



分子栄養学

ビタミン・ミネラル

こんな不調がある方には注意

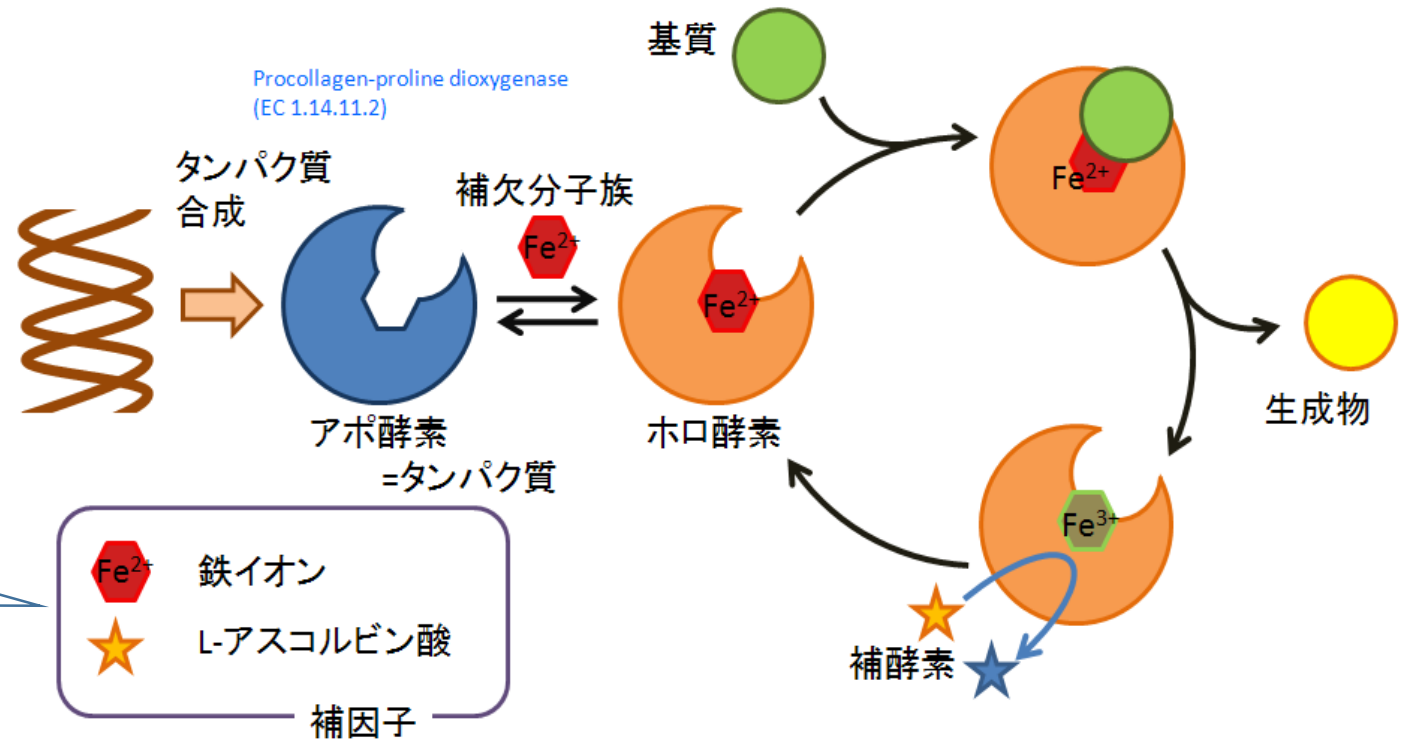
- ✓疲労感が抜けない
- ✓なかなか眠れない、眠りが浅いなどの睡眠の悩み
- ✓うつのような状態が続く
- ✓頭がぼーっとする
- ✓低血糖になりやすい
- ✓イライラしやすい
- ✓頭痛や肩こり、筋肉の痛みがある
- ✓皮膚のトラブルがある
- ✓爪が柔らかい、割れやすい



ビタミン・ミネラルとは

3大栄養素(たんぱく質、脂質、糖質)が体内でスムーズに動けるように助ける。

=エネルギーを作ったり、体内の代謝をスムーズにするための酵素の材料になる。(補酵素)



補酵素(ビタミン・ミネラル)

抗酸化物質として働くビタミン・ミネラル

ビタミンC

ビタミンE

カロテン

セレン

マンガン

亜鉛

銅



抗酸化物質が働くには、酵素が必要となる。

酵素を補助する補酵素の力が必要なので、鉄・マグネシウム
ビタミンB群なども大事。

ミネラルについて

- 体の約95%は酸素、炭素、水素、窒素の4元素で構成されており、残りの5%にあたる元素をミネラルといいます。
- ミネラルは、体の構成成分であり、ビタミンと協力して体の調子を整える働きがある。
- ミネラルは体内で合成できないため食事から摂取することが重要です。
- 人間に不可欠な必須ミネラルは現在16種類知られている。

ミネラルはバランスが命

- ミネラルは、血液や体内の中ですべての生命活動の微調整をしています。
- 例えば、マグネシウムが不足すればカルシウムの働きが悪くなり、カリウムが不足すればナトリウムが細胞内に溜まって細胞を水太りさせるなど、ミネラルはすべて相関関係を持って作用しています。
- ミネラルはバランスが大切で、穀類、小魚、海藻、野菜、イモ類、種実類を毎日バランス良く摂取する必要がある。

ミネラルの働き

酵素の材料(補酵素)以外にも

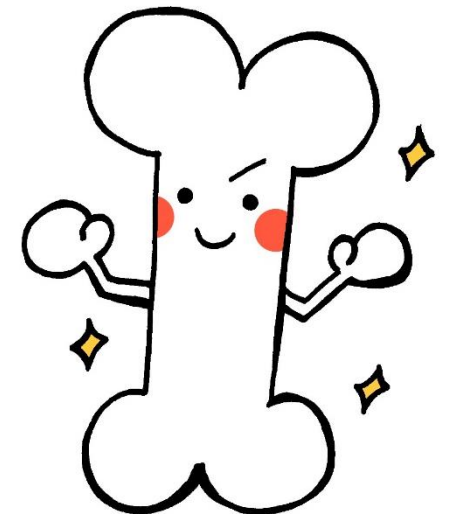
赤血球のヘモグロビン合成: Fe(鉄) Cu(銅)

骨格・歯の形成: Ca(カルシウム)、P(リン)、Mg(マグネシウム)

体液の浸透圧の調整: Na(ナトリウム)、K(カリウム)

神経や筋肉の維持: Ca、Mg

血糖値調整作用: クロム



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="270 478 1251 611">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="270 702 402 763">役割</p> <ul data-bbox="270 778 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 478 2117 611">99%骨や歯に存在 1%が血液や体液に含まれる</p> <p data-bbox="1327 702 1460 763">役割</p> <ul data-bbox="1327 778 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

