

Total Nutrition Care

アミノ酸

アミノ酸基礎講座

Total Nutrition Care

アミノ酸の構造

Total Nutrition Care

アミノ酸とは？

- アミノ酸はたんぱく質を構成する成分です。
- 遺伝子情報からは、アミノ酸を原料にしてまず、**たんぱく質(蛋白質)**が作られます。
- 蛋白質は、筋肉、酵素をはじめとした体を構成する成分です。(3大栄養素のひとつ)

↓

これらのことよりアミノ酸は、「**生命の根源の栄養素**」と言われています。

Total Nutrition Care

体の組成

- ◆ 水分が約60%
- ◆ タンパク質、脂質、無機質、糖質
- ◆ タンパク質が体全体の16%
- ◆ タンパク質は**20種類のアミノ酸**より構成
- ◆ アミノ酸は**9種の必須アミノ酸**と**11種の非必須アミノ酸**より構成

Total Nutrition Care

栄養学的必須アミノ酸と非必須アミノ酸

必須アミノ酸 体内で合成できない	非必須アミノ酸 体内で合成できる
1. バリン	1. グルタミン
2. ロイシン	2. アルギニン
3. イソロイシン	3. アスパラギン酸
4. リジン	4. アスパラギン
5. メチオニン	5. システイン
6. フェニルアラニン	6. グルタミン酸
7. スレオニン	7. アラニン
8. トリプトファン	8. グリシン
9. ヒスチジン	9. プロリン
	10. セリン
	11. チロシン

Total Nutrition Care

アミノ酸の分類 構造から

まとめ①

①アミノ酸は”アミ/基”と”カルボキシル基”を持つ化合物。

②生物に重要なアミノ酸は側鎖(R)の違いで”20種類”。

③アミノ酸は様々な特徴を持つグループに分類できる。

⇒栄養学的には：必須アミノ酸・非必須アミノ酸

⇒構造的には：分岐鎖アミノ酸(BCAA)・芳香族アミノ酸など

アミノ酸の役割:蛋白質の原料

$$\text{NH}_2 - \text{C}(\text{H}) - \text{COOH}$$

$$\text{NH}_2 - \text{C}(\text{H}) - \text{COOH}$$

$$\text{NH}_2 - \text{C}(\text{H}) - \text{COOH}$$

ペプチド結合

繋がって、折りたたまれて、立体構造を形成

体を作る蛋白質
 筋肉：アクチン・ミオシン
 髪の毛：ケラチン
 爪：ケラチン
 皮膚：コラーゲン

血液中の蛋白質
 アルブミン
 グロブリン
 トランスフェリン

ホルモン・サイトカイン・酵素等
 インスリン
 成長ホルモン
 インターフェロン類
 消化酵素

アミノ酸の体内分布

血液の中の蛋白質
 アルブミン
 グロブリン
 トランスフェリン

ホルモン・サイトカイン・酵素等

遊離アミノ酸
 ・血液中
 ・細胞液中

内臓の蛋白質として

骨格筋の蛋白質として

皮膚・骨の蛋白質として

体を作る蛋白質
 筋肉：アクチン・ミオシン
 髪の毛：ケラチン
 爪：ケラチン
 皮膚：コラーゲン

TOTAL 10kg/20%

遊離アミノ酸の位置づけ

食物蛋白質の消化吸収
 70-100g

体蛋白質
 合成 300-500g
 分解 300-500g

遊離アミノ酸

非必須アミノ酸再合成
 30-40g

分解 120-130g

エネルギー源
 糖・ケトン体・二酸化炭素
 ・グルタミン(消化管)、BCAA、他アミノ酸

核酸・色素・ビタミン
 補酵素
 神経伝達物質
 ・チロシン⇒ドーパミン・アドレナリン
 ・トリプトファン⇒セロトニン・メラトニン
 ・ヒスチジン⇒ヒスタミン
 ・アルギニン⇒一酸化窒素(NO)

尿素
 アンモニア

遊離アミノ酸の役割

アルギニン(Arg)
 $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH—C(=NH)—NH}_2$

NO一酸化窒素

血管内皮
 NOの作用で弛緩

GATA-2 ↓
 EPO ↑
 Hb ↑

医学のあゆみ211(8)839 2004

前 Hb ↑ 後

アルギニンは血管・血液に関与しているアミノ酸。

HEART RATE (beat/min)
 MEAN BLOOD PRESSURE (mmHg)
 Hb(g/dl)

L-arginine
 TIME (min)

