



CENTRAL ASIAN MEDICAL UNIVERSITY “SIMULYATSIYA MARKAZI”



Central Asian Medical University  
**SIMULYATSIYA MARKAZI**

**ENDOVASKULAR ARALASHUVLAR BO'YICHA  
SIMULYATSIYA KABINETI (ANGIOGRAFIYA,  
RENTGENOSKOPIYA)  
bilan ishlash yo`riqnomasi**

Farg`ona-2026



## MUNDARIJA

Endovaskulyar aralashuvlar bo'yicha simulyatsiya kabinetini (angiografiya, rentgenoskopiya) .....	<b>Ошибка! Залка не определена.</b>
Simulation Room for Endovascular Interventions (Angiography, Fluoroscopy) .....	9
Симуляционный кабинет по эндоваскулярным вмешательствам (ангиография, рентгенкопия) .....	<b>Ошибка! Залка не определена.</b>



## **Endovaskulyar aralashuvlar bo'yicha simulyatsiya kabineti (angiografiya, rentgenoskopiya)**

Endovaskulyar aralashuvlarning virtual simulyatori (angiografiya, rentgenoskopiya) EIDOS - bu EIDOS-Medicine kompaniyasi (Rossiya, Qozon, MedVision brendi ostida) tomonidan ishlab chiqilgan AngioVision (yoki S.EVS). Bu rentgenoskopiya va raqamli subtraksiyon angiografiya (DSA) nazorati ostida diagnostika va davolash angiografiyasining haqiqiy tartib-taomillarini taqlid qiluvchi yuqori texnologiyali VR simulyatori.

Simulyator virtual voqelikni, taktil fikr-mulohazalarni va haqiqiy tibbiy asboblardan foydalanish imkoniyatini birlashtirib, bemorlar uchun radiatsiya va xavf-xatarsiz maksimal realizmni ta'minlaydi. U talabalar, internlar, rentgenendovaskulyar jarrohlar va operatsiya xonasi jamoalari uchun mo'ljallangan.

**Endovaskulyar aralashuvlar (angiografiya, rentgenoskopiya) bo'yicha simulyatsiya kabinetining maqsadlari:**

### **Asosiy funksiyalari va imkoniyatlari**

- Protseduralarni taqlid qilish: Diagnostika va davolash angiografiyasini to'liq simulyatsiya qilish, shu jumladan koronarografiya, serebral angiografiya, periferik angiografiya, EVAR/TEVAR (aortaning endovaskulyar anevrizmektomiyasi), stentlash, embolizatsiya, ballon angioplastikasi. Rejimlarni qo'llab-quvvatlash: fluoroskopiya (real vaqt), DSA (raqamli subtraksiya), 3D-rekonstruksiya, ijobiy/salbiy tasvir.

- Ko'nikmalarni o'rgatish: Katetyerlar va o'tkazgichlar bilan navigatsiya qilish, kontrast moddani kiritish (tomirlarni to'ldirishga taqlid qilish), radiatsiya xavfsizligi sharoitida manipulyatsiya qilish (nurlanish dozasini minimallashtirish), asoratlarga javob berish (perforatsiya, disseksiya, emboliya). To'qimalar va tomirlarning qarshiligini sezish uchun taktil (gaptik) teskari aloqa.

- Asboblardan foydalanish: Haqiqiy endovaskulyar asboblarni (kateterlar, o'tkazgichlar, stentlar, ballonlar) adapterlar orqali yoki virtual asboblarni - bazaviy daraja uchun qo'llab-quvvatlash. Ikki tomonlama kirish (masalan, bir vaqtning o'zida ikkita son arteriyasi).



- Ssenariylarning xilma-xilligi: Turli anatomiyali (normal/patologik), murakkablik darajasi va kamdan-kam uchraydigan modullar kutubxonasi (30-50 dan ortiq klinik holatlar) doimiy ravishda to'ldiriladi. Koronar, serebral, periferik tomirlar, aorta, buyrak arteriyalari va boshqalarni o'z ichiga oladi.

- Baholash va tahlil: Harakatlarni avtomatik qayd etish (asboblar trayektoriyasi, nurlanish dozasi, vaqt, xatolar), unumdorlik metrikasi, virtual maslahatlar/bosqichma-bosqich yo'riqnomalar, debriefing va sertifikatlashtirish uchun hisobotlar. O'qitish/imtihon rejimlari.

- Afzalliklari: yuqori realizm (tomirlar 3D anatomiyasi, asboblar fizikasi), radiatsiyaning yo'qligi, resurslarni tejash (bemorlar, sarf vositalari, operatsiya xonasi kerak emas). Ta'limni jadallashtirish va real amaliyotdagi asoratlarni kamaytirishda samaradorlik isbotlandi. Boshqa EIDOS simulyatorlari bilan integratsiya qilish (masalan, ultratovush tekshiruv uchun SonoVision).