マグネシウム不足の影響は大きい

- 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
- 副腎疲労においては、マグネシウム不足が最大の問題
- 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…
- カルシウムの陰に隠れて不足に気づかないケースが多い

カルシウムはサプリより食事でとるのが吉！

サプリで心臓発作86%増！

ドイツ、ハイデルベルグの住人、24,000人を対象におこなわれた研究
1994年～1998年までの間に35歳～64歳だった男女を平均11年間にわたって追跡した。その間に心血管性の心臓発作が354回、心筋梗塞260回が観察され、267名が死亡した。

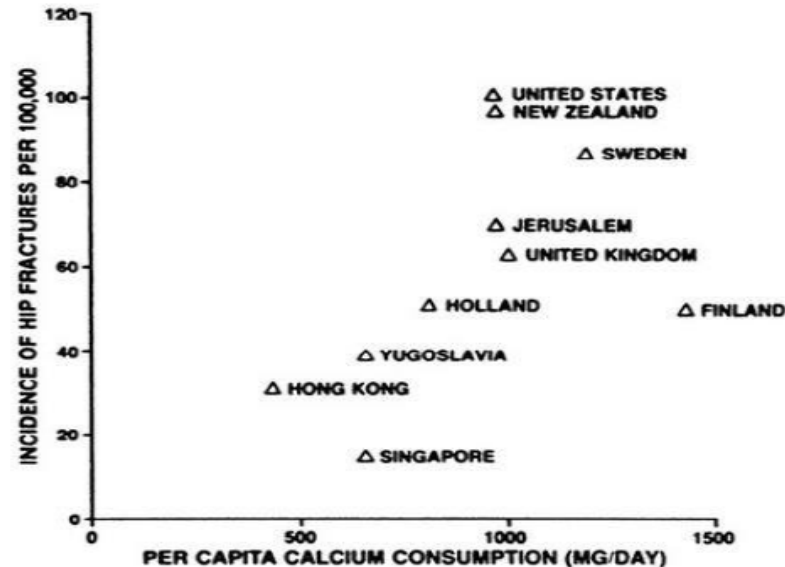
カルシウム摂取量と心臓発作の関係を調査した結果では、適量とされる1日あたり820mgを食事で摂取していた人では、心臓発作のリスク低下が見られた。またカルシウム・サプリメントを摂取した人は、心臓発作を起こす可能性が86%増加することがわかった。

骨粗しょう症とカルシウム

牛乳・乳製品によって体内に入るカルシウムが増えたからといって、骨粗しょう症が予防できるわけではない。カルシウム摂取量と骨量の減少には相関がない。

J Clin Invest. 1987 Oct; 80(4): 979-982. Dietary Calcium intake and rates of Bone loss in women.

カルシウム摂取量と 尾てい骨骨折のリスクとの相関関係



むしろカルシウム摂取量の多い国ほど骨粗しょう症の発症頻度が高い

J Nutr. 1986 Nov;116(11):2316-9.
Calcium and osteoporosis.

カルシウムは多すぎても少なすぎても問題になる

腎臓結石の研究

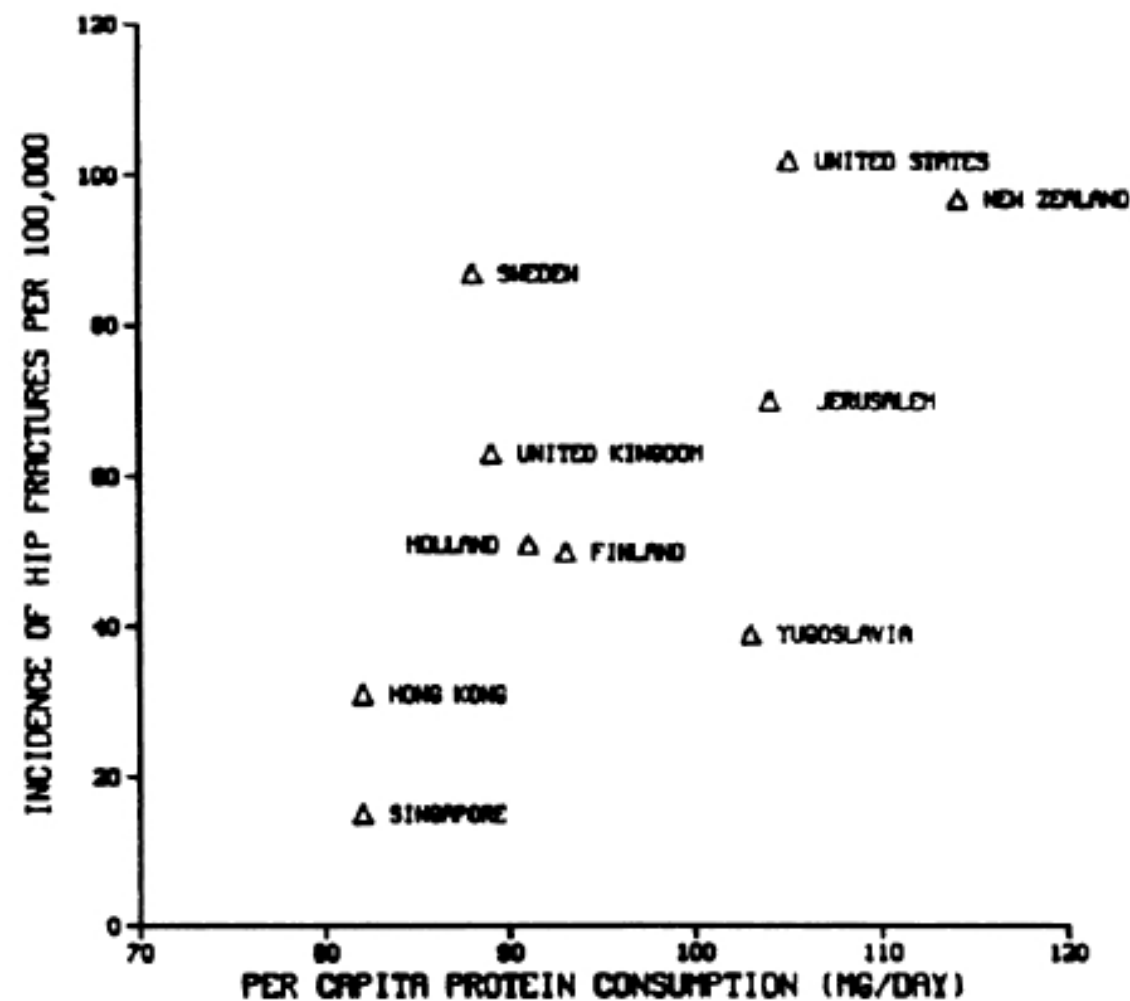
アメリカのハーバード大学のカーハン教授がカルシウム摂取と腎臓結石の発症の関係について十数年間追跡調査した研究

カルシウム摂取の少ない人に腎臓結石ができやすく、十分な人にはできにくいことがわかった。

カルシウム摂取が足りないと、骨から多く余分にカルシウムが溶け出して結石になる。骨の中には毎日食べる食事に含まれる量の何千倍ものカルシウムがある。

カルシウムとマグネシウムは同じくらい摂る！

たんぱく質の摂取量と 尾てい骨折のリスクとの相関



動物性食品の大量摂取は
骨のカルシウムを溶かす
(脱灰)

J Clin endocrinol MetaB. 1988 Jan;66(1):140-6.

