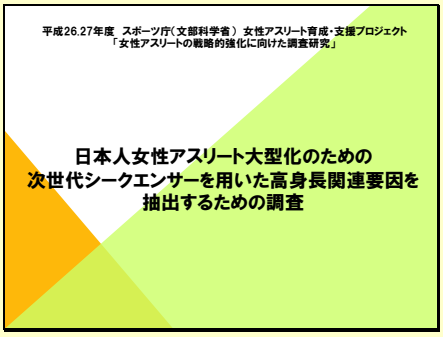
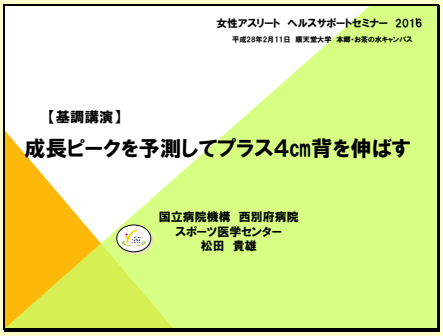
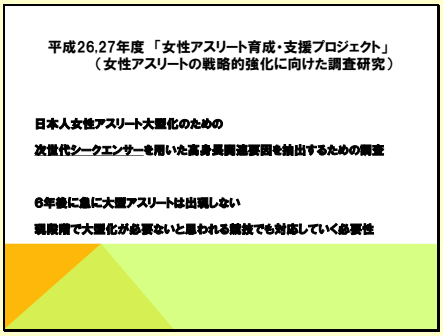




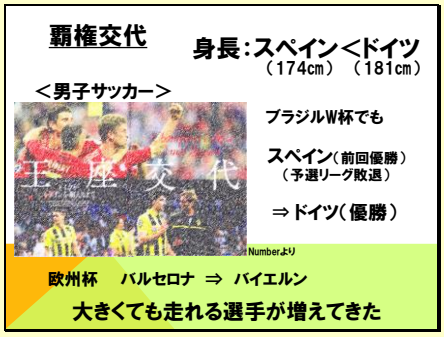
元々産婦人科ですが、常々言っている初経とか無月経ではなく、今日は「成長曲線」の話をします。
子どもの診療がほとんどない婦人科なのになぜ「成長」なのか、そこに至った経緯もおわかりいただけるかと存じます。



なぜ大型化なのか？別に日本人の体格や特性に合わせて競技力向上に努めたらいいのでは？
そう思われる方は多いと思います。しかし今回の男子ラグビーワールドカップ2015の日本代表の活躍。確かに日本人の特性に合わせていたかもしれませんが、普通の日本人よりはかなり体格がいいというのがベースになければ成立しなかったように、やはり競技力向上にメディカルでないとできないこともあると思うようになりました。

遺伝子解析を専門にしてきたのが大きくスポーツに路線転換することになったのが、10年前のイタリア遠征の帯同です。
当時は“なでしこ”と言っても世間ではまだ“何それ”でした。

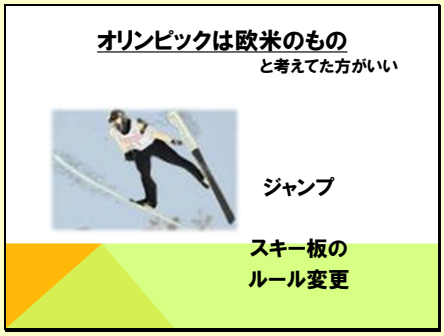
一躍その名が広まったのは2011年。それ以前とそれ以降で大きく注目度が変わりました。
この時の監督の言葉がこれです。



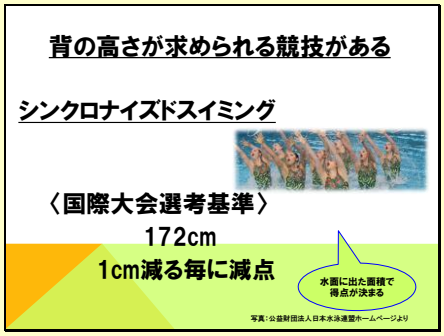
その後サッカーの戦術が男子では少し変化します。スペインからドイツ。
小さい選手から大きい選手。昔は大きい選手は器用ではなかったように思います。走らなかったように思います。
しかし「この選手は大柄ですが、足元も器用です」と言われるように器用で走れるようになってきました。

決勝を争ったアメリカが大きく、その大きな彼女たちか走れるようになったら…
かつての日本のバレーをソビエトがすぐ真似して技術に取り入れたように。

昨年の2015W杯では準優勝にこぎつけましたが大きいアメリカに決勝で負けたこと、女子でも大きい選手が走り出したこと・・・



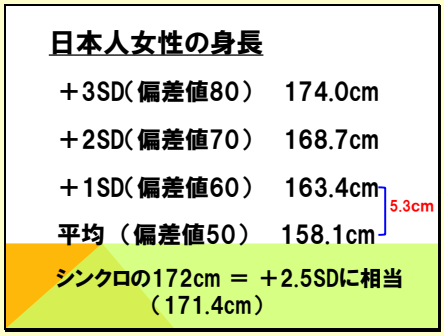
やはり世界的な競技の流れは逆らえないものがあります。
残念ながら欧米基準であることは否めず、かつてのジャンプの板の長さの変更が女子に適応されないよう国際競技連盟の役員の力が試されるのかもしれません。



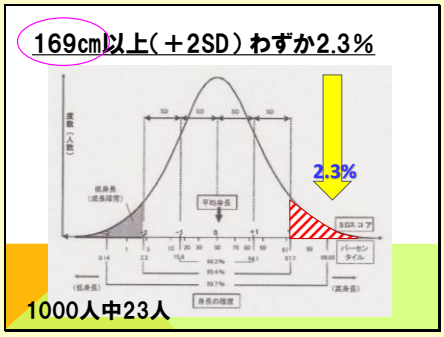
競技採点基準はメディカルは口を出せません。国際大会も、国際大会の選考会にこうした基準で採点に加味されていることは世界で勝つためには必要なことでしょう。

※メディカルからの助言で、障害予防でルール変更になったことは過去に例があります。

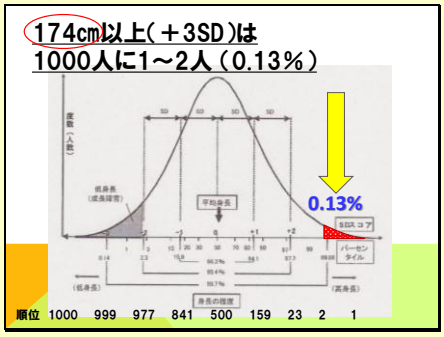
団体競技も審美系では、ある一定の体格に揃えることも必要になります。
努力と関係ないところでも世界と戦うということは長い目でメディカルもその競技の潮流を知る必要があると言えます。



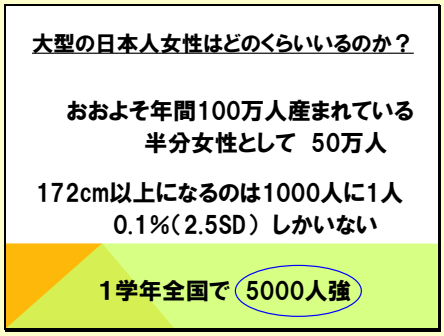
しかしながら身長は遺伝的要素がかなり大きな割合を占めるもので、多因子とされるもののそれがかなり大きな影響をもつもので、分布もほぼ正規分布します。



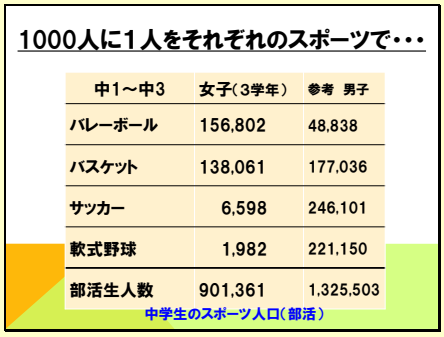
偏差値70以上にあたるのが169ｃｍくらいです。



シンクロの172ｃｍは2.5SDにあたり、これは1000人に1人か2人しかいないことになります。

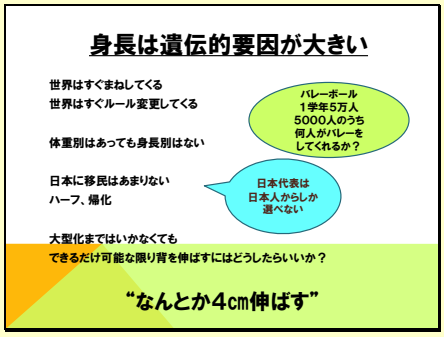


現在少子化で産まれてくる子どもは年間100万人くらいです。
172ｃｍ以上になる人はおおよそ5000人として、

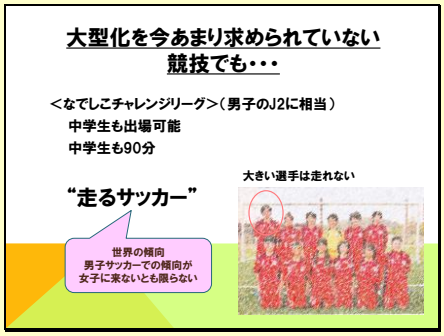


中1～中3	女子（3学年）	参考 男子
バレーボール	156,802	48,838
バスケット	138,061	177,036
サッカー	6,598	246,101
軟式野球	1,982	221,150
部活生人数	901,361	1,325,503

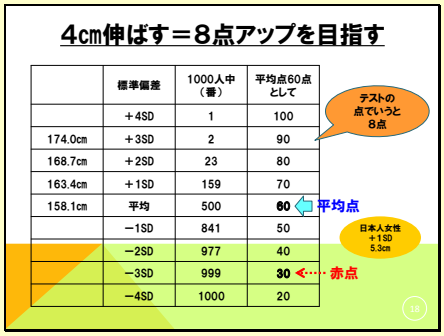
バレーボールの競技人口は、中学1学年で5万人くらいなので、5000人が全員バレーをしても10人に1人くらいしか172ｃｍはいない計算になります。
30万人で5000人を取りあう時代がきたら・・・。



