

平成 16 年度厚生労働科学研究費（循環器疾患等総合研究事業）
日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究
主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

V. 講演会の報告書

2. 日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究
-第 2 回講演会-
ビタミンーHealth & Beautyー

主任研究者 柴田克己 滋賀県立大学 教授

財団法人長寿科学振興財団から補助を受けて、市民を対象者にした普及講演会を、平成 16 年 12 月 5 日（日）滋賀県立大学交流センターにて開催した。参加者は約 60 名であった。

平成16年11月8日

関係者各位

平成16年度厚生労働科学研究費補助金
循環器疾患等総合研究事業
日本人の食事摂取基準(栄養所要量)の策定に関する研究
主任研究者 柴田 克己
分担研究者 佐々 木敏
岡野登志夫
福岡 伸一
玉井 浩
田中 清
森口 覚
寺尾 純二
梅垣 敬三
早川 享志
渡辺 文雄
渡辺 敏明

拝啓 晩秋の候、平素は格別のご高配を賜り、厚くお礼申し上げます。
さて、同封いたしましたような講演会を開催いたします。

平成17年度～21年度にかけて使用される「日本人の食事摂取基準(2005年度版)」が完成し、現在、全国7カ所(計8回)の講演会が開催されているところですが、私どもの研究班は、さらに先のことをみこした研究班です。すなわち、2010年に予定されている新たな食事摂取基準の策定に必要な科学的根拠を得ることを目的として発足しました。この研究班は2005年度の改定に関わった者です。

今回の講演会は、今回の改定を踏まえたものですが、欠乏症を予防するための必要量という観点ばかりではなく、焦点を少し変えて、**Health & Beauty** という観点からの講演会にしようとして計画しました。特に、**Health & Beauty** といえば、ビタミンが話題となりますので、ビタミンに焦点を絞った講演会としました。本講演会では、今回のビタミンに関する改定に関しても、十分時間をかけて討論しますので、ご理解が深まるものと思います。

会場は、500名の席があります。事前登録など、いっさい不要です。皆様の参加をお待ちしています。

なお、この講演会は、財団法人 長寿科学振興財団から金銭的な援助を受けています。

敬具

厚生労働科学研究推進事業費：研究事業による発表会

「ビタミン- Health and Beauty」

主催：「日本人の食事摂取基準の策定に関する研究」班

共催：財団法人長寿科学振興財団，（社）滋賀県栄養士会
滋賀県立大学人間文化学部生活文化学科食生活専攻

日時：平成16年12月5日（日）午後1時～5時

会場：滋賀県立大学交流センター
（滋賀県彦根市八坂町2500）

参加費：無料

プログラム：

- 1：ご挨拶 柴田克己（滋賀県立大学）
- 2：Health and Beautyのための水溶性ビタミン
柴田 克己（滋賀県立大学教授）
- 3：Health and Beautyのための脂溶性ビタミン
岡野 登志夫（神戸薬科大学教授）
- 4：パネルディスカッション
パネリスト：佐々木 敏（(独) 国立健康・栄養研究所室長）
早川 享志（岐阜大学教授）
渡辺 敏明（兵庫県立大学教授）
渡辺 文雄（高知女子大学教授）
森口 覚（山口県立大学教授）
田中清（京都女子大学）

開催責任者：柴田 克己（滋賀県立大学人間文化学部）

〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500

TEL：0749-28-8439， 8499， 8454

ビタミン

Health & Beauty

平成16年12月5日(日)
滋賀県立大学 交流センター 大ホール
午後1時～5時

平成16年度厚生労働省科学研究補助金
「日本人の食事摂取基準の策定」班
後援：財団法人 長寿科学振興財団

日本人の食事摂取基準の策定に関する研究

平成16年度厚生労働省科学研究補助金(循環器疾患等総合研究事業)

主任研究者：柴田克己(滋賀県立大学)
分担研究者：佐々木敏(国立健康・栄養研究所)
福岡伸一(青山学院大学)
岡野敬夫(神戸薬科大学)
玉井浩(大阪医科大学)
森口寛(山口県立大学)
寺尾純二(徳島大学)
田中清(京都女子大学)
早川孝志(岐阜大学)
梅垣敏三(国立健康・栄養研究所)
渡辺敬明(兵庫県立大学)
渡辺文雄(高知女子大学)
共同研究者：次のスライドへ

日本人の食事摂取基準の策定に関する研究

共同研究者：福井富雄(滋賀県立大学)
吉田龍平(滋賀県立大学)
福渡努(滋賀県立大学)
広瀬潤子(滋賀県立大学)
津川尚子(神戸薬科大学)
山崎あかね(山口県立大学)
灘谷公隆(大阪医科大学)
木戸昭子(京都女子大学)
河合慶頼(徳島大学)
榎原周平(兵庫県立大学)
河田哲典(岡山大学)
武林享(慶応大学)
菊池有里子(慶応大学)
上西一弘(女子栄養大学)

開催にあたって

- 平成17年度～21年度にかけて使用される「日本人の食事摂取基準(2005年度版)」が完成し、現在、全国7カ所(計8回)の講演会が開催されているところですが、私どもの研究班は、さらに先のことを見こした研究班です。すなわち、2010年に予定されている新たな食事摂取基準の策定に必要な科学的根拠を得ることを目的として発足しました。この研究班は2005年度の改定に関わった者です。
- 今回の講演会は、今回の改定を踏まえたものですが、欠乏症を予防するための必要量という観点ばかりではなく、焦点を少し変えて、Health & Beautyという観点からの講演会にしようという計画をしました。特に、Health & Beautyといえは、ビタミンが話題となりますので、ビタミンに焦点を絞った講演会としました。本講演会では、今回のビタミンに関する改定に関しても、十分時間をかけて討論しますので、ご理解が深まるものと思えます。

ビタミン 13種類

ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₆	ビタミンB ₁₂
ナイアシン	パントテン酸	葉酸	ビオチン
ビタミンC			
ビタミンD	ビタミンA	ビタミンK	ビタミンE

水溶性ビタミンは、B群ビタミンの8種類とビタミンCの9種類、
脂溶性ビタミンは4種類だけ(DAKE)。

ナイアシン=ビタミンB₃ パントテン酸=ビタミンB₅
葉酸=ビタミンM ビオチン=ビタミンH
Megaloblastic anemia=大赤芽球性貧血 Haut=皮膚

