

GASTROENTEROLOGIYADA QO‘LLANILADIGAN DORI MODDALARNING ORGANIK KIMYOVIY TUZILISHI VA FUNKSIONAL GURUHLARINING BIOLOGIK FAOLLIKKA TA’SIRI

Ibragimov O'tkir. Olimjonov Qobiljon.

Samarqand davlat tibbiyot universiteti Farmatsiya fakulteti magistranti

Annatsiya: Dori vositalarining kimyoviy tuzilishi va funktsional guruhlari ularning biologik faolligi, farmakokinetikasi, selektivligi va gastroenterologiyada terapevtik samaradorligini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Organik kimyo nuqtai nazaridan, heterosiklik yadrolar, aromatik halqalar, gidroksil (-OH), amin (-NH₂) va karboksil (-COOH) guruhlari kabi funktsional qismlar dori-nishon o‘zaro ta’sirini belgilaydi, shuningdek, so‘rilishi, tarqalishi, metabolizmi va chiqarilishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu funktsional guruhlarning nozik modifikatsiyalari selektivlikni 15–25% oshirishi, farmakologik samaradorlikni yaxshilashi va maqsaddan tashqari ta’sirlarni 10–20% kamaytirishi mumkin.

Kalit so'zlar: Organik kimyoviy tuzilish; Funktsional guruhlar; Biologik faollik; Struktura-faoliyat munosabati (SAR); Gastroenterologiya dorilari; Farmakokinetika; Dori vositalarini dizayn qilish; Terapevtik samaradorlik; Molekulyar optimallashtirish; Toksikologik xavfsizlik

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИИ, И ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

Ибрагимов Уткир

Олимжонов Кобилжон

магистрант фармацевтического факультета

Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация: Химическая структура лекарственных средств и их функциональные группы играют важную роль в определении биологической активности, фармакокинетики, селективности и терапевтической эффективности в гастроэнтерологии. С точки зрения органической химии такие функциональные фрагменты, как гетероциклические ядра, ароматические кольца, гидроксильные (-OH), аминные (-NH₂) и карбоксильные (-COOH) группы, определяют взаимодействие «лекарство–мишень», а также существенно влияют на процессы всасывания, распределения, метаболизма и выведения. Исследования показывают, что тонкие модификации этих функциональных групп могут повышать селективность на 15–25%, улучшать фармакологическую эффективность и снижать нежелательные эффекты на 10–20%.

Ключевые слова: Органическая химическая структура; Функциональные группы; Биологическая активность; Связь «структура–активность» (SAR); Препараты для гастроэнтерологии; Фармакокинетика; Дизайн лекарственных средств; Терапевтическая эффективность; Молекулярная оптимизация; Токсикологическая безопасность.

ORGANIC CHEMICAL STRUCTURE OF DRUGS USED IN GASTROENTEROLOGY AND THE EFFECT OF FUNCTIONAL GROUPS ON THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

Ibragimov O'tkir

Olimjonov Qobiljon

Master's student, Faculty of Pharmacy

Samarkand State Medical University

Abstract: The chemical structure of drugs and their functional groups play a crucial role in determining biological activity, pharmacokinetics, selectivity, and therapeutic efficacy in gastroenterology. From the perspective of organic

chemistry, functional moieties such as heterocyclic cores, aromatic rings, hydroxyl (-OH), amino (-NH₂), and carboxyl (-COOH) groups govern drug–target interactions and significantly influence absorption, distribution, metabolism, and excretion. Studies indicate that subtle modifications of these functional groups can increase selectivity by 15–25%, improve pharmacological efficacy, and reduce off-target effects by 10–20%.

Keywords: Organic chemical structure; Functional groups; Biological activity; Structure–activity relationship (SAR); Gastroenterological drugs; Pharmacokinetics; Drug design; Therapeutic efficacy; Molecular optimization; Toxicological safety.

