

文部科学省女性アスリートの育成・支援プロジェクト
「女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究」

栄養士向け 女性アスリートのスポーツ医学 講習スライド

講習内容

- ①女性アスリートの3(主)徴の理解
特に「エネルギー不足」
- ②アスリート貧血:月経との関係
- ③女性に多いスポーツ障害の理解
- ④アスリート女性の基礎医学
特に「(視床下部性)無月経」への対応

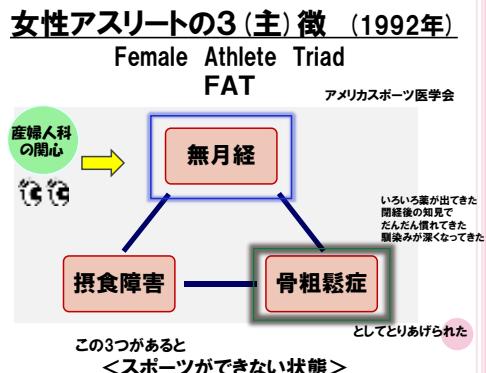
女性アスリート特有のスポーツ障害を 予防するためのヘルスケア を行う

女性アスリートヘルスサポートネットワーク

各分野の専門家とのネットワークの構築

栄養部門

女性アスリート ヘルスアドバイザー



新しい女性アスリートの三主徴 (2007年)

スポーツが
できなくなるように



エネルギー不足

摂食障害の有無は問わない

視床下部性 無月経

骨粗鬆症

にならないようにしよう

目的は **スポーツ障害の予防**

① 女性アスリートの3(主)徴

「エネルギー不足」

low energy availability

栄養士は
女性アスリートの3(主)徴の

エネルギー不足

に対応していく
キーパーソン

エネルギー不足
low energy availability

$$\frac{\left(\begin{array}{l} \text{摂取} \\ \text{エネルギー} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} \text{消費} \\ \text{エネルギー} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} \text{除脂肪体重} \\ (\text{Lean Body Mass}) \\ \text{Kcal/(LBM) kg/日} \end{array} \right)}$$

ACSM, 2007

エネルギー不足

アスリートは確かに
消費エネルギーが多い
ですが、
それ以上に

摂取エネルギーが
多ければよい

エネルギー不足

動物学的には

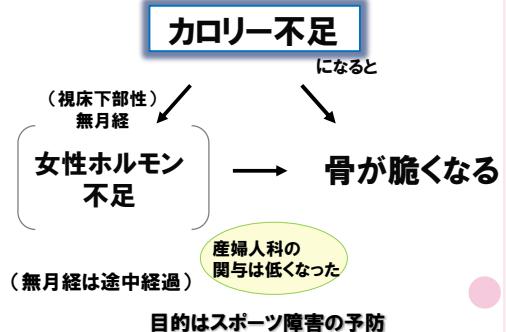
≒ **カロリー不足**

アスリートのエネルギー不足

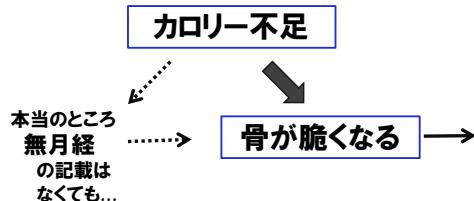
カロリー不足 マラスムス
蛋白不足 クワシオルコル
ビタミン・微量元素不足を伴う

「栄養失調」と言えます

「女性」とあるので産婦人科の出番と思いきや



実は婦人科の関与は低い



エネルギー不足は実は男子も問題

300 Medical Commissions Position Stand on The Female Athlete triad, consensus statement



無月経は女性にのみあるサイン

「エネルギー不足」
なので
「生殖」
を一時お休みしているだけ

妊娠に関与していない月経を
繰り返すこと自体が、「閉店休業状態」

女性アスリート

は「女性」なので
「女性の専門家」
である
「産婦人科医」
が診療すべき
な理由を考えます

産婦人科の教科書にはない、
「女性スポーツ医学」がそこにある

女性アスリートの四徴！？

女性アスリートの3徴

- ・ エネルギー不足
 - ・ 無月経
 - ・ 骨粗鬆症
- に加えて

- ・ 鉄欠乏性貧血

を入れる先生もいる

慶應大学スポーツ医学総合センター 松本秀男先生

エネルギー不足＝鉄不足

エネルギー摂取1000キロカロリー
(カロリー)

