KO‘Z ICHKI BOSIMINI ANIQLASH USULLARI, KO‘ZNING DRENAJ SISTEMASI VA NAVILAS (NAVIGATSION LAZER TERAPIYASI) METODIKAS

Bekmurodova Orzigul Kamol qizi
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.
Buxoro, O‘zbekiston.
E-mail: bekmurodova.orzigul@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko‘z ichki bosimini (KIB) aniqlashda qo‘llaniladigan zamonaviy usullar, ko‘zning drenaj sistemasining anatomo-fiziologik ahamiyati va u bilan bog‘liq patologiyalar, xususan glaukoma bilan bog‘liq mexanizmlar ilmiy jihatdan yoritilgan. Ko‘z ichi bosimining fiziologik chegaralarda saqlanishi ko‘rish nervi va boshqa ichki tuzilmalarning yaxlitligi uchun muhim omil hisoblanadi. Ayniqsa, glaukomani erta aniqlash va uni nazorat qilishda KIB o‘lchovlarining aniqligi asosiy klinik mezonlardan biridir. Shu sababli, turli tonometriya metodlari – applanatsion, kontaktli va kontakt bo‘lmagan usullar – diagnostikada keng qo‘llaniladi.

Kalit so‘zlar: Ko‘z ichki bosimi, tonometriya, drenaj tizimi, Schlemm kanali, NAVILAS, lazer terapiya, glaukoma.

Аннотация: В данной статье научно освещены современные методы определения внутриглазного давления (ВГД), анатомо-физиологическое значение дренажной системы глаза и связанные с ней патологии, в частности механизмы, связанные с глаукомой. Поддержание внутриглазного давления в физиологических пределах является важным фактором для сохранения целостности зрительного нерва и других внутренних структур глаза. Особенно важно то, что точность измерений ВГД является одним из основных клинических критериев для раннего выявления и контроля глаукомы. Поэтому различные методы тонометрии - аппланационные, контактные и бесконтактные - широко применяются в диагностике.

Ключевые слова: Внутриглазное давление, тонометрия, дренажная система, канал Шлемма, NAVILAS, лазерная терапия, глаукома.

Abstract: This article provides a scientific overview of modern methods used to determine intraocular pressure (IOP), the anatomical and physiological significance of the eye's drainage system, and related pathologies, particularly the mechanisms associated with glaucoma. Maintaining intraocular pressure within physiological limits is a crucial factor for preserving the integrity of the optic nerve and other internal structures. Especially in the early detection and control of glaucoma, the accuracy of IOP measurements is one of the primary clinical criteria.

ISSN 3030-3907

Therefore, various tonometry methods - applanation, contact, and non-contact techniques - are widely used in diagnostics.

Keywords: Intraocular pressure, tonometry, drainage system, Schlemm's canal, NAVILAS, laser therapy, glaucoma.

Kirish.

Ko‘z ichki bosimi (KIB) — bu ko‘z ichida hosil bo‘ladigan va ko‘z ichidagi suyuqlik miqdori bilan bog‘liq gidrostatik bosim bo‘lib, ko‘zning shaklini saqlab qolish, to‘qimalararo mexanik muvozanatni ta'minlash, hamda ko‘rish funksiyasining barqarorligini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Bu bosim odatda 10–21 mm.sim.ust. oralig‘ida bo‘ladi. Normadan chetga chiqish — ayniqsa, oshishi — ko‘rish nervi tolalarining degeneratsiyasi, optik diskining kavsharlanishi (ekskavatsiyasi), va progressiv ko‘rish maydoni torayishiga olib keluvchi og‘ir surunkali kasallik — glaukomaning asosiy xavf omili hisoblanadi.

Glaukoma — bu nafaqat ko‘z ichki bosimining oshishi bilan bog‘liq kasallik, balki ko‘rish nervi atrofiyasiga olib keluvchi neyrodegenerativ jarayon bo‘lib, u butun dunyo bo‘ylab millionlab insonlarning ko‘rish qobiliyatini cheklab qo‘ymoqda. Shu sababli KIB ni erta bosqichda aniqlash, uning o‘zgarishlarini muntazam monitoring qilish va individual terapiyani tanlash oftalmologik amaliyotda eng muhim vazifalardan biridir.