ビタミン 13種類

ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₃	ビタミンB ₅
ビタミンB ₆	ビタミンB ₁₂	ビタミンH	ビタミンM
ビタミンC			
ビタミンD	ビタミンA	ビタミンK	ビタミンE
ビタミンD ₂ ビタミンD ₃		ビタミンK ₁ ビタミンK ₂ ビタミンK ₃	

水溶性ビタミンは、B群ビタミンの8種類とビタミンCの9種類、
脂溶性ビタミンは4種類だけ(DAKE)。

ビタミン 13種類

ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンB ₃	ビタミンB ₅
チアミン	リボフラビン	ニコチンアミド	パントテン酸
ビタミンB ₆	ビタミンB ₁₂	ビタミンH	ビタミンM
ピリドキシン	シアノコバラミン	ビオチン	葉酸
ビタミンC			
アスコルビン酸			
ビタミンD	ビタミンA	ビタミンK	ビタミンE
カルシフェロール	レチノール	フィロキノ	α-トコフェロール

水溶性ビタミン

Health & Beauty

The University of Shiga Prefecture (USP)
School of Human Cultures (SHC)
Department of Life Style Studies
Laboratories of Food Science & Nutrition
Katsumi Shibata

私たちの美容に欠かせないビタミン。
きれいな身体をつくるためにもビタミン
不足にならない注意が必要です。
なぜビタミン不足になるのか、それはビ
タミンは主要栄養素の代謝に利用されて
いるため、損失があるからです。
ビタミン不足の危険信号は出ていません
か？

Vital amine → Vitamine → Vitamin

維生素 wei sheng su

Vital = 生命の, 生命の維持に必要な

Amine = アミン (化学の官能基の名前)



ペラグラ皮膚炎 (ナイアシン欠乏)

ペラグラ誘発食 —ナイアシン欠乏誘発食—

ペラグラ誘発食 (朝食)

<i>Orange juice</i>	200 g
<i>Corn grits</i>	50 g
<i>White bread</i>	30 g
<i>Oleomargarine</i>	20 g
<i>Sugar</i>	20 g



ペラグラ誘発食 (昼食)

<i>Mor beef</i>	20 g
<i>Rice</i>	33 g
<i>Beets</i>	100 g
<i>Corn bread</i>	75 g
<i>Oleomargarine</i>	20 g
<i>Fruit cocktail</i>	150 g
<i>Apple juice</i>	200 g

Mor = middle-of-the-road = 万人受けする

ペラグラ誘発食 (間食)

<i>Lemon juice</i>	30 g
<i>Prune juice</i>	100 g
<i>Cookies</i>	40 g
<i>Sugar</i>	10 g

パラグラ誘発食（夕食）

Gelatin (Collagen)	100 g
Green beans	100 g
Corn bread	25 g
Oleomargarine	10 g
Grape juice	100 g
Sugar	30 g
Pears	20 g

栄養素の分析値

エネルギー	2000 kcal
ナイアシン	4.7 mg
トリプトファン	190 mg
	(190/60=3.2 mg)
ナイアシン当量	7.9 mg
	4.0 mg/1000 kcal

寿命の限界まで20歳代の
美貌と体力で生きる食生活

平時

日本人のための食事摂取基準 (2005年版)

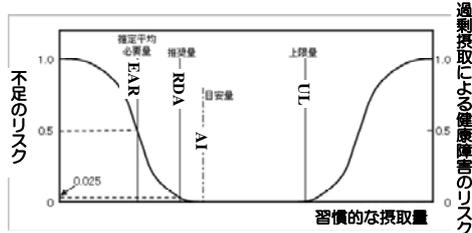


国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的として、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すもの。

食事摂取基準 (Dietary Reference Intakes)

「複数の摂取基準の総称」である。

- EAR (estimated average requirement)
推定平均必要量
- RDA (recommended dietary allowance)
推奨量
- AI (adequate intake)
目安量
- DG (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases)
目標量
- UL (tolerable upper intake level)
上限量

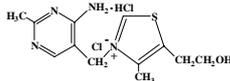


食事摂取基準 (Dietary Reference Intakes)

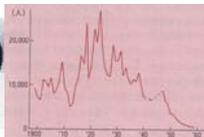
ビタミンB1



脚気



チアミン塩酸塩の構造式



脚気死亡者の変遷（日本）

生体の飽和量から求めた
EAR= 0.45mg/1000kcal
RDA= EAR × 1.2
=0.54mg/1000kcal

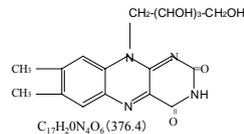
ビタミンB2



口唇炎



口角炎



リボフラビン

生体の飽和量から求めた
EAR= 0.50mg/1000kcal
RDA= EAR × 1.2
=0.60mg/1000kcal

ナイアシン

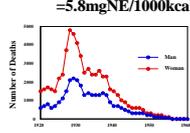
NE (ナイアシン当量) =
ニコチンアミド(mg) + ニコチン酸(mg) + 1/60トリプトファン(mg)
簡便法: NE(mg) = 成分表のナイアシン量(mg) + (1/6 × たんぱく質量(g))

50%のヒトに欠乏症が
現れる量から求めた

EAR=4.8mgNE/1000kcal
RDA=EAR × 1.2
=5.8mgNE/1000kcal



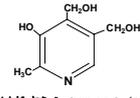
ペラグラ皮膚炎



アメリカ合衆国のペラグラによる死亡者の年次変化

ビタミンB6

血液中のビタミンB₆補酵素濃度を30 nmol/Lに50%の人が維持できるビタミンB₆摂取量を指標



0.014 mg/gたんぱく質

生体利用率を75%とした

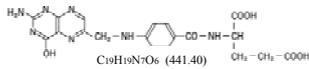
EAR=0.019 mg/gたんぱく質
RDA=EAR × 1.2
=0.023 mg/gたんぱく質



