

# Saatediagnoos: Status post EVAR

Mai Puusepp

# Aneurüsm (A)

- *aneurysma* – kr. k. “laienemus” (“*a widening*”)
- arteri lokaalne laienemine >50% võrra eeldatavast normaalsest diameetrist
- laienemus <50% = ektaasia
- kokkuleppeliselt AAA  $\geq 3$  cm ( *a iliaca communis*  $\geq 1,8$  cm)
  - AAA = kõhuaordi aneurüsm
- aordi läbimõõt sõltub soost, east, konstitusioonist
  - infrarenaalne aort
    - N 1,19...2,16 cm
    - M 1,41...2,39 cm
- elektiivne operatiivne ravi
  - A > 5,5 cm (N 4,5 cm)
  - A suurenemine 0,5 cm 6 kuuga või 1 cm aastaga

# AAA

- sagedaim lokalisatsioon on infrarenaalne aort
- 38:100 000; esinemissagedus suureneb eaga, M:N 4:1
- peamiselt nn degeneratiivne (mittespetsiifiline, aterosklerootiline)
- tavaliselt asümptomaatiline, harva kõhuvalu, seljavalu, pulsatiilne mass
- peamine tüsistus on **ruptuur**
- ruptuuri risk on võrdelises seoses A diameetriga
  - < 5 cm – 5% aastas
  - > 8 cm – 50% aastas
- A asümmeetria suurendab ruptuuri riski
  - kotjas või ekstsentriline
- AAA ruptuur on kõikide surma põhjuste seas 15. kohal
- suremus ruptuuri tõttu 80-90% - ei ole alates 1980ndatest muutunud
- ravi on näidustatud, kui ruptuuri risk ületab lõikusest tulenevad riskid
- elektivse lõikuse suremus <5%

# Aneurüsmide ravi ajaloost

- vanimad A kirjeldused 2000 a. eKr – perifeersetes arterites traumaatilised aneurüsmid
- I elektivne A lõikus 2. saj – arteri ligeerimine A-st kõrgemal ja madalamal, koti avamine ja sisu evakueerimine - järgnevad 1500 aastat oli see peamine A ravimeetod
- 16. saj – I AAA kirjeldus (Vesalius)
- 1817.a – kõhuaordi ligeerimine lekkiva iliakaalarteri A tõttu
  - patsient suri “ootamatult” 40 h möödudes
- 18. saj – ligeerimiste ajastu A ravis
- 19. saj - katsed sklerosandi süstimisega – ebaõnnestusid tõenäoliselt kiire verevoolu tõttu
- 19. saj - katsed A tromboseerida elektrivoolu läbijuhtimisega (kestis kuni 1930ndateni)
- 1864 .a - A oblitereerimine valendikku viidud metalltraatide abil (rekord 26 jardi traati)
  - 1 jard = 0,9144 m
- 19. saj lõpp – endoaneurüsmorraafia – arteri seinale tugevdavad õmblused
  - NB! tegemist oli esimese meetodiga, mis säilitas arteri valendiku (restoratiivne lõikus vs oblitereeriv lõikus)
- 1948. a - ruptureerunud AAA mähkimine tsellofaani
- 19./20.saj – tõestati loomkatsetes, et aordi segmendi saab edukalt asendada kas arteri või veeniga
- 1951. a - esimene AAA ravi homograftiga
- 1953. a – proteesimaterjal Vinyon-N – A tänapäevase ravi ajastu algus
- 1950.-60. muutus AAA operatsioon levinud ja suhteliselt turvaliseks lõikuseks
- 1990ndad – EVAR – *Endovascular Aortic Repair*

# EVAR

- esimesed loomkatsed stent-graftidega 1980ndatel
- I endovaskulaarne AAA raviprotseduur 1991.a.
  - Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD: *Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann Vasc Surg* 5:491-499, **1991**.
  - Dacronist protees oli õmmeldud ballooni laiendatavale stendile, süsteem oli pakitud kateetritele, juurdepääs reiearteri kaudu
- 1990ndatel hakati stent-grafte tootma kommertsiaalselt
- ravitulemused ekvivalentsed avatud lõikusele
- eesmärgiks on ennetada aordi ruptuuri A koti vereringest väljalülitamisega
- näidustused
  - torakaal- ja abdominaalaordi aneurüsmide ravi
  - aordi dissektsioon, A ruptuur

