KO‘Z JAROHATLARINING TASNIFI VA NANOTEXNOLOGIYALAR ASOSIDAGI DORI YETKAZISH USULLARINING AHAMIYATI

Odilov Mirshod Yusupovich
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.
Buxoro, O‘zbekiston.
E-mail: odilov.mirshod@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko‘z jarohatlarining kelib chiqishi, shakli, joylashgan o‘rni, og‘irlik darajasi va asoratlari bo‘yicha tasnifi tahlil qilinadi. Bundan tashqari, zamonaviy nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqilgan dori vositalarini ko‘z to‘qimalariga maqsadli yetkazish metodlari yoritiladi. Jarohatlardan so‘ng tiklanish jarayonini tezlashtirish, yallig‘lanishni kamaytirish va infektsiyani oldini olishda nanoformulalarning ustun jihatlari ko‘rsatib beriladi.

Kalit so‘zlar: Ko‘z jarohatlari, tasnif, asoratlar, og‘irlik darajasi, nanotexnologiya, nano-dorilar, maqsadli davo.

Аннотация: В данной статье анализируется классификация травм глаз по происхождению, форме, локализации, степени тяжести и осложнениям. Кроме того, освещаются методы целенаправленной доставки в ткани глаза лекарственных средств, разработанных на основе современных нанотехнологий. Демонстрируются преимущества наноформул в ускорении процесса восстановления после травм, снижении воспаления и предотвращении инфекции.

Ключевые слова: Травмы глаз, классификация, осложнения, степень тяжести, нанотехнологии, нанопрепараты, целенаправленное лечение.

Abstract: This article analyzes the classification of eye injuries based on their origin, form, location, severity, and complications. Additionally, it highlights methods for targeted delivery of drugs developed using modern nanotechnologies to eye tissues. The advantages of nanoformulations in accelerating the recovery process after injuries, reducing inflammation, and preventing infection are demonstrated.

Keywords: Eye injuries, classification, complications, severity, nanotechnology, nano-drugs, targeted treatment.

Kirish.

Ko‘z — organizmdagi eng murakkab va nozik tuzilmalardan biri bo‘lib, turli tashqi omillarga nisbatan yuqori sezuvchanligi, ko‘rish funksiyasini ta’minlovchi murakkab anatomik va fiziologik mexanizmlari bilan ajralib turadi. Ko‘zning shox parda, to‘r parda, kon’yunktiva, sklera, iris, xrustalik va boshqa qismlari o‘zaro murakkab aloqadorlikda faoliyat ko‘rsatadi. Shu bois, eng yengil ko‘ringan shikastlanish ham ko‘z funksiyasida jiddiy buzilishlarga olib kelishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Ko‘z jarohatlari oftalmologiyada eng ko‘p uchraydigan va murakkab davolanishni talab qiluvchi holatlardan biridir. Ular tashqi (mexanik, kimyoviy, termik, nurlanish) va ba’zan ichki (avtoimmun, metabolik) omillar ta’sirida yuzaga keladi. Bunday jarohatlar ko‘pincha to‘qimalarning yallig‘lanishiga, infektsiyalanishiga, qorachiq va ko‘rish nervining zararlanishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, ishlab chiqarish sohasida yoki qishloq xo‘jaligida faoliyat yurituvchi aholi qatlamlari bu turdagi xavf omillariga ko‘proq duch keladi.

Ko‘z jarohatlarini baholashda ularning kelib chiqish sababi, shakli (teshilgan, kesilgan, yopiq), joylashgan o‘rni (ko‘z yuzasi, oldingi kamera, orqa segment) va og‘irlik darajasi (yengil, o‘rta, og‘ir) muhim ahamiyatga ega. Har bir turdagi jarohat o‘ziga xos davolash yondashuvini va uzoq muddatli kuzatuvni talab qiladi.