欠乏症: 舌炎
脳波パターンの異常
神経障害の発生

葉酸

—プテロイルモノグルタミン酸—



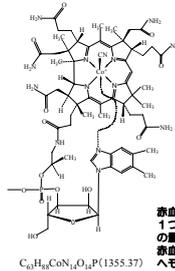
葉酸の潜在的欠乏症
—ホモシステインによる血管壁の酸化—

血清ホモシステイン: 14 μmol/L未満
血清葉酸: 7 nmol/L以上
赤血球葉酸: 300 nmol/L以上

50%の人が上記の数値を維持できる摂取量をEARとした。

EAR=200 μg/日
RDA=EAR × 1.2
=240 μg/日

ビタミンB₁₂ —シアノコバラミン—



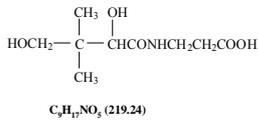
悪性貧血患者へのビタミンB₁₂の投与実験結果から、適正な血液学的性状と血清ビタミンB₁₂濃度を維持するために必要な摂取量を健常人に当てはめると

1.0 μg/日
生体利用率を50%とした
EAR=2.0 μg/日
RDA=EAR × 1.2
=2.4 μg/日

MCV 正常 MCV 大
MCH 正常 MCH 高

赤血球の大きさが大きくなり1つ1つに含まれるヘモグロビンの量が増加するにもかかわらず赤血球数の減少が著しく結果としてヘモグロビン濃度が下がる

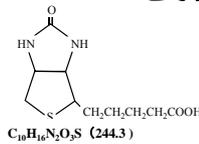
パントテン酸



EARを設定するに足るデータはない
疫学的な観察研究からAIを設定
AI=6 mg/日

欠乏: 四肢の末端疼痛症(?)

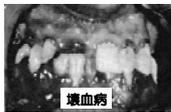
ビオチン



EARを設定するに足るデータはない
食事調査からAIを設定
AI=45 μg/日

皮膚炎: 生卵の過食による障害。卵白中に含まれるアビジンというたんぱく質がビオチンと強固に結合し、吸収を阻害した結果、皮膚炎が発生

ビタミンC (アスコルビン酸)



ビタミンCの抗酸化能に関連した疾病予防効果を発現する血液濃度

疫学の研究: 血液濃度が50 μmol/L程度で心臓血管系の疾病予防効果を期待できるという報告
in vitro試験: 50 μmol/L程度でアスコルビン酸が活性酸素によるLDLの酸化を抑制するという報告

50%の人が50 μMの濃度を維持する摂取量: EAR=85mg/日
RDA=EAR × 1.2= 100 mg/日

サーロイン (赤身肉、生) 100g中の
ビタミン含量 (100 gあたり)

A	2 μg	B6	0.35 mg
D	0	B12	1.4 μg
E	0.4 mg	ナイアシン	5.3 mg
K	7 μg	パントテン酸	0.93 mg
B1	0.07 mg	葉酸	8 μg
B2	0.17 mg	C	1 mg

ぶた肩ロース
(赤身肉、生100g)
の栄養素

A	4μg	B6	0.33 mg
D	0	B12	0.4 μg
E	0.3 mg	ナイアシン	4.0 mg
K	1 μg	パントテン酸	1.34 mg
B1	0.72 mg	葉酸	2 μg
B2	0.28 mg	C	2 mg

さんま(生)
100g中のビタミン含量

A	13μg	B6	0.51 mg
D	19 μg	B12	17.7 μg
E	1.3 mg	ナイアシン	7.0 mg
K	0 μg	パントテン酸	0.81 mg
B1	0.01 mg	葉酸	17 μg
B2	0.26 mg	C	0 mg

ほうれんそう、ゆで100g当たりの栄養成分

エネルギー	25 kcal
水分	91.5 g
たんぱく質	2.6 g
脂質	0.5 g
炭水化物	4.0 g
カリウム	790 mg
カルシウム	69 mg
マグネシウム	40 mg
ビタミンA	900 μg
ビタミンK	320 μg
葉酸	110 μg
ビタミンC	19 mg

栄養状態の指標として何を用いるのか？

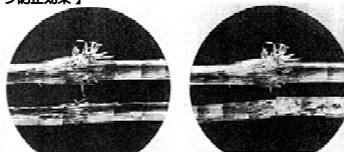
血液	<ul style="list-style-type: none"> ●一定値以上にはならない(体内には飽和量がある)。健常者では一定の値を示す。 ●必要量以下の摂取日が続き、欠乏症が顕在化する直前で、はじめて低下してくる。 ●欠乏の診断には適している。
尿	<ul style="list-style-type: none"> ●摂取量の低下がすぐに反映される。欠乏の予防には適している。 ●排泄量は代謝量を反映しているので、基準値を示すことで、基準値に達した時の摂取量が適正必要量であると考えられる。

寿命の限界まで20歳代の
美貌と体力で生きる食生活

有事

ヘアケア製品への応用

【ダメージ防止効果】



上部：無処理の毛髪。被験者の毛髪は皮脂で覆われたままの状態
下部：パンテノールで処理し洗浄。パンテノール水溶液を毛髪に適用(10分間塗り)し、その後生ぬるい水で洗い流した。

上部：無処理の毛髪。被験者の毛髪は皮脂で覆われたままの状態
下部：5%パンテノール水溶液で処理し、毛髪は洗い流さない。

出典:W. R. Driscoll; Drug Cosmet. Ind., 116, 42, 1975

パンテノールって何？

プロビタミンB₅で、パントテン酸のアルコール型誘導体です。皮膚をすこやかに保ちます。「パンテノール」とは、水溶性のビタミンで、B群ビタミンの仲間のひとつで「パントテン酸」の誘導体。

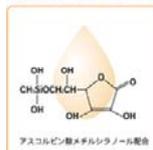
「パンテノール」は体内で「パントテン酸」となり、細胞の構築や正常な成長の維持(つまり新陳代謝に大きく関わってくるのです)、神経中枢系の発達に作用します。糖質やタンパク質、脂肪代謝の働きを補助するビタミンです。

ストレスに強い身体を作る！

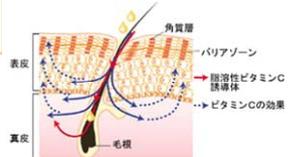
私たちの身体は、ストレスが生じると、副腎が副腎皮質ホルモンを作って血糖値を一挙懸命に上げ、エネルギーを増大させて、「ストレスに抵抗するぞ」という体制に入ります。この副腎の働きを強化して副腎皮質ホルモンの産出を促すのが「パントテン酸」。