# EVAR vs avatud lõikus

- vahetu postoperatiivne suremus (30 päeva) on EVARi puhul oluliselt madalam – 1,6% vs 4,6%
- 4 a möödudes A seotud probleemid 4% vs 7% EVARi kasuks
- kogusuremuses (*all-cause mortality*) erinevust ei ole
- EVAR on seotud suuremate komplikatsioonidega pikemas perspektiivis (41% vs 9%) ja vajab sagedamini korduvaid interventsioone
- kumbki meetod ei anna olulist elulemuse tõusu
- EVAR on seotud oluliselt suuremate kulutusega

# EVAR

- eelised
  - väiksem trauma, väiksem verekaotus
  - vähem tüsistusi, madalam haigestumus/suremus
  - lühem hospitaliseerimise aeg/kiirem taastumine
  - sobilik kõrge lõikusriskiga patsientidele
- puudused
  - hind
  - vajadus eluaegseks jälgimiseks
  - pikaajaline kogemus puudub

# EVARi kandidaadid

- eduka protseduuri eelduseks on hoolikalt valitud patsiendid ja teostaja kogemus
- suur lõikusrisk (vanem iga, kaasuvad haigused)
- oodatav eluiga vähemalt 2-5 aastat
- preoperatiivne 3D KTA – kas patsient on sobiv EVARi kandidaat
  - A kaela anatoomia (pikkus, läbimõõt, angulatsioon)
  - aneurüsmi koti anatoomia (läbimõõt, konfiguratsioon)
  - proksimaalne ja distaalne endografti kinnituskoh ( *landing-zone* )
  - ilikaalsoonte anatoomia



# EVARi kandidaadid

- kuni kolmandik A patsientidest ei ole anotoomiliselt EVARiks sobilikud
- A kael - vahetult A-st proksimaalsemal olev mittelaienunud aordi osa
  - $D \leq 30$  mm – suurim graft 36 mm, aga vajalik on 10-20% *oversizing*
  - pikkus min 15 mm (proksimaalne *landing zone*)
  - angulatsioon  $> 60^\circ$  on seotud suuremate komplikatsioonide riskiga
    - tüüp I endolekkes, stendi migratsioon/fraktuur, grafti osade nihkumine üksteise suhtes
  - koonusekujuline või kotjas kael on suhteliseks vastunäidustuseks
  - kaltsifikatsioonid/seinapidine tromb halvendavad stendi fiksatsiooni ja soodustavad migratsiooni
- A kott
  - max 4,5...6,5 cm – suuremad on seotud komplikatsioonide kõrgema riskiga
- põletikuline A on absoluutne vastunäidustus
- iliakaalarterite anatoomia – iliakaalsoonte vaenulik anatoomia on mittesobivuse põhjuseks ligi pooltel
  - D min 7-8 mm
  - D max 24 mm (peab olema 2 mm stendist väiksem)
  - distaalne *landing zone* 15 mm
  - väljendunud elongatsioon
  - lubjastused ja trombimaterjal
- vistseraalarterid
  - lisaneeruarterid (**KTA-I alati kirjeldada**)
  - A kotist lähtuvad suure kaliibriga **lumbaalarterid** või **alumine mesenteriaalarter (IMA)**
  - II tüüpi endolekke tõenäosus suureneb, mida enam on A kotist lähtuvaid harusid

# Suhtelised EVARi vastunäidustused

- peened iliakaalarterid (< 8 mm)
- tugevalt elongeerunud iliakaalarterid
- lühike aneurüsmi kael (< 15 mm)
- koonusjalt laienev aneurüsmi kael
- suur tõenäosus isheemiliste tüsistuste tekkimiseks mingi arteri haru sulguse tõttu

