



●栄養とは？

- 栄養源として食品摂取は必須
- 今回は必須性がテーマ。次回は食品の安全性

●栄養素

●食事摂取基準

●食事調査法

●食品成分表

●必須元素

- 多量元素と微量元素, 微量元素としての鉄の例



●Oxford Advanced Learner's Dictionary の nutrition の説明

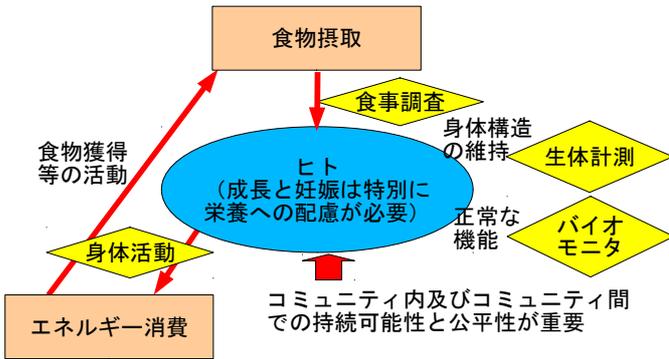
- (1a) 身体を養う物質 (nourishing substances) を環境中から取ってきたり身体がそれを受け取ったりする過程
- (1b) 食べもの, 身体を養うもの (nourishment)
- (2) 栄養素と(1)の意味での nutrition の研究

●高橋久仁子『「食べもの情報」ウソ・ホント』講談社ブルーバックス等の説明

- 生物が, 必要な物質を外部から取り入れて利用し, いらなくなったものを排泄しながら生命を維持していく現象
- 「必要な物質」が食品に含まれる「栄養素 (nutrient)」



栄養研究のフレームワーク



栄養の中心概念

●バランス (balance)

- 摂取量-利用量=体の蓄積量の変化
- ゼロ/正/負

●代謝回転 (turnover)

- 体組成は一定に見えるが代謝により常に置換
- cf. 福岡伸一(シェーンハイマー)「動的平衡」

●流量 (flux) : 消費と合成の速度=経路の活性を示す

●代謝プール (metabolic pool)

- 前駆物質プール, 機能的プール, 貯蔵物質プール
- cf. 血球と血漿は異なるプールを示す

●栄養供給変化への適応 (adaptation) : eg. 飢餓で短軀



エピジェネティクスとしての nutritional adaptation

●エピジェネティクス

- DNA 配列自体は変わらなくても, 遺伝子発現は外部の条件 (DNA に付着する有機分子) によって長期間にわたってコントロールされ, 時にはそれが遺伝する場合もあるという考え方

●栄養適応における例としては Thrifty phenotype が有名 (Barker 仮説)

- 現象としては, 胎児期に母体の栄養状態が悪く, 出生時体重が小さいほど, 将来, 高血圧, 心臓病, 糖尿病に罹りやすい (England と Wales の各地で, 1910 年の新生児の体重と乳児死亡率, 1970 年代の心臓病死亡率を調べたら, 有意な関連があった)



栄養素

栄養素	体内総量 (kg)	エネルギー等量 (MJ)	貯蔵可能日数	一日摂取 (g)	摂取/貯蔵 (%)
炭水化物	0.5	8.5	<1	300	60
脂質	12-18	550	56	100	0.7
タンパク質	12	200	(20)	100	0.8

●主要栄養素 (macronutrients)

- 通常は炭水化物, 脂質, タンパク質
- (左表参照. 貯蔵可能日数は, それが唯一のエネルギー供給源だとしたときに 10MJ/日の消費を賄える日数)

●微量栄養素 (micronutrients)

- 必須脂肪酸と必須アミノ酸
- ビタミンとミネラル
- 繊維
- 植物化学物質 (phytochemical)

-水



必須脂肪酸と不可欠アミノ酸

●必須脂肪酸

- 植物や微生物の体内で合成されるが, ヒトや多くの動物は合成できないが必要な脂肪酸

- n-6 系多価不飽和脂肪酸としてリノール酸, γ リノレン酸, アラキドン酸

- n-3 系多価不飽和脂肪酸として α リノレン酸, EPA, DHA

- ただし狭義ではリノール酸と α リノレン酸のみ

- (昔はビタミン F と呼ばれた)