脂溶性ビタミン誘導体
「アスコルビン酸メチルシラノール」とは

ビタミンC誘導体の特徴



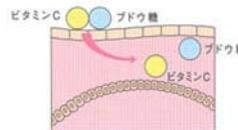
ビタミンC（アスコルビン酸）にメチルシラノールを結合させることによって安定性や吸収性を高めたものです。この成分は肌内部に浸透してから肌自身の酵素に反応し、結合が解れることでビタミンCに変化、直接肌細胞に働きかけます。



安定型ビタミンC誘導体
アスコルビルグルコシド



安定型ビタミンC誘導体の結晶写真

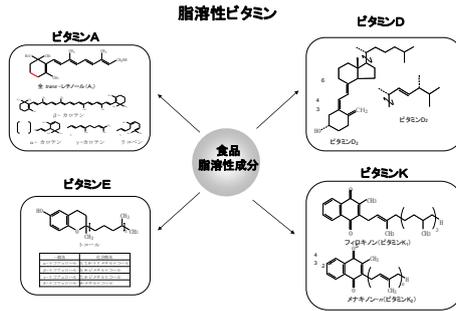


肌の中で新鮮なビタミンCがゆっくり生まれ続け、美肌効果を発揮します。

厚生労働科学研究推進事業費: 研究事業による発表会
「ビタミンー Health and Beauty」

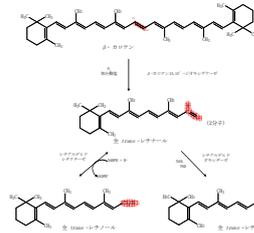
Health and Beautyのための 脂溶性ビタミン

神戸薬科大学衛生化学研究室
教授 岡野登志夫

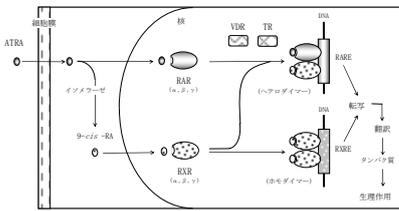


ビタミンA

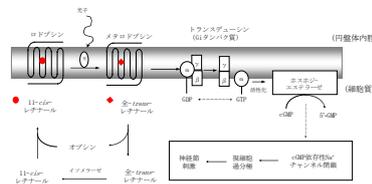
β-カロテンからビタミンA類縁体の生成経路



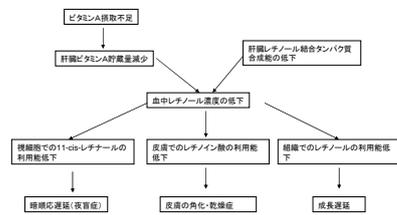
標的細胞におけるビタミンAの作用機構



ビタミンAによる視覚調節機構

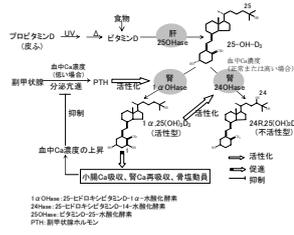


ビタミンA欠乏症の発症機序

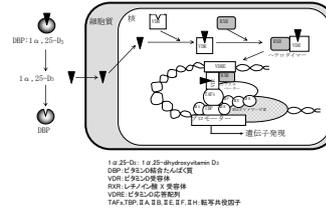


ビタミンD

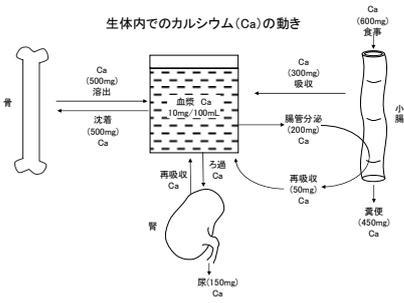
ビタミンD代謝と主な生理作用



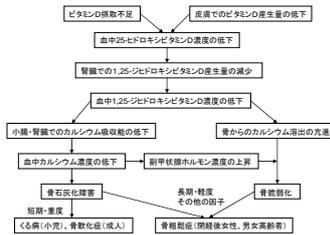
活性型ビタミンD (1,25-D₃)による遺伝子発現調節機構



生体内でのカルシウム(Ca)の動き

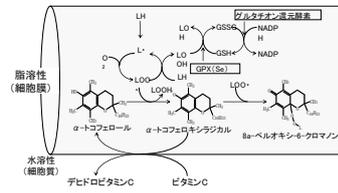


ビタミンD欠乏症の発症機構

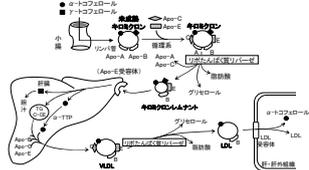


ビタミンE

α-トコフェロールによるラジカル捕獲作用



リポたんぱく質を介するトコフェロールの体内輸送

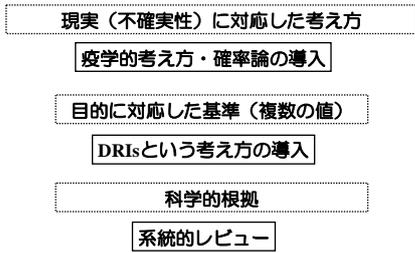


ビタミンK

日本人の食事摂取基準（2005年版）

総論

独立行政法人国立健康・栄養研究所
 栄養所要量策定企画・運営担当リーダー
 佐々木 敏（ささき さとし）



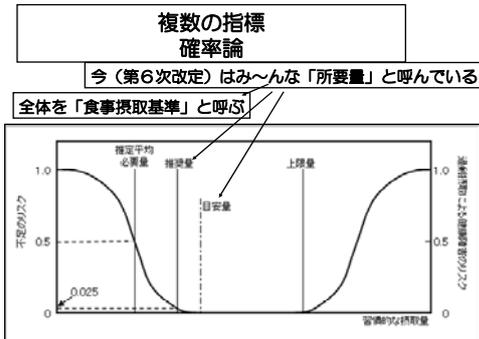
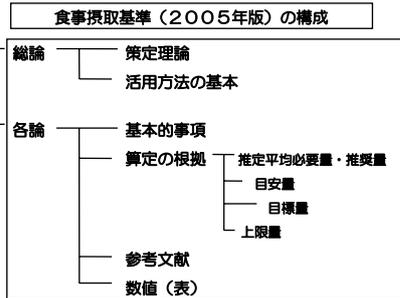
基本 ...方向性は第6次改定とほとんど変わらず。

