

各栄養素の必要量を どう決める？

—たんぱく質を中心に—

● 監修

社会医療法人近森会 臨床栄養部部长/美作大学臨床教授

宮澤 靖先生

[はじめに]

●各栄養素の種類と働きについて知っておこう!

五大栄養素の種類や働き、三大栄養素の熱量をご存じですか？

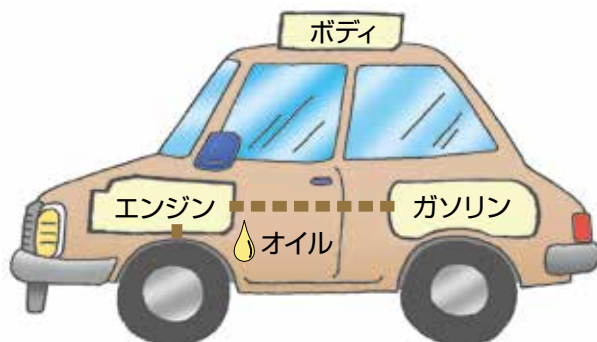
①五大栄養素とは？

() () () () ()

②エネルギー源ともなる三大栄養素の1gあたりのkcalは？

たんぱく質(kcal) 糖質(kcal) 脂質(kcal)

●各栄養素の働きは自動車の各部分に例えることができます。



・からだの構成成分 = ボディ
→たんぱく質
血管や筋肉などのからだをつくるものとなる。

・生理的機能の調整 = オイル
→ビタミン・微量元素
わずかな量で各栄養素やからだの機能の働きを円滑に。

・自動車のエネルギー源および駆動系 = ガソリン、エンジン、タイヤ
→糖質・脂質
エネルギー源およびからだを動かすものとなる栄養素。



解答: ①たんぱく質、糖質、脂質、ビタミン、ミネラル

※最近食物繊維の働きが重視され第6の栄養素と呼ばれることがあります。

②たんぱく質4kcal/g、糖質4kcal/g、脂質9kcal/g

1 必要たんぱく質量の算出 g/kg/日 算出法

必要たんぱく質量は、必須アミノ酸の必要量はもちろんのこと、条件的必須アミノ酸必要量および生理活性窒素化合物の合成に必要な窒素量(非特異的N必要量)を満たさなければなりません。必要量は年齢、性別、病態によって異なり、たんぱく質源、エネルギー摂取量、ストレス、気候などによって影響されます。たんぱく質は筋肉、臓器、血液などの構成成分であるほか、各種生体反応にかかわる酵素、ホルモン、抗体などの本体であり、成分となっています。また、その働きは体液の浸透圧調節、栄養素の運搬、エネルギー源になるなど非常に多岐にわたり、生命活動の根幹になっています。

【必要たんぱく質量の目安】

主な疾患(病期)	必要量の目安
急性腎不全	0.5~0.6g/kg/日
回復期	1.0g/kg/日
基準量	1.0~1.2g/kg/日
術後	1.2~2.0g/kg/日

上記の式にて、病態に応じて必要たんぱく質量を推定します。体重に目安となる必要たんぱく質量(g)を乗じますが、基準量は1.0~1.2g/kg/日となりますから体重50Kgの患者では…

$$50 \times (1.0g \sim 1.2g) = 50g \sim 60g/日$$

となります。

2 NPC/N比の算出 NPC/N比: 非たんぱく質カロリー/窒素比

たんぱく質源としてアミノ酸を投与する場合、十分なエネルギー投与がなければ、いくらアミノ酸を投与してもエネルギー源として消費されてしまい、たんぱく質が合成されません。また、エネルギーに対する必要たんぱく質量は病態によって異なります。

そこで投与されたアミノ酸が有効にたんぱく質に合成されるかをみる指標として非たんぱく質カロリー/窒素比(non-protein calorie/nitrogen : NPC/N比)があり、アミノ酸の投与量の目安として利用されています。