身長の変動は±0.5SDの範囲と言われています。2.6ｃｍがほぼ日本人女性の+0.5の標準偏差なので+1.0SDまでいかなくても4ｃｍくらいは環境要因によって変化させられます。何もしないと女子は6.5ｃｍ下がることになりますので、-0.5SD落ちるとこを、落とさないようにしていくにはどうしたらいいか。

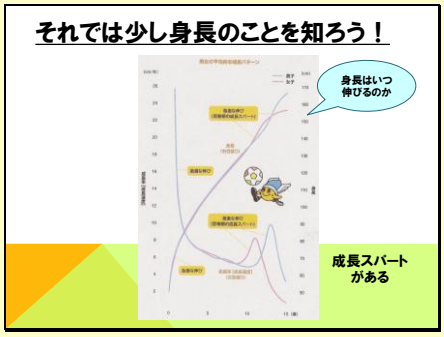


今中高生が小さい選手だけになってしまうと5年後、10年後に大きい選手がいなくなる…。中学生でも90分ゲームをしていると、走る選手しか次のステージにいけない。女子の場合、中学生でよくないと高校で競技を続ける選択が少ないが故に閉ざされるとなると、年齢が年下のカテゴリーで男子の早熟の選手ばかり選ばれるのと逆の話になってしまいます。男子はあとでひっくり返るが女子はほとんどありません。女子中学生は8人制にしたらどうかという話も出てきてもおかしくないと思ってます。

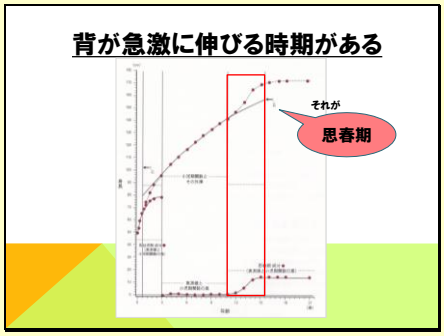


	標準偏差	1000人中（番）	平均点60点として
	＋4SD	1	100
174.0cm	＋3SD	2	90
168.7cm	＋2SD	23	80
163.4cm	＋1SD	159	70
158.1cm	平均	500	60
	−1SD	841	50
	−2SD	977	40
	−3SD	999	30
	−4SD	1000	20

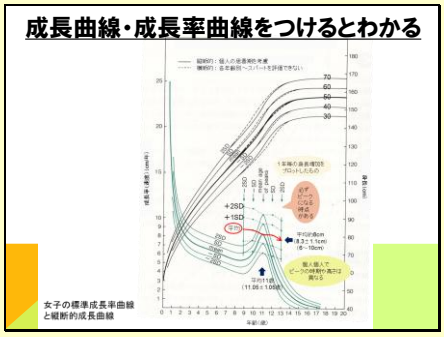
平均点を60点として正規分布させると90点が2人、ここが174ｃｍくらい。1人8点アップが4ｃｍの伸びにあたる。
平均の158ｃｍの人が4ｃｍ伸びたらいっきに300番くらい上がるので、その底上げだけでかなり恩恵を受ける競技は出てくるはずです。



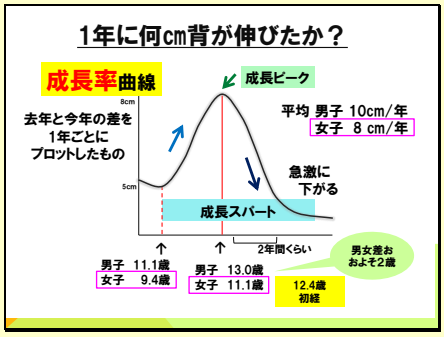
「背の低い」については病気も含めて多く調べられています。しかし「背が高い」についてはマルファン症候群とか漠然とした知識しか持ち合わせていません。
そこで身長のことを学んでいきましょう。
成長にはスパートとよばれる時期があります。小学校の高学年は女子のほうが先に大きくなって体格がいいのは良く知られているところです。



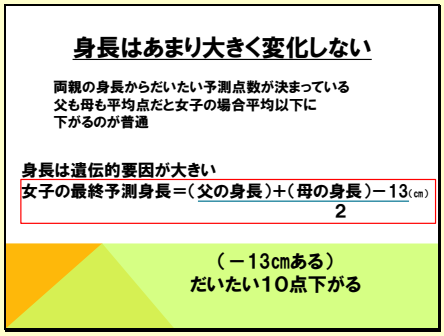
急激にそれまでの成長が加速する時期があり、それが思春期です。
ずっと5～6ｃｍずつ大きくなっていたのが、急に8ｃｍ～10ｃｍ背が伸びる時期が来ます。



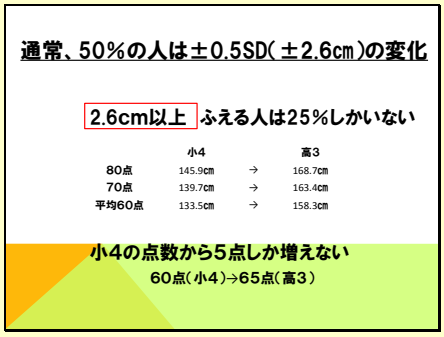
「縦断的」とは１人の人がどういう感じで大きくなっていったかをみるもので、スパート時期は曲線が滑らかにならず、少し波打つ感じになります。
（横断的は今その年齢の人の平均になるので、個人の成長の差が反映されません）



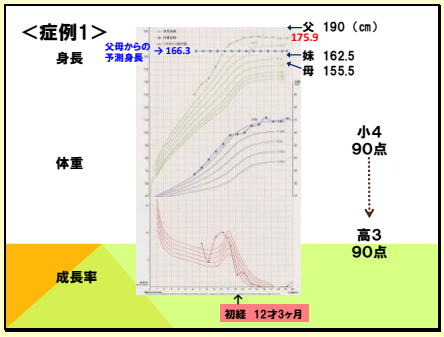
1年間に何cm伸びたかをグラフ化すると、3～6歳くらいいまでは5ｃｍくらいだったのがピーク時は女子で8ｃｍくらいになります。平均11.1歳頃がピークになります。



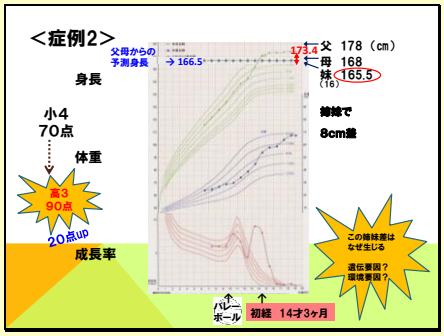
身長は約5ｃｍ（上下2.5ｃｍ）の幅で予測より、そして3～6歳の標準偏差から変化しません。ちなみに男子は+6.5ｃｍで、女子は両親ともに平均なら6.5ｃｍ低くなることが予測されます。



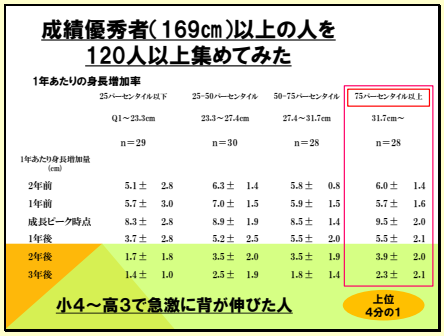
0.5SD増える人は4分の1くらいなので、小4のとき139ｃｍの人は高3で161～166ｃｍの幅でしか伸びないため166ｃｍになる人は4分の1程度でしかいないことになります。



プロジェクトで理想的に身長が伸びたと考えられる人、高身長のなった人を集めて調べてみました。
父母より予測身長より約10ｃｍ大きい。
しかし小4のときから90点レベルで背が高くそれからするとあまりそこからの逸脱はない事で順調な成長と言えます。



これに対して結果的に同じく高身長の人でも、予測身長より7ｃｍ高い。
小4のときは70点、それが高3で90点と成績向上している。
しかも妹は予測身長通り。
妹と何が異なるのか？（これについては遺伝子解析で比較します）



成績優秀者(169cm)以上の人を120人以上集めてみた

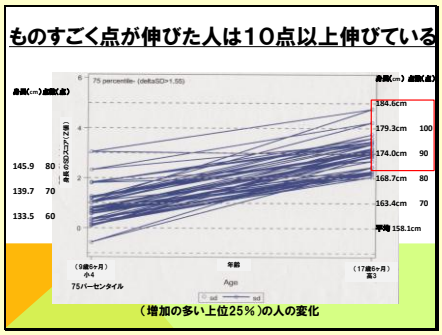
1年あたりの身長増加率

1年あたり身長増加量 (cm)	25パーセンタイル以下	25-50パーセンタイル	50-75パーセンタイル	75パーセンタイル以上
	Q1～23.3cm	23.3～27.4cm	27.4～31.7cm	31.7cm～
	n＝29	n＝30	n＝28	n＝28
2年前	5.1 ± 2.8	6.3 ± 1.4	5.8 ± 0.8	6.0 ± 1.4
1年前	5.7 ± 3.0	7.0 ± 1.5	5.9 ± 1.5	5.7 ± 1.6
成長ピーク時点	8.3 ± 2.8	8.9 ± 1.9	8.5 ± 1.4	9.5 ± 2.0
1年後	3.7 ± 2.8	5.2 ± 2.5	5.5 ± 2.0	5.5 ± 2.1
2年後	1.7 ± 1.8	3.5 ± 2.0	3.5 ± 1.9	3.9 ± 2.0
3年後	1.4 ± 1.0	2.5 ± 1.9	1.8 ± 1.4	2.3 ± 2.1

