

ZAMONAVIY KARDIOJARROXLIK: YURAK JARROXLIGIDAGI YANGI YUTUQLAR VA INNOVATSIYALAR

Sobirova Xanifabonu¹

Muhammadullayev Saidabbosxon²

¹Qo'qon Universiteti Andijon filiali Tbaabiy va tibbiy fanlar kafedrası assistenti

²Qo'qon Universiteti Andijon filiali Tibbiyot fakulteti talabasi.

mahmudovahanifabonu@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15010001>

Annotatsiya. Kardiojarrohlik yoki yurak jarrohligi so'nggi o'n yilliklarda juda katta rivojlanishlarga erishdi. Bugungi kunda zamonaviy usullar, ilg'or texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar yurak-qon tomir kasalliklarini davolash usullarini tubdan o'zgartirmoqda.

Minimal invaziv muolajalardan tortib, robot yordamida bajariladigan jarrohlikkacha bo'lgan zamonaviy yondashuvlar tezroq tiklanish, kamroq asoratlari va yaxshiroq natijalarni ta'minlamokda. Ushbu maqolada zamonaviy yurak jarrohligidagi eng e'tiborga molik rivojlanishlar ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: sternotomiya, CABG, SynCardia, TAVR, regurgitatsiya, HeartMate.

MODERN CARDIAC SURGERY: NEW ADVANCES AND INNOVATIONS IN HEART SURGERY

Abstract. Cardiac surgery, or heart surgery, has made great strides in recent decades.

Today, modern techniques, advanced technologies, and innovative approaches are fundamentally changing the way cardiovascular diseases are treated. From minimally invasive procedures to robotic surgery, modern approaches provide faster recovery, fewer complications, and better outcomes. This article reviews the most notable developments in modern cardiac surgery.

Keywords: sternotomy, CABG, SynCardia, TAVR, regurgitation, HeartMate.

СОВРЕМЕННАЯ КАРДИОХИРУРГИЯ: НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ В КАРДИОХИРУРГИИ

Аннотация. Кардиохирургия, или хирургия сердца, достигла больших успехов за последние десятилетия. Сегодня современные методы, передовые технологии и инновационные подходы кардинально меняют лечение сердечно-сосудистых заболеваний.

Современные подходы — от малоинвазивных процедур до роботизированной хирургии — обеспечивают более быстрое восстановление, меньше осложнений и лучшие результаты. В статье рассматриваются наиболее заметные достижения современной кардиохирургии.

Ключевые слова: *стернотомия, аортокоронарное шунтирование, SynCardia, транскатетерный аортокоронарное шунтирование, регургитация, HeartMate.*

Kirish

Minimal Invaziv Jarrohlik

Minimal invaziv jarrohlik (MIS) – bu an'anaviy ochiq jarrohlikka nisbatan kesmalar hajmini kamaytirish va atrofdagi to'qimalarga yetkaziladigan shikastlanishni minimallashtirishga qaratilgan jarrohlik usullarining majmuasidir. Yurak qopqog'ini tiklash va almashtirish jarayonida minimal invaziv usullar bemorlarning sog'ayish jarayonini ancha yaxshilaydi. Bu usullar kamroq qon yo'qotish, qisqaroq kasalxonada yotish muddati va tezroq tiklanish kabi afzalliklarga ega. Yurak hali ham jarrohlik yo'li bilan ochiladi, ammo kichikroq kesmalar, maxsus asboblari va ilg'or tasvirlash texnologiyalaridan foydalaniladi.

Minimal Invaziv Jarrohlikning Afzalliklari

1. Kichik kesmalar:

- An'anaviy ochiq yurak jarrohligi odatda to'sh suyagi bo'ylab katta kesmani talab qiladi.

Minimal invaziv usullar esa kichik kesmalar orqali amalga oshiriladi, bu esa ko'krak qafasi va atrofdagi to'qimalarga shikast yetkazilishining oldini oladi.

- Bu, ayniqsa, chandiqlarning kamroq bo'lishi va estetik jihatdan yaxshiroq natijalar berishi bilan foydalidir.

2. Kamroq qon yo'qotish:

- Yurak va atrofdagi to'qimalarga kamroq aralashuv natijasida ortiqcha qon yo'qotish xavfi kamayadi.

