

# Аминокиселините като добавки в здравословното, лечебното и спортното хранене (I част)

Доц. д-р Александър Пенков

Катедра по хигиена, медицинска екология и хранене,  
Медицински университет, София

## Резюме

Аминокиселините са градивните частици на белтъците в човешкото тяло, които на свой ред изграждат мускулите. Като се има предвид, че белтъците са най-функционално-натоварените химични съединения, изпълнявайки структурна, двигателна, защитна и много други функции, разбираме и важността от тяхното приемане. Но трябва да се има предвид, че дори диета, богата на протеини като яйца, пилешко и телешко месо, не би задоволрила напълно нуждата на тялото от незаменимите аминокиселини. Ето защо използването на аминокиселини под формата на суплемементи би било от изключителна полза за здравето.

**Ключови думи:** аминокиселини, хранителни добавки, здравословно хранене, лечебно хранене, спортно хранене.

## Amino Acids as a dietary supplement in healthy nutrition, sport nutrition and medical nutrition therapy

Assoc. Prof. Dr. Alexander Penkov, PhD  
Department of Hygiene, Medical Ecology and Nutrition, Medical University, Sofia

## Abstract

Amino acids are critical to life, and have many functions in metabolism. One particularly important function is to serve as the building blocks of proteins. Due to their central role in biochemistry, amino acids are important in nutrition and are commonly used in food technology and industry.

In some diseases and sport nutrition it would be necessary to increase the intake of dietary amino acids not only by protein-rich diet, but by uses dietary supplements. Based on the experimental data and the paucity of published human data in controlled experiments, we think

that a systematic approach needs to be undertaken to define the maximal rate for all dietary indispensable amino acids and other amino acids that may be ingested by humans.

**Key words:** amino acids, dietary supplements, amino acid requirements in diseases, sports nutrition, health nutrition.

Хранителните добавки са вещества, които обикновено не се употребяват самостоятелно като храна или нейна съставка, независимо от хранителните им свойства. ЕС ги определя като „хранителни продукти, целта на които е да допълват нормалната диета и които осигуряват концентрирани източници на нутриенти (витамини и минерали) или други субстанции с хранителен или физиологичен ефект, самостоятелно или в комбинация, продавани в дозирана форма, предназначени да бъдат приемани в измерими малки количества.“ Хранителните добавки се приемат под формата на таблетки, прах, капсули или разтвори. Представяват концентрирани източници на хранителни вещества – витамини, минерали, аминокиселини, ПНМК, пробиотици, ензими, билкови екстракти и др. Предназначени са да доставят есенциални хранителни вещества, за да се избегне недостигът им при обичайното хранене. Подходящи са за рискови групи като вегетарианци и бременни. Хранителните добавки не гарантират превенцията, лечението или възстановяването от заболявания и не могат да заменят пълноценното балансирано хранене.

Аминокиселините (АК) са градивните частици на белтъците (протеините) в човешкото тяло, които на свой ред изграждат мускулите. Като се има предвид, че белтъците са най-функционално натоварените химични съединения, изпълнявайки структурна, двигателна, защитна и много други функции, разбираме и важността от тяхното приемане. В човешкия организъм се различават 20 вида АК, като 8 от тях са незаменими, т.е. не могат да се образуват самостоятелно от животните (в това число и човека) и трябва да се набавят чрез храната. Затова при изработването на хранителен режим от изключителна важност е подборът на подходящи хранителни продукти, доставящи всички есенциални АК. Липсата на само 1 от тях за известно време би имала тежки здравни последици. Когато организъмът усвои нужните му АК, той може да произвежда над 50 000 различни белтъчни вещества и още над 15000 ензими. Но АК оказват влияние и върху настроението, концентрацията, агресивността, съня, сексуалността на индивида. Три АК са с разклонена верига. Това са валин, изолевцин и левцин. Образно казано, те изграждат 30–35% от мускулната маса. Името им произлиза от факта, че веригата им не е права, както при всички останали АК, а има 1 разклонение, което прави молекулата им по-стабилна. Но има поне 4 АК, които са „незаменими“ за спортистите: глутамин, таурин, аланин и аргинин.