酸性食品とアルカリ食品

酸性を示すミネラル：塩素、リン、硫黄

アルカリを示すミネラル：Na、K、Ca、Mg

酸性食品 肉、魚、穀物、砂糖、加工食品、お菓子、精製食塩、精製油脂（サラダ油）、マーガリン、バター、牛乳、チーズ、水道水

アルカリ食品 野菜、きのこ、海藻、果物、豆類、岩塩・海塩、フルーツ酢（りんご酢）、黒酢、梅干し、オリーブオイル、亜麻仁油、えごま油、麻の実油、水素水

脱灰を防ぐには動物性食品を控えめに、精製度の低い食品を食べる

カルシウム・パラドクス

カルシウムがスイッチの役目・マグネシウムはリラックスの役目
それらのバランスがおかしくなり、
カルシウムの働きが強すぎると・・・

- ・頑固な肩こり、頭痛
- ・繊維筋痛症
- ・高血圧
- ・かみしめ
- ・けいれん
- ・こむら返り
- ・膵臓 β 細胞が働きすぎ \rightarrow β 細胞疲弊して糖尿病

マグネシウム

は種実類、魚介類、海藻類、大豆に多い

アーモンド、かぼちゃの種、カシューナッツ、くるみ、
ピスタチオ、ゴマ

桜えび、煮干し、あさり、しらす、**あおさ**、青のり、
わかめ、ひじき

納豆、**豆腐(木綿>絹ごし)**、**油揚げ**、きなこ
にがり、海の塩、岩塩

食塩ではなく、ミネラル豊富な天然塩

「ぬちまーす」は特にマグネシウムが多い

- ・ 20種類以上のミネラル
- ・ 一般的な食塩と比べて塩分が25%低く、マグネシウムは200倍、カリウムは10倍
- ・ 高血圧ラットに「塩化ナトリウム100%」と「ぬちまーす」を餌に混ぜた2つのグループでは「ぬちまーす」を与えたラットは約1.8倍もナトリウム排出効果があることが明らかになった



ぬちまーすと食塩の比較

【マグネシウム量の比較】

ぬちまーす

小さじ1 (2g) でマグネシウム **72.4mg**

食塩 (塩化ナトリウム99%以上)

小さじ1 (6g) でマグネシウム **1.08 mg**

	ぬちまーす	食塩
塩分	74.3g	99.1g
ナトリウム	29.25g	39g
カルシウム	440mg	22mg
マグネシウム	3620mg	18mg
カリウム	1140mg	100mg
鉄	0.41mg	-
亜鉛	730 μ g	-
ヨウ素	29 μ g	1 μ g
モリブデン	26 μ g	-
クロム	24 μ g	-
銅	15 μ g	10 μ g
マンガン	5.3 μ g	-

食塩の成分参考：

日本食品標準成分表2015年版 (七訂)

にがりを日常でとり入れる

【天海のにがり】

●100mlあたりのマグネシウム：950mg

小さじ1（5g）あたりマグネシウム：47.5mg

いろいろな料理にちょこちょこ使い！

- ・お米炊くときに
- ・お味噌汁に
- ・炒め料理に
- ・ハーブティーに



意外と経皮での吸収も馬鹿にできない

「エプソムソルト」入浴剤

硫酸マグネシウム



浴槽150ℓ～200ℓ 対し 1カップ(200cc)～



ミネラルの吸収をよくする方法

1 イオン化する

ミネラルはイオン化されてはじめて細胞膜のイオンチャンネルを通過できるようになる

鉄は通常 Fe^{3+} （酸化型）⇒還元して Fe^{2+} （還元型）にすると、鉄がイオン化しやすくなる（還元するためには**ビタミンC**）

もしくは、PHを下げるとイオン化しやすくなる（PHを下げるためには**胃酸、腸内の乳酸**などが重要）

2 キレート化する

キレートアイアン、もしくは天然のキレート鉄であるヘム鉄を使用することで、吸収率は格段にUP！

天然のキレート鉄「ヘム鉄」の多く含む食品

ヘム鉄が多い：**動物性の鉄**

レバー、赤身肉、あさり、はまぐり

10～30%の
吸収率

非ヘム鉄が多い：**植物性の鉄**

ほうれん草、小松菜、大豆製品、卵

5%以下の
吸収率

↑
ビタミンCと一緒に

そしてミネラル吸収を上げるために 腸内環境を整えよう

シンバイオティクス

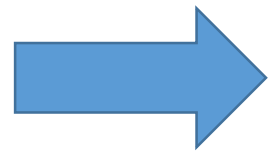
一緒に

- 1、プロバイオティクス：ビフィズス菌、乳酸菌、酪酸菌
- 2、プレバイオティクス：食物繊維、オリゴ糖など
- 3、抗生剤は必要最低限にし、長期服用はなるべく避ける
- 4、保存料・添加物の多い加工食品やコンビニ食は避ける
- 5、カンジダ菌の栄養源となる単純糖質の摂りすぎに注意
- 6、たんぱく質の消化をよくする(消化酵素)

ビタミンについて

実際の栄養療法で必要になるビタミン量

国は病気にならない最低限しか必要としていない。



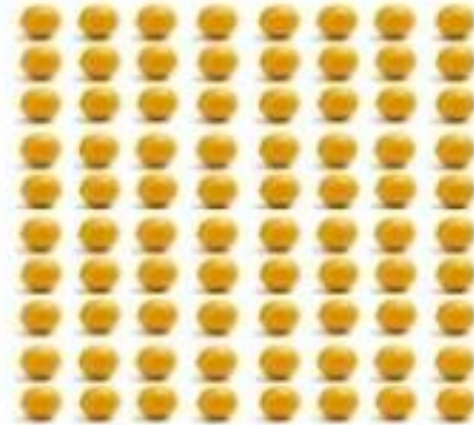
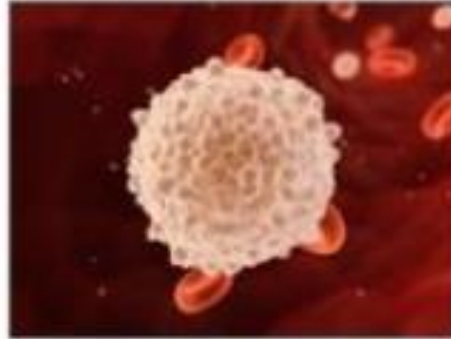
欠乏症予防のための最低限の量

