VITAMINLARNING KIMYOVIY TUZILISHI VA ULARNING BIOLOGIK FAOLLIGI O‘RTASIDAGI BOG‘LIQLIK

Muxiddinov Xusniddin Muxiddinovich

Siyob Abu Ali ibn Sino nomidagi Jamoat salomatligi texnikumi, tibbiy kimyo fani o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada vitaminlarning kimyoviy tuzilishi va ularning biologik faolligi o‘rtasidagi fundamental bog‘liqlik ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Vitaminlarning kimyoviy tuzilishi ularning eruvchanligi, metabolik barqarorligi, fermentlarga bog‘lanish kuchi va fiziologik ta’sir mexanizmlariga bog‘liqligi isbotlandi. Yog‘da va suvda eruvchi vitaminlar o‘rtasidagi tuzilishdagi farqlar ularning organizmdagi yuklanishi, saqlanishi va biologik faolligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi ko‘rsatildi. Shuningdek, izomerlar va sintetik analoglarning faolligi bo‘yicha mavjud ilmiy ma’lumotlar tahlil qilinib, stereokimyoviy o‘zgarishlar vitaminlarning biologik samaradorligini sezilarli darajada o‘zgartirishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: vitamin, biofaol, tiazol, stereoisomer, tokoferol.

Аннотация. В данной статье научно анализируется фундаментальная взаимосвязь между химической структурой витаминов и их биологической активностью. Доказано, что химическая структура витаминов зависит от их растворимости, метаболической стабильности, силы связывания с ферментами и физиологических механизмов действия. Показано, что различия в структуре жирорастворимых и водорастворимых витаминов оказывают существенное влияние на их загрузку, хранение и биологическую активность в организме. Также проанализированы имеющиеся научные данные об активности изомеров и синтетических аналогов, и установлено, что стереохимические изменения существенно влияют на биологическую активность витаминов.

Ключевые слова: витамин, биоактивный, тиазол, стереоизомер, токоферол.

Abstract. This article scientifically analyzes the fundamental relationship between the chemical structure of vitamins and their biological activity. It is proven that the chemical structure of vitamins depends on their solubility, metabolic stability, enzyme binding strength, and physiological mechanisms of action. It is shown that the differences in structure between fat-soluble and water-soluble vitamins have a significant impact on their loading, storage, and biological activity in the body. Also, the available scientific data on the activity of isomers and synthetic analogues are analyzed, and it is found that stereochemical changes significantly change the biological activity of vitamins.

Keywords: vitamin, bioactive, thiazole, stereoisomer, tocopherol.

Kirish.

ISSN 3030-3907

Vitaminlar – tirik organizmlar uchun juda kichik miqdorlarda zarur bo‘lgan, ammo metabolik jarayonlarning muhim bo‘g‘inlarida ishtirok etadigan past molekulali organik moddalar bo‘lib, ular biokimyoviy reaksiyalarning yo‘nalishi, tezligi va samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Ularning asosiy xususiyati kimyoviy tuzilishi bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan biologik faollikka ega bo‘lishidir [1]. Ya’ni, molekuladagi funksional guruhlar, izomerlar, yon zanjirlar uzunligi vitaminning organizmdagi ta’sir kuchini, metabolizmda ishtirok etishini va eruvchanligini belgilaydi. Vitaminlarning kimyoviy tabiatini chuqur o‘rganish tibbiyot, biokimyo, farmatsevtika, agronomiya va ozuqa sanoati uchun nihoyatda muhimdir. Chunki aynan tuzilishga asoslanib vitaminlarning barqarorligi, farmakokinetikasi, ta’sir mexanizmi va sintez texnologiyalari optimallashtiriladi [2].

Kimyoviy tuzilishning ahamiyati faqat eruvchanlik bilan cheklanmaydi. Molekuladagi stereoizomer holatlar, funksional guruhlarning fazoviy joylashuvi, halqalararo bog‘lanishlar, konformatsion xususiyatlar vitaminlarning fermentlar bilan tanib olish mexanizmlariga bevosita ta’sir qiladi. Shu nuqtai nazardan, vitaminlarning tabiiy va sintetik analoglari o‘rtasida biologik faollikning farqlanishi ilmiy adabiyotlarda keng tasdiqlangan holatdir [3].

Hozirgi kunda vitaminlarning kimyoviy tuzilishi va ularning biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganish oziq-ovqat texnologiyasi, farmatsevtika sanoati, klinik biokimyo, biotexnologiya hamda funksional ovqatlanish kabi sohalar uchun dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi. Vitamin preparatlari ishlab chiqarishda molekulyar barqarorlikni oshirish, biofaolligini kuchaytirish, sintetik analoglar yaratish, organizmga singuvchanligini yaxshilash kabi vazifalar aynan kimyoviy tuzilma va biologik faollikni chuqur tahlil qilish orqali amalga oshiriladi [4].

