

LAZERNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

Raxmatov Maxsud

Dotsent Samarqand Zarmed Universiteti

Xolmirzyayeva Sabrina Bahriddin qizi

Davolash ishi 1-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada lazerlarning tibbiyotdagi jarrohlik, dermatologiya, kosmitologiya, stomatologiya, diagnostika ahamiyati hamda. Lazerlardan oftalmologiya va buyrakdagi toshlarni maydalashda foydalanish usullari batafsil ko'rib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Lazerlar, tibbiyot, koangulatsiya, jarrohlik, oftalmologiya, dermatologiya, kosmetologiya, stomatologiya, diagnostika, buyrak toshlari.

Lazerning ishlash prinsipi

Yorug'lik qadimgi davrlardan beri turli kasalliklarni davolashda qo'llanib kelingan. Qadimgi Yunonlar va rimliklar Quyoshdan dori sifatida foydalanishgan. Yorug'lik bilan davolanishi Mumkin bo'lgan kasalliklarning ro'yxati ancha katta bo'lgan.

Fototerapiyaning rivojlanishi XIX asrga to'g'ri keldi. Elektr lampalar ixtirosi bunga turtki bo'ladi. Shu asrning oxirida qizil yorug'lik bilan chechak va qizamiqni davolashga urinishlar bo'ldi.

"Yorug'lik vannalari" turli psixik kasalliklarni davolashda hamkeng qo'llanilgan. XX asrning oltmishinchi yillarida dastlabki lazer qurilmalari ishlatila boshlandi. Hozirgi davrda lazer texnologiyalari deyarli barcha kasalliklar diagnostikasi va davolashda qo'llaniladi.

lazerning ishlashi asosida induksirlangan nurlanish hodisasi yotadi. Ushbu hodisani A. Eynshteyn postulat sifatida fanga 1916-yilda kiritgan edi.

Endi qisqacha lazer nurlanishini ko'rib chiqaylik. Lazerlar – optik oraliqda ishlaydigan nurlanish kvant generatorlaridir (OKG). Ularning ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz.

Ma'lumki, nurlanish modda bilan ta'sirlashish natijasida, modda atomlari fotonni yutib ichki energiyasi yuqori bo'lgan uyg'ongan holatga o'tishi mumkin.

Bu holat barqaror emas.

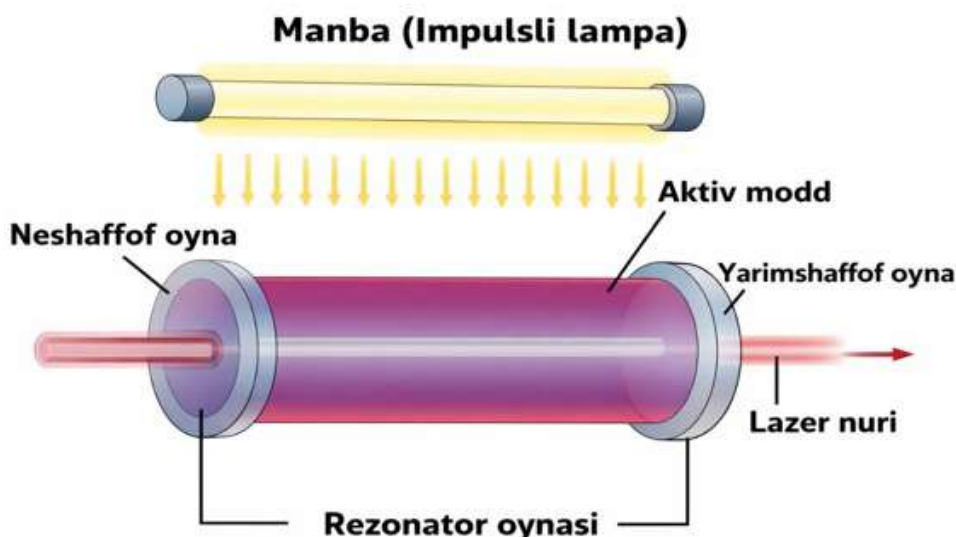
Odatda atomlarning bu holatda yashash vaqti juda qisqa, ya'ni 10^{-8} sek. Uyg'ongan holatdagi atomlar qandaydir bir vaqtda o'z-o'zidan (spontan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik bo'lgan holatga o'tadi. Bunday nurlanishga spontan nurlanish deyiladi.

