

# 臨床栄養学

## Clinical Nutrition

### 6. ビタミン

May 24, 2021

# ビタミンとは

- 微量で代謝に重要な働きをしているにもかかわらず、**体内でほとんど合成されず食物から摂取しなければならない物質**

- ◆糖質、脂質、タンパク質、ミネラルを除く

- ◆一部、腸内細菌で産生されるものがある

- 最近では、**ビタミン様作用**を示す化合物および無機質などもビタミンに準じて考えられており、**バイオフィクター(ビタミン様物質)**と

呼ばれる

※バイオフィクター(ビタミン様物質)

**コエンザイムQ10(ユビキノン)、ビタミンP(バイオフィラボノイド)**

ビタミンEなどの抗酸化作用は、コエンザイムQ10がなければ、その強力な効果を持続できない。

# ビタミンとして認められる3つの条件

## ① 人間の体内で合成できない

たとえ合成されても量がわずかなので、不足した分は食べ物や、サプリメントから摂る必要がある。

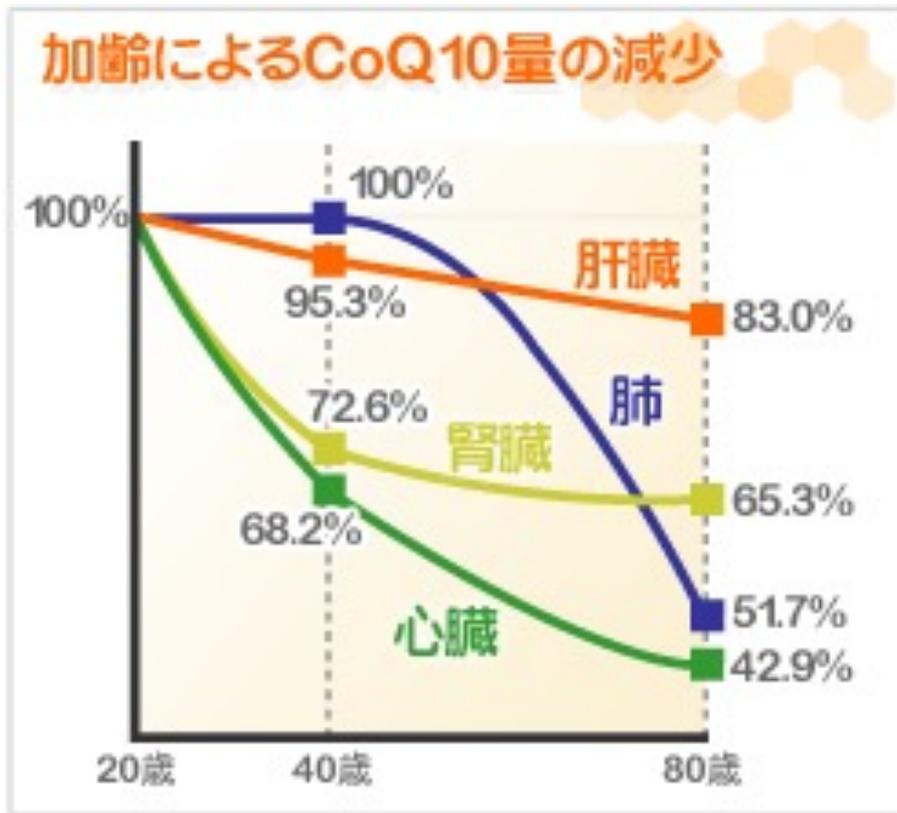
## ② 必要量は微量でも健康維持には重要(微量栄養素)

