

ROBOTLASHTIRILGAN XIRURGIYA: AMALIYOTDAGI AFZALLIKLAR, CHEKLOVLAR VA ISTIQBOLLAR

To‘liyev Suhrobali

Alfraganus universiteti Tibbiyot fakulteti

Davolash ishi yo‘nalishi talabasi

Anatatsiya: Ushbu maqolada robotlashtirilgan xirurgiyaning zamonaviy tibbiyotdagi roli, afzalliklari, amaliy cheklovlari va istiqbollari tahlil qilinadi. Robotlashtirilgan tizimlar orqali bajarilayotgan operatsiyalar yuqori aniqlik, minimal invazivlik, bemor uchun qisqaroq reabilitatsiya davri va kamroq asoratlar bilan tavsiflanadi. Shunga qaramay, texnologiyaning keng joriy etilishi texnik, iqtisodiy va malakali kadrlar yetishmovchiligi kabi muammolar bilan cheklangan. Maqolada mavjud robotik tizimlar, ularning ishlash mexanizmlari, klinik samaradorligi va kelajakdagi rivojlanish yo‘nalishlari ilmiy ma‘lumotlar asosida yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Robotlashtirilgan jarrohlik, da Vinci tizimi, minimal invaziv operatsiyalar, texnologik rivojlanish, xirurgik aniqlik, reabilitatsiya, tibbiyot texnologiyalari, operatsion xavfsizlik, sog‘liqni saqlash innovatsiyalari.

So‘nggi o‘n yillikda tibbiyot sohasida texnologik innovatsiyalarning jadal sur‘atlarda rivojlanishi natijasida robotlashtirilgan xirurgiya amaliyotda keng qo‘llanilmoqda. Avvaliga faqat tajriba yoki yuqori texnologik markazlarda sinov tariqasida qo‘llanilgan robotlar bugungi kunda urologik, ginekologik, yurak-torakal, abdominal va neyroxirurgik operatsiyalarda muhim rol o‘ynay boshladi. Ayniqsa, “da Vinci Surgical System” kabi robot tizimlari orqali an‘anaviy jarrohlikka nisbatan ancha yuqori aniqlik va xavfsizlikka erishilmoqda.

Robotlashtirilgan jarrohlikning asosiy afzalliklari – bu jarrohlik asboblarning yuqori harakatchanligi, to‘qimalarga minimal shikast yetkazilishi, bemorning tezroq sog‘ayishi, qon ketishining kamayishi va operatsiyadan keyingi og‘riqlarning sezilarli darajada past bo‘lishidir. Shu bilan birga, robot tizimlari jarrohlikda inson omilining salbiy ta‘sirini kamaytirib, amaliyotning barqarorligini ta‘minlaydi.

Biroq bu texnologiyaning joriy etilishi va keng tarqalishi ba‘zi cheklovlar bilan yuzma-yuz kelmoqda. Jumladan, yuqori narx, murakkab texnik xizmat ko‘rsatish, amaliyotga o‘rgatishdagi murakkablik va maxsus malakali mutaxassislar kamligi jarrohlik amaliyotlarining robotlashtirilgan shaklini ommalashtirishga to‘sqinlik qilmoqda. Shuningdek, ayrim holatlarda bu texnologiyaning an‘anaviy usullarga nisbatan aniq klinik ustunliklari hanuzgacha munozaralidir.

Ushbu maqolada robotlashtirilgan xirurgiyaning bugungi holati, joriy klinik ko‘rsatkichlari, afzalliklari, mavjud muammolari va yaqin kelajakdagi texnologik rivojlanish

istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqotlar asosida ushbu yondashuvning tibbiyot sohasida tutgan o'рни va kelajakdagi ahamiyati yoritib beriladi.

