



ამინომჟავების მნიშვნელობა

ნანა წეროძე, ნინო ქარქაშაძე, ლეილა ტატიაშვილი, რუსუდან ურიდია, ნინო ქავთარაძე,
ხათუნა წეროძე*

თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, პეტრე მელიქიშვილის სახ.
ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

აბსტრაქტი

ამინომჟავები ცილების შემადგენლობაში შემავალ ორგანულ ჰეტეროფუნქციურ ნაერთებს წარმოადგენენ, რომელთა მოლეკულები შეიცავს კარბოქსილისა და ამინოჯგუფს. ბუნებაში 500-მდე ამინომჟავა გვხვდება, მათგან მხოლოდ 20 გამოიყენება ადამიანის ორგანიზმის მიერ ცილების ბიოსინთეზში. ამინომჟავები მონაწილეობენ ყველა სახის ქსოვილის ფორმირებაში, ფერმენტების, ანტისიცხეულების, ჰორმონების სინთეზში, უზრუნველყოფენ ნერვული სისტემის ფუნქციონირებას, უჯრედულ აღდგენას და სხვ. ამინომჟავების სამ ჯგუფს გამოყოფენ: შეუცვლელი, პირობითად შეუცვლელი და შეცვლადი ამინომჟავები. 20 ამინომჟავიდან 11-ის წარმოება შეუძლია ადამიანის ორგანიზმს, ხოლო დანარჩენი 9 შეუცვლელ ამინომჟავებს მიეკუთვნება და ადამიანმა საკვებთან ერთად უნდა მიიღოს.

საკვანძო სიტყვები: შეუცვლელი ამინომჟავები, პირობითად შეუცვლელი ამინომჟავები, შეცვლადი ამინომჟავები.

ამინომჟავები ჰეტეროფუნქციურ ნაერთებს წარმოადგენენ, რომელთა მოლეკულები შეიცავს კარბოქსილისა (-COOH) და ამინოჯგუფს (-NH₂). 500-მდე ამინომჟავაა ცნობილი, მათგან მხოლოდ 20 გამოიყენება ადამიანის ორგანიზმის მიერ ცილების ბიოსინთეზში. 20 ამინომჟავიდან 11-ის წარმოება შეუძლია ადამიანის ორგანიზმს, ხოლო დანარჩენი 9 შეუცვლელ ამინომჟავებს მიეკუთვნება და ადამიანმა საკვებთან ერთად უნდა მიიღოს.

ამინომჟავები ცილების მოლეკულის საშენ მასალას წარმოადგენს. ადამიანის ორგანიზმში ისინი სხვადასხვა მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებენ, ახდენენ განწყობის ნორმალიზებას, კონცეტრაციას, არეგულირებენ აგრესიას, ყურადღებას, ძილს, აგრეთვე სექსუალურ აქტივობას. ორგანიზმში მოხვედრილი ცილა მაშინვე იშლება ამინომჟავებად [1].

ამინომჟავები გამოიყენება ცილების სინთეზში, რომლებიც შედიან უჯრედის, ქსოვილებისა და ორგანოების ყველა ძირითადი სტრუქტურის შემადგენლობაში, ასრულებენ

ფერმენტულ ფუნქციებს, მონაწილეობენ ნივთიერებების ტრანსპორტირებაში და სხვ. ისინი აქტიურად არიან ჩართული იმ პროცესებში, რომლებიც არეგულირებენ ორგანიზმში ამინომჟავების, ჰემის, კრეატინისა და სხვა ნაერთების ცვლას. ამინომჟავების კატაბოლიზმი ატფ-ის სინთეზისთვის ენერჯის წყაროა. ადამიანის ორგანიზმში დაახლოებით 35 გრამი თავისუფალი ამინომჟავაა. მათი უდიდესი ნაწილი ცილების შემადგენლობაშია.

ამინომჟავები შეიცავენ ორგანიზმის მთლიანი აზოტის 95%-ს. ევოლუციის პერიოდში ადამიანმა დაკარგა იმ ამინომჟავების სინთეზის უნარი, რომლებიც საჭიროებდნენ დიდი რაოდენობით ფერმენტებს. მათი მიღება აუცილებელია საკვებიდან. ამინომჟავების ძირითადი წყარო საკვებით მიღებული ცილებია (ცხ. 1) [2].

