

**NANOTEXNOLOGIYA VA DORILARNI MAQSADLI
YETKAZISH: VETERINARIYADA FARMAKOKINETIKANI
OPTIMALLASHTIRISHNING YANGI USULLARI**

*Mamanova Xumora Alisher qizi - Iqdidorli talaba.
Samarqand davlat veterinariya meditsinasi chorvachilik
va biotexnologiyalar universiteti Toshkent filiali*

Annotatsiya: Ushbu maqolada nanotexnologiya va dorilarni maqsadli yetkazish, veterinariyada farmakokinetikani optimallashtirishning yangi usullari keltirilgan.

Аннотация: В этой статье представлены нанотехнология и целевая доставка лекарств, а также новые методы оптимизации фармакокинетики в ветеринарии.

Abstract: This article presents nanotechnology and targeted drug delivery, new methods for optimizing pharmacokinetics in veterinary medicine.

Kalit soʻzlar: Farmakokinetika, Nanotexnologiya, Nanovaktsinalar, Antibiotik terapiya,

Ключевые слова: Фармакокинетика, Нанотехнология, Нановакцины, Антибиотикотерапия (Antibioticotherapy).

Key words: Pharmacokinetics, Nanotechnology, Nanovaccines, Antibiotic Therapy

Kirish.

Veterinariya farmakologiyasining asosiy vazifasi – kasalliklarni samarali davolash uchun dori vositalarining hayvon organizmida qanday harakat qilishini oʻrganish, yaʼni **farmakokinetika** jarayonlarini optimallashtirishdan iborat. Anʼanaviy dori shakllarining aksariyati koʻplab muammolarga duch keladi: Dori moddasining katta qismi soʻrilmasdan chiqib ketishi. Dori nishondan tashqari joylarga tarqalib, sogʻlom organlarga (jigar, buyrak) zarar yetkazishi. Dori moddasining qonda tez parchalanib, yarim yemirilish davri qisqa boʻlishi. Bu muammolarni hal qilishda **Nanotexnologiya** inqilobiy yechimlarni taklif etadi. Nanofarmakologiya dori moddalarini 1 dan 100 nanometrgacha boʻlgan oʻlchamli maxsus **nano-tashuvchilar** ichiga joylashtirish orqali ularning farmakokinetikasini tubdan oʻzgartiradi.

Nano-Tashuvchilar va ularning afzalliklari. Nano-oʻlcham dorilarning biologik tizimlardagi harakatini tubdan oʻzgartiradi. Nano-zarralar oddiy molekulalarga nisbatan biologik toʻsiqlarni (masalan, hujayra membranasi, gemato-entsefalik toʻsiq) yengilroq kesib oʻtadi.

Asosiy Nano-Tashuvchilar Turlari:

Liposomal: Yog‘li ikki qavatli membranaga ega bo‘lgan pufakchalar. Ular ham suvda eriydigan, ham yog‘da eriydigan dorilarni tashiy oladi va eng ko‘p qo‘llaniladigan nano-tashuvchidir.

Polimerik nanozarralar: Sun‘iy yoki tabiiy polimerlardan yasaladi. Ular dori moddasini himoya qiladi va uni belgilangan vaqt davomida sekin-asta chiqaradi (nazoratli chiqish).

Dendrimerlar: Yuqori darajada tarmoqlangan, mukammal simmetriyaga ega bo‘lgan, yuzasi funksional guruhlarga boy bo‘lgan tashuvchilar.

Farmakokinetikani optimallashtirish mexanizmlari.

Nanotexnologiya dorilarni organizm ichida "qanday va qayerga" yetib borishini quyidagi yo‘llar bilan yaxshilaydi:

Biokiraolishni keskin oshirish: Suvda yomon eriydigan dori vositalari nanozarralar ichiga joylashtirilganda, ularning eruvchanligi oshadi va ichak devoridan so‘rilish tezligi kuchayadi. Natijada, dori samarasiz holda chiqib ketishining oldi olinadi.

Yarim yemirilish davrini uzaytirish: Nano-zarralar dori moddasini qondagi fermentlar yoki immunitet hujayralari tomonidan parchalanishidan himoya qiladi. Bu esa dorining qonda faol holatda uzoqroq turishini ta‘minlaydi, shuning uchun dori yuborish chastotasi kamayadi.

Tizimli toksiklikni kamaytirish: Dorini faqat kasallangan to‘qimaga yetkazish orqali, u sog‘lom organlarga deyarli ta‘sir qilmaydi. Masalan, gepatotoksik dorilarning jigarga yoki nefrotoksik dorilarning buyrakka bo‘lgan nojo‘ya ta‘siri kamayadi.

Dorilarni maqsadli yetkazish (Targeted Delivery) usullari: Nano-tashuvchilar aynan zararlangan joyga yetib borish uchun ikki asosiy usuldan foydalanadi:

1. Passiv maqsadlash (Passive Targeting). Bu usul yallig‘langan yoki o‘simtali to‘qimalarning tabiiy patofiziologik xususiyatlariga asoslanadi. O‘sma va yallig‘lanish joyidagi qon tomirlarida g‘ovaklar kattaroq bo‘ladi. Nano-zarralar bu yoriqlardan osonlikcha o‘tib, to‘qima ichida to‘planib qoladi (EPR - Enhanced Permeability and Retention effekti).