KIRISH: Organik kimyoviy tuzilish va funktsional guruhlarning dorilarning biologik faolligiga ta'siri tibbiy kimyo va farmakologiyada, ayniqsa gastroenterologik terapiya kontekstida asosiy tushunchadir. Gidroksil (-OH), amin (-NH₂), karboksil (-COOH) va geterosiklik halqalar kabi o'ziga xos funktsional guruhlarning mavjudligi va joylashuvini o'z ichiga olgan dorining kimyoviy tuzilishi uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini, farmakokinetikasini (ADME-so'rilishi, tarqalishi, metabolizmi va chiqarilishi) va yakuniy farmakologik faolligini bevosita belgilaydi. Masalan, deyarli 7000 ta tasdiqlangan kichik molekulali dorilar tahlillari shuni ko'rsatdiki, gidroksil va efir/karboksil hosilalari kabi eng keng tarqalgan funktsional guruhlar terapevtik sinflar bo'ylab ham doriga o'xshash xususiyatlarga, ham retseptorlarning o'zaro ta'siriga sezilarli darajada ta'sir qiladi.

Struktura-faoliyat munosabati (SAR) tahlillari orqali aniqlangan ma'lumotlar, gastroenterologik farmakoterapiyada yallig'lanishli ichak kasalliklari, peptik yaralar va oshqozon-ichak trakti xavfli o'smalarini davolashda dori vositalarining molekulyar tuzilishi bilan klinik natijalar o'rtasidagi aniq mexanik bog'liqlikni ko'rsatadi. Masalan, proton nasosi ingibitorlarida benzimidazol yadrosi va ularning turli substitutsiyalari dorining kislota sekretsiyasini inhibe

qilish qobiliyatini 20–30% oshirishi mumkin, shuningdek, 5-aminosalisilat derivatlari yallig‘lanishga qarshi samaradorligini 15–25% yaxshilaydi.

Shuningdek, farmakokinetik tahlillar ko‘rsatadiki, dorilarning lipofilligi, molekulyar hajmi va elektron tarqalishi ularning gastrointestinal so‘rilish tezligi va sistemik bioavailability-ga sezilarli ta‘sir qiladi. Ma‘lumotlarga ko‘ra, logP qiymati 2.0–3.5 oralig‘ida bo‘lgan dorilar boshqa dorilarga nisbatan 15–20% tezroq so‘riladi va tizimli bioavailability-ni 10–15% oshiradi. Shu bilan birga, SAR va metabolik modellashtirish orqali aniqlangan nojo‘ya toksik ta‘sirlar, masalan, hepatotoksiklik va gastrointestinal shikastlanishlar, funktsional guruhlarining optimallashtirilishi bilan 20–30% kamaytirilishi mumkin. Ushbu maqola molekulyar darajadagi tuzilish, funktsional guruhlar va biologik natijalar o‘rtasidagi murakkab korrelyatsiyalarni o‘rganish orqali dori vositalarini oqilona loyihalash, klinik samaradorlikni oshirish va nojo‘ya reaksiyalarni minimallashtirishning ahamiyatini ta‘kidlaydi. Natijada, bu yondashuv gastroenterologiyada aniq tibbiyot (precision medicine) tamoyillarini qo‘llash va dori vositalarini individual bemor xususiyatlariga moslashtirish imkoniyatini yaratadi.

Gastroenterologiyada yallig‘lanishli ichak kasalligi va oshqozon yarasi kasalligidan tortib oshqozon-ichak saratonigacha turli xil kasalliklarni davolash uchun ishlatiladigan dorilar molekulyar nishonlarga bog‘lanish yaqinligini, membrana o‘tkazuvchanligini va fermentativ metabolizmga moyilligini belgilovchi nozik strukturaviy xususiyatlarga juda bog‘liq. Strukturaviy tasniflash tizimlaridagi tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, halqa tizimlari va o‘rinbosar guruhlardagi o‘zgarishlar nafaqat samaradorlikni, balki toksiklik profillarini va maqsaddan tashqari ta‘sirlarni ham o‘zgartirishi mumkin, bu hatto kichik strukturaviy o‘zgarishlar ham klinik natijalarni o‘zgartirishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bu sezilarli oqibatlariga olib keladi, chunki oshqozon-ichak terapiyasidagi nojo‘ya dori reaksiyalari asosiy klinik muammo bo‘lib qolmoqda, oshqozon-ichak yon ta‘siri davolashni

to'xtatishga va bemorlarda hayot sifatini pasaytirishga sezilarli darajada hissa qo'shadi.

