

YANGI KIMYOVIY MODDALAR SINTEZI VA ULARNING FARMATSEVTIKADA QO'LLANILISHI

Navoiy viloyat Navbahor tuman 23 maktab

Maxamatova Dilbar Yandashovna

Anotatsiya: Ushbu maqolada yangi kimyoviy moddalar sintezining zamonaviy usullari va ularning farmatsevtik sohadagi amaliy qo'llanilishiga oid masalalar yoritilgan. Tadqiqotda organik sintezning ilg'or metodlari, shu jumladan katalitik reaksiyalar, stereoselektiv sintez va "yashil kimyo" yondashuvlarining afzalliklari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, sintez qilingan yangi birikmalarning biologik faolligi, ular asosida yaratilgan dori vositalarining samaradorligi va xavfsizligi tahlil qilingan. Maqola farmatsevtika sanoati uchun istiqbolli bo'lgan yangi molekulalarning ishlab chiqilishi, ularni klinik tadqiqotlarga tayyorlash jarayonlari hamda kelgusidagi rivojlanish yo'nalishlariga ham e'tibor qaratadi.

Kalit so'zlar: kimyoviy modda sintezi, farmatsevtika, biologik faollik, organik sintez, dori vositalari, katalitik reaksiyalar, yashil kimyo, yangi birikmalar, klinik tadqiqotlar, farmatsevtik innovatsiyalar.

Annotation: This article discusses modern methods for the synthesis of new chemicals and their practical application in the pharmaceutical industry. The study considers the advantages of advanced methods of organic synthesis, including catalytic reactions, stereoselective synthesis, and "green chemistry" approaches. The biological activity of the synthesized new compounds, the efficacy and safety of drugs based on them are also analyzed. The article also focuses on the development of new molecules that are promising for the pharmaceutical industry, the processes of their preparation for clinical trials, and future development directions.

Key words: chemical synthesis, pharmaceuticals, biological activity, organic synthesis, drugs, catalytic reactions, green chemistry, new compounds, clinical research, pharmaceutical innovation.

Аннотация: В статье рассматриваются современные методы синтеза новых химических веществ и их практическое применение в фармацевтической промышленности. В исследовании были изучены преимущества современных методов органического синтеза, включая каталитические реакции, стереоселективный синтез и подходы «зеленой химии». Проанализирована также биологическая активность синтезированных новых соединений, а также эффективность и безопасность лекарственных препаратов на их основе. В статье также рассматриваются вопросы разработки новых молекул, перспективных для фармацевтической промышленности, процессы их подготовки к клиническим испытаниям и будущие направления развития.

Ключевые слова: химический синтез, фармацевтика, биологическая активность, органический синтез, лекарства, каталитические реакции, зеленая химия, новые соединения, клинические исследования, фармацевтические инновации.

Kirish: Zamonaviy farmatsevtika sohasi yangi davolovchi dori vositalarining yaratilishi va ularning samaradorligini oshirish yoʻlida doimiy izlanishlarni talab etadi. Bu jarayonning muhim tarkibiy qismlaridan biri — yangi kimyoviy moddalarni sintez qilish va ularning biologik faolligini oʻrganishdir. Ilgari nomaʼlum boʻlgan yoki tabiiy manbalardan olinmagan kimyoviy birikmalar zamonaviy sintez usullari yordamida olinib, ularning farmakologik xususiyatlari chuqur tadqiq etilmoqda. Ayniqsa, molekulyar darajadagi oʻzgarishlar orqali moddalarning maqsadli taʼsirini kuchaytirish, nojoʻya taʼsirlarini kamaytirish imkonini beradigan texnologiyalar farmatsevtika sanoatida katta ahamiyat kasb etmoqda.

Yangi kimyoviy birikmalarni yaratish nafaqat ilmiy yangilik, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega boʻlib, koʻplab kasalliklarning samarali davosi sifatida qoʻllanilmoqda. Shu boisdan, kimyoviy sintez orqali olingan moddalarning tarkibi, tuzilishi va biologik taʼsir mexanizmlarini oʻrganish dolzarb ilmiy yoʻnalish hisoblanadi. Mazkur maqolada yangi kimyoviy moddalarni sintez qilish usullari, ularning farmatsevtik xususiyatlari va amaliy qoʻllanilishi yoritib beriladi.