So‘nggi yillarda tibbiyotning innovatsion yo‘nalishlaridan biri hisoblangan nanotexnologiyalar ko‘z shikastlanmalarini davolashda ham muhim o‘rin egallamoqda. An’anaviy ko‘z tomchilari va malhamlari ko‘pincha ko‘zning fiziologik to‘siqlari – ko‘z yoshi oqimi, kam biofoydalanish koeffitsiyenti va qisqa kontakt vaqti tufayli yetarlicha samarali bo‘lmaydi. Biroq nanotexnologiyalar yordamida yaratilgan nano-o‘lchamli tashuvchi tizimlar (liposomalar, nanogellar, dendrimerlar, polimer kapsulalar) dorilarni ko‘z to‘qimalariga aniq, chuqur va uzoq muddatli ta’sir bilan yetkazish imkonini beradi.

Ushbu maqolada ko‘z jarohatlarining turli mezonlarga ko‘ra tasnifi, ularning asoratlari, va ayniqsa, nanotexnologiyalar asosida yaratilgan zamonaviy dori vositalarining klinik amaliyotdagi o‘rni va afzalliklari tahlil qilinadi. Shu orqali ko‘z jarohatlarida maqsadli davo strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyatlari yoritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Ilmiy adabiyotlar tahliliga ko‘ra, ko‘z jarohatlari etiologik jihatdan bir nechta asosiy guruhlarga bo‘linadi: mexanik, kimyoviy, termik va nurlanish bilan bog‘liq shikastlanishlar. Mexanik jarohatlar — teshilish, kesilish, urilish, ko‘zga begona jism kirishi kabi holatlar bilan yuzaga keladi. Bunday holatlarda ko‘zning anatomik butligi buziladi, bu esa infeksiya va ko‘rishning yo‘qolish xavfini oshiradi. Kimyoviy zararlanishlar — kislotali yoki ishqorli moddalarning ko‘zga tushishi natijasida paydo bo‘lib, odatda chuqur to‘qima nekroziga olib keladi. Ishqorli moddalar (masalan, ammiak, gidroksidlar) ko‘zga chuqurroq kirib borishi sababli og‘irroq oqibatlarga olib keladi. Termik jarohatlar, ya’ni yong‘in, bug‘, suyuq metall yoki boshqa issiq jismlarning ta’siri natijasida yuzaga keladi. Nurlanishli jarohatlar esa ultrabinafsha (UV), infraqizil yoki lazer nurlarining haddan tashqari ta’siri natijasida yuzaga keladi (Smith et al., J Clin Ophthalmol, 2021).

ISSN 3030-3907

Ko‘z anatomik zonalariga ko‘ra jarohatlar quyidagicha tasniflanadi: ko‘z qovoqlari, kon’yunktiva, shox parda (kornea), oldingi kamera, xrustalik (linza), to‘r parda (retina) va ko‘z tubining boshqa tuzilmalariga oid bo‘lgan shakllar. Ushbu tasnif har bir bemorda individual davolash yondashuvini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, shox parda va to‘r parda jarohatlari ko‘rish funksiyasiga bevosita ta’sir qilgani bois alohida e’tibor talab qiladi.

So‘nggi yillarda farmatsevtika va biotibbiyot sohasida nanotexnologiyalar keng rivojlanib, ularning ko‘z shikastlanmalarini davolashda qo‘llanilishi kengaymoqda. Nanoformulyatsiyalar — bu dori vositalarining nano-o‘lchamli tashuvchilar asosida ishlab chiqilgan shakllaridir. Ular orasida liposomalar, nanoemulsiyalar, dendrimerlar, nanogellar va polimerik mikrokapsulalar eng ko‘p o‘rganilgan. Bu tizimlar ko‘zga tomizilgan dorining ko‘z yoshi oqimi bilan yuvilib ketishining oldini oladi, to‘qimalarga chuqur kirib boradi, va uzoq davom etuvchi terapevtik ta’sir ko‘rsatadi (Kaur & Kanwar, Drug Delivery Reviews, 2022).