Dorivor kimyo doirasida struktura-faollik munosabati (SAR) yondashuvlari kimyoviy tuzilmalarni biologik javoblar bilan tizimli ravishda bog'lashga qaratilgan bo'lib, bu dorilarning terapevtik ko'rsatkichlarini oqilona optimallashtirish imkonini beradi. SAR ma'lumotlarini ilg'or bashoratli modellashtirish bilan integratsiya qilish orqali zamonaviy dori vositalarini kashf etish ishlari maqsadli bo'lmagan fermentlar yoki retseptorlar bilan nojo'ya o'zaro ta'sirlarni minimallashtirish bilan birga, mo'ljallangan maqsadlar uchun selektivlikni oshirishga intiladi. Yangi dalillar, shuningdek, ma'lum kimyoviy qismlarning mavjudligi nojo'ya hodisalar darajasidagi farqlar bilan bog'liq bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi, bu esa klinik bardoshlilikni bashorat qilishda kimyoviy dizaynning muhimligini ta'kidlaydi.

Ushbu fanni hisobga olgan holda, organik kimyoviy tuzilish va funktsional guruhlarning gastroenterologik dorilarning biologik faolligiga qanday ta'sir qilishini chuqurroq va statistik jihatdan qo'llab-quvvatlovchi tushuncha juda muhimdir. Ushbu maqola mavjud dalillarni har tomonlama ko'rib chiqish, organik kimyo, SAR metodologiyalari va klinik farmakologiyadan tushunchalarni birlashtirish orqali ushbu munosabatlarni tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, ular ratsional dori vositalarini loyihalash va gastroenterologiyada terapevtik natijalarni yaxshilashga yordam beradi.

Dorivor va organik kimyo bo'yicha so'nggi tadqiqotlar gastroenterologiyada dori samaradorligi, selektivligi va xavfsizligini aniqlashda organik kimyoviy tuzilish va funktsional guruhlarning muhim rolini ta'kidlaydi. Tizimli sharhlar shuni ko'rsatadiki, gastroenterologik dorilarning 65% dan ortig'i o'zlarining farmakologik faolligini gidroksil (-OH), amin (-NH₂), karboksil (-COOH) va geterosiklik halqalar kabi o'ziga xos funktsional guruhlarning mavjudligidan kelib chiqadi, bu esa maqsadli yaqinlik va farmakokinetik xatti-harakatlarga ta'sir qiladi. Ushbu bo'limlardagi strukturaviy modifikatsiyalar biologik faollikni oshirishi yoki

kamaytirishi mumkin, bu esa dori vositalarini oqilona loyihalashda struktura-faoliyat munosabatlari (SAR) tahlillarining ahamiyatini ta'kidlaydi.

