TRAVMATOLOGIYADA MINIMAL INVAZIV JARROHLIK USULLARI

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 231-C gurux talabasi: Xudoyqulov Rustamjon
xudoyqulovrustamxon@gmail.com
Ilmiy rahbar - Toshkent Davlat Tibbiyot Umiversiteti Radiologiya kafedrasi katta o‘qituvchisi: Shixov Yorbek
shixov01041988@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqola travmatologiyada minimal invaziv jarrohlik usullarining zamonaviy holati va rivojlanish tendensiyalarini tahlil qiladi. Minimal invaziv yondashuvlar bemorlar uchun operatsiya travmatizmini sezilarli darajada kamaytiradi, tiklanish davrini qisqartiradi va operatsiyadan keyingi og'riqlarni yumshatadi. Maqolada artroskopiya, endoskopik yordamchi usullar va perkutan fiksatsiya kabi asosiy texnikalar ko'rib chiqiladi. Ushbu usullar suyak sinishlari, bo'g'im shikastlanishlari va yumshoq to'qimalar patologiyalarini davolashda samaradorligini isbotlagan. Minimal invaziv jarrohlik travmatologiyada bemor natijalarini yaxshilash va davolash sifatini oshirishda muhim rol o'ynamoqda.

Kalit so‘zlar: Minimal invaziv jarrohlik, Travmatologiya, Artroskopiya, Perkutan fiksatsiya, Suyak sinishlari, Bo'g'im shikastlanishlari, Tiklanish

Kirish

An'anaviy ochiq jarrohlik usullari ko'pincha katta kesmalar, atrofdagi sog'lom to'qimalarning keng shikastlanishi va uzoq muddatli tiklanish davrlari bilan bog'liq bo'lib, bu bemorlarning operatsiyadan keyingi og'riqlarini kuchaytirib, hayot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatgan. Zamonaviy tibbiyotning jadal rivojlanishi bilan minimal invaziv jarrohlik (MIJ) usullari travmatologiyada haqiqiy inqilobiy o'zgarishlarni olib keldi. Bu usullar an'anaviy operatsiyalarga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega bo'lib, bemorlarning tezroq sog'ayishini, operatsiyadan keyingi asoratlarning kamayishini va

umumiy natijalarning yaxshilanishini ta'minlaydi. MIJ kichik, hatto bir santimetrlik kesmalar orqali amalga oshiriladi, bu esa normal to'qimalarning shikastlanishini minimallashtiradi va yuqori aniqlikdagi kamera tizimlari yordamida operatsiya maydonini kattalashtirilgan va aniqroq ko'rish imkonini beradi [1].

MIJning asosiy ustunliklaridan biri operatsiyadan keyingi og'riqning sezilarli darajada kamayishi hisoblanadi, bu esa bemorlarning erta faollashishiga, oshqozon-ichak trakti faoliyatining yaxshilanishiga va kasalxonada qolish muddatining qisqarishiga olib keladi [2, 3]. Kichik kesmalar tufayli kosmetik natijalar ham sezilarli darajada yaxshilanadi, bu bemorlarning ruhiy salomatligi va hayot sifati uchun muhimdir [2]. Texnologik taraqqiyot, jumladan 4K yuqori aniqlikdagi displeylar va kelajakda 8K texnologiyasining joriy etilishi, jarrohlik amaliyotining aniqligini mikroskopik darajagacha oshirmoqda [2].

Travmatologiyada umurtqa pog'onasi va bo'g'imlardagi muammolarni hal qilishda minimal invaziv yondashuvlar, masalan, artroskopiya va minimal invaziv umurtqa pog'onasi jarrohligi (MIUJ), suyak o'simtalari, disk churralari yoki skolioz kabi holatlarda nervlarga bosimni kamaytirish va bo'g'imlarni barqarorlashtirish imkonini beradi [3, 4]. Bu usullar mushaklar va yumshoq to'qimalarga yetkaziladigan zararni kamaytirib, tezroq va xavfsizroq operatsiyalarni, shuningdek, tezroq tiklanishni ta'minlaydi [3]. Ushbu maqola travmatologiyada minimal invaziv jarrohlik usullarining asosiy tamoyillari, qo'llanilishi, texnologik jihatlari va kelajakdagi istiqbollarini atroflicha tahlil qilishga bag'ishlangan.