Spontan nurlanish tasodifiy xarakterga ega.

Shuning uchun bu nurlanish izotropdir (biror bir asosiy yo'nalishga ega emas), Kogerent emas (har xil atomlar nurlatgan kvantlar har xil fazaga ega) va monoxromatik emas (har xil chastotalarni to'plamidan iborat).

Bunday nurlanishni masalan, cho'g'lanma va gaz razryadli lampalari beradi.

1-chizma



Lazerning prinsipial sxemasi:

- 1 – aktiv muhit
- 2 – to‘la nurni qaytaruvchi ko‘zgu
- 3 – yarimshaffof ko‘zgu
- 4 – damlash
- 5 – generatsiyalangan nurlanish

Atomlarning uyg‘ongan holatdan kamuyg‘ongan holatlarga o‘tishi unga tushayotgan fotonlar ta‘sirida hamyuzaga kelishi mumkin. Faqat buning uchun fotonning energiyasi shu o‘tish energiyasiga teng bo‘lishi lozim. Bunda bir vaqtda ikkita foton hosil bo‘ladi: tushayotgan foton va atomni bir holatdan boshqa holatga o‘tishi natijasida hosil bo‘lgan fotonlardir.

Tushayotgan foton bu holatda atomni uyg‘ongan holatdan kamuyg‘ongan holatga o‘tishini indutsiyalaydi (majburiylaydi). Shuning uchun bunday nurlanishlar indutsiyalangan yoki majburiy nurlanishlar deyiladi. Uyg‘ongan atomning majburiy nurlanishi tashqi foton ta‘sirida yuzaga kelibgina qolmay, balki indutsiyalangan fotoni ta‘sirida ham hosil bo‘ladi.

Uyg‘ongan atomlarning soni yetarli bo‘lgandagi bu hodisa nurlanishni yopirib o‘shishiga olib keladi. Kogerentlik, monoxromatiklik va aniq yo‘nalishga ega bo‘lishlik indutsiyalangan nurlanishning asosiy xossasidir.

Bunga sabab (uyg‘ongan atomga) tushayotgan kvant chastotasi, fazasi, impulsi va qutblanishi bir ekanligidir. Indutsiyalangan nurlanish –lazerlar ishlash prinsipining fizikaviy asosini tashkil etadi. Indutsiyalangan o‘tishlar ehtimolligi – tushayotgan kvantlar soni va uyg‘ongan atomlar soni qancha ko‘p bo‘lsa shuncha katta bo‘ladi.

Tabiiy sharoitda moddada uyg‘ongan holatdagi zarralarning soni kamuyg‘ongan holatdagidan kichik bo‘ladi. Indutsiyalangan o‘tishlar tufayli hosil bo‘layotgan nurlanishni kuchaytirish uchun uyg‘ongan holatdagi atomlar soni kamuyg‘ongan holatdagidan katta bo‘lishi kerak. Zarralar orasidagi bunday munosabat ba‘zi moddalarda kuzatiladi.

Bu moddalarda zarralarni shunday uyg‘ongan holatlari mavjudki, ulardan kamuyg‘ongan holatga yoki asosiy holatga o‘z-o‘zidan o‘tish ehtimolligi juda kam. Atomni bunday holatda yashay oladigan vaqti katta (10^{-3} sek gacha) bo‘ladi.