3. Tezroq tiklanish:

- Jarrohlik kamroq shikast yetkazganligi sababli, yurak qopqog' jarrohligidan keyin bemorlar kamroq og'riq sezadi va an'anaviy jarrohlikka qaraganda tezroq oddiy hayotga qaytadi.

4. Infeksiya xavfining kamayishi:

- Kichik kesmalar infeksiya xavfini kamaytiradi, chunki operatsiya davomida bakteriyalar bilan aloqa kamroq bo'ladi.

5. Kasalxonada qisqaroq yotish muddati:

- Minimal invaziv jarrohlik o'tkazgan bemorlar odatda kasalxonada qisqaroq muddat yotadi, bu esa kasalxona infeksiyalari va boshqa asoratlari xavfini kamaytiradi.

Minimal Invaziv Yurak Qopqog' Jarrohligi Texnikalari

1. Mini-sternotomiya:

- Mini-sternotomiya – bu sternumda (to'sh suyagi) kichikroq kesma orqali amalga oshiriladigan minimal invaziv usuldir. Kesma odatda 3-4 dyuym uzunlikda bo'ladi, an'anaviy jarrohlikdagi 8-10 dyuymli kesmaga nisbatan ancha kichik.

- Yurak odatdagi jarrohlikka o'xshash tarzda ochiladi, lekin kamroq shikast bilan, natijada tezroq tiklanish va kamroq og'riq kuzatiladi.

- Ushbu usul ko'pincha mitral qopqoqni tiklash yoki almashtirish hamda aorta qopqoq jarrohligida qo'llaniladi.

2. O'ng torakotomiya:

- O'ng torakotomiya – bu ko'krak qafasi yon tomonidan (odatda o'ng tomonda) qovurg'alar orasida kesma qilish orqali bajariladigan usuldir. Bu usul asosan aorta qopqoq jarrohligida ishlatiladi.

- Ba'zi hollarda, aniqroq va nazoratli harakatlarni ta'minlash uchun robot yordamidan ham foydalaniladi.

3. Robot yordamida jarrohlik:

- Robot yordamida jarrohlikda maxsus robot qo'llari ishlatiladi, ularni jarroh masofadan boshqaradi. Bu jarrohlik ancha aniqlik va harakat erkinligini ta'minlaydi.

- Yurak jarrohligida eng ko'p ishlatiladigan robot tizimi **da Vinci Surgical System** bo'lib, u kichik kesmalar orqali murakkab jarrohlik amaliyotlarini bajarish imkonini beradi.

- Robotik tizim yurakni yuqori aniqlikdagi 3D tasvirlarda ko'rsatadi, bu esa jarrohlarga aniqroq ko'rinish berib, operatsiyani yanada nozik bajarishga yordam beradi.

- Robot yordamida mitral qopqoqni tiklash operatsiyasi mitral prolaps yoki regurgitatsiya bilan og'rigan bemorlarda keng qo'llaniladi.

4. Transkateter qopqoqni almashtirish (TAVR):

- **Transkateter aorta qopqoqni almashtirish (TAVR)** – bu minimal invaziv usul bo'lib, og'ir aorta stenozidan aziyat chekadigan bemorlar uchun qo'llaniladi. An'anaviy jarrohlikdan farqli o'laroq, TAVR ko'krak qafasini ochmasdan bajariladi.

- Operatsiya davomida yangi qopqoq kateter orqali joylashtiriladi. Kateter odatda son arteriyasi orqali yurakka yo'naltiriladi. Yangi qopqoq eski, shikastlangan qopqoq ichiga joylashtiriladi va maxsus ballon yoki o'z-o'zidan kengayadigan mexanizm yordamida ochiladi.

- Bu usul, ayniqsa, yoshi katta bemorlar yoki an'anaviy yurak jarrohligiga nomuvofiq bemorlar uchun inqilobiy yechim bo'ldi.

5. Minimal invaziv mitral qopqoqni tiklash:

- Mitral qopqoqni tiklash minimal invaziv usullar orqali tobora ommalashib bormoqda, ayniqsa mitral regurgitatsiya yoki mitral prolaps bilan og'rigan bemorlar uchun.

• Jarrohlik odatda o'ng tomonlama kichik kesma va maxsus asboblar, shu jumladan robot yordamida amalga oshiriladi.