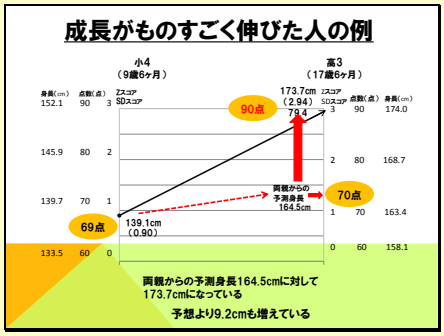
小4～高3で急激に背が伸びた人

上位4分の1

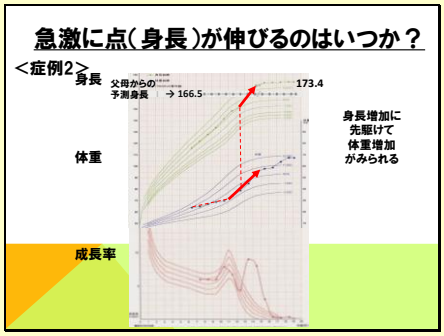
これを調べるため、伸びがよかった人を抽出する意味で小4より急激に背が伸びた度合いを4分割して最も伸び幅の大きい4分の1の人たちの特徴を見てみると



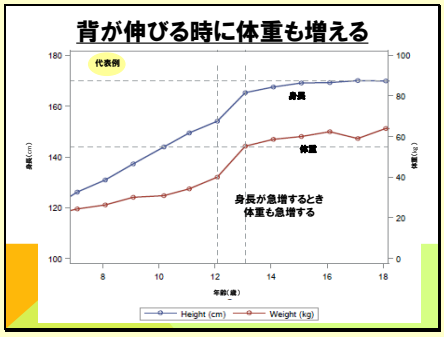
ほとんどが0.5SD以上の伸びており



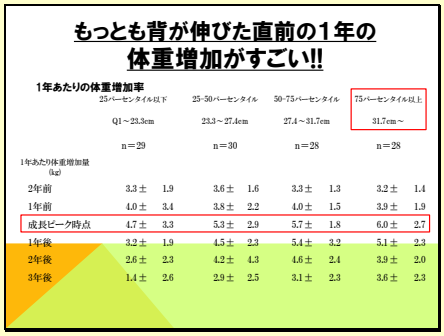
例を挙げると両親からの予測身長より約10ｃｍ近く伸びていることがわかります。
また+0.9SD(69点)から+2.9SD(90点)へ増加しています。（予測では70点になる）



この伸びは何が原因かそれぞれ食生活などのアンケートをとっていますが、身長の増加の傾きが急になるのに先駆けて体重の増加が急になっています。



年ごとに折れ線グラフにしてみると、ほぼ同時期に成長ピークの前年からピークの年にかけて身長も体重も急増しています。

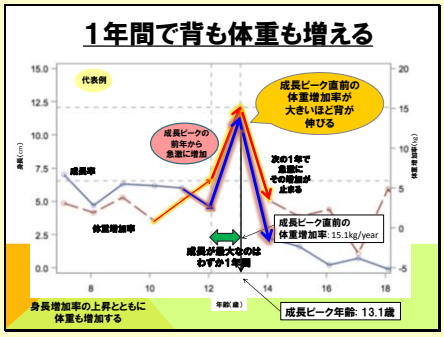


もっとも背が伸びた直前の1年の体重増加がすごい!!

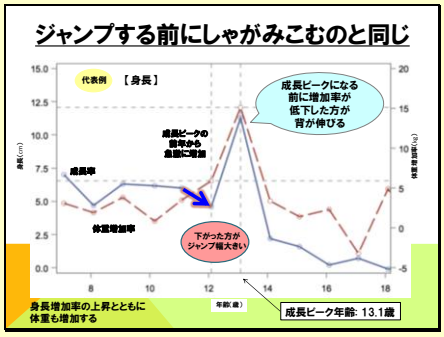
1年あたりの体重増加率

1年あたりの体重増加量 (kg)	25パーセンタイル以下 Q1～23.3cm n＝29		25-50パーセンタイル 23.3～27.4cm n＝30		50-75パーセンタイル 27.4～31.7cm n＝28		75パーセンタイル以上 31.7cm～ n＝28	
2年前	3.3 ±	1.9	3.6 ±	1.6	3.3 ±	1.3	3.2 ±	1.4
1年前	4.0 ±	3.4	3.8 ±	2.2	4.0 ±	1.5	3.9 ±	1.9
成長ピーク時点	4.7 ±	3.3	5.3 ±	2.9	5.7 ±	1.8	6.0 ±	2.7
1年後	3.2 ±	1.9	4.5 ±	2.3	5.4 ±	3.2	5.1 ±	2.3
2年後	2.6 ±	2.3	4.2 ±	4.3	4.6 ±	2.4	3.9 ±	2.0
3年後	1.4 ±	2.6	2.9 ±	2.5	3.1 ±	2.3	3.6 ±	2.3

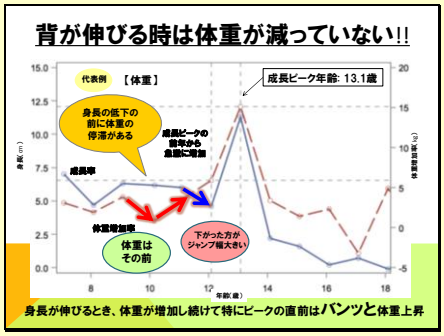
背の伸びた人たちは、いずれのグループも成長ピーク前年から1年間の伸びが著しいことがわかります。



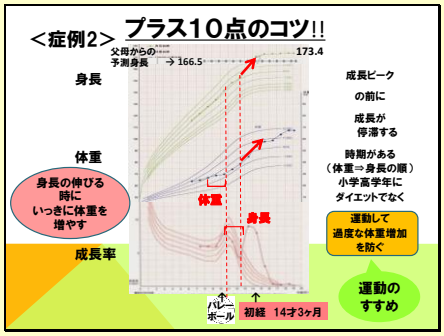
1例を示すと急激に上昇するのは1年間で、1.5SD以上の伸びが2年以上続くのは異常とされています。



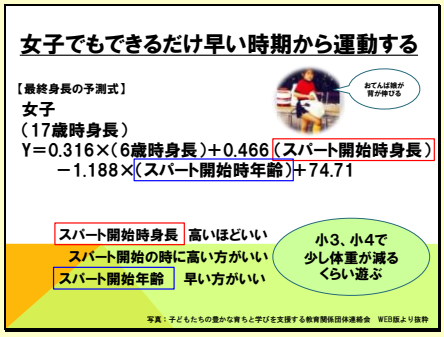
身長の伸びについては前年に少し低下しているようにみられます。
（婦人科的には基礎体温が上がる前の軽い低下に似ています）
（そうでない人もいますのでみんなではありません）



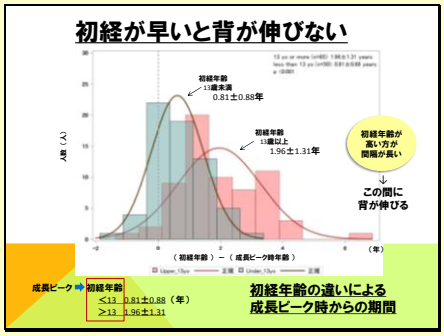
しかし体重は増加傾向を継続して、こうした低下はもう少し前に生じているようです。



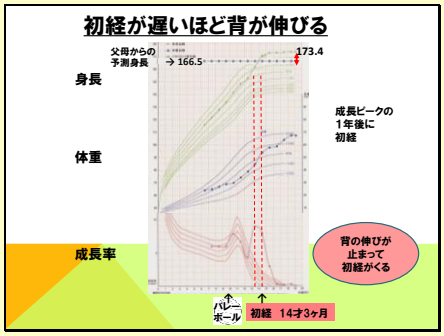
初経が遅いのは骨にとって良くないと言いましたが、あまり早いのも身長の伸びが止まるので順調に体重が増加するけれども、活動性が増加することで若干エネルギー不足になるくらい小学3～4年くらいは体を動かしましょう。
成長を止めるスイッチは、生殖にうつれるほどエサが十分にあることで自分の成長を止める。つまり、エネルギーバランスがプラスが続くことで入る、そこに運動してエサを取りにいかないといけない状況が入る（エサが十分に確保されない可能性を感知する）と、スイッチをいれるのをやめてしまう。



これまでに報告のある最終身長予測式（身長だけからの式ですが）でも成長スパート開始年齢はあとにならないとわかりません。前もってどこがスパート開始化はわかりにくいので、この式は使いづらいのが正直なところです。



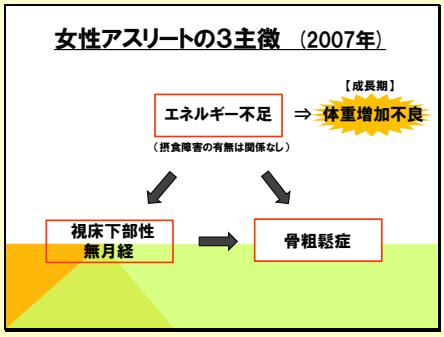
初経年齢のほうから見てみると、初経年齢が13歳以上と未満で分けると成長ピークから初経の間が早い方が短く、短期間で成長が終了していることになります。



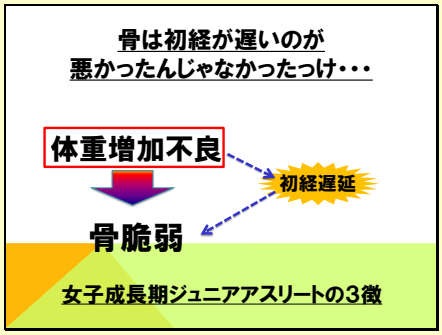
小4くらいで上がりかけた成長スパートが運動によって消費エネルギーが上がることでいったんピークの上昇が若干抑えられて、その後エネルギーの上昇とともに体重増加し成長ピークを迎える。初経が早くない方が背は伸びる。

