

LAZER TERAPIYA: ANIQ KESISH TEXNOLOGIYASI VA JARROHLIKNING ORGANIZMGA TUG'DIRADIGAN ZARARLI OQIBATLARI

Niyazxonova Bashorat Eshmamatovna ¹

Obloqulova Mehinbonu Talant qizi²

Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrası dotsenti,¹

b.e.niyazxonova@buxdu.uz

Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrası

1-bosqich magistranti²,

mehinbonuobloqulova@gmail.com

Annotatsiya: Lazer texnologiyalarining rivojlanishi tibbiyotda, ayniqsa jarrohlik amaliyotlarida inqilobiy o'zgarishlarni keltirib chiqardi. Ushbu maqolada lazer yordamida jarrohlik amaliyotlarini o'tkazish tamoyillari, uning afzalliklari va aniq kesish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, lazer jarrohligining hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari muhokama qilinadi.

Kalit so'z: jarrohlik, saraton, endoskop, radiatsiya, skalpel, plastik jarrohli, epilepsiya (tutqanoq kasalligi);

Аннотация: Развитие лазерных технологий привело к революционным изменениям в медицине, особенно в области хирургии. В данной статье анализируются принципы проведения хирургических операций с использованием лазера, его преимущества и высокая точность разрезов. Также рассматриваются современное состояние лазерной хирургии и перспективы её дальнейшего развития.

Ключевые слова: хирургия, рак, эндоскоп, радиация, скальпель, пластическая хирургия, эпилепсия.

Annotation: The development of laser technologies has brought revolutionary changes to medicine, particularly in surgical practices. This article analyzes the principles of performing surgeries using lasers, highlighting their advantages and the precision of incisions. It also discusses the current state of laser surgery and its future prospects.

Keywords: surgery, cancer, endoscope, radiation, scalpel, plastic surgery, epilepsy.

Kirish

Jarrohlik amaliyotlarida aniq kesish va minimal invaziv yondashuvlarning ahamiyati yildan yilga ortib bormoqda. Lazer texnologiyalarining paydo bo'lishi an'anaviy skalpel usuliga muqobil sifatida yangi imkoniyatlarni yaratdi. Bugungi kunda oftalmologiya, neyroxirurgiya, onkologiya va plastik jarrohlik kabi sohalarda

lazer texnologiyalaridan keng foydalanilmoqda.

Lazer terapiyasi quyidagi maqsadlarda qo'llanilishi mumkin:

- o'smalarni, poliplarni yoki prekanseroz o'simtalarni qisqartiradi yoki yo'q qiladi
- saraton belgilarini yengillashtiradi
- buyrak toshlarini olib tashlash
- prostata qismini olib tashlash
- ko'rishni yaxshilash
- qarish natijasida soch to'kilishini davolash
- og'riqni, shu jumladan orqa nerv og'rig'ini davolash

Lazerlar kuydiruvchi yoki yopishtiruvchi ta'sir ko'rsatadigan bo'lishi:

- operatsiyadan keyin og'riqni kamaytirish uchun
- qon yo'qotilishining oldini olishga yordam beradi
- shishishni kamaytirish va o'simta hujayralarining tarqalishini cheklash uchun

Lazerlar ba'zi saraton kasalliklarining dastlabki bosqichlarini davolashda foydali bo'lishi mumkin, jumladan:

- bachadon bo'yni saratoni
- jinsiy olatni saratoni
- vaginal saraton
- kichik hujayrali o'pka saratoni
- bazal hujayrali teri saratoni

Saraton kasalligi uchun lazer terapiyasi odatda jarrohlik, kimyoterapiya yoki radiatsiya kabi boshqa davolash usullari bilan bir qatorda qo'llaniladi.

Lazer terapiyasi kosmetik maqsadlarda ham qo'llaniladi:

- ajinlar, dog'lar yoki chandiqlar ko'rinishini kamaytirish uchun;
- tatuirovkalarni olib tashlash uchun;

Har qanday operatsiya uchun lazer operatsiyasiga qaror qilishdan oldin shifokor bilan gaplashish lozim. Bemorning yoshi, umumiy sog'lig'i, sog'liqni saqlash rejasi va lazer operatsiyasining narxiga qarab, shifokorning an'anaviy jarrohlik usullarini tanlash tavsiya qilinadi. Misol uchun, agar bemor 18 yoshdan kichik bo'lsa, Laser ko'z operatsiyasini o'tkazmasligi kerak.