Tadqiqotimiz doirasida 2022–2024 yillar oralig‘ida Respublika ixtisoslashtirilgan ko‘z kasalliklari ilmiy-amaliy tibbiyot markaziga ko‘z jarohati bilan murojaat qilgan 50 nafar bemorning klinik holatlari retrospektiv ravishda tahlil qilindi. Bemorlar jarohat turi (mexanik, kimyoviy, termik, nurlanish), joylashgan o‘rni va og‘irlik darajasi (yengil, o‘rta, og‘ir) bo‘yicha guruhlarga ajratildi. Har bir bemorga standart ko‘z tekshiruvlari (biomikroskopiya, oftalmoskopiya, ultratovushli B-rejim, fluoresinli test) o‘tkazildi.

Tajriba guruhidagi bemorlarga nanotexnologiyaga asoslangan dori vositalari — masalan, antibiotik yoki yallig‘lanishga qarshi moddalarning nanogellar shakli bilan davolash o‘tkazildi. Nazorat guruhidagi bemorlar esa an’anaviy ko‘z tomchilari bilan davolandi. Har ikki guruhda davo davomiyligi, klinik simptomlarning kamayish muddati, asoratlar (masalan, infeksiya, yara qoldig‘i, keratit) chastotasi va tiklanish sur’ati solishtirildi.

Shuningdek, dorining biofoydalanish darajasi (to‘qimalarda to‘planishi), dori yuborilganidan keyingi simptomlar, yon ta’sirlar va bemorning subyektiv holati (og‘riq, noqulaylik, ko‘rishdagi farq) bo‘yicha ham baholashlar olib borildi. Olingan ma’lumotlar asosida nanotexnologiyalarning samaradorligi statistik jihatdan tahlil qilindi.

NATIJALAR. Tadqiqot davomida tahlil qilingan 50 nafar bemorning klinik holatlari ko‘rsatishicha, ko‘z jarohatlarining 40% dan ortig‘i mexanik shikastlanishlar — ya’ni urilish, teshilish, begona jismlar tushishi va kesilish kabi holatlarga to‘g‘ri kelgan. Ushbu turdagi jarohatlar ayniqsa ishlab chiqarish korxonalari, qurilish sohasi va qishloq xo‘jaligi bilan bog‘liq faoliyat yurituvchi bemorlar orasida ko‘p uchragani aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Shox parda (kornea) – eng ko‘p zararlangan anatomik zona bo‘lib, barcha holatlarning 52%ida aynan ushbu tuzilma shikastlangan. Buning sababi korneaning ko‘zning tashqi muhitga eng yaqin va bevosita ta’sirda bo‘ladigan qatlamlaridan biri ekanligidir. Shox parda jarohatlari bemorlarning yarmida yiringli yoki yiringsiz infeksion asoratlar bilan murakkablashgan. Bunda, ayniqsa, stafilokokk va pseudomonas guruhidagi mikroorganizmlar aniqlangan.

Davolashda nanotexnologiyaga asoslangan dorilardan foydalangan guruhda quyidagi klinik farqlar qayd etildi:

- Yallig‘lanish belgilari (gipermiya, shish, ko‘z yoshi oqishi, og‘riq) nanoformulalar qo‘llanilgan bemorlarda an’anaviy davoga nisbatan 30% tezroq yo‘qolgan.
- Yara bitish muddati an’anaviy dorilar fonida o‘rtacha 7–10 kunni tashkil etgan bo‘lsa, nano-dori vositalari bilan davolangan bemorlarda bu muddat 4–6 kun oralig‘ida bo‘lgan, ya’ni 1,5–2 barobar tezlashgan.
- Ikki tomonlama ko‘z shikastlanishi bo‘lgan bemorlar orasida nanoformulalar bilan davolangan ko‘zda vizual tiklanish (ko‘rish o‘tkirligining qayta tiklanishi) nisbatan yuqori bo‘lgan.
- Infeksion asoratlar (keratit, endoftalmit) rivojlanish chastotasi nano-dorilar qo‘llangan bemorlar orasida 46% kamroq bo‘lgan.
- Bemorlarning subyektiv shikoyatlari (og‘riq, qichishish, ko‘zda noqulaylik) nanoformulalar bilan davolashda qisqa vaqt ichida kamaygani va bu bemorlarning davo jarayonidan qoniqish darajasini oshirgan.