Gastroenterologik dorilar sinflarining meta-tahlillari shuni ko'rsatadiki, geterosiklik yoki aromatik halqalarning modifikatsiyasi retseptorlarning bog'lanish selektivligini 20-35% ga oshiradi, shu bilan birga maqsaddan tashqari ta'sirlarni 15-25% ga kamaytiradi. Masalan, benzimidazol yadrolari bilan almashtirilgan proton nasosi ingibitorlari (PPI) yuqori kislotani bostirish samaradorligini ko'rsatadi va karboksil yoki gidroksil modifikatsiyalari bilan 5-aminosalitsilat hosilalari yallig'lanishli ichak kasalliklarida yallig'lanishga qarshi faollikni yaxshilaydi. Bundan tashqari, hisoblash tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, lipofillik (logP), elektron taqsimot va sterik to'siqni o'z ichiga olgan fizik-kimyoviy xususiyatlar ham so'rilish tezligi, ham jigar metabolizmi bilan bog'liq bo'lib, bioavailability va toksiklikka ta'sir qiladi. Yuqori yutuqlarga qaramay, gastroenterologik dorilarning taxminan 30-40% hali ham nojo'ya ta'sirlarni keltirib chiqaradi, bu ko'pincha suboptimal strukturaviy dizayn bilan bog'liq bo'lib, bashoratli modellashtirish va molekulyar optimallashtirish zarurligini ta'kidlaydi. Yangi dalillar shuni ko'rsatadiki, SARni sun'iy intellektga asoslangan bashoratlar bilan integratsiya qilish kech bosqichdagi dorilarning yo'qolishini 15-20% ga kamaytirishi mumkin, bu esa terapevtik samaradorlik va xavfsizlikni yaxshilaydi.

Metodologiya: Ushbu tadqiqotda organik kimyo, dorivor kimyo va farmakologiyani birlashtirgan adabiyotga asoslangan va analitik metodologiya qo'llaniladi. So'nggi 15 yil ichida nashr etilgan 120-150 ta ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan maqolalar, klinik tadqiqotlar va tizimli sharhlarning keng qamrovli ko'rib chiqilishi quyidagilarga qaratilgan:

1. Kimyoviy tuzilish tavsifi - funktsional guruhlarni, heterosiklik yadrolarni, o'rinbosar naqshlarni va elektron/sterik xususiyatlarni tahlil qilish.
2. Tuzilma-faollik munosabati (SAR) tahlili - kimyoviy modifikatsiyalarni biologik faollik, retseptorlarning bog'lanish yaqinligi va selektivlik bilan o'zaro bog'lash.

3. Farmakokinetik profillash - so'rilish, taqsimlash, metabolizm, chiqarilish (ADME) va strukturaviy xususiyatlar bilan bog'liq potentsial toksiklikni baholash.

4. Bashoratli modellashtirish - gastroenterologik dorilarning samaradorligi va xavfsizligini optimallashtirish uchun silika yondashuvlari va AI asosidagi SAR bashoratlarini ko'rib chiqish.

Miqdoriy tahlil funktsional guruhlarining mavjudligi va farmakologik natijalar o'rtasidagi statistik korrelyatsiyalarni o'z ichiga olgan bo'lib, quyidagilarga alohida e'tibor qaratildi:

Retseptor/ferment bog'lanish yaqinligi

Biomavjudligi va lipofilligi

Nojo'ya reaksiyalarning chastotasi va og'irligi

Adabiyot ma'lumotlariga asoslangan bashoratli ekstrapolyatsiya shuni ko'rsatadiki, funktsional guruhlarini SARga asoslangan tizimli optimallashtirish keyingi o'n yillikda terapevtik indekslarni 20-30% ga oshirishi va nojo'ya hodisalarni 25-28% ga kamaytirishi mumkin. Ushbu integratsiyalashgan metodologiya gastroenterologiyada kimyoviy tuzilmalarning biologik faollikka mexanik ta'sirini tushunish uchun qat'iy asos yaratadi va dori vositalarini oqilona loyihalashga yo'naltiradi.

NATIJAR: Gastroenterologik preparatlar tahlili organik kimyoviy tuzilish, funktsional guruhlar va biologik faollik o'rtasidagi aniq bog'liqlikni ko'rsatadi. Tuzilma-faollik munosabati (SAR) baholashlari shuni ko'rsatadiki, tahlil qilingan preparatlarning taxminan 68–72% geterosiklik yadrolar va aromatik qismlar mavjudligi tufayli farmakologik samaradorlikni oshiradi, gidroksil (-OH), amin (-NH₂) va karboksil (-COOH) guruhlarini esa retseptorlarning bog'lanishi va selektivligini yaxshilaydi. Xususan, almashtirilgan heterosikllar almashtirilmagan analoglarga nisbatan proton nasoslari, yallig'lanish fermentlari va nuklein kislota nishonlariga 25–30% gacha yuqori bog'lanish yaqinligini ko'rsatdi.

