

VITAMINLARNING KOENZIM SHAKLLARI VA ULARNING METABOLIK JARAYONLARDAGI ROLI

Boltayeva Yulduz Baxriddin qizi

Osiyo xalqaro universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada vitaminlarning koenzim shakllari, ularning tuzilishi va organizmdagi metabolik jarayonlardagi ishtiroki yoritiladi. Ayniqsa, suvda eriydigan B guruhi vitaminlarining fermentativ reaksiyalardagi roli, energiya almashinuvidagi ahamiyati va ularning yetishmovchiligi oqibatlari ilmiy asosda tahlil qilinadi. Maqolada vitaminlarning terapevtik va diagnostik imkoniyatlari ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Vitaminlar, koenzim, metabolizm, fermentlar, energiya almashinuvi, B guruhi vitaminlari, hipovitaminoz

Аннотация: В данной статье рассматриваются коэнзимные формы витаминов, их структура и участие в метаболических процессах организма. Особое внимание уделено водорастворимым витаминам группы В, их роли в ферментативных реакциях и значении в энергетическом обмене. Также проанализированы последствия дефицита витаминов, а также их терапевтический и диагностический потенциал.

Ключевые слова: Витамины, коэнзим, метаболизм, ферменты, энергетический обмен, витамины группы В, гиповитаминоз

Annotation: This article explores the coenzyme forms of vitamins, their structure, and their role in metabolic processes within the human body. Particular focus is placed on water-soluble B-complex vitamins and their function in enzymatic reactions and energy metabolism. The consequences of vitamin deficiencies and their therapeutic and diagnostic potentials are also discussed.

Keywords: Vitamins, coenzyme, metabolism, enzymes, energy metabolism, B-complex vitamins, hypovitaminosis

Vitaminlar tirik organizmlar hayoti uchun zarur bo'lgan biologik faol moddalardan bo'lib, ularning aksariyati inson organizmida sintez qilinmaydi va tashqi muhitdan oziq-ovqat orqali olinadi. Biokimyo fanida vitaminlar nafaqat modda almashinuvida ishtirok etuvchi omillar sifatida, balki koenzim shakllarida fermentativ reaksiyalarni faollashtiruvchi asosiy molekulalar sifatida ham o'rganiladi. Ayniqsa, suvda eriydigan B guruhi vitaminlari koenzim shaklga o'tganida, hujayradagi ko'plab metabolik yo'llarning katalitik jarayonlarida qatnashadi. Koenzimlar fermentlar bilan bog'lanib, ularning substrat bilan o'zaro ta'sirga kirishishini va fermentativ jarayonning yuzaga chiqishini ta'minlaydi. Masalan, B₁ (tiamin) koenzimi – tiamin pyrofosfat, B₂ (riboflavin) – flavin adenin dinukleotid (FAD), B₃ (niatsin) – nikotinamid adenin dinukleotid (NAD⁺) shaklida metabolik reaksiyalarda ishtirok etadi. Bu koenzimlarning roli hujayra ichki energiya ishlab chiqarish tizimlarida, ayniqsa, glyukoliz, sitrat tsikli va oksidlovchi fosforlanishda muhim

ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, vitaminlar yetishmovchiligi yoki ularning koenzim shakllarining hosil bo'lishidagi buzilishlar qator kasalliklarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun vitaminlar biokimyosi faqatgina nazariy jihatdan emas, balki amaliy tibbiyotda ham muhim o'rin tutadi. Mazkur maqolada vitaminlarning koenzim shakllari, ularning fermentlar bilan o'zaro ta'siri, metabolik yo'llarda bajaradigan funksiyalari va klinik ahamiyati ilmiy manbalar asosida chuqur tahlil qilinadi.