最適量を補い医学的効果の得られる量



不足で起きる病気	ビタミン	食事摂取基準 (2015年度版) 成人男性の場合	栄養療法での使用量 個体差が大きい
くる病、骨軟化症	ビタミンD	220IU	3000IU~5000IU
壊血病	ビタミンC	100mg	3g~100g
脚気	ビタミンB1	1.4mg	50mg~100mg以上

体内でビタミンCが一番多い臓器

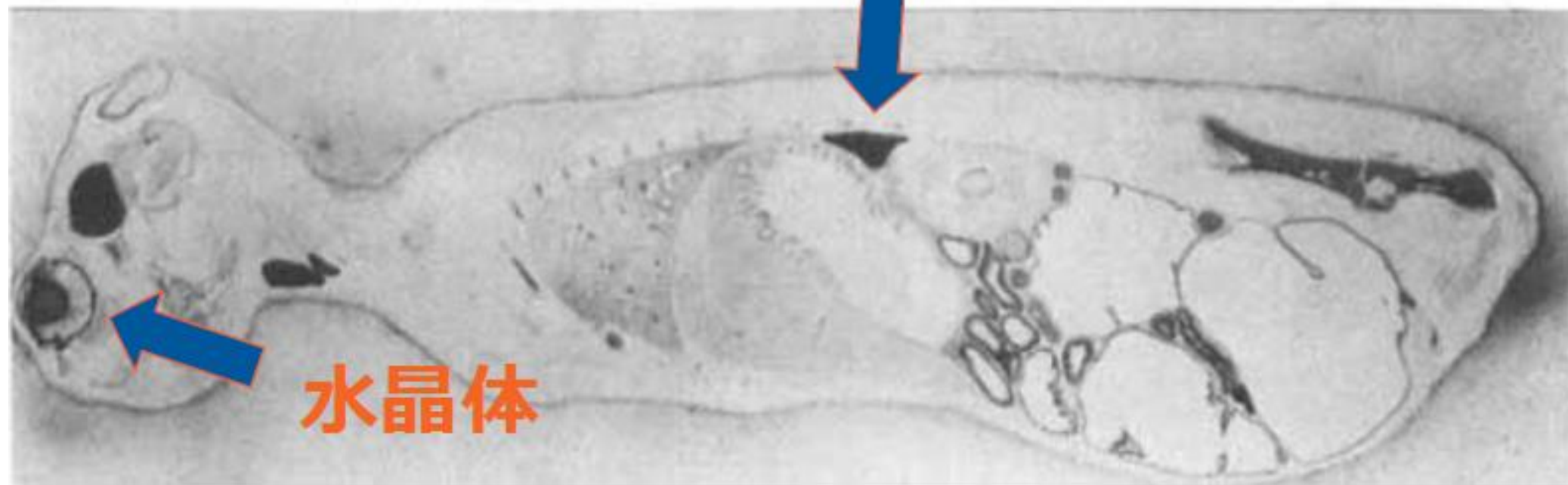
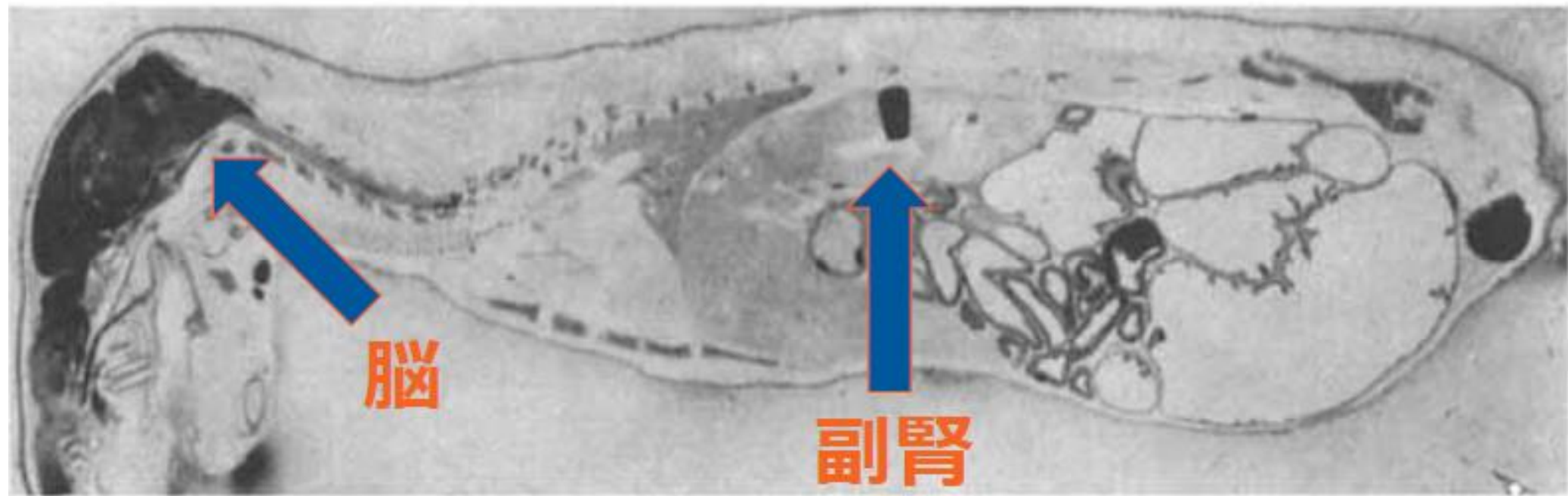


血液中の
濃度を**1**
とすると

脳の
ビタミンC濃度
は**20**倍

白血球は**80**倍

副腎は
150倍



ビタミンCの至摘量

- 傷を治りやすくする ⇒ 100mg/日
- 風邪 ⇒ 1-10g(人による)
- 副腎疲労 ⇒ 数10g
- がん → 100g(経口摂取では無理、医師の領域)

目的によって使う量が変わる

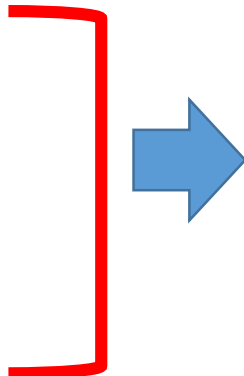


(細胞的な摂取量の目安は、下痢にならないギリギリのライン)