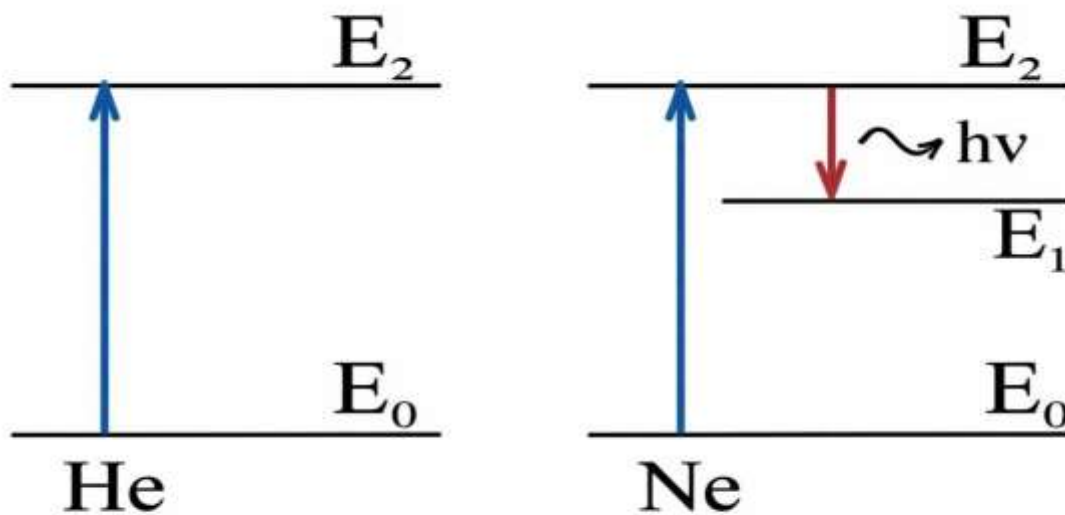
Bunday energetik holatga mos keladigan sathlar metastabil sathlar deb ataladi. Uyg'otish jarayoni ta'sirida bunday sathlardagi atomlarning soni ortib, yig'ila boshlaydi. Va natijada shunday holat yuzaga keladiki, metastabil uyg'ongan sathdagi atomlarning soni, kamuyg'ongan sathdagi atomlar sonidan katta bo'lib ketadi. Bunday holatga sathda inversli to'planish deyiladi.

Mana shunday moddalar lazerning aktiv (ishchi) muhitini tashkil etadi. Invers to'planish holatini hosil qilish uchun kerakli zarralarni ajratib olish yo'li (ajratish metodi), zarralarni yorug'lik (optik metodi) yoki elektr zaryadi (elektr metodi) yordamida uyg'otish usullari qo'llaniladi. Lazer nurlanish mexanizmini ko'rib chiqaylik gaz razryadi trubkaning tashqarisiga yoki ichkarisiga o'rnatilgan elektrodlar yordamida hosil qilinadi.

Elektr razryadi vaqtida neon atomlari elektronlar bilan ta'sirlashib energiyasi E_0 bo'lgan asosiy holatdan energiyasi E_2 bo'lgan metastabil holatga o'tadi. Neon atomlari E_2 energetik holatdan E_1 energetik holatga o'tganda spektrning qizil qismiga mos kelgan nurlanish hosil bo'ladi. Indutsiyalangan nurlanish yuzaga kelishi uchun neonning E_2 sathida E_1 sathiga nisbatan invers to'planish hosil qilish kerak. Lekin toza neonda sathlar orasida bunday munosabatning yuzaga kelishi juda qiyin.

Chunki neonda E_2 metastabil energetik sathdan tashqari unga yaqin bo'lgan bir necha metastabil sathlar mavjud. Agar neon gaziga geliy gazi aralashtirilsa, gaz razryadi vaqtida geliy atomlari, energiyasi neonning E_2 sathining energiyasiga yaqin bo'lgan metastabil sathga o'tadi.

