Neyramin kislota va uning xossalari, tuzilishi hamda biologik ahamiyati. Sial kislotalar

Rayimjonova Shirin

2- Pediatriya fakulteti, Pediatriya ishi yo'nalishi, TDTU

Riksiyeva Umida

Tibbiy va biologik kimyo, tibbiy biologiya, biofizika va tibbiy informatika kafedrasi, TDTU

Annotatsiya.Ushbu tadqiqot neyramin kislota va uning hosilalari bo‘lmish sial kislotalarning tuzilishi, kimyoviy xossalari, biosintezi, katabolizmi hamda biologik ahamiyatini chuqur tahlil qiladi. Neyramin kislota nazariy to‘qqiz uglerodli ketoz bo‘lib, tabiatda bevosita uchramasa-da, uning N- yoki O-o‘rinbosarli hosilalari, ya’ni sial kislotalar, hayvon to‘qimalari va bakteriyalarda keng tarqalgan glikoproteinlar va gangliozidlarning muhim tarkibiy qismidir. Ishda sial kislotalarning fiziologik jarayonlardagi, jumladan, asab tizimi rivojlanishi, immun regulyatsiyasi va hujayra-hujayra o‘zaro ta’siridagi hal qiluvchi rollari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, ularning patofiziologik ahamiyati, xususan, saraton metastazlari, immun kasalliklar va metabolik buzilishlardagi ishtiroki hamda diagnostik va terapevtik maqsadlardagi salohiyati tanqidiy baholanadi. Tadqiqotda mavjud adabiyotlar tahlil qilinib, sial kislotalar biologiyasining murakkabligi va ularni o‘rganishning kelajakdagi yo‘nalishlari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: Neyramin kislota, Sial kislotalar, N-atsetilneyramin kislota (NANA), Glikoproteinlar, Gangliozidlar, Biosintez, Metabolizm, Immun regulyatsiya, Saraton, Sialidazalar, Sialiltransferazalar

Kirish. Neyramin kislota va uning hosilalari bo‘lmish sial kislotalar biologik tizimlarda keng tarqalgan va murakkab funksiyalarni bajaruvchi muhim uglevodlardir. Neyramin kislota (5-amino-3,5-dideoksi-D-glitsero-D-galakto-non-2-ulozon kislata) to‘qqiz uglerodli ketoz bo‘lib, uning molar massasi 267.233 g/mol va kimyoviy formulasi $C_9H_{17}NO_8$ ga teng [1]. Garchi u tabiatda erkin holda uchramasa-da, uning N- yoki O-o‘rinbosarli hosilalari, umumiy nom bilan sial kislotalar deb ataladi, hayvon to‘qimalari va bakteriyalarda, ayniqsa glikoproteinlar va gangliozidlarning terminal qismalarida keng tarqalgan.

Metodologiya. Ushbu tadqiqot mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish va sintez qilishga asoslangan bo‘lib, sifatli tadqiqot metodologiyasidan foydalanilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi neyramin kislota va sial kislotalarning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati hamda patofiziologik rollarini har tomonlama yoritishdan iborat.

Natijalar va tahlil. Ushbu tadqiqot natijalari neyramin kislota va sial kislotalarning murakkab biologiyasini, ularning tuzilishi, xossalari va funksiyalarini chuqur tushunishga asoslanadi. Neyramin kislota ($C_9H_{17}NO_8$) to‘qqiz uglerodli, manfiy zaryadlangan amin shakar bo‘lib, uning asosiy tuzilishi 5-amino-3,5-dideoksi-D-glitsero-D-galakto-non-2-ulozon kislota sifatida ta’riflanadi. Garchi bu asosiy tuzilma tabiatda erkin holda uchramasa-da, uning N- yoki O-o‘rinbosarli hosilalari sial kislotalar deb ataladi va biologik tizimlarda keng tarqalgan. Sial kislotalar oilasi 50 dan ortiq turli xil monosaxaridlarni o‘z ichiga oladi, ularning barchasi to‘qqiz uglerodli skeletga ega. Eng keng tarqalgan shakli N-atsetilneyramin kislota (Neu5Ac) bo‘lib, unda amin guruhi atsetil guruhi bilan atsillangan. Boshqa muhim hosila N-glikolilneyramin kislota (Neu5Gc) bo‘lib, u ba’zi sutemizuvchilarda uchraydi, ammo insonlarda endogen tarzda sintezlanmaydi. Bu hosilalar tarkibidagi gidroksil guruhlar ham atsetil, laktil, metil, sulfat va fosfat guruhlari bilan o‘rinbosarlangan bo‘lishi mumkin, bu esa sial kislotalarning