Asosiy qism

Minimal invaziv jarrohlik (MIJ) travmatologiyada nafaqat texnik yondashuv, balki bemorga yo'naltirilgan davolash falsafasini ham ifodalaydi. Uning asosiy tamoyillari shikastlangan to'qimalarga minimal zarar yetkazish, operatsiya maydonini yuqori aniqlikda vizualizatsiya qilish va jarrohlik amaliyotining aniqligini oshirishga qaratilgan. An'anaviy ochiq operatsiyalardan farqli o'laroq, MIJ kichik kesmalar orqali

amalga oshiriladi, bu esa atrofdagi sog'lom mushaklar, nervlar va qon tomirlarining shikastlanishini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu tamoyil operatsiyadan keyingi og'riqni kamaytirish, tiklanish jarayonini tezlashtirish va bemorning umumiy ahvolini yaxshilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Yuqori aniqlikdagi kamera tizimlari, masalan, laparoskopiya va artroskopiyada qo'llaniladigan optik asboblar, jarrohga operatsiya maydonini kattalashtirilgan va yorqin tasvirini taqdim etadi. Bu esa jarrohlik amaliyotining aniqligini oshirib, hatto eng nozik tuzilmalarni ham aniq ko'rish va manipulyatsiya qilish imkonini beradi [1, 2].

MIJning travmatologiyadagi afzalliklari keng qamrovli bo'lib, bemorlar uchun bir qator muhim ijobiy natijalarni ta'minlaydi. Birinchidan, operatsiyadan keyingi og'riqning sezilarli darajada kamayishi MIJning eng muhim ustunliklaridan biridir. Kichik kesmalar va to'qimalarga minimal shikastlanish tufayli bemorlar an'anaviy operatsiyalarga nisbatan kamroq og'riq his qiladilar, bu esa og'riq qoldiruvchi dorilarga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi va ularning erta faollashishiga yordam beradi [2, 3]. Operatsiyadan keyingi og'riqni "beshinchi hayotiy belgi" sifatida tan olinishi, uning bemorning umumiy sog'ayishi va hayot sifati uchun qanchalik muhimligini ko'rsatadi [2]. Erta faollashish, o'z navbatida, oshqozon-ichak trakti faoliyatining yaxshilanishiga, chuqur venalar trombozi va pnevmoniya kabi operatsiyadan keyingi asoratlarning kamayishiga olib keladi [2, 3].

Ikkinchidan, MIJ bemorlarning kasalxonada qolish muddatini sezilarli darajada qisqartiradi. Tezroq tiklanish va kamroq asoratlar tufayli bemorlar an'anaviy operatsiyalardan keyin talab qilinadigan uzoq muddatli statsionar davolanishga ehtiyoj sezmaydilar [3]. Bu nafaqat bemorlar uchun qulaylik yaratadi, balki sog'liqni saqlash tizimi uchun ham resurslarni tejash imkonini beradi. Ko'pgina minimal invaziv muolajalar, masalan, artroskopiya, ambulator sharoitda yoki bir kunlik statsionarda amalga oshirilishi mumkin, bu esa bemorlarning tezroq uyga qaytishiga va odatiy hayot tarziga qaytishiga yordam beradi [4].

Uchinchidan, MIJning kosmetik natijalari an'anaviy operatsiyalarga nisbatan sezilarli darajada yaxshilanadi. Kichik kesmalar chandiqlarning kamroq ko'rinishini ta'minlaydi, bu ayniqsa yosh bemorlar va estetik jihatdan sezgir bo'lgan shaxslar uchun muhimdir [2]. Kosmetik natijalarning yaxshilanishi bemorlarning ruhiy salomatligi va operatsiyadan keyingi hayot sifati uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning o'ziga bo'lgan ishonchini oshiradi [2]. Ba'zi hollarda, masalan, diagnostik laparoskopiyada, agar o'sma operatsiya qilib bo'lmaydigan bo'lsa, faqat kichik ponksiyon izi qoladi, bu esa katta tadqiqot kesmasining travmasini oldini oladi va erta muqobil davolash usullarini qo'llashga yordam beradi [2].

To'rtinchidan, MIJ qon yo'qotishini minimallashtiradi. Kichik kesmalar va to'qimalarning kamroq shikastlanishi operatsiya davomida qon yo'qotishini sezilarli darajada kamaytiradi, bu esa qon quyishga bo'lgan ehtiyojni pasaytiradi va operatsiyadan keyingi anemiyaning oldini oladi [3]. Bu, ayniqsa, travmatologiyada, ko'pincha katta qon yo'qotish xavfi mavjud bo'lgan holatlarda juda muhimdir.