2-chizma



Noyelastik ta'sirlashish natijasida geliy atomlari o'z energiyasini neon atomlariga uzatadi va neon atomlari uyg'ongan E_2 holatga o'tadi. E_1 energetik holatdagi neon atomlari trubka devori bilan ta'sirlashib asosiy holatga o'tadi. Shu usul bilan bu holatdagi neon atomlarining soni kamayib turadi. Natijada geliy atomlari neon atomlarini E_2 sathida E_1 sathiga nisbatan statsionar invers to'planishini yuzaga keltiradi. Shunday qilib, bu lazerda neon atomlari ishchi, geliy atomlari esa yordamchi bo'ladi. Gaz lazerlari uzluksiz ishlaydigan lazerlarga kiradi. Kogerentlik, yuqori monoxromatiklik, aniq yo'nalishga va

katta quvvatga ega bo'lishlik lazerning asosiy xossalariidan bo'lib, uning fan va texnikada keng qo'llanilishiga imkon beradi. Lazer nurlanishi modda bilan ta'sirlashganda tushgan joyini qizitadi va temperaturasini keskin oshiradi. Buning natijasida moddaning holatini o'zgarishi (erishi, bug'lanishi), zarb to'lqinlarining hosil bo'lishi va intensiv issiqlik almashinish kuzatiladi. Bu xossalari lazer nurlanishining energiyasi yuqori bo'lgan ingichka (mikro) nurga to'plash mumkinligi, hamda uni selektiv (tanlanib) yutilishi uni tibbiyotda keng qo'llanilishiga yo'l ochadi. Lazer nuri jarrohlilikda to'qimalarni qonsiz kesishda ishlatiladi, chunki uning ta'sirida kesilayotgan to'qimaning chetlari payvandlanib qolishi natijasida kapillyar qon ketishning oldi olinadi. Onkologiyada rak hujayralarini yemirishda ishlatiladi (chunki lazer nuri ularda kuchli yutiladi). Oftalmologiyada lazer nuri o'rnidan ko'chgan ko'z to'r pardasini "payvandlashda" va Glaukomanı davolash uchun ko'z ichidagi suyuqlikni oqizib chiqarish uchun, sklerada Mikroskopik teshiklar hosil qilishda ishlatiladi. Dermotologiyada gaz lazerining nurlanishidan terapevtik maqsadda qo'llaniladi. Lazer nurlanishining biologik to'qimalarga ta'sirining xususiyatlarini hisobga olib, u bilan ishlash jarayonida tajriba o'tkazuvchiga nurning tushishini bartaraf qilish lozim (hattoki, biror buyumdan qaytganini ham). Asosan koagulyatsiya lazer nurining qon tomonidan yutilib, uning qaynashi va tromblar hosil qilishi hisobiga bo'ladi. Koagulyatsiya jarayonida gemoglobin yoki qonning suvli tashkil etuvchisi yutuvchi nishon vazifasini o'taydi. Jarrohlilik lazerlari ikkita katta guruhga bo'linadi: ablyatsion va ablyatsion bo'lmagan lazerlar. Ablyatsion lazerlar skalpelga o'xshash vazifani bajaradi. Ablyatsion bo'lmagan lazerlar boshqa prinsipda ishlaydi: qandaydir obyektga ta'sir qilganidan so'ng, masalan, So'gal, papilloma yoki gemangioma o'z joyida qoladi, lekin qandaydir vaqt o'tgandan keyin ularda ba'zi biologik jarayonlar sodir bo'ladi va ular tushib ketadi. Jarrohlilikda asosan

Uzluksiz ta'sir etuvchi CO₂ lazerlar qo'llaniladi. Ularning ta'siri issiqlik effektiga

Asoslangan. Lazer jarrohligining afzalligi uning qon chiqarmasligi, sterilligi, lokal ta'sir

Etishi, chandiq qoldirmasligidadir. Onkologiyada lazer nurlari o'sma hujayralariga ta'sir

Etadi. Ushbu ta'sir hamtermik effektga asoslangan.