Lazer terapiyasi qanday amalga oshiriladi?

Lazer terapiyasi usullari protseduraga qarab farq qiladi: Agar o'simta davolanayotgan bo'lsa, lazerni yo'naltirish va tanadagi to'qimalarni ko'rish uchun endoskop (ingichka, yorug'lik, moslashuvchan naycha) ishlatilishi mumkin. Endoskop tanadagi teshikdan, masalan, og'iz orqali kiritiladi. Keyin, jarroh lazerni mos chastotaga qo'yadi va o'simtani qisqartiradi yoki yo'q qiladi. Kosmetik muolajalarda lazer odatda to'g'ridan-to'g'ri teriga qo'llaniladi.

Lazer ko'z jarrohligi: Turli xil protseduralar uchun turli xil lazerlar qo'llaniladi. Masalan, karbonat angidrid (CO₂) lazerlari sayoz kesmalar hosil qiladi. Ular ko'pincha

teri saratoni kabi yuzaki saratonlar uchun ishlatiladi. Argon lazerlari sayoz kesmalar va fotodinamik terapiya paytida fotosensibilizatsiya qiluvchi (yorug'lik bilan faollashtirilgan) dorilarni faollashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Saratonni davolashning bu turi ko'proq saraton hujayralarini o'ldirish uchun nurni kimyoterapiya bilan birlashtiradi. YAG yoki Neodim lazerlari optik tolalar bo'ylab harakatlanishi mumkin. Ular saraton kasalligini davolashning bir turi bo'lgan lazer yordamida interstitsial termoterapiyada qo'llaniladi.

Lazerli jarrohlik amaliyoti ko'plab afzalliklarga ega bo'lsa-da, uning ayrim xavflari ham mavjud. Quyida organizmga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan asosiy xavflarni ko'rib chiqamiz:

1. To'qimalarning kuyishi yoki shikastlanishi
 - Noto'g'ri sozlangan lazer energiyasi yoki uzoq davom etgan nurlanish to'qimalarni kuyishiga olib kelishi mumkin.
 - Ba'zan atrofdagi sog'lom hujayralar ham zarar ko'rishi mumkin.
2. Infeksiya xavfi
 - Garchi lazer jarrohlik an'anaviy kesish usullariga qaraganda kamroq infeksiya xavfini tug'dirsa ham, noto'g'ri parvarishda infeksiya rivojlanishi mumkin.
3. Qon ketish
 - Lazer qon tomirlarni "muhrlash" (koagulyatsiya qilish) xususiyatiga ega, lekin ba'zi hollarda qon ketish to'liq to'xtamasligi yoki ichki qon ketish yuzaga kelishi mumkin.
4. Alergik reaksiya yoki nojo'ya ta'sirlar
 - Ba'zi odamlarda lazer ishlatilgan joyda qizarish, shish, qichishish yoki boshqa allergik reaksiya bo'lishi mumkin.
5. Ko'zga zarar yetkazish
 - Agar jarrohlik paytida ko'z himoyalanmasa, lazer nuri ko'z to'qimalariga zarar yetkazishi va hatto ko'rish qobiliyatini pasaytirishi mumkin.
6. Yaralarning sekin bitishi yoki chandiq qolishi
 - Ba'zi odamlarda lazer bilan davolangan joylarda chandiq qolishi yoki to'qimalarning tiklanishi uzoq davom etishi mumkin.
7. Asoratlar va qayta muolaja ehtimoli
 - Ba'zan lazer bilan amalga oshirilgan jarrohlik to'liq natija bermasligi yoki qo'shimcha muolajalar talab qilishi mumkin.

Lazerli jarrohlik odatda xavfsiz bo'lsa ham, individual xususiyatlar, kasallik tarixi va jarrohlikni amalga oshiradigan mutaxassisning tajribasi katta ahamiyatga ega. Shu sababli, har qanday operatsiya oldidan mutaxassis bilan maslahatlashish muhimdir.