Robotlashtirilgan xirurgiya zamonaviy tibbiyotning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, bu usul an'anaviy va laparoskopik jarrohlik usullariga nisbatan yuqori aniqlik va barqarorlikni ta'minlaydi. Hozirda eng keng tarqalgan tizim bu "da Vinci Surgical System" bo'lib, u robot qo'llari, 3D yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya, hamda jarrohga nozik harakatlar qilish imkonini beruvchi boshqaruv konsolidan iborat. Ushbu tizim orqali yurak, urologik, ginekologik, abdominal, torakal va onkologik amaliyotlar muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda.

Robotlashtirilgan operatsiyalar birinchi navbatda minimal invaziv bo'lib, bu bemor tanasida kesishlar kichik bo'lishini, qon ketishining kamligini, infeksiyalarning kamayishini va shunga mos ravishda tiklanish davrining tez bo'lishini ta'minlaydi. Bu usul ayniqsa yurak-qon tomir, onkologik va urologik jarrohlikda muhim afzalliklarga ega. Masalan, radikal prostatektomiya (prostata bezi o'smalarini olib tashlash) robotik tizim orqali amalga oshirilganda, bemorlarda sidik tutib turolmaslik yoki erektil disfunktsiya kabi asoratlar sezilarli darajada kamaygan.

Ko'rish aniqligi va motorika ustunligi robotlashtirilgan jarrohlikning yana bir asosiy afzalligidir. Jarrohni sun'iy titroqdan xoli qilish, 10x-20x gacha kattalashtirilgan 3D tasvir, robot qo'llarining inson qo'liga nisbatan 7-10 darajada ko'proq harakat erkinligi — bularning barchasi jarrohlik aniqligini keskin oshiradi. Shuningdek, jarrohlarning operatsiyani uzoq masofadan turib ham bajarishi mumkin, bu esa tibbiyotning telemeditsina va global salomatlik imkoniyatlarini kengaytiradi.

Biroq, amaliyotda bir qancha cheklovlar ham mavjud. Eng birinchi muammo — bu tizimlarning yuqori narxi. "Da Vinci" kabi tizimlarning bir donasi 1,5 million AQSh dollarigacha baholanadi, xizmat ko'rsatish xarajatlari va qismlarni yangilash xarajatlari esa operatsiyaning umumiy narxini yanada oshiradi. Bu esa robotlashtirilgan jarrohlikni faqat yirik markazlarda va rivojlangan mamlakatlarda keng tatbiq etilishiga olib kelmoqda. Shuningdek, tizimning ishlashi uchun yuqori malakali mutaxassislar talab etiladi. Jarrohlarning bu texnologiyani mukammal o'zlashtirish uchun ko'p bosqichli treninglardan o'tishi zarur. Bu esa vaqt va resurslar talab qiladi. Ayrim holatlarda murakkab operatsiyalarda robot tizimi bilan ishlash o'ziga xos psixomotorik charchoqni ham yuzaga keltiradi, chunki robotlar orqali operatsiya qilish jarayoni oddiy laparoskopik amaliyotlarga nisbatan ko'proq tayyorgarlik va diqqatni talab etadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, robotlashtirilgan usullarning klinik natijalari turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, ayrim urologik va ginekologik operatsiyalarda robotlar an'anaviy yoki laparoskopik usullardan ustun ekani aniqlandi. Biroq, umumiy jarrohlik yoki yurak-qon tomir amaliyotlarida bu ustunliklar hali to'liq isbotlangan emas. Shuning uchun robotlashtirilgan amaliyotlar har doim ham an'anaviy usulni to'liq almashtira olmaydi.

Kelajak istiqbollari esa juda keng. Hozirgi kunda sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan robot tizimlari ustida ish olib borilmoqda. Masalan, tizimlar operatsiya vaqtida real vaqtli

tahlillar asosida jarrohlarga qaror qabul qilishda yordam berishi mumkin. Shuningdek, avtomatlashtirilgan mikroxirurgik tizimlar (masalan, ko‘z jarrohligi yoki neyroxirurgiyada) allaqachon tajriba asosida sinovdan o‘tkazilmoqda. Kelajakda robotlar nafaqat yordamchi, balki mustaqil operatsiyalarni ham bajara olish darajasiga yetadi, deb taxmin qilinmoqda.