Beshinchidan, MIJ jarrohlik amaliyotining aniqligini oshiradi. Yuqori aniqlikdagi kamera tizimlari va maxsus asboblar jarrohga operatsiya maydonini mikroskopik darajada ko'rish imkonini beradi, bu esa nervlar, qon tomirlari va boshqa nozik tuzilmalarga shikast yetkazish xavfini kamaytiradi [2, 3]. Bu ayniqsa umurtqa pog'onasi va bo'g'imlardagi murakkab operatsiyalarda muhimdir. MIJning bu xususiyati uning murakkab sharoitlarda ham samaradorligini tasdiqlagan va davolash ko'rsatmalariga afzal variant sifatida kiritilishiga olib kelgan [1].

Nihoyat, MIJ diagnostika va davolashni integratsiyalashgan holda amalga oshirish imkonini beradi. Masalan, artroskopiya yordamida bo'g'im ichidagi muammolarni bir vaqtning o'zida tashxislash va davolash mumkin [4]. Bu bemor uchun bir nechta operatsiyaga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi va davolash jarayonini soddalashtiradi. Zamonaviy MIJ tushunchasi kamaytirilgan qiyinchilik, oshirilgan

aniqlik, integratsiyalashgan tashxis va davolash, tezlashtirilgan tiklanish va operatsiyadan keyingi hayot sifatini yaxshilashni o'z ichiga oladi [2].

Travmatologiyada minimal invaziv jarrohlik usullari keng doiradagi shikastlanishlarni davolashda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Bu usullar suyak sinishlari, bo'g'im shikastlanishlari, umurtqa pog'onasi patologiyalari va yumshoq to'qimalar shikastlanishlarida an'anaviy yondashuvlarga nisbatan sezilarli afzalliklarni taqdim etadi.

Artroskopiya bo'g'imlardagi shikastlanishlarni tashxislash va davolashda keng qo'llaniladigan minimal invaziv usuldir [4]. Bu texnika jarrohga katta kesmalar qilmasdan bo'g'im ichini ko'rish va ta'mirlash imkonini beradi. Artroskopiya jarayonida kichik kamera (artroskop) va nozik jarrohlik asboblari bir necha millimetrlik kesmalar orqali bo'g'imga kiritiladi. Bu usul tizza, yelka, tirsak, son, to'piq va bilak bo'g'imlaridagi muammolarni hal qilishda keng qo'llaniladi [4]. Artroskopiya yordamida shikastlangan tog'ay, yallig'langan bo'g'imlar, suyak o'simtalari, bo'sh suyak bo'laklari, yirtilgan bog'lamlar yoki paylar, shuningdek, chandiq to'qimalari kabi holatlar samarali davolanadi [4]. Operatsiya odatda 30 daqiqadan ikki soatgacha davom etadi va mahalliy, spinal yoki umumiy anesteziya ostida o'tkaziladi. Bemorlar ko'pincha operatsiyadan keyin shu kuniyoq uyga qaytadilar, bir hafta ichida yengil faoliyatga, bir necha hafta ichida esa jiddiyroq ishlarga qaytishlari mumkin. Tiklanish jarayoni ko'pincha dori-darmonlar va fizik terapiyani o'z ichiga oladi [4]. Artroskopiyaning asosiy afzalliklari orasida kamroq og'riq, tezroq tiklanish, kichik chandiqlar va asoratlarning kamayishi mavjud.

Minimal invaziv umurtqa pog'onasi jarrohligi (MIUJ) umurtqa pog'onasi shikastlanishlari va degenerativ kasalliklarini davolashda muhim o'rin tutadi. MIUJning maqsadi umurtqa pog'onasi nervlariga bosimni kamaytirish va bo'g'imlarni barqarorlashtirishdir [3]. Bu usul suyak o'simtalari, disk churralari yoki skolioz kabi holatlarda qo'llaniladi [3]. An'anaviy ochiq umurtqa pog'onasi operatsiyalaridan farqli

o'laroq, MIUJ bir nechta kichik kesmalar (odatda yarim dyuym atrofida) orqali amalga oshiriladi, bu esa mushaklar va yumshoq to'qimalarga yetkaziladigan zararni minimallashtiradi [3]. Natijada, operatsiyalar tezroq va xavfsizroq o'tadi, tiklanish davri qisqaradi va operatsiyadan keyingi og'riq kamayadi [3]. MIUJning keng tarqalgan texnikalari orasida diskektomiya (disk churrasini olib tashlash) va spinal dekompressiya (nervlarga bosimni kamaytirish) mavjud [3]. Bu usullar bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilashga yordam beradi.