Lancet 356, 1990

遊離アミノ酸の役割

ロイシン(Leu)
 $\text{—CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{)—C(=O)—NH}_2$

ロイシン、イソロイシン、バリン

肝臓

mTOR
 4E-BP1
 p70 S6 キナーゼ
 アルブミン合成

p70 S6 kinase activity

p70 S6 kinase活性化

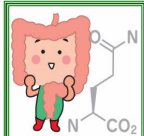
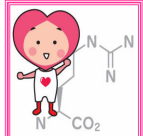
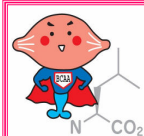
対照 BCAA ロイシン イソロイシン バリン
 0.75g/kg

ロイシンは蛋白質合成に関与するアミノ酸
 新たな知見として・・・
 ロイシン⇒末梢血単核球⇒HIF α ↑

まとめ②

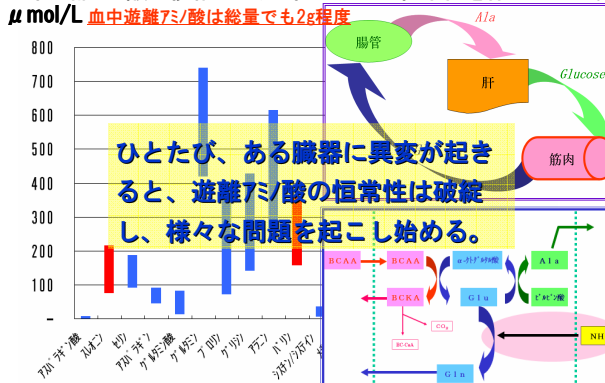
- ①アミノ酸は蛋白質の原材料。
- ②体内のアミノ酸は殆どが蛋白質として存在。
- ③遊離アミノ酸には様々な役割=機能がある。

⇒エネルギー・各種生体内成分の前駆体・生体調節など

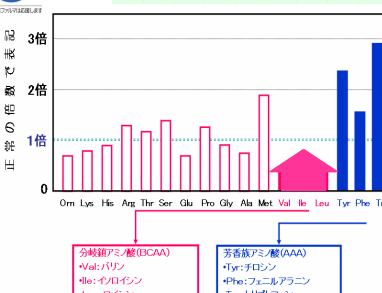
血中遊離アミノ酸

血中遊離アミノ酸は複雑にリンクし合い、その恒常性を保っている。
 $\mu\text{mol/L}$ 血中遊離アミノ酸は総量でも2g程度



ひとたび、ある臓器に異変が起きると、遊離アミノ酸の恒常性は破壊し、様々な問題を起こし始める。

肝硬変と血中遊離アミノ酸



肝機能低下が、分岐鎖アミノ酸・芳香族アミノ酸の異常を引き起こす。

血清アルブミンの低下
 こむら返り
 易疲労感

分岐鎖アミノ酸の利用

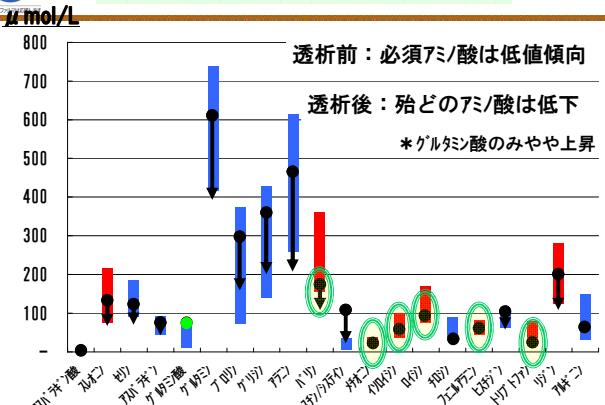
分岐鎖アミノ酸 (BCAA)
 *Val: バリン
 *Ile: イロイシン
 *Leu: ロイシン

芳香族アミノ酸 (AAA)
 *Tyr: チロシン
 *Phe: フェニルアラニン
 *Trp: トリプトファン

岐阜大学第一内科データ

腎透析と血中アミノ酸

透析前：必須アミノ酸は低値傾向
 透析後：殆どのアミノ酸は低下
 *グルタミン酸のみやや上昇



北徳病院久木田先生データ

まとめ③

- ①遊離アミノ酸は恒常性を保っている。
- ②臓器の異常は血中遊離アミノ酸の異常を引き起こす。

⇒肝硬変・腎不全など(透析前後でも変動あり)

- ③遊離アミノ酸異常の是正で症状が緩和できる。

⇒BCAAの応用など