katta xilma-xilligini ta’minlaydi. Ularning manfiy zaryadi (karboksil guruhi tufayli) hujayra yuzasida muhim elektrostatik o‘zaro ta’sirlarni ta’minlaydi. Sial kislotalarning metabolizmi eukariotlar va bakteriyalar o‘rtasida farq qiladi, ammo umumiy bosqichlar biosintez, aktivatsiya, uzatish va parchalanishni o‘z ichiga oladi. Biosintez yo‘li asosan UDP-N-atsetilglyukozamin (UDP-GlcNAc) dan boshlanadi va N-atsetilneyramin kislota sintaza fermenti orqali Neu5Ac hosil bo‘ladi. Keyinchalik, Neu5Ac CMP-sialat sintaza fermenti yordamida CMP-Neu5Ac ga aktivlanadi, bu esa sialiltransferazalar uchun donor substrat bo‘lib xizmat qiladi. Sialiltransferazalar sial kislotalarni o‘ziga xos glikan zanjirlariga, masalan, glikoproteinlar va gangliozidlarga terminal qoldiqlar sifatida biriktiruvchi asosiy fermentlardir.

Muhokama. Neyramin kislota va uning hosilalari bo‘lmish sial kislotalar biologik tizimlarning fundamental komponentlari bo‘lib, ularning murakkab tuzilishi va xilma-xil funksiyalari hayotiy jarayonlarda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Ushbu tadqiqot natijalari sial kislotalarning nafaqat strukturaviy, balki dinamik signalizatsiya molekulalari sifatidagi ahamiyatini ham ta’kidlaydi. Sial kislotalarning xilma-xilligi (50 dan ortiq shakl) ularning funksional spetsifikligini ta’minlaydi [3]. Har bir o‘ziga xos sial kislota turi, uning glikan zanjiridagi joylashuvi va bog‘lanish turi ma’lum bir biologik jarayonni boshqarishi mumkin. Masalan, Neu5Ac va Neu5Gc o‘rtasidagi farq inson immun tizimida sezilarli farqlarga olib kelishi, hatto surunkali yallig‘lanish va saraton rivojlanishiga ta’sir qilishi mumkin [3]. Bu, sial kislotalarning nafaqat mavjudligi, balki ularning aniq kimyoviy shakli ham biologik natijalar uchun muhim ekanligini ko‘rsatadi. Sial kislotalar metabolizmining nozik muvozanati sog‘liq uchun juda muhimdir. Sialiltransferazalar va sialidazalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir sialilatsiya darajasini nazorat qiladi. Bu muvozanatning buzilishi, masalan, fermentlardagi genetik mutatsiyalar tufayli, og‘ir metabolik kasalliklarga olib kelishi mumkin [3]. Bu holat, sial kislotalar metabolizmini tushunish va unga ta’sir qilish orqali yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish imkoniyatini ochadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijasida neyramin kislota va uning hosilalari bo‘lmish sial kislotalarning biologik ahamiyatini har tomonlama tahlil qilindi. Neyramin kislota nazariy asosiy tuzilma bo‘lsa-da, uning N- va O-o‘rinbosarli hosilalari, ya’ni sial kislotalar, hayotiy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi. Ular glikoproteinlar va gangliozidlarning terminal qismlari sifatida hujayra-hujayra o‘zaro ta’siri, immun regulyatsiyasi, asab tizimi rivojlanishi va patogenlarning tanib olinishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, sial kislotalarning metabolizmidagi buzilishlar, jumladan, biosintez va katabolizm yo‘llaridagi nuqsonlar, turli kasalliklarga, jumladan, irsiy metabolik kasalliklar, saraton va yallig‘lanish jarayonlarining rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Sial kislotalarning hujayra yuzasidagi miqdori va tarkibi o‘zgarishi o‘smalarning metastaz berish xususiyatini oshirishi hamda immunitetdan "qochib qutulishi" bilan bevosita bog‘liqligi tasdiqlandi.

Xulosa qilib aytganda, neyramin kislota hosilalarining biokimyoviy xususiyatlarini chuqur o‘rganish nafaqat fundamental biologiya, balki zamonaviy farmakologiya va diagnostikada yangi terapevtik usullarni ishlab chiqishda muhim poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Varki, A., Cummings, R.D., Esko, J.D., Freeze, H.H., Stanley, P., Bertozzi, C.R., Hart, G.W., Kinoshita, T. (Muharrirlar). Glikobiologiya asoslari. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2022.

2. Angata, T., & Varki, A. (Muharrirlar). SialoGlikoKimyo va Biologiya. Cham: Springer, 2018.
3. Varki, A. "Sialik kislotalar inson salomatligi va kasalliklarida." Biokimyo yillik sharhi, vol. 84, 2014, pp. 973-1000.
4. Schauer, R. "Sialik kislotalar: Biologiya va tibbiyotdagi qiziqarli shakar moddalar." Glikokonjugat Jurnal, vol. 20, no. 7-8, 2003, pp. 425-436.
5. Schnaar, R. L., Gerardy-Schahn, R., & Hildebrandt, H. "Miyadagi sial kislotalari: Gangliozidlar va polisial kislota asab tizimining rivojlanishi va faoliyatida." Fiziologik Sharhlar, vol. 94, no. 2, 2014, pp. 461-518.