Suyak sinishlarini davolashda ham minimal invaziv usullar tobora ko'proq qo'llanilmoqda. Perkutan plastinka fiksatsiyasi va intramedullyar mixlash (IMN) kabi texnikalar suyak sinishlarini kichik kesmalar orqali barqarorlashtirish imkonini beradi. Perkutan plastinka fiksatsiyasida, sinish joyiga yaqin joylashgan kichik kesmalar orqali plastinka va vintlar kiritiladi, bu esa sinishni barqarorlashtiradi va atrofdagi yumshoq to'qimalarga minimal zarar yetkazadi. Intramedullyar mixlashda esa, uzun suyaklarning (masalan, son suyagi yoki boldir suyagi) sinishlarini ichkaridan barqarorlashtirish uchun suyakning ichki kanaliga mix kiritiladi. Bu usul ham kichik kesmalar orqali amalga oshiriladi va sinish joyini ochishga hojat qoldirmaydi. Bu usullarning afzalliklari orasida tezroq suyak bitishi, kamroq infeksiya xavfi va yaxshi kosmetik natijalar mavjud.

Yumshoq to'qimalar shikastlanishlarida, masalan, paylar va bog'lamlarning yirtilishlarida ham minimal invaziv yondashuvlar qo'llaniladi. Masalan, rotator manjet yirtilishini artroskopik ta'mirlash yoki oldingi xochsimon bog'lam (ACL) rekonstruksiyasi artroskopik usullar yordamida amalga oshiriladi. Bu usullar an'anaviy ochiq operatsiyalarga nisbatan mushaklarga kamroq zarar yetkazadi, bu esa tiklanish jarayonini tezlashtiradi va operatsiyadan keyingi og'riqni kamaytiradi.

Umuman olganda, travmatologiyadagi minimal invaziv usullar jarrohlik amaliyotining murakkabligini kamaytirib, aniqligini oshiradi va bemorlarning tezroq sog'ayishini ta'minlaydi. Laparoskopik appendektomiya kabi umumiy jarrohlikdagi

muvaffaqiyatlar [1] minimal invaziv falsafaning travmatologiyaga kengayishiga yo'l ochdi va bu sohada ham sezilarli yutuqlarga erishildi.

Minimal invaziv jarrohlikning travmatologiyada muvaffaqiyatli qo'llanilishi zamonaviy asbob-uskunalar, ilg'or texnologiyalar va aniq navigatsiya tizimlarining jadal rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq. Bu texnologiyalar jarrohlik amaliyotining aniqligini, xavfsizligini va samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Vizualizatsiya tizimlari MIJning asosini tashkil etadi. Yuqori aniqlikdagi kamera tizimlari, masalan, 4K o'lchamli displeylar, jarrohga operatsiya maydonini kattalashtirilgan va nihoyatda aniq tasvirini taqdim etadi [2]. Bu jarrohga eng nozik anatomik tuzilmalarni, jumladan, nervlar va qon tomirlarini aniq ko'rish imkonini beradi, bu esa shikastlanish xavfini kamaytiradi va operatsiya aniqligini oshiradi. Kelajakda 8K texnologiyasining joriy etilishi jarrohlik amaliyotining aniqligini mikroskopik darajagacha oshirishga va jarrohlik maydonini yanada batafsilroq ko'rishga imkon beradi [2]. Surgaid Medical (Xiamen) Co., Ltd. kabi kompaniyalar 10 yildan ortiq vaqtdan beri bir martalik laparoskopik trokarlar va staplerlar kabi minimal invaziv jarrohlik mahsulotlarini ishlab chiqarib, bu sohadagi texnologik taraqqiyotni qo'llab-quvvatlamoqda [1].