## ③ 不足すると欠乏症が起こる(例:葉酸の不足→貧血)

※ビタミン様作用物質は3つの条件にあてはまらないので正式のビタミン(13種類)と区別される。

# 若返り・老化防止? のバイオフィクター : コエンザイムQ10

ミトコンドリア内膜に存在する電子伝達体の1つ



データの信頼性

: 引用、出典などを確認する

<出典> A.Kalen et al., Lipids, 24.579-584, 1989

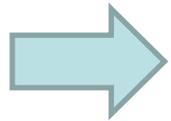
※血管や各器官の損傷を招くと体内の酸化ストレスに対して抗酸化作用を持つ

# ユビキノンは

: 日本で過去に医療用医薬品として軽・中等度のうつ血性心不全症状などに期待されて1日30mgの投与量で用いられていたが、  
人での効果を明確に実証した研究(治験→臨床試験)はなかった。

現在では…

: 一般臨床の場では処方されなくなった、一般消費者をターゲット



日本の複数の製薬メーカーが、一般用医薬品(OTC医薬品)・  
医薬部外品として発売

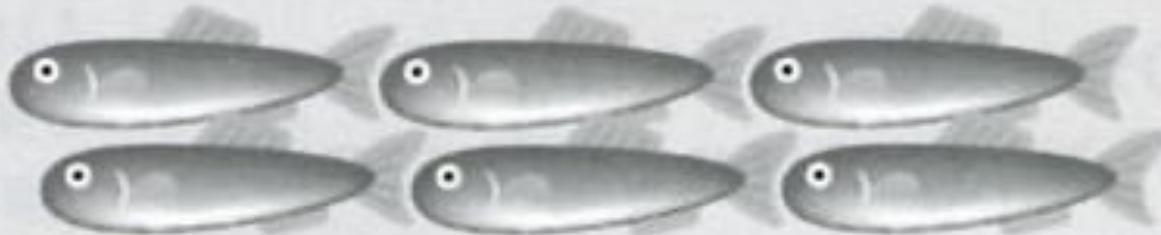
米国FDA (Food and Drug Administration)

: 薬剤として認めておらず食品との位置づけ。規制の対象外で、  
医師の処方箋なしに消費者が直接店頭などで購入できる。

# 一般消費者をターゲットとしたキャッチフレーズ?



CoQ10を30mg食事で補給する場合



イワシ6匹 (\*1匹を約80gとして概算)

|| イコール



CoQ10 (30mg)

# ビタミンの種類(13種類)

- 脂溶性(4種類)

- ビタミン(A, D, E, K)

- 水溶性(9種類)

- ビタミン(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>), ビタミンC, 葉酸,  
ナイアシン, パントテン酸, ビオチン

- ビタミン様作用物質

- コリン, イノシトール, リポ酸, ビタミンP,  
ビタミンU

# ビタミンU

正式名：塩化メチルメチオニンスルホニウム（MMSC）

## 作用

：胃潰瘍（胃かいよう）や十二指腸潰瘍（十二指腸かいよう）の修復



：戦後にアメリカでキャベツ汁から発見されたために「キャベジン」という別名でも呼ばれている。

パセリ、セロリ、レタス、アスパラガス、牛乳、卵、青海苔などにも含まれる

# 胃腸薬のCM



## 一般用医薬品

: 医師による処方箋を必要とせずに購入(店舗販売)できる医薬品(市販薬、家庭用医薬品、大衆薬など)

## 一般用医薬品: 第二類医薬品

第一類医薬品: 対応する専門家(薬剤師)

※第一類医薬品の風邪薬・解熱鎮痛薬においては表示内容が一部異なる。

このため、店舗販売業において薬剤師が不在になった場合は販売できない。

第二類医薬品: 対応する専門家(薬剤師または登録販売者)

# プロビタミンA？

動物体内(小腸上皮細胞)で**ビタミンAに変換**されうる物質の総称。

:  $\alpha$ -、 $\beta$ -および $\gamma$ -カロチン

- 植物からは、カロテン, (カロテノイド色素:黄色～赤色の天然色素群)として摂取  
カロテノイドという名前は、にんじん(Carrot)の黄色色素に由来
- 胆汁酸の存在下で吸収され、小腸粘膜内でレチノールになる
- キロミクロン(密度の低いリポ蛋白:脂質を多く含む)で運ばれる
- レチノールは肝臓で貯蔵
- 必要に応じてタンパク質と結合して放出