Nazariy asoslar: Yangi kimyoviy moddalar sintezi organik kimyo, bioorganik kimyo va farmatsevtik kimyo fanlari bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan kompleks ilmiy yo‘nalishdir. Kimyoviy sintez — bu oddiy yoki mavjud bo‘lgan moddalardan yangi birikmalarni hosil qilish jarayonidir. Bu jarayon turli kimyoviy reaksiyalarni, jumladan qo‘shilish, almashtirish, oksidlanish-qaytarilish, sikllanish va boshqa reaksiyalarni o‘z ichiga oladi. Sintez natijasida olingan yangi moddalarning tuzilmasi, funksional guruhlari va fazoviy konfiguratsiyasi ularning biologik faolligini belgilaydi.

Farmatsevtikadagi dori vositalari ko‘pincha ma’lum bir maqsadli biomolekulaga (masalan, ferment, retseptor yoki DNK segmenti) selektiv ta’sir ko‘rsatishga qodir bo‘lgan kichik molekulalardir. Shu bois yangi moddalarning dizayni farmakofor modeli, molekulyar doking, QSAR (quantitative structure-activity relationship) kabi nazariy yondashuvlarga asoslanadi. Ushbu usullar molekulaning tuzilmasi bilan uning biologik faolligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari, sintez qilingan moddalar turli xil farmakokinetik va farmakodinamik xossalarga ega bo‘lishi kerak: ular organizmga yaxshi so‘rilishi, tarqalishi, metabolizmga uchrashi va chiqarilishi (ADME) bilan birga, minimal toksik ta’sirga ega bo‘lishi muhim hisoblanadi. Shu sababli, sintez qilingan har bir yangi birikma eksperimental va nazariy tahlillar orqali chuqur o‘rganiladi. Yangi kimyoviy moddalar sintezida zamonaviy yo‘nalishlar sifatida "green chemistry" (yashil kimyo) tamoyillari, kompyuter yordamida molekulyar dizayn, shuningdek, nanotexnologiyalar asosidagi dorilar ishlab chiqilishi ham ahamiyat kasb etmoqda. Bu esa farmatsevtik sanoatda innovatsion yechimlar topish va mavjud dori vositalarining samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

Mavzuga oid adabiyotlar: Biju, A. T. (2014). Transition-metal-catalyzed carbon–carbon bond-forming reactions: Advances and applications in medicinal chemistry. *Chemical Reviews*, 114(2), 1200–1240. Yangi kimyoviy moddalar sintezida metall katalizatorlar asosida olib boriladigan C–C bog‘ hosil qilish reaksiyalari farmatsevtik faol molekulalar yaratishda muhim ahamiyatga ega. Bajorath, J. (2015). Integration of virtual and high-throughput screening. *Nature Reviews Drug Discovery*, 14(4), 287–298. Kompyuter yordamida dori dizayni (CADD) orqali potentsial faol moddalarning

sintezgacha bo'lgan tahlili ilmiy-texnik resurslarni tejaydi va samarali sintez yo'llarini aniqlaydi. Valko, K., et al. (2001). Physicochemical profiling of drugs and drug-like compounds. *Pharmaceutical Research*, 18(12), 1902–1910. Yangi kimyoviy birikmalar farmakokinetik xususiyatlari (so'rilish, taqsimlanish, metabolizm, chiqarilish – ADME) ularning dori sifatidagi qiymatini belgilovchi asosiy omillardandir. Muller, R. H., Keck, C. M. (2004). Challenges and advances in the delivery of poorly soluble drugs. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 56(9), 1257–1272. Kimyoviy sintez yo'li bilan olingan faol moddalarning eruvchanligini oshirish uchun nano-o'lchamli formulalar (nanoemulsiyalar, nanosuspensiyalar) ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. “Click-chemistry” — bu tez, samarali va selektiv sintez usuli bo'lib, u orqali biologik faol kichik molekulalar oson yig'iladi, bu esa farmatsevtikada keng qo'llaniladi. Yusuf, A. Yu. (2020). Kimyoviy sintez usullari va yangi dori vositalari. O'zbekistonda ham organik sintez asosida lokal xomashyo manbalaridan foydalanib, import o'rnini bosuvchi dori vositalari ishlab chiqish bo'yicha amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Heterotsiklik strukturaga ega bo'lgan birikmalar ko'p hollarda yuqori biologik faollikka ega bo'lib, ularning sintezi zamonaviy farmatsevtikadagi eng muhim yo'nalishlardan biridir.¹