Maxsus jarrohlik asboblari MIJning yana bir muhim komponentidir. Bu asboblar kichik kesmalar orqali ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ular nozik manipulyatsiyani ta'minlaydi va atrofdagi to'qimalarga minimal zarar yetkazadi. Artroskopiyada qo'llaniladigan nozik jarrohlik asboblari [4], shuningdek, laparoskopik trokarlar, staplerlar, koagulyatorlar va boshqa endoskopik asboblar MIJning ajralmas qismidir. Bu asboblar jarrohga to'qimalarni kesish, tikish, koagulyatsiya qilish va manipulyatsiya qilish imkonini beradi, shu bilan birga operatsiya maydonini aniq ko'rishni ta'minlaydi.

Navigatsiya tizimlari, ayniqsa umurtqa pog'onasi va murakkab suyak sinishlarini davolashda MIJning aniqligini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bu tizimlar

operatsiya oldidan olingan KT yoki MRT tasvirlarini real vaqt rejimida jarrohlik asboblarining joylashuvi bilan birlashtiradi. Bu jarrohga asboblarni bemorning anatomiyasiga nisbatan uch o'lchamli fazoda aniq joylashtirish imkonini beradi. Navigatsiya tizimlari, masalan, kompyuter yordamida navigatsiya (CAS) yoki robot yordamida navigatsiya, vintlarni joylashtirish, sinishlarni reduksiya qilish va implantlarni o'rnatishda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Bu esa nervlar va qon tomirlariga shikast yetkazish xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Robototexnika travmatologiyada minimal invaziv jarrohlikning kelajagi uchun muhim yo'nalish hisoblanadi. Robot yordamida jarrohlik tizimlari jarrohga asboblarni yanada aniqroq va barqarorroq boshqarish imkonini beradi. Robotlar inson qo'lining cheklovlarini bartaraf etib, yuqori darajadagi egiluvchanlik, aniqlik va titrashni yo'qotish xususiyatlariga ega. Bu, ayniqsa, tor va chuqur operatsiya maydonlarida yoki uzoq muddatli, nozik operatsiyalarda juda foydali bo'lishi mumkin. Robotlar, shuningdek, jarrohlik amaliyotini standartlashtirishga va o'quv jarayonini yaxshilashga yordam beradi.

Intraoperativ tasvirlash usullari, masalan, fluoroskopiya va 3D rentgen (O-arm, C-arm) MIJda real vaqt rejimida yo'nalishni ta'minlaydi. Bu texnologiyalar jarrohga suyak sinishlarining reduksiyasini, implantlarning joylashuvini va boshqa jarrohlik bosqichlarini operatsiya davomida nazorat qilish imkonini beradi. Bu esa operatsiyadan keyingi qayta operatsiyalar ehtimolini kamaytiradi va natijalarni yaxshilaydi.

Xulosa qilib aytganda, texnologik taraqqiyot minimal invaziv jarrohlikning travmatologiyadagi imkoniyatlarini doimiy ravishda kengaytirmoqda. Yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya, maxsus asboblar, navigatsiya tizimlari va robototexnika MIJni yanada xavfsizroq, aniqroq va samaraliroq qilmoqda, bu esa bemorlar uchun yaxshi natijalarni ta'minlaydi.

Minimal invaziv jarrohlik usullari an'anaviy ochiq operatsiyalarga nisbatan ko'plab afzalliklarga ega bo'lsa-da, ular ham har qanday jarrohlik amaliyoti singari ma'lum xavflar va potensial asoratlar bilan bog'liq. Ushbu asoratlarni tushunish va ularni samarali boshqarish MIJning xavfsizligini ta'minlash uchun juda muhimdir.

Eng keng tarqalgan umumiy jarrohlik asoratlari MIJda ham uchraydi, garchi ularning chastotasi an'anaviy operatsiyalarga nisbatan pastroq bo'lishi mumkin. Bularga infeksiya, qon ketishi, anesteziyaga bo'lgan reaksiyalar, chuqur venalar trombozi (CVT) va pnevmoniya kiradi [3, 4]. Infeksiya xavfi har qanday jarrohlik amaliyotida mavjud bo'lib, garchi kichik kesmalar tufayli tashqi infeksiya ehtimoli kamaysa-da, ichki infeksiya yoki implant bilan bog'liq infeksiya xavfi saqlanib qoladi. Qon ketishi, garchi MIJda minimallashtirilsa-da, ayniqsa murakkab travmatik holatlarda yoki qon ivish tizimi buzilgan bemorlarda muhim asorat bo'lishi mumkin [3, 4]. Anesteziyaga bo'lgan reaksiyalar har qanday turdagi anesteziya bilan bog'liq bo'lishi mumkin va bemorning umumiy ahvoli va allergiya tarixini diqqat bilan baholashni talab qiladi [3]. CVT va pnevmoniya kabi asoratlar uzoq muddatli harakatsizlik bilan bog'liq bo'lib, MIJdan keyin bemorlarning erta faollashishi bu xavflarni kamaytirishga yordam beradi [2, 3].

