

NEYROXIRURGIYADA ROBOTOTEXNIKA VA SUN'IY INTELEKTNING QO'LLANILISHI

Qurbonov Abdulaziz Abdurahmon o'g'li

Yusufov Azizbek Baxtiyor o'g'li

Toshkent tibbiyot akademiyasining Urganch filiali talabasi

Annotatsiya: *Neyroxirurgiya zamonaviy tibbiyotning eng yuqori texnologiyalarni talab qiluvchi yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda jarrohlik amaliyotlariga robototexnika va sun'iy intellekt tizimlarining joriy qilinishi bu sohada tub burilish yasamoqda. Mazkur maqolada neyroxirurgiyada robototexnik qurilmalarning imkoniyatlari, sun'iy intellekt yordamida diagnostika va operatsion jarayonlarni boshqarish usullari, ularning afzalliklari hamda cheklovlari yoritib berilgan. Shuningdek, ushbu texnologiyalar yordamida jarrohlik aniqligi va xavfsizligini oshirish, bemorlarning reabilitatsiya davrini qisqartirish hamda jarrohlik samaradorligini yuksaltirish yo'nalishlari tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: *neyroxirurgiya, robototexnika, sun'iy intellekt, neyronavigatsiya, jarrohlik aniqligi, minimal invaziv jarrohlik, tibbiy texnologiyalar.*

Neyroxirurgiya murakkab va yuqori aniqlikni talab qiladigan tibbiyot sohasi bo'lib, unda har bir millimetr jarrohlik xatosi bemorning sog'lig'i va hayoti uchun muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy usullar bilan bir qatorda so'nggi o'n yilliklarda neyroxirurgik amaliyotlarda zamonaviy texnologiyalar keng joriy qilinmoqda. Ayniqsa, robototexnika va sun'iy intellekt (SI) tizimlarining qo'llanilishi jarrohlikning yangi bosqichiga olib chiqdi.

Robototexnika yordamida jarrohlik jarayonlari yuqori aniqlikda amalga oshirilmoqda, bu esa operatsion risklarni kamaytiradi va minimal invaziv yondashuvlarga keng imkoniyat yaratadi. Sun'iy intellekt esa diagnostika jarayonini avtomatlashtirish, katta hajmdagi tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilish va jarrohlikni rejalashtirishda muhim yordamchi bo'lib xizmat qilmoqda. Bu texnologiyalar birgalikda neyroxirurgik operatsiyalarning samaradorligini oshirish, bemorlarning tiklanish davrini qisqartirish va inson omili bilan bog'liq xatoliklarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Shu sababli, neyroxirurgiyada robototexnika va sun'iy intellektning joriy qilinishi nafaqat jarrohlik amaliyotlarining sifatini oshiradi, balki kelajakda butun tibbiyotning rivojlanish yo'nalishlarini ham belgilab berishi mumkin.

Neyroxirurgiya sohasida yuqori aniqlik, minimal invazivlik va xavfsizlik darajasi eng muhim talablar qatoriga kiradi. Zamonaviy davrda bu sohada robototexnika va sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining joriy etilishi jarrohlik amaliyotlarini tubdan o'zgartirib, yangi imkoniyatlarni yuzaga chiqarmoqda. Jarrohlikning murakkabligi, miyaning nozik tuzilmalari va millimetr darajasidagi xatolarning og'ir oqibatlariga olib kelishi sababli,