Ko‘z ichidagi suyuqlik — kameral suyuqlik — siliyer tana tomonidan ishlab chiqariladi va old kamera orqali drenaj tizimi orqali chiqariladi. Bu tizim asosan trabekulyar to‘r, Schlemm kanali, kollektor kanallar, va episkleral venoz tizimdan tashkil topgan. Aynan shu drenaj yo‘llarining struktura yoki funksiyasidagi har qanday o‘zgarishlar — masalan, kollagen tolalarining qalinlashuvi, fibroz o‘zgarishlar, yoki mexanik to‘siqlar — suyuqlik chiqishining sekinlashishiga, natijada KIB oshishiga olib keladi. Bunday holatlar ko‘proq ochiq burchakli glaukoma shaklida kuzatiladi.

So‘nggi yillarda oftalmologiyada texnologik innovatsiyalar yordamida ko‘z drenaj tizimi faoliyatini yaxshilashga qaratilgan samarali usullar joriy etilmoqda. Ularning eng zamonaviylaridan biri bu NAVILAS (Navigatsion Lazer Terapiyasi) hisoblanadi. NAVILAS — bu kompyuter yordamida boshqariladigan, yuqori aniqlikka ega lazer terapiya tizimi bo‘lib, u selektiv lazer trabekuloplastika (SLT) orqali trabekulyar to‘rga ta’sir qilib, drenaj tizimining suyuqlik o‘tkazuvchanligini oshiradi. Mazkur usulning afzalligi — u faqat kerakli joylarga lazer impulsini yuboradi, sog‘lom to‘qimalarni asraydi va bemor uchun minimal noqulaylik bilan o‘tadi.

Ko‘rish funksiyasini saqlab qolish, bemorning hayot sifati va kundalik faoliyatini tiklashda KIB ni nazorat qilish, drenaj tizimini faol usullar bilan qo‘llab-

ISSN 3030-3907

quvvatlash va NAVILAS kabi ilg‘or texnologiyalarni qo‘llash hozirgi zamon oftalmologiyasining asosiy strategiyasiga aylangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Ko‘z ichki bosimini aniqlash – glaukoma va boshqa ko‘z ichki bosimiga bog‘liq kasalliklarni erta aniqlash va nazorat qilishda muhim klinik diagnostik qadam hisoblanadi. Zamonaviy oftalmologiyada quyidagi metodlar keng qo‘llaniladi:

Maklakov tonometriyasi – klassik kontaktli usul bo‘lib, 1885 yilda taklif qilingan. Ko‘z ustiga maxsus og‘irlikdagi metall silindrli og‘irlik (10 g) qo‘yiladi va undan shox pardaga tushgan iz o‘lchanadi. Bu usul sodda va iqtisodiy jihatdan qulay, biroq shox parda elastikligi, qalinligi va har qanday deformatsiyasi natijalarga ta’sir qilishi mumkin.

Goldmann applanatsion tonometriyasi – hozirgi kunda “oltin standart” hisoblanadi. Bu usulda shox pardaning yassilanish (applanatsiya) darajasi asosida bosim baholanadi. O‘zining aniqligi, takroriylik darajasi va klinik ishonchliligi bilan ajralib turadi. Asosan biomikroskopga ulanadigan maxsus tonometr yordamida amalga oshiriladi.

Dinamik kontur tonometriyasi (Pascal tonometriyasi) – shox pardaning individualligini hisobga oluvchi texnologiya bo‘lib, shox parda qalinligi va egiluvchanligi KIB o‘lchoviga ta’sir qilmasligini ta’minlaydi. Ko‘z yuzasiga maxsus sensor joylashtirilib, suyuqlikning bosimi real vaqt rejimida uzluksiz qayd etiladi. Yangi avlod diagnostikasi sifatida qadrlanadi.

Icare tonometriyasi – kontakt bo‘lmagan, harakatchan, portativ uskunadir. Tez, qulay va lokal behushlik talab qilmaydi. Ayniqsa, bolalarda, keksa yoshli bemorlarda, umumiy holati og‘ir bo‘lganlarda va uy sharoitida qo‘llash uchun qulay. Zond har bir o‘lchovda almashtiriladi va ko‘z bilan faqat mikrosekundga tegadi.

Rebound tonometriya – kichik metall zond juda yuqori tezlikda ko‘zga yaqinlashtiriladi va orqaga qaytish tezligiga qarab bosim baholanadi. Minimal invazivlik va takroran qo‘llash imkoniyati bilan tavsiya qilinadi.