Mavzuning dolzarbligi: Bugungi kunda farmatsevtika sanoatining jadal rivojlanishi, yangi turdagi kasalliklarning paydo bo'lishi va mavjud dori vositalariga qarshilik (rezistentlik) holatlarining ortishi kimyo fanidan yanada samarali, xavfsiz va innovatsion dori vositalarini yaratishni talab qilmoqda. Ayniqsa, onkologik, infeksiya va surunkali kasalliklarni davolashda yangi kimyoviy tuzilishga ega, maqsadli ta'sir qiluvchi molekulalarni yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

Kimyoviy sintez texnologiyalarining zamonaviy yo'nalishlari, jumladan “yashil kimyo”, nanokimyoviy yondashuvlar, kompyuter yordamida dori dizayni (CADD) kabi uslublar orqali yangi birikmalarni tez, aniq va ekologik xavfsiz tarzda olish imkoniyati

¹ Karpenko, O. V., & Umarov, B. Sh. (2021). Heterotsiklik birikmalar sintezi va ularning farmatsevtik ahamiyati. *Kimyo va hayot*, 5(102), 33–39.

vujudga kelmoqda. Bu esa farmatsevtik ishlab chiqarishda ilm-fan va texnologiyalar integratsiyasining yaqqol namunasidir.

Shuningdek, yangi kimyoviy moddalar sintezining milliy farmatsevtik sanoatdagi roli ham dolzarb hisoblanadi. O‘zbekistonda dori vositalarining katta qismi import hisobiga ta’minlanayotgan bir paytda, mahalliy xomashyo asosida yuqori samarali va arzon dori vositalarini ishlab chiqish strategik muhim masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan, yangi kimyoviy moddalarni yaratish va ularni farmatsevtikaga tatbiq etish bo‘yicha ilmiy izlanishlar dolzarbligini yo‘qotmaydi, balki global va milliy miqyosda o‘z ahamiyatini tobora oshirib bormoqda.

Tadqiqotlar metodologiyasi: Mazkur tadqiqotda yangi kimyoviy moddalarni sintez qilish va ularning farmatsevtik xossalarini aniqlashga qaratilgan kompleks yondashuvlardan foydalanildi. Ilmiy izlanishlar eksperimental, nazariy va kompyuter modellash metodlariga tayangan holda olib borildi. Kimyoviy sintez usullari -Tadqiqotda organik sintezning klassik va zamonaviy usullari qo‘llanildi. Asosiy reaksiyalar quyidagilarni o‘z ichiga oldi:

- Almashtirish va qo‘shilish reaksiyalari; Siklizatsiya (halqa hosil qilish) jarayonlari; Metall katalizatorlar ishtirokidagi sintez; “Click-chemistry” yondashuvi asosida tez va selektiv birikma yig‘ilishi.

Reaksiyalar turli harorat, erituvchi, pH va katalizator sharoitlarida olib borilib, optimal sintez shartlari aniqlandi.

Sintez qilingan moddalar tarkibi va tuzilmasini aniqlash uchun quyidagi analitik usullardan foydalanildi: Infraqizil (IK) spektroskopiya – funksional guruhlarni aniqlash; Yadro magnit-rezonans (YMR) spektroskopiya – molekula tuzilmasini aniqlash; Mass-spektrometriya – molekulyar massa va fragmentatsiya xarakteristikalarini; Elementar tahlil – tarkibdagi asosiy elementlar miqdorini aniqlash.

Farmakologik faollikni baholash -Yangi birikmalarning biologik faolligini aniqlash uchun in vitro sharoitda quyidagi sinovlar o‘tkazildi:

- Antibakterial va antifungal tahlillar (disk diffuziya usuli);
- Antitumor faollik (hujayra kulturasida);
- Toksikologik testlar (LD50 va sitotoksiklik testlar).

Moddalarning maqsadli biomolekulalar bilan o‘zaro ta’sirini baholash uchun molekulyar doking usuli qo‘llanildi. Bundan tashqari, QSAR (Quantitative Structure–Activity Relationship) modeli asosida tuzilma-biologik faollik o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi. Bu esa moddalarning farmakologik potentsialini prognoz qilishga yordam berdi.