国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的として、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すもの。

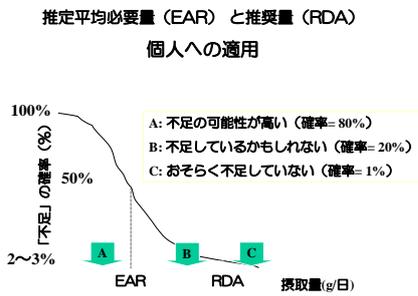
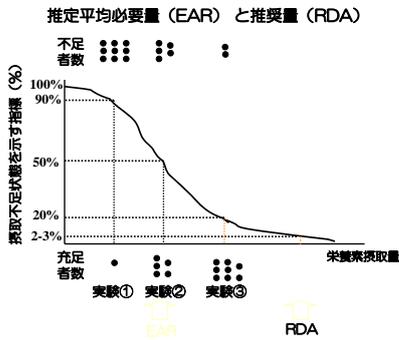
対象者：健康な個人または集団。何らかの軽度な疾患（例えば、高血圧、高脂血症、高血糖）を有していても自由な日常生活を営み、当該疾患に特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されたりしていない者を含む。

摂取源：食事として経口摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素。

摂取期間：習慣的。



- 食事摂取基準 (Dietary Reference Intakes)
- 「複数の摂取基準の総称」である。
 - EAR (estimated average requirement) 推定平均必要量
 - RDA (recommended dietary allowance) 推奨量
 - AI (adequate intake) 目安量
 - DG (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases) 目標量
 - UL (tolerable upper intake level) 上限量
 - 「確率的アプローチ」である。... 個人によって異なる。測定困難である。

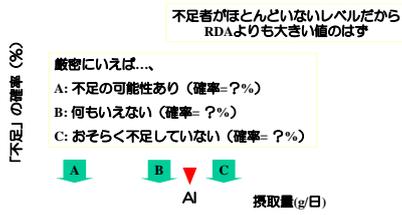


目安量 (AI)

「特定の集団におけるある一定の栄養状態を維持するのに十分な量」

AIは疫学的な観察研究によって決まる。

個人への適用

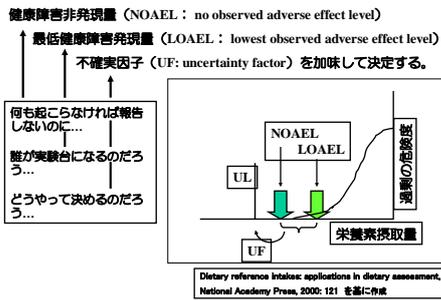


目標量

DG (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases)
生活習慣病予防のために当面の目標とすべき量

たんぱく質	上限	血中尿酸値の上昇など。
総脂質	範囲	n-6, n-3脂肪酸が摂取可能な量~循環器疾患のリスクを上昇させない量。
飽和脂肪酸	範囲	循環器疾患のリスクを上昇させない範囲。
n-6系脂肪酸	上限	脂質酸化や炎症惹起の可能性が低い量。
n-3系脂肪酸	下限	主として循環器疾患のリスクを上昇させない量。
コレステロール	上限	循環器疾患のリスクを上昇させない量。
炭水化物	範囲	総エネルギー (たんぱく質+脂質)。
食物繊維	下限	目安量と摂取量中央値の間値。
カルシウム	下限	目安量と摂取量中央値の間値。
ナトリウム	上限	諸外国の量と摂取量を参考に求めた。
カリウム	下限	高血圧予防のために望ましい量と摂取量の間値。

UL (tolerable upper intake level)



ビタミンB-2の食事摂取基準

岐阜大学
応用生物科学部
食品生命科学課程
食品科学コース
(食品栄養学研究分野)
早川 享志

成人・小児の推定平均必要量・推奨量

ビタミンB-2の推定平均必要量(EAR) = 0.50 mg/1000kcal
 ビタミンB-2の推奨量(RDA) = EAR × 1.2 = 0.60 mg/1000kcal
 1日当たりの推奨量
 = RDA × 対象年齢区分のエネルギー必要量

男性18~29歳(生活強度Ⅱ)の1日当たりの推奨量
 0.60(mg/1000kcal) × 2650(kcal/日) = 1.6(mg/日)

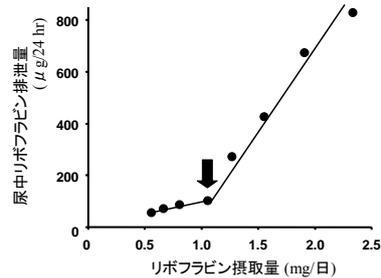
ビタミンB-2の機能と食事摂取基準

- ・水溶性ビタミン9種の一つ(ビタミンB群)
- ・酸化還元のコ酵素(FMNとFAD)
- ・エネルギー代謝に関わっている
電子伝達系におけるATPの産生
脂質代謝
脂肪酸のβ-酸化系酵素のコ酵素

ビタミンB-2の食事摂取基準は、摂取エネルギーあたりで定められている。

注:乳児では母乳から得られるビタミンB-2量が目安となる。

リボフラビン摂取量とリボフラビン排泄量との関係



ビタミンB-6の食事摂取基準

岐阜大学
応用生物科学部
食品生命科学課程
食品科学コース
(食品栄養学研究分野)
早川 享志

成人・小児の推定平均必要量・推奨量

血漿PLP濃度30(nmol/L)を維持するビタミンB-6摂取量
 0.014(mg/g たんぱく質)
 ↓ 混合食の生体利用率 75%
 ビタミンB-6の推定平均必要量(EAR) = 0.019(mg/g たんぱく質)
 ↓ × 1.2
 ビタミンB-6の推奨量(RDA) = 0.023(mg/g たんぱく質)
 ↓
 一日当たりの推奨量
 = RDA × たんぱく質の食事摂取基準の推奨量