ცხრილი 1. ზოგიერთ საკვებ პროდუქტში ცილების შემცველობა

პროდუქტის დასახელება	ცილების შემცველობა, %
ხორცი	18-22
თევზი	17-20
ყველი	20-36
რძე	3.5
ბრინჯი	8.0
ბარდა	26
სოიო	35
კარტოფილი	1.5-2.0
კომბოსტო	1.1-1.6
სტაფილო	0.8-1.0
ვაშლი	0.3-0.4

შეცვლად ამინომჟავებს ორგანიზმი თავად ასინთეზირებს. შეუცვლელია ის ამინომჟავები, რომლის გამომუშავებაც ორგანიზმს თვითონ დამოუკიდებლად ვერ ახერხებს და აუცილებელია მისი საკვებიდან მიღება [3]. არსებობს ამინომჟავების მესამე ჯგუფიც. ნაწილობრივ შეუცვლელი ამინომჟავები, რომლებიც არასკმარისი რაოდენობით სინთეზირდება ორგანიზმში, ამიტომ აუცილებელია მათი დამატებით მიღება საკვების სახით. განვიხილოთ სამივე ამ ჯგუფის წარმომადგენელი ამინომჟავები.

შეცვლადი ამინომჟავები: ალანინი წარმოადგენს ენერჯის მნიშვნელოვან წყაროს კუნთების და ცენტრალური ნერვული სისტემისთვის. იგი აძლიერებს იმუნურ სისტემას და მონაწილეობს შაქრისა და სხვა ორგანული მჟავების მეტაბოლიზმში. L-არგანინი ანელებს სიმსივნური უჯრედების განვითარებას, ასუფთავებს ღვიძლს, ხელს უწყობს ზრდის ჰორმონის გამოყოფას, აძლიერებს იმუნურ სისტემას, ეხმარება სპერმის გამომუშავებას. ასპარაგინი ორგანიზმში საჭიროა დნმ-ის და რნმ-ის გამომუშავებისთვის. იგი ხელს უწყობს გლიკოგენის დამარაგებას კუნთებში [4]. გლუტამინი შაქრის დონის ნორმალიზებისათვისაა მნიშვნელოვანია, ხსნის დაღლილობას, ხელს უშლის ნერვული სისტემის ფუნქციასთან დაკავშირებული დაავადებების განვითარებას (ეპილეფსია, შიზოფრენია). გლუტამინი ორგანიზმში გარდაიქმნება გლუტამინის მჟავად, რომელიც აუცილებელია ტვინის

ფუნქციისათვის. ბიოდანამატის სახით მათი მიღებისას, უნდა გავითვალისწინოთ გლუტამინისა და გლუტამინის მჟავისაგან განსხვავებული მოქმედება. გლუტამინის მჟავა თავის ტვინის ბუნებრივ „საწვავად“ ითვლება და აუმჯობესებს გონებრივ შესაძლებლობებს. გლუტამინი გამოიყენება ტვინის ქმედუნარიანობის ასამაღლებლად, იმპოტენციისა და ალკოჰოლიზმის მკურნალობისთვის [5]. გლიცინი აქტიურად მონაწილეობს ახალი უჯრედების ჩამოყალიბების პროცესის მათი ჟანგბადით უზრუნველყოფაში, ასევე მნიშვნელოვანი როლი აკისრია იმ ჰორმონების გამომუშავების პროცესში, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან იმუნურ სისტემაზე [6]. პროლინი ხრტილებისა და სახსრების გამართული ფუნქციონირებისთვისაა აუცილებელი, იგი მონაწილეობს გულის კუნთის მუშაობასა და გაძლიერებაში. სერინი ღვიძლისა და კუნთების მიერ გლიკოგენის მარაგის შექმნაში მონაწილეობს, იმუნურ სისტემას აძლიერებს და უზრუნველყოფს მას ანტისხეულებით [7]. ტაურინი ასტაბილურებს უჯრედული მემბრანების აღზნებადობას, ეს კი მნიშვნელოვანია ეპილეფსიური შეტევების კონტროლისთვის. ასევე დაბერების პროცესებში ახდენს მრავალი ბიოქიმიური პროცესის ცვლილების კონტროლს. იგი მონაწილეობს ორგანიზმის თავისუფალი რადიკალებისგან გათავისუფლების პროცესში [8].