Tahlil va natijalar: Tadqiqot davomida bir nechta yangi organik birikmalar sintez qilindi va ularning farmatsevtik xossalari tahlil qilindi. Sintez jarayonida optimal sharoitlar aniqlanib, mahsuldorlik 65–85% atrofida bo‘ldi. Yuqori mahsuldorlikka ega sintez yo‘llari erituvchi tanlovi, reaksiya vaqt va harorat rejimining moslashuvi orqali aniqlandi. Struktura tahlili natijalari: Sintez qilingan moddalarning strukturalari YMR, IK va mass-spektrometriya usullari orqali tasdiqlandi. IK spektrlarda asosiy funksional guruhlar (NH_2 , OH , COOH , NO_2) mavjudligi kuzatildi. YMR spektrlari moddalarning proton va uglerod muhitlarini aniqlab, ularning rejalashtirilgan tuzilmalarga mos kelishini tasdiqladi. Biologik faollik: Antibakterial testlar natijasida ayrim sintez qilingan moddalar *Staphylococcus aureus* va *Escherichia coli* bakteriyalariga qarshi yuqori faollik ko‘rsatdi (inhibitsiya zonasi 15–22 mm gacha). Molekulyar doking tahlillari asosida yangi birikmalarning ferment retseptorlariga bog‘lanish energiyasi -8.5 dan -10.3 kcal/mol oralig‘ida qayd etildi. Bu ularning yuqori potensial farmakologik faollikka ega ekanligini ko‘rsatadi. QSAR tahlili orqali strukturaviy o‘zgarishlar bilan biologik ta’sir kuchi o‘rtasida mustahkam bog‘liqlik mavjudligi tasdiqlandi.

Xulosa: Ushbu tadqiqot davomida yangi kimyoviy moddalar sintezi, ularning tuzilmasini aniqlash va farmakologik faolligini baholash bo‘yicha kompleks ilmiy yondashuvlar qo‘llanildi. O‘tkazilgan eksperimentlar natijasida biologik faollikka ega bo‘lgan bir nechta yangi birikmalar muvaffaqiyatli sintez qilindi. Ularning tuzilmalari spektroskopik usullar yordamida tasdiqlandi va molekular farmatsevtik nuqtai nazardan istiqbolli ekanligi aniqlandi.

Sintez qilingan moddalar in vitro sharoitida antibakterial, antifungal va antitumor faollik ko'rsatdi, bu esa ularni kelajakda dori vositasi sifatida ishlab chiqish imkoniyatini bildiradi. Shuningdek, kompyuter modellash asosida ularning biologik nishonlarga yuqori bog'lanish salohiyatiga ega ekani aniqlandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy sintez va tahlil texnologiyalari asosida yangi, yuqori samarali va xavfsiz dori vositalarini yaratish imkoniyati mavjud. Ushbu yo'nalish farmatsevtika sanoatini rivojlantirish va mahalliy dori ishlab chiqarishni mustahkamlashda muhim ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ghosh, A. K., & Brindisi, M. (2015). Organic synthesis and medicinal chemistry: The interdisciplinary interface. *Journal of Medicinal Chemistry*, 58(7), 2895–2940. <https://doi.org/10.1021/jm501535r>
2. Patrick, G. L. (2017). *An Introduction to Medicinal Chemistry* (6th ed.). Oxford University Press.
3. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). *Organic Chemistry*. Oxford University Press.
4. Silverman, R. B., & Holladay, M. W. (2014). *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action* (3rd ed.). Academic Press.
5. Maddux, N. R., & Wong, B. M. (2021). Artificial intelligence and machine learning in drug discovery: Applications and challenges. *Drug Discovery Today*, 26(6), 1325–1336.
6. Williams, D. A., & Lemke, T. L. (2013). *Foye's Principles of Medicinal Chemistry* (7th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
7. Ilyasova, D. I., & Tursunov, O. A. (2020). Zamonaviy farmatsevtikadagi sintez usullari. *O'zbekiston kimyo jurnali*, 3(45), 22–27.
8. Tashkent Pharmaceutical Institute. (2019). *Farmatsevtik kimyo (o'quv qo'llanma)*. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.
9. Anastas, P. T., & Warner, J. C. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.