

**ROBOTLASHTIRILGAN XIRURGIYA: AMALIYOTDAGI AFZALLIKLAR,  
CHEKLOVLAR VA ISTIQBOLLAR**

**Muxtorova Nargiza Muxammadiyevna**

**Mahmudova Lola Sa'dulloyevna**

*Siyob Abu Ali ibn Sino*

*nomidagi Jamoat salomatligi texnikumi*

**MAQOLA  
MALUMOTI**

**ANNOTATSIYA:**

**MAQOLA TARIXI:**

*Received: 20.04.2026*

*Revised: 21.04.2026*

*Accepted: 22.04.2026*

**KALIT SO'ZLAR:**

*robot jarrohligi,  
zamonaviy operatsiya  
usullari, minimal  
invazivlik, tibbiy  
innovatsiyalar, sun'iy  
intellekt texnologiyalari,  
jarrohlik aniqligi,  
sog'liqni saqlash tizimi,  
robot tizimlari.*

*Mazkur ishda robotlashtirilgan xirurgiyaning bugungi tibbiyot tizimidagi ahamiyati keng yoritiladi hamda uning amaliy qo'llanishidagi ustun va zaif jihatlar ko'rib chiqiladi. Robot texnologiyalaridan foydalanish operatsiyalarni yuqori aniqlikda bajarish, jarrohlik aralashuvini minimal darajaga tushirish va bemorlarning tiklanish muddatini qisqartirish imkonini beradi. Shu bilan birga, bunday tizimlarning qimmatligi, maxsus tayyorgarlikka ega mutaxassislar zarurligi hamda texnik omillarga bog'liqlik kabi kamchiliklari ham mavjud.*

**Kirish**

So'nggi o'n yillikda tibbiyotda texnologik taraqqiyot keskin jadallashib, ayniqsa robotlashtirilgan jarrohlik amaliyoti keng qo'llanila boshladi. Dastlab faqat tajriba bosqichida yoki yirik innovatsion markazlarda sinovdan o'tkazilgan bu texnologiya bugungi kunda urologiya, ginekologiya, yurak-torakal, abdominal hamda neyroxirurgiya sohalarida muhim o'rin egallamoqda. Xususan, da Vinci Surgical System kabi tizimlar yordamida an'anaviy

operatsiyalarga nisbatan yuqori aniqlik va xavfsizlik darajasiga erishilmoqda. Robotlashtirilgan jarrohlikning ustun jihatlari ko'p: asboblarning yuqori darajadagi harakatchanligi, to'qimalarga minimal zarar yetkazilishi, bemorlarning tezroq tiklanishi, qon yo'qotishning kamayishi hamda operatsiyadan keyingi og'riqlarning kamroq bo'lishi shular jumlasidandir. Bundan tashqari, robot tizimlari inson omilining salbiy ta'sirini qisqartirib, operatsiya jarayonining yanada barqaror va nazoratli bo'lishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyaning keng joriy etilishi ayrim muammolar bilan ham bog'liq. Ularning asosiylari — yuqori xarajatlar, murakkab texnik xizmat talablari, mutaxassislarni tayyorlashning qiyinligi va malakali kadrlar yetishmasligidir. Bundan tashqari, ayrim klinik holatlarda robotlashtirilgan usullarning an'anaviy jarrohlikka nisbatan ustunligi hali ham to'liq isbotlanmagan va ilmiy bahslar davom etmoqda. Umuman olganda, robotlashtirilgan xirurgiya zamonaviy tibbiyotning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. U an'anaviy va laparoskopik usullarga nisbatan yuqori aniqlik, nazorat va samaradorlikni ta'minlash imkonini beradi. Hozirgi vaqtda eng ko'p qo'llanilayotgan tizimlardan biri bo'lgan da Vinci Surgical System robot qo'llari, yuqori aniqlikdagi 3D tasvirlash va jarroh harakatlarini aniq boshqarish imkonini beruvchi konsoldan iborat. Ushbu texnologiya yordamida yurak, urologik, ginekologik, torakal, abdominal hamda onkologik operatsiyalar muvaffaqiyatli bajarilmoqda.