# Stent-graftid

- turul on mitmeid erinevate tootjate eksemplare
- eesmärk – lülitada aneurüsmi kott endovaskulaarselt süsteemsest tsirkulatsioonist välja
- ideaalne endograft – tagab eluaegse kaitse A ruptuuri eest ilma migratsiooni riskita
- juurdepääsutee on reiearter
- enamuste tootjate kateetrite väline D on 18-26 Fr
  - (1 Fr = 1/3 mm)
  - tekitavad arteri seina küllaltki suure augu

# Stent-graftid

- erineva suuruse, konfiguratsiooni ja omadustega
- koosnevad mitmest komponendist, mis paigaldatakse teatud kindlas järjekorras
- AAA ravis on levinuim kaheharuline endograft, mis ulatub kõhuaordist ühisniudearteritesse/välimistesse niudearteritesse
- kinnituskohad A-st distaalsemal ja proksimaalsemal
- materjalid varieeruvad tootjate vahel
  - graft - PTFE või kootud polüester
  - iselaienev stent - nitinool või roostevabast terasest

# Infrarenaalse aordi stent-graftid

(loetelu on mittetäielik)



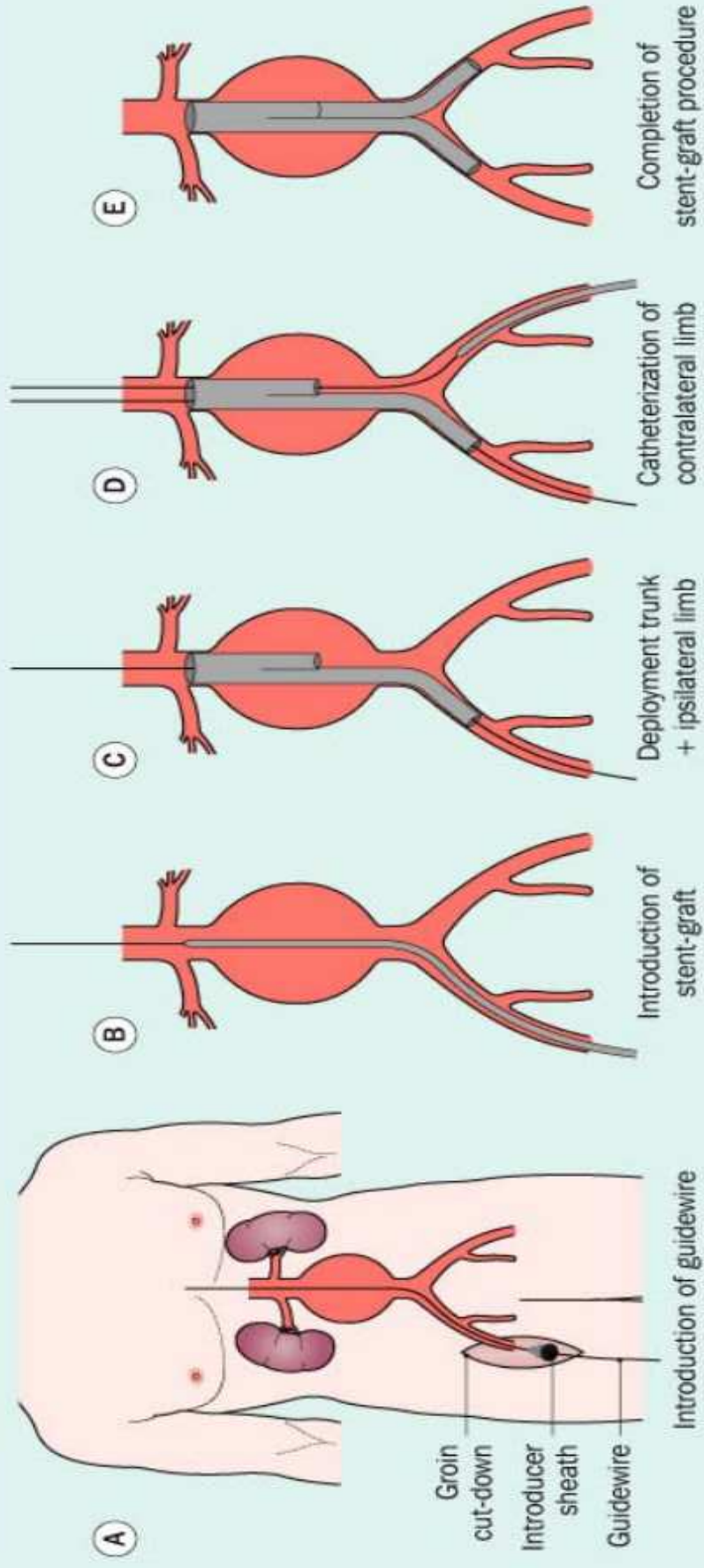
Available endovascular grafts.