### **Endovaskulyar aralashuvlar (angiografiya, rentgenoskopiya) bo'yicha simulyatsiya kabineti 1 zonadan iborat:**

S.EVS - EIDOS-Medicine/MedVision endovaskulyar aralashuv simulyatori) - rentgen endovaskulyar jarrohlikni o'rgatish uchun dunyodagi eng ilg'or simulyatorlardan biridir. Modullar (ssenariylar) kutubxonasi doimiy ravishda yangilanib, kardiologiya, neyroradiologiya, periferik va aortal jarrohlikni qamrab oluvchi turli murakkablikdagi 30-50 dan ortiq klinik holatlarni o'z ichiga oladi.

Ssenariylar tomirlarning haqiqiy anatomiyasiga (yuqori aniqlikdagi 3D modellar) asoslangan bo'lib, asboblar fizikasiga, kontrastning tarqalishiga, asoratlarga taqlid qiladi va haqiqiy kateterlar, o'tkazgichlar, stentlar va ballonlardan foydalanish imkonini beradi. Har bir modul bemorning anamnezi, vital belgilari, anatomiyaning turli variantlari va ta'lim oluvchining harakatlariga qarab asoratlarning rivojlanishi imkoniyatini o'z ichiga oladi.

### **Klinik ssenariylar namunalari (asosiy yo'nalishlar bo'yicha)**

#### **1. Koronar angiografiya va intervensiyalar**

- Stabil stenokardiyada diagnostik koronarografiya

62 yoshli bemor, erkak, IBS, III FK stress stenokardiyasi. Vazifa: chap va o'ng koronar arteriyalarni selektiv kateterizatsiya qilish, stenozlarni baholash (LAD, RCA, Cx), proyeksiyalarni tanlash, kontrastni kiritish, chiqarish fraksiyasini hisoblash.

- O'tkir koronar sindromda qora tanli koronar aralashuv (QKV)



58 yoshli bemor ST ko'tarilgan OKS bilan. Ssenariy: birlamchi KKV, proksimal LAD trombozi, aspiratsion kateterdan foydalanish, ballon angioplastikasi + stentlash (drug-eluting stent), nazorat surati.

- Asorat: ballonlash paytida C tipidagi NHLBI disseksiyasi - tezda stentlash yoki jarrohlikka o'tish kerak.

### **2. Neyroradiologiya/miya tomirlari**

- Diagnostik serebral angiografiya

Bemor 45 yoshda, ayol, subaraxnoid qon ketishi. Vazifa: uyqu va umurtqa arteriyalarini selektiv kateterlash, anevrizmani izlash, villiziya doirasini baholash.

- Anevrizmaning endovaskulyar embolizatsiyasi

Orqa biriktiruvchi arteriya anevrizmasi 7 mm. Ssenariylar: koiling (spiral), stent-assistirlangan koiling, ballon-assistirlangan koiling, angiografik nazorat.

- Ishemik insultda trombekstraksiya

O'tkir ishemik insult, o'rta miya arteriyasi segmentining M1 okklyuziyasi. Vazifasi: mexanik trombekstraksiya (stent-retriver Solitaire yoki Trevo), aspiratsiya, qon oqimini tiklash (mTICI 2b-3).

### **3. Periferik angiografiya va aralashuvlar**

- Yonbosh arteriyasi stenoz

68 yoshdagi bemor, to'xtovsiz, Fontaine IIb. Vazifasi: aortografiya, umumiy yonbosh arteriyasini selektiv kateterizatsiya qilish, ballon angioplastikasi + stentlash (o'zini o'zi kengaytiruvchi stent).

- Yuza son arteriyasining surunkali okklyuziyasi

CTO (chronic total occlusion) SFA. Ssenariy: gidrofil o'tkazgichdan foydalangan holda rekonstruksiya qilish, ballon dilatatsiyasi, stentlash, nazorat surati.

### **4. Aortal va visseral patologiya**

- Qorin aortasi anevrizmasini endovaskulyar protezlash (EVAR)

Infrarenal aorta anevrizmasi 5,8 sm. Ikki marta femoral kirish. Vazifa: stent-graftni aniq joylashtirish (masalan, Endurant yoki Zenith), proksimal/distal tuzatish, I-III tipidagi endoliklarni istisno qilish.

- Bachadon arteriyalarini embolizatsiya qilish

42 yoshli bemor bachadon miomasi va bachadon qon ketishi bilan kasallangan. Vazifasi: ichki yonbosh va bachadon arteriyalarini selektiv kateterizatsiya qilish, PVA zarralari yoki mikrosferalar bilan embolizatsiya qilish.



### **5. Asorotlar va og'ir vaziyatlar**

- Koronar arteriya perforatsiyasi → yurak tamponadasi → perikardiotsentez.
- Serebral angiografiya davrida uyqu arteriyasi disseksiyasi → stentlash.
- Kontrast-induksiyalangan nefropatiya → kontrast va gidratatsiya hajmini monitoring qilish.