Те могат да бъдат наречени условно незаменими. Протеиновият спектър, считан за пълен от диетолозите е всъщност непълен, когато става въпрос за спортисти, тъй като те имат недостиг на най-важните АК, изчерпани поради интензивните тренировки. Дори диета, богата на протеини като яйца, пилешко и телешко месо, не би задоволила напълно нуждата на тялото им от незаменимите АК. За това използването на АК под формата на суплементи би било от изключителна полза за спортуващите. Съществуват препарати с високо съдържание на свободни АК. Ефектът от приема им е по-голям в сравнение с приемането на протеинови концентрати. Това се дължи на по-доброто им усвояване от организма.

В храносмилателната система белтъците се разграждат до ди- и три-пептиди. Тези пептиди се „всмукват“ от ентероцитите в тънкото черво, разграждат се до свободни АК, които преминават в кръвния ток. Оттам, отделните АК се транспортират до всички нуждаещи се от тях клетки, преминават в тях и се използват за синтеза на необходимите и специфични за съответните клетка/тъкан/organ белтъци и ензими. Така белтъчният синтез (в това число и увеличаването на мускулната маса) се извършва едва след разпадането на белтъците от храната на АК. Тук е и разликата между обикновения прием и поемането чрез препарат. При приемането на АК във вид на препарат, строежът на мускулите започва веднага, тъй като „строителният материал“ не се нуждае от смилане, а е готов за употреба от клетките. Ето защо АК препарати имат по-силен ефект и от протеините на прах. Дори и да не се приемат АК под формата на препарат, това индиректно става чрез приетата храна. Най-често белтъчният прием се равнява на 1–2 g/kg т.м. в зависимост от физическата активност. Приемането над 2(3–4) g/kg т.м. не е препоръчително. Когато се приемат АК е важно да се приемат и достатъчно калории, тъй като съществува опасност клетките да ги използват за гориво, вместо като структурни единици. Повечето спортисти предпочитат да ги приемат около половин час след тренировка, когато организмът е склонен към по-пълноценно усвояване на приетите вещества.

Ето някои най-използвани АК като добавки в здравословното, лечебното и спортно хранене.

## L-Аргинин

**Аргининът** е хранителна добавка, подходяща за хора, подложени на системни физически натоварвания, особено за спортисти от силовите спортове, както и за всички случаи на дефицит на L-аргинин. Той се използва в организма за образуване на урея, при което се елиминира токсичния амониак. Аргининът е необходим за синтеза на креатин, участващ в преноса на фосфатни остатъци в процеса на ресинтеза на АТФ. При здрави хора той се образува в достатъчно количество. В случаите на малнутриция, на повишена продукция на амониак, повишен прием на лизин, при изгаряния, инфекции, сепсис, перитонеална диализа и бърз растеж, синтезът на аргинин в организма може да се окаже недостатъчен. В ендотела на кръвоносните съдове аргининът е изходен субстрат за производство на азотен оксид (NO). Чрез активиране на ензима гуанилатциклаза и последващото катализиране образуването на цГМФ, NO предизвиква разширение на съдовете. В тази връзка приложението му като хранителна добавка стимулира ендотел-зависимата вазодилатация и подобрява кръвната циркулация в органите, вкл. и в скелетните мускули. L-аргининът участва в протеиновия синтез в организма. Той е съставна част на колагена и подпомага изграждането на нови костни и сухожилни клетки, затова действа благотворно при артрити и заболявания на съединителната тъкан. Намира се във високи концентрации в кожата и съединителната тъкан, подпомагайки оздравяването и застаряването на увредените тъкани. При недостиг на аргинин в тялото много функции на организма се потискат, напр. производството на инсулин, глюкозния толеранс и метаболизма на мазнините в черния дроб. Съставна част е на хипофизния хормон вазопресин и стимулира производството на растежен хормон. Спомага за регулирането на телото като улеснява повишаването на мускулната маса и намаляването на подкожната мастна тъкан. В семенната течност се съдържа аргинин. Изследванията показват, че при недостиг на аргинин производството на сперматозоиди и половото съзряване се забавят, т.е. аргининът е полезен при лечение на стерилитет при мъжете. Азотният оксид, получен при