（まだ成長しているので成長が止まらないと生殖活動に移れない）

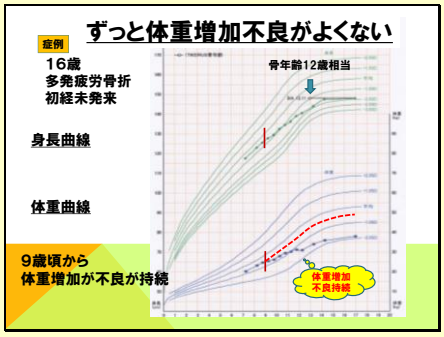
初経が来ることは成長が止まったことを意味するように考えているようです。



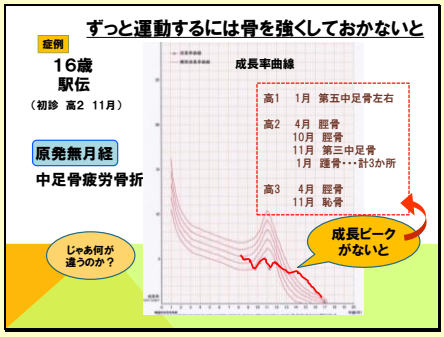
しかし一貫して体重は停滞することなく増加していくことは重要で、成長期は体重増加不良＝エネルギー不足と判定して良いと思われます。



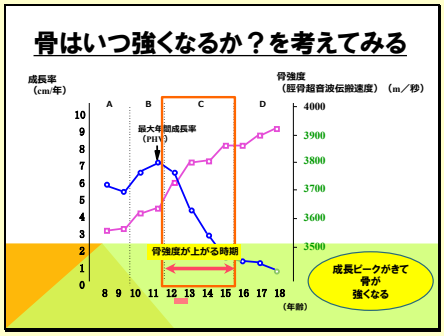
これまで初経遅延は悪いと言ってきましたが、これは成長が止まったという単なるサインの1つ。



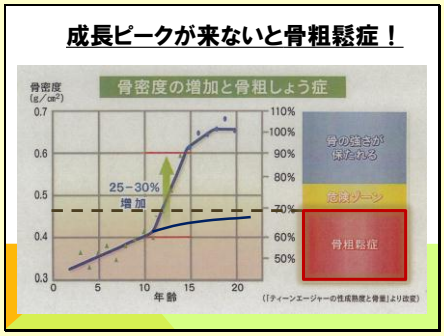
成長期にも関わらず成長が止まることがよくないので、成長曲線をつけて成長に見合った体重増加がなく、体重増加不良が持続していることが良くないわけです。



すると成長ピークが全く見られない。そのことがつまり低身長、両親から予測される身長に満たない小1～小4の身長・体重増加のカーブより下方移動してチャンネルを越えて低下するのが「骨が強くならず」、高校生になってからの疲労骨折の多発につながると考えました。



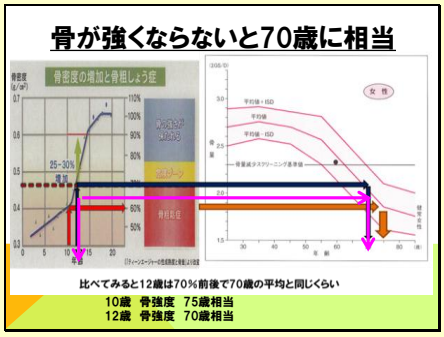
では骨は成長のいつの段階で強くなるのでしょうか？
骨密度の増加の観点でみてみましょう。
これは報告がありました。（踵の骨の超音波のデータですが、継時的データとしては利用可能です）
成長ピークのころから急に増加しその後2年くらいで少し落ち着き、4年くらい経つとあまり増加していないようです。



これを若年成人女性平均（YAM）の何パーセントにあたるかをみたものと比較すると70%以下が骨粗鬆症レベルにあたります。
10歳ごろより急激な増加がみられますが、増加しないと骨粗鬆症レベルです。
※YAM：Young　Adult　Mean　若年成人女性平均

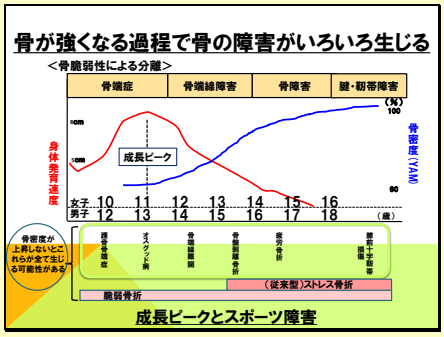
「鬆」は「す」がたつで、卵豆腐を作るときに失敗して穴があいての「す」ですが、難しい漢字で子どもにはイメージしにくいので「骨が貧しい」、貧血にかけて「貧骨」と言っています。

貧骨かどうかはDXA（デキサ）法という方法でレントゲンで調べるのが一般的です。
通常腰椎と大腿骨で測定しますが、スポーツ選手は体重のかからない骨で調べないとジャンプなどの影響で見せかけ上骨密度が上昇することがあるので、体重のかからない非利き手の左手首の橈骨で測定しています。

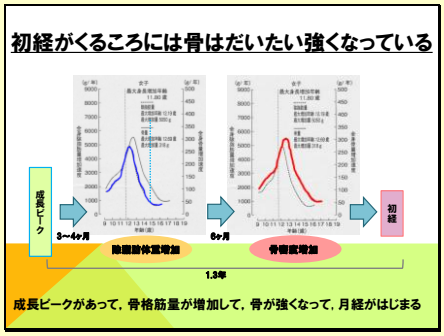


Zスコア、Tスコアとありますが、アメリカでは年齢別のZスコア表示を求められますが、本邦では思春期のデータはなくYAMでもピンときにくいので骨年齢は別にあるので「骨密度年齢」で10歳は75歳相当、12歳で70歳相当。
実際に「あなたは70歳のおばあちゃんと同じくらいの骨の強さしかないよ」と伝えてます。

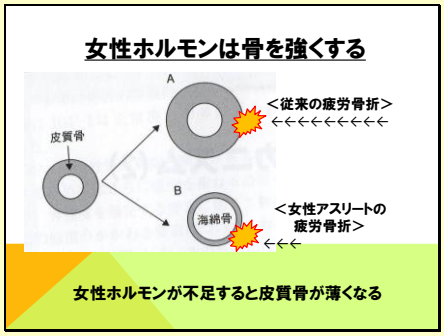
※Zスコア：その年齢での標準偏差
　Tスコア：YAMと比較しての標準偏差



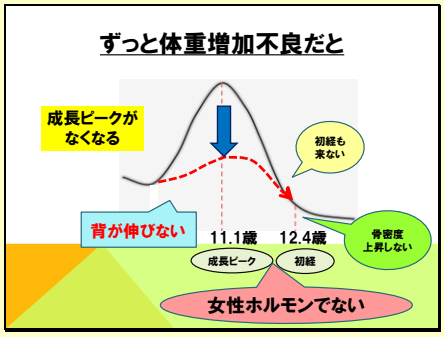
これまで男子で成長率曲線と起こしやすいスポーツ障害の図があります。
これに女子の年齢、骨密度増加グラフを加えたものです。となると骨が強くなる過程でいろいろなスポーツ障害が生じるわけですが、骨密度が低いまま（10歳レベル）だと増加する過程でこれら全ての障害が生じる可能性があるわけです。



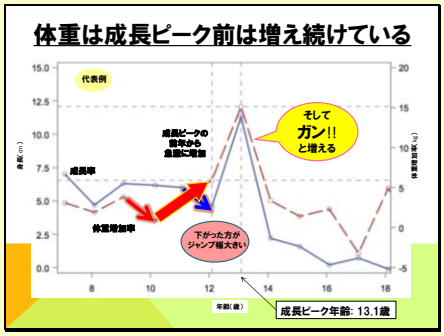
初経がくる前に骨密度増加のピークがあり、初経のころにはある程度骨密度は獲得できていることになり、初経発来はすなわち身長や骨密度が確保されたというサインと言えます。
（※図はカナダ人のデータ。海外では脂肪を除いた除脂肪体重が一般的）



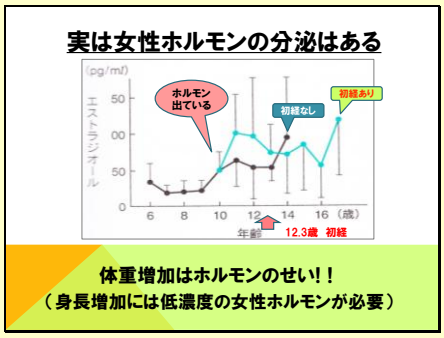
これからすると初経がきたらその後は従来の疲労骨折、初経がきていないとより少ないインパクトの繰り返しで骨が折れてしまう、これが成長期の脆弱（疲労）骨折と考えます。



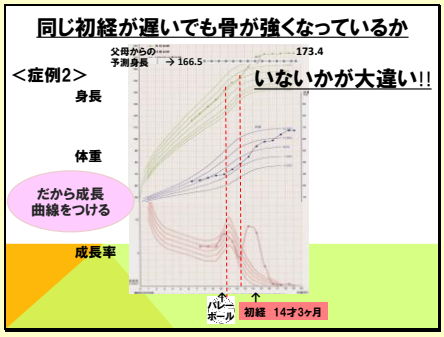
体重自体は増え続けないと、体重増加不良が成長ピーク前から継続するとフルコースで、スポーツ障害が生じることになります。



体重は徐々に増加傾向に入り、成長ピークの1年で身長も体重もがんと伸びる。当然背が伸びたら体積も増えるので、それに見合うように食べていたら体重も増加ピークになるのはいわば当たり前で、ここでの体重増加量が多いほど身長が伸びているのでここできちんとというか、メチャメチャ食べないと1年でそのピークが終わってしまうのでそれを逃さず食べることが重要な訳です。ですからこの1年を見逃さないようにしないといけません。