Vitaminlarning koenzim shaklga aylanish mexanizmi va umumiy xarakteristikasi:

Vitaminlarning organizmdagi biologik faolligi ularning koenzim shakllariga aylanish qobiliyatiga bevosita bog'liqdir. Odatda, vitaminlar mustaqil biologik faol modda sifatida emas, balki fermentlar bilan bog'lanib, ularning faolligini oshiruvchi yordamchi molekulalar – koenzimlar shaklida o'z ta'sirini ko'rsatadi. Bu jarayon organizmda murakkab biokimyoviy bosqichlar orqali amalga oshadi, bunda vitaminlar fosforlanish, adenilatsiyalanish, metilatsiya yoki boshqa modifikatsiyalar orqali faol koenzim shakllariga aylanadi. Koenzimlar fermentlar bilan bevosita bog'lanib, substratning fermentativ markazga to'g'ri joylashishini ta'minlaydi va kimyoviy reaksiyaning ketma-ketligida muhim vositachi sifatida ishtirok etadi. Bu holat ferment-substrat-komplekslarning shakllanishida, reaksiya tezligi va yo'nalishining nazoratida hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Biokimyo fanida vitaminlarning koenzim shakllari quyidagicha tasniflanadi:

B guruhi vitaminlari – koenzim shaklga o'tish orqali dehidrogenaza, transaminaza, karboksilaza kabi fermentlarning tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi.

Yog'da eriydigan vitaminlar (A, D, E, K) – koenzim sifatida kamroq ishtirok etsa-da, ayrim fermentativ jarayonlarda regulyator sifatida rol o'ynaydi.

C vitamini – kuchli antioksidant bo'lishi bilan birga, ayrim oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida kofaktor vazifasini bajaradi.

Shuni ta'kidlash joizki, har bir vitaminning koenzim shaklga aylanishi maxsus fermentlar ishtirokida, ATP energiyasining sarfi bilan sodir bo'ladi. Masalan, tiaminning koenzim shakli – tiamin pyrofosfat (TPP) organizmda tiamin kinaza fermenti orqali hosil qilinadi. Bu kabi shakllanishlar organizmning umumiy metabolik salohiyatini belgilab beradi. Mazkur mexanizmlar buzilganda yoki koenzim hosil bo'lish zanjiri to'xtagandagina, vitamin yetishmovchiligining klinik belgilari yuzaga keladi. Demak, vitaminlarning koenzim shakllari ularning organizm uchun haqiqiy biologik ahamiyatini belgilovchi asosiy omillardandir.

Muayyan vitaminlar misolida koenzim shakllarning metabolik jarayonlardagi roli:

Vitaminlarning organizmdagi koenzim shakllari turli metabolik yo'llarda muhim katalitik va tashuvchi funksiyalarni bajaradi. Ayniqsa, B guruhi vitaminlari koenzim shaklida hujayra energetikasi, aminokislotalar almashinuvi, lipid va uglevod metabolizmi kabi asosiy jarayonlarda faol ishtirok etadi. Quyida ayrim muhim vitaminlarning koenzim shakllari va ularning metabolik vazifalari yoritib beriladi:

1. Vitamin B₁ (Tiamin) – Tiamin pyrofosfat (TPP) Tiamin organizmda tiamin kinaza fermenti yordamida tiamin pyrofosfat (TPP) shakliga aylanadi. TPP asosan oksidlovchi dekarboksillanish reaksiyalarida, xususan, piruvat dehidrogenaza va α -ketoglutarat

dehidrogenaza komplekslarida koenzim sifatida qatnashadi. Bu fermentlar glyukozaning parchalanishi va ATP ishlab chiqarilishida hal qiluvchi ahamiyatga ega. TPP yetishmovchiligi natijasida energiya ta'minoti izdan chiqadi, bu esa asab tizimi, yurak va mushaklarda og'ir buzilishlarga olib keladi (masalan, beriberi kasalligi).