NATIJALAR. Ko‘zning ichki muvozanati – ayniqsa KIB — ko‘z ichidagi suyuqlik (kameral suyuqlik) ishlab chiqarilishi va uning drenaj yo‘llari orqali chiqarilishining fiziologik muvozanatiga bog‘liq. Ushbu suyuqlik siliyer tana (corpus ciliare) epitelial hujayralari tomonidan ishlab chiqariladi va old kamera orqali drenaj tizimi yordamida episkleral venoz tizimga chiqariladi.

Drenaj tizimi quyidagi asosiy qismlardan iborat:

Trabekulyar to‘r (trabecular meshwork) – shox parda va iris burchagida joylashgan tolali to‘r bo‘lib, u kameradagi suyuqlikni Schlemm kanaliga

ISSN 3030-3907

o‘tkazishda asosiy rol o‘ynaydi. Bu qatlamda kollagen tolalar, fibroblastlar va glikozaminoglikanlar mavjud bo‘lib, ular orqali suyuqlik filtratsiyalanadi.

Schlemm kanali – trabekulyar to‘r orqali o‘tgan suyuqlikni kollektor kanalchalari orqali episkleral venoz tizimga yo‘naltiruvchi dumaloq kanal. Uning strukturaviy yoki funksional o‘zgarishlari (masalan, tutilish, skleroz) KIB oshishiga olib kelishi mumkin.

Kollektorlovchi kanallar – Schlemm kanalidan suyuqlikni olib episkleral venoz tizimga yuboradigan kapillyar tuzilmalar.

Venoz tizim – drenajlangan suyuqlik oxir-oqibatda kon'yunktival, skleral va vorteks venoz oqimiga qo‘shiladi.

Ayniqsa ochiq burchakli glaukoma holatlarida trabekulyar to‘rda to‘qima zichligi va kollagen tolalarning fibroz o‘zgarishlari tufayli drenaj funksiyasi izdan chiqadi. Drenaj tizimi holatini baholashda gonioskopiya, AS-OCT (Anterior Segment Optical Coherence Tomography), Ultrasonik biomikroskopiya (UBM) kabi usullar muhim ahamiyatga ega.

MUHOKAMA. NAVILAS – bu kompyuterlashtirilgan yuqori aniqlikdagi navigatsion lazer tizimi bo‘lib, ko‘zning aniq zararlangan joylariga mikroimpulslar yuborish orqali drenaj tizimi faoliyatini yaxshilaydi. U ilg‘or selektiv lazer trabekuloplastika (SLT) protokoli asosida ishlaydi va glaukomani erta bosqichda minimal invaziv yondashuv bilan davolash imkonini beradi.

NAVILAS texnologiyasining asosiy afzalliklari:

Aniq nishonlash (targeting) – Retina yoki trabekulyar to‘rning zararlangan sohalari oldindan markazlashtiriladi va kompyuter yordamida xaritalanadi. Lazer impulslar faqat belgilangan nuqtalarga yuboriladi, sog‘lom to‘qimalarga zarar yetmaydi.

Avtomatik kuzatuv tizimi (eye tracking) – Bemorning ko‘z harakati real vaqt rejimida aniqlanadi va lazer faqat ko‘z holati to‘g‘ri bo‘lsa ishga tushiriladi. Bu muolaja aniqligi va xavfsizligini oshiradi.

Travmasiz va minimal og‘riqli muolaja – NAVILAS SLT an’anaviy termal lazerlardan farqli ravishda pigmentli hujayralarni selektiv tarzda nishonga oladi va to‘qimalarda issiqlik zarari yoki nekroz hosil qilmaydi.

Klinik qo‘llanilishi – NAVILAS texnologiyasi ochiq burchakli glaukoma, pigment glaukoma, pszevdofakik glaukoma kabi holatlarda qo‘llaniladi. Shu bilan birga, u diabetik retinopatiya, makulyar degeneratsiya va retinal tomir kasalliklarida ham samarali vosita sifatida tavsiya etilmoqda.

Muolajadan so‘ng drenaj tizimida suyuqlik chiqishining kuchayishi, KIB normallashishi, dorilarga ehtiyoj kamayishi va bemorning umumiy holatining

ISSN 3030-3907

barqarorlashuvi kuzatiladi. NAVILAS hozirgi kunda eng zamonaviy va xavfsiz muqobil terapevtik yondashuv sifatida e'tirof etilmoqda.