• Robot yordamida bajarilgan operatsiyalar ancha aniq bo'lib, yurakning nozik tuzilmalariga nisbatan jarrohning harakatlarini yanada nazorat qilish imkonini beradi.

Yurak klapanlarini tiklash va almashtirish

Yurak klapan kasalliklari yurak jarrohligining eng keng tarqalgan sabablaridan biridir.

Yurakda to'rtta klapan mavjud: aorta klapani, mitral klapan, o'pka (pulmonal) klapani va trikuspid klapan. Ular qonning yurak bo'ylab va butun tana bo'ylab to'g'ri yo'nalishda harakatlanishini ta'minlaydi. Agar ushbu klapanlar shikastlansa yoki kasalliklarga chalinib qolsa, qon oqimida jiddiy muammolar yuzaga kelishi mumkin. Buning natijasida charchoq, nafas qisishi va ko'krak og'rig'i kabi alomatlar paydo bo'ladi. Ba'zi hollarda bu muammolar yurak yetishmovchiligiga yoki boshqa og'ir kasalliklarga olib kelishi mumkin. Yurak klapanlarini tiklash va almashtirish normal yurak faoliyatini tiklash va yurakning keyingi shikastlanishining oldini olish uchun muhim jarayonlardir. Zamonaviy tibbiyotda yuzaga kelgan yutuqlar bu muolajalarning natijalarini ancha yaxshiladi, bemorlarga uzoq muddatli yengillik va hayot sifatining oshishini ta'minlamoqda.

Qachon klapani tiklash yoki almashtirish kerak?

Yurak klapan muammolari ikki asosiy turga bo'linadi: stenoz va regurgitatsiya.

1. Stenoz – bu klapan torayib yoki qotib qolgan holat bo'lib, qonning o'tishini qiyinlashtiradi. Yurak toraygan klapan orqali qon haydash uchun kuchliroq ishlashi kerak bo'ladi, bu esa yurak kengayishi va boshqa asoratlarga olib kelishi mumkin.

2. Regurgitatsiya – bu holatda klapan to'liq yopilmaydi va qon yurakka qayta oqib keladi. Bu yurakning samarali ishlashiga to'sqinlik qilib, suyuqlik to'planishi, nafas qisishi va charchoq kabi belgilarni keltirib chiqarishi mumkin.

Davolanmagan holatda har ikkala muammo ham yurak yetishmovchiligi, yurak ritmi buzilishi (aritmialar) yoki hatto o'limga olib kelishi mumkin. Agar alomatlar og'irlashsa yoki klapaning shikastlanishi jiddiy bo'lsa, uni tiklash yoki almashtirish zarur bo'ladi.

Yurak klapanlarini tiklash

Ko'p hollarda yurak klapanlarini tiklash ularni almashtirishdan ko'ra afzalroq hisoblanadi, chunki bu bemorning tabiiy klapanini saqlab qolishga imkon beradi va sun'iy klapan talab qiladigan uzoq muddatli qon suyultiruvchi dorilardan foydalanish ehtiyojini kamaytiradi.

• **Mitral klapanini tiklash** – Eng keng tarqalgan operatsiyalardan biri bo'lib, chap bo'lmacha va chap qorincha orasidagi mitral klapaniga tatbiq etiladi. Agar mitral klapan qochib ketsa yoki prolaps bo'lsa, uni tiklash quyidagicha amalga oshiriladi: klapan qopqoqchalari qayta

shakllantiriladi yoki tiklanadi, tutib turuvchi tolalar mustahkamlanadi yoki klapan halqasi mustahkamlovchi uzuk bilan qo'llab-quvvatlanadi.

- **Aortal klapanini tiklash** – Chap qorinchadan aortaga o'tadigan klapan toraygan yoki qochib ketayotgan holatda turli texnikalar qo'llanilishi mumkin, jumladan klapan rekonstruksiya yoki anuloplastika (klapan halqasini siqish). Bu usul kam qo'llaniladi, lekin ba'zi bemorlarda klapan tuzilish jihatidan saqlangan bo'lsa, tiklash mumkin.

- **Boshqa klapanlarni tiklash** – O'pka va trikuspid klapanlarini tiklash kam uchrasa ham, ba'zi hollarda lokal shikastlanish yoki disfunksiya bo'lsa, amalga oshirilishi mumkin.