これは投与されたアミノ酸以外の栄養素つまり非たんぱく質(糖質+脂肪)カロリーを投与に含まれる窒素量(アミノ酸:g)で割った比のこと。

糖質は1g当り4kcal、脂質は1g当り9kcalなので、非たんぱく質カロリーは下記の式で算出できます。

【非たんぱく質カロリーの算出】

$$\text{非たんぱく質カロリー(kcal)} = \text{糖質(g)} \times 4 + \text{脂質(g)} \times 9$$

また、たんぱく質に含まれる窒素量の平均が16%のため、窒素量は下記の式で算出できます。

【窒素量の算出】

$$\text{窒素量(g)} = \text{たんぱく質量} \times 0.16$$

NPC/N比は下記の式で算出できます。

【NPC/N比の算出】

$$\text{NPC/N比} = \frac{\text{非たんぱく質カロリー(kcal)}}{\text{窒素量(g)}}$$

NPC/N比を用いると以下の式で必要たんぱく質量を算出できます。

【NPC/N比を用いて必要たんぱく質量を算出する式】

$$\text{エネルギー量} \div (\text{係数}^* + 25) \times 6.25$$

病態	係数*
外傷 術直後 熱傷	100~120
基準値	150~200
腎不全 肝硬変	300~500

Point!

●栄養素のうち、糖・脂肪はエネルギー源(non-protein-calorie)、アミノ酸はたんぱく質合成に利用されるのが本来の目的です。そのためには十分なエネルギー摂取のもとに、アミノ酸を投与する必要があり、NPC/N比とは、アミノ酸を効率よくたんぱく質合成にむかわせるための適正な比のことを示します。

●例題

年齢:57歳、性別:女性、身長:154cm、体重:66kg、活動状態:寝たきり、体温:38.2度の患者さんのNPC/N比は…?

高度侵襲のない患者さんでは非たんぱく質カロリーは25kcal/kgといわれています。したがって、上記の患者さんに必要な非たんぱく質カロリーは、

*調節体重55.65kg×25kcal=1391kcal

【*調節体重(Adjust Body Weight)】

理想体重比120%以上の肥満の場合は、調節体重を使う

現体重－理想体重=Akg

Akg×0.25=Bkg

Bkg+理想体重=調節体重

必要たんぱく質量から計算される窒素量は

77.91g×0.16=約12.5

したがってNPC/N比は

1391(kcal)÷12.5=111.28(約111)となります。

NPC/N比を知ることによって必要エネルギーに対してどれくらいの窒素(アミノ酸)を最低投与しなければいけないのかがわかります。例えば、NPC/N比が111ならば、含有窒素量の111倍のエネルギーがあればたんぱく質合成が順調に行われる、ということがいえるのです。

3 糖質・脂質の投与量の目安

糖質は、生体内でブドウ糖となり、血糖を維持するだけでなく、身体のほとんどの組織でエネルギー源として利用されます。特に、脳(中枢神経系)のエネルギー源はこの糖質のみであることに注意が必要です。

【糖質の1日必要量】

5~7g/kg/日

脂質は、燃焼効率の高いエネルギー源であるだけでなく、血糖に影響を与えないエネルギー源としても重要です。

脂肪の少ない成分栄養剤等で管理している場合は、ホルモンやプロスタグランジンなどの合成や細胞膜の成分である必須脂肪酸の不足に注意が必要です。

【脂質の1日必要量】

0.3~1g/kg/日

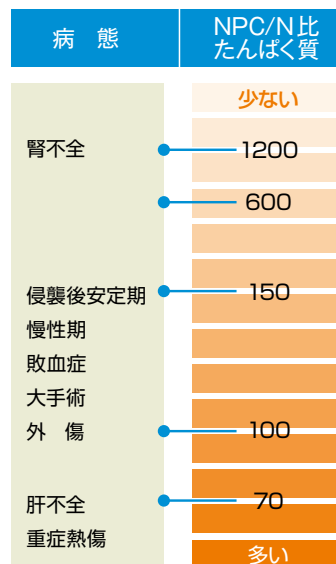
Point!

