3	51.3	45.2	39.2	33.2
168	61.2	52.0	45.9	39.8	33.7
169	62.1	52.8	46.6	40.4	34.2
170	63.0	53.6	47.3	41.0	34.7

【参考資料②】

成長曲線

横断的標準身長・体重曲線(0 - 18 歳)女子(SD表示)
(2000年度乳幼児身体発育調査・学校保健統計調査)



著作権：一般社団法人 日本小児内分泌学会、著者：加藤則子、磯島豪、村田光範 他；Clin Pediatr Endocrinol 25:71-76, 2016に加筆

【参考資料③】

アンチ・ドーピングについて

世界アンチ・ドーピング機構 (World Anti-Doping Agency : WADA) がアンチ・ドーピングに関して規程を設けています。日本では日本アンチ・ドーピング機構 (Japan Anti-Doping Agency : JADA) がアンチ・ドーピング活動を行っています。

「**禁止表国際基準**」は年に1回以上改定 (原則1月1日) されますので、必ず最新の禁止表を確認することが大切です。

■ 禁止物質かを調べたいとき、服薬に関して不明な点があるときは

処方薬・市販薬が禁止物質か否かは、The Global Drug Reference Online (**Global DRO Japan**) のホームページで検索することができます。

Global DRO Japan



不明点があれば、**JADA 公認スポーツファーマシストに直接問い合わせましょ**う。JADA ホームページでスポーツファーマシストを検索できます。

■ 治療使用特例について

禁止物質や禁止行為が医学的に必要であり、他に代替医療がない場合、**治療使用特例** (Therapeutic Use Exemption : TUE) を申請し、承認されれば使用可能です。

Point! ドーピング, こんな点にも注意しましょう!

※ 2023 年 9 月時点の情報です

✕ 漢方薬

漢方薬は天然由来の物質から構成されているため、「禁止物質が含まれていない」ことが明らかにできません。そのため、原則漢方薬は服用しないようにしましょう。

✕ 風邪薬・のど飴

市販の風邪薬やのど飴などにも禁止物質が含まれる可能性があります。

✕ 糖質コルチコイド (副腎皮質ステロイド)

経口、経静脈、筋肉内、経直腸、関節内投与はすべて禁止です。

※痔の治療薬でステロイドを含む市販薬・処方薬の肛門内投与は禁止です。

- ! 無床診療所での静脈内注射および／または静脈注射で、12 時間あたり計 100mL を超える場合は TUE (p44 参照) が必要です。ただし、入院、外科手術、または臨床検査のそれぞれの過程において正当に受ける場合は除きます。



婦人科で使用可能なホルモン製剤 ※ 2023年9月時点の情報です

種類	商品名	剤形
エストロゲン	ブレマリン [®] 錠, ジュリナ [®] 錠	内服
	ル・エストロジェル [®] , ディビゲル [®] , エストラーナテープ [®]	外用
プロゲステロン	デュファストン [®] 錠, プロベラ [®] 錠, ルトラール [®] 錠, ノアルテン [®] 錠	内服
	ミレーナ [®]	その他
EP 配合錠	ソフィア [®] A 配合錠, ソフィア [®] C 配合錠, プラノバル [®] 配合錠, ルテジオン [®] 配合錠, ウェールナラ [®] 配合錠	内服
	メノエイド [®] コンビパッチ	外用
LEP 配合錠	ヤーズ [®] 配合錠, ヤーズフレックス [®] 配合錠, ルナベル [®] 配合錠 LD/ULD, フリウエル [®] 配合錠 LD/ULD, ジェミーナ [®] 配合錠	内服
経口避妊薬	シンフェーズ [®] T28 錠, アンジュ [®] 21/28 錠, マーベロン [®] 21/28, トリキュラー [®] 錠 21/28, ファボワール [®] 錠 21/28, ラベルフィーユ [®] 21/28 錠	内服
緊急避妊薬	ノルレボ [®] 錠	内服
GnRH アゴニスト (男性は禁止)	スプレキュア [®] 点鼻液, ナサニール [®] 点鼻液	点鼻
	リュープリン [®] 注射用, ゾラデックス [®] /ゾラデックス [®] LA	注射
GnRH アンタゴニスト	レルミナ [®] 錠	内服
子宮内膜症治療薬	ジエノゲスト, ディナゲスト	内服

婦人科で使用される禁止物質 ※ 2023年9月時点の情報です

薬効分類	商品名	一般名	剤形	
男性ホルモン	子宮内膜症治療薬	ボンゾール [®] 錠	ダナゾール	内服
アロマターゼ阻害薬	閉経後乳癌治療薬	アリミデックス [®] 錠	アナストロゾール	
		アロマジン [®] 錠	エキセメスタン	
	閉経後乳癌治療薬 排卵誘発剤	フェマーラ [®] 錠	レトロゾール	
選択的エストロゲン 受容体モジュレーター	骨粗鬆症治療薬	エビスタ [®] 錠	ラロキシフェン	
		ビビアント [®] 錠	バゼドキシフェン	
	乳癌治療薬	ノルバデックス [®] 錠	タモキシフェン	
		フェアストン [®] 錠	トレミフェン	
抗エストロゲン薬	排卵誘発薬	クロミッド [®] 錠	クロミフェン	
	乳癌治療薬	セキノビット [®] 錠	シクロフェニル	
		フェンロデックス [®] 筋注	フルベストラント	注射

■ 一般社団法人 女性アスリート健康支援委員会

女性アスリート健康支援委員会は、学校の部活などでスポーツをする10代の若い女性や、生涯にわたってスポーツを楽しむ女性の健康をサポートすることを目的として活動しています。

《ホームページ》

産婦人科医向け講習会などの実施、全国産婦人科医検索、啓発資料などの情報を提供しています。



・産婦人科医検索システム

女性アスリート健康支援委員会は、産婦人科医を対象とした講習会を主催し、受講した産婦人科医を公開しています。産婦人科を受診する際は、参考にしてください。

本冊子は、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」の一環として作成しました。

Conditioning Guide for Female Athletes 1
無月経の原因と治療法について知ろう！ (改訂第2版第二刷)

初版発行：2020年11月1日
改訂版発行：2021年3月12日
改訂第2版発行：2023年9月15日
改訂第2版 第二刷発行：2023年12月1日

発行：東京大学医学部附属病院 女性診療科・産科
〒113-8655 東京都文京区本郷 7-3-1 CRC-A 棟 6階
制作：株式会社デュナミス
〒113-0033 東京都文京区本郷 3-38-14 NEOSビル 6階

※本冊子の内容の一部または全部を無断で複写複製（コピー）、インターネット上に公開すること等は、ご遠慮ください。