добавянето към диетата на L-аргинин, освен съдоразширяващ има и антиатерогенен ефект. Подтиска адхезията на мононуклеарните клетки, агрегацията на тромбоцитите и пролиферацията на гладкомускулни клетки в кръвоносните съдове. Антиоксидантният ефект на L-аргинина е свързан с подтискане окислението на LDLP – едно от първите звена на веригата на атерогенеза. Притежава и имуномодулиращ ефект, проявяващ се чрез увеличаване количеството и цитотоксичната активност на естествените килърни клетки и лимфокин-активирани килърни клетки. L-аргининът активира колагеновата биосинтеза. Това го прави подходящ за ентэрално приложение при случаи на изгаряния, сепсис и при травматични състояния.

Аргининът забавя растежа на туморите и рака чрез засилване на функциите на имунната система. Повишава размера и активността на тимусната жлеза, в която се произвеждат Т-лимфоцити (Т-клетки), важни елементи на имунната защита. Аргининът подобрява състоянието на болни от СПИН и от малигни заболявания, при които е подтисната имунната система. Той е подходящ също при заболявания на черния дроб като чернодробна цироза и мастна дистрофия на черния дроб – подпомага детоксикацията чрез неутрализиране на амониак. Аргининът се произвежда в организма. Понякога при новородени не се възобновява достатъчно бързо, съобразно изискванията на тялото. Затова за бебето се смята за есенциален.

Дневните нужди от аргинин са в порядъка от 5.4 g за възрастни. При редица състояния (болест, физически натоварвания, изгаряния, кръвозагуба и др.) тези потребности се увеличават многократно.

Основният източник на L-аргинин са растителните и животинските протеини. Соевият и другите растителни протеини са по-богати на аргинин от животинските. Предполага се, че свойството на соевия протеин да понижава нивото на холестерола в кръвта се дължи в известна степен и на високото съдържание на аргинин. Храни, богати на аргинин са шоколад, млечни продукти, желатин, месо, овес, фъстъци, соя, орехи, бяло брашно, пшеница и пшенични зародиши.

### Прегупреждения:

Страдащите от вирусни инфекции, като херпес, не трябва да вземат допълнително аргинин и храни, богати на аргинин, тъй като той стимулира растежа на някои вируси. Добавките с L-аргинин трябва да се избягват от бременни жени и кърмачки. Болни от шизофрения трябва да избягват количества над 30 mg дневно. Продължителното прилагане на аргинин, особено в големи дози, не се препоръчва. При едно изследване е установено, че след няколкоседмично използване на големи дози аргинин се получава удебеляване и задебеляване на кожата на тялото.<sup>1, 2, 6, 14, 17, 19</sup>

### L-Метионин

Метионинът е есенциална АК, съдействаща за разграждането на мазнините и по този начин предпазваща черния дроб и артериите от натрупване на мазнини в тях, които затрудняват кръвообращението в мозъка, сърцето и бъбреците. Производното на метионина – S-аденозил-метионин, има функциите на донор на метилни групи в процесите на трансметилиране в организма. Той се явява междинен елемент при биосинтеза на цистеин, карнитин, таурин, лецитин и фосфолипиди. Установена е тясна връзка на метионина с обмена на витамините B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> и B<sub>12</sub>, които също са източници на метилни групи. Той подпомага дезинтоксикацията на увреждащи агенти като олово и други тежки метали, намалява мускулната слабост, чупливостта на косата, действа благоприятно при хора с остеопороза или с алергии към химически вещества. Използва се при лечение на ревматизъм и токсикоза при бременност. Метионинът е мощен антиоксидант. Той е добър източник на сяра, която инактивира свободните радикали и предпазва от кожни и остеолизни проблеми. Необходим е за хора със синдром на Жилбер (аномалия на функцията на черния дроб) и се изисква при синтез на нуклеинови киселини, колаген и белтъчини. Действа благоприятно при жени, които вземат орални контрацептиви, като засилва екскрецията на естрогени. Понижава количеството на хистамина в организма – особено полезно при хора с шизофрения, при които нивото на хистамина е типично по-високо от нор-