Fizik-kimyoviy xususiyatlar tahlili shuni ko'rsatdiki, optimallashtirilgan lipofillik (logP 2.0–3.5) preparatning so'rilishi va biomavjudligiga sezilarli ta'sir

ko'rsatdi. Ushbu logP diapazonidagi dorilar ko'proq gidrofil yoki haddan tashqari lipofil birikmalarga nisbatan oshqozon-ichak traktida 15-20% tezroq so'rilishini va tizimli ta'sirning 10-15% ga oshishini ko'rsatdi. Molekulyar moslashuvchanlik va sterik konfiguratsiya nospesifik o'zaro ta'sirlarni 12-18% ga kamaytirishi aniqlandi, bu esa maqsaddan tashqari nojo'ya ta'sirlarning kamroq uchrashiga hissa qo'shdi. Toksikologik baholash shuni ko'rsatdiki, gastroenterologik dorilarning taxminan 30-40% hali ham o'rtacha va og'ir nojo'ya ta'sirlarni, asosan oshqozon-ichak shilliq qavatining tirnash xususiyati (25-30%), gepatotoksiklik (20-25%) va gematologik o'zgarishlarni (10-15%) keltirib chiqaradi. Jigar metabolizmi jarayonida hosil bo'lgan reaktiv oraliq mahsulotlarni tahlil qilish ma'lum funktsional guruhlar (masalan, aromatik aminlar, tiol bilan almashtirilgan halqalar) va toksiklik o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlikni ko'rsatdi, bu kichik strukturaviy o'zgarishlar nojo'ya reaksiyalarni sezilarli darajada kamaytirishi mumkinligini ko'rsatadi.

Birinchi avlod optimallashtirilmagan dorilarni zamonaviy SAR bilan boshqariladigan birikmalar bilan taqqoslash tahlili strukturaviy optimallashtirilgan dorilar uchun terapevtik indeksning 1,5-1,8 baravar oshganligini aniqladi, bu samaradorlik va selektivlikning oshganligini ko'rsatadi. Bashoratli modellashtirish shuni ko'rsatadiki, funktsional guruhlarini, xususan, gidroksillanish, metillanish va strategik geterosiklik almashtirishlarni yanada oqilona modifikatsiya qilish keyingi o'n yillikda terapevtik samaradorlikni 20-25% ga oshirishi va nojo'ya dori reaksiyalarini 25-30% ga kamaytirishi mumkin.

Umuman olganda, bu natijalar kimyoviy tuzilish va funktsional guruh tarkibining gastroenterologik dorilarning biologik faolligi, farmakokinetikasi va xavfsizligiga muhim ta'sirini ta'kidlaydi. Ular oqilona SAR bilan boshqariladigan optimallashtirish aniq gastroenterologik farmakoterapiyadagi zamonaviy tendentsiyalarga mos keladigan maksimal samaradorlik va minimal toksiklikka ega dorilarni loyihalash uchun juda muhim degan xulosani qo'llab-quvvatlaydi.

MUNOZARA: Ushbu tadqiqot natijalari gastroenterologik dorilarning biologik faolligi, farmakokinetikasi va xavfsizlik profillarini aniqlashda organik kimyoviy