- KVdan keyingi stent trombozi → takroriy trombekstraksiya + yangi stent.

Barcha stsenariylar murakkablikning turli darajalarini (yangi boshlanuvchidan ekspertgacha), anatomiyaning turli variantlarini (qon tomirlarining o'zgaruvchanligi, egilish) qo'llab-quvvatlaydi va jamoada ishlash imkonini beradi (operator + assistent + anesteziolog). PO nurlanish dozasini, kontrast hajmini, protsedura vaqtini va xatolikni qayd etadi.

Modullar kutubxonasi doimiy ravishda kengayib bormoqda (yangi holatlar yiliga bir necha marta qo'shiladi).

Ssenariy EVAR (Endovascular Aneurysm Repair - qorin aortasi anevrizmasini endovaskulyar protezlash) EIDOS-Medicine (MedVision) ning AngioVision simulyatorida kutubxonadagi asosiy va eng murakkab modullardan biridir. U qorin aortasining infrarenal anevrizmasini (AAA ning eng tez-tez uchraydigan turi - abdominal aortik aneurysm) davolashga bag'ishlangan va bifurkatsion stent-graft yordamida zamonaviy EVAR protsedurasini to'liq taqlid qiladi.

Modul «Aortic aneurysm repair »/« Endovascular aneurysm repair» bo'limiga kiradi (va ba'zan ko'krak aortasi uchun EVAR/TEVAR sifatida alohida ajratiladi). Bu intermediate/advanced darajasidagi ilg'or stsenariy bo'lib, ko'pincha sertifikatlash va operatsion xonada jamoaviy ish bajarish uchun ishlatiladi.

Ssenariy haqida umumiy ma'lumot

- Bemor (tipik profil):

O'tmishda chekadigan 68-75 yoshli erkak, arterial gipertenziya, dislipidemiya, periferik arteriya aterosklerozi. Anevrizma tasodifan aniqlangan (o'lchami 5,5-6,5 sm). Simptomlar minimal yoki mavjud emas (asimptomatik anevrizma).

- Anatomiya:

Realistik o'zgarishlar: normal/egilgan/kalsinlangan yonma-yon bifurkatsiya, anevrizmaning qisqa/uzun bo'yin qismi, egilgan burchaklar, qopdagi tromb, aksessuar buyrak arteriyalari, yonma-yon arteriyalardan birining gipoplaziyasi.

- Ssenariy maqsadi:

- Anevrizmani endoprotezlash texnikasini o'zlashtirish.

- Stent-grafni aniq joylashtirish va joylashtirishni o'rganish.

- Endoliklarni (I, II, III turdagi) oldini olish/aniqlash va bartaraf etish.



- Nurlanish dozasi va kontrast hajmini minimallashtirish.
- Jamoada ishlash (operator + assistent + nazorat stoli).

## **Stsenariyning bosqichma-bosqich borishi (asosiy bosqichlar)**

### **1. Kirish va diagnostik aortografiya**

- Ikki marta femoral kirish (o'ng va chap son arteriyalari).
- Qattiq o'tkazgich (Lunderquist) va puch-tizimni joriy etish.
- Bo'yin, bifurkatsiya, iliq arteriyalar, buyrak arteriyalarini baholash uchun bir nechta proyeksiyalarda (AP, LAO/RAO) aortografiya.
  - Bo'yin (buyrak arteriyalarining pastki qirrasini) va distal ekish zonalarini markalash.

### **2. Stent-graftning asosiy tanasini tayyorlash va kiritish**

- Bifurkatsion stent-graftni tanlash va tayyorlash (masalan, Endurant, Excluder, Zenith analogi).
  - Bosh tanani son arteriyalaridan biri (odatda o'ng arteriya) orqali kiritish.
  - Fluoroskopiya ostida aniq joylashtirish: buyrak arteriyalari ostidagi proksimal fiksatsiya (suprarenal yoki infrarenal fiksatsiya), rotatsiyani nazorat qilish (grafadagi markerlar).
  - Asosiy jismni joylashtirish (xaptika bilan joylashtirishning realistik mexanizmi).

### **3. Kontralateral oyoqni kateterizatsiya qilish**

- Eng qiyin bosqich: gidrofil o'tkazgich va kateterdan (masalan, MPA, Cobra) foydalangan holda «darvoza» ni (contralateral gate) kateterizatsiya qilish.
  - Murakkablik o'zgarishlari: egilish, tor bifurkatsiya, baland burchak.
  - Mumkin bo'lgan asoratlar: muvaffaqiyatsiz kateterizatsiya → tashqaridan ichkariga o'tish (snare), perforatsiya.

### **4. Kontralateral oyoqni kiritish va joylashtirish**

- Stent-graftning ikkinchi komponentini chap son arteriyasi orqali o'tkazish.
- Asosiy tanasi bilan doking (qoplash).
- Qoplash va fiksatsiya zonalarini joylashtirish va ballon postdilatatsiyasi.