●経腸栄養剤の選択時はNPC/N比に注意しよう

NPC/N比は、たんぱく質と糖質・脂質のバランスをみる安全性の指標であり、バランスが適正なら患者さんの肝臓や腎臓に負担をかけず投与することができ、とくに高齢者への経腸栄養投与時は注意したい数値です。

- ・一般的な流動食のNPC/N比は150前後
- ・重症感染症などのNPC/N比の目安は100前後
- ・腎不全患者のNPC/N比の目安は500~1000

(腎不全時は窒素の排泄が悪くBUN(尿素窒素)が高いため、窒素の投与量が制限され、さらにたんぱく質代謝の亢進を改善するために一般の人よりやや高めのエネルギー投与が必要とされています)



4 欠乏状態と不足栄養素

栄養素の欠乏状態を知るためには、血液検査データを参考にすれば良いのですが、施設によっては検査データを頻繁に取ることができない場合もあります。そこで、身体に現れる症状と欠乏栄養素の関係について紹介します。

【血液検査を参考にできない場合の指標】

欠乏症状	疑われる不足栄養素
衰弱	たんぱく質、エネルギー
腹部膨満	たんぱく質、エネルギー
浮腫	たんぱく質、チアミン
褥瘡・創傷治癒遅延	たんぱく質、VC、亜鉛
蒼白	葉酸、鉄、VB ₁₂
皮膚角化症	VA、VC
皮膚のはがれ・落屑・うろこ状皮膚	たんぱく質、エネルギー、ナイアシン、リボフラビン、亜鉛、VA、必須脂肪酸
打撲傷・紫斑症	VC、VK、必須脂肪酸
セロファン様皮膚炎	たんぱく質
スプーン状の爪	鉄
横線ある爪	たんぱく質
舌炎	リボフラビン、ナイアシン、葉酸
口唇症(乾燥・ひび割れ・潰瘍)	VC、VA、VK、葉酸、ナイアシン
味覚減退	亜鉛、VA

◎欠乏症状と疑われる不足栄養素

衰弱

たんぱく質とエネルギーがともに不足してくると、当然、体は衰弱してくる。

腹部膨満感

主に低たんぱく血症による腹水が原因である。たんぱく質やエネルギーの不足が疑われる。

浮腫

たんぱく質やチアミンなどが不足していることが考えられる。たんぱく質の欠乏があるため、当然低たんぱく血症からくる浮腫が多くなる。

褥瘡

褥瘡がなかなか治らない、縫合不全を起こして創傷がなかなか治らないという患者がいたら、たんぱく質やビタミンC、亜鉛の量を見直してみるのが良い。

蒼白

顔が少し青白くなってくる蒼白は、鉄欠乏性貧血の典型的な症状である。鉄分や葉酸、ビタミンB₁₂などの不足が疑われる。

皮膚の角化症

皮膚がかさかさして角質化してくるのは、ビタミンA、Cが主に不足している状態と考えられる。皮膚障害は、たんぱく質やエネルギー、ナイアシン、リボフラビン、亜鉛、ビタミンA、必須脂肪酸などの不足が疑われる。

打撲傷・紫斑症

高齢者で内出血のあとがたくさんある患者がいるが、そういった人には、ビタミンC、ビタミンK、必須脂肪酸欠乏が疑われる。

皮膚炎

セロファン紙様皮膚(もしくはパラフィン紙様皮膚と呼ばれることもある)などの皮膚症状を起こしている場合は、たんぱく質が不足している。

スプーン状の爪

いわゆるばち状指である。鉄分の不足が原因である。

横線のある爪

爪に横線のある患者も、たんぱく質欠乏が疑われる場合がある。

舌炎

舌が赤くて肥大しているようなときには、リボフラビン、ナイアシン、葉酸の投与量を検討したほうが良い。

口唇症

唇の乾燥、ひび割れ、潰瘍化しているようなときには、ビタミンC、A、K、葉酸、ナイアシンなどが不足していることが考えられる。

味覚減退

亜鉛欠乏症の典型的な症状である。ビタミンAが不足している場合も考えられる。