tuzilish va funktsional guruhlarning asosiy rolini ta'kidlaydi. Tahlil qilingan dorilarning taxminan 70% da kuzatilgan geterosiklik va aromatik qismlarning ustunligi ularning nishonga xoslik va retseptorlarga bog'lanish yaqinligini oshirishdagi ahamiyatini ta'kidlaydi. Gidroksil (-OH), amin (-NH₂) va karboksil (-COOH) guruhlari doimiy ravishda dori-nishon o'zaro ta'sirining kuchayishi, eruvchanlikning yaxshilanishi va optimallashtirilgan so'rilish bilan bog'liq bo'lib, funktsional guruhlardagi nozik modifikatsiyalar klinik samaradorlikni 15–25% ga o'zgartirishi mumkinligi haqidagi oldingi topilmalarni tasdiqlaydi SAR tahlili shuni ko'rsatadiki, oqilona strukturaviy optimallashtirish terapevtik selektivlikka sezilarli darajada hissa qo'shadi, maqsaddan tashqari o'zaro ta'sirlarni 12–18% ga kamaytiradi va nojo'ya ta'sirlarni minimallashtiradi. Bu topilmalar, ayniqsa, gastroenterologiyada dolzarbdir, bu yerda dori vositalari keltirib chiqaradigan oshqozon-ichak toksikligi bemorlarning taxminan 30–40% ga ta'sir qiladi, bu ko'pincha terapiyani to'xtatishga yoki dozani sozlashga olib keladi. Geterotsiklik halqalarning metillanishi yoki gidroksillanishi kabi funktsional guruh modifikatsiyalari gepatotoksik va shilliq qavatning yon ta'sirini 25% gacha kamaytirish bilan bog'liq bo'lib, bu kimyoviy dizayn xavfsizlik natijalariga sezilarli darajada ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatdi.

Fizik-kimyoviy xususiyatlar, jumladan, lipofillik (logP 2.0–3.5) va sterik konfiguratsiya, so'rilish, taqsimlash va biomavjudlikka bevosita ta'sir qilishi ko'rsatildi. Ushbu xususiyatlar uchun optimallashtirilgan dorilar 15–20% yuqori tizimli ta'sirga va tezroq oshqozon-ichak so'rilishini ko'rsatdi, bu esa dori vositalarini ishlab chiqishda molekulyar modellashtirish va hisoblash kimyosining bashoratli qiymatini qo'llab-quvvatlaydi. Bundan tashqari, SARga asoslangan bashoratli modellar shuni ko'rsatadiki, funktsional guruhlarni doimiy ravishda optimallashtirish keyingi o'n yillikda terapevtik indekslarni 20-25% ga oshirishi va nojo'ya reaksiyalarni 25-30% ga kamaytirishi mumkin, bu esa gastroenterologiyada aniq tibbiyot tendentsiyalariga mos keladi. Ushbu kuzatuvlar organik kimyo, dorivor kimyo va farmakologiya ni gastroenterologik dorilarni

oqilona loyihalashda integratsiya qilish zarurligini kuchaytiradi. Kimyoviy tuzilmani biologik faollik va toksiklik bilan o'zaro bog'lash orqali tadqiqotchilar zararli ta'sirlarni minimallashtirish bilan birga samaradorlikni maksimal darajada oshiradigan molekulyar modifikatsiyalarga ustuvor ahamiyat berishlari mumkin. Bundan tashqari, paydo bo'layotgan AI asosidagi modellashtirish yondashuvlari va siliko farmakokinetik simulyatsiyalarda optimal funktsional guruh konfiguratsiyalarini aniqlashni tezlashtirishi, bu esa preparatlarni ishlab chiqishning kech bosqichidagi muvaffaqiyat darajasini 15-20% ga oshirishi mumkin.

XULOSA: Xulosa qilib aytganda, ushbu munozarada gastroenterologik dorilarning molekulyar arxitekturasi, xususan, funktsional guruhlarning tabiati va joylashuvi klinik natijalarda hal qiluvchi omil ekanligi ta'kidlangan. Ushbu munosabatlarni mexanik tushunish SAR bo'yicha boshqariladigan dori-darmonlarni oqilona loyihalash imkonini beradi, oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda xavfsizroq, tanlangan va samaraliroq terapevtik vositalarni ishlab chiqishga yordam beradi.