ビタミンとミネラルの大きな違い

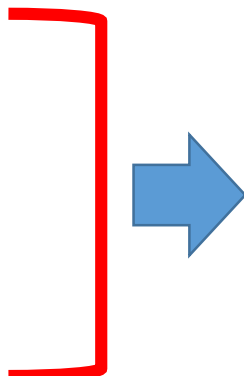
- ビタミンはドーズレスポンス

例：風邪の引き始めに大量のビタミンC
うつ病の人にナイアシンを大量投与
アトピーの人にビオチン療法



ビタミンは至適量
入れてOKだが、
脂溶性ビタミンは
蓄積するため注意。

- ミネラルは入れても吸収されない事が多い
いかに吸収をさせるかがポイントになる



ミネラルは大量投
与できない。
Ex)腸カンジダは鉄
食べてしまって吸
収できない。

代謝の促進因子と阻害因子

●促進因子（代謝を回す因子）

→ビタミンとミネラル



●阻害因子（代謝を止める因子）

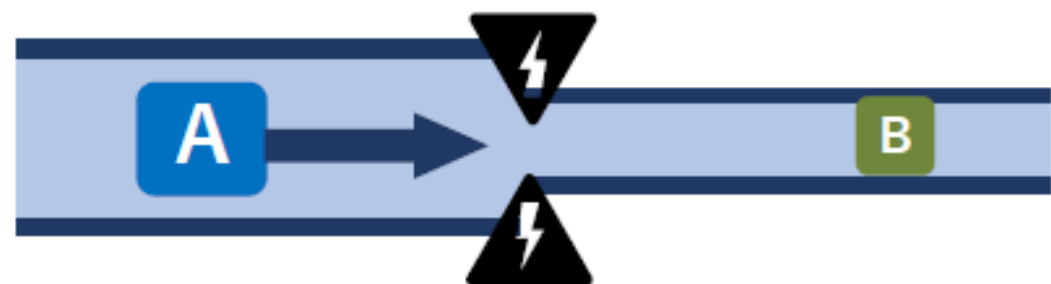
→水銀、ヒ素、鉛などの重金属

→活性酸素

→腸内環境の悪化（カンジダ菌の増殖）

