

A group of runners is silhouetted against a bright sunset sky as they jog on a green athletic track. The sun is low on the horizon, creating long shadows and a warm, golden glow. The background shows a clear blue sky with a few wispy clouds and some trees in the distance.

スポーツ栄養学への応用

アスリートにおける栄養の基本的考え方

- エネルギーや栄養素の必要量が多くなるのに**食べるのには限界がある。**
⇒よくある部活で食えないやつは強くなれない考え方
- 運動中は効率よく**消化・吸収ができない**
⇒運動中は骨格筋に血液が集中し、消化が抑制される
- 運動時間が長くなると消化・吸収を効率よく行う時間が短くなる
⇒一日を通して運動時間が長くなると、**いつ消化をするのかが問題**となる。

食べられない時に

優先して摂取する栄養は？

糖質



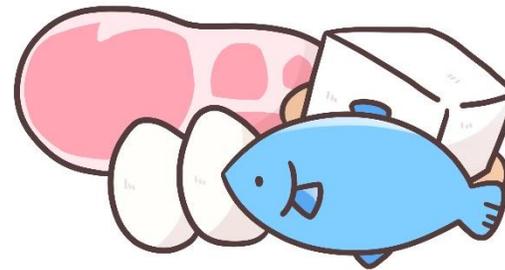
4kcal

脂質



9kcal

たんぱく質



4kcal

ビタミン
ミネラル
食物繊維



糖質の特徴

糖質



4kcal

吸収が
速い

嫌気性
代謝

ポイント1

糖質は脳、神経組織、赤血球、腎尿細管、は基本糖質しかエネルギーに出来ないため**糖質が不足する＝パフォーマンス低下に直結**

ポイント2

糖質不足で**脂質をエネルギーに変換するのにも糖質が必要。**糖質制限をしていると脂質をエネルギーに変換しにくくなるので、たんぱく質の分解が進んでしまう。

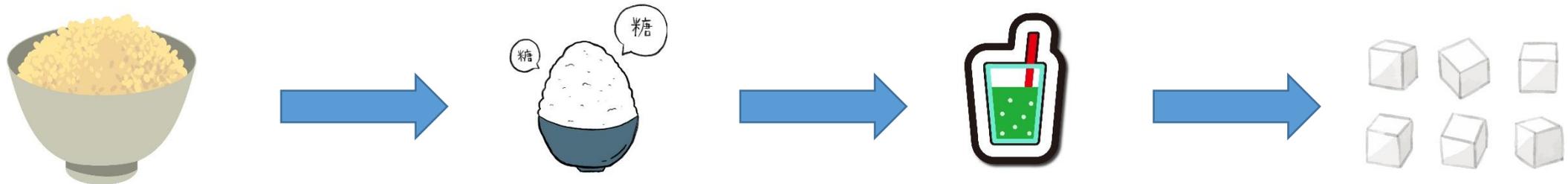
何で摂取する？

キーワードは高GI 低GI 精製度

⇒高GIの食べ物は吸収が速く血糖値を上げやすい

低GIは吸収が速く血糖値の上昇が穏やか

精製された糖は吸収が速い 未精製の物には消化⇒吸収が穏やか



炭水化物

食物繊維

糖質

多糖類(でんぷん)

オリゴ糖

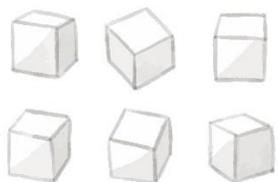
糖アルコール

人工甘味料

糖類

二糖類

単糖類



穀物、野菜、
豆類、イモ類

飲料・菓子類

砂糖
果糖・ブドウ糖

糖質摂取の注意点

①消化・吸収⇒通常の食事で3時間は胃の中に食塊がある
⇒運動鍛錬者は運動中もある程度は消化と吸収が可能

②運動中の糖質摂取は制限した方がよい

⇒運動中に補給できる量と質には限界があり、過剰摂取では水分の吸収効率をさげることも報告されている

⇒血糖値の上昇によりエネルギー代謝過程に影響を与えパフォーマンスが低下する恐れがある。

※最近の研究では持久系競技で運動時間が2時間以上の場合、複数の種類の糖質を摂取することでエネルギー生産効率が向上し、疲労軽減やパフォーマンスアップにつながるという報告あり。

糖質摂取タイミングのポイント

- ①練習や試合の開始時刻が**食事開始時刻**に影響するか
 - ②3回の食事でエネルギー**必要量**を摂取することができるか
 - ③3回の食事でエネルギー不足の場合、**捕食を利用する時間とそのタイミング**で胃に余裕があるか
 - ④練習や試合時間はどのくらいか
 - ⑤練習や試合中、どのくらい飲むこと・食べることができるか
 - ⑥食後、どのくらい時間をおいてから運動するのか
- タイミングとしては運動開始の2時間前までには食べ終える
- 3食でエネルギー必要量の3/4を摂取し、残りの1/4を練習時の糖質補給で補う(スポーツドリンクなどの糖質を含む)

リカバリーのための糖質補給

筋グリコーゲン(筋貯蔵糖⇒筋活動に必要)は**運動直後**の糖質の摂取によりリカバリー効果が高まる。

運動後の回復期間4時間までは、糖質の摂取を約1～1.2g/kg/時にすることでリカバリー効果を最大限にすることができ、その後の糖質摂取が適切であれば24時間で回復するとしている。



脂質の特徴

脂質



9kcal

脂質の
種類に
注意

細胞膜
ホルモン
の材料

高カロリー

ポイント1

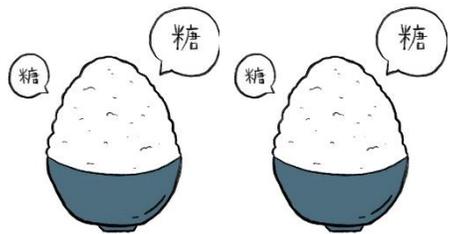
糖質を制限しても脂質が使われるのは低・中強度の運動まで、
脂質をエネルギーとして使うにも糖質のエネルギーが必要

ポイント2

高強度の運動になると嫌気性代謝となり脂質の利用は抑制

1食1000kcalの例

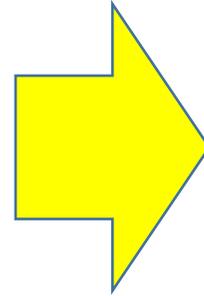
蒸し鶏のネギポン酢
240kcal



ごはん200g × 2
660kcal



豆腐と卵の中華スープ
100kcal



脂質を使ってカロリーアップ

酢豚
510kcal



ごま油7g
60kcal



ごはん200g
330kcal



豆腐と卵の中華スープ
100kcal

2020.02
Lot 36 CT 1249

名称:チョコレート菓子 ●原材料名:大豆パフ(大豆たん白、タピオカ澱粉、食塩)(イギリス製造)、砂糖、カカオマス、植物油脂、全粉乳、エリスリトール、ココアバター、ドロマイト、ショートニング/乳化剤、V.C、炭酸Ca、V.E、ナイアシン、パントテン酸Ca、V.B1、V.B6、V.B2、V.A、葉酸、V.D、V.B12、(一部に小麦・乳成分・大豆を含む) ●内容量:1本 ●賞味期

限:左側に年月記載 ●保存方法:直射日光・高温多湿を避け涼しいところで保存

●販売者:RIZAP株式会社 東京都中央区新富町2-21-1

製造所:(株)スイーツ・スイーツ熊本県菊池市七城町蘇崎1471-8

お問い合わせ先:RIZAP株式会社 お客様相談室 0120-990-149

開封後はお早めにお召し上がりください。
高温でやわらかくなったチョコレートは冷えて固まると召し上がっても身体にさしざかりはありませぬ。



脂質の種類と量における故障との関係

ポイント1

脂質は細胞膜の材料となる、つまり筋や筋膜の膜を構成している成分も脂質。必須脂肪酸の摂取バランスやトランス脂肪酸、酸化した脂質が増えると骨膜炎や筋膜炎、肉離れなどの細胞の固さの影響で起きる怪我が増えてくる。

また、適度に筋の中に脂質がある方が衝撃に対して筋の損傷が守られる。

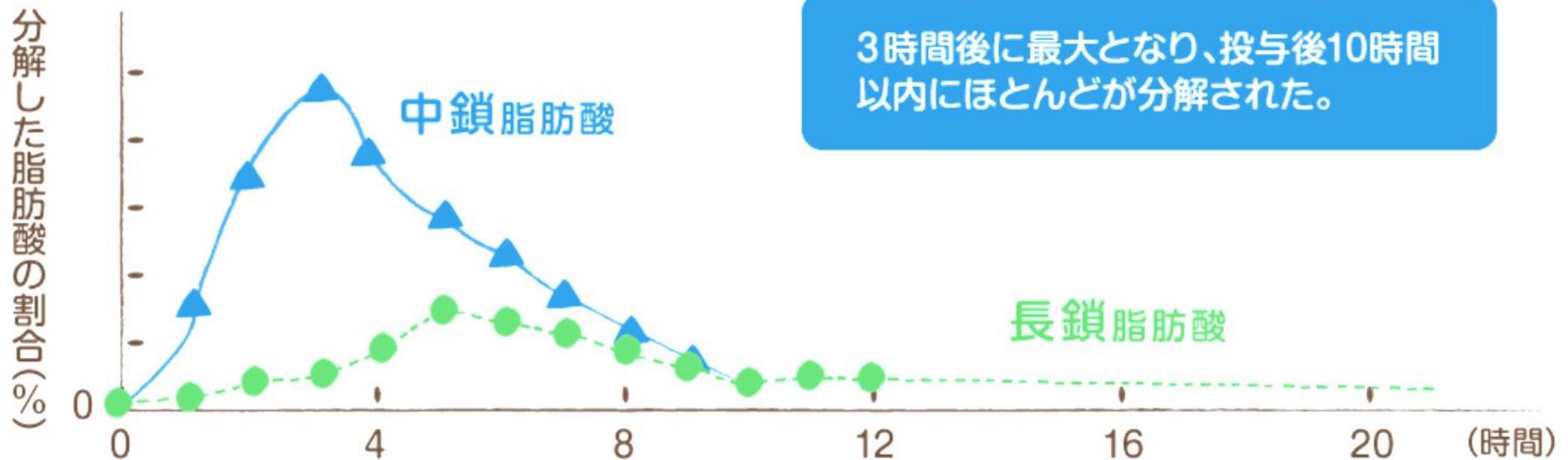
ポイント2

脂質はホルモンや脂溶性ビタミンの材料になる。

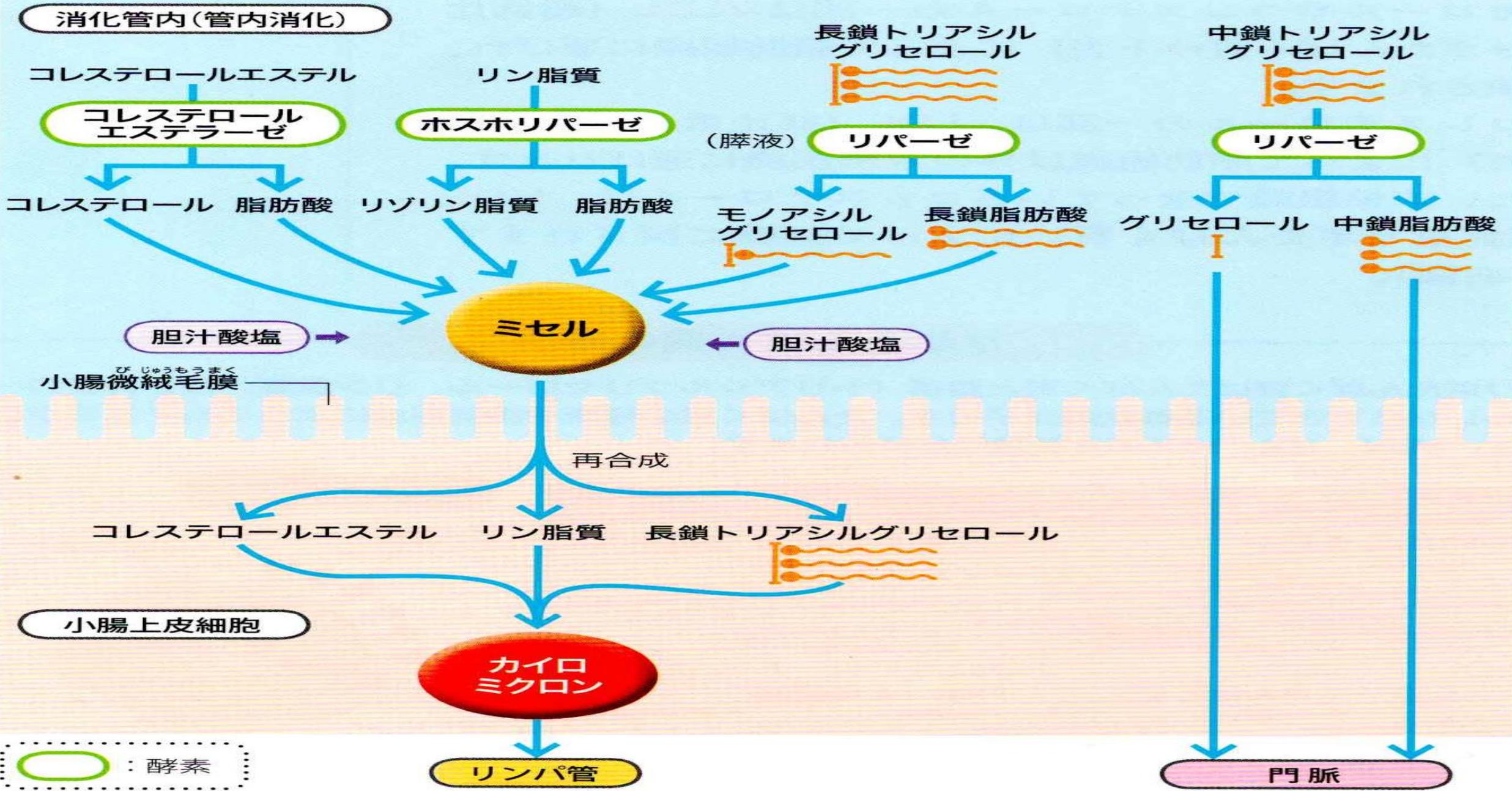
ビタミンDの合成や甲状腺ホルモンの合成量が減ると骨の脆弱性につながり疲労骨折や骨折の発生に関与してくる。

消化の過程による違い

● 中鎖脂肪酸と長鎖脂肪酸の分解(燃える)時間について



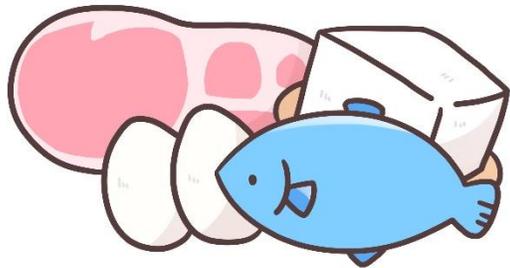
(出典) Furman.R.H, Medium Chain Triglycerides, University Pa press(1968)、P64より改変
ヒトに中鎖脂肪酸または長鎖脂肪酸を投与し、分解した脂肪酸の量を測定。



カラー図解 栄養学の基本がわかる事典 より引用

たんぱく質の特徴

たんぱく質



4kcal

脂質の
種類に
注意

酵素や
ホルモン
の材料

動的平衡
が働く

ポイント1

運動中、運動強度が高くなるとBCAA(必須アミノ酸の中でもバリン・ロイシン・イソロイシン)の**エネルギー利用が増える**。

ポイント2

たんぱく質は筋とアミノ酸プールに溜められているが、**糖が不足するとたんぱく質を分解して糖新生を行うため運動時は摂取量を増やすべき**。

アスリートにとってのたんぱく質摂取

- ① 運動中にエネルギーとして使用された、たんぱく質のリカバリーの為の摂取
⇒ 動的平衡を保つ
- ② 運動中の刺激に対して筋肉の合成をするために必要なたんぱく質の摂取
⇒ 新たに合成するための摂取
- ③ 体の機能を維持するための日頃からのたんぱく質管理
⇒ 代謝酵素・消化酵素の維持

