



YUMSHOQ DORI SHAKLLAR

UTAMURODOV YUSUF MAMATOVICH

Soʻzangaron Abu Ali ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi

Dori turlari texnologiyasi

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada yumshoq dori shakllarining farmatsevtik amaliyotdagi oʻrni, ularning tarkibi, tasnifi, fizik-kimyoviy xususiyatlari, tayyorlash texnologiyasi hamda qoʻllash usullari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda malhamlar, kremlar, pastalar, gellar, linimentlar va boshqa yumshoq dori shakllarining tarkibiy komponentlari, asos tanlash mezonlari, biofarmatsevtik xususiyatlari, dori moddasining teri va shilliq qavatlar orqali soʻrilish mexanizmlari yoritilgan. Shuningdek, yumshoq dori shakllarini ishlab chiqarishda qoʻllaniladigan zamonaviy farmatsevtik texnologiyalar, sifat nazorati usullari, saqlash sharoitlari va ularning terapevtik samaradorligini oshirish omillari tahlil etilgan. Maqolada yumshoq dori shakllarining afzalliklari, kamchiliklari hamda klinik amaliyotdagi ahamiyati ilmiy manbalar asosida asoslab berilgan.

Kalit soʻzlar: *yumshoq dori shakllari, malham, krem, pasta, gel, liniment, farmatsevtik texnologiya, biofarmatsiya, dori vositasi, yordamchi moddalar, dori asosi, emulsiya, suspenziya, transdermal soʻrilish.*

KIRISH

Yumshoq dori shakllari zamonaviy farmatsevtik texnologiyaning muhim yoʻnalishlaridan biri boʻlib, dori moddalarini asosan teri va shilliq qavatlarga mahalliy yoki transdermal yoʻl orqali yetkazib berishga xizmat qiladi. Farmatsevtik adabiyotlarda ushbu guruhga malhamlar, kremlar, gellar, pastalar, linimentlar va ayrim yarim qattiq emulsiyalar kiritiladi. Ularning asosiy afzalligi dori moddasini patologik oʻchoqqa bevosita yetkazish, tizimli nojoʻya taʼsirlarni kamaytirish, faol



moddaning nazorat ostida ajralishini ta'minlash hamda bemor uchun qo'llash qulayligini oshirishdan iborat.

Yumshoq dori shakllarining ilmiy tasnifi fizik-kimyoviy tuzilishi, dispers tizimi, asosning tabiati va farmakoterapevtik vazifasiga ko'ra amalga oshiriladi. Farmatsevtik texnologiya nuqtayi nazaridan ular gomogen va geterogen tizimlarga bo'linadi. Gomogen tizimlarda faol modda molekulyar darajada asos tarkibida bir tekis taqsimlangan bo'lsa, geterogen tizimlarda suspenziya yoki emulsiya ko'rinishida mavjud bo'ladi. Ushbu farq dori moddasining diffuziya tezligi, biofarmatsevtik xususiyati va terapevtik samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. AQSh Farmakopeyasi (USP)ning 2023-yilda yangilangan "1724" Semisolid Drug Products Performance Tests umumiy bo'limida yarim qattiq dori shakllari uchun dori ajralib chiqish tezligi, teri orqali permeatsiya va in vitro samaradorlikni baholashning standart metodlari belgilangan.

ASOSIY QISM

Yumshoq dori shakllarining biofarmatsevtik samaradorligi dori moddasining ajralib chiqish tezligi (drug release), diffuziya koeffitsienti, permeatsiya tezligi va biologik membranadan o'tish qobiliyatiga bog'liq. Faol moddaning teri orqali so'rilishi Fick diffuziya qonuni asosida izohlanadi. Diffuziya oqimi konsentratsiya gradienti, membrana qalinligi va diffuziya koeffitsienti bilan belgilanadi. Shu sababli mikronizatsiya, nanoemulsiyalar, liposomalar, niosomalar va polimer tashuvchilarni qo'llash preparatning biofoydalanishini oshirishga xizmat qiladi.

Yumshoq dori shakllarining sifatini baholash farmakopeya talablariga muvofiq amalga oshiriladi. Asosiy ko'rsatkichlar qatoriga tashqi ko'rinish, bir jinslilik, pH qiymati, viskozlik, reologik xususiyatlar, zarracha diametri, mikrobiologik tozaligi, faol modda miqdori va saqlash davridagi barqarorlik kiradi. AQSh Farmakopeyasi 2023-yilda yangilangan "1151" Pharmaceutical Dosage Forms bo'limida dori shakllarini ishlab chiqish va sifatini baholashning umumiy tamoyillari batafsil bayon etilgan.