実際この時期はどうやって、くる前に見分ければよいか実はあまりわかっていません。伸びたあとに「昨年だったね」では遅いので、そこが問題です。ホルモンの状況はどうでしょう。初経あるなしで比較しても10歳ごろには50(pg/ml)くらいともにあるようになっており、初経までの間女性ホルモンがより高い方が良い事になります。つまり成長ピークがあればその間に骨に必要なホルモンはそれなりに分泌されていることになります。この時期に女性ホルモンの値を測定することはほとんどないため、測定されていませんでしたが、今後は利用される検査になるかもしれません。



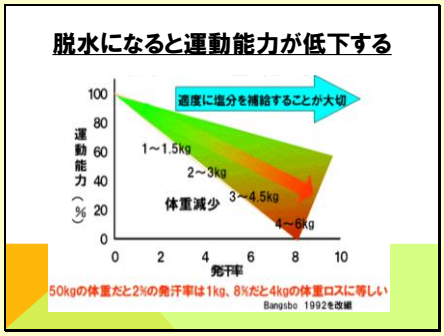
同じ初経が来ないのも、成長ピークがみられていれば女性ホルモンがそこそこ分泌されていると考えられ、そもそもの骨の強さは確保できていると思ってよいでしょう。
（※カルシウム吸収率の話は今回はない）
　10～15歳は吸収率が高い

きちんと成長ピークをとらせて大型化したらしたで、問題はあります。
大きい選手は走れない。これが若年レベルで生じると選手淘汰につながり、小さい選手ばかりになってしまうことが懸念されます。

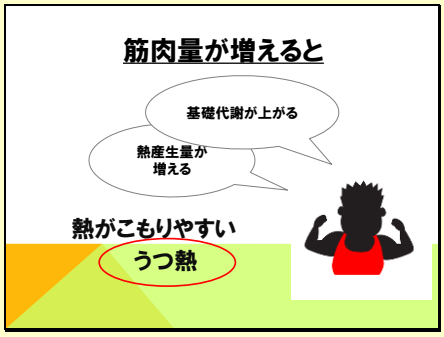
ここで男性アスリートの歴史を振り返ってみると、大型とくに長身のピッチャーはうどの大木など言われて大成しないとされてました。
写真は金田投手ですが、当時の体格からすると大柄な部類に入りました。

これは体が大きいほど産生した熱が逃げていきにくいことを表したものです。北に行くにつれ体格が大きくなります。
スポーツでは逆で、つまり小柄な方が熱放散に有利であること。

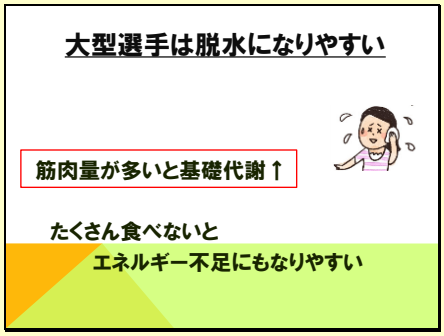
大柄だと汗をかかないと熱が出ていきにくい。
あまり汗をかくと昔からすぐ“へばる”と言われていました。



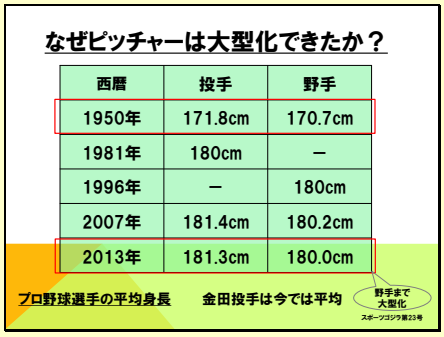
つまり汗をかくと脱水になるので運動能力も低下するためです。
（※今回は視力、動体視力の話はなし）
脱水になると動体視力が低下する



背が高くなって筋肉量が増加すると体に熱がこもり、熱中症にもなりやすい。



要するに背が高いだけでも筋肉量が高く、その分熱産生が必要で基礎代謝も増加するため益々脱水になりやすくなります。



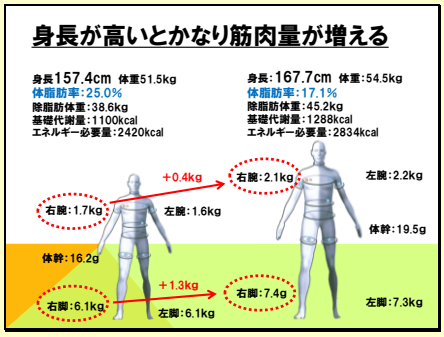
西暦	投手	野手
1950年	171.8cm	170.7cm
1981年	180cm	–
1996年	–	180cm
2007年	181.4cm	180.2cm
2013年	181.3cm	180.0cm

ではなぜ大型化が可能だったかというと、1950年ごろから約30年前で投手では10ｃｍ平均身長が上がりました。
最近は大型内野手がめずらしくなくなったのも、平均身長が投手においついてきたからです。野手も大型化・・・

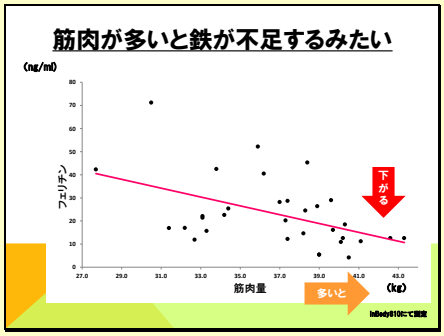
これは“水を飲むな”から水分補給がきちんとされるようになって脱水対策がなされてきたことで大きい選手がパフォーマンスを発揮できるようになってきたと考えられます。

女性アスリートも水分補給をきちんとしているのになぜ走れないか？

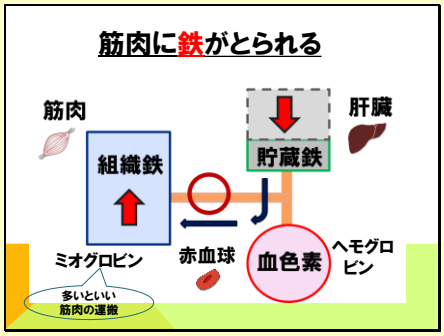
ずっと以前から“女子は体格いいと貧血になりやすい”と思っていました。
（※男子は身長が伸びるとき貧血になる）



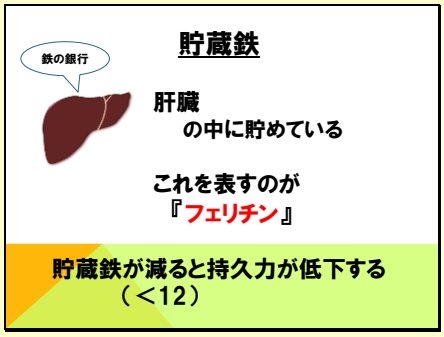
背が高いと筋量は当然多くなるのは当たり前ですが、足が太くなくてもかなり筋量に差があることがわかりました。
身長が10ｃｍ違うと片脚だけでも1.3ｋｇも違い、あまり足の太い細いに関係なく、身長に依存してます。



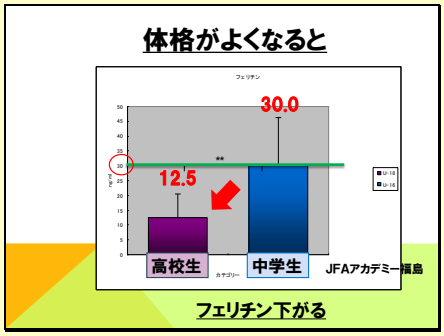
これらの人の筋肉量と鉄欠乏性貧血の指標、フェリチンが低下していく傾向にあります。



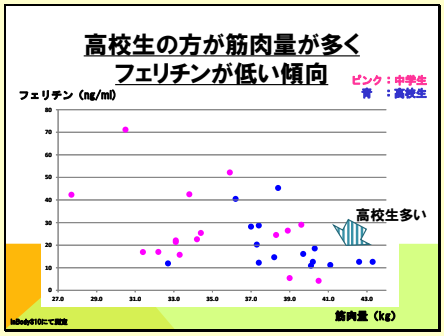
つまり、筋肉が多いと循環血液量の増加に伴い希釈され、これに加えて組織鉄として筋肉内のミオグロビンも鉄を必要とするため、ヘモグロビンは低下しないものの、貯蔵していた鉄の指標が



フェリチンで減少によりパフォーマンスの低下がみられます。
注)アスリート貧血程度(Ⅰ度)
※アスリート貧血という用語はスポーツ用語集にありません。当センターの造語です。



寄宿制の中高生で食べるものがほぼ一緒の集団で、高校生は中学生より低値を示すことがわかります。



青の高校生の方が筋肉量が多く分布するにも関わらず、フェリチンは低いことがわかります。

なかでもサッカー選手は フェリチンが低い

フェリチン(ng/ml)	平均 ± 標準偏差	人数
全体	28.4 ± 36.3	135
バスケットボール	27.5 ± 19.5	24
ハンドボール	28.4 ± 16.5	11
サッカー	19.8 ± 12.4	25
ソフトテニス	20.9 ± 22.6	15

特にサッカーで他の競技に比べて鉄欠乏が多い（フェリチンが低い）のは何故かと思っていました。
（※ソフトテニスも低め、バスケとハンドの違いは足がインパクト系）
※インパクト系：自重以上の衝撃をうけること・・・サッカーは蹴る、野球は打つなど）