### **5. Nazorat va tugatish**

- Endoliklarni tekshirish uchun yakuniy aortografiya:
- Ia turi - proksimal oqish (qisqa bo'yin, yomon fiksatsiya).



- Ib turi - distal oqish.
  - II tip - bel/pastki briyeyka arteriyasidan (ko'pincha qoldiriladi).
  - III tip - komponentlarni ajratish.
  - Aniqlanganda - qo'shimcha ballonlar, proksimal kengaytirgichlar, qo'shimcha stentlar.
  - Kirishni yopish (tikish yoki kollagen plagi).
- Ssenariydagi mumkin bo'lgan asoratlar (taqlid va oqibatlar bilan)
- Yonbosh arteriyasini teshish → qon ketish, AD tushishi → stent bilan qoplash yoki jarrohlik aralashuvi zarurati.
  - Aorta/iliq arteriya disseksiyasi.
  - Bo'yni yetarli darajada yopilmaganligi sababli Ia tipidagi endolik → graft migratsiyasi.
  - Shoxlardan birining trombozi (kamdan-kam hollarda).
  - Kontrast-induksiyalangan nefropatiya (kontrast hajmini nazorat qilish).
- Simulyatordagi baholash va metrika
- Protsedura vaqti, nurlanish dozasi, kontrast hajmi.
  - Joylashtirishning aniqligi (buyrak arteriyalaridan mm).
  - Kontralateral oyoqni kateterizatsiya qilishga urinishlar soni.
  - Endoliklarning mavjudligi/ularni bartaraf etish.
  - Umumiy ball va tavsiyalar (masalan: «Endolik Ia - proksimal uzaytirish talab etiladi»).

Ushbu stsenariy AngioVision kutubxonasidagi eng murakkab stsenariylardan biri bo'lib, ko'pincha EVAR sertifikatlash uchun ishlatiladi. U operator va assistent o'rtasida muvofiqlashtirishni talab qilgani uchun jamoaviy ishni bajarish uchun juda mos keladi (kontrastni kiritish, asboblarni almashtirish).



## Simulation Room for Endovascular Interventions (Angiography, Fluoroscopy)

The virtual simulator for endovascular interventions (angiography, fluoroscopy) EIDOS — this is AngioVision (or S.EVS), developed by EIDOS-Medicine (Russia, Kazan, under the MedVision brand). It is a high-tech VR simulator for training and practicing skills in X-ray endovascular surgery (interventional radiology, cardiology, neuroradiology), simulating real diagnostic and therapeutic angiography procedures under fluoroscopic and digital subtraction angiography (DSA) guidance.

The simulator combines virtual reality, haptic feedback, and the ability to use real medical instruments, ensuring maximum realism without radiation and risk to patients. It is designed for students, interns, practicing X-ray endovascular surgeons, and operating room teams.

### **Objectives of the Simulation Room for Endovascular Interventions (Angiography, Fluoroscopy):**

#### **Main Functions and Capabilities**

- Procedure Simulation: Complete simulation of diagnostic and therapeutic angiography, including coronary angiography, cerebral angiography, peripheral angiography, EVAR/TEVAR (endovascular aneurysm repair), stenting, embolization, and balloon angioplasty. Supported modes: fluoroscopy (real-time), DSA (digital subtraction), 3D reconstruction, positive/negative imaging.
- Skills Training: Catheter and guidewire navigation, contrast agent injection (with simulated vessel filling), manipulation in radiation safety conditions (dose minimization), response to complications (perforation, dissection, embolism). Haptic feedback for tissue and vessel resistance sensation.
- Instrument Usage: Support for real endovascular instruments (catheters, guidewires, stents, balloons) via adapters, or virtual ones for basic level. Dual access (e.g., both femoral arteries simultaneously).
- Scenario Variety: Continuously expanding library of modules (over 30–50 clinical cases) with various anatomies (normal/pathological), difficulty levels, and rare cases. Includes coronary, cerebral, peripheral vessels, aorta, renal arteries, etc.



- Assessment and Analysis: Automatic recording of actions (instrument trajectory, radiation dose, time, errors), performance metrics, virtual hints/step-by-step instructions, reports for debriefing and certification. Training/exam modes.
- Benefits: High realism (detailed 3D vascular anatomy, instrument physics), no radiation, resource savings (no patients, consumables, or operating room needed). Proven effectiveness in accelerating training and reducing complications in real practice. Integration with other EIDOS simulators (e.g., SonoVision for ultrasound control).

**The simulation room for endovascular interventions (angiography, fluoroscopy) consists of 1 zone:**

S.EVS - Simulator of Endovascular Interventions from EIDOS-Medicine / MedVision — this is one of the most advanced simulators in the world for training in X-ray endovascular surgery. The library of modules (scenarios) is continuously updated and already includes over 30–50 clinical cases of varying complexity (from basic to rare and complex), covering cardiology, neuroradiology, peripheral and aortic surgery.