Name (Company)	Graft material	Stent material	Introducer size (OD)	Device composition	Expansion	Fixation
Ancure (Guidant)	Polyester	Egiloy	22F	Unibody	Self-expanding	Hooks
AneuRx (Medtronic AVE)	Polyester	Nitinol	22F	Modular	Self-expanding	Friction
Talent (Medtronic AVE)	Polyester	Nitinol	18–22F	Modular	Self-expanding	Friction + juxta renal bare stent
Excluder (WL Gore)	PTFE	Nitinol	18F	Modular	Self-expanding	Friction + hooks
Zenith (Cook)	Polyester	Stainless steel	22F	Modular	Self-expanding	Hooks + juxta renal bare stent
LifePath (Edwards Lifesc.)	Polyester	Egiloy	22F	Modular	Balloon-expandable	Friction + crimps
PowerLink (Endologix)	PTFE	Stainless steel	18–20F	Unibody	Self-expandable	Friction
Quantum LP (Cordis)	Polyester	Nitinol	22F	Modular	Self-expandable	Hooks + juxta renal bare stent

# Tehnika

- endograaft paigaldatakse endovaskulaarselt aneurüsmi kotti
- eesmärgiks on juhtida veri läbi grafti valendiku ja sellega lülitada A kott süsteemsest ringest välja
- stendi osa ankurdamine endograafti aordi seina külge ja annab toese
- sõltuvalt keskusest teostab kas interventsionaalne radioloog, veresoontekirurg või mõlemad koos
- juurdepääs ühisreiearteri kaudu
  - hülss 13–25 Fr
- kuna süsteem on suhteliselt suure läbimõõduga, siis tavaliselt vabastatakse reiearter kirurgiliselt, protseduur teostatakse arteriotoomia kaudu ning avaus suletakse õmblustega/lapiplastikaga

### Several steps in the introduction of a stent-graft



# Jälgimine

- KTA 1 kuu, 3-6 kuu, 1 aasta möödudes, seejärel kord aastas, hiljem kord 2 aasta jooksul
- 5 a kiirgusdoos 145-205 mSv – maliigsuse risk 0,42% (70 a M) kuni 0,73% (50 a N)
- alternatiivid
  - MRA (limiteerivaks teguriks on metallist tingitud artefaktid)
  - kontrastainega UH
- hinnata
  - endograafi asendit, terviklikkust
  - A koti läbimõõtu
  - endolekete olemasolu
- pakutud on erinevaid KT protokolle (konsensus puudub)
  - ühefaasiline KT (art)
  - kahefaasiline KT (natiiv+art või art+ven)
  - kolmefaasiline (natiiv+art+ven)
  - vaieldakse natiivuuringu ja hilisfaasi vajalikkuse üle (kiirgusdoos!)
  - hilisfaasi peetakse siiski oluliseks avastamiseks väga väikesi/aeglaseid endolekkeid
    - aneurüsmi kott kontrasteerub ühtlaselt hilisfaasis, arteriaalses faasis ei tule KA leke nähtavale



# EVARi tüsistused

- endoleke – A koti püsiv ühendus vereringega
  - esinemissagedus 30-40%
- A koti jätkuv laienemine ilma endolekketa
- hilinenud A ruptuur
  - risk on 0,6-0,7 % aastas
  - I ja III tüübi endolekked tõstavad ruptuuri riski
- endograaft migratsioon, niverdumine (*kinking*)
- endograafti oklusioon
- A kotist lähtuva haru oklusioon koos isheemiliste tüsistustega
- infektsioon
- endograafti mehaaniline kahjustus (*structural breakdown*)
- tüsistused lõikusarmi piirkonnas