●不可欠アミノ酸の推定平均必要量

アミノ酸	(mg/kg 体重/日)	(mg/タンパク質)
ヒスチジン	10	15
イソロイシン	20	30
ロイシン	39	59
リジン	30	45
メチオニン+システイン	15	22
フェニルアラニン+チロシン	25	38
トレオニン	15	23
トリプトファン	4	6
バリン	26	30
総不可欠アミノ酸	184	277
タンパク質推定平均必要量	660	



ビタミンの食事摂取基準

出典:厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2010年版)ブロック別講習会資料 4. ビタミン

●脂溶性ビタミン

●水溶性ビタミン

男性 (18~29歳の値) の比較				男性 (18~29歳の値) の比較			
	方法 (変換なし)	2005	2010		方法	2005	2010
ビタミンA	B ₁ 肝臓のビタミンA蔵小量 (20μg/日) を維持するために必要な摂取量			B ₁ 尿中に排泄が認められる量から	RDA: 0.54mg/1000kcal	RDA: 0.54mg/1000kcal	
	推定平均必要量の基準値	8.25μgRE/kg体重/日	9.3μgRE/kg体重/日	B ₂ 尿中に排泄が認められる量から	RDA: 0.60mg/1000kcal	RDA: 0.60mg/1000kcal	
	推定平均必要量	550μgRE/日	600μgRE/日	B ₆ 血液中のPLP濃度 (30nmol/L) を維持できる量から	RDA: 0.023mg/たんばく質	RDA: 0.023mg/たんばく質	
ビタミンD	推定平均必要量	750μgRE/日	850μgRE/日	B ₁₂ 男性貧血患者の血液学的状況及び血清B ₁₂ 濃度を適正に維持できる量から	RDA: 2.4μg/日	RDA: 2.4μg/日	
	血中甲状腺ホルモン濃度の上昇を抑制し, 骨密度の低下を予防する最小必要量の25-ヒドロキシビタミンD濃度 (50 nmol/L) を維持できる摂取量	AI: 5μg/日	AI: 5.5μg/日	ナイアシン 尿中のMNAA量が1 mg/日に維持される量から	RDA: 5.8mg NE/1000kcal	RDA: 5.8mg NE/1000kcal	
ビタミンE	血中ビタミンE濃度を12μmol/L以上に保たれることが期待できる摂取量	AI: 9mg/日	AI: 7mg/日	葉酸 赤血球中葉酸濃度300nmol/L以上と血漿総ホモシチン濃度 (14μmol/L未満) に維持できる量から	RDA: 240μg/日	RDA: 240μg/日	
ビタミンK	正常な血液凝固能を維持するために必要な摂取量	AI: 75μg/日	AI: 75μg/日	C ビタミンC 食事摂取量の倍から	AI: 45μg/日	AI: 50μg/日	
					血漿濃度 (50μmol/L) を維持できる量から	RDA: 100mg/日	RDA: 100mg/日

食事摂取基準 (Dietary Reference Intakes)

- エネルギーについては EER (estimated energy requirement : 推定エネルギー必要量)
- 34 種類の栄養素については、
 - 推定平均必要量 EAR (estimated average requirement)
 - 推奨量 RDA (recommended dietary allowance)
 - 国の全人口のほとんど (97-98%) において必要が満たされる食物摂取量
 - 目安量 AI (adequate intake)
 - 耐容上限量 UL (tolerable upper intake level)
 - 目標量 DG (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases)

各基準の位置づけ

出典:厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2010年版) ブロック別講習会資料 1. 総論

目標量 (DG)

生活習慣病予防のために当面の目標とすべき量

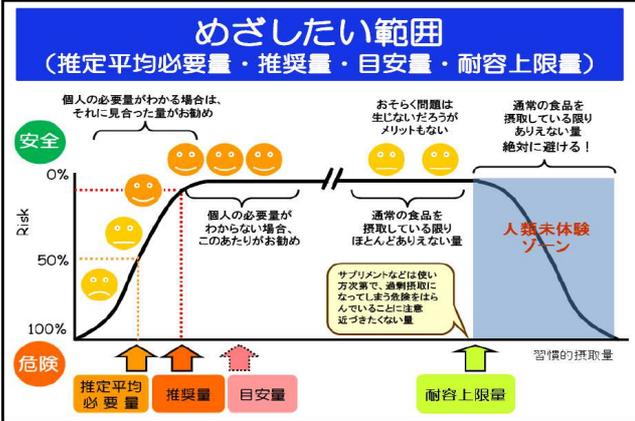
めざしてもらいたいが、達成できなくても仕方がない。生活習慣病には、さまざまな危険因子・予防因子が関連している。