Bugungi kunda fotodinamik terapiya usuli hamrivojlanib kelmoqda. Uning prinsipi

Quyidagidan iborat: bemor organizmiga maxsus modda — fotosensibilizator kiritiladi. Bu

Modda o'sma atrofida yig'iladi. O'sma maxsus lazer bilan nurlantirilgandan so'ng kislorod

Ajralishi bilan sodir bo'luvchi bir necha xil fotokimyoviy reaksiyalar kechadi va o'sma Hujayralari halok bo'ladi.

Oftalmologiyada lazerlar hamdavolash, hamdiagnostika maqsadida qo'llaniladi. Lazer Yordamida ko'zning to'r pardasini, turli mayda tomirlarni ulashni amalga oshirish

Mumkin. Mikrojarrohlilikda glaukomanı davolashda spektrning zangori-yashil sohasida

Nurlanuvchi argon lazerlari qo'llaniladi. Ko'rish qobiliyatini korreksiya qilish uchun eksimer

Lazerlari muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Dermatologiyada lazer nurlanishi yordamida ko'pgina og'ir surunkali kasalliklar Davolanadi va tatuirovkalar yo'qotiladi. Lazer nuri bilan nurlantirilganda regenerativ Jarayon faollashadi, hujayra elementlarining o'zaro almashinuvi faollashadi. Lazerlarning kosmetologiyada qo'llanilishi uning obyekt yoki moddaga tushganda Yutilishiga asoslangan. Terida yorug'lik maxsus moddalar — xromoforlar tomonidan Yutiladi. Har bir xromofor to'lqinning ma'lum diapazonida yorug'likni yutadi.

Masalan,

Zarg'aldoq va yashil spektr uchun bu qon gemoglobini, qizil spektr uchun soch melanini,

Infraqizil spektr uchun hujayralar ichidagi suv. Nurlanishning yutilishida lazer Nurlanishining energiyasi xromofor mavjud bo'lgan teri qismida issiqlikka aylanadi.

Lazer

Nurining yetarlicha quvvatida bu nishonning parchalanishiga olib keladi. Shunday qilib,

Lazer yordamida soch ildizlariga, pigment dog'lar va terining boshqa defektlariga selektiv

Ta'sir etish imkoniyati bor. Lazer kosmetologiyasida nafaqat to'lqin uzunligini, balki Lazerlarning energiyasi va impuls davomiyligini to'g'ri tanlay bilish kerak.

Stomatologiyada

Lazer nurlanishi parodontoz va og'iz bo'shlig'i shilliq pardasi kasalliklarida eng effektiv

Fizioterapevtik vosita hisoblanadi.

Lazer jarrohliligida qo'llaniladigan asboblardan yuqori quvvatga ega lazer nurlanishini Urologiya, ginekologiya, gastroenterologiya, umumiy jarrohlik, dermatologiyada O'tkaziladigan operatsiyalar mobaynida kerakli joyga yetkazib beradi.

Diagnostikada lazerlar turli o'smalar, gematomalarni aniqlash, tirik organizm

Parametrlarini o'lchashda ishlatiladi.

Jarrohlik maqsadida qo'llaniladigan lazerlar bioto'qima haroratini 50–70°C gacha

Ko'tarish uchun yetarli darajada quvvatga ega bo'lishi lozim. Lazerning har bir turi

Nurlanish to'lqin uzunligi bilan xarakterlanadi. To'lqin uzunligi lazerning bioto'qima

Tomonidan yutilishini aniqlaydi. Shunga qarab operatsiya qilinadigan joyning qizish

Haroratini avvaldan bilsa bo'ladi.