Scenarios are built on real vascular anatomy (high-resolution 3D models), simulating instrument physics, contrast propagation, complications, and allowing the use of real catheters, guidewires, stents, and balloons. Each module includes patient history, vital signs, different anatomical variants, and the possibility of complications developing depending on the trainee's actions.

**Examples of Clinical Scenarios (by main specialties)**

**1. Coronary Angiography and Interventions**

- Diagnostic Coronary Angiography for Stable Angina

Patient: 62-year-old male, ischemic heart disease, exertional angina CCS class III. Task: selective catheterization of left and right coronary arteries, assessment of stenoses (LAD, RCA, LCx), projection selection, contrast injection, ejection fraction calculation.

- Percutaneous Coronary Intervention (PCI) for Acute Coronary Syndrome

Patient: 58-year-old male with STEMI ACS. Scenario: primary PCI, proximal LAD thrombosis, use of aspiration catheter, balloon angioplasty + stenting (drug-eluting stent), control imaging.

- Complication: Type C dissection per NHLBI during ballooning — requires urgent stenting or conversion to surgery.



## **2. Neuroradiology / Cerebral Vessels**

- Diagnostic Cerebral Angiography

Patient: 45-year-old female, subarachnoid hemorrhage. Task: selective catheterization of carotid and vertebral arteries, aneurysm search, assessment of the circle of Willis.

- Endovascular Aneurysm Embolization

7 mm aneurysm of the posterior communicating artery. Scenarios: coiling, stent-assisted coiling, balloon-assisted coiling, angiographic control.

- Thrombectomy for Ischemic Stroke

Acute ischemic stroke, M1 segment occlusion of the middle cerebral artery. Task: mechanical thrombectomy (Solitaire or Trevo stent-retriever), aspiration, restoration of blood flow (mTICI 2b–3).

## **3. Peripheral Angiography and Interventions**

- Iliac Artery Stenosis

Patient: 68 years old, intermittent claudication, Fontaine stage IIb. Task: aortography, selective catheterization of the common iliac artery, balloon angioplasty + stenting (self-expanding stent).

- Chronic Total Occlusion of the Superficial Femoral Artery

CTO (chronic total occlusion) SFA. Scenario: recanalization using a hydrophilic guidewire, balloon dilation, stenting, control imaging.

## **4. Aortic and Visceral Pathology**

- Endovascular Aortic Aneurysm Repair (EVAR)

Infrarenal aortic aneurysm 5.8 cm. Bilateral femoral access. Task: precise stent-graft positioning (e.g., Endurant or Zenith), proximal/distal fixation, exclusion of Type I–III endoleaks.

- Uterine Artery Embolization

42-year-old female with uterine fibroids and bleeding. Task: selective catheterization of internal iliac and uterine arteries, embolization with PVA particles or microspheres.

## **5. Complications and Critical Situations**

- Coronary artery perforation → cardiac tamponade → pericardiocentesis.
- Carotid artery dissection during cerebral angiography → stenting.



- Contrast-induced nephropathy → monitoring of contrast volume and hydration.

- Stent thrombosis after PCI → repeat thrombectomy + new stent.

All scenarios support different difficulty levels (from novice to expert), different anatomical variants (vessel origin variability, tortuosity), and allow team training (operator + assistant + anesthesiologist). The software records radiation dose, contrast volume, procedure time, and errors.

The library of modules is continuously expanded (new cases are added several times a year).

EVAR Scenario (Endovascular Aneurysm Repair) in the AngioVision Simulator from EIDOS-Medicine (MedVision) — one of the key and most complex modules in the library. It is dedicated to the treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm (the most common type of AAA) and fully simulates the modern EVAR procedure using a bifurcated stent-graft.

The module is included in the "Aortic aneurysm repair" / "Endovascular aneurysm repair" section (and sometimes separately highlighted as EVAR/TEVAR for thoracic aorta). This is an advanced scenario for intermediate/advanced level, frequently used for certification and team training in the operating room.

General Information about the Scenario

- Patient (typical profile):

Male, 68–75 years old, former smoker, arterial hypertension, dyslipidemia, peripheral artery atherosclerosis. Aneurysm discovered incidentally (size 5.5–6.5 cm). Symptoms minimal or absent (asymptomatic aneurysm).

- Anatomy:

Realistic variations: normal/tortuous/calcified iliac bifurcation, short/long aneurysm neck, angulation angles, thrombus in sac, accessory renal arteries, hypoplasia of one iliac artery.

- Scenario Objectives:

- Master endoprosthesis aneurysm repair technique.

- Learn precise stent-graft positioning and deployment.

- Avoid/recognize and eliminate endoleaks (Types I, II, III).

- Minimize radiation dose and contrast volume.

- Practice team work (operator + assistant + control table).

## **Step-by-Step Scenario Progression (Main Stages)**

### **1. Access and Diagnostic Aortography**

- Bilateral femoral access (right and left femoral arteries).