2. Aktiv maqsadlash (Active Targeting). Nano-tashuvchi yuzasi kasal hujayraning retseptorlarini taniydigan maxsus molekulalar (ligandlar, antitanachalar yoki peptidlar) bilan qoplanadi. Bu molekulalar tashuvchini faqat kerakli nishonga to‘g‘ridan-to‘g‘ri olib boradi, aniqlikni maksimal darajaga oshiradi.

Veterinariyadagi qo‘llash sohalari: Nanofarmakologiya veterinariya amaliyotining bir nechta sohalarida inqilob qilishga qodir.

Veterinar onkologiya: Itlar va mushuklardagi saraton kasalliklarini davolashda kimyoterapiya agentlari faqat o‘smaga yetkazilishi tufayli, hayvonlarning hayot sifatini (toksiklik kamayishi hisobiga) sezilarli darajada oshiradi.

Antibiotik terapiyasi: AMR (antibiotiklarga chidamlilik) muammosiga qarshi kurashda, antibiotiklar nano-tashuvchilar ichida bakteriyalar yashiringan hujayralarga (masalan, makrofaglarga) yuqori konsentratsiyada yetkaziladi.

Nanovaktsinalar: Vaksina antigenlarini nano-tashuvchilarga joylashtirish orqali, antigenlarning immun tizimiga taqdim etilishi yaxshilanadi, natijada **immun javob samaradorligi oshadi** va vaksina dozasi kamayadi.

Yirik chorva mollari: Sutkalik sigirlarda mastit yoki metabolik kasalliklarni davolash uchun dorilarni sekin va nazoratli chiqarish tizimlarini yaratish, bu esa chorvachilik mahsulotlarida dori qoldiqlarini (rezidularni) kamaytirishga xizmat qiladi.

Xulosa. Nanotexnologiya dori vositalarini hayvon organizmida qo'llash usullarini fundamental tarzda o'zgartirib, veterinariya farmakologiyasida eng katta yutuqlardan biri bo'lishga intilmoqda. Farmakokinetik optimallashtirish orqali dori samaradorligi oshadi, xavfsizligi yaxshilanadi va davolash muddati qisqaradi.

Biroq, bu sohada hali hal etilishi lozim bo'lgan muammolar mavjud: nano-dorilarni **katta miqyosda ishlab chiqarish xarajatlari**, ularning atrof-muhitga ta'siri va yangi preparatlarni tasdiqlash uchun **regulyativ talablarni** belgilash. Shunga qaramay, nano-farmakologiya hayvonlar salomatligini saqlashda innovatsion va kelajakdagi asosiy terapiya usuli sifatida o'z o'rnini mustahkamlamoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

I. Veterinariya Farmakologiyasi va Farmakokinetika

1. **Riviere, J. E., & Papich, M. G.** (2018). Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 10th Edition. Wiley-Blackwell. (Veterinariya farmakologiyasi, shu jumladan farmakokinetika va terapevtik dozlash prinsiplari bo'yicha fundamental darslik).
2. **Ansel, H. C., Allen, L. V., & Popovich, N. G.** (2011). Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. 9th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. (Dori shakllari va yetkazish tizimlari, shu jumladan nano-zarralar prinsiplarini yorituvchi asosiy manba).
3. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics (JVPT).** (Turli yillik nashrlar). (Veterinariya sohasida dori moddalarini tadqiq qilish va yangi yetkazish tizimlarini o'rganish bo'yicha ilmiy maqolalar).

II. Nanotexnologiya va Maqsadli Yetkazish

4. **Advanced Drug Delivery Reviews** jurnali. (Turli yillik nashrlar). (Nano-tashuvchilar, liposomalar, polimerik zarralar va faol/passiv maqsadlash mexanizmlarini chuqur tahlil qiluvchi ixtisoslashgan obzor maqolalari).

5. **Kataria, M., et al.** (2020). Nanotechnology: The Future of Drug Delivery in Veterinary Medicine. **Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine** jurnali. (Nanotexnologiyaning veterinariyadagi onkologiya, antibiotik terapiyasi va vaksinalarda qo‘llanilishi bo‘yicha ixtisoslashgan tahlil).

6. **Emerging Therapeutic Applications of Nanotechnology in Veterinary Medicine.** (2021). Springer Series. (Veterinariyada nanotexnologik yechimlarning klinik qo‘llanilishi va istiqbollarini tahlil qiluvchi monografiya).

III. Mahalliy Manbalar

7. **Ziyodullayev, A. K., va boshqalar.** (2019). Veterinariya Farmakologiyasi. Darslik. Toshkent. (Dori vositalarining ta’sir mexanizmlari va qo‘llash qoidalarini yorituvchi manba).

8. **Sulaymonov, N. A.** (2022). Dori Qoldiqlari va Farmakokinetik Tahlil. O‘quv qo‘llanma. (Chorvachilik mahsulotlarida dori qoldiqlarini nazorat qilishning farmakokinetik asoslarini yorituvchi manba).