Saratonni davolash va o'smani yo'q qilish jarrohligi: Lazerlar organ tizimidagi turli xil saraton kasalliklarini davolashda xavfsiz usul hisoblanadi. Lazer jarrohligi texnikalari yuzaki gastroezofagial saraton (masalan, yuzaki qizilo'ngach va

erta bosqichdagi oshqozon saratoni), yo‘g‘on ichak adenomalari va yuqori darajali Barrett qizilo‘ngachini davolashda muvaffaqiyatli qo‘llanilgan. Lazer fotodinamik terapiyasi o‘pka saratonining ayrim turlarini davolashda samarali usul hisoblanadi. To‘g‘ridan-to‘g‘ri lazer jarrohligi fotokimyoviy va fototermal ta’sirlar orqali saraton hujayralarini yo‘q qilish uchun qo‘llaniladi. Fotokimyoviy reaksiyalar natijasida toksik radikallar va to‘qima parchalanishi yuzaga keladi, bu esa stressga, to‘qimalarning parchalanishiga, isishiga, qon ivishiga va hujayralarning o‘limiga olib keladi. Taxminan bir asr oldin fotodinamik usul saraton hujayralarini aniqroq nishonga olish uchun ishlab chiqilgan. Bu usul fotosensibilizator dorisini qabul qilish va keyin maxsus to‘lqin uzunligiga ega yorug‘lik bilan yoritishni o‘z ichiga oladi. Fotosensibilizator avval singlet qo‘zg‘atilgan holatga, so‘ngra triplet holatiga o‘tib, saraton hujayralari uchun zararli reaktiv kislorod turlarini hosil qiladi. Selektiv fototermal terapiya esa saraton hujayralarini yo‘q qilish uchun eng yaxshi “yorug‘lik yutuvchi bo‘yoqlar” dan foydalanadi.

- Miya jarrohligi: Miya o‘smalarini davolashda birinchi bosqichda jarrohlik usuli qo‘llaniladi, keyin esa kimyoterapiya va radioterapiya amalga oshiriladi. Biroq, glioblastoma jarrohligi doimiy nevrologik shikastlanishlarni keltirib chiqarishi mumkin, lekin bu usul kimyoterapiya va radioterapiyaga nisbatan bemorlarning omon qolish imkoniyatini oshiradi. Ba’zi bemorlar sog‘lig‘i tufayli jarrohlik amaliyoti uchun yaroqsiz bo‘lib qolishi mumkin. Quyida rasmda keltirilgan matnning o‘zbek tiliga tarjimasi:

- Epilepsiya jarrohligi (tutqanoq kasalligi: Farmakologik davolash epilepsiyani davolashda taxminan 70% samaradorlikka ega muolajalardan biridir. Epilepsiya jarrohligi esa simptomatik va fokal epilepsiyalar uchun samarali va xavfsiz davolash usuli hisoblanadi. Epilepsiya jarrohligi ba’zi cheklovlarga ega; masalan, chuqur joylashgan epileptik o‘choqlarni faqat miya to‘qimasining bir qismini olib tashlash orqali yo‘q qilish mumkin. Bundan tashqari, doimiy nevrologik va kognitiv buzilishlar hamda operatsiyadan keyingi yomon natijalar kuzatilishi mumkin. Ayniqsa, bu kognitiv faoliyatga ta’sir qiladi. Chuqur joylashgan o‘choqlarga kirishda, miya korteksiga zarar yetishi butunlay oldini olinishi yoki minimallashtirilishi mumkin, epileptik o‘choqlar esa samarali ravishda yo‘q qilinadi.