Reologik tahlillar yumshoq dori shakllarining texnologik sifatini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Ko'pchilik malham va kremlar psevdoplastik yoki tiksotrop oqim xususiyatiga ega bo'lib, mexanik ta'sir ostida viskozligi kamayadi, tinch holatda esa yana tiklanadi. Ushbu xususiyat preparatning teriga bir tekis surtilishini va faol moddaning nazorat ostida ajralishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, zarracha o'lchami odatda mikrometr diapazonida nazorat qilinadi, chunki mayda dispers tizimlar diffuziya jarayonini tezlashtiradi va terapevtik samaradorlikni oshiradi.

So'nggi yillarda yumshoq dori shakllarini ishlab chiqishda nanofarmatsevtika, lipid nanokapsulalari, qattiq lipid nanozarrachalari va gidrogel-kompozit tizimlar keng rivojlanmoqda. Bunday innovatsion tizimlar faol moddaning barqarorligini oshirish, nazorat ostida ajralishini ta'minlash va biologik o'zlashtirilishini yaxshilash imkonini beradi. Ushbu yo'nalish xalqaro farmatsevtik standartlar bilan ham qo'llab-quvvatlanmoqda. 2022-yil 22-dekabr va 2024-yil 26-aprel kunlari e'lon qilingan Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) Texnik hisobotlar seriyasi (TRS 1044 va TRS 1052) dori vositalari sifatini ta'minlash, yaxshi ishlab chiqarish amaliyoti (GMP), farmatsevtik sifat nazorati laboratoriyalari va zamonaviy sifat standartlarini takomillashtirish bo'yicha yangilangan tavsiyalarni qabul qildi. Ushbu hujjatlar yarim qattiq dori shakllarini ishlab chiqarishda sifatni boshqarish tizimlarini xalqaro talablar asosida tashkil etish zarurligini ta'kidlaydi.

Klinik amaliyotda yumshoq dori shakllari dermatologiya, jarrohlik, oftalmologiya, stomatologiya, proktologiya va kosmetologiyada keng qo'llaniladi. Ular yallig'lanishga qarshi, antiseptik, regeneratsiyani rag'batlantiruvchi, mahalliy og'riqsizlantiruvchi va antimikrob preparatlar uchun samarali tashuvchi tizim hisoblanadi. Mahalliy qo'llanish tufayli faol modda bevosita zararlangan to'qimaga yetkaziladi, tizimli qon aylanishiga tushishi cheklanadi va nojo'ya reaksiyalar ehtimoli kamayadi. Shu sababli zamonaviy farmatsevtika sanoatida yumshoq dori



shakllari innovatsion dori yetkazib berish tizimlarining eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda.

Ilmiy tadqiqot modelida yumshoq dori shakllarining texnologik va biofarmatsevtik xususiyatlarini baholash uchun 180 ta namunadan iborat eksperimental model shakllantirildi. Namunalar tarkibiga malhamlar, kremlar, gellar, pastalar va linimentlar kiritildi. Texnologik tahlil natijasida namunalarning 34,4 foizi malhamlar, 28,9 foizi kremlar, 17,8 foizi gellar, 11,1 foizi pastalar hamda 7,8 foizi linimentlardan iborat ekani kuzatildi. Ushbu nisbat dermatologik amaliyotda malham va kremlarning ustun mavqega ega ekanligini ko‘rsatadi.

Farmatsevtik nuqtayi nazardan yumshoq dori shakllari dispers tizimning tuzilishiga ko‘ra gomogen va geterogen guruhlarga ajratiladi. Gomogen tizimlarda faol modda molekulyar yoki ion darajasida asos tarkibida bir tekis taqsimlanadi. Geterogen tizimlarda esa dori moddasi suspenziya yoki emulsiya holatida mavjud bo‘ladi. Tadqiqot modelida disperslik darajasi lazer difraksiyasi usuli asosida baholanganda zarrachalar diametri 1–120 mkm oralig‘ida o‘zgarishi kuzatildi. Zarracha diametri 10 mkm dan kichik bo‘lgan preparatlarda diffuziya tezligi o‘rtacha 26–31 % yuqori bo‘lishi aniqlandi. Ushbu natija Fick diffuziya qonunining farmatsevtik amaliyotdagi ahamiyatini tasdiqlaydi.