# ビタミンの発見

## ビタミンC

: 長期航海中の船員に多発する壊血病をオレンジやレモンで  
予防(英, James Lind.1747)

## ビタミンB<sub>1</sub>

: 高木兼寛(明治の海軍軍医)が洋食で脚気予防

: 鈴木梅太郎(1910)が、米ぬかからオリザニン(ビタミンB<sub>1</sub>)  
を抽出

## ビタミンE

: 既知ビタミンを含む飼料でラットを飼育すると不妊症になる  
が、レタスを与えると回復することから発見(1922)

# ビタミンD

- ・ 1992年、タラの肝油中に“くる病治癒因子”が存在することが発見され、ビタミンDと命名

小さいころ、「健康のために」という理由で「肝油」という甘いグミのようなゼリーのような、なぞの食べ物



- ・ 消化と吸収
  - 小腸で吸収され、リンパ管から肝臓へ
- ・ 魚肉、バター、卵黄、等に含まれる

指定第二類医薬品

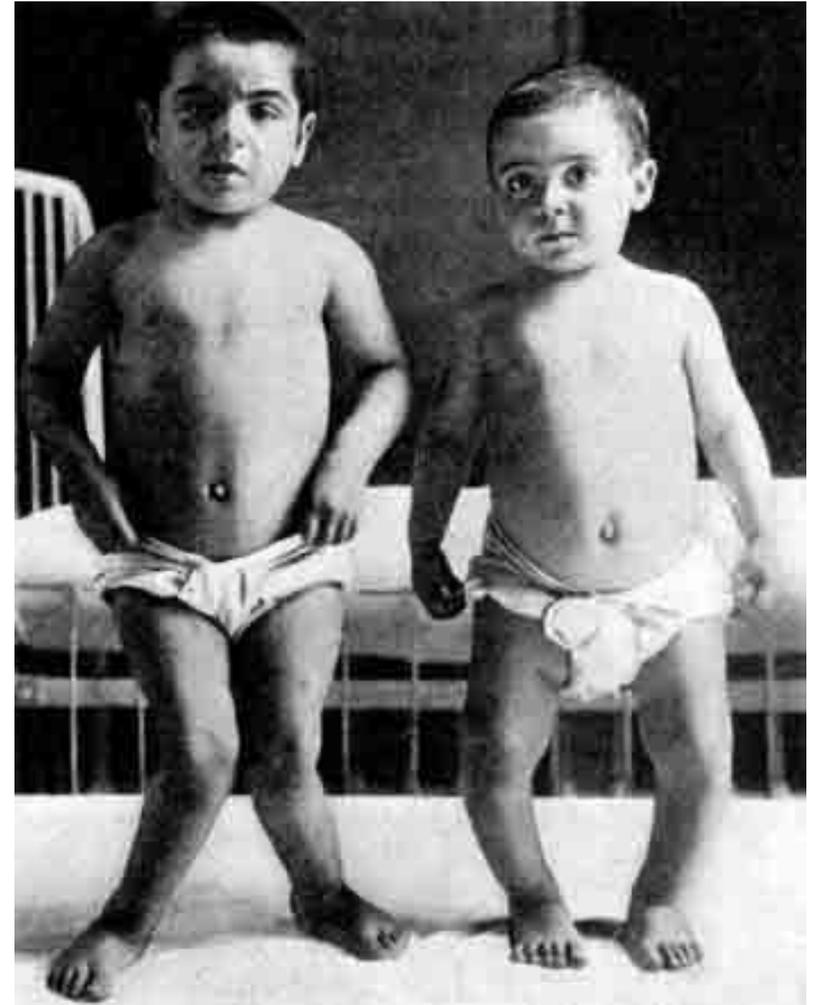
# くる病

1900年初め：  
西ヨーロッパおよび  
アメリカ合衆国北部  
の工業都市でくる病  
が重大な問題

初期のくる病を示す姉と弟(5歳と3歳)  
Rachford, 1912 (126)