Yurak Klapanlarini Almashtirish

Agar klapani tiklash imkonsiz bo'lsa, uning o'rnini bosuvchi yangi klapan o'rnatish talab qilinadi. Yurak klapanlarini almashtirishda ikki asosiy turdagi klapanlardan foydalaniladi: mexanik va biologik klapanlar.

1. Mexanik klapanlar

- Uzoq muddat xizmat qiladi, chunki ular uglerod, titan kabi mustahkam materiallardan tayyorlangan.

- Kamchiligi – bemor butun umr qon suyultiruvchi dorilar (antikoagulyantlar) qabul qilishi kerak bo'ladi, chunki bu klapanlar atrofida qon ivishi xavfi mavjud.

- Yosh bemorlarga ko'proq tavsiya etiladi, chunki ular uzoq muddat xizmat qiladi.

2. Biologik klapanlar

- Cho'chqa, sigir yoki ot to'qimalaridan yoki inson donoridan tayyorlanadi.

- Uzoq muddat qon suyultiruvchi dorilarni talab qilmaydi, shuning uchun keksa yoshdagi yoki antikoagulyantlarni qabul qila olmaydigan bemorlar uchun qulay.

- 10-20 yil davomida xizmat qiladi, shundan so'ng almashtirilishi kerak bo'lishi mumkin.

Klapan Almashtirish Usullari

- 1. **An'anaviy Ochiq Yurak Jarrohligi** – Ko'krak qafasi butunlay ochilib, yurak vaqtincha to'xtatiladi va klapan almashtiriladi. Operatsiya vaqtida yurak-o'pka apparati yurak va o'pkaning funksiyasini bajaradi.

- 2. **Minimal Invaziv Jarrohlik** – Kichikroq kesiklar bilan amalga oshiriladigan operatsiya bo'lib, kamroq shikastlanish, tezroq tiklanish va kamroq infeksiya xavfi mavjud.

- 3. **Transkateter Aortal Klapan Almashtirish (TAVR)** – Ochiq yurak jarrohlisiz aortal klapani almashtirish imkonini beradi. Yangi klapan maxsus kateter orqali son arteriyasi orqali kiritiladi. Bu ayniqsa yoshi katta va jarrohlikka toqat qila olmaydigan bemorlar uchun qulay usuldir.

- 4. **Robotik Jarrohlik** – Kichik kesiklar orqali jarroh robotik qo'llarni boshqaradi. Bu jarayon aniqroq bajariladi va bemor uchun kamroq shikastlanish bilan kechadi.

Asoratlari

- **Infeksiya** – Jarrohlik joyida yoki yurakda infeksiya xavfi mavjud.
- **Qon ivishi** – Mexanik klapanlar atrofida ivish xavfi yuqori, shuning uchun qon suyultiruvchi dorilar talab qilinadi.
- **Qon ketishi** – Operatsiyadan keyin ortiqcha qon ketishi xavfi mavjud.
- **Klapaning ishlamay qolishi** – Kam uchraydi, lekin vaqt o'tishi bilan klapanlar eskirishi yoki buzilishi mumkin.

Koronar Arteriya Shuntlash Operatsiyasi (Coronary Artery Bypass Grafting - CABG)

Koronar arteriya shuntlash operatsiyasi (CABG) yurak ishemik kasalligi (CAD) bilan og'riqan bemorlarni davolash uchun amalga oshiriladigan muhim jarrohlik amaliyotidir. CAD – yurakka qon yetkazib beruvchi arteriyalarning blyashka to'planishi natijasida torayishi yoki tiqilib qolishi tufayli yuzaga keladigan kasallikdir. Qon oqimi cheklanganda, bemorda ko'krak og'rig'i (angina) yoki yurak xurujiga olib kelishi mumkin bo'lgan jiddiy muammolar yuzaga keladi.

CABG toraygan yoki tiqilib qolgan arteriyalardan qon oqimini chetlab o'tish uchun yangi qon yo'llarini yaratish orqali ishlaydi. Ushbu jarrohlik muolajasi, agar dori-darmonlar yoki angioplastika kabi boshqa muolajalar samarali bo'lmasa, qo'llaniladi. Shuntlash natijasida yurakka normal qon oqimi tiklanadi, simptomlar yengillashadi va yurakning shikastlanishining oldi olinadi.