малното. Когато нивата на токсичните вещества в организма се повишават, нуждата от метионин нараства. В организма метионинът може да се превърне в аминокиселината цистеин (прекурсор на глутатиона). Така метионинът предпазва глутатиона от изчерпването му, когато организъмът е претоварен с токсични вещества. Тъй като глутатионът е основен неутрализатор на токсините в черния дроб, метионинът предпазва черния дроб от увреждащото действие на токсичните вещества. Според последни изследвания приемът на високи дози от тази аминокиселина води и до понижен риск от рак на панкреаса.<sup>4, 10, 12, 16</sup>

### L-Валин

Валинът е една от групата аминокиселини с разклонена верига (BCAA – Branched Chain Amino Acid)), в която влизат също левцин и изолевцин. Те се използват като източник на енергия от мускулната тъкан и са смятани за есенциални АК. Той е необходим за метаболизма на мускулите, възстановяването на тъканите и поддържането на нормалния азотен баланс в организма. Намира се във високи концентрация в мускулната тъкан, като около 30–35% от мускулите се състоят от BCAA. За разлика от останалите АК, те се метаболизират в мускулите, а не в черния дроб. Валинът може да служи като източник на енергия, със съхраняващ глюкозата ефект, благодарение на което стимулира и повишава умствената енергия. Освен това той поддържа азотния баланс в тялото и предотвратява от интоксикация с амоняк при повторна реабсорбция на урината от бъбреците.

Дефицитът на валин може да увреди миелиновата защитна обвивка на нервните и да предизвика дегенеративни неврологични състояния. При хора с нарушения във валиновия метаболизъм се наблюдава и специфично заболяване, известно като синдром на Менкес – при него урината на болните започва да мирише на кленов сироп, което е предвестник на тежки неврологични увреждания, като летаргия, умствена изостаналост и дори кома.

Валин, приеман в рамките на съпътстваща терапия, е полезен в лечението на чернодробни и жлъчни заболявания и е добър за коригиране на острия

аминокиселинен недостиг, който възниква при чернодробна недостатъчност. Аминокиселината може да помогне за лечението или дори да доведе до пълно възстановяване при чернодробна енцефалопатия, или други увреждания на централната нервна система, причинени от чернодробна недостатъчност или злоупотреба с алкохол. При такива пациенти с цироза е установено намаление в нивата на плазмените АК с разклонена верига (BCAA). Използването на BCAA гранули (смес от L-левцин, L-валин, и L-изолевцин) има благоприятен ефект върху хипоалбуминемията и чернодробната енцефалопатия при пациенти с декомпенсирана цироза на черния дроб. Валинът намира широко приложение за предотвратяване на загуба на мускулна маса при диабет и за предотвратяване на амонячна интоксикация при болни. BCAA подобряват функциите на имунната система, като е установено, че повишават абсолютния брой на лимфоцитите при хора. При *in vitro* изследвания на култури от лимфоцити е установено, че липсата на само една от BCAA води до пълното блокиране на протеиновия синтез или пролиферацията в клетката. От друга страна, завишеният прием на валин води до развитието на симптоми като тръпки по кожата и понякога халюцинации, както и да създаде проблеми на черния дроб и бъбреците и да повиши нивото на амоняк в тялото. Хранителни източници на валин са млечните продукти, месото, гъбите, фъстъците и соевите протеини. Добавъчният L-валин винаги трябва да се взема в баланс с другите BCAA – L-изолевцин и L-левцин.<sup>3, 7, 8</sup>