身体の構成要素

水分⇒約60%

脂質・糖質・その他⇒20%

たんぱく質⇒20%



約10万種類のたんぱく質
様々なたんぱく質の組み合わせで構成

必須アミノ酸

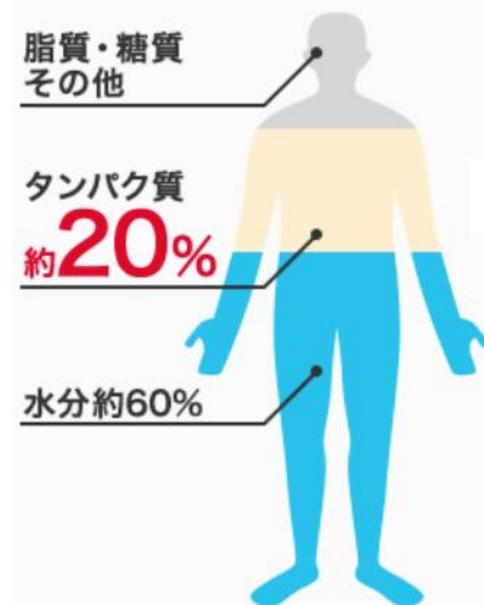
- バリン
- ロイシン
- イソロイシン
- メチオニン
- リジン
- フェニルアラニン
- トリプトファン
- スレオニン
- ヒスチジン

非必須アミノ酸

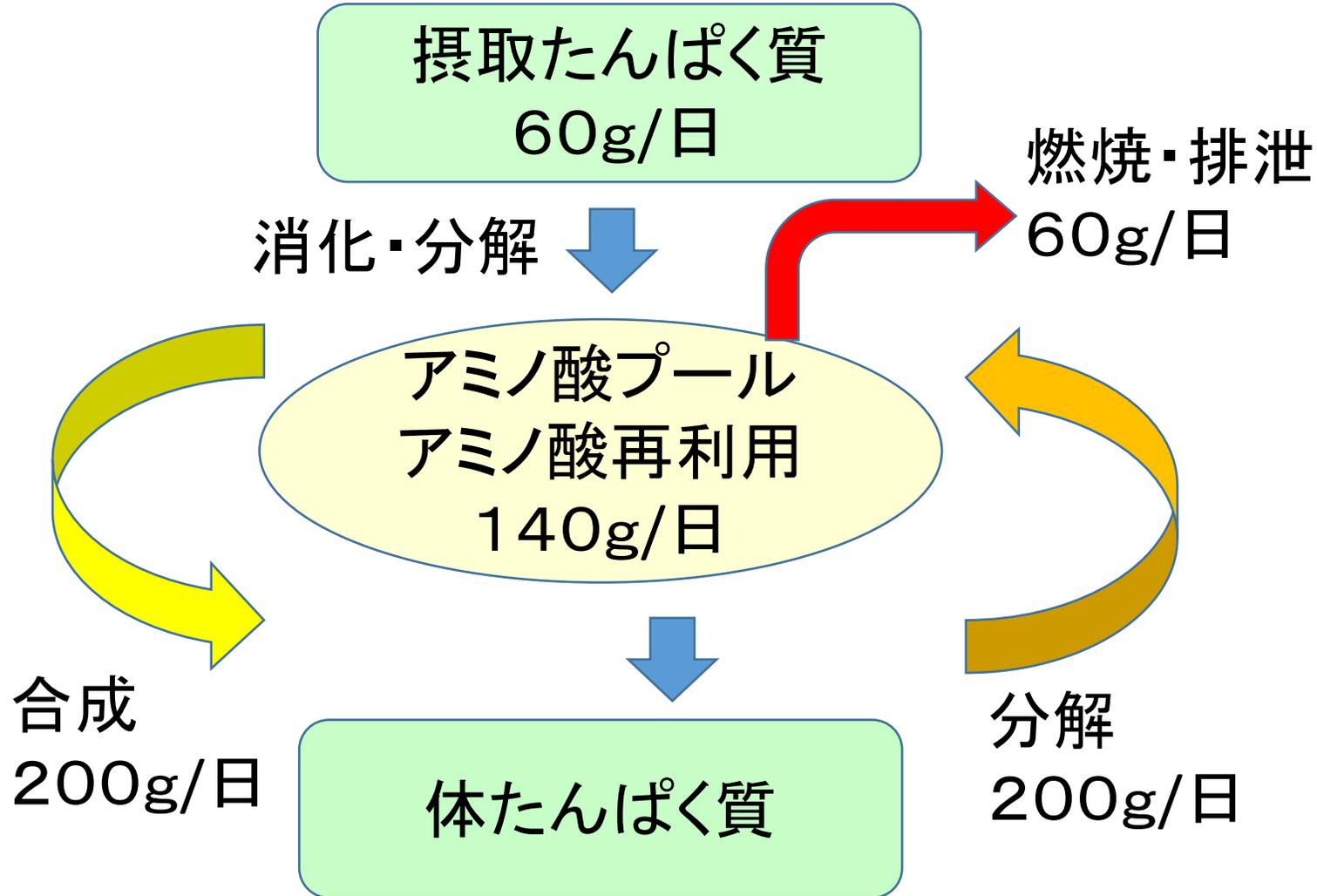
- グリシン
- アラニン
- セリン
- チロシン
- システイン
- アスパラギン
- プロリン
- アスパラギン酸
- グルタミン酸

準必須アミノ酸

- アルギニン
- グルタミン



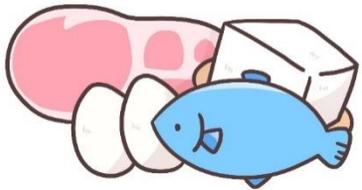
動的平衡



食べ物由来のたんぱく質が分解されて生じるアミノ酸と、体たんぱく質が分解されて生じるアミノ酸は、区別なく混ぜ合わされて利用される。

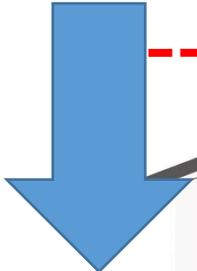
この利用の仕方をアミノ酸プールと呼ぶ。

- ①血中遊離アミノ酸
- ②細胞質間遊離アミノ酸
- ③筋肉等組織内アミノ酸



食事からのたんぱく質

便

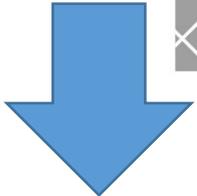


未消化たんぱく質

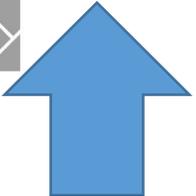


小腸

アミノ酸プール



合成



分解

筋肉量を増やすのであればアミノ酸プールの貯蔵量を増やすことが大切。



体たんぱく質の合成



筋たんぱく質：合成と分解

ポイント1

筋たんぱく質は24時間分解と合成を行っている

ポイント2

分解と合成のバランスが大切

⇒低栄養による合成が低下している時でも分解は行われてしまう。

⇒分解よりも合成が優位の時に筋肉量は増加する

骨格筋の代謝



骨格筋は
1日1%の割合で
代謝される



2~3ヶ月で人の骨格筋は入れかわる計算



30代以降なんのケアもしなければ1年で1%の筋量が減少すると言われている。

身体活動別体重1kgあたりの たんぱく質摂取量

身体活動状況	体重1kgあたりのたんぱく質摂取量(g)
軽度の運動をしている人	0.8~1.0
高齢期で軽度の運動をしている人	1.0~1.2
中強度の運動をしている人	1.0~1.5
高強度の運動をしている人	1.5~2.0
持久系のトレーニングをしている人	1.2~1.4
レジスタンストレーニングをしている人	1.6~1.7

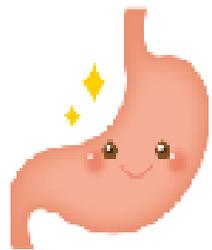
たんぱく質摂取で重要なことは

消化と吸収が重要であることが第一

・たんぱく質が多く含まれていても一緒に含まれるものに乳糖やグルテン・カゼインが多ければ腸にとって悪影響。特にスポーツ選手の腸内環境悪化はパフォーマンス低下につながりやすい。

・**ストレスと胃酸の関係は密接**、試合前や練習環境のストレスによる消化の負担が増加していないかチェックが必要。

⇒必要だから食べるが、消化できないのではパフォーマンスの低下につながる。



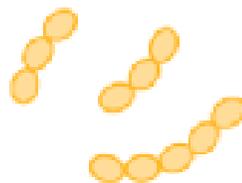
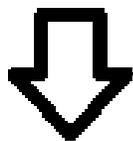
胃



タンパク質

アミノ酸の鎖が長い

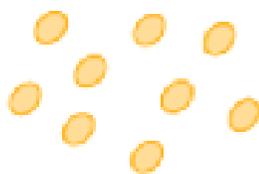
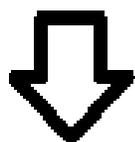
胃酸
ペプシン



ペプチド

アミノ酸の鎖が短い

トリプシン キモトリプシン
エラスターゼ
カルボキシペプチダーゼ



アミノ酸

オリゴペプチダーゼ
ジペプチダーゼ

胃液

胃酸:

たんぱく質の変性

ペプシン:

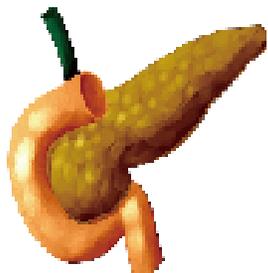
たんぱく質の鎖を大まかにカット

膵液

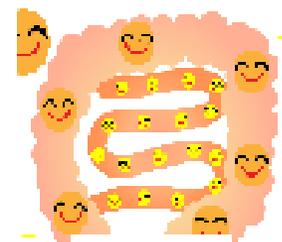
膵液にはいくつかのプロテアーゼが含まれ、**アルカリ性**の条件で活性化。

小腸の吸収

ジペプチド、オリゴペプチドなどの70%が最後の**小腸粘膜**でアミノ酸に分解される。



十二指腸



小腸

メンタルや集中力の鍵は腸にあり

- **腸で作られるセロトニン**は脳で使えないとも言われているが、腸内環境が悪化していることで脳腸相関によるメンタル面への影響は報告されている。
- アスリートと一般人の腸内細菌を検査すると、アスリート群の方が腸内細菌の多様性があることが分かっている(コーチングクリニック2019. 1月号より)

※もともと腸や腹にまつわる言葉は多い、「断腸の思い」「腹をくくる」「腹黒い」等、メンタルに関する言葉が多いのが特徴的。

リカバリーの為のたんぱく質摂取

- ・運動中には骨格筋からBCAAが抜き取られる
⇒BCAAだけを抜き取ることは困難で骨格筋自体が分解されてしまう。

ポイント

どうやって骨格筋の分解を予防する？

- ①筋グリコーゲンをためておく(グリコーゲンローディング法)
- ②糖に加えてアミノ酸を摂取しておく

⇒BCAAの多い食品 あじ・さんま・牛肉・大豆・チーズ

食品の特徴に注意

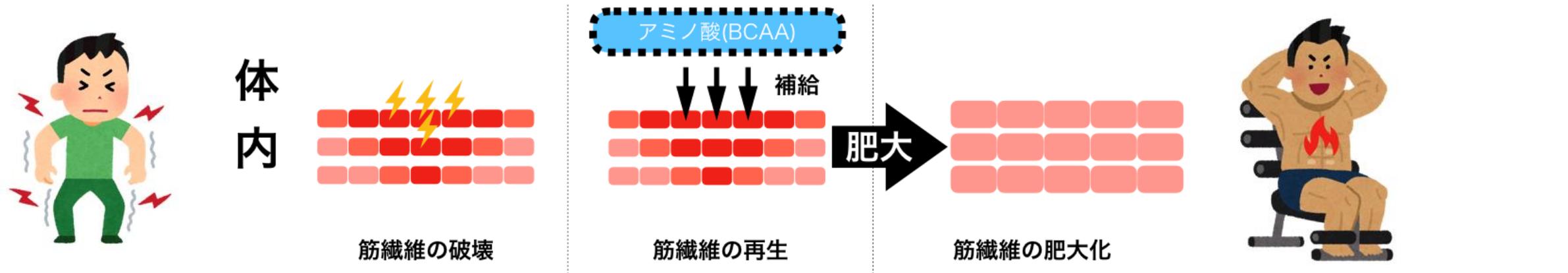


筋合成のためのたんぱく質摂取

・たんぱく質をたくさん摂取したからといってより多く筋肉が増加するわけではないことに注意。(動的平衡が働くから)

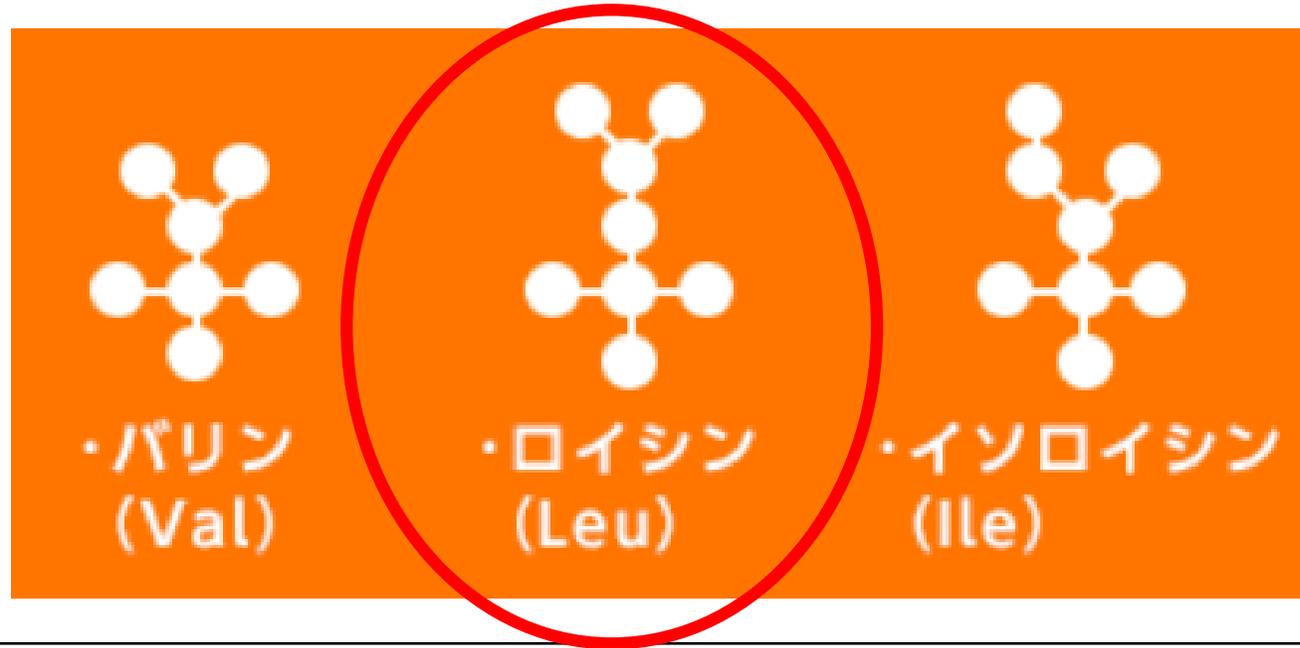
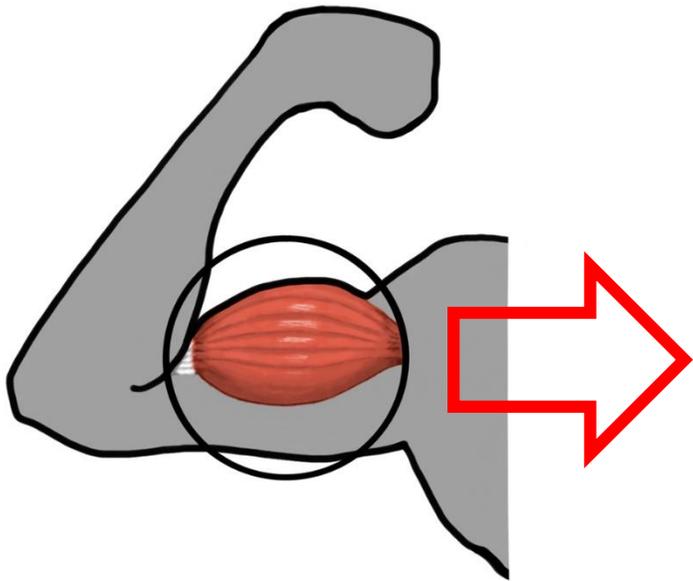
⇒分解量が増えればその分摂取量を増やす必要があるが、分解・合成・排泄のサイクルを超えるたんぱく質は排泄量が増えるだけ。