CABG Qanday O'tkaziladi?

CABG odatda quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

- **Narkoz va kesma:** Bemor umumiy narkoz ostida bo'ladi va jarroh yurakka kirish uchun ko'krakda (odatda o'rta qismida) kesma hosil qiladi.
- **Shunt uchun tomirlarni olish:** Jarroh sog'lom qon tomirlarini olib, ularni shunt sifatida ishlatadi. Eng ko'p ishlatiladigan tomirlar – ichki sut arteriyasi (IMA), radial arteriya va son venasi.
- **Shunt yaratish:** Arteriya toraygan yoki to'liq tiqilib qolgan joyidan yuqorida va pastda shunt bog'lanadi. Bu orqali yurakka normal qon oqimi tiklanadi.
- **Kesmani tikish:** Shuntlash tugatilgandan so'ng, agar yurak vaqtincha to'xtatilgan bo'lsa, qayta ishga tushiriladi va kesma tikiladi.

CABG Turlari

CABG jarrohlikning bir necha xil usullarida o'tkazilishi mumkin. Tanlangan usul bemorning holati, arteriyalardagi tiqilmalar soni va boshqa omillarga bog'liq.

1. An'anaviy CABG (Ochiq yurak operatsiyasi)

- Yurakka sternotomiya (ko'krak qafasining o'rta qismidan katta kesma) orqali kiriladi.
- Bemor yurak-o'pka apparatiga ulanadi, u jarrohlik vaqtida yurak va o'pkaning vazifasini bajaradi.

2. Off-pump CABG (Yurakni to'xtatmasdan shuntlash operatsiyasi)

- Yurak to'xtatilmaydi va jarroh ishlayotgan paytda yurak urishda davom etadi.
- Yurak-o'pka apparatidan foydalanilmaydi, bu esa ayrim bemorlar uchun xavflarni kamaytirishi mumkin.

3. Minimal invaziv CABG

- Kichik kesmalar va maxsus asboblarni yordamida amalga oshiriladi.
- Tezroq tiklanish va kamroq asoratlarni bilan ajralib turadi, lekin faqat ayrim bemorlar uchun mos keladi.

CABG Jarrohligidagi Yangi Texnologiyalar

So'nggi yillarda CABG natijalarini yaxshilash va xavflarni kamaytirish bo'yicha katta o'zgarishlar yuz berdi:

- **Arterial shuntlardan foydalanish:** Ichki sut arteriyasi (IMA) kabi arterial shuntlar venoz shuntlarga qaraganda uzoq muddat davomida ochiq qolishi isbotlangan. Arteriyalar venalarga qaraganda tiqilib qolishga kamroq moyil bo'lganligi sababli, zamonaviy CABG amaliyotlarida arterial shuntlardan ko'proq foydalanilmoqda.

- **Raqamli tasvirlash texnologiyalari:** Intravaskulyar ultratovush (IVUS) va optik koherens tomografiya (OCT) kabi ilg'or tasvirlash texnologiyalari arteriyalarning toraygan joylarini aniqroq ko'rish va shunt joylashuvini yaxshiroq rejalashtirish imkonini beradi.

- **Robot yordamida CABG:** Robotik jarrohlik hali yangilik bo'lsa ham, CABG jarayonlarida o'z samarasini ko'rsatmoqda. Kichik kesmalar orqali maxsus robotik qo'llar yordamida jarrohlik o'tkaziladi, bu esa an'anaviy usullarga qaraganda tiklanish vaqtini qisqartiradi va operatsiya aniqligini oshiradi.

Yurak Ko'chirib O'tkazish va Mexanik Qon Aylanishini Qo'llab-Quvvatlash

Yurak yetishmovchiligini oxirgi bosqichida bo'lgan bemorlar uchun yurak ko'chirib o'tkazish (transplantatsiya) eng samarali davolash usuli hisoblanadi. Biroq donor yuraklarning yetishmovchiligi sababli ko'plab bemorlar transplantatsiya jarayonini kutish vaqtida mexanik qon aylanishini qo'llab-quvvatlash tizimlari, masalan, ventrikulyar yordamchi qurilmalar (VADs) yordamida davolanadi. Bu qurilmalar yurakning qon haydashiga yordam beradi va donor yurak topilgunga qadar bemorlarning hayotini saqlab qolishda muhim rol o'ynaydi.