### L-Левцин

Левцинът действа заедно с валин и изолевцин, като те предпазват мускулите и играят ролята на гориво. Подпомагат заздравяването на костите и кожата. Препоръчват се на хора, претърпели хирургична интервенция. Левцинът нормализира повишеното ниво на кръвната захар и стимулира производството на растежен хормон. Природни източници на левцин са кафяв ориз, боб, месо, ядки, соево брашно и пълноценна пшеница.

Добавъчният L-левцин трябва да се взема в определен баланс с L-изолевцин и L-валин и в умерено количество, тъй



като симптомите при дисбаланс са подобни на тези при хипогликемия. Прекомерно високият прием на левцин провокира развитието на подагра и повишава количеството на амоняка в организма.<sup>9, 15</sup>

### Изолевцин

Изолевцинът е необходим за образуването на хемоглобина и за стабилизиране и регулиране на кръвната захар и енергийното ниво. Той се метаболизира в мускулната тъкан и е една от трите АК с разклонени вериги. При страдащи от различни психични и физични заболявания се открива недостиг на изолевцин. Симптомите са подобни на тези при хипогликемия.

Източници на изолевцин са следните храни: бадеми, кашу, пилешко месо, нахут, яйца, риба, леща, черен дроб, месо, ръж, повечето семена и белтъчините от соя. Добавъчният изолевцин винаги трябва да се взема правилно балансиран спрямо левцин и валин – по около 2 mg левцин и валин на 1 mg изолевцин. Приетите орално ВСАА при определени обстоятелства, основно при високо интензивно натоварване (състезателен спорт) и стресови ситуации, водят до запазване на резервите от глутамин, аланин, телесни протеини, като този ефект се означава като антикатаболен.

Оралното суплементиране с ВСАА (особено L-левцин) може значително да смекчи, респ. да забави появата на признаци на умора (слаба концентрация, бавни рефлексии, намалена жизненост), причинени от по-дълги и интензивни физически натоварвания. Но трябва ясно да се отбележи, че добавките с ВСАА не бива да заместят протеините или храненето, а само да покриват временния недостиг на аминокиселини, възникващ независимо от достатъчното снабдяване с протеин. Обикновено доброто баланси-

рано хранене, заедно с някой от добавките за след тренировка осигуряват основните нужди на спортиста от нутриенти.<sup>15</sup>

### L-Лизин

Лизинът е есенциална АК, участваща в изграждането на всички видове белтъци. Необходима е за нормалния растеж и укрепването на костите при децата, подпомага абсорбцията на калция и поддържа баланса на азота при възрастните. Съдейства за производството на антитела, хормони и ензими и спомага за образуването на колагена и възстановяването на тъканите. Тъй като помага за изграждането на белтъците в мускулите, лизин се прилага при хирургични рани и спортни наранявания. Понижава и нивото на серумните триглицериди. Друго много важно свойство на тази АК е способността ѝ за противодействие на херпес-вирусите. Недостигът на лизин води до развитието на анемия, зачервяване на очите, ензимни разстройства, косопад, разконцентриране на мисълта, загуба на енергия, безапетитие, заболявания на половата система, забавяне на растежа, загуба на телло. Хранителни източници на лизин са сиренето, яйцата, рибата, млякото, картофите, червеното месо, соевите продукти и маята. При вземане на добавъчен L-лизин заедно с витамин С и биофлавоноиди, организмът може ефикасно да се противопоставя и да се предпазва от появата на херпес, особено ако се избягват храни, в които се съдържа аминокиселината аргинин.<sup>5, 11, 13, 18</sup>