# Endolekked

- EVARi järgselt A koti jätkuv ühendus süsteemse ringega
- suhteliselt sage
  - 30-40% vahetult protseduuri järgselt AG laual
  - 20-40% hilistüsistusena
- endovaskulaarse ravi nn. Achilleuse kõõlus
- osad on vältimatud, kuna A kotist lähtuvad harud
- teised on tavaliselt tingitud ebasobivast anatoomiast
  - valesti valitud patsient
  - anatoomiaga mittesobiv endograft

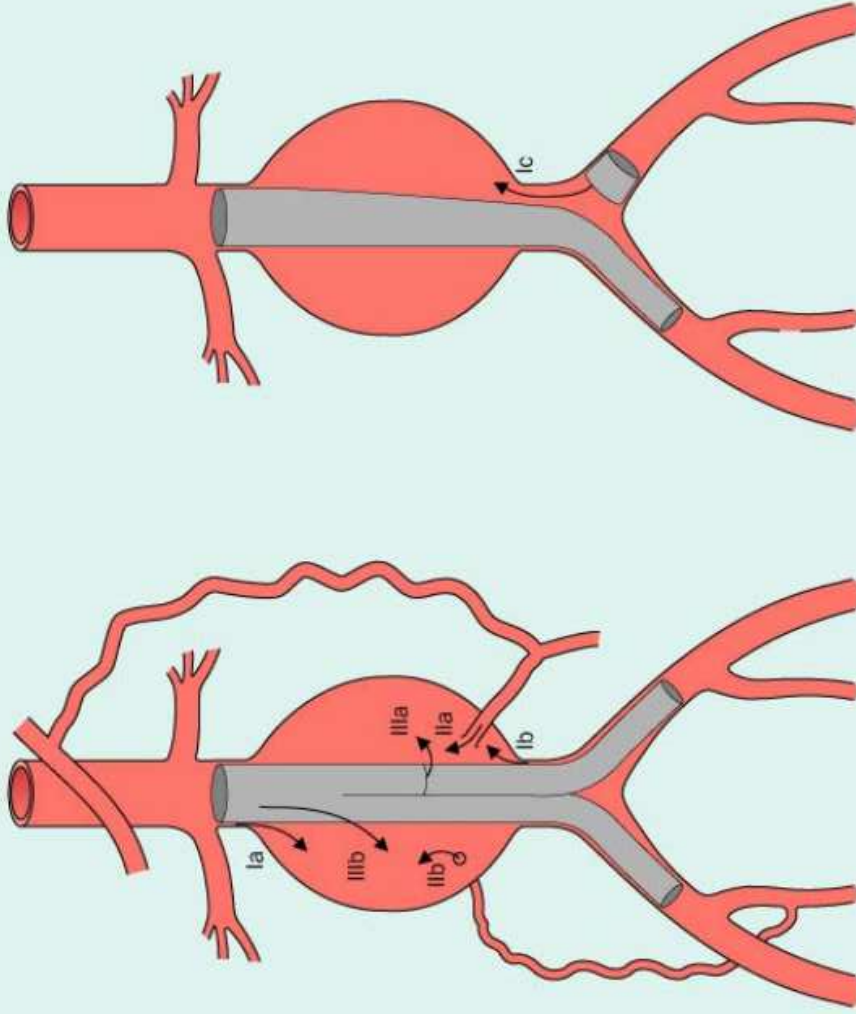
# Endolekked

- tavaliselt asümptomaatilised
- verevool A kotti on kas süsteemse rõhuga võrdne või pisut madalam
- jätkuva lekke korral võib A kott suurenda ja lõpuks ka ruptureeruda
- endoleke 1 kuu möödudes → kontroll 6 kuu pärast – kui esineb leke, on vajalik sekkumine, kuna pool aastat kestnud leke ei sulgu tavaliselt iseenesest
- EVARi järgne A koti suurenemine vajab endolekke olemasolu tuvastamist
- võib ilmned mistahes hetkel
  - vahetult protseduuri järgselt
  - mis iganes ajahetkel protseduuri järgses perioodis