乳幼児の骨格異常

主な症状として脊椎や四肢骨の湾曲や変形



A Short History of Nutrition:Part 3 (1912 - 1944), Kenneth J. Carpenter  
(Department of Nutritional Sciences, University of California, Berkeley, CA)  
©2003 The American Society for Nutritional Sciences J.Nutr. 133: 3023 - 3032

# くる病



- ① パンまたはオートミールと全乳を与えた子犬は、室内で飼って戸外で散歩させないと、くる病になるとに報告 (1908年)
- ② 室内で飼っていた子犬でミルクを毎日200mL以下にすることで、くる病を起こさせた。  
しかし、  
:犬を外に出したり運動させたりしないでも、バターやタラ肝油を補給することによって、くる病を予防することができたと報告 (1921年)

# ビタミンDと日光

太陽光から隔離されるような環境では、**推奨量200IU/日の摂取**では不足することが示唆されている。

例えば...

潜水艦の乗組員での調査では400IU/日の摂取でも血中ビタミンD濃度を適切に維持できないとの報告がある。



**※食事からの摂取だけでなく、日光浴も大切**

午前10時から午後3時の日光で、少なくとも週に2回、5分から30分の間、日焼け止めクリームなしで、顔、手足、背中への日光浴で、十分な量のビタミンDが体内で生合成される

参照:教科書 p47.「表3-1 エネルギーおよび各栄養素の欠乏と過剰症」

分類	ビタミン名	おもな働き	多く含む食品
脂溶性ビタミン	ビタミンA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目の機能を維持</li> <li>・皮膚や粘膜の形成</li> </ul>	うなぎ、レバー、卵黄、バター、カロテンでの摂取では、緑黄色野菜 
	ビタミンD	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カルシウムの吸収促進</li> <li>・骨の形成</li> </ul>	魚、きのこ類、酵母など 
	ビタミンE	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗酸化作用</li> </ul>	緑黄色野菜、小麦胚芽、大豆油、糠油、綿実油など
	ビタミンK	<ul style="list-style-type: none"> <li>・血液凝固に働く</li> <li>・骨の形成を助ける</li> </ul>	カリフラワー、ほうれん草、トマト、イチゴ、納豆、海藻など
水溶性ビタミン	ビタミンB1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖質の代謝がエネルギーとして利用されるときに働く酵素を助ける(補酵素)</li> </ul>	胚芽(米、小麦)、ごま、落花生、のり、酵母、レバーなどの臓器、豚肉など
	ビタミンB2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖質と脂質の代謝を助ける(補酵素)</li> </ul>	レバー、乳、卵、肉、魚、胚芽、アーモンド、酵母、のり、乾椎茸、果物など
	ナイアシン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖、脂質、アミノ酸の代謝における酸化還元反応を助ける(補酵素)</li> </ul>	かつお節、魚、乾椎茸、レバー、肉、酵母など
	ビタミンB6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アミノ酸の代謝を助ける(補酵素)</li> <li>・神経伝達物質の合成を助ける(補酵素)</li> </ul>	ひらめ、いわしなどの魚、レバー、肉、クルミなど
	ビタミンB12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アミノ酸と脂質の代謝を助ける(補酵素)</li> <li>・葉酸の代謝を助ける(補酵素)</li> </ul>	にしん、さばなどの魚、レバー、肉、かきなど
	ビタミンC	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗酸化作用</li> <li>・コラーゲンの合成に関与</li> <li>・鉄の吸収促進</li> </ul>	新鮮な野菜や果物など 
	葉酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アミノ酸と核酸の代謝を助ける(補酵素)</li> </ul>	レバー、新鮮な緑黄色野菜、豆類など
	パントテン酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖質と脂質の代謝を助ける(補酵素)</li> </ul>	レバー、そら豆、落花生、さけ、卵など
	ビオチン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・糖新生、脂肪酸の合成、アミノ酸の代謝に関与</li> </ul>	レバー、卵黄、えんどう、かき、にしん、ひらめなど