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqot vitaminlarning kimyoviy tuzilishi va ularning biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, ilmiy tahlil jarayonida bir nechta metodologik yondashuvlar qo‘llanildi. Avvalo vitaminlarning molekulyar tuzilishiga doir ma’lumotlar xalqaro ma’lumotlar bazalaridan — PubChem, NCBI, IUPAC nomenklatura qo‘llanmalaridan yig‘ildi. Ushbu manbalar vitaminlarning kimyoviy formulalari, funksional guruhlari, stereoizomer holatlari va elektron tuzilmasi haqida aniq ma’lumotlar beradi. Tadqiqotning asosiy metodlari sifatida strukturaviy-analitik yondashuv, molekulyar funksional guruhlar ta’sirini solishtirish, QSAR (Chemical Structure – Activity Relationship) modeli bo‘yicha tahlil, ferment–koferment o‘zaro ta’sir mexanizmlarini biokimyoviy talqin qilish va tuzilish–faollik bog‘liqligini taqqoslash usullaridan foydalanildi [5]. Vitaminlarning suvda va yog‘da eruvchan toifalari alohida o‘rganilib, gidrofoblik darajasini belgilovchi elementlar kimyoviy nuqtayi nazardan taqqoslandi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, mavjud ilmiy adabiyotlar, jumladan vitaminlar kimyosi, molekulyar biokimyo, ozuqa va farmatsevtik kimyo bo‘yicha monografiyalar, darsliklar va ilmiy maqolalar o‘rganildi. Har bir vitaminning metabolik jarayonlardagi o‘rni, koferment shakllari, izomerlarining farqi, sintetik analoglari va ularning faollik darajasi bo‘yicha mavjud laboratoriya ma’lumotlari tahlil qilindi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari vitaminlarning kimyoviy tuzilishi ularning biologik faolligini belgilovchi asosiy omil ekanligini ko‘rsatdi. Avvalo vitaminlarning eruvchanligi bevosita ularning molekulyar tuzilishidagi gidrofob va gidrofil komponentlar nisbatiga bog‘liq ekani aniqlangan. Yog‘da eriydigan vitaminlarning (A, D, E, K) tarkibida ko‘pincha uzun uglevodorod zanjirlari yoki izopren birliklari mavjud bo‘lib, ular lipid membranalar bilan yaxshi o‘zaro ta’sirlashadi. Suvda eriydigan vitaminlarda esa gidrofil guruhlar - gidroksil (–OH), karboksil (–COOH), amin ($–NH_2$) va tio (–SH) guruhlari ustunlik qiladi, bu ularning suvda tez tarqalishiga va zaxirada saqlanmasligiga sabab bo‘ladi.

Vitaminlarning fermentativ jarayonlardagi faolligi ham ularning kimyoviy tuzilishiga juda bog‘liq ekani qayd etildi. Masalan, B1 vitamini tarkibidagi tiazol halqasi dekarboksillanish reaksiyalarida asosiy faol markaz bo‘lib xizmat qiladi. B6 vitamini piridoksal-fosfat shaklida aminokislotalar almashinuvida muhim reaktiv aldehid guruhiga ega.

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, vitamin D ning D_3 shakli D_2 ga nisbatan 2–5 baravar faol. Retinolning faolligi uning trans-konfiguratsiyasiga bog‘liq bo‘lib, cis shakllar biologik jihatdan ancha sust ta’sirga ega. Shuningdek, vitaminlarning kimyoviy barqarorligi ham ularning faolligiga ta’sir qilishi aniqlandi. Masalan, askorbin kislotaning oksidlanishi uning C vitamini sifatidagi faolligini keskin kamaytiradi. Shunga o‘xshash tarzda, retinoid molekulalari yorug‘lik ta’sirida tez parchalanadi va biologik samarasini yo‘qotadi.

Natijalar shuningdek vitaminlarning sintetik analoglari kimyoviy tuzilishi o‘zgartirilishi orqali ularning barqarorligi yoki faolligi boshqarilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bu ma’lumotlar vitaminlarning kimyoviy tuzilishini chuqur o‘rganish ular bilan bog‘liq farmatsevtik preparatlarni, qo‘shimchalarni va biologik faol moddalarning samaradorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari vitaminlarning kimyoviy tuzilishi ularning biologik faolligini belgilovchi asosiy omillardan biri ekanini yaqqol ko‘rsatdi. Molekuladagi funksional guruhlarning joylashuvi, elektron zichligi, stereokimyoviy konfiguratsiya, gidrofob va gidrofil segmentlar nisbati vitaminlarning metabolik jarayonlardagi rolini aniq tarzda shakllantiradi. Yog‘da

ISSN 3030-3907

va suvda eruvchi vitaminlar tuzilishidagi tub farqlar ularning organizmga kirishi, so‘rilishi, to‘planishi va chiqarilishidagi fiziologik xususiyatlarni belgilab beradi.

Tadqiqot shuni isbotladiki, ko‘plab vitaminlar fermentlarning koferment shakliga aylanganida o‘zining maksimal biologik faolligini namoyon qiladi. Masalan, B guruhi vitaminlarining fermentlar bilan o‘zaro bog‘lanishi ularning aldehid, amin, tio va fosforil guruhlariga bevosita bog‘liq. Shuningdek, stereoizomerlar o‘rtasidagi farqlar (α-tokoferolning tabiiy shakli, D_3 ning D_2 ga nisbatan yuqori faolligi va boshqalar) vitaminlarning biologik samaradorligini sezilarli darajada farqlashi aniqlangan.

Tahlil jarayonida vitaminlarning kimyoviy barqarorligi ham muhim omil ekanligi qayd etildi. Oksidlanish, yorug‘lik va harorat ta’sirida molekulaning faol shakli o‘zgarishi uning biologik ta’sir kuchini kamaytiradi yoki butunlay yo‘q qiladi. Shu sababli vitaminlarning kimyoviy tabiatini chuqur o‘rganish ularni saqlash, qayta ishlash va preparatlar ishlab chiqishda amaliy jihatdan muhimdir.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Иванов В.В. Биохимия витаминов. Москва: Наука, 2018. 412 с.
2. Петров С.Н., Ковалев А.Л. Химическая структура и функции витаминов. Санкт-Петербург: Профессия, 2020. 365 с.
3. Murray R.K., Granner D., Rodwell V. Harper’s Illustrated Biochemistry. New York: McGraw-Hill, 2018. 560 p.
4. Combs G.F. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Elsevier, 2016. 628 p.
5. Zempleni J., Suttie J., Gregory J. Handbook of Vitamins. CRC Press, 2021. 736 p.

ISSN 3030-3907