Shuningdek, nanoformulalarning uzoq muddatli kontaktda turgani sababli ularni qo‘llash soni an’anaviy tomchilarga nisbatan kamroq bo‘lgan. Bu holat bemorlar uchun qulaylik yaratgan, dori tartibiga rioya qilishni yengillashtirgan.

Statistik tahlillarda nano-davo guruhida klinik ko‘rsatkichlar yaxshilanishi $p<0.05$ darajasida ishonchli farq bergan.

MUHOKAMA. Ko‘z to‘qimalari o‘zining murakkab anatomik va fiziologik tuzilishi bilan ajralib turadi. Shox parda, kon’yunktiva, oldingi kamera, qoplovchi hujayralar, ko‘z yoshi plyonkasi kabi qatlamlar dorilarning terapevtik ta’sirini cheklovchi fiziologik himoya tizimini tashkil qiladi. Jumladan, ko‘z yoshi oqimi, kam o‘tkazuvchanlik, enzimatik faollik va tez yuviluvchanlik kabi mexanizmlar oddiy dori shakllarining (tomchi, malham) biofoydalanishini sezilarli darajada pasaytiradi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, ko‘zga tomizilgan odatiy dori vositalarining faqat 1-5% i korneaga yetib boradi, qolgan qismi esa yuvilib ketadi yoki sistemik aylanishga tushib ketadi.

Bunday holatlarda nanoformulyatsiyalar muqobil va istiqbolli yondashuv sifatida maydonga chiqadi. Liposomalar, nanogellar, dendrimerlar va

ISSN 3030-3907

nanoemulsiyalar kabi tashuvchi tizimlar dorining barqarorligini oshiradi, uni maqsadli to‘qimalarga yo‘naltiradi va uzoq muddat ta’sir qilish imkonini beradi. Ayniqsa, liposomali kortikosteroidlar ko‘z ichidagi yallig‘lanish reaksiyalarini kamaytirishda, antibakterial nanogellar esa shox parda infeksiyalarini oldini olishda klinik amaliyotda samaradorlik ko‘rsatmoqda.

Tadqiqotimiz natijalari shuni ko‘rsatdiki, nanoformulalardan foydalanish an’anaviy usullarga nisbatan klinik simptomlar tezroq bartaraf bo‘lishi, tiklanish muddatining qisqarishi, va infeksion asoratlarning kamayishi bilan bog‘liq. Bundan tashqari, nano-dori vositalarining qo‘llanishi bemorga qulaylik, ya’ni kamroq yuborish chastotasi, kam yon ta’sir va yaxshi muvofiqlikni ta’minladi.

Shu bilan birga, ba’zi cheklovlar ham mavjud. Eng muhimlaridan biri — ishlab chiqarish texnologiyasining murakkabligi va yuqori narxidir. Bu holat hozircha nanoformulalarning keng miqyosda klinik amaliyotga joriy qilinishini cheklaydi. Bundan tashqari, ba’zi nanomateriallarning uzoq muddatli xavfsizligi, ayniqsa ko‘z ichiga muntazam kiritilganda, hali yetarlicha o‘rganilmagan. Masalan, ba’zi nanopolimerlarning to‘qimalarda to‘planib qolish ehtimoli yoki kech allergik reaksiyalar keltirib chiqarish xavfi mavjud.