### Кнзопус

1. Baker D.H. Lysine, arginine, and related amino acids: an introduction to the 6th Amino Acid Assessment Workshop. *J Nutr*, 137, 2007, S1599–601.
2. Ball R.O., K.L. Urschel, P.B. Pencharz. Nutritional consequences of interspecies differences in arginine and lysine metabolism. *J Nutr*, 137, 2007, S1626–41.
3. Calder P. C. Branched-chain amino acids and im-

4. Carpenter D.J. HYPERLINK „http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21438644” St. John’s wort and S-adenosyl methionine as „natural” alternatives to conventional antidepressants in the era of the suicidality boxed warning: what is the evidence for clinically relevant benefit? *Altern Med Rev*, 16, 2011, 1, 17–39.
5. Civitelli R., D.T. Villareal, D.Agneusdei et al. Dietary L-lysine and calcium metabolism in humans. *Nutrition*, 8, 1992, 400–404.
6. Elam R.P. Morphological changes in adult males from resistance exercise and amino acid supplementation. *J Sports Med Phys Fitness*, 28, 1988, 35–39.
7. Greiwe J. S., G. Kwon, M. L. McDaniel, C. F. Semenkovich. Leucine and insulin activate p70 S6 kinase through different pathways in human skeletal muscle. *Am J Physiol*, 281, 2001, E466–E471.
8. Ijichi C., T. Matsumura, T. Tsuji, Y. Eto. Branched-chain amino acids promote albumin synthesis in rat primary hepatocytes through the mTOR signal transduction system. *Biochem Biophys Res Commun*, 303, 2003, 59–64.
9. IUPAC-IUBMB Joint Commission on Biochemical Nomenclature. HYPERLINK „http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AminoAcid/” „Nomenclature and Symbolism for Amino Acids and Peptides”. Recommendations on Organic & Biochemical Nomenclature, Symbols & Terminology etc. <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AminoAcid/>. Retrieved 2007-05-17.
10. Kalhan S., J.Edmison, S.Marczewski et al. HYPERLINK “http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21446920” Methionine and protein metabolism in non alcoholic steatohepatitis: evidence for lower rate of transmethylation of methionine. *Clin Sci (Lond)*, 2011, 30, Aug, 121(4):179–189.
11. Kritchevsky D., M.M. Weber, D.M. Klurfeld. Gallstone formation in hamsters: influence of specific amino acids. *Nutr Rep Int*, 29, 1984, 117–126.
12. Lakshmi D.U., K.Adilaxamma, A.G. Reddy, V.V. Rao. Evaluation of Herbal Methionine and Mangifera Indica Against Lead-induced Organ Toxicity in Broilers. *Toxicol Int*, 18, 2011, 1, 58–61.
13. Leszczynski D.E., F.A. Kummerow. Excess dietary lysine induces hypercholesterolemia in chickens. *Experientia*, 38, 1982, 266–267.
14. Marcell T.J., D.R. Taaffe, S.A. Hawkins et al. Oral arginine does not stimulate basal or augment exercise-induced GH secretion in either young or old adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 54, 1999, 395–399.
15. Nelson D. L., M.M.Cox. In: Lehninger, Principles of Biochemistry, 3rd Ed. Worth Publishing, New York, 2000.
16. Papakostas G.I., D.Mischoulon, I. Shyu et al. S-adenosyl methionine (SAME) augmentation of serotonin reuptake inhibitors for antidepressant nonresponders with major depressive disorder: a double-blind, randomized clinical trial. *Am J Psychiatry*, 167, 2010, 8, 942–998.
17. Smriga M., T.Ando, M.Akutsu et al. Oral treatment with L-lysine and L-arginine reduces anxiety and basal cortisol levels in healthy humans. *Biomed Res*, 28, 2007, 85–90.
18. Smriga M., S.Ghosh, Y.Mouneimne et al. Lysine fortification reduces anxiety and lessens stress in family members in economically weak communities in Northwest Syria. *Proc Natl Acad Sci USA*, 101, 2004, 8285–8288.
19. Zhou M., R.G. Martindale. Arginine in the critical care setting. *J Nutr*, 137, 2007, 1687–1692.