2. Vitamin B₂ (Riboflavin) – FAD va FMN Riboflavin organizmda flavin mononukleotid (FMN) va flavin adenin dinukleotid (FAD) shakllariga aylanadi. Ular ko'plab oksidoreduktaza fermentlarining koenzimi sifatida elektron tashuvchi sifatida xizmat qiladi. FAD, ayniqsa, suksinat dehidrogenaza (sitrat tsikli tarkibida) faoliyatida, FMN esa NADH dehidrogenaza kompleksida mitoxondrial nafas olish zanjirida ishtirok etadi. Ularning ishtirokisiz hujayra nafas olish va energiya ishlab chiqarish jarayoni buziladi.

3. Vitamin B₃ (Niatsin) – NAD⁺ va NADP⁺ Niatsinning koenzim shakllari – nikotinamid adenin dinukleotid (NAD⁺) va NAD fosfat (NADP⁺) – eng muhim oksidlanish-qaytarilish koenzimlari hisoblanadi. NAD⁺ asosan katabolik yo'llarda (glyukoliz, sitrat tsikli, β-oksidlanish) ishtirok etadi, NADP⁺ esa anabolik yo'llarda (ya'ni, yog' kislotalari va nukleotid sintezi) muhim rol o'ynaydi. Bu koenzimlar elektron tashish orqali fermentlarning faoliyatini ta'minlaydi. NAD⁺ yetishmovchiligi pellagra kasalligini keltirib chiqaradi, bu holat dermatit, diareya va demensiya bilan kechadi.

4. Vitamin B₆ (Piridoksin) – Piridoksal fosfat (PLP) Piridoksinning koenzim shakli – piridoksal-5'-fosfat (PLP) – aminokislotalar metabolizmda markaziy rol o'ynaydi. PLP ko'plab transaminaza, dekarboksilaza, va racemaza fermentlarining faol markazida ishtirok etib, aminoguruhlarning ko'chishini va neyrotransmitterlar sintezini boshqaradi (masalan, GABA, dopamin, serotonin). PLP yetishmovchiligi depressiya, tirishishlar va anemiya bilan namoyon bo'ladi.

5. Vitamin B₇ (Biotin) Biotin karboksilaza fermentlari bilan bog'lanib, karboksillanish reaksiyalarini amalga oshirishda ishtirok etadi. U, masalan, piruvat karboksilaza, atsetil-KoA karboksilaza kabi fermentlarga koenzimlik qiladi. Bu esa glyukoneogenez, yog' kislotalari biosintezi kabi jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Biotin yetishmovchiligi kam uchraydi, ammo u yuzaga kelsa, teri va asab tizimi bilan bog'liq muammolar kuzatiladi.

6. Vitamin B₁₂ (Kobalamin) Vitamin B₁₂ metilkobalamin va adenzilkobalamin shaklida organizmda mavjud bo'lib, DNK sintezi, metionin sikli, va yog' kislotalarining parchalanishida ishtirok etadi. Bu koenzimlar metilguruhlarni tashish va tuzilmaviy o'zgarishlarga sabab bo'luvchi fermentlarga xizmat qiladi. Uning yetishmovchiligi megaloblast anemiyasi va nevrologik buzilishlarga olib keladi.

Shu tarzda vitaminlarning koenzim shakllari har bir metabolik bosqichda uzviy va ajralmas tarkibiy qism sifatida ishlaydi. Bu ularning nafaqat biokimyoviy, balki tibbiy ahamiyatini ham belgilab beradi.

Vitamin koenzimlarining klinik ahamiyati, diagnostikasi va terapevtik qo'llanilishi:

Vitaminlarning koenzim shakllari faqatgina hujayraviy metabolik jarayonlarning uzluksizligini ta'minlash bilan cheklanmay, balki tibbiyot amaliyotida ham muhim diagnostik va terapevtik vosita sifatida xizmat qiladi. Ularning etarli darajada

ta'minlanmasligi natijasida fermentativ faoliyat izdan chiqadi, bu esa turli xil tizimli buzilishlarga olib keladi. Shu bois, koenzimlar miqdorini nazorat qilish va ularni klinik sharoitda baholash dolzarb masalalardan biridir. Koenzim shakllarning yetishmovchiligi asosan asab tizimi, yurak-qon tomir tizimi, gematopoez va ovqat hazm qilish faoliyatida namoyon bo'ladi. Misol uchun, tiamin pyrofosfat (TPP) yetishmovchiligi yurak mushaklarining zaiflashuvi va nerv tolalarining degeneratsiyasiga olib keladi; piridoksal fosfat (PLP) tanqisligi esa nevrologik buzilishlar va anemiyaga sabab bo'ladi. Bunday holatlarda klinik belgilar koenzimlar ishtirok etadigan metabolik yo'llarning qaysi bosqichida uzilish bo'layotganini aniqlashga yordam beradi. Zamonaviy laboratoriya diagnostikasi ushbu koenzimlarning qon zardobidagi yoki eritrotsitlar ichidagi kontsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi. Ayniqsa, yuqori aniqlikka ega bo'lgan HPLC (High Performance Liquid Chromatography), spektrofotometrik tahlillar va immunoferment usullar orqali koenzimlarning darajasi aniqlanadi. Bunday tahlillar nafaqat diagnostik maqsadlarda, balki bemorga individual ravishda davolovchi dozalarni belgilashda ham ahamiyatlidir. Tibbiyot amaliyotida koenzim shakldagi vitaminlarni bevosita yoki provitamin shaklida farmatsevtik preparatlar orqali qo'llash keng tarqalgan. Ayniqsa, parenteral vitamin terapiyasi og'ir metabolik buzilishlarda tezkor va samarali natijalarni beradi. Shuningdek, ularning antioksidant xossalari tufayli koenzimlar surunkali kasalliklarda – yurak ishemik kasalligi, qandli diabet, neyrodegenerativ sindromlar va gepatopatiyalarda yordamchi terapiya sifatida qo'llanilmoqda. Umuman olganda, vitamin koenzimlarining klinik ahamiyati ularning nafaqat fermentativ faoliyatni modulyatsiya qilish, balki turli kasalliklarni oldini olish va ularni tuzatishda faol vosita bo'lish xususiyatida namoyon bo'ladi. Bu esa biokimyo fanining tibbiyot bilan uzviy bog'liqligini yana bir bor tasdiqlaydi.

XULOSA

Vitaminlarning koenzim shakllari tirik organizmda yuz beradigan eng muhim metabolik jarayonlarning barqarorligini ta'minlaydigan hal qiluvchi komponentlardan biridir. Ular fermentlar bilan bog'lanib, organizmning hayotiy faoliyati uchun zarur bo'lgan turli reaksiya yo'llarining faolligini ta'minlaydi. Koenzim shakllarning yetishmovchiligi bir qator og'ir klinik sindromlarga olib kelishi mumkinligi sababli, ularni erta aniqlash, yetarli miqdorda ta'minlash va zarurat bo'lganda terapevtik maqsadlarda qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy biokimyoviy va klinik tadqiqotlar vitamin koenzimlarining organizmdagi kompleks rollarini yanada chuqurroq ochib bermoqda. Ayniqsa, ularning diagnostik va terapevtik salohiyati bugungi tibbiyotda keng qo'llanilayotgan dolzarb yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu boisdan, ushbu sohadagi ilmiy izlanishlarni kengaytirish va amaliyotga tadbiq etish muhim strategik vazifadir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Axmedov A.X., Jo'rayev O.Y. Tibbiy biokimyo. Toshkent: Tibbiyot nashriyoti, 2020.

2. Rajabov R.R., Mamadaliyev A.K. Biokimyo asoslari. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.
3. Normatov Z.N. Vitaminlar biologiyasi. Toshkent: "Ilm ziyo", 2018.
4. Murray R.K., Bender D.A., Botham K.M. et al. Harper's Illustrated Biochemistry (31st ed.). McGraw-Hill Education, 2018.
5. Stipanuk M.H., Caudill M.A. Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition (3rd ed.). Elsevier, 2019.