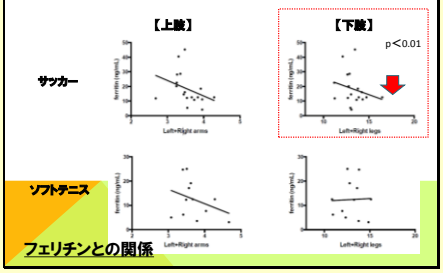
そんなに体格差はない

競技種目	陸上	サッカー	バスケ	ハンドボール	ソフトテニス	全体
n	12	25	24	11	15	135
年齢	15.1 ± 0.8	16.0 ± 1.3	15.5 ± 0.7	15.6 ± 0.6	15.7 ± 0.9	15.5 ± 1.0
身長	161.0 ± 5.6	159.5 ± 5.2	159.2 ± 5.5	158.5 ± 2.2	159.0 ± 4.1	158.7 ± 5.2
体重	47.0 ± 3.6	52.0 ± 4.1	50.7 ± 5.5	54.8 ± 4.7	54.6 ± 5.3	50.8 ± 5.2
BMI	**18.2 ± 1.5**	**20.4 ± 1.4**	**20.0 ± 1.7**	**21.8 ± 1.6**	**21.6 ± 2.2**	**20.2 ± 2.0**
初経年齢	12.8 ± 1.5	12.8 ± 0.7	12.5 ± 1.2	12.0 ± 1.7	12.2 ± 1.0	12.6 ± 1.2
(月齢)	156.0 ± 17.0	156.9 ± 9.7	153.3 ± 14.6	146.6 ± 18.9	146.9 ± 12.9	154 ± 15.6

平均身長・体重　ほとんど変わらない

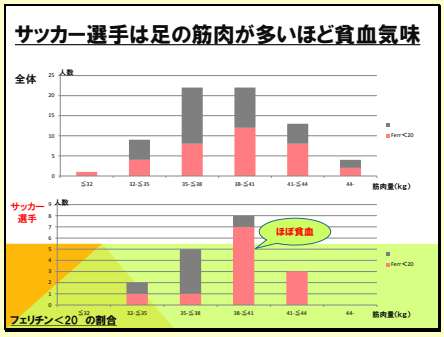
中高生では競技ごとに特徴的な体格とかなく、平均をとるとほぼ差がなく、どの競技も体格指数BMIもほとんど同じです。

足の筋肉が多いとフェリチンが下がりやすい

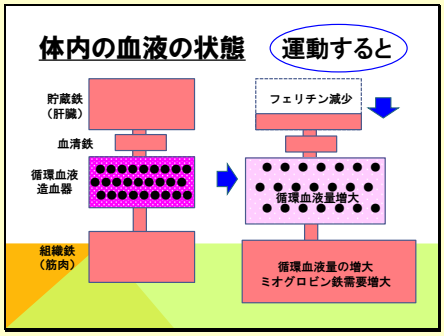


フェリチンとの関係

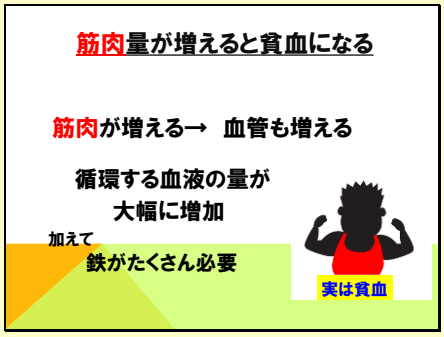
異なるのは下肢筋量と鉄欠乏の関係。
ソフトテニスに比較しても、下肢筋量が多いほど鉄不足になっています。
筋にインパクトの強い競技で用いる筋の量の増加が貧血に関与していると考えられます。



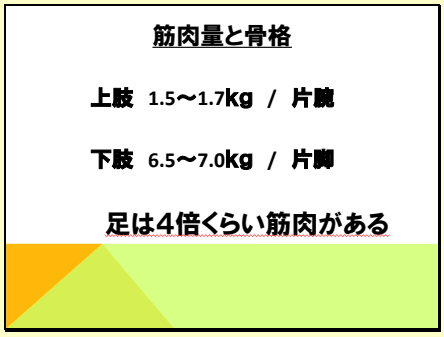
他の競技の平均と比べるとサッカーの場合、筋量の増加とともに貧血の割合が増えていることがわかります。
（※サッカーの場合、筋量の増加はほぼ下肢）



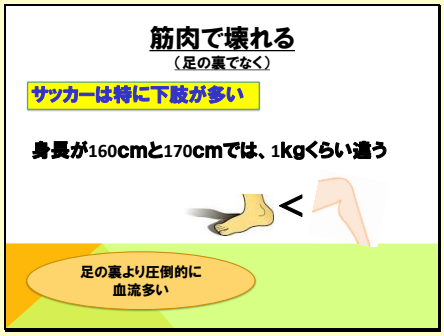
つまり運動をすることそのものが、貧血・鉄欠乏になることがわかります。



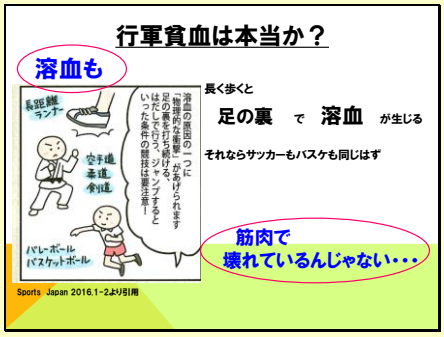
その原因も筋肉で、その増加に伴い鉄が必要になり痩せているより筋肉が多い、背の高いほど貧血になりやすいといえます。



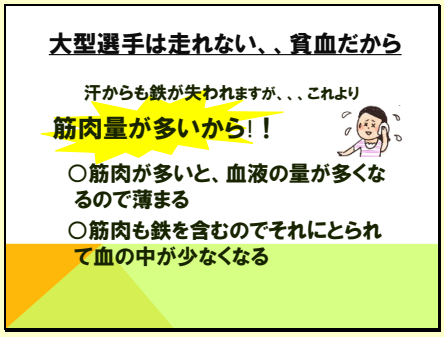
実際4倍くらい差があるので、ソフトテニスと上肢は差がなかったため下肢の分、貧血ではないかと考えています。



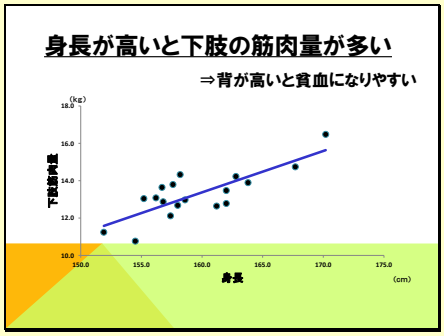
もう一つ、筋肉が収縮することで溶血も生じているのではないかと推察します。
足底で行軍の結果とよく言われていますが・・・



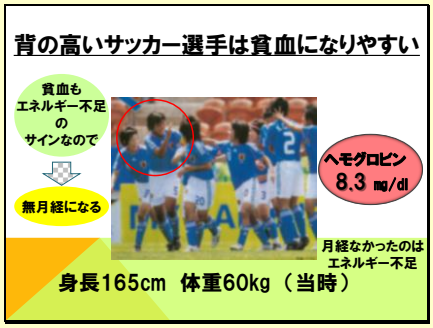
それであれば、バスケやバレーも同じくらい壊れてよさそうですが、そうではなく自重以上にインパクトのかかる筋に急激な収縮がかかって血管も収縮してその中の赤血球が壊れているという仮説が立ちます。（※壊れた赤血球から鉄と蛋白質がそこに吸収されると、昨年の体力医学会で産業医大の先生がこれまで言われていた足底の裏ではないと言っていました。）



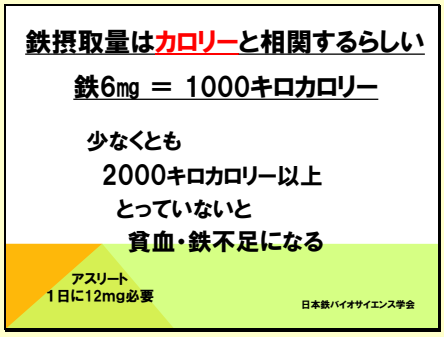
大型で熱放散に大量の汗をかいて、その中にも鉄が入っていてその分も失われることもありますが、何よりも筋量の増加がおそらく最大の原因でしょう。
（※そこで壊れた赤血球の蛋白や鉄が筋肉に取り込まれていると考えられます）



特に下肢の筋肉量は身長に相関して増えていくことから、背が高い選手は貧血になりやすく

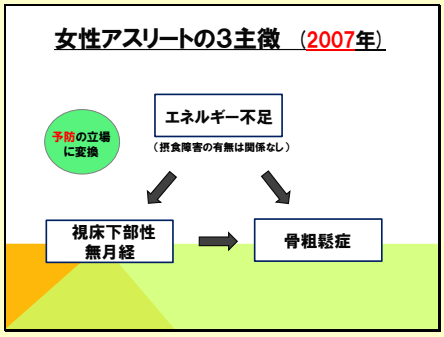


この選手は貧血になったと言えます。当時は「なぜこんなに体格がいい選手が貧血？」と思っていました。

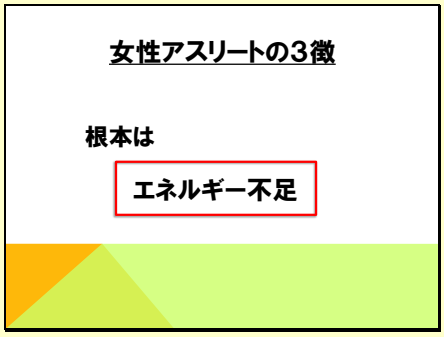


鉄摂取量については、鉄の学会でもカロリーと相関することが提示されていて

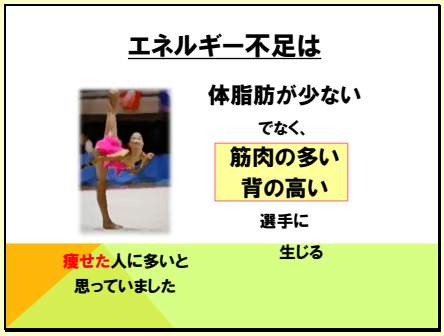
牛肉で換算して、毎日500ｇぐらいのステーキを食べないと鉄不足になる計算で（ちなみに牛肉500ｇで1100kcalになります）