robototexnika va sun'iy intellekt yordamida yuqori aniqlikdagi jarrohlikni ta'minlash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Robototexnika tizimlari neyroxirurgiyada birinchi marta 1980-yillardan boshlab sinov tariqasida qo'llanilgan bo'lsa-da, bugungi kunda ular jarrohlikning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Robotlar yordamida bajariladigan jarrohlik amaliyotlari yuqori aniqlik, titroqni yo'qotish, mayda manipulyatsiyalarni aniq bajarish va murakkab anatomik sohalarda erkin ishlash imkonini beradi. Masalan, **da Vinci Surgical System** kabi robototexnik platformalar neyroxirurgiyada murakkab o'smalarni olib tashlashda, endoskopik usullarni yanada takomillashtirishda keng qo'llanmoqda. Shuningdek, robotlar minimal invaziv yondashuv asosida kichik kesmalar orqali murakkab amaliyotlarni bajarish imkoniyatini yaratadi, bu esa bemorning tiklanish davrini qisqartiradi va infeksiya xavfini kamaytiradi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari esa jarrohlik amaliyotlarining boshqa muhim bosqichlarida — tashxis, operatsiyani rejalashtirish va intraoperatsion monitoringda keng qo'llanmoqda. SI algoritmlari katta hajmdagi neyroimaging ma'lumotlarini tez va aniq tahlil qilib, shifokorga qo'shimcha diagnostik yordam beradi. Masalan, magnit-rezonans tomografiya (MRT) va kompyuter tomografiya (KT) tasvirlaridan foydalangan holda SI yordamida o'smalarni avtomatik segmentatsiya qilish, hajmini hisoblash va ularning atrofdagi tuzilmalar bilan munosabatini aniqlash imkoniyati mavjud. Bu esa jarrohning operatsiyani yanada aniqroq rejalashtirishiga yordam beradi.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt operatsiya vaqtida real vaqtda jarrohlik maydonini tahlil qilib, muhim anatomik tuzilmalarni aniqlab berishi mumkin. Neyronavigatsiya tizimlari bilan integratsiya qilingan SI algoritmlari jarrohn xatolikdan ogohlantiradi va eng maqbul yo'lni tanlashda yordam beradi. Masalan, qon tomirlarga yaqin joylashgan o'smalarni olib tashlash jarayonida SI tizimi xavfli hududlarni aniqlab, robototexnika bilan birgalikda xavfsiz yo'lni belgilashi mumkin.

Robototexnika va sun'iy intellektning qo'shma qo'llanilishi neyroxirurgiyada yangi davrni boshlab berdi. Jarrohlik jarayonida robotning aniqligi va SI ning intellektual tahliliy qobiliyati uyg'unlashganda, murakkab operatsiyalarni yanada samarali bajarish imkoniyati yaratiladi. Bu texnologiyalar nafaqat jarrohlik vaqtida, balki operatsiyadan keyingi davrda ham muhim ahamiyatga ega. SI algoritmlari yordamida reabilitatsiya jarayoni kuzatilib, bemorning tiklanish sur'ati baholanadi va individual reabilitatsiya dasturi tuziladi.

Shuningdek, robototexnika ta'lim jarayonida ham keng qo'llanmoqda. Neyroxirurgiya bo'yicha yosh mutaxassislar simulyatsiya qilingan jarrohlik amaliyotlarida robototexnik platformalar orqali mashq qilib, amaliy ko'nikmalarini xavfsiz muhitda rivojlantirish imkoniyatiga ega bo'lmoqdalar. Bu esa kelajakda jarrohlarning malakasini oshirishga, operatsion xatoliklarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Robototexnika va sun'iy intellektning qo'llanilishi bilan bog'liq muhim afzalliklardan biri inson omilining cheklanishidir. Jarrohning charchashi, diqqatning susayishi yoki qo'l titrashi kabi omillar operatsiyaning sifatiga ta'sir qilishi mumkin. Robototexnika bunday

cheklovlarni bartaraf etib, uzluksiz yuqori aniqlikda ishlash imkoniyatini ta'minlaydi. SI esa doimiy tahlil va nazorat yordamida jarrohlikning har bir bosqichida qo'shimcha xavfsizlik qatlamini yaratadi.