Lazerlarning quyidagi xossalari ularning tibbiyotda qo'llanishiga sababdir:

Nurlanish quvvati;

Uzluksiz yoki impulsi ish rejimi;

Nurlanishni optik tola orqali uzatish imkoniyati;

Bir xil o'rtacha quvvatda qisqa impuls bioto'qimani uzluksiz nurlanishga nisbatan ko'proq

Qizdiradi va bunda issiqlikning atrofdagi to'qimalarga tarqalishi minimal bo'ladi.

Oftalmologiya lazezdan foydalanish

Inson hayotida ko'rish qobiliyati juda katta ahamiyatga ega. Ko'rish mexanizmi juda murakkab bo'lib, u ko'zning va miyaning ma'lum qismlari o'rtasidagi bog'lanishi orqali

Amalga oshadi. Hozirgi davrda ko'z kasalliklari atrof-muhitning noxush ta'siri va ko'zlarning ko'proq zo'riqishi natijasida kelib chiqmoqda. Tibbiyotning zamonaviy davolash

Usullari ko'p muammolarni hal etishga qodir.

Bugungi kunda eng ko'p uchraydigan ko'z kasalliklari bu – shohparda kasalliklari, glaukoma, katarakta, ko'z yallig'lanishlari, miopiya, astigmatizm kabilardir. Ixtiyoriy

Terapiyaning samaradorligi kasallikning sababini to'g'ri aniqlash va davolash usullarini to'g'ri tanlashga bog'liq.

Oftalmologiya – ko'ruv a'zosining anatomiyasi, fiziologiyasi va kasalliklari, shuningdek ko'rlikning strukturasi o'rganuvchi fan. Jahon Sog'liqni Saqlash tashkiloti

Ma'lumotlariga ko'ra, butun dunyoda 42 mln ga yaqin ko'rlar va ko'zi zaiflar mavjud va yildan-yilga bu ko'rsatkich 3–6% ga oshib bormoqda. Bu bir qancha omillar, jumladan,

O'rtacha hayot davomiyligining oshishi va natijada aholining umumiy qarishi, qandli diabetli bemorlar sonining oshishi oqibatida diabetli retinopatiyalı bemorlarning

Ko'payishi, glaukoma bemorlar sonining oshishi, ekologik muammolar – yorug'lik intensivligi juda yuqoriligi kabilar bilan bog'liq.

Oxirgi yillarda oftalmologik jarrohlikda yuqori texnologiyalarning qo'llanilishi oqibatida bu sohada yuksak yutuqlarga erishilmoqda.

Ko'rish qobiliyatini lazer bilan korreksiya qilish

Hozirgi davrda miopiya, yaqinni ko'ra olmaslik, astigmatizmni davolashning 20 dan ortiq usuli mavjud. Lekin dunyodagi barcha oftalmologlar eng samarador va xavfsiz usul

Deb eksimer-lazer korreksiyasini tan olishgan.

Hozirgi kunda ko'zning eksimer-lazer korreksiyasining bir necha usullari mavjud: FRK, LASIK, LASEK, YePI-LASIK, SUPER-LASIK, FEMTOLASIK (INTRA-LASIK). Lazer Korreksiyasi – ko'zni davolashning eng samarador va ishonchli usulidir.

LASIK (lazer keratomilyoz). Ko'zni lazer bilan korreksiya qilishning LASIK metodikasi 1989-yilda ilk bor qo'llanildi. Oxirgi 10 yilda dunyoda 15 mln dan ortiq bunday korreksiya

Amalga oshirildi.

LASIK – bu mikrojarrohlik ta'sirining eksimer-lazer texnologiya bilan uyg'unlashishidir. Lazer korreksiyasi davomida maxsus asbob – mikrokeratom qo'llanilib, u muguz

Pardadan “tirqish” ochiladi, “tirqish” ochilib, lazer muguz pardanning ichki qatlamlariga ta'sir ettiriladi. “Tirqish”ning qalinligi 130–150 mikronni tashkil etadi. Lazer

Korreksiyasidan so'ng ko'rish qobiliyati muguz pardaning – ko'zimizning tabiiy linzasining yangi shaklga ega bo'lishi natijasida yaxshilanadi. Muguz parda yorug'lik nurlarini

Boshqacha sindira boshlaydi va tasvir aniq bo'ladi.