→環境ホルモン（プラスチック製品のフタル酸等、ダイオキシン、食肉由来の成長ホルモンなど）

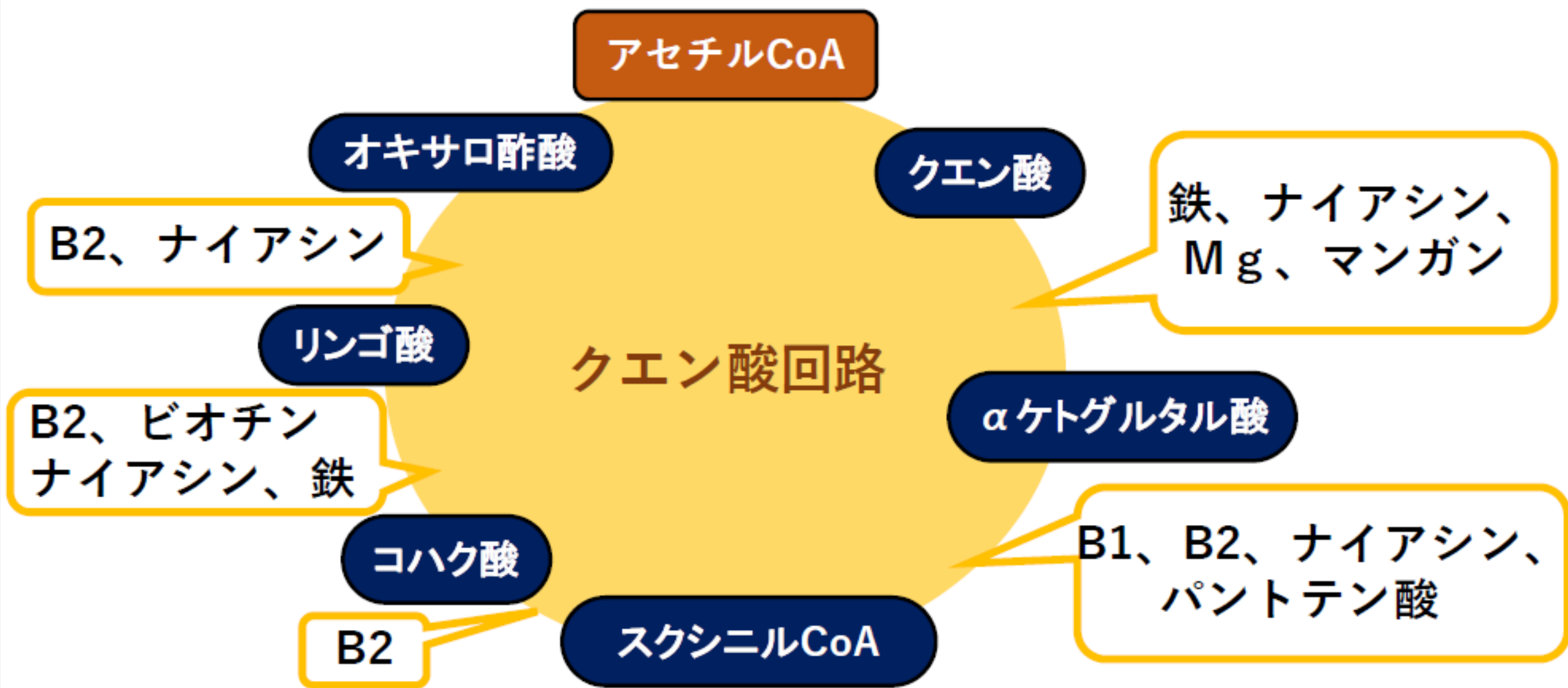
→遺伝子の問題



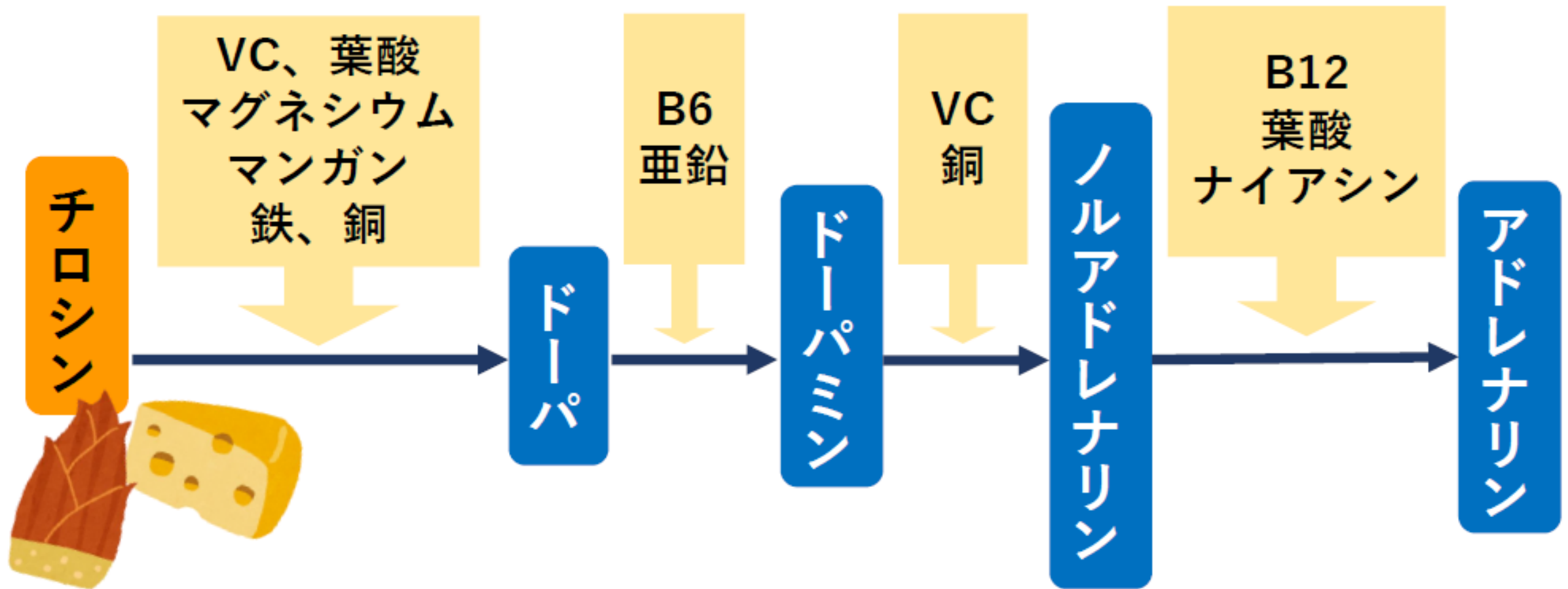
エネルギーを作るには ビタミン・ミネラルが必須

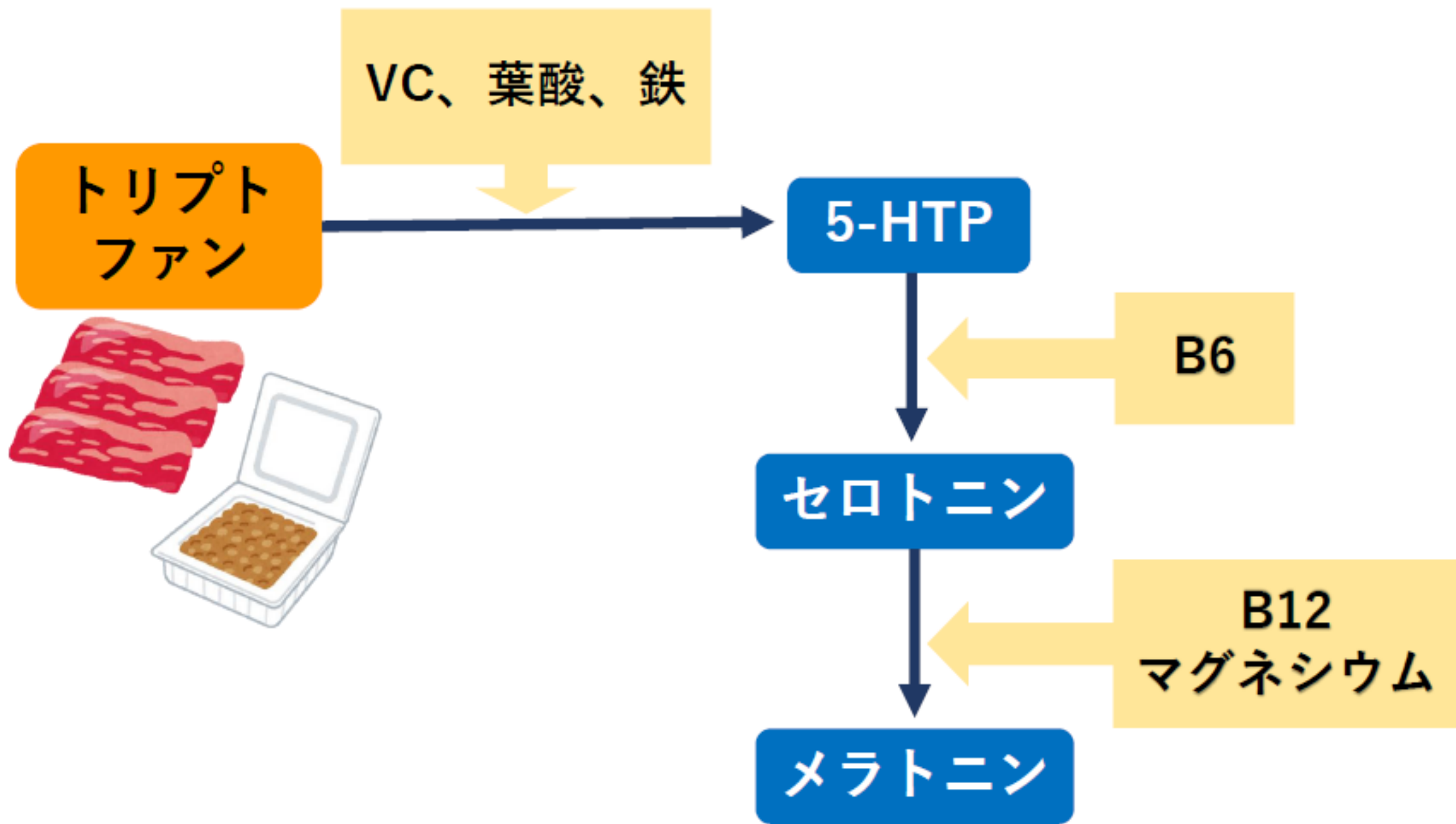


エネルギーを作るには ビタミン・ミネラルが必須



神経伝達物質を作るには ビタミン・ミネラルが必須





こんな患者がいたとしたら

42才、女性

低血糖の症状が強い
副腎疲労の患者さん

AST(GOT):15

ALT(GPT): 8

↑
明らかなビタミンB6不足



副腎疲労なので、ストレスが続いていて血糖値を上げるためのホルモンを出し過ぎて補酵素であるB6が不足してしまったのかな？