პირობითად შეუცვლელი ამინომჟავები: თიროზინი მონაწილეობს ორგანიზმის მიერ ფენილალანინის ნაცვლად ცილების სინთეზის პროცესში. თიროზინს ტვინი მოიხმარს ნორეპინერფინის გამოსამუშავებლად, რომელიც ამაღლებს მენტალურ ტონუსს. მისი ბუნებრივი წყაროა რძე, ხორცი, თევზი. ცისტინი ზოგჯერ ორგანიზმში ანაცვლებს მეთიონინს. ამ ამინომჟავას შეიცავს რძე, ხორცი, თევზი, სოიო, ხორბალი, შვრია. იგი როგორც ანტიოქსიდანტი გამოიყენება კვების მრეწველობაში, მზა პროდუქტებში C ვიტამინის შესანარჩუნებლად. არგინინი ხელს უწყობს ჭრილობის შეხორცებას, ეხმარება თირკმელს ორგანიზმიდან ნარჩენი პროდუქტების გამოყოფაში და დეზამინირებაში, ორგანიზმის იმუნური და ჰორმონების ფუნქციის შენარჩუნებას. ამ ამინომჟავის ბუნებრივ წყაროებს წარმოადგენს მარცვლეული კულტურები, თხილის სხვადასხვა სახეობები, რძის პროდუქტები და სხვ.

შეუცვლელი ამინომჟავები: ვალინი ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტია ქსოვილების ზრდისა და სინთეზისათვის. მისი მთავარი წყარო ცხოველური პროდუქტებია. ვალინი ზრდის კუნთების კოორდინაციას და ამცირებს მგრძნობელობას ტკივილის, სიცვიის და სიცხის მიმართ. ჰისტიდინი ხელს უწყობს ქსოვილების ზრდასა და აღდგენას. მას შეიცავს ჰემოგლობინი. იგი გამოიყენება რევმატიული ართრიტების, ალერგიის, წყლულის და ანემიის მკურნალობისას. ამ ამინომჟავის უკმარისობამ შეიძლება სმენის დაქვეითება გამოიწვიოს [9]. იზოლეიცინს აქვს მრავალი ფიზიოლოგიური ფუნქცია: ჭრილობების შეხორცება, აზოტის ნარჩენების დეტოქსიკაცია, იმუნური ფუნქციის სტიმულირება და სხვადასხვა ჰორმონის გამოყოფის ხელშეწყობა, იზოლეიცინი მოიპოვება ცილით მდიდარ პროდუქტებში, როგორცაა საქონლის ხორცი, რძის პროდუქტები. ლეიცინი ასტიმულირებს კუნთისთვის საჭირო ცილების სინთეზს. ლეიცინით მდიდარია პრაქტიკულად ყველა ცილის შემცველი პროდუქტი [10]. ლიზინი ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტია კარნიტინის გამოსამუშავებლად. უზრუნველყოფს კალციუმის ათვისებას, მონაწილეობს კოლაგენის წარმოქმნაში, ასევე აქტიურად მონაწილეობს ანტისხეულების, ჰორმონების და ფერმენტების წარმოქმნაში,

ანტიპერპესულ საშალებას მიეკუთვნება. მისი უკმარისობა გამოიხატება დაღლილობით, თმის ცვენით, ანემიით, გაღიზიანებადობით, თვალის სისხლმარღვების დაზიანებით, კონცენტრაციის დაქვეითებით [11]. ლიზინს შეიცავს ყველა სახეობის ყველი და თევზი. მეთიონინს მნიშვნელოვანი როლი აკისრია ცილებისა და ცხიმების მეტაბოლიზმში. გოგირდის ძირითადი მიმწოდებელია, რომელიც თავის მხრივ თმების, კანის და ფრჩხილების ფორმირებაში მონაწილეობს. ხელს უწყობს ქოლესტერინის დონის დაწევას, ამცირებს ცხიმების დონეს ღვიძლში, იცავს თირკმელებს, მონაწილეობს ორგანიზმიდან მძიმე მეტალების გამოდევნაში, დეზამინირებაში, ხელს უწყობს თმის ზრდას. მეთიონინით მდიდარია მარცვლეული და თხილეული [12]. თრეონინი არის კოლაგენის, ელასტინის და კბილის მინანქრის შემადგენელი ნაწილი. ხელს უშლის ღვიძლში ცხიმის დაგროვებას, უზრუნველყოფს საჭმლის მომნელებელი სისტემის და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ნორმალურ მოქმედებას. ტრიპტოფანი მონაწილეობს ნიაცინის (B-ვიტამინის) და სეროტონინის სინთეზში. ის ბუნებრივი ანტიდეპრესანტია, აუმჯობესებს განწყობას, ამცირებს არტერიების და გულის კუნთების სპაზმების რისკს, ამცირებს ქოლესტერინის დონეს. ფენილალანინი გამოიყენება ორგანიზმის მიერ თიროზინის და სამი სხვადასხვა ჰორმონის ეპინერფინის (ადრენალინის), ნორეპინერფინის და თიროქსინის სინთეზში. ის უზრუნველყოფს კარგ განწყობას, აქვეითებს მადას, მოქმედებს, როგორც ანტიდეპრესანტი და აუმჯობესებს მეხსიერებას.

