



NEYRAMIN KISLOTA VA UNING XOSSALARINING TUZILISH VA BIOLOGIK XOSSALARI. SIAL KISLOTALAR

*Kokand University Andijon filiali Tibbiyot fakulteti 1-kurs Pediatriya 6-guruh
talabasi: Zokirova Nargizaxon Avazbek qizi,
Yusupov Alibek.*

*Ilmiy rahbari: Kokand University Andijon filiali “Tibbiy va biologik kimyo”
kafedrasi katta o‘qituvchisi PhD Saidobbozov.S*

Annotatsiya. Mazkur tezisda neyramin kislotalarning molekulyar tuzilishi, ularning biologik funksiyalari va tibbiyotda ahamiyati yoritilgan. Neyramin kislotalar guruhiga kiruvchi sial kislotalarning immunitetda, neyron signal uzatishda va hujayra-hujayra aloqalarida tutgan o‘rni ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Shuningdek, ularning viruslar bilan o‘zaro ta’siri va farmakologik yo‘nalishdagi tadqiqotlaridagi dolzarbligiga ham e’tibor qaratilgan.

Аннотация. В данной тезисной работе рассматривается молекулярная структура нейраминовых кислот, их биологические функции и значение в медицине. Особое внимание уделено сialовым кислотам как представителям группы нейраминовых кислот, их роли в иммунитете, передаче нейронных сигналов и межклеточных взаимодействиях. Также проанализировано их взаимодействие с вирусами и актуальность в фармакологических исследованиях.

Annotation. This thesis discusses the molecular structure of neuraminic acids, their biological functions, and their importance in medicine. Special attention is given to sialic acids, as members of the neuraminic acid family, highlighting their role in immunity, neuronal signal transmission, and cell-cell interactions. Their interaction with viruses and relevance in pharmacological research are also examined.



Kalit soʻzlar: Neyramin kislota, sial kislotalar, glikoproteinlar, hujayra membranasi, viruslar, immunitet, biologik xossa.

Ключевые слова: Нейраминовая кислота, сialовые кислоты, гликопротеины, клеточная мембрана, вирусы, иммунитет, биологические свойства.

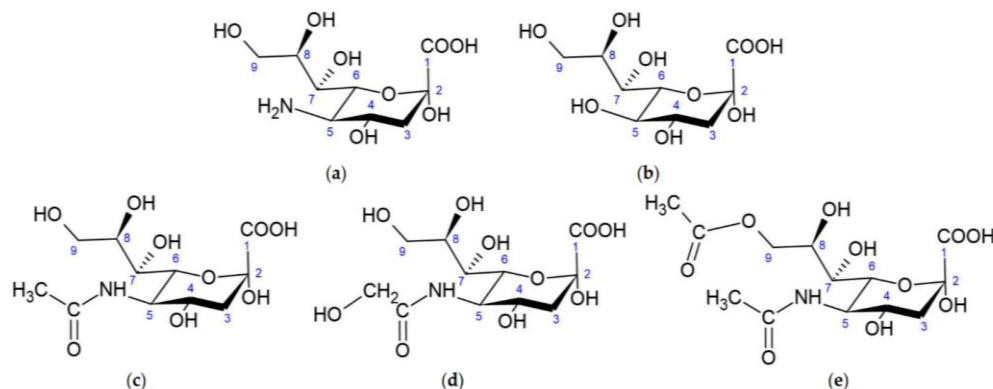
Key words: Neuraminic acid, sialic acids, glycoproteins, cell membrane, viruses, immunity, biological properties.

Sial kislotalar (Sias) — bu hujayra sathida joylashgan glikokaliks tuzilmasining terminal (yakuniy) uglevod qismlarini tashkil etadi. Ular biologik xilma-xillikka ega boʻlib, deyarli barcha hayot shakllarida, jumladan inson va boshqa sutemizuvchilar, zamburugʻlar, suv oʻtlari, bakteriyalar va hatto viruslarda ham uchraydi. Shu sababli har bir hujayra yuzasida organizmga xos “glikokaliks va sialom” hosil boʻladi.

Sial kislotalar (Sias) — bu neyramin kislota (yoki nonuloson kislotasi [3])dan hosil boʻlgan shakar (uglevod) derivatlari [7] boʻlib (1-rasmga qarang), ular odatda glikokonjugatlar tarkibida uchraydi [8]. Neyramin kislotasi IUPAC (2020) nomenklaturasiga koʻra 5-amino-3,5-dideoksi-D-glysero-D-galakto-non-2-ulopiranozon kislotasi deb nomlanadi va 9 uglerodli α -keto karboksil kislotalar guruhiga kiradi.

Sial kislotalarning tuzilmasida uchta asosiy funksional guruh ajratib koʻrsatiladi:

1. Karboksil guruhi – bu guruh C-2 anomer uglerod atomiga birikkan boʻlib, ularni keto shaklidagi shakar (ketoazalar) toifasiga kiritadi;
2. Uch uglerodli glitserin zanjiri – molekulaning orqa tomonida joylashgan strukturaviy segment;
3. Amino guruhi – bu C-5 uglerod atomiga bogʻlangan boʻlib, u sial kislotalarga aminli xususiyat beradi.



1-rasm. Sial kislotalar tuzilmasi: (a) Neyramin kislotasi, (b) 2-keto-deoksinonuloson kislotasi, (c) N-asetilneyramin kislotasi, (d) N-glikolilneyramin kislotasi, (e) N-asetil-9-O-asetilneyramin kislotasi.