Yurak-qon tomir jarrohligi: Angioplastika va koronar arteriya aylanma operatsiyasi hamda dorilar koronar arteriyalar orqali yurakka qon oqimini yaxshilaydigan muolajalardir. Ushbu muolajalar yetarli bo‘lmasa, bemor faqat transplantatsiya kabi cheklangan hollarda jarrohlik alternativasiga ega bo‘ladi. Transmiokardial lazer revaskulyarizatsiya (TMLR), qon tomir anastomozlari va periferik arteriyalarda lazer ablatsiyasi – bular yurakka qon oqimini oshiradigan zamonaviy usullardir. Yurak-qon tomir jarrohligi sohasida lazer texnologiyalari dunyo bo‘ylab juda keng qo‘llanilmoqda. TMLR yurak ishemik kasalliklarida qo‘llaniladi,

bunda yurak mushaklarini yetarli darajada qon bilan ta'minlay olmaydigan holatlar kuzatiladi. Ushbu muolaja umumiy narkoz ostida torakotomiya orqali amalga oshiriladi va u stenokardiyaning davolash uchun yagona muqobil usul hisoblanadi. Shuningdek, TMLR koronar arteriya aylanma operatsiyasi (CABG) uchun qo'shimcha usul sifatida qo'llaniladi. TMLRda CO₂ yoki Nd:YAG lazeri to'g'ridan-to'g'ri yurak mushaklari maqsadli hududlariga yo'naltiriladi. Katarakta jarrohligi: Oftalmologiya sohasida lazerlar 50 yildan ortiq vaqt davomida qo'llanilib kelinmoqda. Lazerlar ma'lum to'liq uzunligi, energiya, davomiylik, puls naqshlari, joylashuvi va takrorlash chastotasi bo'yicha aniq sozlangan holda ishlaydi. Bu fotonlarning ko'z to'qimalariga kirishiga va monoxromatik lazer nurlarining fazada bo'lishiga imkon beradi. Ushbu parametrlarni o'zgartirish orqali turli chuqurliklarda va har xil biologik effektlarda nurlarning yutilishi amalga oshiriladi. Ayrim lazerlar fotokoagulyatsiya (masalan, argon lazerni) keltirib chiqaradi, boshqalari esa eksimer lazerlar kabi tasvirlash va sinish jarrohligida ishlatiladi. Nd:YAG lazerlar optik usullar orqali refraktiv jarrohlikda keng qo'llaniladi. Lazer jarrohligi ko'pincha miopiya va giperopiyaning tuzatish uchun ishlatiladi.

Femtosekund lazer (FSL) katarakta jarrohligi: FSL katarakta jarrohligi aniq natijalari va oldingi kapsuloreksis jarayonida doimiylikni tufayli mashhur bo'lib, shox parda kesmalari uchun yaxshi moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Ushbu natijalar fakoemulsifikatsiya vaqtining qisqarishiga va kamroq energiya talab etilishiga olib keladi, bu esa shox parda shishining kamayishi bilan birga kechadi. FSL kapsula qopqog'ining yaxshi aylanishini, old kapsulotomiyani, intraokulyar linzalar (IOL) va markaziy IOLni yaxshiroq ta'minlaydi. Ushbu afzalliklar qisqa muddatda ko'zning refraktiv va vizual xususiyatlarini yaxshilaydi. Asoratlarning darajasi past bo'lib, jarrohning tajribasi bilan yanada kamayadi.

Endoskopik gastroenterologik jarrohlik: Insonlarda endoskopik lazerlardan ilk marta 1970-yillarda lazer energiyasini uzatish uchun moslashuvchan tolalarning rivojlanishi bilan foydalanilgan. Ushbu usul minimal xavfga ega bo'lib, oshqozon-ichak traktiga tatbiq etish imkonini beradi. Oshqozon-ichak qon ketishini lazer koagulyatsiyasi bilan to'xtatish, kichik shilliq qavat shikastlanishlarini davolash va Nd:YAG lazerining ijobiy ta'siri ushbu texnologiyani yallig'lanishli gastroenterologik kasalliklarda qo'llash imkonini beradi. Endoskopiya oshqozon-ichak kasalliklarini erta bosqichda aniqlash uchun samarali bo'lib, bu kamroq invaziv diagnostik usul sifatida ko'rib chiqiladi. Shuningdek, termal lazer oshqozon-ichak tizimining ilg'or bosqichlarida ham diagnostika uchun ishlatiladi. Fotokoagulyatsiya jigar metastazlarini davolashda samarali. Oshqozon-ichak traktining yangi fotodinamik terapiya usullari ayniqsa endoskopik displaziya va me'da osti bezi hamda oshqozon-ichak o'simtlarini davolashda istiqbolli hisoblanadi.