筋肉量を増やしたければ壊して、修復を徐々に繰り返して行くしかない。



BCAA

この3つのアミノ酸は、枝分かれする分子構造をしているためBranched Chain Amino Acid(分岐鎖アミノ酸)と呼ばれている。



ポイント

BCAAは肝臓で代謝する酵素を持たないため門脈を通過して骨格筋へ届けられる(吸収が速い)

ロイシンの実験

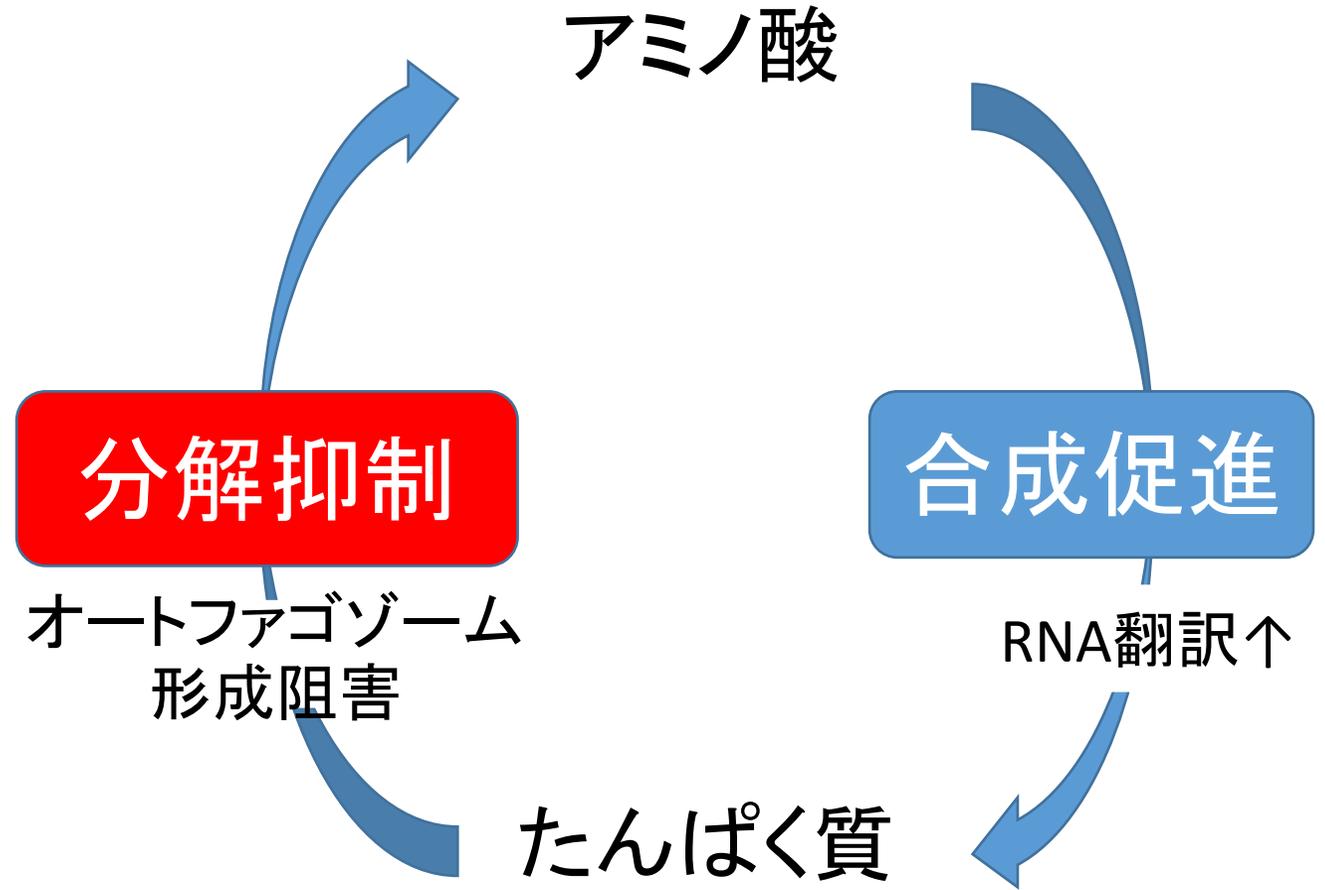
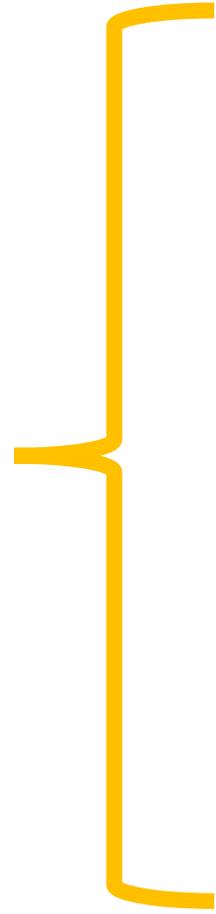
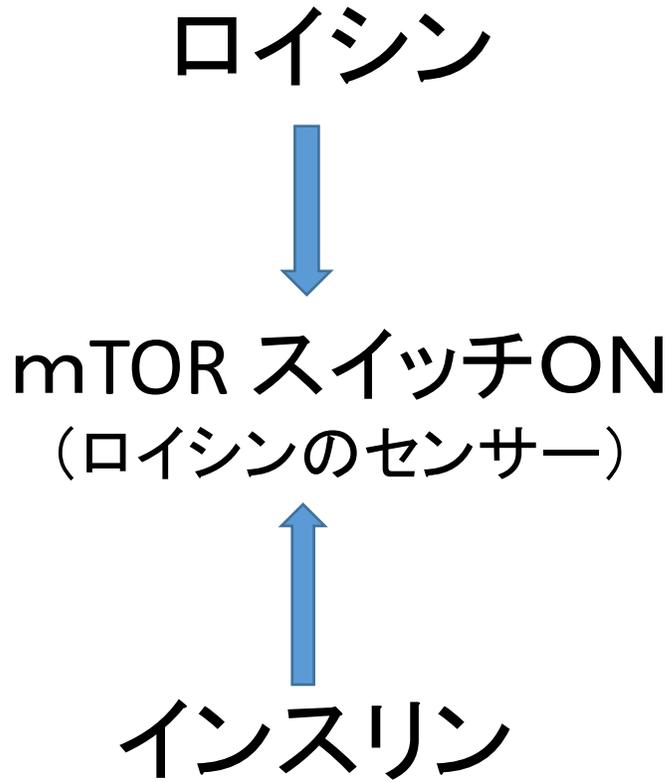
同じ条件で筋トレをした後

- ①ホエイ25g
- ②ホエイ6.25g
- ③ホエイ6.25g+ロイシン0.75g
- ④ホエイ6.25g+ロイシン5g

結果⇒一番筋たんぱく質合成量が多かったのが④
僅差で①が2番目

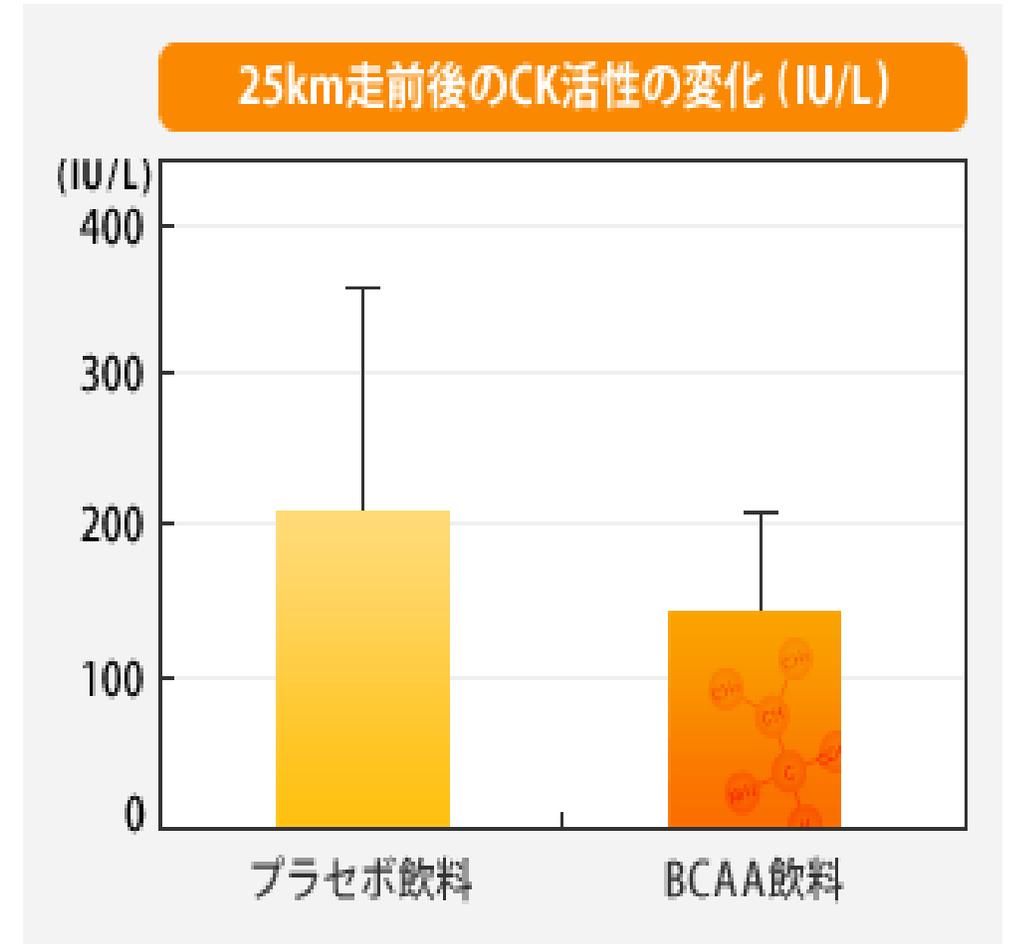


BCAAと筋肉

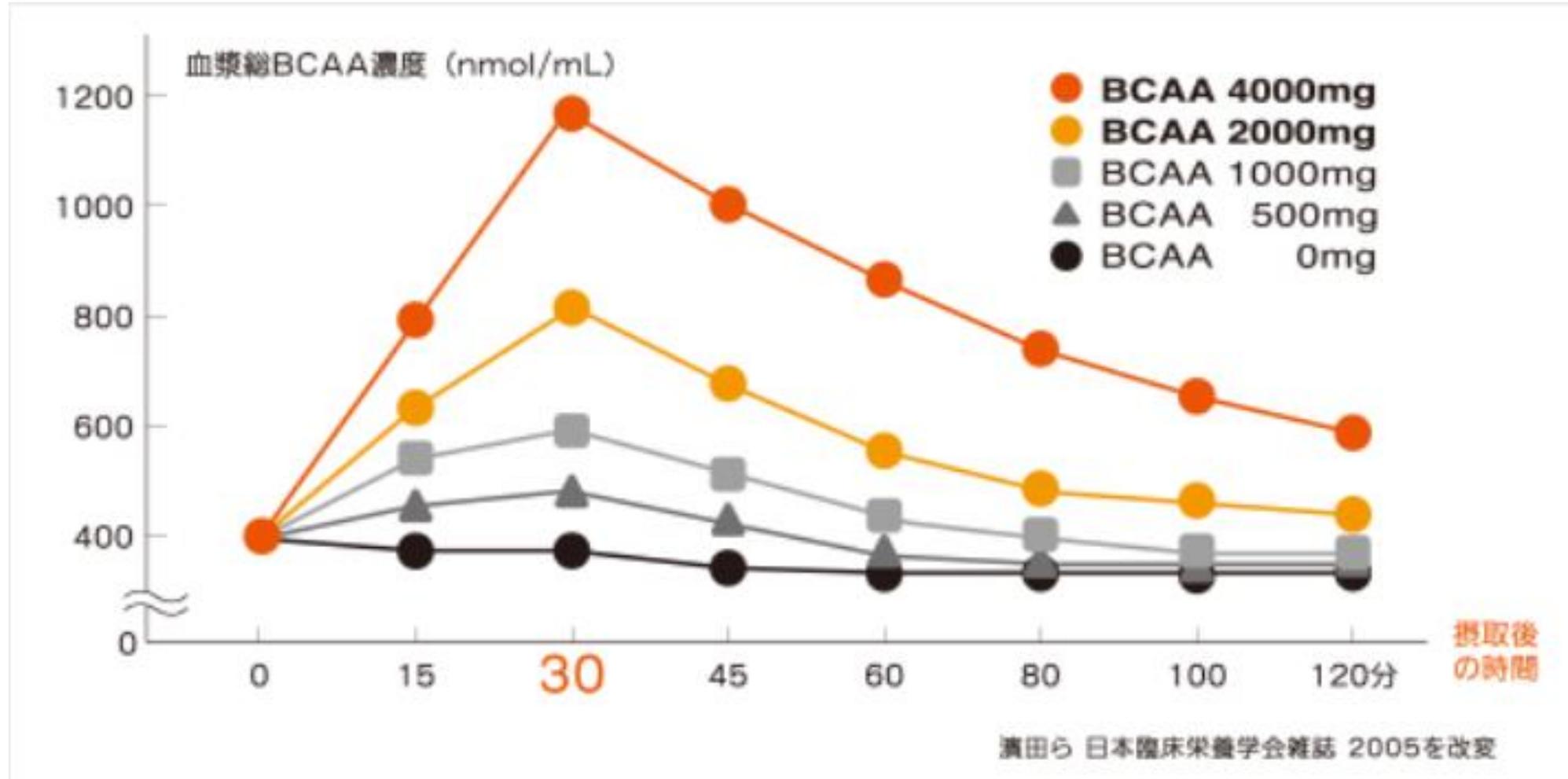


BCAAと筋肉痛

- 筋たんぱく質の分解抑制
⇒遊離するアミノ酸量を減らしてくれる
- ミトコンドリアの再合成
⇒活性酸素による酸化防止
- 筋損傷からの修復促進
- 運動後クレアチンキナーゼ減少
(筋細胞膜の維持)



BCAA摂取のタイミング



運動中のBCAA

ポイント1

運動前にBCAAを摂取し、血中濃度を高めると筋たんぱく質のエネルギー使用を抑えてくれる。

ポイント2

BCAAが筋グルコースの節約をしてくれる。

ポイント3

運動中、アミノ酸を補充すると筋たんぱく質合成量は分解量を上回るが、アミノ酸・糖質両方を摂取するとさらに筋たんぱく質合成量が増加し、糖質の働きで筋分解抑制効果も得られる。

たんぱく質過剰摂取で起きる害

※摂りすぎたからといって過剰症などはないが、注意は必要

- ①消化に負担がかかり、**内臓疲労**
- ②単純に太る(中性脂肪↑) **LDL**上がってしまう原因にもなりかねない
- ③たんぱく質を消化していくと**アンモニア**ができるが、これは肝臓で分解排泄される。無駄にたんぱく質を摂取すると肝臓で**ビタミン**を浪費する。
- ④アンモニアを排泄するのに**腎臓にも負担**がかかる。スポーツ選手は筋の分解など腎臓に負担がかかることが多いので無駄に疲れさせないことが重要。
- ⑤動物性たんぱく質の摂取が増えると尿が酸性化するが、同時にカルシウム(アルカリ性)の再吸収が抑制され尿中カルシウムが増加し**尿路結石**や**骨粗鬆症**などのリスクが高まる。

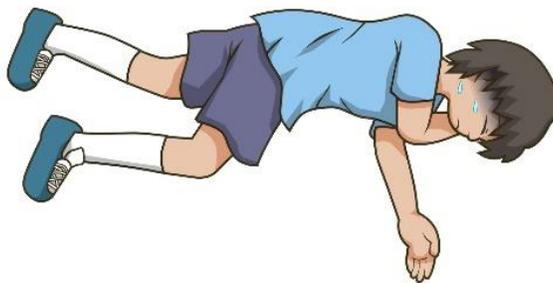
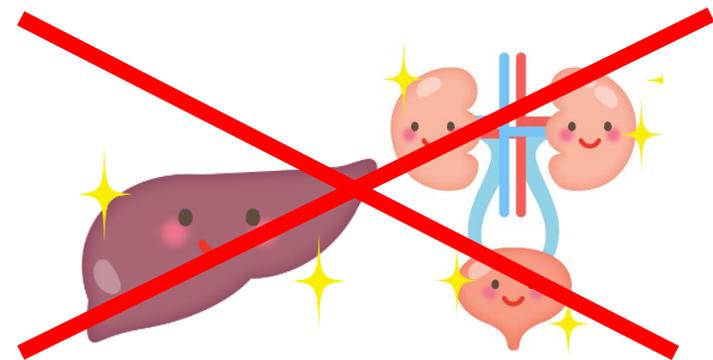