⇒ 鉄6mg 摂取
に相当

鉄剤の適正使用による貧血治療指針改訂 [第2版]
日本鉄バイオサイエンス学会
治療指針作成委員会編

② アスリート貧血

女性アスリート貧血

月経との関係

を考える

女性スポーツ栄養

・・
「女性スポーツ栄養」

も

“月経”を考慮する

アスリートにとって無月経が問題ではない

「視床下部性」無月経

が問題

目的はスポーツ障害の予防

視床下部性になる状態が問題

それが **カロリー不足**

エサがないので
子どもを作っている場合ではない
「生殖」をoffにすると判断

女子に多い3大スポーツ障害

- 1) 疲労骨折(脆弱骨折)
- 2) 鞣帯損傷(膝前十字靭帯)
- 3) 鉄欠乏性貧血

鉄摂取推奨量

男子 7.5 mg

女子 10.5 mg

男子と女子で
3mgも差がある

月経があると かなり鉄を増やさないといけない

鉄推奨量 (2010年)

成人女性	月経なし	6.0mg
(18-29才)	あり	10.5mg

月経があると
4.5mg
も
ちがう

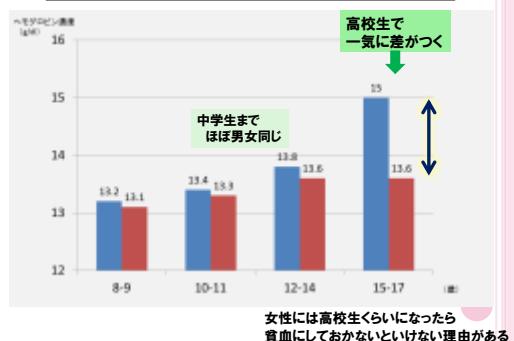
日本人の食事摂取基準 2010年版

日本人の平均鉄摂取量

6.9 – 8.2 mg

男子は足りるが
(月経のある)女子は足りない

一般に高校生女子は血色素量低い



生殖年齢は貧血・鉄不足

細菌感染との関係から
生体防御の面から

鉄不足にしておく必要があった

腹腔内感染予防

通常腹腔内は閉鎖空間
月経期間は外界と
腹腔内と交通してしまう



生殖効率を上げるためとは言え、
非常に危険なシステム

無月経は悪いとさかんに言っていますが…

高校生になったら
無月経より

月経があることを
問題にしないといけない

中3になっても月経がきていない人は
1000人に1人くらい
(1学年50万人として5000人)

月経に対する鉄付加量

	1日あたり
10 - 17歳	3.06 mg
>18歳	3.64 mg 

年齢が上がると付加が増え
= 月経量の増加
を意味する

栄養の基本

摂取必要量
は
喪失量に
基いて
計算される

栄養のバイブル

日本人の栄養摂取基準

基本摂取量は
喪失量から
決まる



月経における鉄喪失の計算

31日周期で

出血量

10-17歳 31ml

18歳以上 37ml

として計算

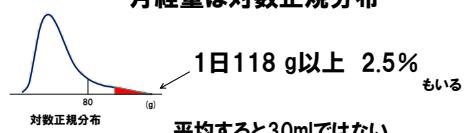
ヘモグロビン濃度 13.5g/dl
ヘモグロビン中鉄濃度 3.39mg/g
として

だいたい
(10分の1) mgが
付加量になる計算

経血量について

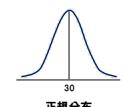
1ヶ月 31~210 g 3日間

月経量は対数正規分布



経血量について

80ml以上を除くと
正規分布するとして
平均30mlとした



過多月経の人の割合

実は

日本人女性の
3分の1は

**過多月経
(80ml以上)**

約50万人いる1学年の女子生徒のうち、
15万人近く過多月経ということになる

3割の人はかなり不足

過多月経80ml以上の人を除くと言っても

**80ml以上の人
3割**

※推奨している3~4.5mgの追加で足りない人が3割近いことになる

80mlある人は1日8mg前後余分に必要な計算

2.5%の人は11mgも余分に必要

110ml以上の人も2~3%いる
～1日11mg 付加必要

これを基準に必要量としてよいのか?
鉄は他の栄養素にない特徴

月経なし 過度月経による付加
6.50mg + 11mg

日本人の食事摂取基準(2005)

**低く設定されている
と考えざるを得ない**

鉄剤の適正使用による貧血治療指針改訂 [第2版]
日本鉄バイオサイエンス学会
治療指針作成委員会編

貧血の指標

血色素:ヘモグロビン (HGB)

女性 11.5 – 14.5 g/dL

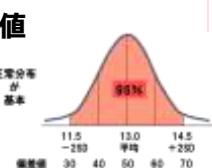
病院に行ったら
「貧血はないと言われました」

正常範囲 標準偏差(SD) とは!?