# Endolekete klassifikatsioon

- tüüp I – leke grafti kinnituskoha piirkonnast
  - a- proksimaalne, b-distaalne, c-ühenduskohest
- tüüp II – **sagedaim**
  - A koti täitumine kotist lähtuva haru kaudu
    - IIa – üks haru; IIb – 2 või enam haru
- tüüp III – leke läbi grafti defekti
  - IIIa – moodulite ühenduskohest/ IIIb – auk, fraktuur
- tüüp IV – leke läbi poorse grafti materjali
- tüüp V – jätkuv A koti suurenemine ilma endolekketa (endotensioon)

## Classification of endoleak

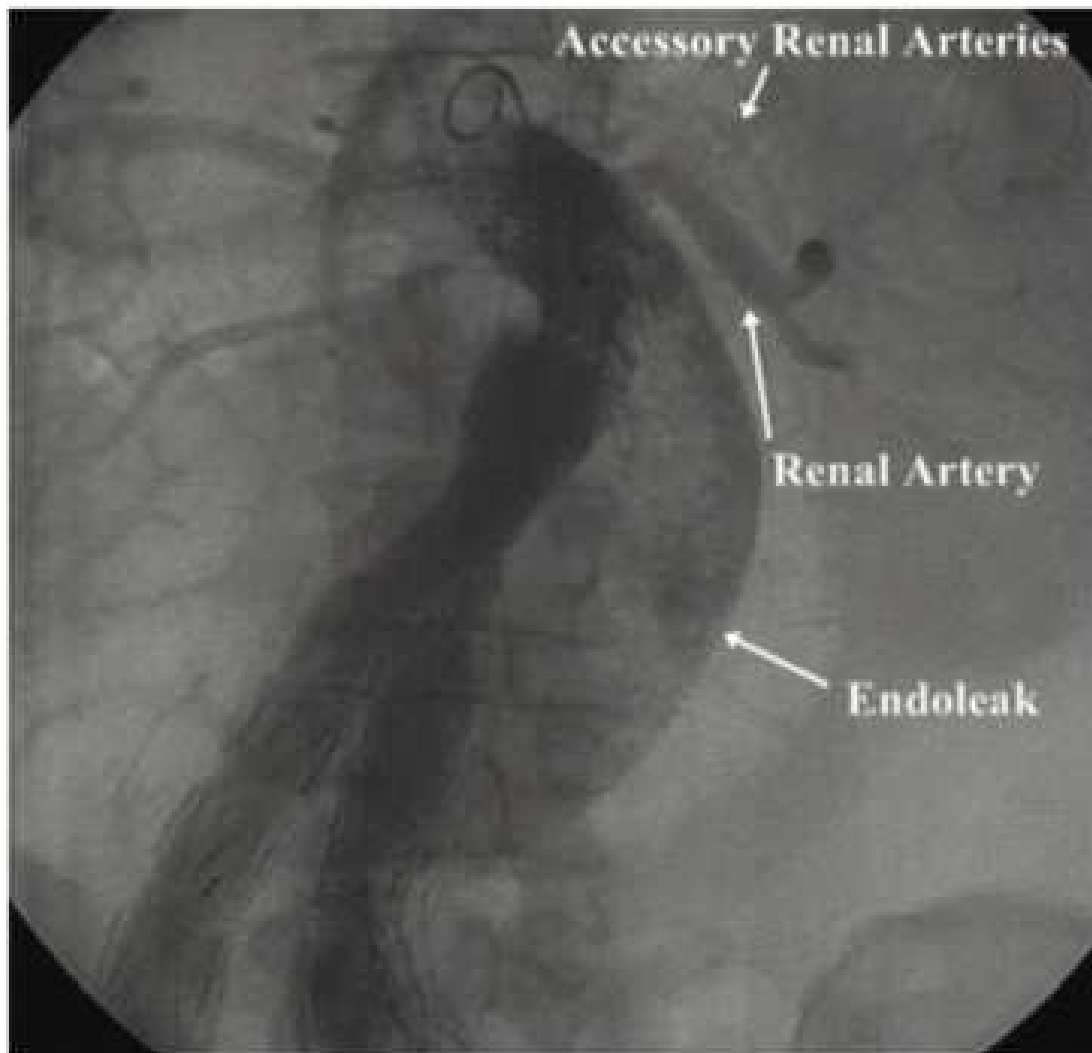


- Type Ia : Proximal fixation site
- Type Ib : Distal fixation site
- Type Ic : Iliac occluder
- Type IIa : Inferior mesenteric artery
- Type IIb : Lumbar artery
- Type IIIa : Disjunction
- Type IIIb : Fabric tear
- Type IV : Fabric porosity