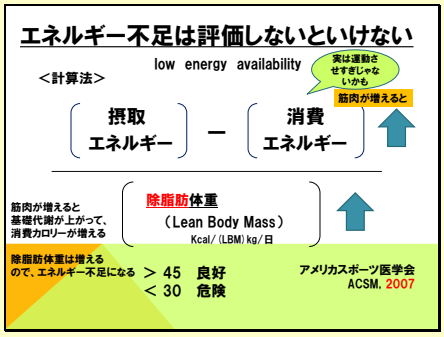
女性アスリートの３徴のエネルギー不足は



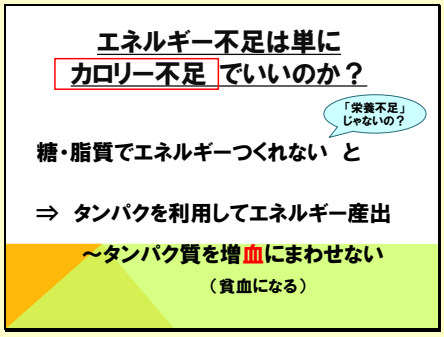
その根本は「痩せ」ではなく



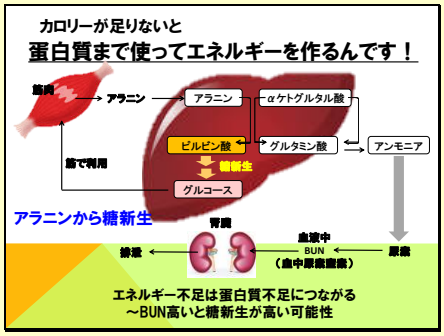
つまり体脂肪率の減少ではなく筋肉量と相関する脂肪を除いた体重、「除脂肪体重」の多い選手がエネルギー不足を生じやすいと言えます。



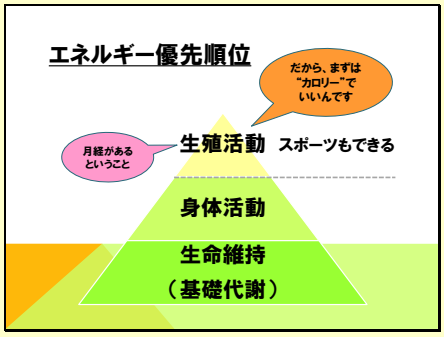
エネルギー不足の計算式ですが上下に筋量と相関する消費エネルギー、これは基礎代謝の2.0～2.5倍として筋量が増えると増加します。除脂肪体重も筋量が増え増加すると、この式は不足の方向に向かうわけです。



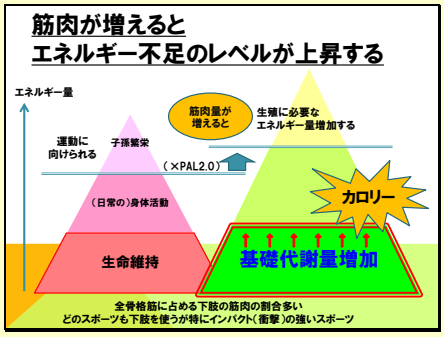
ここで「栄養不足」ではなくエネルギーとは「カロリー」ではよいか？
とりあえずはまずカロリーの充足が一番になります。
糖が不足するともともと利用できる脂肪の摂取が不足していると、たんぱく質をエネルギーに動員してくる事態が生じます。



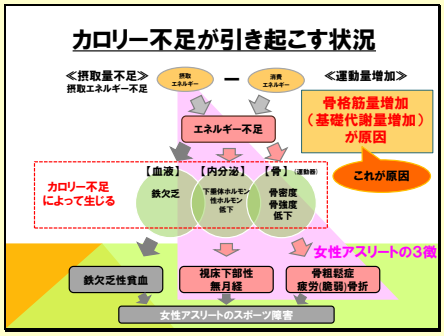
学生に戻ってアラニンのグリコーゲンへの変換をみてみると、ピルビン酸を介して筋にグリコーゲンとして戻ってくる図です。
これが生じるとアンモニアを介して尿素窒素となりBUNが増加してくることから糖新生が生じていることが推測できます。
（※蛋白質からの糖新生が上昇しているとBUNが上がる）



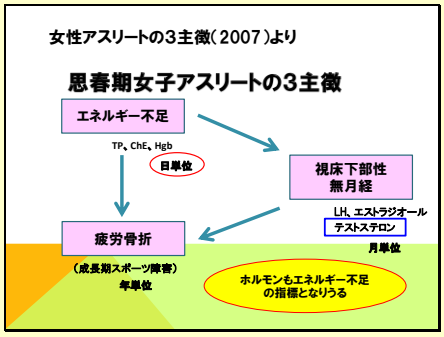
子供が産める生殖行動はエネルギーに余裕のある状態で、身体活動が生命維持にも必要なカロリーが十分ある状態で行われる活動で、つまり妊娠できるくらいの余裕がないと、身体活動以上のカロリーを必要とするスポーツ活動はできないということになります。



筋肉が増加して基礎代謝が増えることは、すなわち日常の身体活動に必要なカロリーも増加しそれ以上に増やさないと現状維持のカロリーでは不足してくることは当然です。

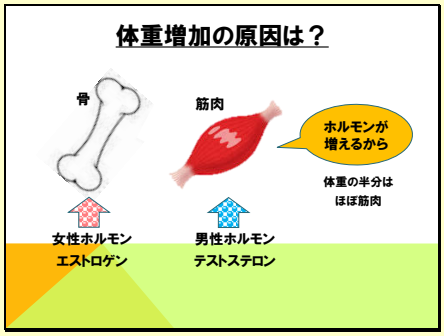


従って貧血も実はカロリー不足の一つの指標で、女性アスリートの３徴の無月経はカロリー不足による性腺関連ホルモンの不足で視床下部性無月経。運動器に影響が出るのが、骨で骨密度が低下して骨粗鬆症というそれぞれ徴候（サイン）であり

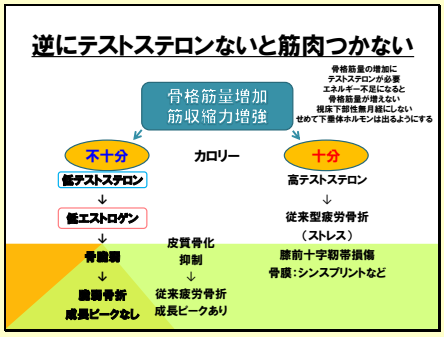


少なくとも根本の原因はエネルギー不足、それを解消して結論はスポーツ障害の予防ということに他なりません。
無月経になると性腺ホルモンが減少しますが男性ホルモンであるテストステロンもエストラジオールの上流に位置しますので、当然影響を受けます。
（※今回はコレステロール代謝は入っていない）エネルギー不足になるとコレステロール値が上昇する。

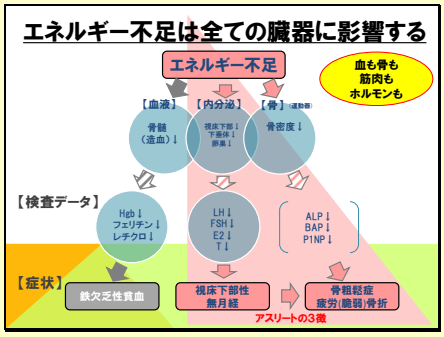
テストステロンで上昇した筋量の増加でエネルギー不足になると、それを補うエネルギーがないとテストステロンが低下し、筋量増加を妨げてエネルギー不足に適応するという構図はこれまであまり取り上げていなかったと思われます。



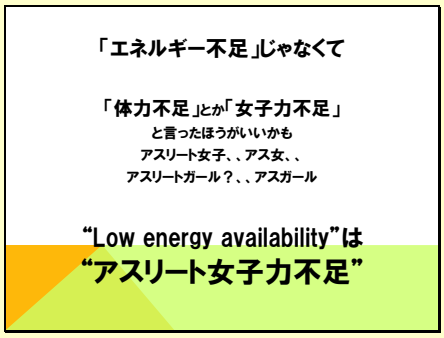
エネルギー不足の原因となる筋量の増加をもたらす、テストステロンを下げるのは身体としては当然の反応かと。
これに加えてエストロゲンも低下して骨にもというのが、絡み合っていると
いう訳です。



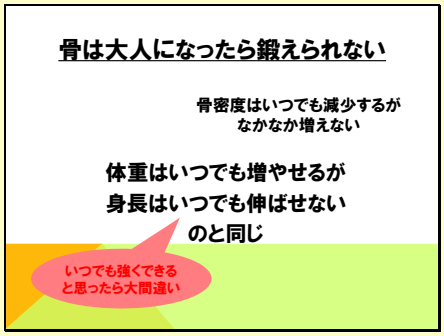
逆にテストステロンがないと筋肉増加しないのでもともと十分に分泌されていない場合が筋量も増えないので体重が増えない、骨が強くならない。
十分あると骨も強くなったのちの筋量が増すと仮定すると、増加した筋量がその収縮力を壊すと仮定すると、で従来型の疲労骨折、シンスプリントや靭帯障害につながっていくと推測されます。