# ビタミンKについて: 欠乏症(新生児、乳児)

## ① 新生児出血症

: 血液凝固因子の合成に必要なビタミンKは胎盤を通過しないため、生後2~5日には蓄積量が足りない。

: 新生児は腸内細菌によるビタミンKの補給が少ないことも重なって、生後2~5日ごろに涸渇してしまう。

⇒ ビタミンKに依存した凝固因子ができず消化管の粘膜から出血

## ② 乳児ビタミンK欠乏性出血症

: 生後1カ月ころに突然の頭蓋内出血を起こす。

: 乳児は6カ月ころまで凝固因子が少なく、さらに母乳中のビタミンKの含有量は少ないため、母乳栄養児で起こりやすい

※ 現在は、全国的に出生時、生後1週以内、1カ月健診時の計3回、ビタミンKの予防内服が行われており、母乳栄養児でも非常にまれ。

成人では、腸内細菌で合成され、欠乏症はない

Q: 母乳栄養で不足しやすいのはどれか。

(第105回(2016年)看護師国家試験)

1. ビタミンA
2. ビタミンB
3. ビタミンC
4. ビタミンE
5. ビタミンK

A: 5

# Q: 新生児のビタミンK欠乏で正しいのはどれか。

(第93回(2004年)看護師国家試験)

1. 生後24時間以内の発症が多い。
2. 吐血や下血を生じる。
3. 人工栄養児に多い。
4. 発症時はビタミンK<sub>2</sub>を内服する。

A: 2

ビタミンK欠乏性出血症の疑いがあれば凝固検査用の血液を採取後、検査結果を待つ。

ことなく、ビタミンK<sub>2</sub>製剤(レシチン含有製剤)0.5~1mgを緩徐に静注する。

もし血管確保ができない場合には筋注が可能なビタミンK製剤を皮下注する(筋注はできるだけ避ける)。

① 完全経静脈栄養下でのビタミンK欠乏症

② 腸の手術を受けた患者

- ・ 腸内細菌の減少によるビタミンK欠乏症
- ・ 胆汁分泌不全によるビタミンK欠乏症

③ 抗生剤の継続投与による腸内細菌叢※の減少・死滅

: 腸内は、摂取した食餌を分解し吸収するための器官であり栄養分が豊富な環境。

: 体内で最も常在細菌が多い部位。

: 多種多様の細菌群は消化管内部で生存競争を繰り広げ、互いに排除したり共生関係

を築きながら一定のバランスが保たれた均衡状態にある生態系が作られている。

※このようにして作られた生態系を腸内細菌叢

# 7. 食物纖維

(機能性非栄養成分)

# 食物繊維の歴史

古くは、食物繊維は「**吸収されない！**」「**必要な栄養素まで出してしまう！**」

“**食べ物のカス**”だと考えられていた

1930年代	<ul style="list-style-type: none"><li>•アメリカ(穀類製造業ケロッグ:“<b>コーンフレーク</b>”) 小麦ふすま※に関心 便秘患者・大腸炎患者への影響を確認</li><li>•イギリス <b>全小麦パン・豆・果物を多く食べているフンザ人は健康長寿</b></li><li>•イギリス アフリカ原住民と白人についての疫学的研究 心臓疾患・動脈硬化症の発症が低いのは<b>低脂肪・高繊維食</b></li></ul>
1953年	<ul style="list-style-type: none"><li>•イギリス 「<b>ダイエタリーファイバー</b>」という言葉を最初に導入</li></ul>
1971年	<ul style="list-style-type: none"><li>•イギリス(食物繊維の仮説を発表) 『<b>食物繊維摂取量が少ないと大腸ガン発生のリスクが高くなる</b>』</li></ul>