試合前に
たんぱく質過剰摂取



練習序盤は問題なく
動けているが

内臓疲労・代謝低下・エネルギー生産↓



1時間半もするとバテる

ビタミン・ミネラル

ポイント1

基本的には食事のバランスが偏らないよう食事を摂取する必要があるが、必要摂取量はあくまで欠乏症を補うための食事であることを抑えておかなければならない

ポイント2

パフォーマンスをアップ・パフォーマンスの維持にはエネルギー生産を高める必要がある。重要なのは解糖系とクエン酸回路・電子伝達系を働かせること

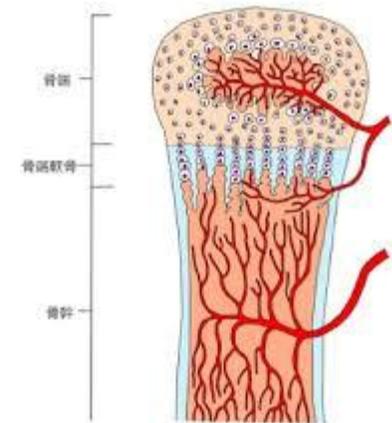
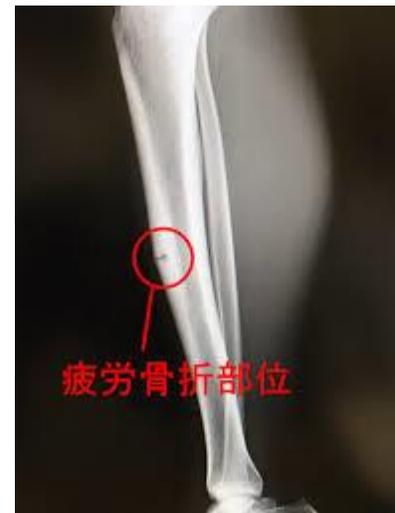
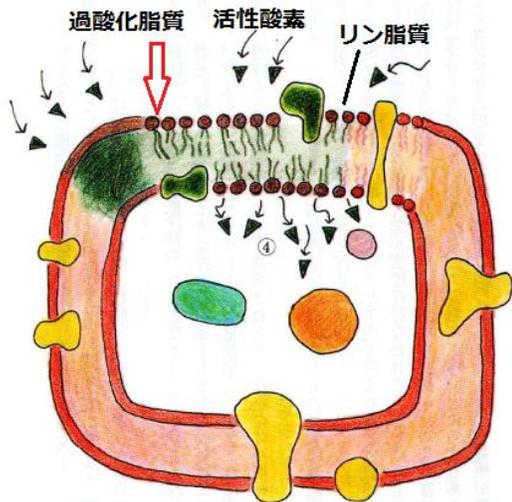
ビタミン・ミネラルの使い方

- ①抗酸化対策
- ②筋の柔軟性・興奮のコントロール
- ③エネルギー生産効率を高める
- ④骨の強化
- ⑤神経伝達をサポート
- ⑥メンタル面を整える
- ⑦貧血対策

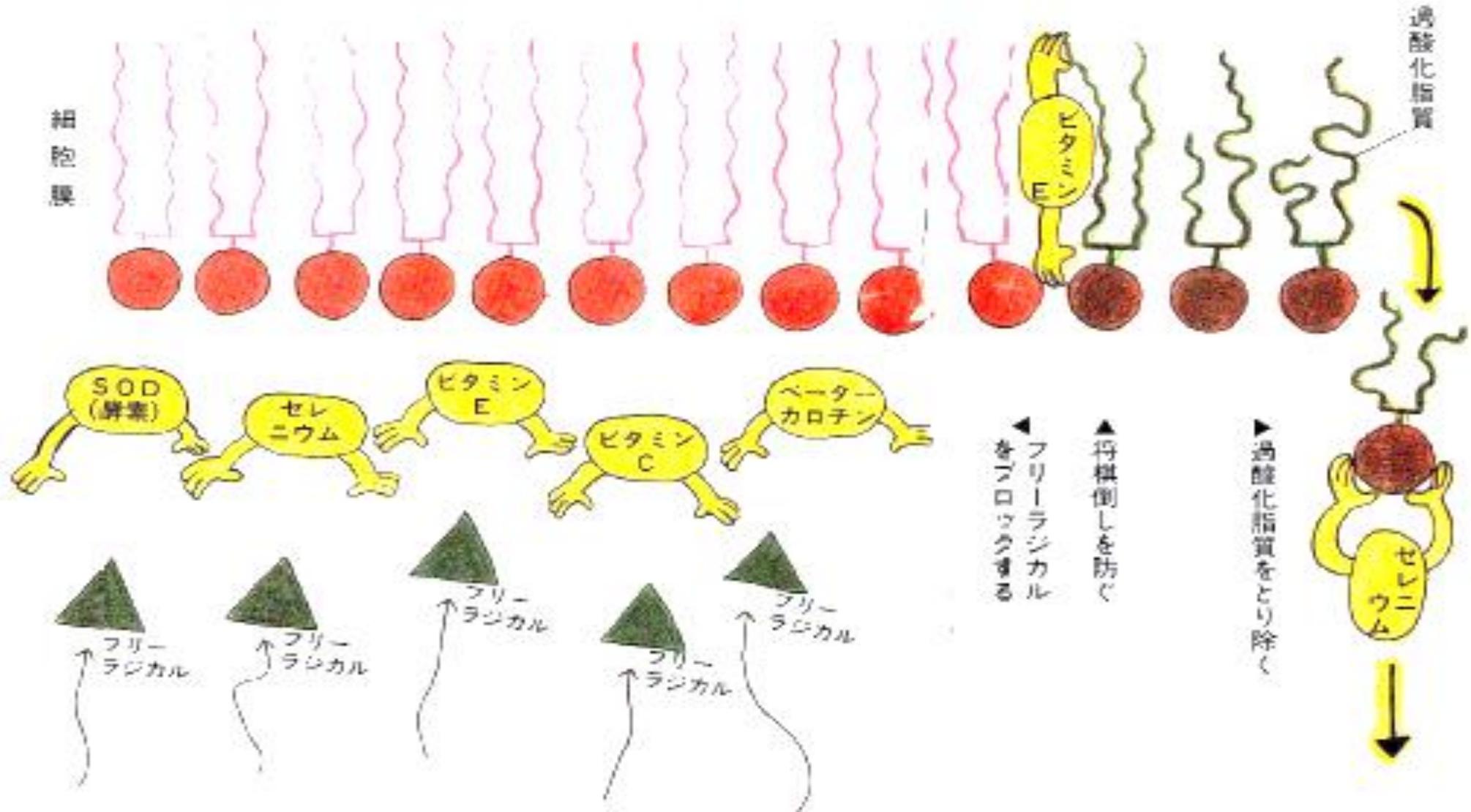
運動⇒活性酸素⇒細胞の劣化⇒怪我⇒炎症

適度な運動は活性酸素に対する耐性を高めてくれる作用があるが、過剰な運動には活性酸素対策が必須。

活性酸素による細胞の酸化は筋・腱の炎症や微小循環の低下、けがからの復帰を妨げる要因になる。



抗酸化ビタミンを摂取



ビタミンD

- ビタミンDの一部は体内で合成される
- 酵母やキノコ類に含まれるエルゴステロールと動物の表皮に存在する7-デヒドロコレステロールは紫外線に当たることでビタミンDになる。**(屋内スポーツの選手は注意が必要)**
- ビタミンDが機能を発揮するには肝臓と腎臓で活性型ビタミンDにすることが不可欠。活性型ビタミンDは、腸管からのカルシウムとリンの吸収を促進し、骨組織やカルシウム代謝に関与する。
- 通常の食事をしていれば欠乏することは無い。

近年ビタミンDには様々な報告が増えているが、基本的には過度な紫外線対策にならないよう注意し、良質な脂質を摂取するようにする。

ビタミンDが多く含まれている食材とは？

- ビタミンDは魚と魚卵、卵に多く含まれている。きくらげや干しシイタケにも多く含まれているが水に戻してから食べる量には限界がある。

ビタミンD一日摂取目安5. 5 μ g

卵1個: 1. 5 μ g サケの切り身100g: 33 μ g しらす干し100g: 46 μ g

ゆで卵にサケのおにぎりやジャコご飯などで摂取可能

カルシウム・マグネシウムバランス

- ・試合中よく足をつる選手が多いのは背景にカルシウム・マグネシウムバランスが崩れていることが多い。
- ・日頃からの酸性食品の過剰摂取やカルシウムを意識することは大切に行っているが、マグネシウムの存在を知らない親の食育や選手の知識不足によって起きる。(牛乳ガブ飲み選手が多いので注意)
- ・基本的にマグネシウムの欠乏は起きにくいと言われているが、バランスを崩すことで起きるパフォーマンスの低下は珍しくない。

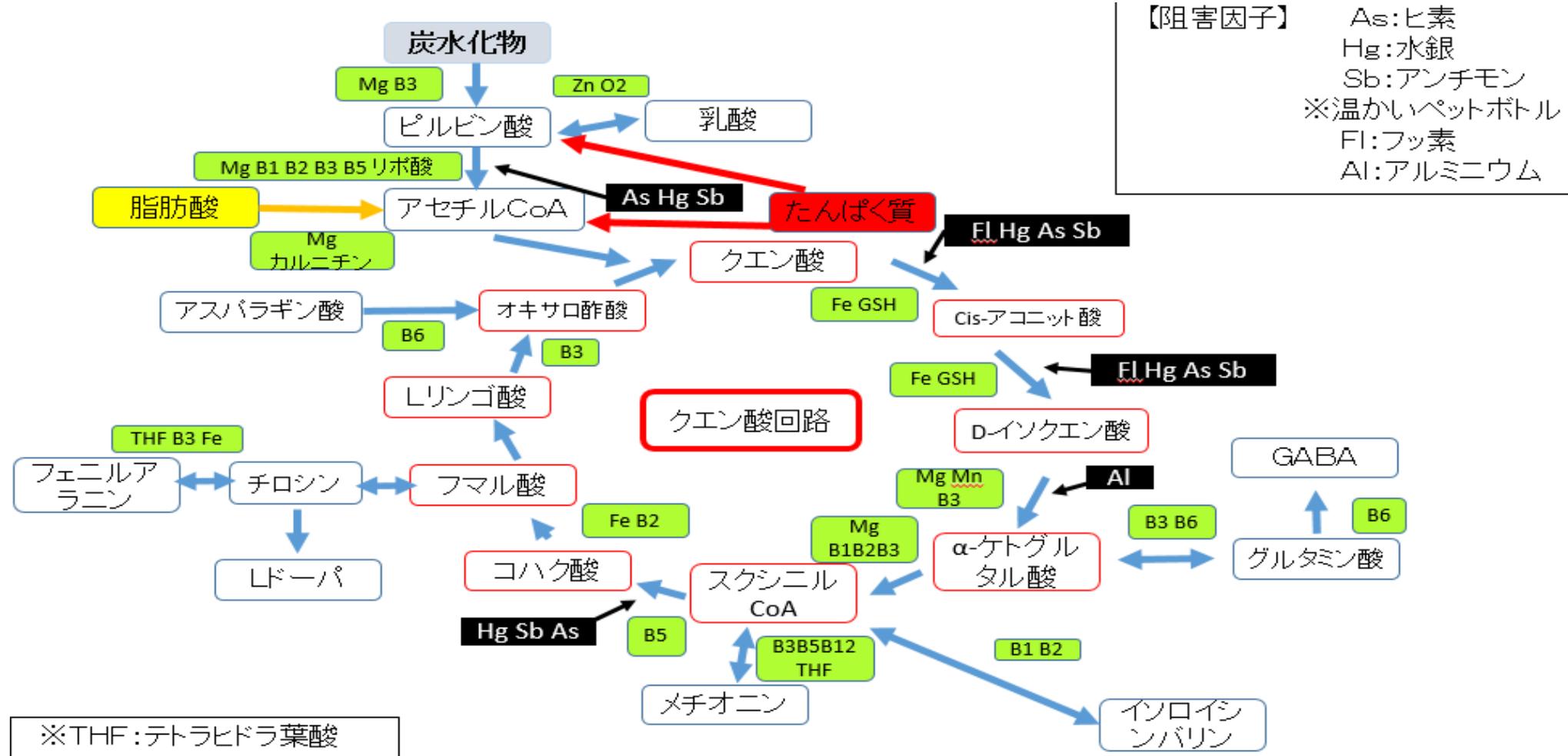
マグネシウム不足の影響

- 人体に存在する殆ど全ての酵素反応に関与している
⇒エネルギー代謝、核酸、たんぱく質代謝、神経興奮、
血圧コントロール、ホルモン分泌など生理機能の全てに
関与している(300以上もの酵素反応の補因子として作用)
- ストレスで非常に多く消耗され、疲弊期には枯渇
思春期のスポーツ選手にはプライベートも含めてストレスケアが重要
- 副腎疲労においては、マグネシウム不足が最大の問題
スポーツにおいては副腎の闘争スイッチ入りやすい
- 不足⇒神経および筋肉のインパルス伝達がうまくいかなくなる。
イライラや精神不安に。足がつるなども…

重要なマグネシウムとカルシウム

マグネシウム	カルシウム
<p data-bbox="270 479 1251 615">細胞・筋からカルシウムを取り出すことでバランスをとる。</p> <p data-bbox="270 704 402 765">役割</p> <ul data-bbox="270 779 1166 1296" style="list-style-type: none">筋肉や神経反応の正常化心拍の安定免疫機能の正常化骨の健康促進血糖値の正常化血圧の正常化三大栄養素の代謝が解毒の促進	<p data-bbox="1327 479 2122 615">99%骨や歯に存在 1%が血液や体液に含まれる</p> <p data-bbox="1327 704 1460 765">役割</p> <ul data-bbox="1327 779 1842 1143" style="list-style-type: none">筋肉の収縮や弛緩情報伝達止血体液のPH調整ホルモン分泌など

エネルギー生産



エネルギー生産とビタミンB

- 運動中は解糖系のエネルギー生産を使いやすいため特にビタミンB群の消費が激しい。

⇒ビタミンB群は腸内細菌が生産できるためたんぱく質中心の食生活では肉からのビタミンB群の摂取は可能だが、腸内細菌のビタミンBの生産は低下してしまう。

必要に応じて発酵食品・食物繊維、乳酸菌サプリなどを利用することも必要となる。

食物繊維は嵩がある割にはエネルギーが少ないため選手の食事の優先を考慮する必要がある。野菜を食べて糖質やたんぱく質が食べられなくならないように注意。

メンタルとミネラル

- ・銅亜鉛バランスが崩れることで

銅過剰によってアドレナリン生産↑(イライラしやすい)

試合中にアドレナリンは必要だが、過剰になると競技によってはマイナスに働くことも。

また、私生活でのトラブルにもつながる。

- ・亜鉛過剰では性格が残忍になりやすいため銅亜鉛はバランスが取れていることが重要。

- ・偏った食生活でメンタルが荒れている時には血液検査で銅亜鉛バランスをみても重要。

貧血対策・スポーツ貧血とは？

- ①食事からの鉄摂取不足
- ②消化管や尿への出血
- ③ランニングなどで繰り返し地面に足が叩き付けられることによる赤血球の溶血
- ④循環血漿量の増大による希釈性貧血（見かけの貧血）
⇒運動後の適応性のものでパフォーマンス低下にはつながらない
- ⑤汗からの鉄の損失

実際にはスポーツ選手の貧血はほとんどが鉄欠乏性貧血であり、トレーニングにより失われていく鉄分が増えるのに、鉄の摂取量が足りないと起きる。

鉄欠乏性貧血

- 血液中の赤血球数とヘモグロビン濃度が減少した状態

ヘモグロビン・・・赤血球中に含まれる成分で、主に体の隅々に酸素を運ぶ働きをしている。

ヘモグロビンが減少すると、酸素の運搬能力が弱まり、持久力の低下を招く。

ヘモグロビン＝ヘム鉄とグロビタンパク

発汗は鉄不足の原因に

- 尿や汗、皮膚から1日に約1mgの鉄が、さらに女性では月経血として1日あたり約0.5mgの鉄が失われている。
- 発汗を伴うトレーニングにより、汗1ℓ中に0.5mgの鉄が含まれており汗と共に排出されてしまう。
- 貧血の選手がサウナスーツでトレーニングなどは貧血の改善を阻害してしまう。

血液検査と貧血の状態

	ヘモグロビン	血清鉄	フェリチン(貯蔵鉄)
正常	正常	正常	正常
前潜在性鉄欠乏	正常	正常	低下
潜在性鉄欠乏	正常	低下	低下
鉄欠乏	低下	低下	低下

栄養の基本的な目的は、体中の細胞に消化・吸収した栄養を届けること。栄養を載せて運ぶ血液の状態が悪くなっているのでは意味がなくなる。

特に貧血は酸素を運ぶ作用もあり、パフォーマンス低下に直結しやすいいため高いレベルで運動に取り組む選手は定期的な血液検査を受けることが重要。

自分のコンディションが良好な時のヘモグロビン値を知っておくことも重要

鉄の吸収①

- 鉄だけを大量に摂取すると、亜鉛や銅の吸収が低下する。一見他のミネラルが減って鉄の吸収がよくなりそうだが、逆に鉄の利用は阻害されてしまう。

⇒鉄を運ぶたんぱく質(トランスフェリン)に鉄をのせるのに銅が必要で、亜鉛はヘモグロビンの合成にも必要なのでできるなら鉄と一緒に銅・亜鉛も摂取することが必要。

※ビタミンCやたんぱく質、アミノ酸は鉄の吸収を促進し、フィチン酸やタンニン、シュウ酸などは鉄の吸収を抑制するので注意。

鉄の吸収②

胃腸の状態に注意

胃酸の分泌に問題があると鉄の吸収が低下する。

ストレス性胃炎や鉄剤の服用は胃粘膜へ刺激もあるので一旦中止して胃腸の状態を整えることも必要

腸内環境が荒れていると、短鎖脂肪酸による鉄のキレートが上手く行かなくなる。加えてカンジダ感染などがあると鉄がカンジダの餌になってしまうため余計に体調不良が悪化することもあるので注意

鉄の吸収③

消化と運動、トレーニング時間に注意

鉄が含まれる動物性たんぱく質は消化に時間がかかる。

運動中には消化が抑制されるため、日々食事と運動の繰り返しになっているとゆっくり消化をすることができない。

練習計画やオーバーワークになっていないかプランの確認を必要とする場合がある。

A woman with dark hair, wearing a yellow athletic tank top and earbuds, is shown in profile drinking water from a clear plastic bottle. She is also holding a white smartphone in her left hand. The background is a bright, clear sky. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing Japanese text.