MIJga xos bo'lgan yoki uning o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan asoratlar ham mavjud. Bularga nervlarning shikastlanishi, qon tomirlarining shikastlanishi va yumshoq to'qimalarning shikastlanishi kiradi [3, 4]. Yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya va navigatsiya tizimlari bu xavflarni kamaytirsa-da, ayniqsa murakkab anatomik hududlarda yoki ilgari operatsiya qilingan joylarda ehtiyotkorlik talab etiladi. Umurtqa pog'onasi jarrohligida nervlarning shikastlanishi og'riq, falaj yoki sezuvchanlikning yo'qolishiga olib kelishi mumkin [3]. Artroskopiyada esa, asboblar bilan bo'g'im ichidagi tog'ay yoki boshqa tuzilmalarga tasodifan shikast yetkazish xavfi mavjud [4].

Umurtqa pog'onasi jarrohligida spinal suyuqlikning oqishi (dural yirtilish) ham potensial asorat hisoblanadi [3]. Bu holat bosh og'rig'i, infeksiya xavfi va boshqa jiddiy muammolarga olib kelishi mumkin. Bo'g'im jarrohligida esa, bo'g'im ichida qon to'planishi (gemartroz) yoki bo'g'imning qattiqlashishi (artrofibroz) kabi asoratlar yuzaga kelishi mumkin.

Asoratlarni boshqarish va oldini olish MIJ amaliyotining ajralmas qismidir. Birinchidan, bemorlarni diqqat bilan tanlash va operatsiya oldidan to'liq baholash juda muhimdir. Bemorning umumiy sog'lig'i, yoshi, qo'shimcha kasalliklari va shikastlanishning murakkabligi MIJning mosligini aniqlashda hisobga olinishi kerak. Ikkinchidan, jarrohlik texnikasining mukammalligi va jarrohning tajribasi asoratlarni minimallashtirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Jarrohlar MIJ usullarini o'zlashtirish uchun maxsus treninglardan o'tishlari va doimiy ravishda o'z malakalarini oshirishlari lozim.

Uchinchidan, operatsiya davomida ilg'or texnologiyalardan, masalan, yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya tizimlari, navigatsiya tizimlari va intraoperativ tasvirlash usullaridan foydalanish asoratlarni oldini olishga yordam beradi. Real vaqt rejimida yo'nalishni ta'minlash orqali jarrohlar muhim anatomik tuzilmalardan qochishlari va implantlarni aniq joylashtirishlari mumkin. To'rtinchidan, operatsiyadan keyingi parvarish va monitoring ham asoratlarni boshqarishda muhimdir. Profilaktik antibiotiklar infeksiya xavfini kamaytiradi, erta faollashish va fizik terapiya esa CVT, pnevmoniya va bo'g'im qattiqlashishi kabi asoratlarning oldini oladi. Bemorning ahvolini muntazam nazorat qilish va har qanday asorat belgilarini erta aniqlash ularni tezda bartaraf etishga imkon beradi.

Xulosa qilib aytganda, minimal invaziv jarrohlik travmatologiyada ko'plab afzalliklarni taqdim etsa-da, potensial asoratlar mavjudligini inkor etib bo'lmaydi. Biroq, bemorlarni diqqat bilan tanlash, tajribali jarrohlar, ilg'or texnologiyalardan foydalanish va puxta operatsiyadan keyingi parvarish orqali bu xavflarni sezilarli

darajada kamaytirish va bemorlar uchun xavfsiz va samarali natijalarni ta'minlash mumkin.

Travmatologiyada minimal invaziv jarrohlik usullarining kelajagi texnologik innovatsiyalar, sun'iy intellekt (SI) va robototexnikaning integratsiyasi bilan bog'liq bo'lib, bu sohada yanada katta yutuqlarni va bemorlar uchun yaxshilangan natijalarni va'da qiladi.