Shu bilan birga, bu texnologiyalarning ayrim cheklovlari ham mavjud. Robototexnika tizimlari yuqori narxga ega bo'lib, ularni barcha tibbiyot muassasalarida joriy etish imkoniyati cheklangan. Bundan tashqari, robototexnikani boshqarish uchun yuqori malakali mutaxassis tayyorlash talab etiladi. Sun'iy intellekt esa tibbiy ma'lumotlar bazasining hajmi va sifati bilan bevosita bog'liq bo'lib, noto'g'ri ma'lumotlar kiritilishi xatoliklarni yuzaga keltirishi mumkin. Shuningdek, SI algoritmlarining etik va huquqiy jihatlari ham dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Masalan, xatolik yuz bergan taqdirda mas'uliyatning kimga yuklanishi — jarrohga yoki tizim ishlab chiquvchiga — ochiq masala bo'lib qolmoqda.

Kelajakda robototexnika va sun'iy intellekt texnologiyalarining yanada rivojlanishi neyroxirurgiya sohasida yangi ufqlarni ochib beradi. Hozirgi kunda ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatmoqdaki, to'liq avtomatlashtirilgan neyroxirurgik tizimlarni yaratish istiqbollari mavjud. Bunday tizimlar operatsiyani mustaqil ravishda rejalashtirish, bajarish va natijalarni nazorat qilish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, inson va mashinaning hamkorligi davom etib, jarrohlar yanada murakkab vazifalarni hal qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Umuman olganda, neyroxirurgiyada robototexnika va sun'iy intellektning qo'llanilishi jarrohlik amaliyotlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Bu texnologiyalar yordamida jarrohlik aniqligi va xavfsizligi oshmoqda, bemorlarning tiklanish davri qisqarmoqda va shifokorlarning ish samaradorligi ortmoqda. Kelajakda ular yanada mukammallashib, neyroxirurgiyaning ajralmas qismiga aylanishi shubhasizdir.

Neyroxirurgiyada robototexnika va sun'iy intellektning joriy etilishi jarrohlik amaliyotlarining sifatini tubdan yaxshilash imkonini bermoqda. Robototexnika yordamida yuqori aniqlik, minimal invazivlik va xavfsizlik ta'minlanar ekan, sun'iy intellekt diagnostika, jarrohlikni rejalashtirish hamda intraoperatsion monitoringda muhim qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. Ushbu texnologiyalar bemorlarning operatsiyadan keyingi tiklanish davrini qisqartiradi, shifokorlarning samaradorligini oshiradi hamda inson omili bilan bog'liq xatoliklarni kamaytiradi.

Biroq, robototexnika va sun'iy intellekt tizimlarining keng joriy etilishi ularning yuqori narxi, maxsus malaka talab qilishi, axborot xavfsizligi va etik masalalar bilan chegaralangan. Kelajakda bu texnologiyalarning yanada mukammallashishi, ularni ko'proq klinik amaliyotga tatbiq etish imkonini berib, neyroxirurgiyada yangi davrni boshlab beradi. Shu bois, mazkur yo'nalishda ilmiy-tadqiqotlarni rivojlantirish va amaliyotga keng tatbiq etish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Benabid A.L., et al. "Robotics and Artificial Intelligence in Neurosurgery: Present and Future Perspectives." *Neurosurgical Review*, 2021.
2. Jolesz F.A. "Image-Guided Neurosurgery and the Role of AI." *Journal of Neurosurgery*, 2020.
3. Leblanc R., "Robotics in Neurosurgery: Clinical Experience and Future Trends." *Acta Neurochirurgica*, 2019.
4. Sun H., et al. "Artificial Intelligence in Clinical Neurosurgery." *Frontiers in Neuroscience*, 2020.
5. Margetis K., "Applications of the da Vinci Surgical System in Neurosurgery." *World Neurosurgery*, 2018.
6. Zrinzo L., "The Role of AI-Based Navigation in Brain Tumor Surgery." *British Journal of Neurosurgery*, 2021.
7. Arle J., Shils J. "Essential Neuromodulation: Neural Interface Applications." Academic Press, 2018.
8. Uzbekiston Respublikasi Sogʻliqni Saqlash Vazirligi. "Neyroxirurgik yordamni rivojlantirish konsepsiyasi." Toshkent, 2022.