パフォーマンスアップのための水分補給

水の働き

①溶解作用

体内で物質を水に溶かすことで、化学反応を起こす。

②運搬作用

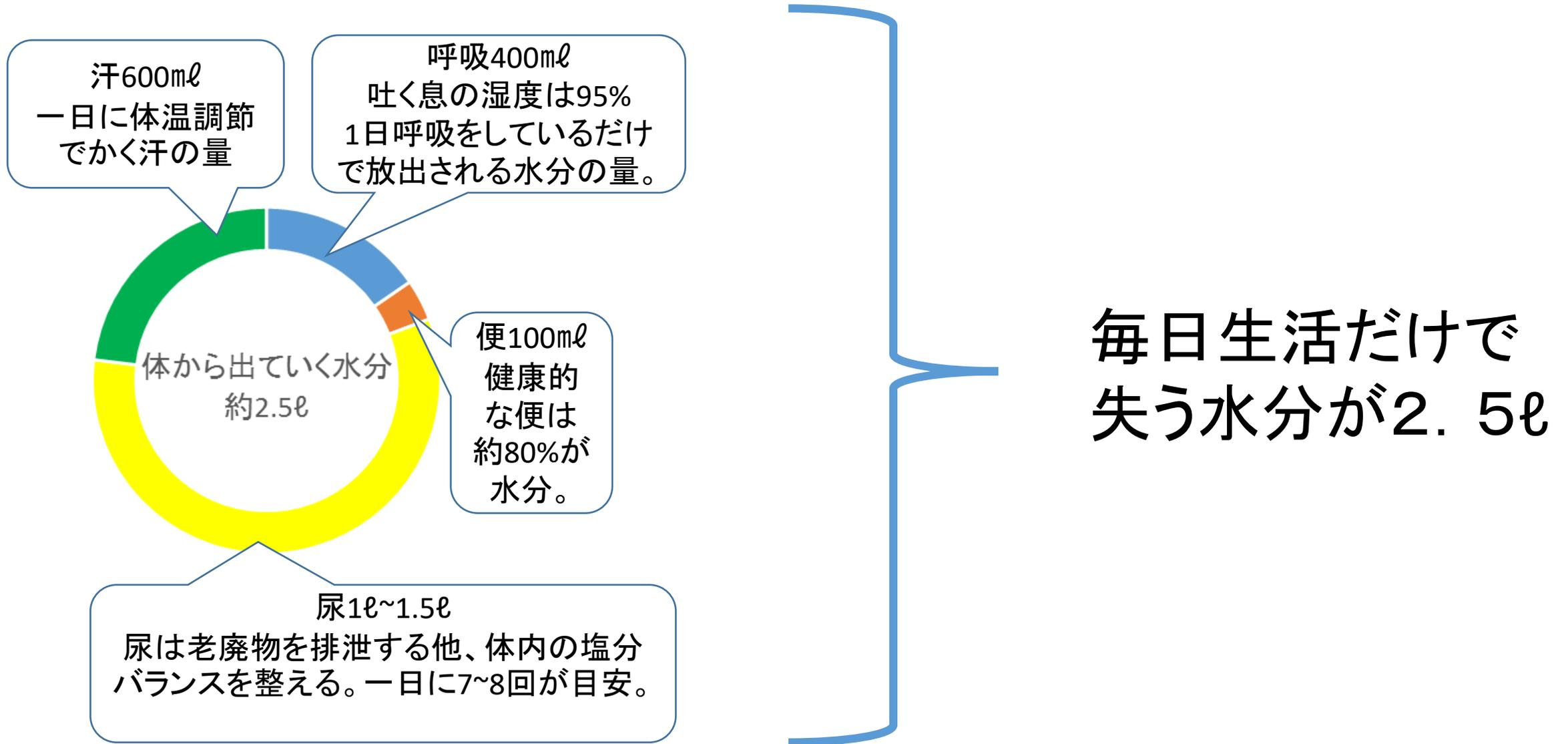
老廃物の排泄や栄養物質を運搬する

③体温保持作用

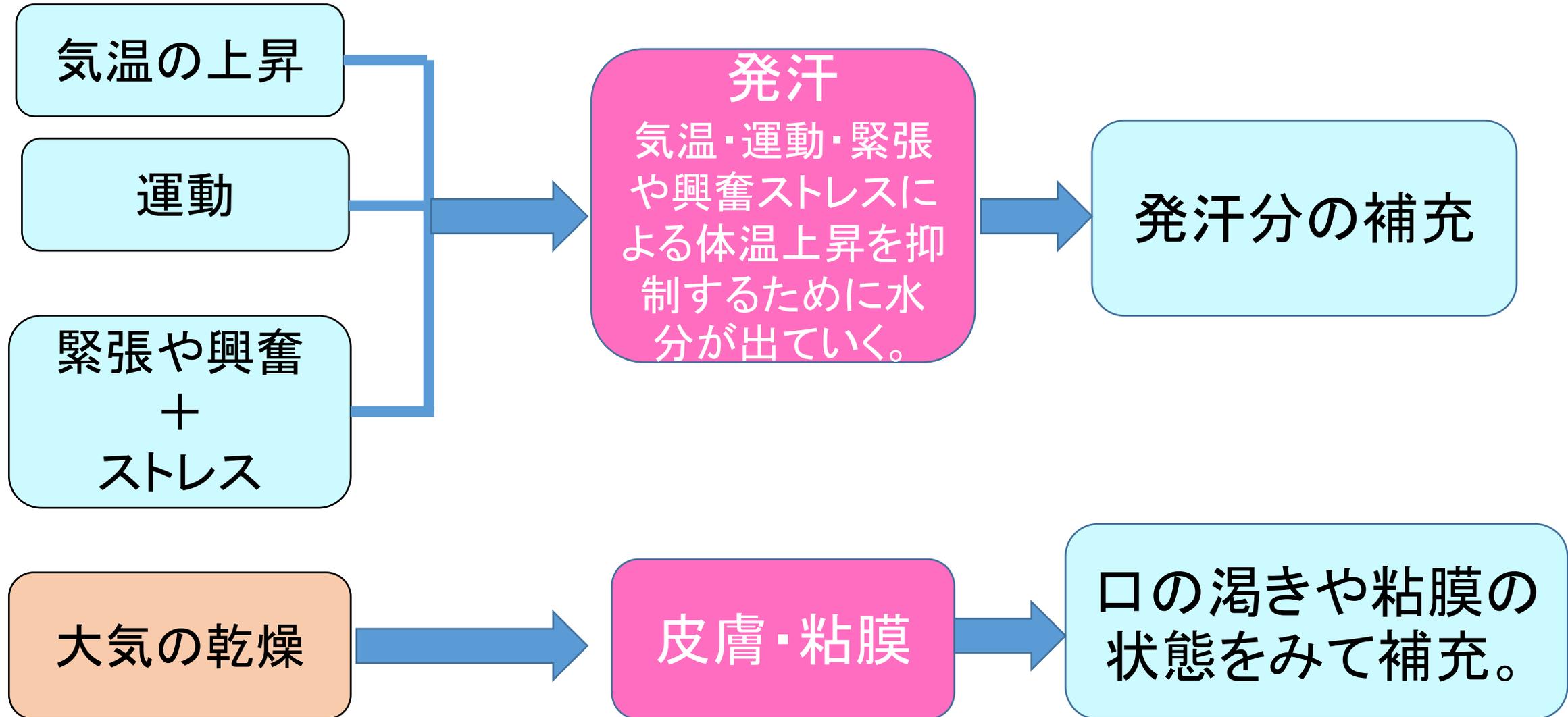
水は比熱が大きいいため、気温や室温が低下しても体温はすぐには低下しない。体温が高くなると発汗して蒸発する気化熱を利用して熱を放散して体温を下げる。

※体温調節で水分を使いすぎるギルと溶解・運搬作用が低下し身体を正常に保つことが困難になる。

成人の水分出納量



標準以上の水が必要な場合



水分損失率と諸症状

水分損失率	症状
1%	大量の発汗・のどの渇き
2%	強い喉の渇き、眩暈、吐き気、ぼんやり、食欲減退、血液濃縮、尿量減少
3%	汗が止まる
4%	全身脱力感、動きの鈍り、イライラ、疲労、皮膚硬直、感情鈍麻、吐き気、精神不安定、無関心
6%	手先の震え、ふらつき、混迷、頭痛、体温上昇、脈拍・呼吸上昇
8%	幻覚、呼吸困難、めまい、チアノーゼ、言語不明瞭、疲労増加、精神錯乱
10～12%	筋痙攣、失神、舌の膨張、血液濃縮、血液減少、腎機能不全
15～17%	皮膚がしなびてくる、飲みこみ困難、目の前が暗くなる、目がくぼむ、張力低下、感覚鈍麻、眼瞼硬直、舌の痺れ
18%	皮膚のひび割れ、尿生成停止
20%以上	生命の危険、死亡

いつ、どのくらい水分をとればよいか

- 環境条件や体調などにより発汗量は異なるが、基本的に「**競技前に250～500mlの水分、競技中には汗の量の50～80%を補給**」するのが原則。
- 水分は一度に多く飲んでも吸収されにくいのでこまめにとることが大切。目安は運動前に250～500mlの水分補給、練習中は**20分に1回**の給水タイムをとって、**1時間の練習で合計500～1000mlの水分補給**を心がけるとよい。

何を飲めばよいか①

- 発汗量が多い時は単なる水は水分補給に適さない。

人の体液にはナトリウムやカリウムなどの電解質が含まれ、体温調節や筋収縮など大きな働きをしている。体液量とその成分としての電解質が一定量存在することが必要になる。

⇒ 汗をかくと電解質も排出

体内の電解質が汗で損失した時に、水だけを体内に入れると体液が薄まってしまい、薄まった分を元に戻そうとさらに水分を出すように働く(自発的脱水)

自発的脱水

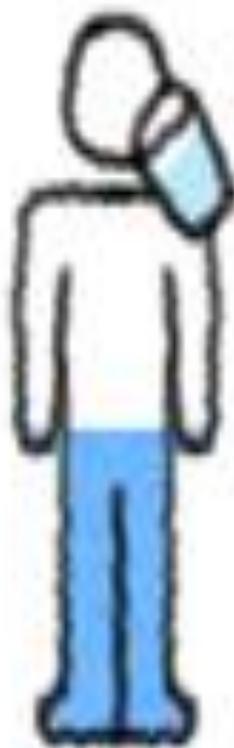
発汗



脱水



水補給



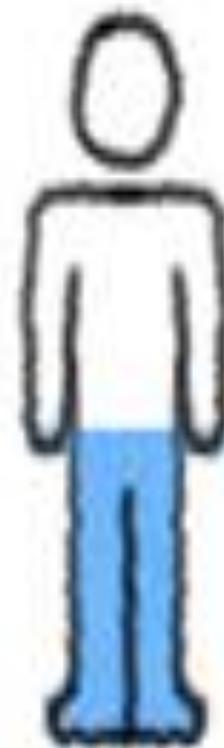
体液
薄まる



自発的
脱水



脱水

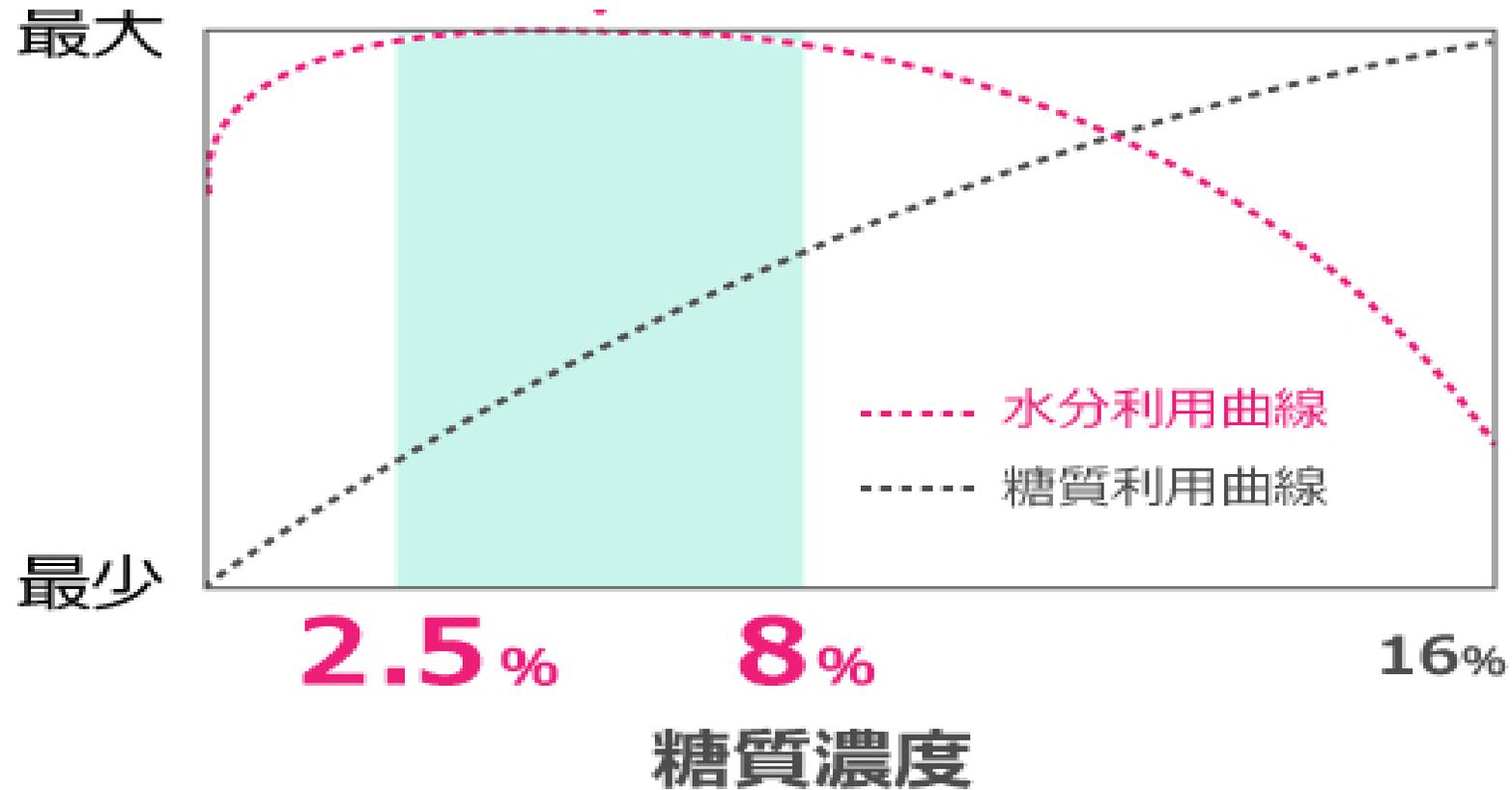


何を飲めばよいか②

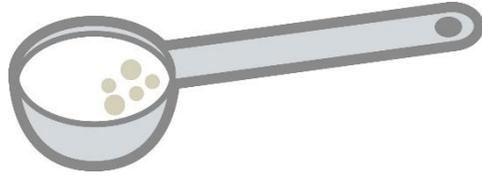
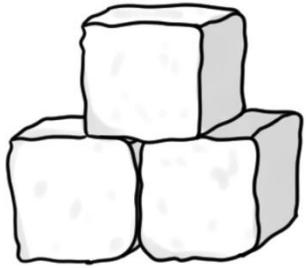
- 運動、発汗時の脱水からの回復には水ではなく、体液により近い飲料が適している。水よりもナトリウムを0.1～0.2%、糖分を5%程度含んだ飲料が適している。
- マラソンやトライアスロンなどの長時間のスポーツにはエネルギー源として糖分を含む物が適している。