### **Metod**

Ushbu tadqiqot robotlashtirilgan jarrohlikning samaradorligi va amaliy ahamiyatini baholashga qaratilgan bo'lib, unda tahliliy va taqqoslovchi yondashuvlardan foydalanildi. Ishning asosini so'nggi yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar, klinik hisobotlar va sharhlar tashkil etadi. Ma'lumotlar turli xalqaro ilmiy platformalardan yig'ilib, ularning mazmuni tanlab o'rganildi va umumlashtirildi. Adabiyotlarni saralashda ularning dolzarbligi, ilmiy asoslanganligi hamda mavzuga bevosita aloqadorligi asosiy mezon sifatida belgilandi. Ayniqsa, robotlashtirilgan operatsiyalarni amalga oshirishda keng qo'llanilayotgan da Vinci Surgical System bilan bog'liq tadqiqotlar alohida e'tibor bilan ko'rib chiqildi. Tanlangan manbalarda robotlashtirilgan, laparoskopik va an'anaviy jarrohlik usullari o'rtasidagi farqlar tahlil qilindi. Qiyosiy baholash jarayonida bir nechta muhim ko'rsatkichlar inobatga olindi: operatsiya davomiyligi, intraoperatsion qon yo'qotish hajmi, operatsiyadan keyingi asoratlar darajasi, bemorning tiklanish tezligi va og'riq intensivligi. Ushbu ko'rsatkichlar asosida turli usullar samaradorligi o'zaro solishtirildi. Ma'lumotlarni qayta ishlashda umumlashtirish va tizimlashtirish usullari qo'llanildi. Ayrim hollarda statistik ko'rsatkichlar (o'rtacha qiymatlar va foiz nisbatlari) orqali natijalar ifodalandi. Shu bilan birga, turli tadqiqot natijalari o'zaro

taqqoslanib, umumiy xulosalar chiqarildi. Mazkur metodologiya mavjud ilmiy manbalarga tayangan holda mavzuni keng qamrovda yoritish imkonini berdi. Biroq tadqiqot amaliy eksperimentlarga emas, balki ikkilamchi ma'lumotlar tahliliga asoslangani sababli ayrim cheklovlarga ega ekani ham e'tiborga olindi.