ცოცხალი ორგანიზმების ნორმალური ცხოველქმედებისთვის მნიშვნელოვანია რომ ორგანიზმმა არ განიცადოს ამინომჟავების დეფიციტი. აქედან გამომდინარე, ამინომჟავები წარმოადგენენ ცოცხალი სისტემების არსებობისათვის მნიშვნელოვან პირობას. ამინომჟავების აგებულებისა და თვისების ცოდნის გარეშე ვერ მოხდება ცილის ვერც სტრუქტურის, ფუნქციის კანონზომიერება, ვერც ცალკეული ორგანიზმებისა და ბიოსისტემის მექანიზმების ფუნქციონირება [13].

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Karkashadze N., Uridia R., Tserodze N., Kavtaradze N., Dolidze L., Zedginidze R. Origin of twenty proteinogenic amino acids. *Georgian Scientists*. 2023, 5(1).
2. ნანა კოშორიძე. ბიოქიმია. 2013, თბილისი უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
3. Nelson, David L.; Cox, Michael M. (2005), *Principles of Biochemistry* (4th ed.), New York: W. H. Freeman, pp. 684–85.
4. Brooker R., Widmaier E., Graham L., Stiling P., Hasenkampf C., Hunter F., Bidochka M., Riggs D. (2010). "Chapter 5: Systems Biology of Cell Organization". *Biology* (Canadian ed.). United States of America: McGraw-Hill Ryerson. pp. 105–106.
5. Cheng, Yongsong; Zhou, Yunjiao; Yang, Lei; Zhang, Chenglin; Xu, Qingyang; Xie, Xixian; Chen, Ning (2013-05-01). "Modification of histidine biosynthesis pathway genes and the impact on production of L-histidine in *Corynebacterium glutamicum*". *Biotechnology Letters*. 35 (5): 735–741.

6. Coyle JT, G Tsai (2004). "The NMDA receptor glycine modulatory site: a therapeutic target for improving cognition and reducing negative symptoms in schizophrenia". *Psychopharmacology*. 174: 32–28.
7. Tabatabaie L; Klomp LW; Berger R; de Koning TJ (March 2010). "L-Serine synthesis in the central nervous system: a review on serine deficiency disorders". *Mol Genet Metab*. 99 (3): 256–262.
8. Huang JS, Chuang LY, Guh JY, Yang YL, Hsu MS (December 2008). "Effect of taurine on advanced glycation end products-induced hypertrophy in renal tubular epithelial cells". *Toxicology and Applied Pharmacology*. 233 (2): 220–226.
9. Stepanisky, A.; Leustek, T. (2006-03-01). "Histidine biosynthesis in plants". *Amino Acids*. 30 (2):127–142.
10. Lide, D. R., ed. (2002). *CRC Handbook of Chemistry and Physics* (83 rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
11. Evers S, May A, Fritsche G, Kropp P, Lampl C, Limmroth V, Malzacher V, Sandor S, Straube A, Diener HC: Akuttherapie und Prophylaxe der Migräne – Leitlinie der Deutschen Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. In: *Nervenheilkunde*. 27. Jahrgang, Nr. 10, 2008, S. 933–949/
12. Cavuoto P, Fenech MF (2012). "A review of methionine dependency and the role of methionine restriction in cancer growth control and life-span extension". *Cancer Treatment Reviews*. 38 (6): 726–736.
13. არზიანი ზ. "სამედიცინო ქიმია", 2010, თბილისი, გამომცემლობა ინტელექტი.

Importance of amino acids

Nana Tserodze, Nino Karkashadze, Leila Tatiashvili, Nino Kavtaradze, Rusudan Uridia, Khatuna Tserodze*

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry
Georgian Technical University*

Abstract

Amino acids are organic compounds included in the protein structure. They contain functional groups of an amine and a carboxyl group. Approximately 500 naturally occurring amino acids are known, although only 20 are found in the human genetic code. Amino acids play an essential role in the human body. They participate in the formation of all kinds of tissues, the production of hormones, enzymes, and antibodies, the proper functioning of the nervous system, the restoration of cells, etc. Amino acids in the human body are divided into essential, conditionally essential and nonessential amino acids. 9 of the 20 amino acids present in the body are essential, those which are not produced in our body and required to be supplied from outside. The remaining 11 are non-essential amino acids that human bodies can produce even if we do not get them from the food we eat by converting other amino acids.

Key words: Essential amino acids, conditionally essential amino acids, nonessential amino acids.