小麦ふすま:小麦粒の**表皮部分**(小麦の製粉工程で取り除かれる)。  
**食物繊維、鉄分、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、銅**などの栄養成分が豊富に含まれている。

# シリアル食品（コーンフレーク）



1894年: John Harvey Kellogg (USA) が発明した健康食品

- : 小麦粉を練ってローラーで引き延ばし、薄いパン生地を病人食を作っていた。
- : 薄いパン生地を誤って乾燥させてしまい、それをフレーク状に砕いて患者に与えたところ患者たちの好評を得た。
- : 研究を重ね、トウモロコシが原料として最適であることを突きとめた。



コーンフレークの  
“おまけ”



- : 日本では1963年に、ケロッグ社日本法人の日本ケロッグとシスコ製菓（現在の日清シスコ）によってコーンフレークが発売

食物繊維50%

# 食物繊維

人の消化酵素で消化できない食品中の難消化性成分の総称(難消化性多糖類)

※高い生理作用有り → 体に不可欠な栄養素(第6番目の栄養素)

## 第六の栄養素

六大栄養素

五大栄養素

ビタミン

ミネラル

三大栄養素

たんぱく質

脂質

糖質

## 第六の栄養素

食物繊維



# 食物繊維の生理機能

① 物理・化学作用(教科書p102 図4-27参照)  
保水性, 吸着性, 粘性

② 生物作用  
腸内細菌によって引き起こされる作用

※腸内細菌

悪玉菌と善玉菌に分類され、健康に深い関連あり

食物繊維、オリゴ糖摂取⇒腸内細菌のバランスを調整

: 善玉菌(乳酸菌、ビフィズス菌など)増加

: 悪玉菌(ウェルシュ菌※など)減少

※ウェルシュ菌: 食中毒を起こす菌で「給食病」の異名あり