Neyramin kislotaning uchta asosiy shakli mavjud: 5-N-asetilneyramin kislotasi (Neu5Ac) (1-rasm, c), 5-N-glikolilneyramin kislotasi (Neu5Gc) (1-rasm, d) va 2-keto-deoksinonuloson kislotasi (Kdn) (1-rasm, b), ular C-5 pozitsiyasida gidroksil guruhiga ega. Umurtqalilarda sial kislotalarning hosil bo'lishi ikki funktsiyali ferment — glukozamin UDP-GlcNAc-2-epimeraza/N-asetilmannozamin kinaza (GNE geni tomonidan kodlanadi) tomonidan katalizlanadi, bu ferment UDP-GlcNAc (uridin difosfat N-asetilglukozamin) ni ManNAc-6-P (N-asetilmannozamin-6-fosfat) va UDP (uridin difosfat) ga aylantiradi. ManNAc-6-P fosfoenolpiruvat (PEP) bilan kondensatsiyalanib, N-asetilneyraminat-9-fosfat (Neu5Ac-9-P) ni hosil qiladi, bu jarayon Neu5Ac-9-P sintaza tomonidan amalga oshiriladi. So'ngra, Neu5Ac-9-P maxsus fosfataza tomonidan defosforlanadi va natijada Neu5Ac sitoplazmaga ajralib chiqadi. Prokaryotlarda esa ManNAc (N-asetilmannozamin) va PEP ning kondensatsiyasi aldolaza tomonidan katalizlanadi. Xuddi shu yo'l bilan Man-6-P ham Kdn hosil qilish uchun ManNAc-6-P o'rnida ishlatilishi mumkin.

Sial kislotalar metillanish, fosforlanish, sulfolanish, va eng ko'p uchraydigan — C-4, C-7 yoki C-9 pozitsiyalarida O-asetillanish orqali



modifikatsiyalanishi mumkin. O-asetillangan sial kislotalar bakteriyalarda ham, eukariotlarda (shu jumladan insonlarda) ham kuzatilgan. Bitta neyramin kislotasi molekulasi 1 dan 3 tagacha O-asetil qoldiq saqlashi mumkin, biroq N-asetil-9-O-asetilneyramin kislotasi (Neu5,9Ac₂) eng ko'p uchraydigan shakl hisoblanadi (1-rasm). N-asetil-4-O-asetilneyramin kislotasi (Neu5,4Ac₂) insonlarda aniqlanmagan, biroq u hozirda umurtqalilarni zararlovchi patogenlar uchun retseptor sifatida katta qiziqish uyg'otmoqda. Adabiyotlarda 80 dan ortiq sial kislota shakllari tavsiflangan.

Sial kislotalarning bog'lanish konfiguratsiyasi galaktoza yoki N-asetilgalaktozamin bilan α -2,3 yoki α -2,6, hamda polisial kislotalarda α -2,8 yoki α -2,9 shaklida bo'ladi. Bu bog'lar mos ravishda sialiltransferazalar va polisialiltransferazalar tomonidan hosil qilinadi. Sial kislotalarni glikanlarga bog'lovchi α -glikozid bog'lar esa sialidaza yoki neyraminidaza deb nomlanuvchi glikozid gidrolazalar (EC 3.2.1.18) tomonidan gidroliz qilinadi. Sutemizuvchilarda to'rtta sialidaza mavjud (NEU1–NEU4) va ular lokalizatsiyasi, spetsifikligi va funksiyasi bilan farqlanadi. Ko'plab viruslar sialidaza ishlab chiqaradi, bu ularning virulentligi yoki patogenligini oshiradi. Sialidazalar sial kislotalarni parchalab, virusga mezbon hujayra sirtiga yopishish, retseptorni tanish, yoki retseptor strukturasi yoki ochiqligini o'zgartirish imkonini beradi. Transsialidazalar sial kislota qoldiqlarini mezbon hujayradan patogen hujayra sirtiga ko'chiradi, bu esa mezbonning immun tizimi tomonidan tanib olinmaslikka xizmat qiladi. Ular substrat spetsifikligida farq qilishi mumkin, bu esa immun tizimga ta'sir ko'rsatishi yoki yangi virus zarrachalarining hujayradan chiqishini osonlashtirishi mumkin. Bakterial sialidazalar esa dori ishlab chiqish uchun nishon fermentlar sifatida ko'rilmogda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Schauer, R. Sialic acids: Fascinating sugars in higher animals and man. *Zoology* 2004, 107, 49–64.



2. Peri, S.; Kulkarni, A.; Feyertag, F.; Berninsone, P.M.; Alvarez-Ponce, D. Phylogenetic Distribution of CMP-Neu5Ac Hydroxylase (CMAH), the Enzyme Synthetizing the Proinflammatory Human Xenoantigen Neu5Gc. *Genome Biol. Evol.* 2018, 10, 207–219.
3. Schauer, R. Kamerling, J.P. Exploration of the Sialic Acid World. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.* 2018, 75, 1–213.
4. Varki, A. Sialic acids in human health and disease. *Trends Mol. Med.* 2008, 14, 351–360.
5. Schauer, R. Sialic acids as regulators of molecular and cellular interactions. *Curr. Opin. Struct. Biol.* 2009, 19, 507–514.
6. Paul, A.; Padler-Karavani, V. Evolution of sialic acids: Implications in xenotransplant biology. *Xenotransplantation* 2018, 25, e12424.
7. Skarbek, K.; Milewska, M.J. Biosynthetic and synthetic access to amino sugars. *Carbohydr. Res.* 2016, 434, 44–71.
8. Wang, B.; Brand-Miller, J. The role and potential of sialic acid in human nutrition. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2003, 57, 1351–1369.