男性18~29歳の場合の1日当たりの推奨量
 0.023(mg/g たんぱく質) × 60(g/日) = 1.4(mg/日)

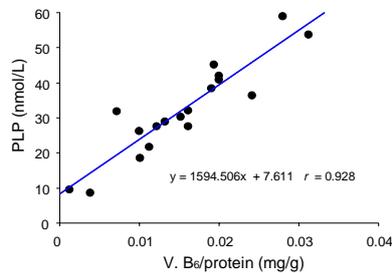
ビタミンB-6の機能と食事摂取基準

- ・水溶性ビタミン9種の一つ(ビタミンB群)
- ・各種の栄養素の代謝に関わる(コ酵素:PLP)
- ・たんぱく質の代謝
アミノ基転移反応, 脱炭酸反応
- ・炭水化物の代謝
グリコーゲンホスホリラーゼ
- ・脂質
Δ6-不飽和化反応(脂質の代謝)

ビタミンB-6の食事摂取基準は、摂取たんぱく質あたりで定められている。

注:乳児では母乳から得られるビタミンB-6量が目安となる。

ビタミンB-6摂取量と血漿PLP濃度



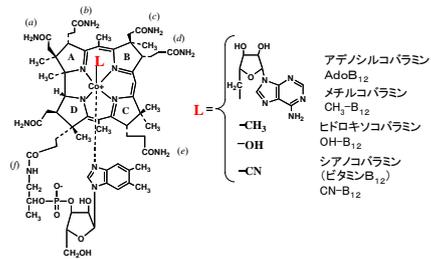
Institute of Medicine. Dietary reference intake: 7. Vitamin B-6. National Academy Press, p150-98 (1998)

ビタミンB₁₂ (シアノコバラミン)



高知女子大学
生活科学部健康栄養学科
渡辺文雄

ビタミンB₁₂の構造



ビタミンB₁₂を豊富に含む食品

食品群
 動物性食品 (肉、レバーなど)
 魚介類 (魚肉、貝など)
 藻類 (ノリなど)
 卵類 (鶏卵など)
 乳類 (牛乳など)
 豆類 (納豆)
 調理加工食品類 (マヨネーズ)

100gあたり
 10μg以上

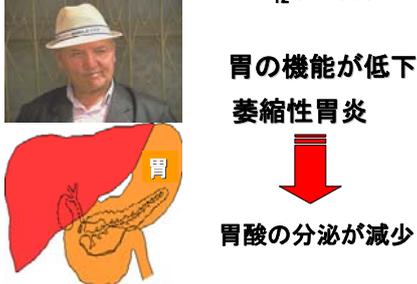
注 一般的に植物性食品には含まれていない。

ビタミンB₁₂の腸管吸収機構

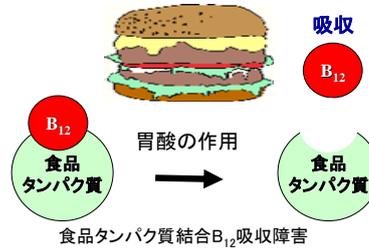


トピックス

熟年(50歳)からのビタミンB₁₂吸収障害



食品タンパク質からビタミンB₁₂の遊離



米国の調査

60歳以上の成人の10-15%がビタミンB₁₂欠乏症(顕著な欠乏症状を示さない場合もある)

- 75-90% 神経障害
- 33% 感覚障害 (知覚障害、しびれ、歩行困難)

熟年(50歳)からビタミンB₁₂吸収障害(食品タンパク質結合B₁₂吸収障害)の危険性が増加

体内貯蔵量	健康を維持できる最低の体内B ₁₂ 貯蔵量(300μg)に到達する時間
1mg	2.0年
3mg	4.2年
9mg	6.2年

体内B₁₂貯蔵量がB₁₂欠乏症発症を遅らせる重要な因子

結晶のビタミンB₁₂

(食品タンパク質結合B₁₂吸収障害でも吸収することができる)



米国の食事摂取基準では50歳以上の成人1日の所要量2.4 μ g/日すべてをビタミンB₁₂強化食品あるいはビタミンB₁₂を含むビタミンサプリメントで摂取することを推奨

厚生労働科学研究推進事業費：
研究事業による発表会
平成16年12月5日

ビタミン
- Health and Beauty -

兵庫県立大学環境人間学部
渡邊 敏明

栄養機能食品の栄養機能表示

- ビタミンA: 夜間の視力維持と皮膚や粘膜の健康維持
- ビタミンB1: 炭水化物からのエネルギー産生と、皮膚や粘膜の健康維持
- ビタミンB2: 皮膚や粘膜の健康維持
- ビタミンB6: たんぱく質からエネルギー産生、皮膚や粘膜の健康維持
- ナイアシン: 皮膚や粘膜の健康維持
- パントテン酸: 皮膚や粘膜の健康維持
- ビオチン: 皮膚や粘膜の健康維持、抗酸化作用をもつ
- ビタミンC: 皮膚や粘膜の健康維持、抗酸化作用をもつ
- ビタミンE: 抗酸化作用、細胞の健康維持

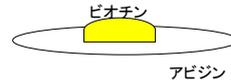
ビタミン欠乏と皮膚炎

- ビタミンA: 皮膚乾燥症、毛包性皮膚炎
- ビタミンE: 色素沈着(シミ)
- ビタミンB2: 皮膚炎(脂漏性)、口角炎、口唇炎
- ナイアシン: ペラグラ(皮膚炎、下痢、痴呆) 露光部に色素沈着、落屑
- ビタミンB6: 皮膚炎、口角炎、口唇炎
- ビオチン: 皮膚炎、脱毛、卵白障害、結膜炎
- ビタミンC: 皮膚乾燥症、創傷治癒の遅延

ビオチンとは

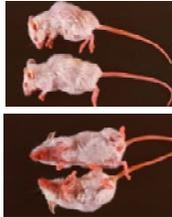
ビタミン
水溶性ビタミン
ビタミンH
卵黄に多量に存在
卵白障害
皮膚疾患の治療薬
第六次改定栄養所要量
食品添加物ではない
栄養機能食品

ロイヤルゼリー
レバー
卵黄
豆類
穀類
牛乳



ビオチン欠乏症状(動物)