カレー、シチュー、スープ、麺つゆなどのように、食べる日の前日に大量に加熱調理され、大きな器のまま室温で放冷されていた食品に多い。

# 食物繊維の分類(教科書p101 表4-8参照)

不溶性食物繊維、水溶性食物繊維に分類

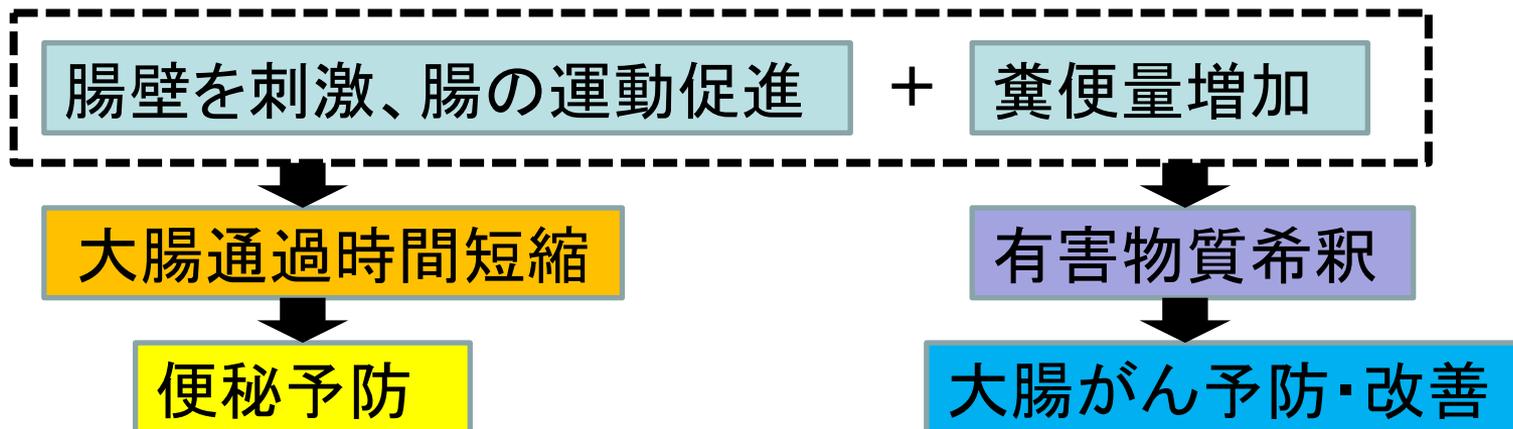
さらに植物性、動物性あり

大部分は植物性で動物性にはコラーゲンやキチン(カニの甲羅)・キトサン(エビの殻)など

## ① 不溶性食物繊維

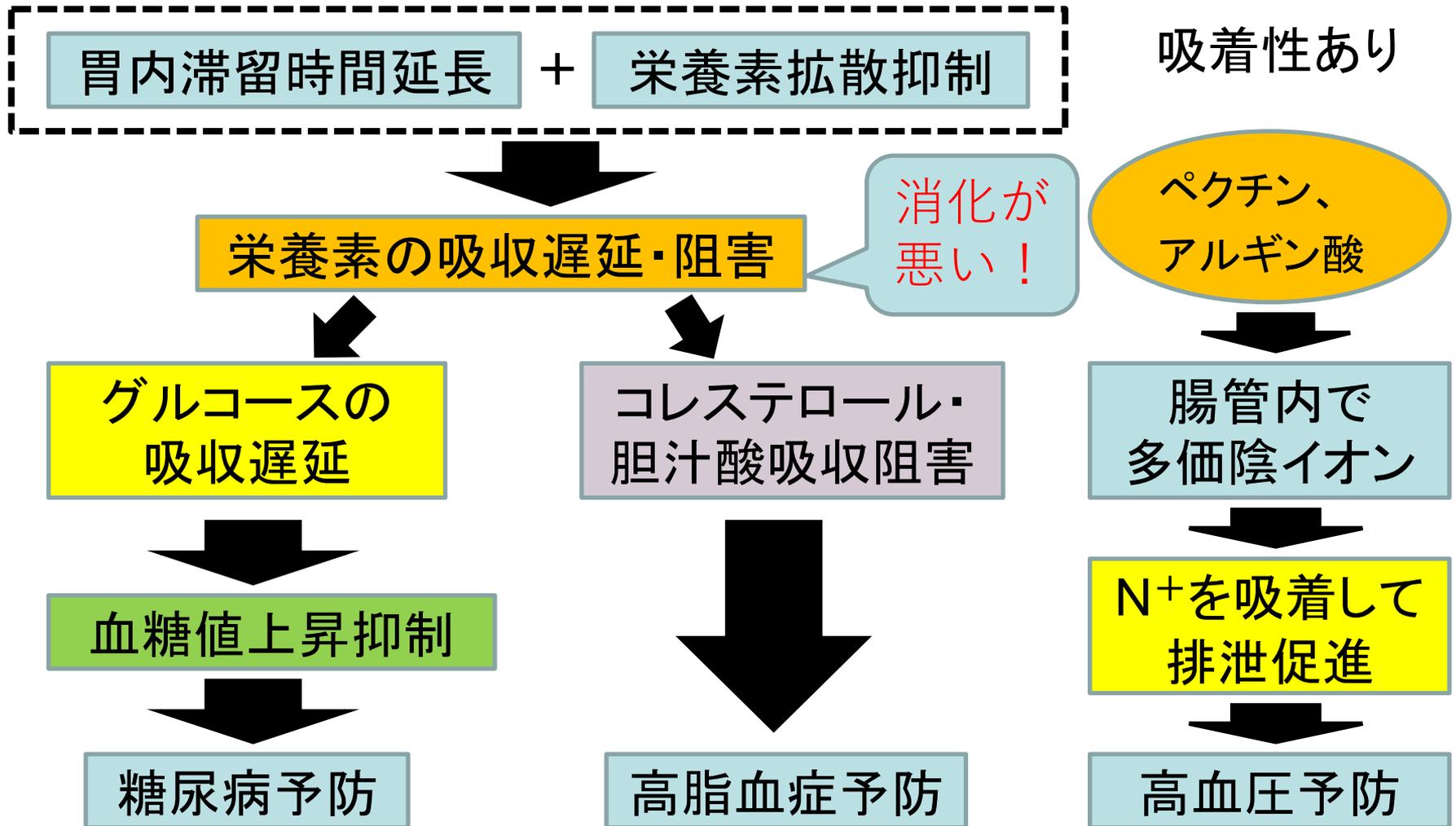
※保水性が高い

(水に溶けず水分を吸収して何倍にも膨れる性質)



## ② 水溶性食物繊維

粘性が高い(水に溶け、水分を抱き込んでゲル化)



# 水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の 一般的な生理的効果

生理的効果	水溶性食物繊維	不溶性食物繊維
発酵性	広範囲で高い	限定的で低い
腸内 pH の変化	低下する	変化なし
胃内滞留時間	長くなる	長くなる傾向がある
腸粘質物量	多くなる	不明
胆汁酸の結合	結合する	結合しない
便重量	寄与しない	増加させる
血清コレステロール	低下させる	不明
食後血糖値の上昇	抑制する	不明

Roberfroid, M., *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 33, 103 (1993).

# 食物繊維の過不足

- ・いろいろな食品から幅広く摂取することが大切
- ・通常の食品から摂る限り、過剰症の心配なし
- ・ただし、同じような食品など単一の食物繊維を多量に摂取した場合下痢を起こすことがある

## 過剰摂取

- ・腸管に負担