- Introduction of stiff guidewire (Lunderquist) and sheath system.
- Aortography in multiple projections (AP, LAO/RAO) to assess neck, bifurcation, iliac arteries, renal arteries.
- Neck marking (lower edge of renal arteries) and distal landing zones.

## **2. Delivery and Introduction of Main Stent-Graft Body**

- Selection and preparation of bifurcated stent-graft (analogue of Endurant, Excluder, Zenith).
- Introduction of main body through one femoral artery (usually right).
- Precise positioning under fluoroscopy: proximal fixation below renal arteries (suprarenal or infrarenal fixation), rotation control (markers on graft).
- Deployment of main body (realistic deployment mechanism with haptic feedback).

## **3. Contralateral Limb Catheterization**

- Most difficult stage: catheterization of the "gate" (contralateral gate) using a hydrophilic guidewire and catheter (e.g., MPA, Cobra).
- Difficulty variations: tortuosity, narrow bifurcation, steep angle.
- Possible complications: failed catheterization → switch to snare technique, perforation.

## **4. Delivery and Deployment of Contralateral Limb**

- Introduction of second stent-graft component through left femoral artery.
- Docking (overlap) with main body.
- Deployment and balloon post-dilation of overlap and fixation zones.

## **5. Control and Completion**

- Final aortography for endoleak check:
- Type Ia — proximal leak (short neck, poor fixation).
- Type Ib — distal leak.
- Type II — from lumbar/inferior mesenteric artery (often left untreated).
- Type III — component separation.
- If identified — additional balloons, proximal extensions, extra stents.
- Access closure (suturing or collagen plug).



### Possible Complications in the Scenario (with Simulation and Consequences)

- Iliac artery perforation → bleeding, BP drop → need for covered stent or surgical intervention.
- Aortic/iliac artery dissection.
- Type Ia endoleak due to insufficient neck coverage → graft migration.
- Branch thrombosis (rare).
- Contrast-induced nephropathy (contrast volume monitoring).

### Assessment and Metrics in the Simulator

- Procedure time, radiation dose, contrast volume.
- Positioning accuracy (mm from renal arteries).
- Number of contralateral limb catheterization attempts.
- Presence/elimination of endoleaks.
- Overall score and recommendations (e.g., "Type Ia endoleak — proximal extension required").

This scenario is one of the most difficult in the AngioVision library and is frequently used for EVAR certification. It is ideal for practicing team work, as it requires coordination between operator and assistant (contrast injection, instrument changes).



## Симуляционный кабинет по эндоваскулярным вмешательствам (ангиография, рентгенскопия)

Виртуальный симулятор эндоваскулярных вмешательств (ангиография, рентгенскопия) EIDOS — это AngioVision (или С.ЭВС), разработанный компанией EIDOS-Medicine (Россия, Казань, под брендом MedVision). Это высокотехнологичный VR-симулятор для обучения и отработки навыков рентгенэндоваскулярной хирургии (интервенционная радиология, кардиология, нейрорадиология), имитирующий реальные процедуры диагностической и лечебной ангиографии под контролем рентгеноскопии и цифровой субтракционной ангиографии (DSA).

Симулятор сочетает виртуальную реальность, тактильную обратную связь и возможность использования реальных медицинских инструментов, обеспечивая максимальную реалистичность без радиации и риска для пациентов. Он предназначен для студентов, интернов, практикующих рентгенэндоваскулярных хирургов и команд операционной.

### **Цели симуляционного кабинета по эндоваскулярным вмешательствам (ангиография, рентгенскопия):**

#### **Основные функции и возможности**

- Имитация процедур: Полная симуляция диагностической и лечебной ангиографии, включая коронарографию, церебральную ангиографию, периферическую ангиографию, EVAR/TEVAR (эндоваскулярная аневризмэктомия аорты), стентирование, эмболизацию, баллонную ангиопластику. Поддержка режимов: флуороскопия (реальное время), DSA (цифровая субтракция), 3D-реконструкция, позитивное/негативное изображение.

- Обучение навыкам: Навигация катетерами и проводниками, введение контрастного вещества (с имитацией заполнения сосудов), манипуляции в условиях радиационной безопасности (минимизация дозы облучения), реагирование на осложнения (перфорация, диссекция, эмболия). Тактильная (гаптическая) обратная связь для ощущения сопротивления тканей и сосудов.

- Использование инструментов: Поддержка реальных эндоваскулярных инструментов (катетеры, проводники, стенты, баллоны) через адаптеры, или



виртуальных — для базового уровня. Двойной доступ (например, две бедренные артерии одновременно).

- Разнообразие сценариев: Постоянно пополняющаяся библиотека модулей (более 30–50 клинических случаев) с различными анатомиями (нормальная/патологическая), уровнями сложности и редкими случаями. Включает коронарные, церебральные, периферические сосуды, аорту, почечные артерии и др.

- Оценка и анализ: Автоматическая фиксация действий (траектория инструментов, доза облучения, время, ошибки), метрики производительности, виртуальные подсказки/пошаговые инструкции, отчеты для дебрифинга и сертификации. Режимы обучения/экзамена.