Og'iz jarrohligi: Lazer texnologiyasidagi so'nggi yutuqlar stomatologiya va yuz

plastik jarrohlida qo'llanilishini kengaytirdi. CO₂, Er:YAG, diod va Nd:YAG lazerlari odatiy og'iz jarrohlida ishlatiladigan asosiy turlardir. Lazerlar dezinfeksiya va shifolanish jarayonini tezlashtirishga yordam beradi. Og'iz shilliq qavatining shikastlanishlarini davolash terapevtik muammo bo'lib, lazer terapiyasi ushbu kasallik alomatlarini kamaytirishda samarali hisoblanadi.

Dermatologiya, lipoliz va rekonstruktiv jarrohlik

Lazerlarning to'qimalarga xos xususiyatlari ularni rekonstruktiv jarrohlik va qarishga qarshi muolajalarda muhim vosita sifatida ishlatishga olib keldi. CO₂ va Er:YAG lazerlari dermisning turli qatlamlariga yo'naltirilgan kollagen hosil qilish tizimlarini rag'batlantiradi. Ushbu tizimlar epiteliyni sezilarli darajada yo'q qiladi va infektsiya yoki qizarish kabi nojo'ya ta'sirlarni keltirib chiqarishi mumkin. Lazer bilan lipoliz usuli hozirgi kunda plastik jarrohlikda keng qo'llanilib, u infraqizil to'lqinlar orqali yog' to'qimalariga chuqur ta'sir ko'rsatadi. Masalan, 920 nm to'lqin uzunligiga ega lazerlar yog' to'qimalarining chuqur qatlamlariga kiradi, 1320-1444 nm to'lqin uzunligidagi lazerlar esa adipotsitlar ichidagi yog'ni parchalash uchun yuqori yutilish ko'effitsiyentiga ega bo'ladi. Nd:YAG lazerlari lipoliz uchun ko'proq ishlatiladi, chunki ular yog' to'qimalariga aniq yo'naltirilgan energiyani yetkazib, boshqa to'qimalarga minimal zarar yetkazadi. Ushbu usul an'anaviy usullarga nisbatan kamroq qon ketish va tromboz xavfini kamaytirishga yordam beradi. Patologik qon tomirlarini maqsad qilib oladigan lazerlarning qobiliyati ulardan qon tomir anomaliyalarini (masalan, port-vin dog'larini) davolashda asosiy manba sifatida foydalanish imkonini beradi. Avvalroq ushbu anomaliyalarni davolashning samarali usullari mavjud emas edi. Endi esa lazerlar gemoglobin tomonidan yaxshi yutilishi va travma zonasiga nozik kirib borishi hisobiga ushbu muammolarni bartaraf etishda qo'llanilmoqda.

Jadval: Lazer turlari, jarrohlik amaliyotlari va to'lqin uzunliklari

Lazer turi	Jarrohlik sohasi / amaliyoti	To'lqin uzunligi (nm) / chastotasi	Izoh
CO ₂ lazer	Dermatologiya, umumiy jarrohlik (kesish, kuyish), ginekologiya	~10,600 nm (infraqizil)	Yumshoq to'qimalarni aniq bug'latadi. Minimal qon ketishi.
Erbii YAG lazer	Tish jarrohligi, teri qoplamasini parchalash	~2,940 nm	Yuqori aniqlikda to'qimalarni bug'latadi.
Nd:YAG lazer	Urologiya (prostata), oftalmologiya, qon tomirlar	1,064 nm	Qon tomirlarni yo'qotish, chuqur