# I tüübi endoleke

- endograft ei ole täielikult liibunud vastu arteri seina
- proksimaalsel, distaalsel, komponentide kattumispiirkonnas
- KTA leid: KA leke A kotti
- 10% juhtudest
- põhjused
  - tehniline probleem (lühike A kael, grafti väike D)
  - grafti migratsioon distaalsemale
    - suurim rikitegur hilisruptuuri tekkimisel
    - migratsiooni esinemissagedus on 3,5...4,9%
- tavaliselt spontaanselt ei sulgu
  - üledilateerimine, lisastendid, sulgemine liimi või koilidega
- harva konversioon avatud lõikuseks, kui leket ei õnnestu sulgeda

# Tüüp I - KA lekib A kotti



# II tüübi endoleke

- **sagedaim** - 80% kõikidest endoleketest
- retrograadne A koti perfusioon sellest lähtuvate harude kaudu
- peamised “süüdlased”
  - aordist lähtuvad lumbaalarterid
  - *a mesenterica inferior*
  - lisaneeruarterid
  - *a iliaca interna*
- tavaliselt sulgub spontaanselt – harud tromboseeruvad – seetõttu ei ravita tavaliselt koheselt
- jätkuva A koti suurenemise korral tuleb toitvad harud emboliseerida
- vahel teostatakse emboliseerimine juba protseduurieelselt
  - AAA mis haarab ühisniudeartereid



# III tüübi endoleke

- endografti mehaaniline tüsistus
  - stendi fraktuur
  - defekt grafti materjalis
  - komponentide separatsioon
- põhjused
  - defektne materjal
  - aneurüsmi suur angulatsioon
  - komponentide omavaheline vähene kattumine
- ei sulgu spontaanselt ja vajab kohest ravi
- tavaliselt lisaendograftide asetamine

# IV tüübi endoleke

- veri lekib läbi grafti pooride
- uuemate endograaftide puhul praktiliselt enam ei esine
- tavaliselt ravi ei vaja
- kaob spontaanselt

# V tüübi endoleke

- ehk **endotensioon**
- A kott suureneb vaatamata sellele, et endolekke olemasolu ei suudeta morfoloogiliselt tõestada
- põhjused ebaselged
- endografti pulsatsioonid kanduvad üle A koti sisule ja arteri seinale
- endoluminaalsete komponentide lisamine võib anda head efekti
- võib olla vajalik avatud lõikus