So'nggi yillarda **HeartMate 3** va **SynCardia vaqtinchalik sun'iy yurak** kabi yangi texnologiyalar bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilashga va transplantatsiya uchun vaqtni uzaytirishga yordam berdi.

Bundan tashqari, **immunosuppressiv terapiyadagi yutuqlar** yurak transplantatsiyasi natijalarini sezilarli darajada yaxshiladi. Bu dori vositalari organizmning yangi yurakni rad etish xavfini kamaytiradi va transplantatsiya qilingan bemorlarning uzoq umr ko'rish ehtimolini oshiradi.

Xulosa

Zamonaviy yurak jarrohligi texnologik yutuqlar, minimal invaziv usullar va innovatsion yondashuvlar bilan ajralib turadi. Bu o'zgarishlar yurak jarrohligi operatsiyalarini boshdan kechirayotgan bemorlar uchun natijalarni sezilarli darajada yaxshilashga yordam bermoqda.

Ushbu texnologiyalarning doimiy rivojlanishi yanada samarali davolash usullari, tezroq tiklanish va umuman olganda, yurak salomatligini yaxshilashga umid uyg'otadi. Kelajakda **gen terapiyasi, sun'iy intellekt (AI) va robotik tizimlar** yurak-qon tomir kasalliklarini davolash usullarini tubdan o'zgartirishi kutilmoqda, bu esa yurak salomatligining yangi davriga yo'l ochadi. Zamonaviy kardiojarrohlik sohasidagi innovatsiyalar yurak kasalliklarini davolash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi.

Minimal invaziv jarrohlik, robotlashtirilgan operatsiyalar va ilg'or protez texnologiyalari bemorlarning tezroq tiklanishiga, operatsion xavflarning kamayishiga va umr davomiyligining oshishiga yordam bermoqda. Sun'iy intellekt va 3D-printing kabi zamonaviy texnologiyalar esa kardiojarrohlik amaliyotlarini yanada samarali va aniq bajarishga imkon bermoqda. Bu yutuqlar yurak kasalliklarini davolashda yangi davrni boshlab berdi va kelajakda yanada rivojlanishi kutilmoqda.

REFERENCES

Tibbiy kitoblar va qo'llanmalar:

1. **"Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine"** (by Eugene Braunwald)
2. **"Hurst's The Heart: Manual of Cardiology"** (by Valentin Fuster, Robert A. Harrington, et al.)
3. **"Cardiac Surgery in the Adult"** (by Lawrence H. Cohn, Robert B. Nussbaum)

Maqola va Jurnallar:

4. **Journal of the American College of Cardiology (JACC):** "Aortic Valve Replacement: When to Choose Surgery" published in JACC.
5. **European Heart Journal:** "Minimally Invasive Valve Surgery: Evidence and Evolving Practice."
6. **"Minimally Invasive Mitral Valve Surgery"** by Geisler et al. published in *Journal of the American College of Cardiology (JACC)* (2015):

7. **"Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Review"** by Smith et al. published in *JACC: Cardiovascular Interventions* (2019):
8. **"Minimally Invasive Heart Valve Surgery: Current Techniques and Outcomes"** by Lamelas et al. published in *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2016):
Ijtiomiy professional Websaytlar:
9. **American Heart Association (AHA)** – Heart Valve Disease: [AHA's website on Heart Valve Disease](#)
10. **American College of Cardiology (ACC)** – Valve Disease: [ACC's Valve Disease Resource](#)
Klinik ko'rsatmalar:
11. **American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease:** [Access the ACC/AHA Guidelines](#)
12. **"Transcatheter Aortic Valve Replacement: An Overview"** published in **Circulation Journal:** Makkar, R. R., et al. "Transcatheter Aortic Valve Replacement: An Overview." *Circulation*, 2019.
13. **"Minimally Invasive Surgery for Mitral Valve Repair"** published in **The Annals of Thoracic Surgery:**
14. **"Robotic-Assisted Surgery in Cardiac Valve Repair"** by Bonatti et al., published in *The Annals of Thoracic Surgery:*
Onlayn ma'lumot bazalari:
15. [PubMed Search](#)
16. [Google Scholar Search](#)