Vizualizatsiya texnologiyalarining rivojlanishi davom etadi. Hozirda 4K yuqori aniqlikdagi displeylar jarrohlik amaliyotining aniqligini oshirayotgan bo'lsa, kelajakda 8K texnologiyasining joriy etilishi jarrohlik maydonini mikroskopik darajada ko'rish imkoniyatini beradi [2]. Bu jarrohga eng nozik anatomik tuzilmalarni yanada aniqroq ko'rish va manipulyatsiya qilish imkonini beradi, bu esa asoratlarni minimallashtirishga va operatsiya natijalarini optimallashtirishga yordam beradi. Bundan tashqari, uch o'lchamli (3D) va hatto to'rt o'lchamli (4D) tasvirlash texnologiyalari, shuningdek, kengaytirilgan reallik (AR) va virtual reallik (VR) tizimlari jarrohlik amaliyotini yanada interaktiv va aniqroq qilishga xizmat qiladi. AR tizimlari jarrohlik maydoniga bemorning oldindan olingan tasvirlarini (KT, MRT) real vaqt rejimida joylashtirib, jarrohga "rentgen ko'zi" effektini berishi mumkin, bu esa murakkab anatomiyada navigatsiyani sezilarli darajada osonlashtiradi. VR esa jarrohlarni o'qitish va murakkab operatsiyalarni rejalashtirish uchun realistik simulyatsiyalar yaratishda qo'llaniladi.

Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish (MO') algoritmlari MIJning kelajagida muhim rol o'ynaydi. SI jarrohlikdan oldingi rejalashtirishda, masalan, sinishlarning murakkabligini baholash, implantlarni optimal joylashtirishni bashorat qilish va operatsiya xavflarini prognozlashda yordam berishi mumkin. Operatsiya davomida SI tizimlari real vaqt rejimida jarrohga yordam berib, muhim anatomik tuzilmalarni aniqlash, asoratlarni oldindan ogohlantirish va hatto jarrohlik texnikasini optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar berishi mumkin. MO' algoritmlari katta hajmdagi

jarrohlik ma'lumotlarini tahlil qilib, eng samarali davolash protokollarini aniqlashga va bemor natijalarini yaxshilashga yordam beradi.

Robototexnikaning rivojlanishi MIJni yangi bosqichga olib chiqadi. Hozirgi robot yordamida jarrohlik tizimlari jarrohning harakatlarini aniqlik bilan takrorlaydi, ammo kelajakda robotlar yanada avtonom bo'lib, ma'lum vazifalarni jarrohning minimal nazorati ostida bajarishga qodir bo'ladi. Haptik qayta aloqa (haptic feedback) tizimlari jarrohga asboblar orqali to'qimalarning sezgisini his qilish imkonini beradi, bu esa operatsiya davomida nazoratni oshiradi. Telesurgery (masofaviy jarrohlik) texnologiyalari esa mutaxassis jarrohlarga geografik masofadan qat'iy nazar, bemorlarni davolash imkoniyatini beradi, bu ayniqsa chekka hududlardagi travma markazlari uchun muhimdir.

Biomateriallar va to'qima muhandisligi sohasidagi innovatsiyalar MIJ bilan birgalikda travmatik shikastlanishlarni davolashda yangi imkoniyatlar yaratadi. Yangi avlod implantlari, masalan, biologik faol qoplamali implantlar yoki degradatsiyalanadigan materiallardan tayyorlangan implantlar suyak bitishini tezlashtirishga va infeksiya xavfini kamaytirishga yordam beradi. To'qima muhandisligi yordamida shikastlangan tog'ay yoki suyak to'qimalarini qayta tiklash uchun bemorning o'z hujayralaridan foydalanish mumkin, bu esa uzoq muddatli natijalarni yaxshilaydi.

Shaxsiylashtirilgan tibbiyot yondashuvi MIJda ham o'z aksini topadi. Har bir bemorning anatomik xususiyatlari, genetik profili va shikastlanishining o'ziga xosligi hisobga olinib, davolash rejasi individual ravishda ishlab chiqiladi. Bu, masalan, 3D bosib chiqarish texnologiyasi yordamida bemorga xos implantlarni yaratish orqali amalga oshirilishi mumkin, bu esa implantning anatomiyaga mukammal mos kelishini ta'minlaydi va operatsiya natijalarini optimallashtiradi.