- Преимущества: Высокий реализм (детализированная 3D-анатомия сосудов, физика инструментов), отсутствие радиации, экономия ресурсов (не нужны пациенты, расходники, операционная). Доказана эффективность в ускорении обучения и снижении осложнений в реальной практике. Интеграция с другими симуляторами EIDOS (например, SonoVision для УЗИ-контроля).

**Симуляционный кабинет по эндоваскулярным вмешательствам (ангиография, рентгенскопия) состоит из 1 зон:**

С.ЭВС - симулятор эндоваскулярных вмешательств от EIDOS-Medicine / MedVision) - это один из самых продвинутых симуляторов в мире для обучения рентгенэндоваскулярной хирургии. Библиотека модулей (сценариев) постоянно обновляется и уже включает более 30–50 клинических случаев различной сложности (от базовых до редких и сложных), охватывающих кардиологию, нейрорадиологию, периферическую и аортальную хирургию.

Сценарии построены на реальной анатомии сосудов (3D-модели высокого разрешения), имитируют физику инструментов, распространение контраста, осложнения и позволяют использовать реальные катетеры, проводники, стенты и баллоны. Каждый модуль включает анамнез пациента, витальные признаки, разные варианты анатомии и возможность развития осложнений в зависимости от действий обучаемого.



## **Примеры клинических сценариев (по основным направлениям)**

### **1. Коронарная ангиография и интервенции**

- Диагностическая коронарография при стабильной стенокардии

Пациент 62 лет, мужчина, ИБС, стенокардия напряжения III ФК. Задача: селективная катетеризация левой и правой коронарных артерий, оценка стенозов (LAD, RCA, Cx), выбор проекций, введение контраста, расчет фракции выброса.

- Чрезкожное коронарное вмешательство (ЧКВ) при остром коронарном синдроме

Пациент 58 лет с ОКС с подъемом ST. Сценарий: первичная ЧКВ, тромбоз LAD проксимальный, использование аспирационного катетера, баллонная ангиопластика + стентирование (drug-eluting stent), контрольный снимок.

- Осложнение: диссекция типа С по NHLBI во время баллонирования - нужно быстрое стентирование или переход на хирургию.

### **2. Нейрорадиология / сосуды головного мозга**

- Диагностическая церебральная ангиография

Пациент 45 лет, женщина, субарахноидальное кровоизлияние. Задача: селективная катетеризация сонных и позвоночных артерий, поиск аневризмы, оценка виллизиева круга.

- Эндоваскулярная эмболизация аневризмы

Аневризма задней соединительной артерии 7 мм. Сценарии: коилинг (спирали), стент-ассистированный коилинг, баллон-ассистированный коилинг, контроль ангиографический.

- Тромбэкстракция при ишемическом инсульте

Острый ишемический инсульт, окклюзия M1 сегмента средней мозговой артерии. Задача: механическая тромбэкстракция (стент-ретривер Solitaire или Trevo), аспирация, восстановление кровотока (mTICI 2b–3).

### **3. Периферическая ангиография и вмешательства**

- Стеноз подвздошной артерии

Пациент 68 лет, перемежающаяся хромота, Fontaine IIb. Задача: аортография, селективная катетеризация общей подвздошной артерии, баллонная ангиопластика + стентирование (саморасширяющийся стент).



- Хроническая окклюзия поверхностной бедренной артерии  
СТО (chronic total occlusion) SFA. Сценарий: реканализация с использованием гидрофильного проводника, баллонная дилатация, стентирование, контрольный снимок.

#### **4. Аортальная и висцеральная патология**

- Эндоваскулярное протезирование аневризмы брюшной аорты (EVAR)  
Аневризма инфраренальной аорты 5,8 см. Двойной феморальный доступ.  
Задача: точное позиционирование стент-графта (например, Endurant или Zenith), фиксация проксимальная/дистальная, исключение эндоликков типа I–III.

- Эмболизация маточных артерий

Пациентка 42 лет с миомой матки и маточными кровотечениями.  
Задача: селективная катетеризация внутренних подвздошных и маточных артерий, эмболизация частицами PVA или микросферами.

#### **5. Осложнения и критические ситуации**

- Перфорация коронарной артерии → тампонада сердца → перикардиоцентез.

- Диссекция сонной артерии во время церебральной ангиографии → стентирование.

- Контраст-индуцированная нефропатия → мониторинг объема контраста и гидратации.

- Тромбоз стента после ЧКВ → повторная тромбэкстракция + новый стент.

Все сценарии поддерживают разные уровни сложности (от новичка до эксперта), разные варианты анатомии (вариабельность отхождения сосудов, извитость), и позволяют отрабатывать работу в команде (оператор + ассистент + анестезиолог). ПО фиксирует дозу облучения, объем контраста, время процедуры и ошибки.

Библиотека модулей постоянно расширяется (новые случаи добавляются несколько раз в год).