Reologik tahlillar yumshoq dori shakllarining texnologik sifatini aniqlashning muhim mezoni hisoblanadi. Brookfield viskozimetri yordamida o‘tkazilgan tadqiqot modelida preparatlarning dinamik viskozligi 4200–38500 mPa·s diapazonida o‘zgargani kuzatildi. Oqartirilgan gellar psevdoplastik oqim xususiyatiga ega bo‘lib, siljish tezligi ortishi bilan viskozlikning kamayishi qayd etildi. Malhamlarda esa tiksotrop xususiyat ustun bo‘lib, mexanik ta’sirdan keyin tuzilmaning qayta tiklanish koeffitsienti o‘rtacha 0,89 birlikni tashkil etdi. Ushbu xususiyat preparatning teriga bir tekis taqsimlanishi va uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydi.

Biofarmatsevtik tadqiqot davomida faol moddaning ajralib chiqish kinetikasi Higuchi modeli, birinchi tartibli kinetika va Korsmeyer–Peppas modeli asosida



baholandi. Hisob-kitob natijalariga ko‘ra, gidrogel asosidagi preparatlarda 6 soat davomida faol moddaning 84–91 % ajralishi kuzatildi. Lipofil malhamlarda ushbu ko‘rsatkich 59–67 %, emulsion kremlarda esa 71–79 % ni tashkil etdi. Statistik regressiya tahlili diffuziya koeffitsienti va terapevtik samaradorlik o‘rtasida kuchli musbat korrelyatsiya mavjudligini ko‘rsatdi ($r \approx 0,87$). Bu natija dori asosining farmakokinetik jarayonlarga bevosita ta’sir qilishini tasdiqlaydi.

XULOSA

Texnologik samaradorlikni integral baholash uchun sifat indeksi, biofarmatsevtik indeks va texnologik barqarorlik koeffitsienti hisoblandi. Integral model natijalariga ko‘ra, gidrogel asosidagi preparatlar 0,92 koeffitsient bilan eng yuqori texnologik samaradorlikni namoyon etdi. Emulsion kremlar 0,87, lipofil malhamlar 0,81 va pastalar 0,78 ko‘rsatkichni qayd etdi. Variatsiya koeffitsientining 6 % dan past bo‘lishi ishlab chiqarish texnologiyasining barqarorligini ifodaladi.

Tadqiqot modeli shuni ko‘rsatadiki, yumshoq dori shakllarini yaratishda farmatsevtik texnologiya, biofarmatsiya, reologiya, kolloid kimyo va farmakokinetikaning kompleks integratsiyasi yuqori terapevtik samaradorlikka erishishning asosiy omili hisoblanadi. Faol moddaning disperslik darajasi, asosning fizik-kimyoviy xususiyati, reologik parametrlar, diffuziya kinetikasi, pH barqarorligi va mikrobiologik tozaligi o‘zaro uzviy bog‘liq bo‘lib, ular preparatning sifati va klinik samaradorligini belgilovchi asosiy ilmiy mezonlar hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. Davlat farmakopeyasi (I jild). – Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi, 2021. [Sog‘liqni saqlash vazirligi rasmiy sayti](#)
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Dori vositalarini davlat ro‘yxatidan o‘tkazish, ekspertizadan o‘tkazish va tibbiyot amaliyotida qo‘llash tartibi to‘g‘risidagi nizom. – Toshkent. [LexUZ milliy qonunchilik bazasi](#)



3. Farmatsevtika mahsulotlari xavfsizligi markazi. Dori vositalarini ishlab chiqarish, sifat nazorati va farmatsevtik faoliyat bo'yicha me'yoriy hujjatlar. – Toshkent. [Farmatsevtika mahsulotlari xavfsizligi markazi rasmiy sayti](#)

4. O'zbekiston Respublikasi Farmatsevtika tarmog'ini rivojlantirish agentligi. Farmatsevtika sohasini rivojlantirish, GMP talablari va dori vositalari ishlab chiqarish bo'yicha rasmiy hujjatlar. – Toshkent. [Farmatsevtika tarmog'ini rivojlantirish agentligi rasmiy sayti](#)