### **Natijalar**

Robotlashtirilgan jarrohlik, avvalo, minimal invaziv yondashuvga asoslanadi. Bu esa operatsiya vaqtida kesmalar hajmining kichik bo'lishi, qon yo'qotish darajasining kamayishi hamda infeksiya xavfining pasayishiga olib keladi. Natijada bemorlar qisqa muddatda tiklanadi va statsionarda qolish vaqti ham sezilarli darajada qisqaradi. Ushbu usul ayniqsa yurak-qon tomir, onkologik va urologik amaliyotlarda samarali hisoblanadi. Masalan, prostata bezining o'smalarini olib tashlash bilan bog'liq operatsiyalar robot texnologiyasi yordamida bajarilganda, siydik tutolmaslik yoki erektil funksiyaning buzilishi kabi asoratlar kamroq uchrashi kuzatilgan. Robotlashtirilgan tizimlarning muhim ustunliklaridan yana biri — yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya va harakatlar erkinligidir. Operatsiya davomida jarroh 3D formatdagi, bir necha barobar kattalashtirilgan tasvir orqali ishlaydi, bu esa nozik anatomik tuzilmalarni aniq ko'rish imkonini beradi. Shu bilan birga, robot qo'llari inson qo'lga nisbatan ancha keng amplitudada va barqaror harakatlana oladi, tabiiy titroq esa butunlay bartaraf etiladi. da Vinci Surgical System kabi zamonaviy tizimlar orqali hatto masofadan turib operatsiyalarni bajarish imkoniyati mavjud bo'lib, bu telemeditsina rivojiga yangi yo'nalishlar ochmoqda. Shunga qaramay, robotlashtirilgan jarrohlikning keng joriy etilishiga to'sqinlik qilayotgan omillar ham mavjud. Eng asosiy muammolardan biri — yuqori moliyaviy xarajatlar. Bunday tizimlarni xarid qilish, ularni texnik qo'llab-quvvatlash va ehtiyot qismlarini yangilash katta mablag' talab qiladi. Shu sababli bu texnologiyalar asosan yirik tibbiyot markazlari va rivojlangan davlatlarda kengroq qo'llanilmoqda. Bundan tashqari, robot tizimlari bilan ishlash uchun maxsus tayyorgarlikdan o'tgan mutaxassislar zarur. Jarrohlar ushbu texnologiyani mukammal egallashi uchun uzoq muddatli va ko'p bosqichli o'quv jarayonidan o'tadi, bu esa qo'shimcha vaqt va resurs talab etadi. Ba'zi hollarda esa uzoq davom etadigan operatsiyalar jarrohda psixomotorik charchoqni yuzaga keltirishi mumkin. Ilmiy kuzatuvlar robotlashtirilgan jarrohlikning natijalari turli sohalarda bir xil emasligini ko'rsatadi. Ayrim urologik va ginekologik amaliyotlarda bu usulning ustunligi aniq namoyon bo'lgan bo'lsa, umumiy jarrohlik yoki yurak-qon tomir operatsiyalarida uning afzalliklari hali to'liq isbotlanmagan. Shu sababli robot texnologiyalari hozircha an'anaviy usullarni to'liq siqib chiqargani yo'q, balki ularni to'ldiruvchi vosita sifatida qaralmoqda. Kelajakda esa robotlashtirilgan jarrohlikning imkoniyatlari yanada kengayishi kutilmoqda.

=====  
Ayniqsa, sun'iy intellekt elementlari bilan integratsiyalashgan tizimlar ishlab chiqilmoqda, bu esa operatsiyalarni yanada aniq, xavfsiz va samarali bajarishga xizmat qiladi.

### **Mulohaza**

Avtomatlashtirilgan mikroxirurgik tizimlar, jumladan oftalmologik operatsiyalar yoki neyroxirurgiya sohasida qo'llanilayotgan texnologiyalar, hozircha asosan eksperimental va klinik sinov bosqichida rivojlanib bormoqda. Bu yo'nalish kelajakda robot tizimlari faqat yordamchi vosita bo'lib qolmasdan, balki ayrim jarrohlik amaliyotlarini mustaqil bajarish darajasiga yetishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Bunday yondashuv jarrohlikning aniqligi va xavfsizligini yangi bosqichga olib chiqishi ehtimoldan xoli emas. Yana bir muhim jihat global sog'liqni saqlash tizimidagi teng imkoniyatlarni kengaytirish bilan bog'liq. Agar robotlashtirilgan jarrohlik texnologiyalari yanada arzonlashtirilsa, ko'chma (mobil) shaklga keltirilsa va foydalanish jihatidan soddalashtirilsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda ham murakkab operatsiyalarni yuqori sifatda amalga oshirish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu esa umumiy global sog'liq darajasini yaxshilashga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, robotlashtirilgan tizimlar an'anaviy jarrohlikni butunlay almashtiruvchi vosita emas, balki uni qo'llab-quvvatlovchi va sifat jihatidan boyituvchi texnologiya sifatida baholanishi lozim. Ularning samarali ishlashi esa texnologiyani to'g'ri integratsiya qilish, real klinik ehtiyojlarga moslashtirish hamda sog'liqni saqlash infratuzilmasi bilan uyg'unlashtirishga bevosita bog'liq. Umuman olganda, robotlashtirilgan xirurgiya zamonaviy tibbiyotda yangi bosqichni ifodalaydi. U yuqori aniqlik, minimal invazivlik, tez tiklanish jarayoni va asoratlar sonining kamayishi kabi muhim afzalliklarni taqdim etadi. Jarroh harakatlaridagi titroqni bartaraf etish, yuqori aniqlikdagi 3D tasvir va murakkab manipulyatsiya imkoniyatlari uning urologiya, ginekologiya, kardiojarrohlik hamda onkologiya sohalarida samaradorligini oshirmoqda. Biroq, ushbu texnologiyaning keng qo'llanilishiga bir qator omillar to'sqinlik qilmoqda. Ular orasida yuqori moliyaviy xarajatlar, malakali mutaxassislar yetishmasligi hamda ayrim klinik yo'nalishlarda uning aniq ustunligi to'liq isbotlanmaganligi alohida ahamiyatga ega. Shu sababli robotlashtirilgan jarrohlikni amaliyotga joriy etishda ehtiyotkorlik, bosqichma-bosqich yondashuv hamda maxsus tayyorlangan markazlar orqali tatbiq etish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