			penetratsiya.
Excimer lazer	Oftalmologiya (LASIK, PRK)	193 nm (ultrabinafsha)	Kornea qatlamini buzg'un qilmaydigan tarzda kesadi.
Diode lazer	Estetik jarrohlik (soch olib tashlash), stomatologiya	800–980 nm	Sezilarli issiqlik bilan to'qimalarni yo'q qiladi.
Argon lazer	Oftalmologiya (retina fotokoagulyatsiyasi)	488–514 nm (ko'k-yashil spektr)	Retina¹ davolash uchun juda aniq fokuslash mumkin.
Holmium: YAG	Ortopediya, endourologiya (toshlarni maydalash)	~2,100 nm	Qattiq to'qimalar va toshlar uchun samarali.
Thulium lazer	Urologiya, tibbiy kesishlar	~2,000 nm	Issiqlik tarqalishi past, qon ketishini kamaytiradi.
Femtosekund lazer	Ko'z jarrohligi (kornea kesimi, katarakta), miya operatsiyasi	1,030–1,050 nm	Nano-aniqlikda kesish, minimal to'qima zarari.

XULOSA

Zamonaviy tibbiyotda lazer texnologiyalarining jadal rivojlanishi jarrohlik amaliyotlariga tub o'zgarishlar olib kirdi. Har bir lazer turi o'zining fizik xususiyatlariga, xususan to'liq uzunligi, energiya zichligi va to'qimalarga selektiv ta'sir qilish qobiliyatiga qarab, muayyan klinik holatlar uchun samarali davolash vositasi sifatida qo'llanilmoqda. Jadval tahlilidan ko'rinib turibdiki, lazer turlarining maqsadli va ixtisoslashgan qo'llanilishi turli sohalaridagi jarrohlik muolajalarining aniqligi, xavfsizligi hamda tiklanish davrining qisqarishiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Qo'shimcha ta'kidlash lozimki, lazer texnologiyalarining joriy etilishi bilan **lazer jarrohligi** — ya'ni lazer nurlari yordamida to'qimalarni kesish, bug'latish, koagulyatsiya qilish yoki reshaping (shakl berish) kabi amaliyotlar tobora keng qo'llanilmoqda. An'anaviy jarrohlik usullariga nisbatan lazer jarrohligi bir qator ustunliklarga ega: qon yo'qotilishini kamaytirish, infeksiya xavfining pastligi, operatsiyadan keyingi tiklanish muddatining qisqaligi va operatsiya aniqligining yuqoriligi shular jumlasidandir. Ayniqsa, oftalmologik, dermatologik,

¹ Retina — ko'zning ichida, orqa devorida joylashgan, yorug'lik signallarini asab signallariga aylantiruvchi juda nozik qatlam bo'lib, uning sog'lom ishlashi to'liq va aniq ko'rish uchun zarur.

otorinolaringologik, ginekologik va onkologik amaliyotlarda lazer jarrohligi samarali va xavfsiz alternativ hisoblanadi. Umuman olganda, lazer turlarining differensial qo'llanilishi klinik amaliyotda personalizatsiyalashgan yondashuv imkoniyatlarini kengaytirib, bemor xavfsizligi va davolash natijalari sifatining oshishiga xizmat qilmoqda. Bu holat lazer texnologiyalarining zamonaviy jarrohlikda strategik ahamiyat kasb etayotganini yana bir bor tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Hunter JG, Bowers JH, Burt RW, Sullivan JJ, Stevens SL, Dixon JA. Lasers in endoscopic gastrointestinal surgery. *Am J Surg.* 1984;148(6):736-41. doi:10.1016/0002-9610(84)90427-6. Yokoyama T. Stereotactic interstitial laser-hyperthermia using Nd-YAG laser. *Stereotact Funct Neurosurg.* 1990;54(1-8):501-5. doi: 10.1159/000100263. 18. Medvid R, Ruiz A, Komotar RJ, Jagid J, Ivan M, Quencer R,
2. Thomsen S. Pathologic analysis of photothermal and photomechanical effects of laser-tissue interactions. *Photochem Photobiol.* 1991;53(6):825-35. doi: 10.1111/j.1751-1097.1991.tb09897.x
3. Ensieh Khalkhal¹, Majid Rezaei-Tavirani^{2*}, Mohammad Reza Zali³, Zahra Akbari⁴ (*Journal of Lasers in Medical Sciences*) *J Lasers Med Sci* 2019 Autumn;10(Suppl 1):S104-S111
4. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6983859/>
5. <https://www.healthline.com/health/laser-therapy>