AST・ALTはビタミンB6を材料（補酵素）とする酵素

AST

ALTは大体2つ揃って20が理想値

AST・ALTともに低値：13・11

AST > ALT 2以上の差：20・15

⇒ ビタミンB6不足（B群全体の不足の疑い）

ALTの方がB6不足に反応しやすい。

腸内細菌が荒れていると、B群が不足していることもある

B6単独で不足することはあまりない、B群全体として不足している

AST・ALTは糖新生に必要な酵素

★アミノ基転移酵素

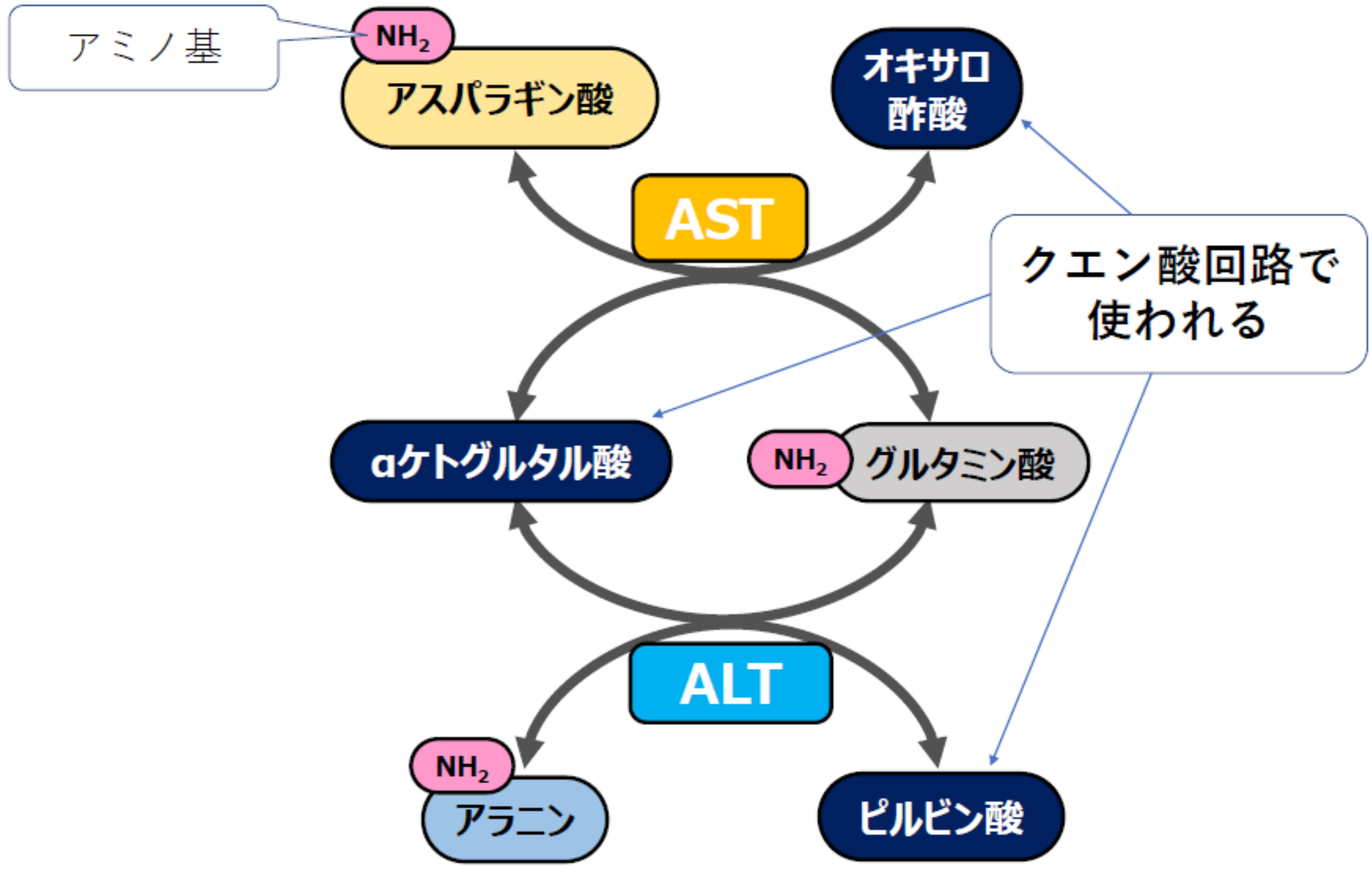
(アミノ酸をクエン酸回路で使えるように変換する酵素)

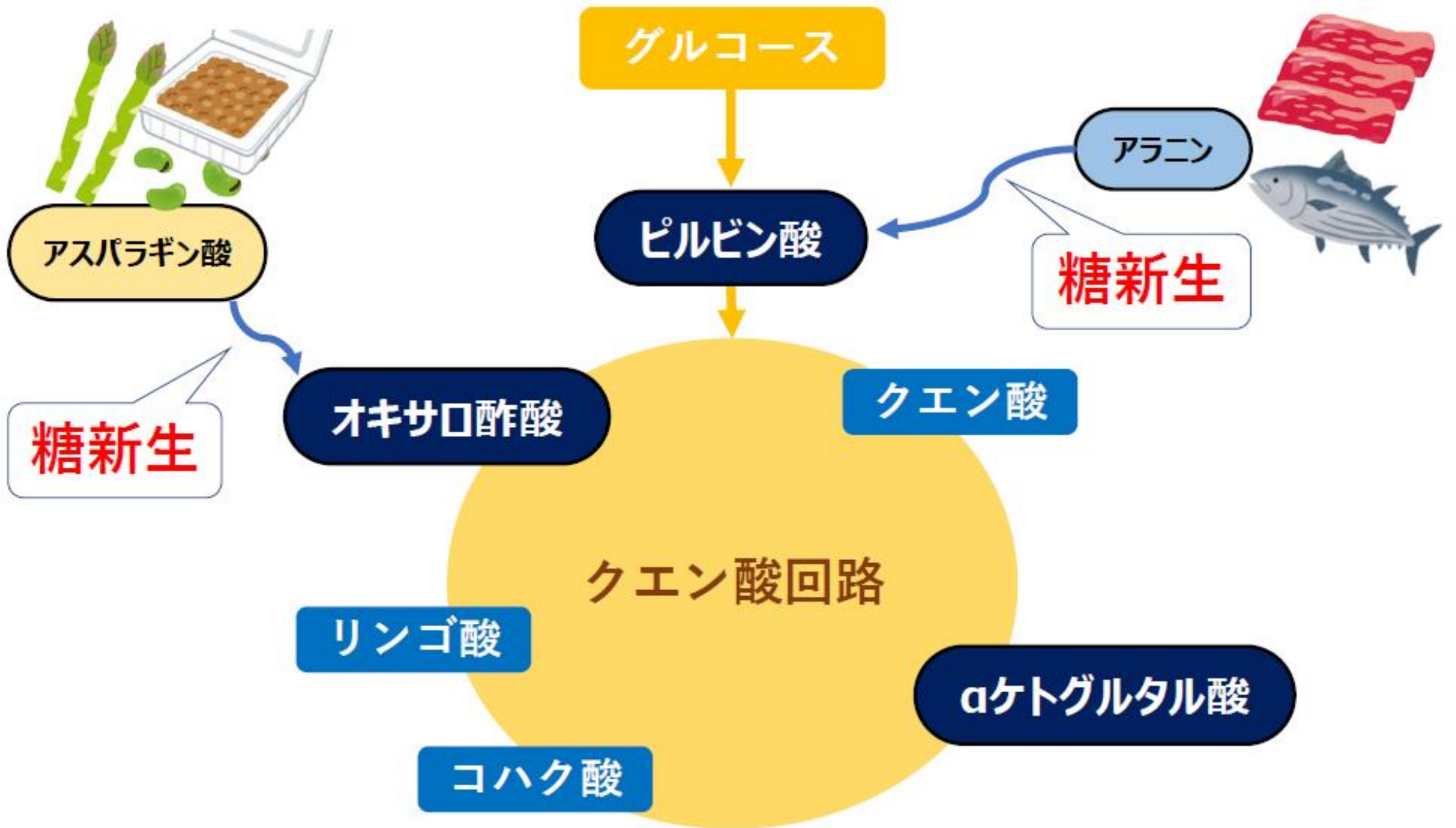
AST(GOT) : アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ

ALT(GPT) : アラニンアミノトランスフェラーゼ

※ 糖新生に必要な酵素が不足してるってことは、低血糖になりやすい

※ AST・ALTは逸脱酵素、内臓壊れていると血中にでてくる酵素





B1、ナイアシン

グルコース

LDH (LD)
(乳酸脱水素酵素)

糖新生

乳酸

ピルビン酸

LDH 180が理想値
150以下だとかなり
疲れやすい

筋肉痛や疲労、
肩こりはB群が不
足し乳酸がたま
ることで起こる

クエン酸回路

ビタミンB群が不足する主な理由

1、食生活の変化

⇒食品の精製、加工食品によってビタミンB群が減少

2、ビタミンB群の消費量が増えている

⇒糖質過多、過食によりB群の需要が増える

とくに清涼飲料水やスポーツ飲料などの糖質

3、抗生剤の長期服用

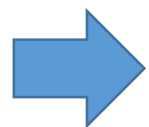
⇒ビタミンB群（B1以外）は腸内細菌が作るが、抗生剤を長期服用していると、腸内の細菌バランスが乱れビタミンB6等の合成が減る

ビタミンB1欠乏症

B1は主に骨格筋（全体の50%）、心臓、腎臓、脳、神経に存在
脚気になると、心不全、浮腫、末梢神経障害が起きる

※脚気：白米ばかり食べていた江戸時代の大名の多くがかかり、昭和20年代まで国民病といわれた

※B1は糖質を代謝してエネルギーに変換するのに必要な補酵素だから、筋肉が不足するとその代謝が滞り、血糖値が上昇する



意外と隠れ脚気の人が増えている。

イオン飲料による脚気の発症



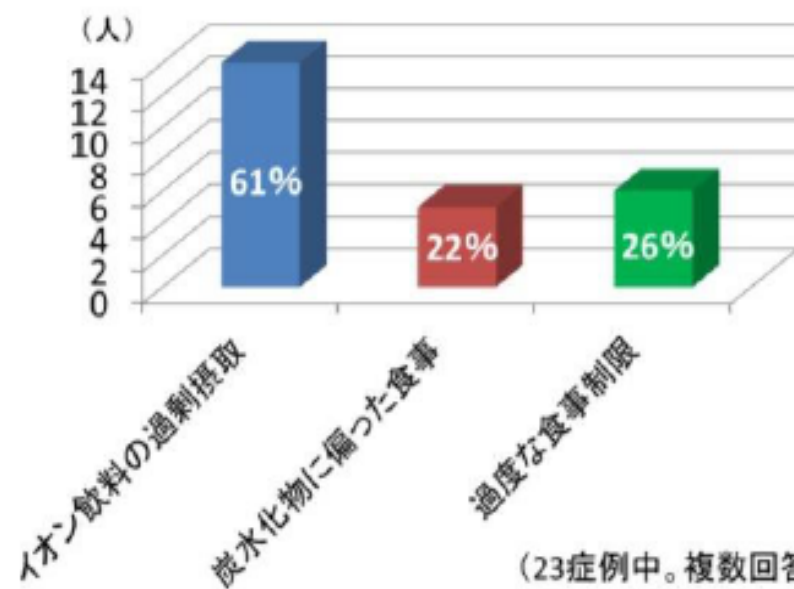
島根大学小児科の長谷川有紀氏の
2010～12年度の3年間にわたる研究

【出典】 <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-22591129/22591129seika.pdf>

図2. ビタミンB1欠乏発症前の食生活

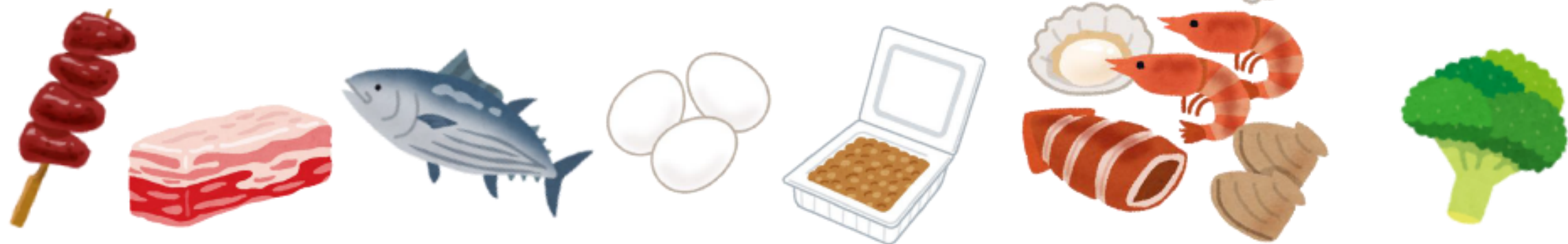
脚気による症例

⇒発症前の食生活を聞くと、
イオン飲料の過剰摂取が全体の約6割、
乳幼児期の発症ではほぼ全例であった



イオン飲料の過剰摂取はビタミンB1欠乏と強い関連がある
と結論づけた

ビタミンB群の多い食材



B1 ⇒ 肉類(豚肉◎)、レバー、穀物の胚芽(玄米)、豆類

B2 ⇒ 肉類、魚(鮭◎)、レバー、鶏卵、乳製品、納豆(大豆)

ナイアシン ⇒ 魚(かつお、ぶり、サバ、いわし◎)、落花生

B6 ⇒ 魚(かつお◎)、レバー、肉類

B12 ⇒ 魚(鮭◎)、貝(しじみ、あさり)、レバー

葉酸 ⇒ ブロッコリー、葉物野菜(ほうれん草、春菊)、豆類(大豆)

まとめ

- ☑ ビタミン・ミネラルの補酵素としての働きに注目
- ☑ 酵素が働くことでエネルギー生産が良くなる
- ☑ ビタミンを浪費する食生活を知る
- ☑ 代謝とビタミン・ミネラルの関係性を知る
- ☑ 代謝を阻害する因子を排除するポイントを理解
- ☑ マグネシウム・カルシウムの働きを代謝に注目して説明できる
- ☑ ビタミンの必要量は人それぞれであることを知る
- ☑ ビタミンB群の重要性を理解