- ・カルシウム、鉄、亜鉛などの吸収阻害、ミネラル不足

現代の食生活 ⇒ 食物繊維の摂取が年々減少傾向  
過剰摂取よりも食物繊維不足が大きな問題

# 難消化性糖類

## ① 糖アルコール

・ソルビトール、マンニトール、キシリトール等

### 機能

ガムなどに使用: ダイエット、虫歯予防

#### 1) 血糖上昇抑制

: 腸内細菌により短鎖脂肪酸(炭素数6以下: 酢酸、酪酸、プロピオン酸等)生成 ⇒ 難吸収性

#### 2) う蝕(虫歯)予防

ミュータンス菌(口腔内に存在)\*は糖アルコールの利用不可  
⇒ 酸の産生抑制

※スクロースやマルトースなどの糖類を代謝することにより  
乳酸を産生⇒エナメル質の脱灰

注) 不消化・吸収のため大量に摂取でガス、下痢の原因

## ② 難消化性オリゴ糖

- 単糖類が数個、結合したもの
  - ・ フルクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖、・・・
- 小腸で消化されず、大腸で腸内細菌の醗酵作用をうける
- 糖アルコールと同様の作用がある
  - ・ う蝕（虫歯）予防
  - ・ 腸内環境の改善

# 身近な食品の食物繊維含有量

食品	食物繊維含量(g/100g)			総量
	水溶性		不溶性	
大麦(押麦)	 6.0		3.6	9.6
納豆	 2.3		4.4	6.7
ゴボウ	 2.3		3.4	5.7
ブロッコリー	 0.7		3.7	4.4
生シイタケ	 0.5		3.0	3.5
コンニャク	微量		3.0	3.0
ハウレン草	 0.7		2.1	2.8
ニンジン	 0.7		2.0	2.7
里芋	 0.8		1.5	2.3
キャベツ	 0.4		1.4	1.8

「五訂増補日本食品標準成分表」より