### **Xulosa**

Robotlashtirilgan jarrohlik bugungi tibbiyotning eng istiqbolli va tez rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri sifatida shakllanmoqda. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, ushbu texnologiya operatsiyalarni yanada aniq va xavfsiz bajarishga yordam beradi. Minimal invaziv yondashuv tufayli bemorlarda tiklanish jarayoni tezlashadi, qon yo'qotish kamayadi

va operatsiyadan keyingi asoratlar soni qisqaradi. Xususan, da Vinci Surgical System kabi zamonaviy tizimlar klinik amaliyotda keng qo'llanilib, jarrohlarga murakkab operatsiyalarni yuqori aniqlikda bajarish imkonini bermoqda. Bu texnologiya urologiya, ginekologiya, onkologiya va yurak-qon tomir jarrohligida sezilarli samaradorlik ko'rsatmoqda. Shu bilan birga, robotlashtirilgan jarrohlikning keng tarqalishiga bir qator to'siqlar mavjud. Ular orasida yuqori xarajatlar, texnik xizmat ko'rsatishning murakkabligi, hamda ushbu tizimlar bilan ishlay oladigan mutaxassislar yetishmasligi asosiy o'rin tutadi. Bundan tashqari, ayrim klinik yo'nalishlarda uning an'anaviy usullarga nisbatan ustunligi hali to'liq va bir xil darajada isbotlanmagan. Shu sababli hozirgi bosqichda robotlashtirilgan jarrohlik an'anaviy usullarni to'liq almashtiruvchi emas, balki ularni to'ldiruvchi zamonaviy texnologiya sifatida baholanadi. Uning samarali qo'llanilishi esa tibbiy muassasalarning texnik bazasi va mutaxassislar tayyorgarligi bilan bevosita bog'liq. Umuman olganda, kelajakda sun'iy intellekt va avtomatlashtirilgan tizimlar bilan uyg'unlashgan robotlashtirilgan jarrohlik tibbiyot sifatini yanada oshirishi mumkin. Biroq uning muvaffaqiyatli rivojlanishi iqtisodiy imkoniyatlar, ilmiy yondashuv va kadrlar tayyorlash tizimining muvozanatli rivojlanishiga tayanadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ballantyne G.H. (2002). Robotic surgery, telerobotic surgery, telepresence, and telementoring. *Surgical Endoscopy*, 16(10), 1389–1402.
2. Menon M., Tewari A., Peabody J.O. (2004). Vattikuti Institute prostatectomy: technique. *The Journal of Urology*, 172(6), 2281–2285.
3. 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.
4. Darzi A., Munz Y. (2004). The impact of minimally invasive surgical techniques. *Annual Review of Medicine*, 55, 223–237.