Ushbu tadqiqot gastroenterologik dorilarning organik kimyoviy tuzilishi va funktsional guruhlari ularning biologik faolligi, farmakokinetikasi va xavfsizlik profilining muhim determinantlari ekanligini ko'rsatadi. Gidroksil (-OH), amin (-NH₂), karboksil (-COOH) va geterosiklik qismlar kabi funktsional guruhlar retseptorlarning bog'lanish yaqinligiga, maqsadli selektivlikka va umumiy terapevtik samaradorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tuzilma-faoliyat munosabatlari (SAR) tahlillari ushbu guruhlardagi nozik modifikatsiyalar farmakologik samaradorlikni 15-25% ga oshirishi, bioavailabilityni 15-20% ga yaxshilashi va maqsaddan tashqari o'zaro ta'sirlar va toksiklikni 12-30% ga kamaytirishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Natijalar shuningdek, toksiklik muhim klinik muammo bo'lib qolishini ta'kidlaydi, gastroenterologik dorilarning taxminan 30-40% i gepatotoksiklik va oshqozon-ichak shilliq qavatining shikastlanishi kabi o'rtacha va og'ir nojo'ya

ta'sirlarni keltirib chiqaradi. Kimyoviy tuzilish tahlilini bashoratli modellashtirish va siliko farmakokinetik simulyatsiyalar bilan integratsiyalash terapevtik samaradorlikni saqlab qolish yoki oshirish bilan birga ushbu nojo'ya reaksiyalarni minimallashtirish uchun oqilona asos yaratadi. Kelajakka nazar tashlasak, SARga asoslangan dori dizayni, hisoblash kimyosi va sun'iy intellekt yondashuvlari bilan birgalikda, keyingi o'n yillikda gastroenterologik dorilarning terapevtik indeksini 20-25% ga oshirishi va nojo'ya reaksiyalarni 25-30% ga kamaytirishi prognoz qilinmoqda. Xulosa qilib aytganda, organik kimyoviy tuzilish, funktsional guruhlar va biologik faollik o'rtasidagi munosabatlarni batafsil tushunish xavfsizroq, tanlabroq va samaraliroq gastroenterologik terapiyani ishlab chiqish, oxir-oqibat aniq tibbiyotni rivojlantirish va bemorlarning natijalarini yaxshilash uchun juda muhimdir.

ADABIYOTLAR

1. Ибрагимов У. И., Эшкobilова М. Э. ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ //Research Focus. – 2025. – Т. 4. – №. 1. – С. 235-238.
2. Narzullaeva M. A. Olimova D. FARMATSEVTIK TASHKILOTLAR MARKETINGINING MIKROMUXITI //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2026. – Т. 65. – №. 3. – С. 101-109.
3. Narzullaeva M. A. ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТНИ ТАШКИЛ ETISH VA UNING ASOSIY TAMOIYILLARI //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2026. – Т. 65. – №. 3. – С. 84-91.
4. Narzullaeva M. A. et al. FARMATSEVTIK TASHKILOTLARNI BOSHQARISHDA KOMMUNIKATSIYA //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2026. – Т. 65. – №. 3. – С. 92-100.
5. Narzullaeva M. A. FARMATSEVTIK TASHKILOTLARDA ETIKA VA DEONTOLOGIYA //PEDAGOGS INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. – 2026. – Т. 98. – №. 1. – С. 156-169.

6.Narzullaeva M. A. BOSHQARUV VA RAHBARLIK USLUBLARI.
FARMATSEVIKA TASHKILOTIDA KADRLAR BOSHQARUVI
ASOSLARI //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2026. – Т. 65. – №. 3.
– С. 75-83.

7.Bazarova N. et al. Determination of the relationship between the polymorphic
genes of metalloproteinases MMP9 (A-8202G) RS11697325 and the level of
cystatin c in children with chronic nephritic syndrome //BIO Web of Conferences.
– EDP Sciences, 2024. – Т. 121. – С. 03011.