LASIK metodikasi bilan ko'z lazer korreksiyasi

Bemor ko'ziga og'riqsizlantiruvchi dori vositalari tomiziladi (narkoz yoki anestetik ukollar qo'llanilmaydi). Bundan so'ng bemorning ko'zlari maxsus asbob bilan ochib qo'yiladi.

Bemor asbobdagi yorug' nuqtaga qarab yotadi.

Maxsus asbob – mikrokeratom yordamida muguz pardaning ustki qatlamlaridan 130–150 mikron qalinlikdagi “tirqish” hosil qilinib, u ochiladi. Bunda lazer nuri muguz

Pardaning chuqurroq qismlariga kira oladi.

Lazer nuri muguz pardaning bir qismini bug‘lantirib, yangi yuza hosil qiladi.

“Tirqich” joyiga qo‘yiladi va u kollagen muguz pardaning xususiy moddasi hisobiga mahkamlanadi.

Chok qilish talab qilinmaydi. “Tirqish”ning chetlaridagi epiteliyining tiklanishi mustaqil ravishda amalga oshiriladi.

Lazer korreksiyasi tugaganidan so‘ng muguz parda maxsus eritma bilan yuviladi. Bemorga yallig‘lanishning oldini olish uchun maxsus dori tomiziladi.

Operatsiyaning ertasiga bemor o‘z mehnat faoliyatiga qaytishi mumkin.

Katarakta. Katarakta yoshi katta insonlarda eng ko‘p uchraydigan ko‘z kasalligidir. Yoshlik davrida ko‘z gavhari shaffof va elastik bo‘ladi – o‘zining shaklini deyarli bir onda

O‘zgartira oladi. Buning hisobiga ko‘z uzoqni ham, yaqinini ham yaxshi ko‘ra oladi. Kataraktada ko‘z gavhari qisman yoki butunlay xiralashib, ko‘zga yorug‘lik nurining bir

Qismigina tushadi. Shuning uchun ko‘rish qobiliyati pasayib, inson xira ko‘ra boshlaydi. Agar davolash vaqtida amalga oshirilmasa, katarakta tufayli inson ko‘r bo‘lib qolishi

Mumkin.

Femtokatarakta – kataraktani lazer bilan davolash. Kataraktani davolashning eng zamonaviy usuli – LenSx femtosekund lazer bilan davolashdir.

Optik kogerent tomograf yordamida operatsiyadan avval ko‘zning barcha parametrlari o‘lchab olinadi.

Femtosekund lazer sistemasi ko‘z gavharini qatlamlarga ajratadi. Bu jarayon yoki sektorlarga bo‘lib, yoki sirkulyar ravishda amalga oshiriladi.

Lazer yordamida ko‘z gavhari kapsulasida teshik hosil qilinadi. Femtosekund texnologiyalarining xossalari tufayli teshik ideal tekis bo‘ladi.

Bu bosqichda lazer ta’siri tugatilib, qolgan jarayonlar mikrojarrohlik sistemasi yordamida amalga oshiriladi.

Lazer nuri yordamida ajratilgan ko‘z gavhari ultratovush ta’sirida emulsiyaga aylantirilib, ko‘zdan chiqarib yuboriladi. 1,6 mm li teshik orqali avval ko‘z gavhari joylashgan

Kapsulaga intraokulyar linza buklangan holda kiritiladi va u ko‘z ichida mustaqil ravishda ochiladi va ishonchli joylashadi.

Yangi usul bilan operatsiyalarni amalga oshirish uchun Alson (AQSH) kompaniyasida ishlab chiqarilgan LenSx jarrohlik femtosekund lazer sistemasi qo‘llaniladi.