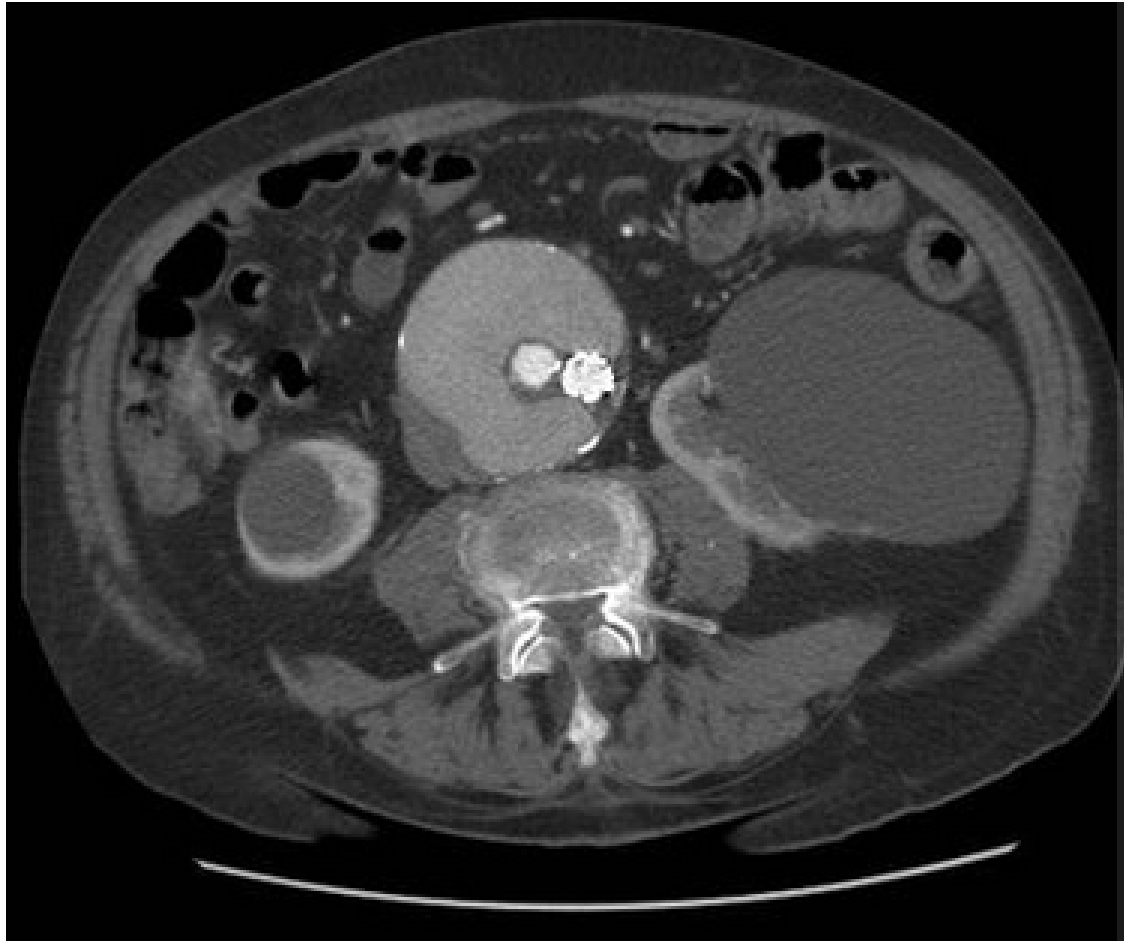
# Endoleke radioloogiliselt

- **AG-I, KTA-I või MRA-I KA esinemine väljaspool grafti valendikku**
- UH-s võib olla nähtav vool A kotis
- KT-s on endolekke avastamiseks vajalik mitmefaasiline uuring (tavaliselt 2- või 3-faasiline)
- KT tuvastab endolekke, kuid mitte selle tüübi
  - natiiv
    - A koti sisu baastihedus
    - kontrastainet imiteerivad lubjastused
  - endoleke
    - fokaalne tihedam ala A koti trombimassis
    - üldine A koti sisu tiheduse tõus

# Endoleke



# Endoleke



# Endograafi migratsioon



# Kokkuvõte

- EVAR on väheinvasiivne AAA alternatiivne ravimeetod suure lõikusriskiga patsientidel.
- Hoolikas planeerimine ja patsiendi valik on eduka protseduuri nurgakivi.
- Erinevalt avatud lõikusest jääb püsima eluaegne A ruptuuri risk, mistõttu on vajalik patsiendi eluaegne jälgimine.
- Endolekkes!



# Kirjandus

- Rutherford RB. *Vascular surgery*. 6th ed.
- Baum S, Pentecost MJ. *Abram's Angiography*. Interventional Radiology. 2nd ed.
- Ketelsen D et al. *Endovascular Aneurysm Repair of Abdominal Aortic Aneurysms: Standards, Technical Options and Advanced Indications*. *Fortschr Röntgenstr* 2014; 186: 337–347
- <http://medicine.hsc.wvu.edu/Surgery/MediaLibraries/MedicineSurgery/Media/Documents/PDFs/Vascular/Presentations/Abdominal-Aortic-Aneurysm-Cam-3.pdf>
- <http://radiopaedia.org/articles/endovascular-aneurysm-repair>
- <http://radiopaedia.org/articles/endoleak>