- 「目標量の範囲」に入っても、他の危険因子、予防因子を考慮して、総合的な予防対策を考えなければならない。
- 他の危険因子、予防因子のことを考えると、ある程度許される場合もあるし、目標量をめざすことが強く勧められる場合もある。

内容からみた目標量の種類	栄養素
摂取量を目標量に近づけるために設定した栄養素	(摂取量の増加をめざすもの) 食物繊維、n-3系脂肪酸、カリウム (摂取量の減少をめざすもの) コレステロール、ナトリウム
目標量が範囲として与えられ、その範囲内に入るようにすることをめざすために設定した栄養素	脂質、飽和脂肪酸、炭水化物
目安量が与えられていて、目標量は上限だけが与えられている栄養素	n-6系脂肪酸

各基準の位置づけ

出典:厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2010年版) ブロック別講習会資料 1. 総論



過剰や不足で起こる疾患

(出典:ネスル 2005, 表 41, pp.457)

病気	エネルギー過剰	脂肪過剰	繊維不足	塩分過剰	アルコール過剰
動脈性心臓病	×	×	×	×	×
がん	×	×	×	×	×
脳卒中	×	×	×	×	×
NIDDM	×	×	×	×	×
肝硬変					×
消化器疾患	×	×	×		×

代表的な食事調査法

(参考: http://www0.nih.go.jp/eiken/yousan/chiiki/pdf/susumekata_total.pdf)

- 24 時間思い出し法: 前日に食べたり飲んだりしたものを列挙させる (サンプル併用の場合も)
 - リコールバイアスあり
- 食生活記録: 1日または2日以上にわたって、自分が何を食べたかを記録させる
 - 国民健康・栄養調査はこの方法だが、過少申告あり
 - <http://www0.nih.go.jp/eiken/chosa/pdf/kenkoeiyo/20-090625-1.pdf>
- 陰膳法: 1人分を余計に作ってもらう
- マーケットバスケット法: 買ってきた物を調べる
- FFQ (Food Frequency Questionnaire; 食品摂取頻度質問票): 食品リストから、昨日、過去1週間、過去1ヶ月、または過去1年に食べたものとその頻度を選ばせる

食品成分表 (Food Composition Table)

- 食品ごとに栄養素の組成を求めた表
- 食事調査の結果から栄養素摂取量を推定するために必須
- 同じ食品でも地域によって組成が異なる
 - 日本での調査なら日本の食品成分表を、ソロモン諸島での調査なら South Pacific 版の食品成分表を用いる
 - http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/houkoku/1298713.htm
- 成分ごとに決まった測定法がある。水分は常圧または減圧加熱乾燥法、タンパク質は改良ケルダール法で求めた N から換算、ミネラルの多くは原子吸光法 (I, Se, Cr, Mo は ICP-MS) 等々

ヒトの必須元素の内訳

分類	主な元素	重量含有率	機能
多量元素			
主要元素	O, C, H, N	96.6%	身体の構成
準主要元素	Ca, P, S, K, Cl, Mg, Na	3~4%	身体の構成及び電解質機能
微量元素			
	Fe, Zn, Cu, Cr, Co, Se, Mn, Mo, I, V, Ni, As, Si, F, Sn	0.02%	酵素機能など、身体の機能

出典: 和田 攻「VIII 機能的栄養素としての微量元素」In: 鈴木継美・和田 攻(編)『ミネラル・微量元素の栄養学』, 第一出版, 1994.より改変

周期律表からみた必須元素

出典: 和田 攻「VIII 機能的栄養素としての微量元素」In: 鈴木継美・和田 攻(編)『ミネラル・微量元素の栄養学』, 第一出版, 1994.より改変



- 厚生労働省「日本人の食事摂取基準(2010年版)」
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/sessyu-kijun.html>
- Gibney MJ, Macdonald IA, Roche HM (Eds.) Nutrition & Metabolism, Blackwell Publishing, 2003.
- マリオン・ネスル(著)三宅真季子, 鈴木真理子(訳)「フード・ポリティクス:肥満社会と食品産業」新曜社, 2005年
- 蒲原聖可「ファイトケミカルで病気を防ぐ」マキノ出版, 2000年
- 桜井 弘「金属は人体になぜ必要か」講談社ブルーバックス, 1996年