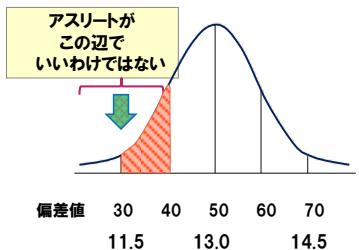
**±2SD
(偏差値30~70)**

多くの検査値はアランダムな人を集めて

約95%の人が入る値



アスリートがスポーツにかかわる数値が
偏差値30 でいい訳がない



女性アスリートに
もう少し
いい
わかりやすい
指標は
ないか？

アスリートでの
正常値
ではわかりにくい

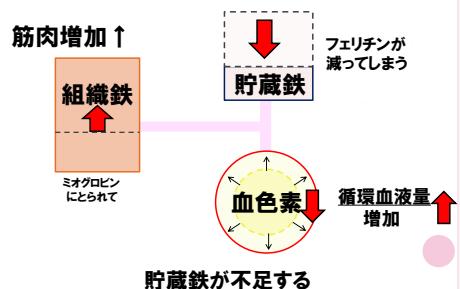
アスリートにおける「鉄欠乏」の指標



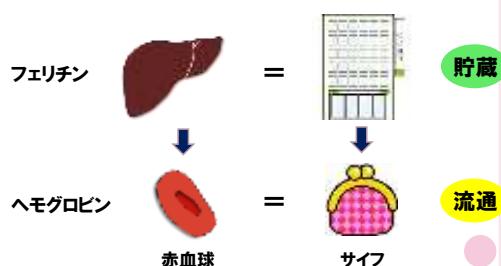
肝臓
の中に貯めている
貯蔵鉄

これを表すのが
『フェリチン』

フェリチンが先に低下する



鉄の銀行



アスリート貧血*

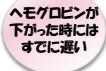
アスリートは
フェリチンの低下で
パフォーマンスが低下する

*スポーツ医学用語にはありません

スポーツにおける「鉄欠乏」の指標

フェリチン (貯蔵鉄を表す)
(女性基準値 10 – 80 ng/ml)

ふつう **30 – 40** くらい



鉄不足の指標
< 12ng/ml

保険診療では
認められない可能性
もしくは総鉄結合能(TIBC)>360 μg/ml

運動すると鉄がたくさん必要

鉄の消費



筋肉量が増えると貧血になる

筋肉量が増える → 血管も増える

循環する血液の量が
大幅に増加



たくさん飲むと利尿もつく

水分補給すると
汗をたくさんかく
尿もたくさんになる



大型選手は汗も多い

からだが大きいと
汗をかかないと
熱放散できない



北に住むため熱放散を
させない仕組みにしてきた

汗をダラダラかくやつは すぐへばる

汗からも鉄が失われる

汗
0.5mg



女性アスリートはこれに加えて

運動 + 成長 + **月経**

重なると
ものすごい量必要

基本的にあまり食べていない

エネルギー不足=鉄不足

貧血(鉄不足)は、
エネルギー不足の指標になりうる

1000 キロカロリー ≈ 鉄 6mg

鉄剤の適正使用による貧血治療指針改訂 [第2版]
日本鉄バイオサイエンス学会
治療指針作成委員会編

3000~4000キロカロリー摂らないと…

鉄喪失

足の裏で
行軍貧血
とか言いますが…

実は
脱水で
赤血球が
壊れている
方が多い
のでは…

溶血の指標

LDH, AST
両者とも赤血球に多く含まれる

CPK
筋肉に多く含まれる
筋崩壊 → ミオグロビン

水分不足

は取り上げられるが…

血液 **水分** + 血球

(血漿) (赤血球)

↑
こっちは
注目されている

鉄不足は
あまり
認識されて
いない

赤血球が足りなくても酸素が運べない



水分がないのが脱水
血液=血球+血漿(水分)

赤血球が
酸素を運ぶ

貧血で倒れた

脳貧血?
熱中症?
過換気症候群?

