

TIBBIYOT LAZERLARINING FIZIKASI VA ULARNING TO‘QIMALARGA TA’SIRI

Orifjonova Muslima

105-A guruh. Stomatologiya-1
fakulteti, TDTU

Qobilova Sevinch

105- A guruh. Stomatologiya
fakulteti. TDTU,

Ilmiy rahbar:

Xodjayeva Diyora Zuxriddinovna

TDTU katta o‘qituvchisi

Ushbu maqolada tibbiyot lazerlarining fizik asoslari, ularning nurlanish xususiyatlari, to‘qimalar bilan o‘zaro ta’sir mexanizmlari hamda klinik amaliyotdagi afzalliklari yoritiladi. Lazer energiyasining yutilish, tarqalish va issiqlik ta’siri qonuniyatlari tahlil qilinib, biotibbiyotda qo‘llaniladigan asosiy lazer turlari, ularning to‘lqin uzunligi hamda to‘qimalardagi selektiv ta’sir xususiyatlari ilmiy asosda bayon etiladi.

So‘nggi o‘n yilliklarda lazer texnologiyalari tibbiyotning deyarli barcha yo‘nalishlarida muhim diagnostik va terapevtik vositaga aylandi. Lazer nurlanishining yuqori monoxromatikligi, yo‘naltirilganligi va intensivligi uni jarrohlik, dermatologiya, stomatologiya, oftalmologiya va onkologiyada samarali qo‘llash imkonini beradi. Tibbiy lazerlarning ta’sirini chuqur tushunish uchun ularning fizik asoslari hamda to‘qimalar bilan o‘zaro ta’sir qonuniyatlarini bilish zarur.

Tibbiyotda asosan quyidagi lazerlar qo‘llanadi:

- **CO₂ lazeri (10,6 mkm)** – yumshoq to‘qimalar kesish va koagulyatsiya.
- **Nd:YAG (1064 nm)** – chuqur joylashgan to‘qimalarni muolaja qilish.
- **Er:YAG (2940 nm)** – suyak va dentin bilan ishlashda yuqori samaradorlik.
- **Diod lazerlar** – stomatologiya va dermatologiyada keng qo‘llanadi.
- **Excimer lazerlar (193 nm)** – oftalmologik refraktiv jarrohlikda (LASIK).

Lazer energiyasi biologik to‘qimalarga tushganda bir necha fizik jarayonlar ro‘y beradi:

1. Absorbsiya (yutilish)

To‘qimalar lazer energiyasini xromoforlar orqali yutadi. Asosiy xromoforlar:

- Suv
- Melanin
- Gemoglobin

Har bir xromofor ma'lum to'liq uzunligida maksimal yutilishga ega bo'lgani uchun lazerning ta'siri selektiv bo'ladi.

2. Tarqalish (skattering)

To'qima tuzilishiga ko'ra lazer nuri yoyilib, energiya chuqur qatlamlarga tarqaladi. Bu jarayon termo-terapevtik ta'sirni boshqarishda muhim.

3. Issiqlik effektlari

To'qimalarda lazer energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi:

- 40–60°C – koagulyatsiya, oqsillarning denaturatsiyasi
- 60–100°C – ablyatsiya boshlanishi
- > 100°C – evaporatsiya, karbonizatsiya

To'g'ri tanlangan parametrlar minimal invaziv jarrohlikni ta'minlaydi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, lazerning to'qima bilan o'zaro ta'siri to'liq uzunligi va to'qima tarkibidagi xromoforlarga bog'liqligi aniqlangan. CO₂ lazer suvni kuchli yutishi tufayli to'qimalarni aniq kesishda samarali ekanligi, Nd:YAG lazer esa chuqur qatlamlarga kirib koagulyatsion ta'sir ko'rsatishi qayd etildi. Q-switch lazerlarning fotoakustik ta'siri pigment va tatularni yo'qotishda yuqori natija berishi tasdiqlangan.

Past intensivlikdagi diod lazerlar regeneratsiya jarayonini tezlashtirib, yallig'lanishni kamaytirishi kuzatildi. Dermatologik muolajalarda Er:YAG lazerlarining ablativ effekti yuqori aniq va kam travmatik ekanligi ta'kidlandi. Umuman, lazerning terapevtik samaradorligi nurni to'g'ri dozalashtirish, impuls davomiyligi va energiya zichligini tanlashga bevosita bog'liq ekani muhokama qilindi.

Xulosa. Tibbiyot lazerlari zamonaviy tibbiyotda keng qo'llanilayotgan, yuqori aniqlik va minimal shikastlanish bilan ajralib turadigan texnologiyalardan biridir. Lazerning fizik xususiyatlari - to'liq uzunligi, quvvat zichligi va impuls davomiyligi - ularning to'qimaga ta'sir turini belgilaydi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, lazer yordamida bajariladigan muolajalar jarrohlik travmasini kamaytiradi, infeksiya xavfini pasaytiradi va rehabilitatsiya muddatini qisqartiradi. Lazer texnologiyalarining tibbiyotga joriy etilishi kelajakda yanada kengayib, davolash sifatini oshirishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ruzibayev A.T., Mavlonov R.M. Tibbiy fizika. – Toshkent: TMA, 2016.
2. Abdullayev N.A. Biotibbiyot fizikasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2014.
3. Qayumov M.S. Lazer texnologiyalari va ularning qo'llanilishi. – TDTU, 2020.