Bu sistema intraoperatsion optik kogerent tomograf bilan ta’minlangan.

Bu operatsiya vaqtida barcha parametrlarni nazorat qilib turish imkonini beradi. Natijada operatsiyani aniq va xavfsiz amalga oshirish mumkin.

Barcha parametrlarni sistema har bir bemor uchun individual ravishda hisoblab chiqadi.

Femtosekund lazerning o'ziga xosligi shundan iboratki, uning nuri ixtiyoriy qalinlikda bir necha mikron kattalikda fokuslanishi mumkin.

Bunda mikropufakchalar qavati hosil bo'lib, u to'qimalarni molekulyar darajada issiqlik ajralishsiz va atrofdagi to'qimalarga ta'sir ko'rsatmagan holda qatlamlarga ajrata oladi.

Bu usul yordamida:

Kataraktadan butunlay xalos bo'lish mumkin.

Operatsiyadan keyingi tiklanish davri minimaldir.

Operatsiyadan so'ng ko'rish qobiliyati juda tez tiklanad

Buyrakdagi toshlarni lazer bilan parchalash

Buyrakdagi toshlarni lazer bilan parchalash (yoki lazerli litotripsiya) – bu eng yangi usul bo'lib, siydik toshlari kasalligini tez davolash imkoniyatini beradi. Operatsiya qilishga

Nisbatan bu usul yuqori samaradorlikka ega bo'lib, muolajaning og'riqsiz bo'lishini ta'minlaydi.

Bu usul bilan davolash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

Uretra kanali, siydik pufagi va orqali toshga ingichka naychadan iborat endoskop kiritiladi. Endoskop toshga yetganda lazer yoqiladi, u toshga ta'sir ko'rsatadi va uni changga

Aylantiradi. Bu chang buyrakdan siydik bilan chiqarib yuboriladi.

Toshlarni buyrakdan lazer yordamida tushirish nisbatan samarali usul bo'lib, u ultratovush bilan maydalashga nisbatan qator afzalliklarga ega:

Bu usulni murakkab tuzilishga ega bo'lgan toshlarni tushirish uchun qo'llasa bo'ladi.

Toshlardan butunlay holi bo'lish uchun bitta muolajaning o'zi kifoya qiladi.

Bu usul deyarli og'riqsizdir.

Operatsiya qonsiz, undan keyin chandiqlar qolmaydi.

Juda kichik toshlar bo'lganda ham samaralidir.

Lazerli litotripsiyada golmiy (Holmium: YAG lazer) lazeri qo'llaniladi. Toshlarni lazer bilan buyrakdan tushirish toshning har qanday kimyoviy tarkibga ega bo'lganda ham

Amalga oshiriladi. Golmiy lazeri atrofdagi to'qimalarga zarar yetkazmaydi. Bu uning tirik to'qimalarga kam kirishi (0,5 mm dan kam) bilan tushuntiriladi.

Buyrakdagi toshlarni lazer yordamida tushirish mutaxassis shifokor tomonidan endoskopik texnika yordamida amalga oshiriladi. Bunda toshlar “changga” aylanib ketadi.

Shu sababli hech qanday tosh bo'laklari qolmaydi.

Lazer yordamida toshlarni parchalash narkoz ostida o'tkaziladi va profilaktika maqsadida keng spektrdagi antibakterial preparatlar kiritiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.A.H. Remizov. Tibbiy va biologik fizika. Toshkent: “O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi”, 2005.

2. M.I. Bazarbayev va boshqalar. Tibbiy va biologik fizika. Toshkent: “Innovatsiya–Ziyo”, 2024.



3. A.A. Xanonov va boshqalar. Tibbiy va biologik fizika. O'quv qo'llanma. Belarus, 2014.
4. Andrey B. Rubin. Biofizika asoslari. Ikkinchi nashr, 2014.
5. Paul Davidovits. Biologiya va tibbiyotda fizika. To'rtinchi nashr, 2013.