何で倒れたの?

死亡に至るのは男性の方が多い!



死亡事故は圧倒的に男子が多い

水分補給されているのに
熱中症は減らない

個々の体調とかによる

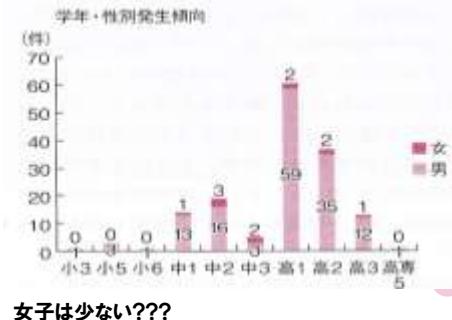
何故女子は
死亡が少ないのか?

男子は
筋肉が
こわれるまで
がんばる

貧血なので
軽い熱中症で
すぐ倒れる
と思われる

もうひとつ、男子の貧血は見逃されやすい

熱中症死亡はなかなか減らない



熱中症
には

水分補給
は常識だったが…

水分補給だけでは…

水ばかり
飲んでいては
(血管内)脱水
になる

総蛋白(TP)
を見る

正常範囲 6.5~8.0 g/dL

低蛋白は
脱水になる
7以下の高校生は
ざらにいる

低蛋白血症

浸透圧があがらないと
浮腫
(血管外に出ていく)

↓
血管内脱水

総蛋白(TP)が低いと
浸透圧が維持できない

水分補給は
たしかに大事

その前に
きちんと食べていることが
大前提

※カロリーからも水はできる:代謝水

1日蛋白摂取量

= BUN(血中尿素窒素)×6.25 (g)
で表される

蛋白量 1日1g (体重1kgあたり)

アスリートは
できたら2g/kg
くらい欲しい

クレアチニンは筋肉量を反映する

CRE(クレアチニン)×100>体重
の場合
筋肉量が多いことを表す

CRE×20=BUN
となるくらい
蛋白は必要

熱中症に朝ごはん



熱中症

汗をかく



酸素不足



専門家が気付かないことがある

AEDの有効性がわかっているのに
なぜ使用が増えないのか?

講習会が
大事!!



講習会では教えてくれない

服を脱がせる大変さ

一般人はニッパやはさみを持ちあわせない

女性の場合の
AED



貧血・鉄不足 汗をかかない 酸素不足

酸素不足は
高山病と同じ



貧血になると

“持久力”
が落ちる



落ちるのは持久力だけではない

鉄不足 ≒ **動体視力下がる**



パフォーマンスの低下

「走れない」

以上に

「ミスが多くなった」
と言われる

動体視力の必要な
球技とかで特に

“貧血になると下手になる”



動体視力の低下要因

「酸素不足」= 脱水 + 貧血



→ 判断力が低下

動体視力の低下要因

酸素不足

≒ 脱水
≒ 貧血



→ 「パフォーマンスが
低いとみなされがち」

パフォーマンスの向上

水分補給

だけでなく

鉄分補給も

貧血は技術にも関係する

月経がない人よりも

となると(産婦人科は)

無月経

よりも

むしろ(関与すべきは)