他の競技でも4～8%の糖分を含むスポーツドリンクなどは水分吸収を妨げないので理想的。(10%を超えると水分吸収効率低下)

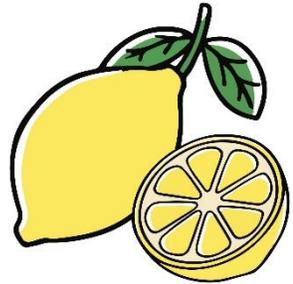
糖質と水分利用曲線



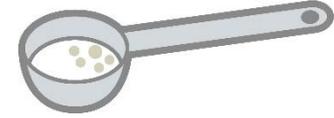
スポーツドリンクの作り方



砂糖大さじ3杯



レモン汁大さじ3杯



塩小さじ1/3杯

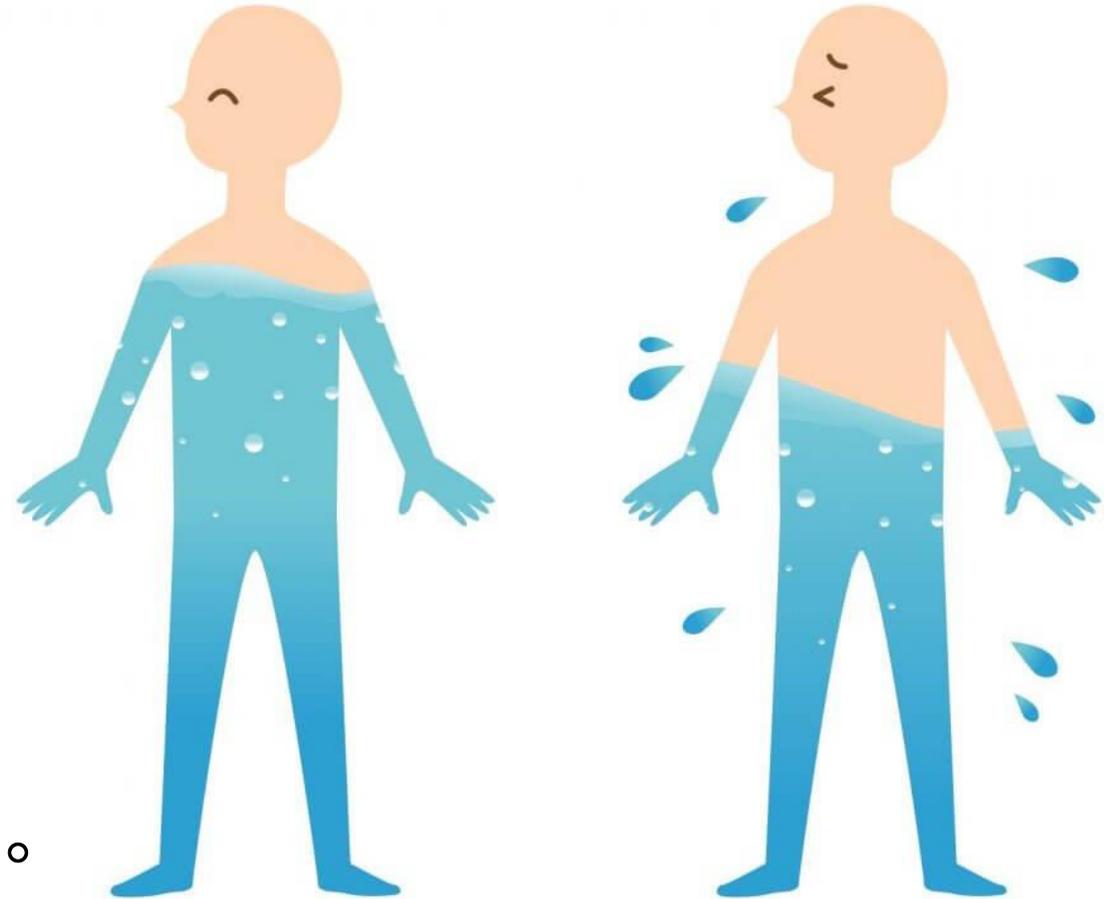


スポーツ中の脱水に関して

運動中の脱水は2%までに抑えるのが理想的。

運動前後で体重の増減と摂取した水分量を確認して普段から脱水状況を確認しておく。

飲めている時と、足りない状態のコンディションを知っていることが重要。



試合前後、当日の食事管理

試合前の食事

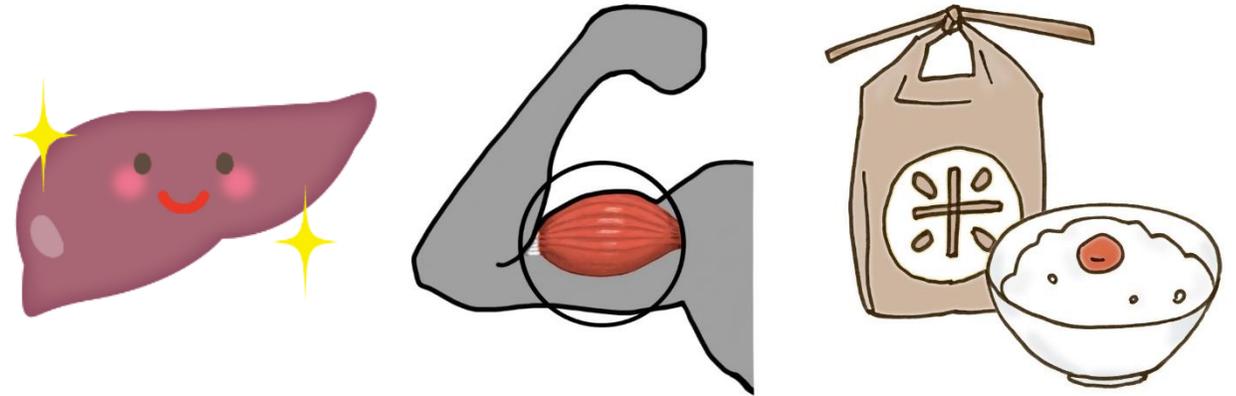
ポイント① 糖質を多めにとる

グリコーゲンローディング法

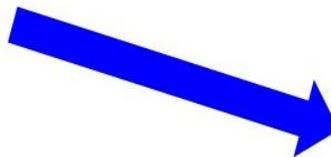
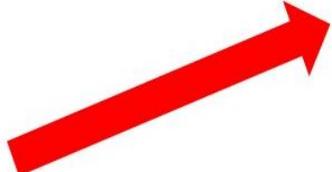
運動エネルギーとなるグリコーゲンを通常より多く体に貯蔵するための運動量の調整及び栄養摂取法。

運動時のグリコーゲン不足はパフォーマンスの低下を招く。特に持久力系競技では、運動する際は筋肉と肝臓にグリコーゲンが多く蓄えられていた方がよい。

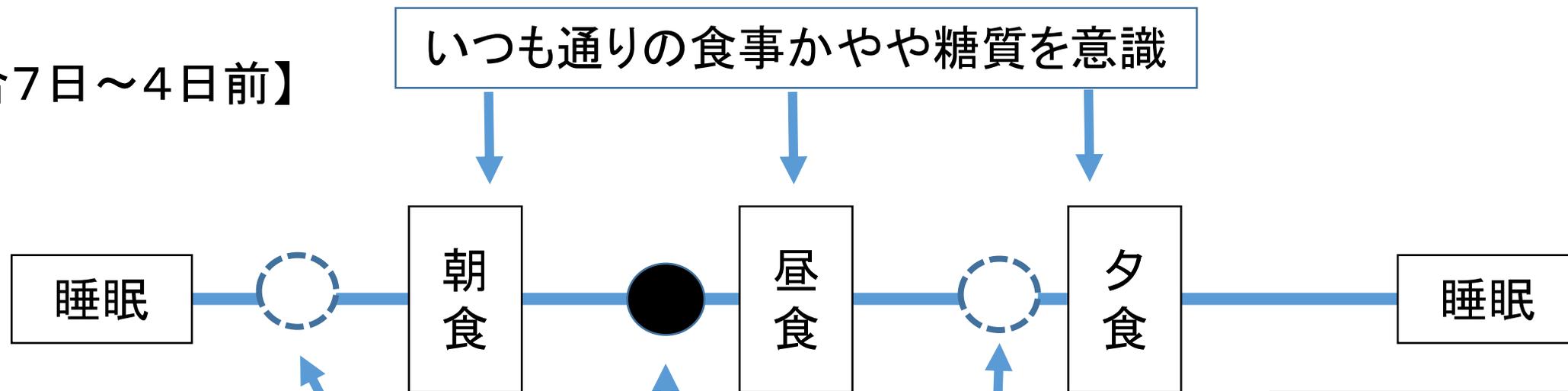
そのために試合前に糖質を多く含む食品を摂り、グリコーゲンを貯蔵できるようにコントロールする。



グリコーゲンローディング

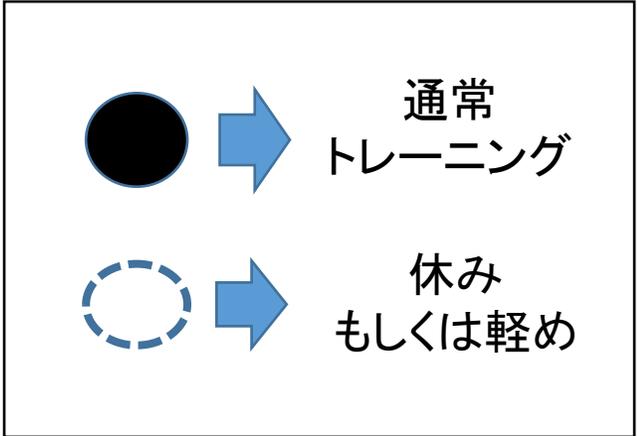
	7日前	6日前	5日前	4日前	3日前	2日前	1日前	大会当日
運動量			運動量減らす				運動しない	頑張る!
食事 (炭水化物)			食事いつも通り				高炭水化物の食事	
グリコーゲン			グリコーゲン蓄積up!				更にグリコーゲン蓄積up!	

【試合7日～4日前】

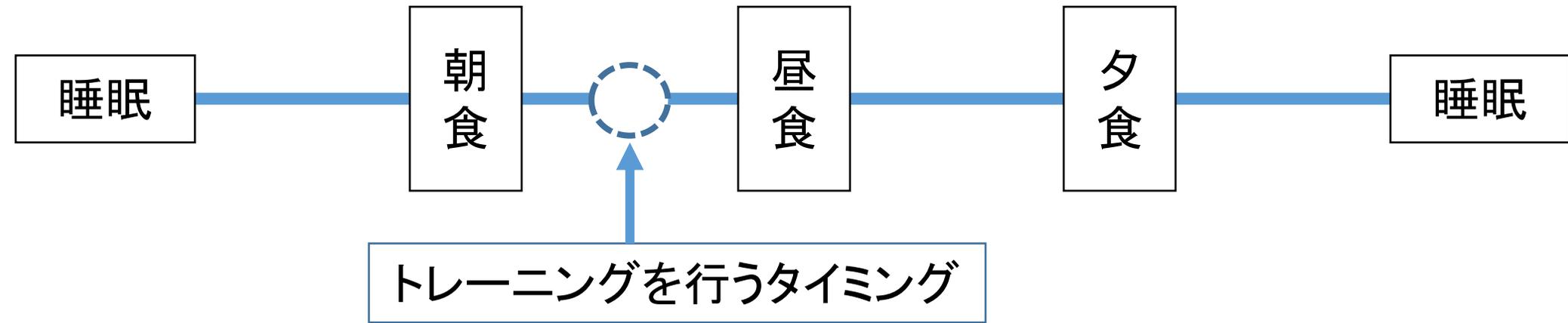


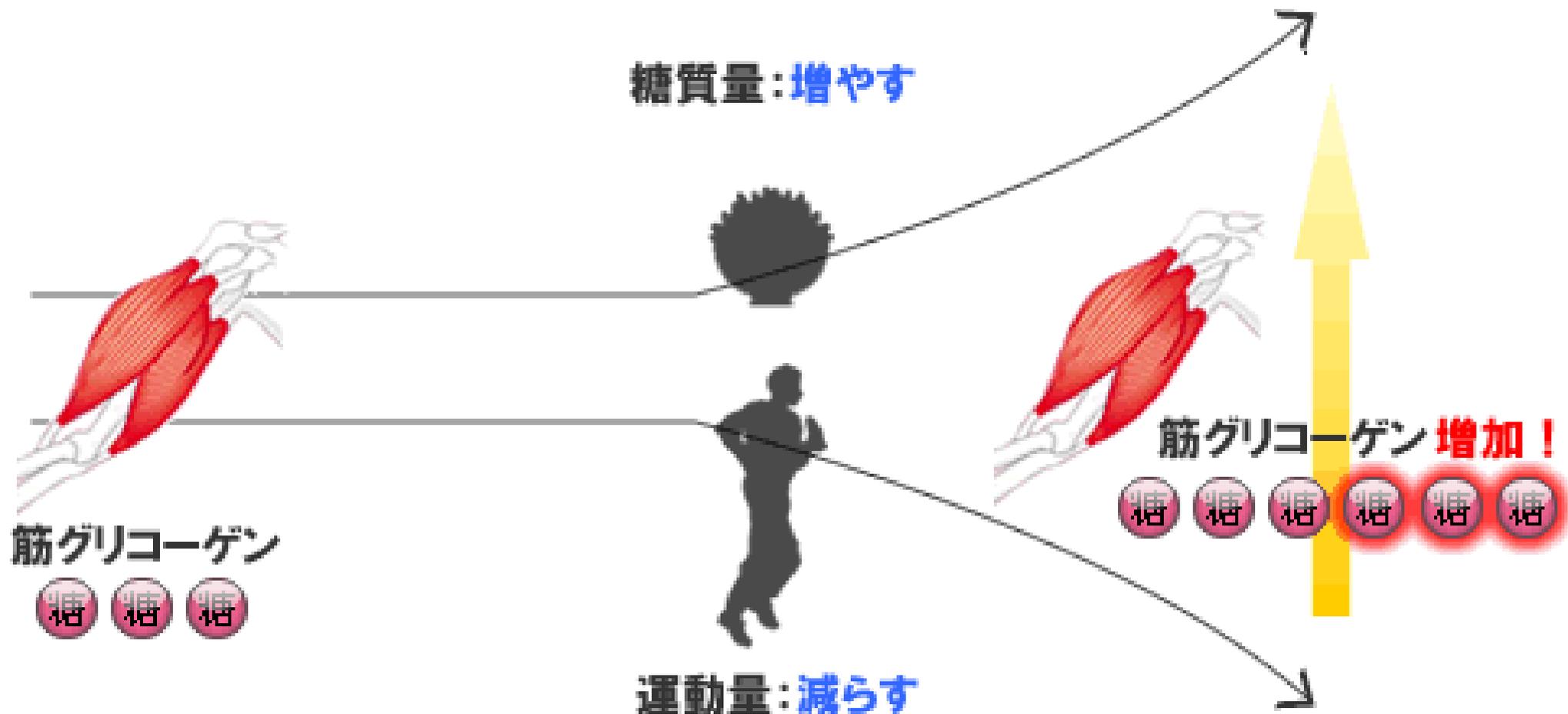
トレーニングを行うタイミング

高糖質食・低脂肪食・たんぱく質そのまま



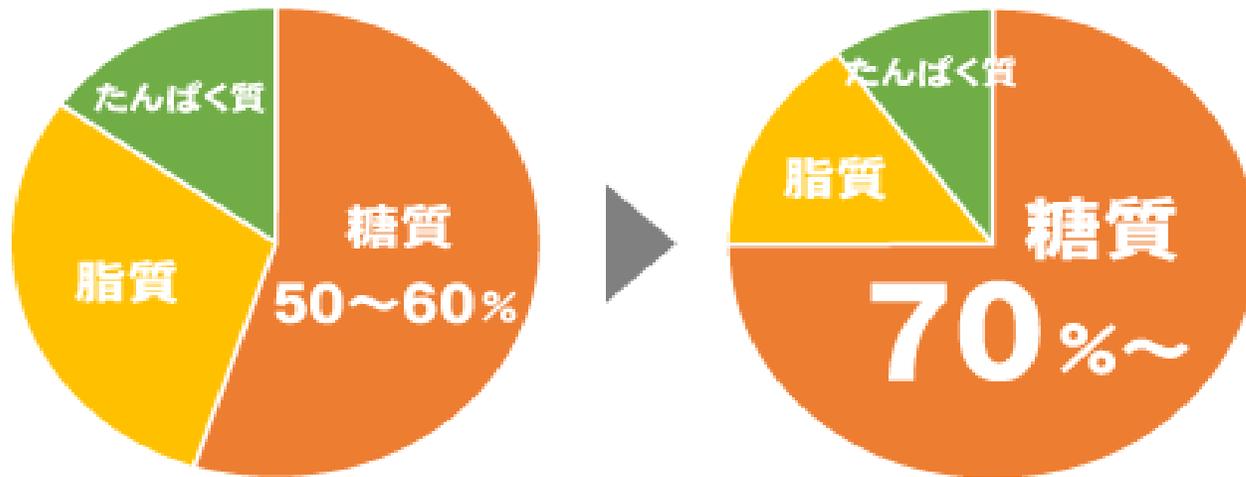
【試合3日～前日】





カーボローディングを行う事により
筋肉内のグリコーゲン量を増やす事ができます

食事の割合



体重1kgあたり10gの糖質が必要!

