

1

特集 美肌と栄養 ~美容皮膚科医が知っておきたい栄養素の必要量・生理機能と食品機能性成分~

生涯にわたって健康を維持するための栄養素必要量

柴田克己

甲南女子大学 医療栄養学部 医療栄養学科 教授

健やかな肌の原材料は、食べ物の中に含まれており栄養素と呼ばれている。栄養素とは、ヒトが生涯にわたって、生き活きと生きていくのに必要な化学物質群と定義され、タンパク質、脂質、糖質、ビタミン、ミネラルに大別される。タンパク質・脂質・糖質は多量栄養素、ビタミン・ミネラルは微量栄養素と呼ばれる。日本人の成人女子1日当たりの必要量の概数は、タンパク質60g、脂質60g、糖質300gである。この3つの栄養素はエネルギー産生栄養素で、この量を摂ると約2000kcalとなる。微量栄養素の生理機能は生体反応を促進する触媒である。ビタミンは13種類、すべてを足しても0.1g程度である。ミネラルは少なくとも16種類ある。必要量が策定されているのは13種類、これらすべてを足しても5g程度である。ライフステージごとの栄養素の必要量を知り、摂取し続けられれば、生涯にわたって、健やかな肌を維持できる。

栄養学の知識が健康的な肌を作る
~ヒトは従属栄養生物~

従属栄養生物であるヒトは、生きていくために、さらに、生き活きと生きるために外部から、酸素(O₂)、水(H₂O)および栄養素を適量摂るといふ行動が必要である。

これら3つのなかで、酸素は特殊な場合を除いて、摂取不足になることはない。酸素が不足すると本能的に呼吸をするという行動をとる。酸素は、ATP産生の原材料となるタンパク質・アミノ酸、脂質・脂肪酸、糖質・グルコースから一連の代謝(解糖系、β酸化系、アミノ酸の異化代謝、TCA回路)により引き抜かれた電子(e⁻)を

受け取ったNADH (=reduced nicotinamide adenine dinucleotide) あるいはFADH₂ (= reduced flavin adenine dinucleotide) の電子を電子伝達系を介して最終的に受け取るために必要で、 $4H^+ + 4e^- + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 、という反応で水に変換される。

水は、代謝の媒体(表1)となる。水が不足するとのどが渴いたという感覚が生じ、水分を摂りたくなる。水は、口から摂るだけでなく、上述のように体内で電子伝達系を介して作られる。この量は約250mL/日程度である(表2)。水の必要量は生活活動レベルが低い集団(ほとんど座って仕事をしている人)で2L/日程度、生活活動レベルが高い集団(汗のでる運動を積極的に2時間程度以上している人)で3.5L/日程度と推定されている。水の摂取源は食物由来

表1 媒体としての水の機能

物を溶かすことで、栄養素の消化・吸収、物質の生体内輸送や排泄を助ける
物を溶かすことで、生体内の栄養素などの代謝反応の場を与えている
水自身、化学反応における反応体として機能している
熱容量が大きい。すなわち、比熱が大きく、熱伝導率が高い。気化熱(約580cal/g、凝縮熱と等しい)や凝固熱(約80cal/g、融解熱と等しい)が大きい

表2 代謝水の生成量

糖質	<p>例：グルコース $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ 180g 92g 264g 108g したがって、グルコース100g当たりでは代謝水60gができる</p> <ul style="list-style-type: none"> グルコース1g当たり約0.555gの代謝水を生成する たとえば、1日に300gのグルコースが代謝されると、おおむね180mLの水が生成される
タンパク質	<p>例：アラニン $2C_3H_7O_2N + 6O_2 \rightarrow 5CO_2 + 5H_2O + (NH_2)_2CO$ 178g 192g 220g 90g 60g したがって、アラニン100g当たり代謝水51gができる</p> <p>例：グルタミン $2C_5H_{10}O_3N_2 + 9CO_2 \rightarrow 8CO_2 + 6H_2O + 2(NH_2)_2CO$ 292g 288g 352g 108g 120g したがって、グルタミン100g当たり代謝水37gができる</p> <ul style="list-style-type: none"> アミノ酸1g当たり約0.43g(0.51gと0.37gの平均値)の代謝水を生成する たとえば、1日に60gのタンパク質が代謝されると、おおむね24mLの水が生成される
脂質	<p>例：ステアリン酸 $C_{18}H_{36}O_2 + 26O_2 \rightarrow 18CO_2 + 18H_2O$ 284g 832g 792g 324g したがって、ステアリン酸100g当たり代謝水114gができる</p> <p>例：α-リノレン酸 $2C_{18}H_{30}O_2 + 49O_2 \rightarrow 36CO_2 + 30H_2O$ 556g 1568g 1584g 540g したがって、α-リノレン酸100g当たり代謝水97gができる</p> <ul style="list-style-type: none"> 脂肪酸1g当たり約1gの代謝水を生成する たとえば、1日に50gの脂肪酸が代謝されると、おおむね50mLの水が生成される

(表3)と飲み物がある。

酸素と水はO₂、H₂Oと書けるように単分子であり、一切代替物質はない。これに対して、食べ物を1つの分子で書くことはできない。イギリスのプラウト(William Prout, 1785~1850)は1827年に食べ物を分析して、糖、油状物質、卵白様物質の3成分を分離した。現在では、これらの物質は糖質、脂質、タンパク質と命名され、まとめて多量栄養素、あるいはエネルギー産生栄養素と呼ばれている。19世紀後半にはいと糖質、脂質、タンパク質に加えて、食べ物に含まれる鉄やカルシウムなどのミネラル類が、ヒトが生き活きと生きるために必要であることがわかってきた。

20世紀初頭にはビタミン類が加わった。

栄養素には体内で合成できる栄養素と合成できない栄養素がある。前者を非必須栄養素、後者を必須栄養素と呼ぶ。違いは、ただ単に、他の栄養素から合成できるか、合成できないかだけの問題である。必要量を算定するという作業から考えると、「必須栄養素」は簡単である。ヒトが合成できないので、必要量すべてを、食事行為に依存することになる。必須栄養素は、アミノ酸で9種類、脂肪酸で2種類、ビタミンはすべて、ミネラルもすべてである(表4)。非必須栄養素はヒトが体内で他の栄養素から合成できるので、食事から摂取すべき量を算定することがきわめて困難