過多月絏

に留意すべき

これは産婦人科医でないと対応できない

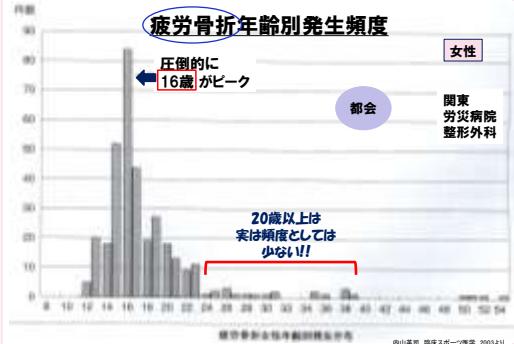
③ 女性に多いスポーツ障害

1) 疲労骨折

2) 鞘帯損傷

こちらの予防にも
食が関与する

16歳が多いと言われてきた

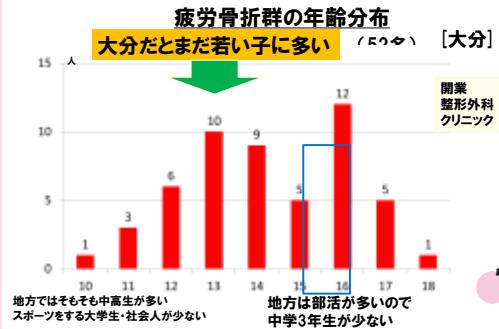


野球肘に学ぶ

疲労骨折と言っても
指導者が練習させすぎ
ではない



まだ若い年代に多い

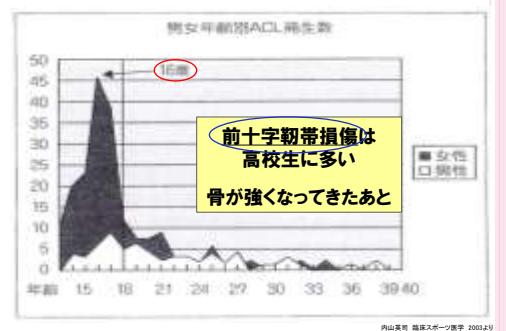


骨か鞘帯か？

骨が成長する前
→ 脆弱骨折
離断性骨軟骨炎



骨が成長したら
→ 鞘帯損傷
肘内側側副鞘帯部分断裂



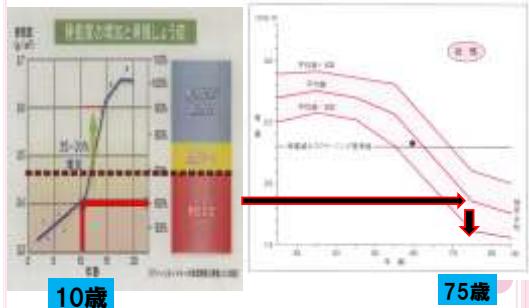
アスリート疲労骨折のイメージ



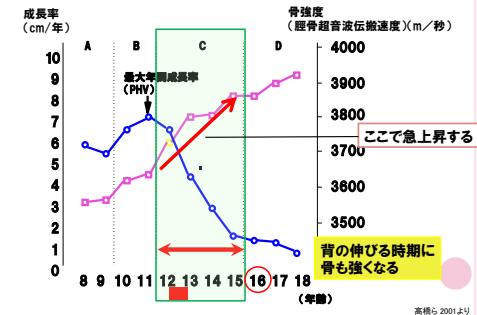
オリンピックに出場するような過酷なトレーニングをしてきた選手に生じる



骨密度上昇しないと

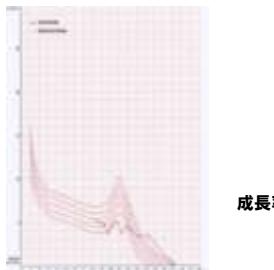


成長スパートと骨強度



背が伸びない(成長ピークがこない)と

<症例>
16歳



→ 女性ホルモンが出ない

女性ホルモンが出ないと

骨密度

腰椎 66.4%

症例
16歳

橈骨 77.9%

2013年11月

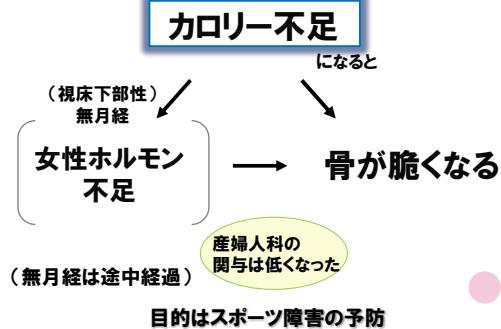
骨年齢
12.1歳

→ 骨密度が増加しない

アスリート疲労骨折 (脆弱)