具体的には
ご飯の量を2杯に増やす
イモ料理を増やす
パンにジャムやハチミツを塗る
おやつに大福や団子を食べる

揚げ物、ルー物、油を多く含む食品などは避け、その分のエネルギーを糖質で摂取

脂質を減らすために、肉類を減らしてしまうと、たんぱく質やビタミン・ミネラル量もへってしまい体調に影響が出てくる(だるさ、疲労、集中力低下、スタミナ減退)

注意点

 **体重の増加に注意**



普段より300～400g多くグリコーゲンを貯蓄すると、900～1200gの水も増えるので体重は1200～1600g増加する。練習でも試してみてもパフォーマンスにどの程度影響がでるか確認しておくことも重要だが、それを差し置いても試合中にグリコーゲンが蓄えられているメリットは高い。

試合前の食事

ポイント②

消化に時間のかかる脂質は控えめにする

・試合前で緊張、興奮状態の場合、胃の殺菌能力が低下したり、普段通りの消化が行われないこともある。

(消化器系は副交感神経、緊張は交感神経)

ポイント③

腸内でガスを発生しやすい乳製品、食物繊維を多く含む食品(野菜・果物・豆類)を控える。(摂らないわけではないが減らす)

遠征先で便秘を起こしやすい場合は普段より水分摂取を意識する。

試合前の食事

ポイント④

生の物はできるだけ避ける

ポイント⑤

日頃食べなれている物を食べる

海外遠征などでは生の物や水・コップの氷に注意

※合宿などでビュッフェ形式の場合は事前に選手教育が必要



試合当日、競技中

食事は試合の3～4時間前に済ませる

- ・エネルギー源となる主食、果物、糖質を含む食品をおおくとる
- ・油分の少ないおかずを意識
- ・牛乳・乳製品は控えめに
- ・試合の時間や個人の体質に合わせた量や時間を調整するなど、食事計画を立てておくことも重要。

試合直前に食べるのはNG

- ・ほとんどの競技で直前に食べた食品のエネルギーが試合中に消化吸収されることはない。

試合と試合の間にも糖質補給

- 次の試合開始には食べ物が完全に消化・吸収されているよう前の試合が終わったらすぐにエネルギー補給をする。

試合まで2～3時間：おにぎり、カステラ、バナナなど

2時間未満：バナナ、果汁100%ジュース、スポーツドリンク
ゼリー飲料など

試合後⇒疲労回復

肉体疲労に精神的疲労が加わり、疲労が大きくなる試合後も、疲労回復を中心にした栄養補給計画を立てることが重要。

肉体的疲労回復には整理体操やマッサージなど、消化の良い食べ物で内臓の回復を促す。

精神的疲労回復といって好きな物を好きなだけ食べるのは逆効果で、内臓疲労がさらに蓄積し回復が遅れてしまう。

次の日の練習や、試合、大会日程などを考慮して食事を考える。

試合後⇒グリコーゲン回復

十分に貯蔵されていたグリコーゲンは試合で消費されるため、試合後は速やかに補充が必要

筋グリコーゲンの貯蔵速度は運動終了後が最も速く、それ以降徐々に遅くなっていくのでできるだけ早く吸収されやすい糖質を摂取したい。

(こんな時に玄米おにぎりでは消化が遅い)

試合で消費したビタミン・ミネラルなどエネルギー代謝に必要な栄養素が含まれたものを摂ると回復が促進される。

(目的を考えると濃い酵素ドリンクなんか理想的)

サプリメントの活用

- ・ 食事でバランス良く摂取できるのが理想ではある。
特にジュニア世代では食事でカバーできない運動量にならないように管理していきたい。

- ・ **糖質中心の食事になるということは**

⇒ 解糖系を働かせるための補酵素を摂取する必要あり。

ビタミンB群や、マグネシウム

- ・ **激しい運動による抗酸化対策**

ビタミンC・E

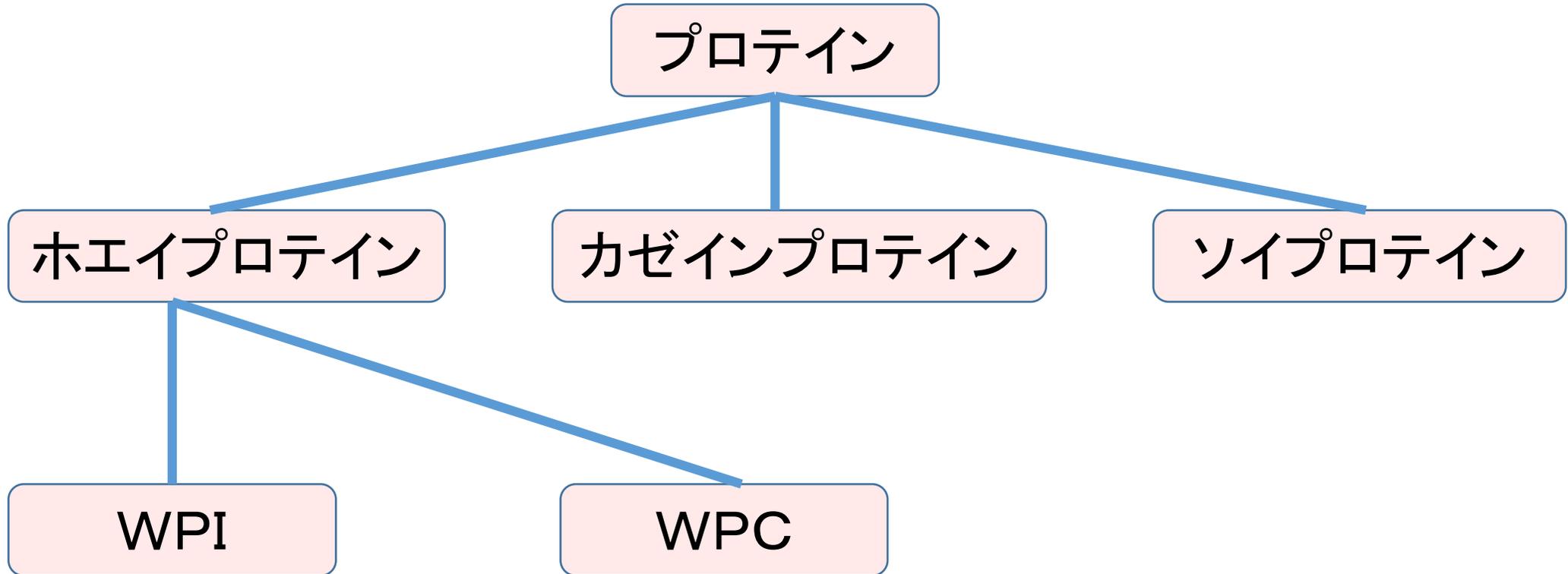
- ・ **運動中の筋グリコーゲンの節約や筋アミノ酸分解の予防のために**

BCAAなどのアミノ酸飲料

A man with dark hair, wearing a grey t-shirt, is shown in profile from the chest up, drinking from a white protein shaker bottle. The background is a bright room with a window featuring horizontal blinds. A semi-transparent white banner with black Japanese text is overlaid across the middle of the image.

プロテインの選び方

プロテインの種類



ホエイプロテイン

・牛乳に含まれるホエイタンパク(乳清タンパク)を抽出したプロテイン。たんぱく質を摂取するサプリメントとして最も一般的で商品の種類が多い。

WPI(分離乳清たんぱく質)

⇒たんぱく質以外の成分が除去された高濃度ホエイプロテイン。たんぱく質含有率の高さが大きな特徴

WPC(濃縮乳清タンパク質)

牛乳に含まれる乳糖(糖質)を残しているホエイプロテイン。タンパク質含有率はWPIよりやや低い。牛乳が苦手な人には不向き。

カゼイン・ソイプロテイン

カゼインプロテイン

⇒牛乳に含まれるカゼインタンパクを抽出したプロテイン。

カゼインはチーズの主成分で、牛乳のたんぱく質の約80%を占める。

ソイプロテイン

⇒大豆に含まれるたんぱく質を抽出したプロテイン

植物性タンパク質が効率よく摂取できる。大豆に含まれる成分の健康効果も期待できる。

アミノ酸サプリの種類

総合アミノ酸

EAA+アルギニン・グルタミンなど

総合アミノ酸サプリはEAA(必須アミノ酸)にアルギニン、グルタミン、シトルリン、クレアチンなどの特定のアミノ酸やビタミンを配合したもの

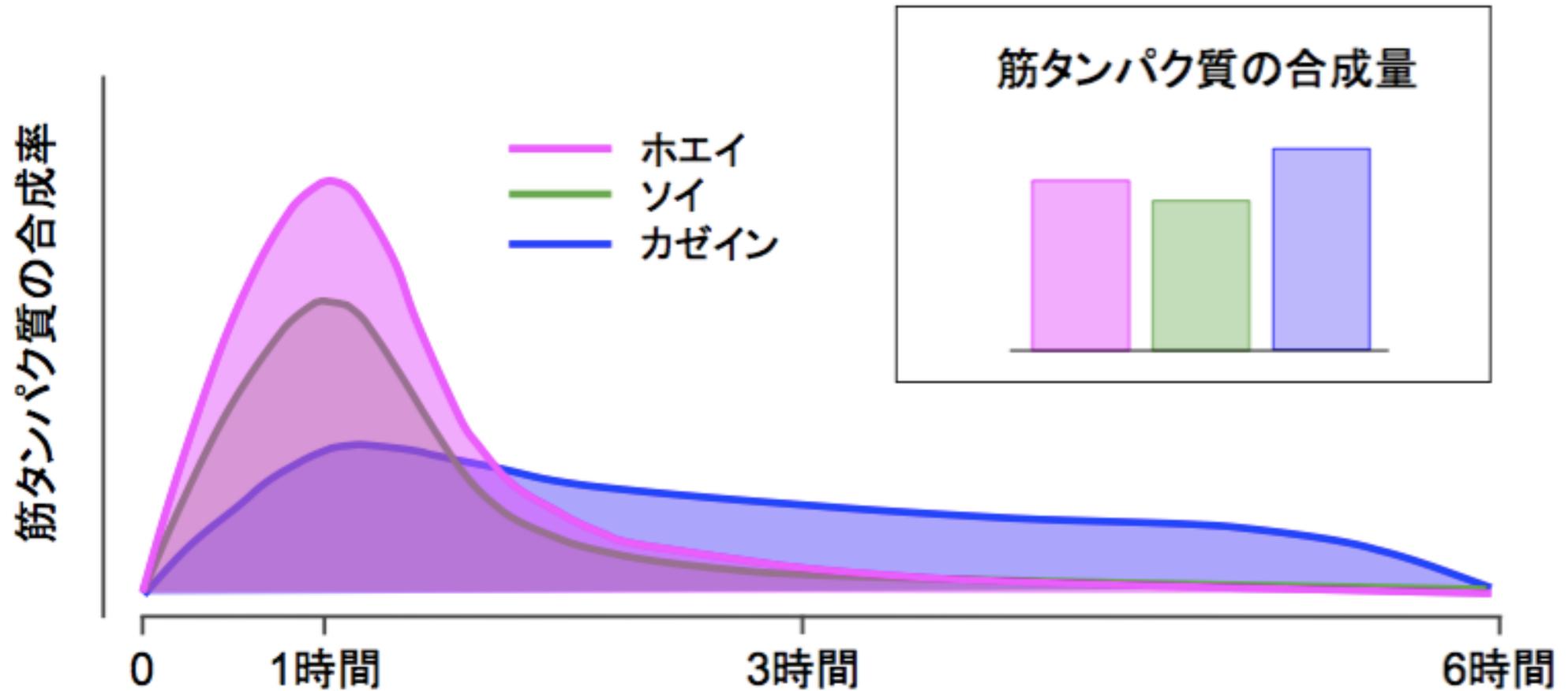
EAA
(必須アミノ酸)

BCAA
(分岐鎖アミノ酸)
バリン
ロイシン
イソロイシン

HMB

(β-ヒドロキシ-βメチル酪酸)
HMBとはロイシンから体内で合成される代謝物質。HMB1gを合成するのに約20gのロイシンが必要とされている。

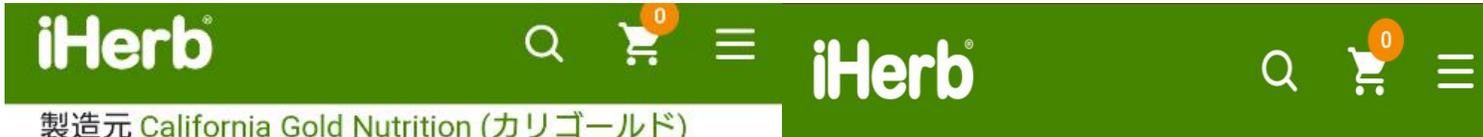
筋たんぱく質合成量比較



プロテインを選ぶときのポイント

- ①吸収の速度・負担によって選ぶ(アミノ酸の方が消化の負担↓)
- ②原材料で選ぶ(動物性か植物性)
- ③生産国で選ぶ(原材料の牛乳の質が良い国の物を選ぶ)
- ④乳糖が除去されているかどうかで選ぶ、除去されていない方が安いですが腸への負担は強くなる。
- ⑤細かい目的で選ぶ(運動前後の筋たんぱく質の分解を防ぐなどBCAA、HMBなど)

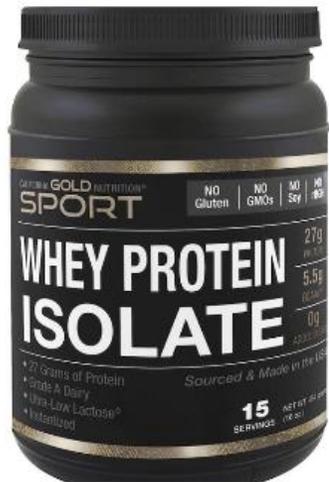
おすすめプロテイン



製造元 California Gold Nutrition (カリゴールド)
SPORTシリーズ、ホエイタンパク質アイソレート、無香料、90%タンパク質、吸収が速い、消化しやすい、米国ウィスコンシン州のAグレードの単一乳製品原料由来、454g(1lb, 16 oz)