Nihoyat, minimal invaziv jarrohlik usullarining qo'llanilish doirasi kengayib boradi. Hozirda murakkab hisoblangan travmatik holatlar, masalan, tos suyagi

sinishlari yoki bir nechta bo'g'im shikastlanishlari kelajakda MIJ yordamida samaraliroq davolanishi mumkin. Buning uchun jarrohlarni doimiy ravishda o'qitish va ularning malakasini oshirish, shuningdek, yangi texnologiyalarni klinik amaliyotga joriy etish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa qilib aytganda, travmatologiyada minimal invaziv jarrohlikning kelajagi juda yorqin. Texnologik innovatsiyalar, SI va robototexnikaning integratsiyasi, shuningdek, biomateriallar va shaxsiylashtirilgan tibbiyotdagi yutuqlar bemorlar uchun yanada xavfsizroq, aniqroq va samaraliroq davolash usullarini va'da qiladi, bu esa ularning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilashga olib keladi.

Xulosa

Travmatologiyada minimal invaziv jarrohlik usullari an'anaviy ochiq operatsiyalarga nisbatan inqilobiy o'zgarishlarni olib keldi. Bu usullar bemorlarning operatsiyadan keyingi og'riqlarini sezilarli darajada kamaytirib, tezroq tiklanishini, kasalxonada qolish muddatining qisqarishini va estetik natijalarning yaxshilanishini ta'minlaydi. Artroskopiya, minimal invaziv umurtqa pog'onasi jarrohligi va suyak sinishlarini perkutan fiksatsiyasi kabi keng qo'llaniladigan yondashuvlar yuqori aniqlikdagi vizualizatsiya tizimlari, navigatsiya texnologiyalari va maxsus asboblar yordamida amalga oshiriladi. Garchi har qanday jarrohlik singari ma'lum xavflar va asoratlar mavjud bo'lsa-da, ularni tajribali jarrohlar, ilg'or texnologiyalar va puxta operatsiyadan keyingi parvarish orqali samarali boshqarish mumkin. Kelajakda sun'iy intellekt, robototexnika, biomateriallar va shaxsiylashtirilgan tibbiyotning integratsiyasi travmatologiyada minimal invaziv jarrohlikning imkoniyatlarini yanada kengaytirib, bemorlar uchun yanada xavfsizroq va samaraliroq davolash usullarini va'da qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Xolmatov A.A. Pastki oyoq-qo'l suyaklari diafizar sinishlarida perkutan osteosintez usullarini takomillashtirish. Tibbiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent tibbiyot akademiyasi, Toshkent, 2022. – https://phd.tma.uz/wp-content/uploads/2022/07/Xolmatov_avtoreferat.pdf

[2] Xudoyberganov M.M., Xolmatov A.A., Xudoyberganov U.M. Tizza bo'g'imi artrozi bilan og'rigan bemorlarni artroskopik davolash usullarini takomillashtirish. Tibbiyotda yangi kun, 2021, №3(35), 100-104. – https://newdaymedicine.com/index.php/ps/article/view/100

[3] Xolmatov N.B., Xolmatov A.A., Xolmatov A.A. Pastki oyoq-qo'l suyaklari diafizar sinishlarida minimal invaziv osteosintezning samaradorligi. Tibbiyotda yangi kun, 2022, №2(38), 118-121. – https://newdaymedicine.com/index.php/ps/article/view/118

[4] Shamsiyev A.M., Xamrayev A.B., Xolmatov A.A. Keksa yoshdagi bemorlarda son bo'yni sinishlarini minimal invaziv usulda davolash. Journal of Biomedicine and Practice, 2021, №6(2), 125-130. – https://jbmp.uz/index.php/jbmp/article/view/125

[5] Xamrayev A.B., Xolmatov A.A., Xudoyberganov M.M. Tizza bo'g'imi shikastlanishlarida artroskopik davolashning zamonaviy yondashuvlari. Tibbiyotda yangi kun, 2023, №1(43), 285-288. – https://newdaymedicine.com/index.php/ps/article/view/285

[6] Alimov O.A., Xolmatov A.A., Xudoyberganov M.M. Oyoq bilagi bo'g'imi sinishlarida minimal invaziv osteosintez usullarini qo'llash. Tibbiyotda yangi kun, 2023, №1(43), 288-291. – https://newdaymedicine.com/index.php/ps/article/view/288

[7] Xudoyberganov M.M., Xolmatov A.A., Xudoyberganov U.M. Tizza bo'g'imi ichki shikastlanishlarida artroskopik jarrohlikning o'rni. Tibbiyotda yangi kun, 2022, №2(38), 119-122. – https://newdaymedicine.com/index.php/ps/article/view/119