成長期の中・高生の問題です

「女性」とあるので産婦人科の出番と思いきや



運動性無月経の治療方針

<アメリカスポーツ学会>

食事量の見直し

エネルギー摂取量

300-600 kcal/日
増やす

アメリカスポーツ学会指針

「栄養士による
食事指導が最も有効」

これから日本の整形外科医も
そう主張している

カルシウム摂取推奨量

1500mg / 日摂取

1500mgは大変

医師は栄養士に任せたら
摂取するよう指導してくれると思っている

日本人の平均家庭の
カルシウム摂取量

450mg前後

という事実を
医師は知らない

医師は
栄養オーナー

女性ホルモン不足も食に関係する

カロリー不足
≒
体重増加不良

摂取量増えないなら
吸収量を増やす

女性ホルモン不足
≒
月経がない

骨密度が十分に
増加しない
≒
骨が脆くなる

女性ホルモン補充療法

ターナー症候群治療指針



低量エストラジオール投与

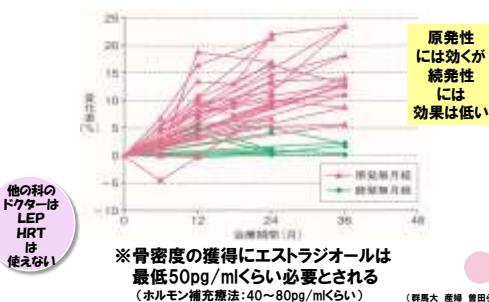
エストラジオールパッチ製剤

- 8分の1にカットして始める 9歳頃から
- 8分の1カット 2日ごとに張り替え 6ヶ月
- 4分の1カット 2日ごとに張り替え 6ヶ月
- 2分の1カット 2日ごとに張り替え 6ヶ月
- 1枚 2日ごとに張り替え 6ヶ月

少量のエストラジオール投与は背の伸びをむしろ促進する

(日本小児内分泌学会 ターナー症候群治療指針)

思春期女性の ホルモン補充療法による骨密度の変化



妊娠したら吸収率が上昇

エストラジオールの上昇に伴い、カルシウム吸収率が上昇する
このため、あえて付加をする必要はない

	エストラジオール値(pg/ml)	カルシウム吸収率
(非妊娠) 黄体期	45-300	23±8%
妊娠10-15週	800-5500	
(妊娠時) >13週	11000-49000	42±19%

女性ホルモンでカルシウム吸収率が増える !!

女性ホルモン補充療法

決して

無月経
の治療ではない
ことを理解する

目的は骨を強くして
スポーツ障害予防

妊婦に対するカルシウム付加

2005年からなくなった

カルシウム(mg/日)付加量

	推奨量
18-29 歳	650
30-49 歳	650
(付加量)	
妊婦	+0
授乳婦	+0

エストロゲン
大事と考える

(以前)
+350
+700

日本人の食事摂取基準 2010年版

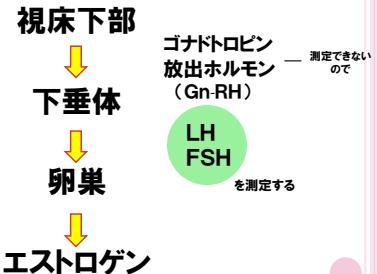
④ アスリート女性の基礎医学

視床下部性無月經

無月經でなく
「視床下部性」
に注目

最新のレビューでは他の月経異常にも
言及されている

女性ホルモンの合成刺激



視床下部性無月経



下垂体ホルモンの正常値は

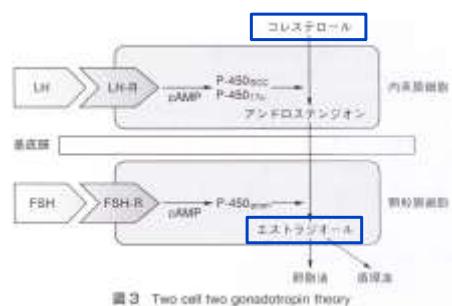
LH – 5くらい (<10)
FSH – 10くらい (<10)

LH、FSHとも <1.0
視床下部性か疑う

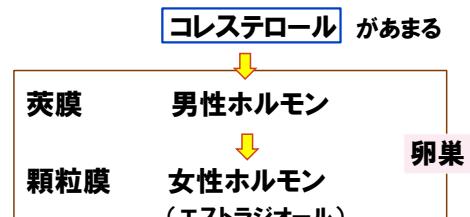
実は…
産婦人科
も
ホルモン
障害
が多い

〈正常範囲〉 LH 1.8~7.6 mIU/mL (1.4~7.6)
FSH 5.2~14.4 mIU/mL (5.2~10.2)