- 哺乳動物
成長抑制、紅斑、痂皮形成、脱毛(眼鏡様脱毛)、体毛の脱色素(灰色化)、痙攣性歩行、カンガルー様姿勢、精巢の変性、臓器の組織学的変化
- 鳥類
成長抑制、皮膚炎、腿麻痺(飛鳥症)、羽の異常



ビオチン欠乏症状(ヒト)

- 皮疹、皮膚炎(口鼻腔、陰部、臀部など)
- 脱毛、褐色変化(頭髮、陰毛など)
- 眼瞼炎
- 精神症状(抑鬱、無気力、傾眠、妄想、易怒)
- 神経症状(知覚異常)



調製粉乳(粉ミルク)に含まれるビオチン量

製品(n)	ビオチン			
	総量 ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	有効 (%)	調製粉乳 ($\mu\text{g}/100\text{kcal}$)	調製粉乳 ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)
			1.5 μg	
日本 一般調製粉乳(11)	5.08	67.7	1.04	0.68
乳児用(9)	4.46	71.9	0.87(0.46-1.13)	0.59
離乳用(6)	5.59	64.1	1.16(0.58-1.66)	0.77
米國 一般調製粉乳(2)	12.76	77.2	2.66	1.71
日本 特殊調製粉乳(23)	1.95	29.6	0.40(0.05-1.47)	0.27
米國 特殊調製粉乳(3)	9.18	71.2	1.82	1.21
日本 原料(12)	10.45	67.6	2.72	-

ビタミンレベルと生体影響との関連



抜け毛や白髪が多い人は、
日頃のビオチン不足の疑い大
で、レバーやマサキに多い

ビオチンの特徴

体内で、胆臓臓や腎臓/肝臓の
代謝産物から、ホウ素、リン酸、
鉄を必要とする。体内の代謝産
物から不足状態が生じることは
ない。

高濃度のビオチンがアルミ/鉛が
含有される肥料使用により、食
品のコンタクト/吸収力が増
える。特に毛・皮膚・皮膚病に
効果的。

健康

ビオチン

アレルギー性皮膚炎の
乳児に投与し、改善も

アレルギー性皮膚炎は、皮膚の炎症性疾患の一種で、主に小児に発症します。原因は不明ですが、遺伝的要因や環境要因が関与していると考えられています。治療には、抗ヒスタミン薬やステロイド薬が用いられます。最近、ビオチン投与による改善が報告されています。

アレルギー性皮膚炎の乳児に投与した結果、皮膚の炎症が軽減され、症状が改善されたことが示されています。これは、ビオチンが皮膚のバリア機能を強化し、炎症反応を抑制する効果があるためと考えられています。

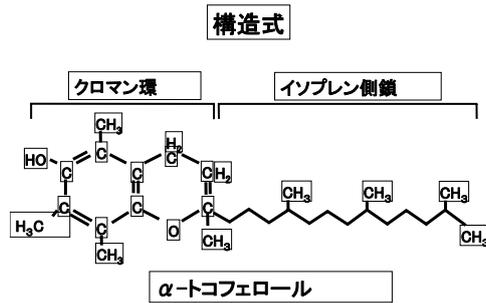
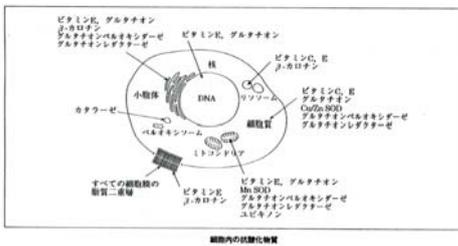
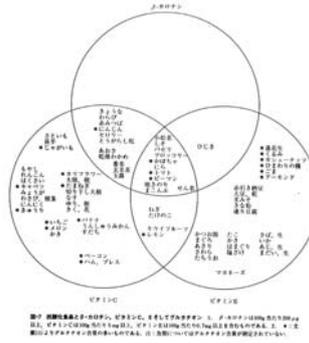
ビオチンの安全性

ビオチン過剰投与による副作用および有害作用は、
健康者のデータはないが、認められていない。

- 栄養所要量を下回っているヒトが多い。体内から速やかに排泄される。
- 安全性が高い水溶性ビタミンである。皮膚の健康などの関わるが検討されている。

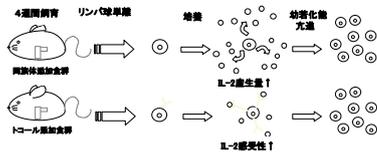
Health and Beauty
 - ビタミンEに関する最近の話題 -

山口県立大学健康福祉学研究所
 森口 寛



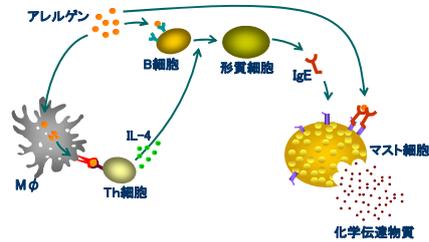
まとめ

- *In vivo*では同族体及びトコロール添加食により脾臓リンパ球幼若化能が亢進した。そのメカニズムとしては、同族体ではIL-2産生量の増加、トコロールではIL-2感受性の増大の関与が示唆される。



- *In vitro*では同族体及びトコロールの種類や濃度により幼若化能に差が見られ、クロマン環のメチル基の数と関連性があることが示唆される。

食物アレルギーの発症機序



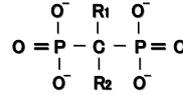
骨の栄養と骨粗鬆症
平成16年12月5日(日)

京都女子大学
家政学部 食物栄養学科
田中 清

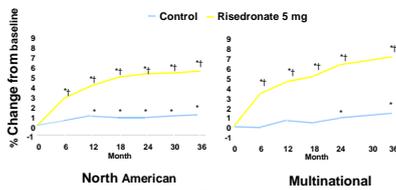
Bisphosphonate

最近世界的にBisphosphonate
に関して大規模臨床試験に基
づくエビデンスが得られている。

Bisphosphonateだけあれば十
分という極端な意見もあるが本
当だろうか？



Risedronate による腰椎BMD増加
(VERT Studies)