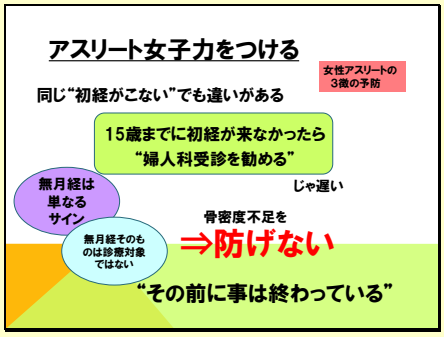
エネルギー不足は全身の指標として血液データに反映され、資料できるものが貧血の指標や内分泌系のホルモンの多寡であらわされることは今後これらの利用を考えるべきと思われます。エネルギー不足は鉄欠乏と相関してヘモグロビンやフェリチンが下がるのは前に述べましたが、視床下部からの刺激も低下してLH,FSH低下で視床下部性に月経が異常になり、加えてエストラジオール、テストステロンが低下して性腺機能不全の状態になって無月経になるのもエネルギー不足といえるでしょう。



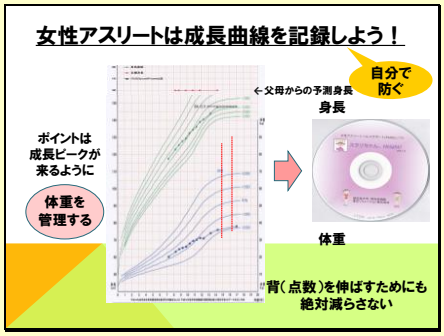
体力、女子の体力というか全体的総合的力にかけているとして「女子力」不足とした方が「アスリート」をつけて「アスリート女子力不足」が運動を続けられない元凶と定義しましょう。



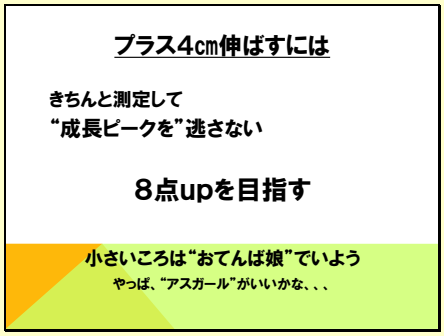
中でも日々骨は作りかえられてはいますが、骨の強度はある一定の時期にしか得られないことを知っておくべきです。そしてそれが強いほど選手生命が長く保たれる秘訣、つまり成長期にどれだけ骨を強くしておくかがスポーツを長く続けられるバロメーターと考えられます。



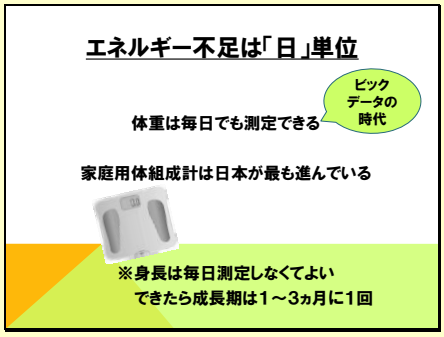
自分で作っておきながら、これを作製したのは産婦人科の出番をつくるためのアメリカの２次予防に準じた対応についてのコメントで、１次予防として本邦独自の対応はこれではダメです。



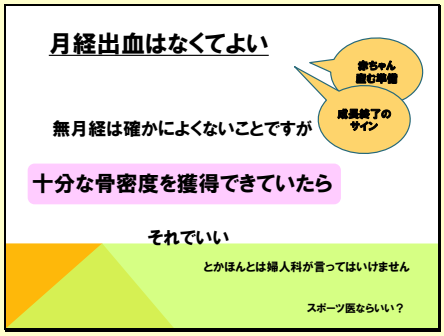
成長ピークを探す、あとでではなくて前もってスパートから予測しておくのが本邦の１次予防の最も基本となると思います。



背の高さは両親からの予測身長や、小1～小3での標準偏差から0.5SD以上増加するのは4分の1の人しかいなく、そこに環境要因として背を伸ばす介入はあります。

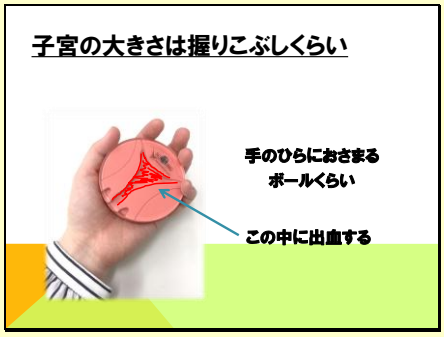


成長ピークは年に1～2回の身長予測ではわかりにくく、何らかの指標が必要になります。毎日体重を測定してそのデータから成長スパート、成長ピークを予測します。特許出願中で詳しくはここでは取り上げませんが、体組成計付体重計を成長期には1人1台パーソナルユースで記録してほしい。
よれによって成長ピークに差し掛かったと知らせてくれる体組成計を開発中です。

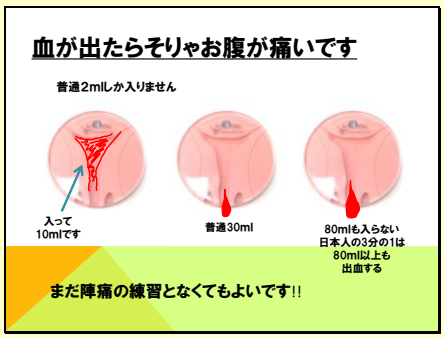


従って成長ピークが確認できたら、もっというと成長スパートに入っていたら体重制限を絶対しない。そこで絶妙のバランスで大きくなると月経は生じませんが、単に出血がないだけで視床下部性ではない状態の無月経は心配しなくてよいということになります。
それをできたら産婦人科でホルモン測定して確認してもらう形が今のところいいのではないかと・・・

※産婦人科で測定してほしい項目
LH、FSH、テストステロン
どのくらいあったらいいか、
LH、FSHともに1.0以上　できたらLHは3～6、FSHは5～10
これくらいあったら視床下部性ではありません。
エストラジオールは変動があり、今までは20以上と言ってきましたが
10以上でよさそう。
テストステロンは30以上ないと筋トレしても効果なし。

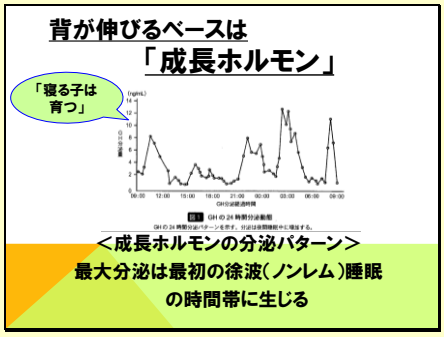


特に初経のあった人は、その後月経は別になかったらなかった方が良いと思われるので（こんなことをいうと他の産婦人科の先生に怒られるかもしれませんが）意味なく月経の出血のあるなしだけを気にする必要はないと言えます。視床下部性でなければ問題なく、自力て初経があれば将来子どもができなくなることはほぼないと言っていいと思います。それより子宮内膜症とかになる方がよほどよくないので。
写真のように子宮は手のひらに納まるのが通常サイズで、内腔は2ｍｌも入ると結構いっぱいの狭い状態です。



10mlも入ると子宮卵管造影でもチョー痛い状態。通常30ｍｌが経血量ですので出にくいとスゲー痛いのは当然です。3分の1くらいの日本人女性は80ｍｌ以上も出血があるので痛くないわけがありません。まだ差しせまって赤ちゃんを産む必要がないのならわざわざ陣痛のシュミレーションをしなくてよいです。

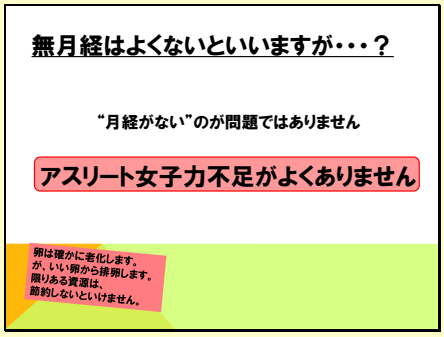
さて高身長にならないまでも少しだけ背を伸ばすのに日本では成長ホルモンが使えません。
-2.5SDとか、入院して負荷テストしないと簡単には使えません。1000人に1人の低身長でないとダメで・・・メッシは日本で産まれなくてよかったです。



つまり背が伸びるベースは成長ホルモンの分泌で眠ってすぐの浅い眠りが分泌の最大のポイントです。骨の強さも成長ホルモンが関係します。今回は触れませんが成長ホルモンとよく似た作用のあるIGF-1というものが骨を強くしてくれます。

※LGF-1インスリン様成長ホルモン

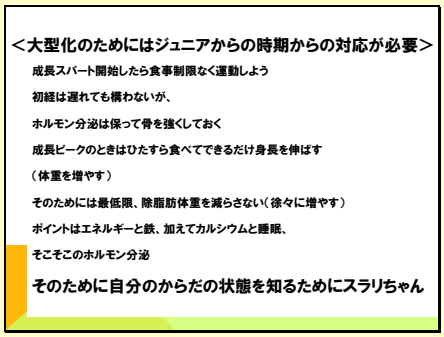
とにかく成長期に骨をいかに強くしておくかが、選手生活をいかに長く、ケガなく送れるかにつながります。
適切な時期になるべく強く、大人になって身長が伸びないのと同じと思いましょう。



アスリート女子力　“アス女力”　を高めていたら無月経は関係ありません。

※妊娠に関与しない無駄な排卵はさせない方がいいと考えます。

おそらく身長が伸び出すのに、そして伸びを止めるスイッチがあるはずです。伸びを止めるのはカロリー不足、食べないでのカロリー不足。背が伸び出すスイッチは活動量が増加すること、遠くに獲物がいるか見つけやすいように背を高くする。ご先祖から伝わっている素因でしょう。
つまり女の子は成長ピーク前に活発に運動するおてんばくらいがちょうどいい。37歳まで現役を続けた選手も言っています。



つまり自分の体の成長の特性を知って、しかるべき目標に向かって、しかるべきトレーニングを適した時期に行うこと、これが成長期に大切だと考えます。
ということは自分が成長のどの時期にあたるか、わからないとできないことだと気付いてもらったらOKです。