女性ホルモンはコレステロールからできる



女性ホルモンの合成が落ちると



若いのにコレステロールが高いとき

女性アスリートの骨粗鬆症治療に

「エストロゲン付加は
必要ない」
と言っている
〈アメリカスポーツ学会指針〉

何故そんなこと言っているのか？

アスリートの骨粗鬆症に対して

たしかに 女性ホルモン補充
海外では必要ない

低用量ビル
使用率が極端に低い

日本では必要
かも

日本特有の
環境を
考慮すべき



低用量だけど高活性

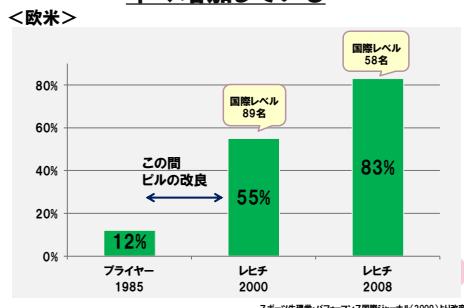
エストラジオール(女性ホルモン)活性

LEP1錠 = プレマリン 6~8錠分
エストラーナ 6~8枚分

(300~400pg/ml相当) の活性



欧米でのトップアスリートの使用率
年々増加している



実際のところ

海外では
多くのアスリートが
LEP使っているから

ホルモン補充は必要ない
(エストロゲン付加)

日本では

ロンドンオリンピック候補選手

638名中

14名

LEPは
パフォーマンスに
影響する

わずか2%

女性アスリートにとってのLEP製剤 (低エストロゲン・プロゲスチン配合剤)

【LEP製剤(保険適応あり)】

・月経困難症



“水分補給”と同じく常識にしたい

LEPでよくある質問

将来
「子どもができなくなるのでは」

保護者が心配する

(血栓塞栓症についてに
次いで多い質問)

LEPの副効能
LEPで**女性に多い病気**も防げる



子宮筋腫
子宮内膜症



早期(中学生)から用いることで
これらを防げる

月経(不完全性周期)が
多すぎることが問題

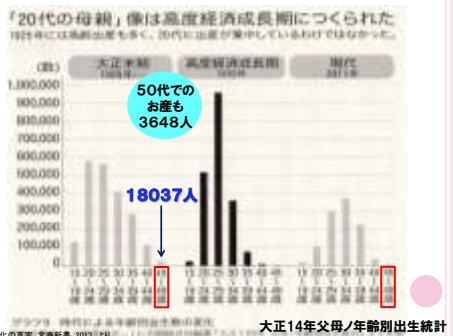
LEPの副効能

「卵子温存」

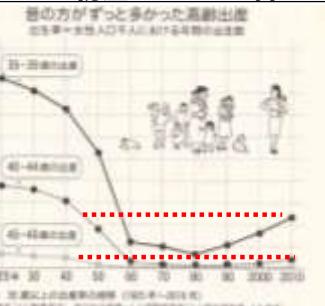
優秀な卵子を
温存しておける

逆に妊娠しにくくなることを防げる

昔の方がずっと高齢出産が多い



ポイントは初産ではないということ



戦前の方が 5～7歳 若いと言える

河合著「卵子老化的実態 文春新書 2013 より」

**多産で
排卵数は
少なかった**

妊娠中は排卵しない

12歳 → 48歳 400回以上
 □□□□
 4人 子ども × 15ヶ月くらい = 60ヶ月
 5年分若い

有効卵子温存効果

排卵に至る卵子は
数に
限りがある

LEP ⇒ 排卵を止める
「卵子温存」効果がある

LEPの副効能

子宮内膜が薄くなる



2010年12月

2011年8月

2012年8月

MRI像

自験例

月経量が減る

副効能が多い

LEPで

- 月経量が減る
- 月経痛が軽くなる
- 月経時期をコントロールできる

女性アスリートにとって最大の副効能

「パフォーマンスの向上」

経血量を減らす

↓
貧血も減らせる

↓
パフォーマンスも上がる

最大のメリット



海外遠征の時の
荷物が
大幅に減りました

世界を
目指すために
必要なこと

産婦人科医の役目

女性アスリート

積極的に

低用量ピル(LEP)
に誘導する
ことのみ
ができること

※産婦人科医には食育は期待できない

女性アスリートの3主徴 日本人女性特有の対応が必要

- ・摂取カロリー数はたしかに少ない
- ・ミネラル摂取量が極端に低い
- ・低用量ピル使用率が低い

栄養失調

“米国に少年の
野球肘の手術はない”

女性アスリートの3主徴 「エネルギー不足」の解消 は何が目的か？

無月経 の改善
ではない
スポーツ障害の予防
主役はスポーツ栄養士

PLAYERS FIRST



専門家として知識を押しつけて
指導者のせいばかりにしてはいけない
「ストライクゾーンが狭い！」