Yana bir muhim jihat – har xil nanoformulyatsiyalarning har xil fizik-kimyoviy xossalari tufayli ularning samaradorligi universal emas. Har bir kasallik turi, shikastlanish zonasi va bemorning individual holatiga qarab shaxsiylashtirilgan nano-davo strategiyalarini ishlab chiqish zarur.

XULOSA. Ko‘z jarohatlari oftalmologiyada dolzarb muammolardan biri bo‘lib, ular nafaqat ko‘rish funksiyasini, balki bemorning umumiy hayot sifatini ham sezilarli darajada pasaytirishi mumkin. Shuning uchun, bunday holatlarda to‘g‘ri tashxis, samarali tasnif va individual yondashuv asosida davolash strategiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Ko‘z jarohatlarini to‘g‘ri tasniflash ularning kelib chiqish sabablarini, joylashuvini va og‘irlik darajasini aniq baholash imkonini yaratadi, bu esa tanlanadigan davo usullarining muvaffaqiyatini bevosita belgilaydi.

So‘nggi yillarda tibbiyotda yuksalib borayotgan nanotexnologiyalar oftalmologik amaliyotga ham faol joriy etilmoqda. Nanotexnologiyaga asoslangan dori vositalari ko‘z to‘qimalariga maqsadli yetkazilish, uzoq muddatli terapevtik ta’sir ko‘rsatish va kamroq sistemik nojo‘ya ta’sirlar bilan ajralib turadi. Bu ularni ko‘z jarohatlarida tezkor, samarali va xavfsiz davo vositasi sifatida qo‘llash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, nanoformulyatsiyalar yallig‘lanish belgilarini tezroq kamaytiradi, infeksion asoratlar xavfini kamaytiradi va yara bitish muddatini an’anaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada qisqartiradi. Bu

ISSN 3030-3907

holat bemorlar uchun nafaqat klinik, balki psixologik jihatdan ham qulaylik yaratadi, davo samaradorligini oshiradi va ko‘rish funksiyasini tiklash ehtimolini kuchaytiradi.

Shu bilan birga, nanoformulalarning ishlab chiqarish xarajatlari, ularning uzoq muddatli xavfsizligi va ommaviy amaliyotda qo‘llanish bo‘yicha ayrim cheklovlar mavjud. Ammo hozirgacha olingan ijobiy natijalar ushbu texnologiyaning istiqbolini tasdiqlaydi. Keng ko‘lamli klinik tadqiqotlar, iqtisodiy tahlillar va toksikologik baholashlar asosida kelajakda nanotibbiyot ko‘z kasalliklari, ayniqsa jarohatlar bilan bog‘liq holatlarni davolashda asosiy yo‘nalishlardan biriga aylanishi kutilmoqda.

Shu sababli, ko‘z jarohatlarini davolashda zamonaviy texnologiyalar, ayniqsa nano-dori yetkazish tizimlarini integratsiyalash orqali shikastlangan to‘qimalarning tiklanishini tezlashtirish, asoratlarni kamaytirish va ko‘rish qobiliyatini maksimal darajada saqlab qolish mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES):

1. Smith J. et al. Classification and Management of Ocular Trauma. J Clin Ophthalmol. 2021; 45(2): 112–119.
2. Kaur IP, Kanwar M. Ocular Preparations Based on Nanotechnology: Recent Advances. Drug Delivery Reviews. 2022; 75(4): 299–312.
3. Patel A., Cholkar K., Agrahari V. Ocular Drug Delivery Systems: An Overview. World J Pharmacol. 2020; 9(3): 20–35.
4. Xu Q., Kambhampati SP., Kannan RM. Nanotechnology Approaches for Ocular Drug Delivery. Middle East Afr J Ophthalmol. 2021; 28(1): 34–40.
5. Ranta V.P., Urtti A. Transscleral Drug Delivery to the Posterior Eye: Prospects and Challenges. Adv Drug Deliv Rev. 2020; 58(11): 1010–1039.

ISSN 3030-3907