XULOSA. Ko‘z ichki bosimini o‘lchashda qo‘llanilayotgan zamonaviy texnologiyalar, ayniqsa kontakt bo‘lmagan va individual anatomo-fiziologik xususiyatlarni hisobga oluvchi usullar, diagnostika jarayonining aniqligi, takroriyligi va bemor uchun qulayligini sezilarli darajada oshirmoqda. Bunday yondashuvlar, xususan dinamik kontur tonometriyasi va rebound tonometriya, shox parda qalinligi, elastikligi, shuningdek, bemorning holati yoki yoshiga qarab o‘zgaruvchi parametrlarni inobatga oladi. Bu esa KIB ni har bir bemor uchun yanada aniqroq, individual baholash imkonini beradi. Ayniqsa bolalar, keksa bemorlar yoki korneasi o‘zgargan (keratokonus, transplantatsiya) hollarda bu usullar ajralmas vosita bo‘lib xizmat qilmoqda.

Ko‘z drenaj tizimining strukturaviy va funksional holati glaukomaning patogenezida hal qiluvchi o‘rin egallaydi. Aynan trabekulyar to‘r va Schlemm kanali faoliyatining buzilishi intraokulyar suyuqlik chiqishining sekinlashishiga, natijada bosimning patologik darajada ko‘tarilishiga olib keladi. Bu esa ko‘rish nervi sohasida surunkali ishemiya va degenerativ o‘zgarishlar bilan kechib, ko‘rish maydonining torayishiga va oxir-oqibat ko‘rlikka olib kelishi mumkin. Shu bois drenaj tizimi holatini baholash va zarur holatlarda uni funksional faollikka qaytarish glaukomani nazorat qilishning asosiy strategiyasidir.

Zamonaviy NAVILAS (Navigatsion Lazer Terapiyasi) texnologiyasi ushbu sohadagi katta yutuqlardan biri hisoblanadi. Bu tizim selektiv lazer trabekuloplastika (SLT) tamoyiliga asoslangan bo‘lib, trabekulyar to‘rning pigmentli hujayralariga selektiv tarzda lazer nurlari yuboriladi. NAVILAS shuningdek ko‘zning anatomik xaritasi asosida individual tarzda lazer impulslarini aniq joylashtiradi. Avtomatik kuzatuv (eye-tracking) tizimi muolaja davomida bemor ko‘zining harakatini real vaqt rejimida nazorat qilib boradi va zarurat tug‘ilganda impulsni to‘xtatadi yoki qayta sozlaydi. Bu esa muolajaning xavfsizligi va samaradorligini oshiradi.

Selektiv tabiati tufayli SLT muolajasi bir necha marta takrorlanishi mumkin.

NAVILAS texnologiyasining joriy etilishi glaukomani erta bosqichda aniqlab, jarayonni kechikmasdan to‘xtatish imkonini beradi. Ayniqsa, dorilarga toqat qilmaydigan yoki dori vositalaridan foydalangan holda yetarli natija olinmagan bemorlarda NAVILAS SLT yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda. Bunday muolaja nafaqat intraokulyar bosimni normallashtiradi, balki ko‘rish funksiyasining uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydi.

Shunday qilib, KIB ni aniqlashning ilg‘or usullari va NAVILAS kabi texnologik yutuqlarning amaliyotga joriy etilishi glaukomaga qarshi kurashda sifat

ISSN 3030-3907

jihatidan yangi bosqichni boshlab berdi. Bunday yondashuvlar nafaqat diagnostika va davolashni takomillashtiradi, balki ko‘rish qobiliyatini saqlash orqali bemor hayot sifati va ijtimoiy faolligini oshiradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Weinreb RN, Khaw PT. "Primary open-angle glaucoma." The Lancet. 2004; 363(9422):1711–1720.
2. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines. 5th Edition. 2020.
3. Grieshaber MC, Flammer J. "Blood flow in glaucoma." Current Opinion in Ophthalmology. 2005; 16(2):79–83.
4. Mansouri K, Shaarawy T. "Continuous 24-hour intraocular pressure monitoring with a wireless ocular telemetry sensor: Initial clinical experience in patients with open angle glaucoma." British Journal of Ophthalmology. 2011;95(5):627–629.
5. NAVILAS Laser System Clinical Manual. OD-OS GmbH, Germany, 2023.
6. Ritch R, Shields MB, Krupin T. The Glaucomas. Mosby, 2003.
7. Samples JR, Ahmed IIK. Advanced Glaucoma Surgery. Springer, 2014.
8. Tan NYQ et al. "Navigated laser photocoagulation for diabetic macular edema." Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2018;256(3):521–530.

ISSN 3030-3907