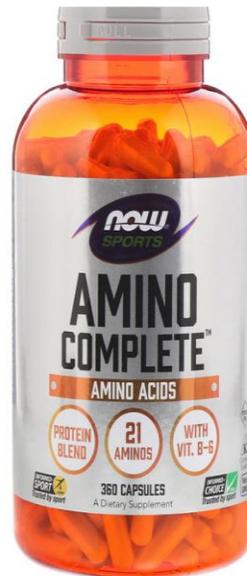
★★★★★ 1217 | 8 Question(s)

iHerb独占



製造元 Now Foods (ナウフーズ)
アミノコンプリート アミノ酸バランスブレンド 360カプセル

★★★★★ 348 | 7 Question(s)



ファイン・ラボ ★★★★☆ 295
ファイン・ラボ ホエイプロテインピュアアイソレート
プレーン風味 1kg

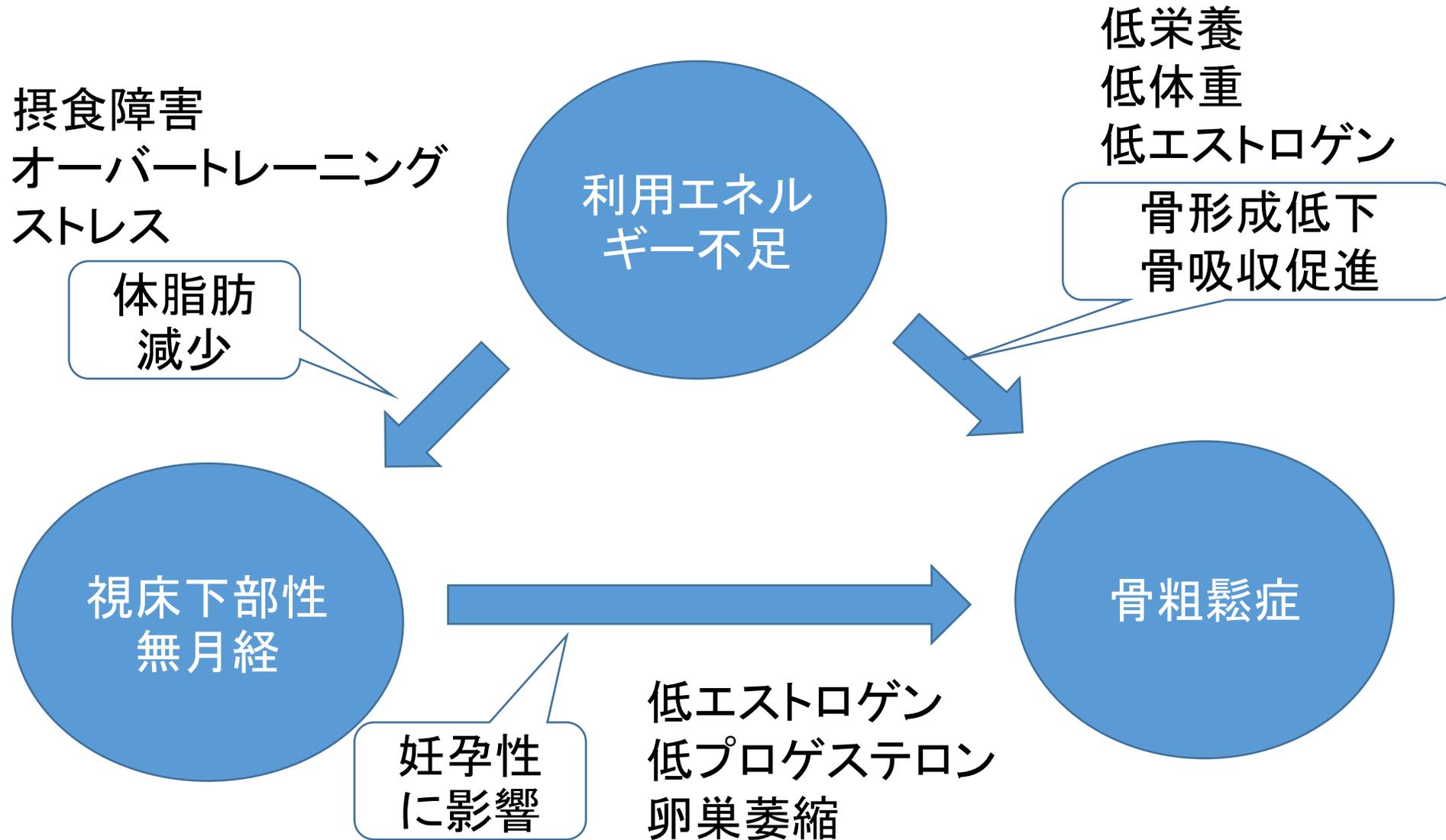
Amazon's Choice ホエイプロテイン



A woman in a pink shirt and shorts is jumping in a gymnasium, reaching up towards a volleyball. The gymnasium has a high wooden ceiling with exposed beams and several pendant lights. In the background, other people are visible, and there are blue banners with a red butterfly logo. The floor is polished wood. The text "女性アスリートにおける注意点" is overlaid on the image in a white box.

女性アスリートにおける注意点

知っておきたい女性アスリートの三主徴



最大の問題はエネルギー不足

痩せれば早くなる

痩せれば強くなる

美しくなる……

運動量が多いにも関わらず十分な食事がとれていない
もしくは
運動がハードすぎて追いつかない時

⇒骨の成長だけでなく、精神面への悪影響も



適正な体脂肪が女性ホルモンを正常に分泌

一般女性において、体脂肪が燃焼することは良い場合が多い

しかし、体脂肪は必要以上に燃やしてはいけない物

⇒ **体脂肪はホルモンなどの生理活性物質を分泌**する重要な組織！

体脂肪が極端に減ると内分泌をコントロールする視床下部からの指令が止まり、**視床下部性無月経**という状態になるリスク！

BMIで18.5未満は要注意！

体重だけに縛られ過ぎない

単純にアスリートの場合、見た目は一緒でも筋肉が増えれば体重は増加します。



さらに女性は月経周期で体重が変動しやすい

⇒卵胞機に分泌が増えるエストロゲンは食欲をコントロールして体重を減らす働き。

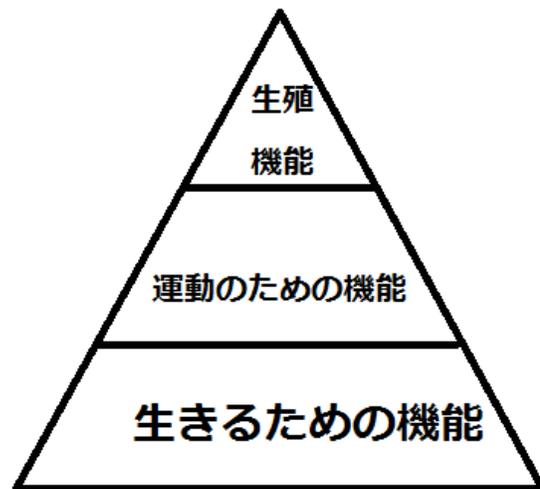
⇒黄体期に入るとエストロゲンとプロゲステロンがともに増加し体内の水分をため込む傾向にある。

最大2kgほどの増加があるため、すぐに減量が必要なわけではない。

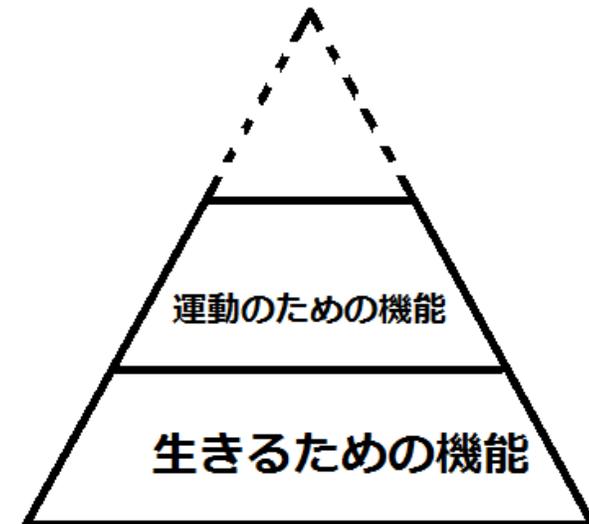
無月経は楽でいい？

無月経は生物として極限状態のサイン⇒回復にも時間がかかる

競技を止めてたら回復すると安易に考える傾向が多いが、実際には復活まで時間もかかり、疲労骨折の頻度も高くなり卵巣機能が回復せず妊孕性に問題がでるケースも！



エネルギー不足が続くと



無月経と骨粗鬆症

10代アスリート239名のうち、疲労骨折発症の割合は
正常月経群で11% 無月経群で38% と大きな差がでている

エストロゲンの減少で骨密度が低下

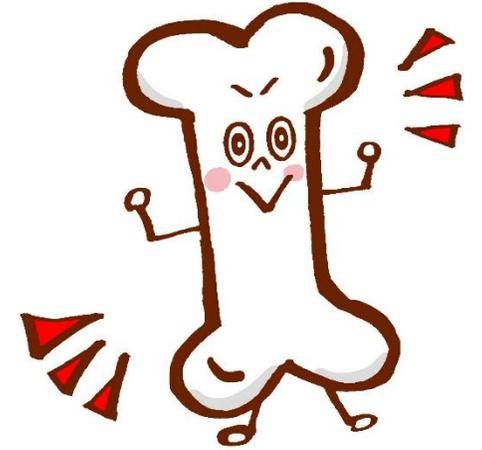
⇒エストロゲンは破骨細胞の働きを抑える作用がある。

無月経症では閉経後の女性と同じような状態になってしまう。

その状態でハードトレーニングをすると当然疲労骨折が多発します。



骨量を増やせるのは20歳まで



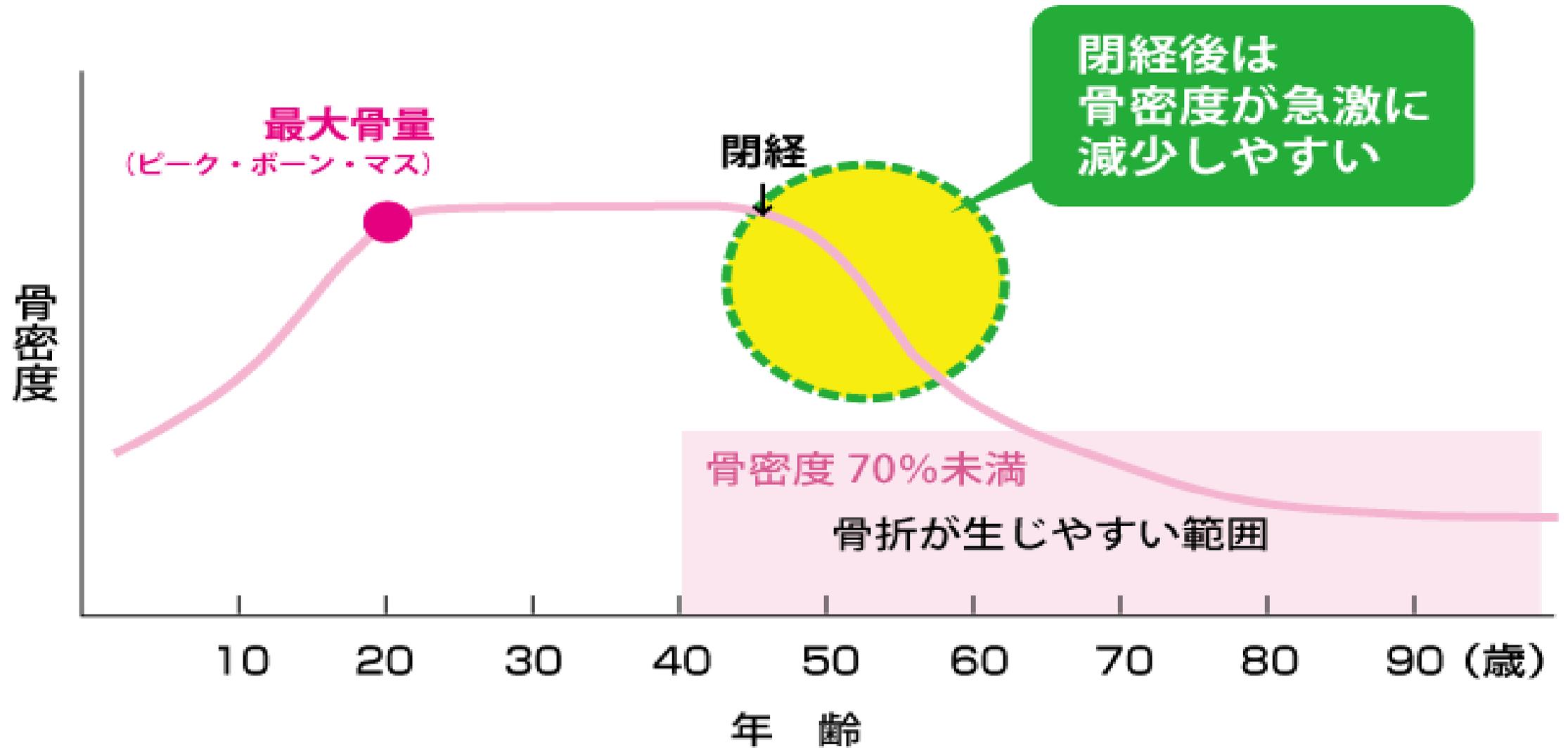
骨量は12歳頃から急激に増え、20歳にピークを迎える。

なかでも骨量の増加率が高いのが12～14歳

この時期の利用エネルギー不足やビタミンD、K カルシウム、たんぱく質不足などは将来の体にとっても大ダメージ。

この時期にキチンと骨量を作れないと、将来「骨折⇒寝たきり」のリスクや変形性疾患の発症を起こしやすくなるので注意。

女性の骨密度の変化



普通食とスポーツ食の違い



普通食とスポーツ食の違い①

一般的には急激な血糖値の上昇が起きないように精製された糖質やスポーツドリンクは避けることを指導するが、**スポーツでは必要であれば一時的に精製された糖質やスポーツドリンクも利用する。**

⇒スポーツ選手は耐糖能が高く、筋の中に糖質を取り込む能力が高いためできるが、**軽めの運動程度で一般の方が真似をすると体調を崩すような食事方法も混ざっているので要注意。**

どの程度の運動をしているのか確認すること

たいした運動もしていないのにプロテインをがぶ飲みしている人も多いので**注意が必要**

普通食とスポーツ食の違い②

朝食に関する考え方は多くあり、

本来午前中は代謝の時間になるため消化に負担のかかる食事は避けたいところだが、朝から激しい運動をするスポーツ選手には糖質、ビタミンの入った食事が必要。

スムージーも悪くはないが、加えてうどんやおにぎり、卵なども摂取していきたい。

良く炭水化物でうどんやスパゲッティーを利用する指導も多いが、グルテンがどの程度パフォーマンスに影響するか個別に確認しておくことも重要。

スポーツ栄養＋酵素栄養

- アスリートにとって食事は重要だが、食べられる量や消化できる時間などによって十分に栄養が摂取できないことも多いので酵素栄養学の考え方も応用して考える
- ①果物や刺身にはビタミン・ミネラルが豊富な上に、食物酵素が入っている。生のまま摂取できるようであれば生食で摂取する。
- ②たんぱく質を分解する酵素を持っている大根おろしやパイナップルなど食物酵素をうまく合わせて摂取する
- ③発酵食品を合わせて摂取することで腸内環境を最適に保つ

エネルギーを作り出すためのプチデトックス

普段からスポーツ食では体に負担をかけ続けているため時には消化器官を休め、内臓疲労を回復させ、細胞のデトックスをして代謝回路を効率よく回せるようにすることも重要。

⇒アスリートに3日間のファスティングはその後のパフォーマンス低下につながりやすい。

オフの時期があるスポーツであればオフの時期に実施。

長期オフが無い場合には半日ファスティングや1日ファスティングを実施して自分体を労わる時間を作る。

まとめ

- ☑スポーツ栄養学だからと言って栄養の基本的な考え方は変わらない
- ☑スポーツでも分子栄養学でも酵素栄養学でも重要なのは消化吸収
- ☑スポーツ栄養特有の考え方はいかに糖質を枯渇させないかそして、いかに筋たんぱく質を分解を抑えていくか。
- ☑スポーツ貧血への対処は多面的に行っていく、医師の診断と指示をキチンと守った中で対応していく。
- ☑サプリメントは効率が良いが、きちんとした食事をアスリートが理解して実践することは長期的にとっても重要。