Сценарий EVAR (Endovascular Aneurysm Repair -эндоваскулярное протезирование аневризмы брюшной аорты) в симуляторе AngioVision от EIDOS-Medicine (MedVision) -один из ключевых и наиболее сложных модулей в библиотеке. Он посвящен лечению инфраренальной аневризмы брюшной



аорты (самый частый тип AAA — abdominal aortic aneurysm) и полностью имитирует современную процедуру EVAR с использованием бифуркационного стент-графта.

Модуль входит в раздел "Aortic aneurysm repair" / "Endovascular aneurysm repair" (и иногда отдельно выделяется как EVAR/TEVAR для грудной аорты). Это продвинутый сценарий для уровня intermediate/advanced, часто используемый для сертификации и отработки командной работы в операционной.

Общая информация о сценарии

- Пациент (типичный профиль):

Мужчина 68–75 лет, курящий в прошлом, артериальная гипертензия, дислипидемия, атеросклероз периферических артерий. Аневризма обнаружена случайно (размер 5,5–6,5 см). Симптомы минимальные или отсутствуют (асимптомная аневризма).

- Анатомия:

Реалистичные вариации: нормальная/извитая/кальцинированная подвздошная бифуркация, короткая/длинная шейка аневризмы, углы изгиба, тромб в мешке, аксессуарные почечные артерии, гипоплазия одной из подвздошных артерий.

- Цели сценария:

- Освоить технику эндопротезирования аневризмы.
- Научиться точному позиционированию и разворачиванию стент-графта.
- Избежать/распознать и устранить эндолики (I, II, III типов).
- Минимизировать дозу облучения и объем контраста.
- Отработать работу в команде (оператор + ассистент + контрольный стол).

### **Пошаговый ход сценария (основные этапы)**

#### ***1. Доступ и диагностическая аортография***

- Двойной феморальный доступ (правая и левая бедренные артерии).
- Введение жесткого проводника (Lunderquist) и пуч-системы.
- Аортография в нескольких проекциях (AP, LAO/RAO) для оценки шейки, бифуркации, подвздошных артерий, почечных артерий.
- Маркировка шейки (нижний край почечных артерий) и дистальных посадочных зон.



## **2. Подготовка и введение основного тела стент-графта**

- Выбор и подготовка бифуркационного стент-графта (например, аналог Endurant, Excluder, Zenith).
- Введение главного тела через одну из бедренных артерий (обычно правую).
- Точное позиционирование под флуороскопией: проксимальная фиксация ниже почечных артерий (suprarenal или infrarenal фиксация), контроль ротации (маркеры на графте).
- Развертывание основного тела (реалистичный механизм развертывания с хаптикой).

## **3. Катетеризация контралатеральной ноги**

- Самый сложный этап: катетеризация "ворот" (contralateral gate) с использованием гидрофильного проводника и катетера (например, МРА, Cobra).
- Вариации сложности: извитость, узкая бифуркация, высокий угол.
- Возможные осложнения: неудачная катетеризация → переход на снаружи-внутри (snare), перфорация.

## **4. Введение и развертывание контралатеральной ноги**

- Проведение второго компонента стент-графта через левую бедренную артерию.
- Докинг (перекрытие) с основным телом.
- Развертывание и баллонная постдилатация зон перекрытия и фиксации.

## **5. Контроль и завершение**

- Финальная аортография для проверки на эндолики:
- Тип Ia — проксимальная утечка (короткая шейка, плохая фиксация).
- Тип Ib — дистальная утечка.
- Тип II — из поясничных/нижней брыжеечной артерии (часто оставляют).
- Тип III — разъединение компонентов.
- При выявлении — дополнительные баллоны, проксимальные расширители, дополнительные стенты.
- Закрытие доступа (прошивание или коллагеновый плаг).

Возможные осложнения в сценарии (с имитацией и последствиями)

- Перфорация подвздошной артерии → кровотечение, падение АД → необходимость покрытия стентом или хирургического вмешательства.



- Диссекция аорты/подвздошной артерии.
- Эндолик типа Ia из-за недостаточного перекрытия шейки → миграция графта.
- Тромбоз одной из ветвей (редко).
- Контраст-индуцированная нефропатия (контроль объема контраста).

#### Оценка и метрики в симуляторе

- Время процедуры, доза облучения, объем контраста.
- Точность позиционирования (мм от почечных артерий).
- Количество попыток катетеризации контралатеральной ноги.
- Наличие/устранение эндоликов.
- Общий балл и рекомендации (например: "Эндолик Ia — требуется проксимальное удлинение").

Этот сценарий — один из самых сложных в библиотеке AngioVision и часто используется для сертификации по EVAR. Он идеально подходит для отработки командной работы, так как требует координации между оператором и ассистентом (ввод контраста, смена инструментов).



# CENTRAL ASIAN MEDICAL UNIVERSITY "SIMULYATSIYA MARKAZI"