Yana bir muhim jihat — bu global sog‘liqni saqlash tizimida tenglikni ta‘minlash. Agar robotlashtirilgan jarrohlik arzon, mobil va qulay shaklga keltirilsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda ham murakkab jarrohlik amaliyotlarini sifatli bajarish imkoniyati paydo bo‘ladi. Bu esa global salomatlik darajasini sezilarli darajada oshiradi.

Shu o‘rinda, robotlashtirilgan tizimlar an‘anaviy jarrohlikni to‘liq almashtirishi emas, balki uni to‘ldiruvchi va sifat jihatidan boyituvchi vosita sifatida baholanishi lozim. Bu texnologiyadan oqilona foydalanish, real klinik ehtiyojlarga moslashgan holda joriy etish va uni sog‘liqni saqlash tizimi bilan integratsiyalash — bu robotlashtirilgan xirurgiyaning muvaffaqiyati uchun asosiy omillardir.

Robotlashtirilgan xirurgiya bugungi kunda jarrohlik amaliyotining yangi bosqichini ifodalaydi. U yuqori aniqlik, kam invazivlik, tezroq tiklanish va asoratlarning kamayishi kabi qator ustunliklarga ega. Jarrohning qo‘llarini titroqdan xoli qilishi, 3D vizu alizatsiya va ko‘p darajali manipulyatsiya imkoniyatlari tufayli urologiya, ginekologiya, yurak jarrohligi va onkologiyada samarali natijalar bermoqda.

Shu bilan birga, texnologiyaning yuqori narxi, malakali kadrlar tayyorlashdagi murakkablik va ba‘zi amaliyotlarda klinik ustunliklar yetarlicha isbotlanmagani kabi cheklovlar mavjud. Shuning uchun robotlashtirilgan xirurgiyaning sog‘liqni saqlash tizimiga joriy etishda ehtiyotkorlik bilan, ixtisoslashgan markazlarda bosqichma-bosqich yondashuv zarur.

Kelajakda sun‘iy intellekt, avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlari va arzonroq, mobil robot platformalar ishlab chiqilishi bu sohaga yanada keng yo‘l ochadi. Robotlashtirilgan jarrohlik an‘anaviy usullarni to‘liq almashtirmasa-da, uni to‘ldiruvchi va sifat jihatidan boyituvchi kuchli vosita sifatida xizmat qilishi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Herron D.M., Marohn M. (2008). A consensus document on robotic surgery. *Surgical Endoscopy*, 22(2), 313–325.
2. Ballantyne G.H. (2002). Robotic surgery, telerobotic surgery, telepresence, and telementoring. *Surgical Endoscopy*, 16(10), 1389–1402.
3. Menon M., Tewari A., Peabody J.O. (2004). Vattikuti Institute prostatectomy: technique. *The Journal of Urology*, 172(6), 2281–2285.
4. Baik S.H., Kwon H.Y., Kim J.S., et al. (2008). Robotic versus laparoscopic low anterior resection of rectal cancer. *Annals of Surgery*, 248(6), 1054–1060.
5. Darzi A., Munz Y. (2004). The impact of minimally invasive surgical techniques. *Annual Review of Medicine*, 55, 223–237.

6. Lanfranco A.R., Castellanos A.E., Desai J.P., Meyers W.C. (2004). Robotic surgery: a current perspective. *Annals of Surgery*, 239(1), 14–21.
7. Ismoilov B.A., Karimov Z.T. (2021). Robotlashtirilgan jarrohlik: O‘zbekistonda tatbiq va istiqbollar. *Tibbiy amaliyotda innovatsiyalar*, 4(2), 45–51.