Harris ST et.al. JAMA 282:1344-1352, 1999
Reginster J-Y et.al. Osteoporosis Int 11:83-91, 2000

VERT Study

- 試験デザイン
Risedronate 2.5mg or 5mg または Placebo
全例に Ca 1,000mg 投与
全例血清 25(OH)D 濃度測定
25(OH)D < 16ng/mL (40nmol/L) の場合
ビタミンD投与(最大1日500 IU)

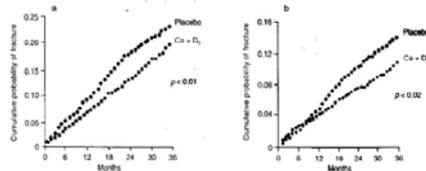
Reginster J-Y et.al. Osteoporosis Int 11:83-91, 2000

Bisphosphonate
大規模臨床治験 vs. 日常臨床

- Alendronate, Risedronateなどの大規模臨床治験は、ビタミンD・カルシウム欠乏症を補正した上で行われている。
- 日常臨床ではBisphosphonate単独投与が少くない
- ビタミン欠乏症があった場合でも臨床治験の場合ほど効くのか？

ビタミンD投与による骨折予防効果

大腿骨頸部骨折 全骨折



Meunier PJ. Osteoporosis Int 4:suppl 1: S71-76, 1994

骨粗鬆症の定義

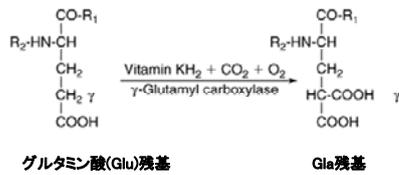
- Osteoporosis is defined as a skeletal disorder characterized by compromised bone strength predisposing a person to an increased risk of fracture. Bone strength primarily reflects the integration of bone density and bone quality.
- 骨粗鬆症は骨強度が低下して、骨折の危険が増した状態である。骨強度は骨密度と骨質によって主に規定される。

NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis.
JAMA 285:785-795, 2001

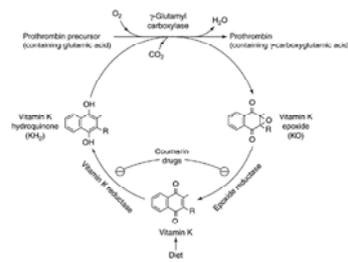
ビタミンKの発見

- 1929 脂肪を含まない食事でニワトリを飼育すると、皮下に出血が見られ、採血した血液が凝固しにくい。ビタミンA,D,E,C等を与えても回復しない。(ダム;デンマーク)
- 1935 新しい抗凝固因子の発見
ビタミンK
(K: Koagulation)

ビタミンKの作用機構



ビタミンKサイクル



各組織におけるK依存性蛋白

組織 K依存性蛋白

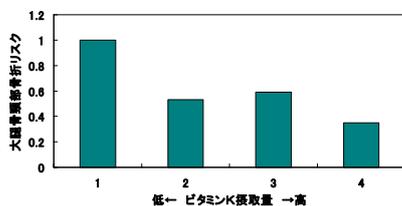
肝臓	凝固因子 (II, VII, IX, X)
骨	Osteocalcin (BGP) Matrix Gla Protein (MGP)
血管	MGP

各組織におけるK依存性蛋白とその欠乏症

組織	K依存性蛋白	各組織のK欠乏症
肝臓	凝固因子	血液凝固異常
骨	Osteocalcin MGP	骨形成異常
血管	MGP	血管石灰化 MGP欠損マウスは全身の動脈石灰化で死亡

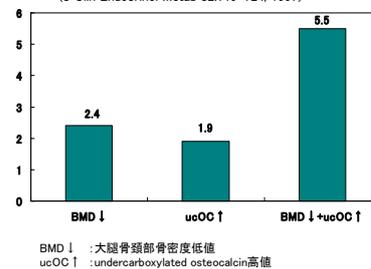
ビタミンK摂取量と大腿骨頸部骨折リスク

(Booth SL Am J Clin Nutr 71:1201-8, 2000)

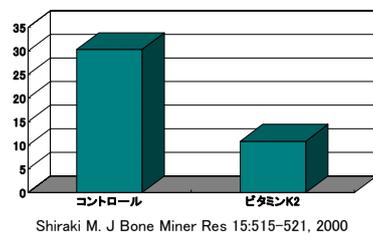


大腿骨頸部骨折のリスク

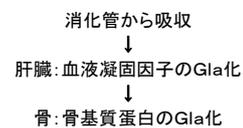
(J Clin Endocrinol Metab 82:719-724, 1997)



ビタミンK投与による椎体骨折抑制



ビタミンKの肝臓と骨における役割



First Pass Effect

血液凝固に対する作用は肝臓で発揮されるのに対し、肝臓を通過した薬剤のみが骨に働く。
→肝臓では充足しても骨では不足がありうる。

Warfarin + 少量ビタミンK投与ラットの動脈壁

出血傾向は示さないが、
動脈は石灰化する。
このラットにとって、肝臓
ではビタミンKが充足し
ているが、血管では不
足している。



各組織におけるK欠乏症の指標

組織	K依存性蛋白	各組織のK欠乏症
肝臓	凝固因子	血液凝固異常 PIVKA
骨	Osteocalcin (BGP) MGP	undercarboxylated osteocalcin
血管	MGP	

ビタミンKの役割
肝臓: 血液凝固因子の活性化
肝臓以外:
骨 ----- 骨形成の調節
血管 ----- 石灰化の調節

ビタミンK欠乏症

(第六次改定 日本人の栄養所要量)

ビタミンK-基本的な考え方

ビタミンKは、プロトロンビンやその他の血液凝固因子を活性化することにより、血液の凝固を促進する。また、骨に存在するたんぱく質オステオカルシンを活性化し、骨の形成を促すことも知られている。しかし、ビタミンK欠乏症が明確に認められているのは、血液凝固に関してのみである。

骨粗鬆症治療薬の特徴

- ビスフォスフォネート
 - 骨吸収抑制
 - 骨密度増加、高代謝回転是正により骨折抑制
- ビタミンD・K
 - 骨密度はそれほど増加しないが骨折抑制
 - 骨質改善?
 - おそらく潜在性欠乏症は非常に多い