

# Chirurgická léčba torakoabdominální aorty očíma cévního chirurga

ECHODNY 2024, OLOMOUC, 13. – 14. 9. 2024

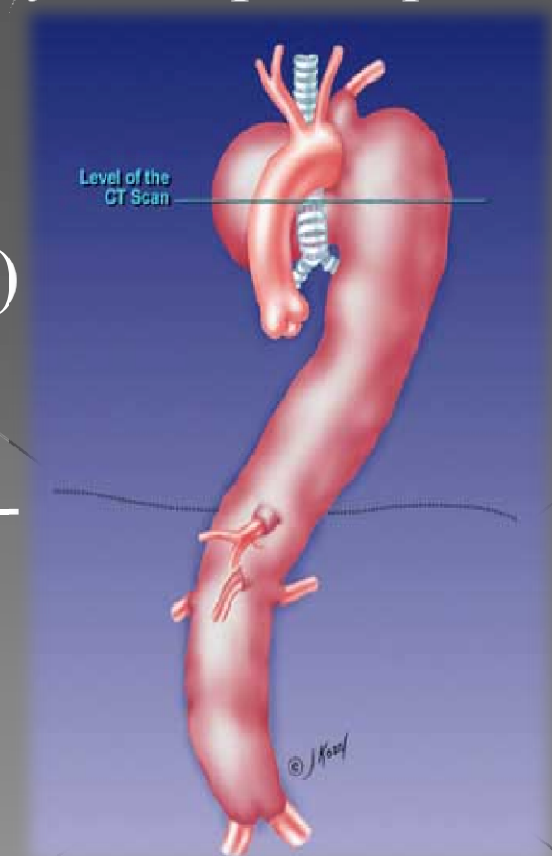


**Petr Štádler**

**Oddělení cévní chirurgie, Nemocnice Na Homolce Praha**

# TAAA

- **Nejtěžší forma aneuryzmatického postižení velkých tepen** (významná mortalita a morbidita)
- **Komplikace** (← Krevní ztráta, rozsáhlý chir. přístup, orgánová ischemie)
- **Technicky náročná léčba**  
(viscerální tepny, tepny zásobující míchu)
- **Multioborový tým**  
(chirurg, anesteziolog, neurolog /neurofyziolog, RHB – před i pooperační)



# TAAA - etiopatogeneze

- ◉ **Degenerativní proces v důsledku AS (80-90%)**

(dilatační typy AS, autoimunní mechanismy, proteolytické enzymy, metalloproteinázy, remodelace kolagenu a elastinu, ↓↓ bb. hl. sval. )

- ◉ **Zánětlivý původ**

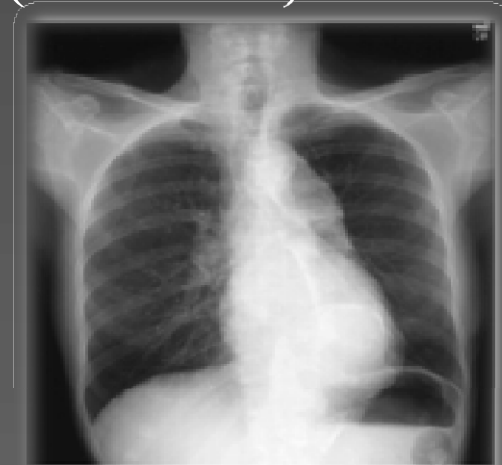
(Salmonela, staf. aureus, haemoph. infl., mycobacterium, lues)

- ◉ **Onemocnění pojivové tkáně**

(Marfanův, Ehlers-Danlos, Loeys-Dietz sy)

- ◉ **Disekce (dekomp. hypertenze)**

- ◉ **Úrazy**



# TAAA - epidemiologie

- ◉ 10,4 případů / 100 tis. obyvatel

(Clouse et al. Jama 1998)

- ◉ AAA 3 – 7x častěji

(Clouse 1998, Wilmink 1998, Bickerstaff 1982,1984 )

- ◉ Střední věk 59 – 69 let, muži : ženy = 2 - 4 : 1

(Bickerstaff 1982)

- ◉ Riziko ruptury → významně roste > 5cm

(Bickerstaff 1982, Perko 1995)

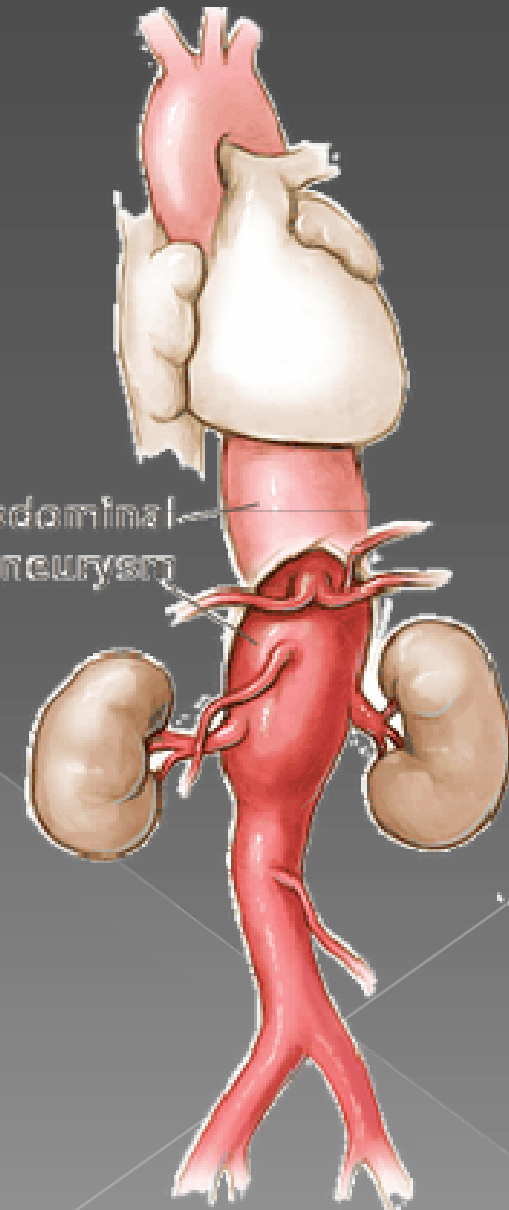
- ◉ TAAA > 8cm: 80% riziko ruptury do jednoho roku

(Dapunt 1994)



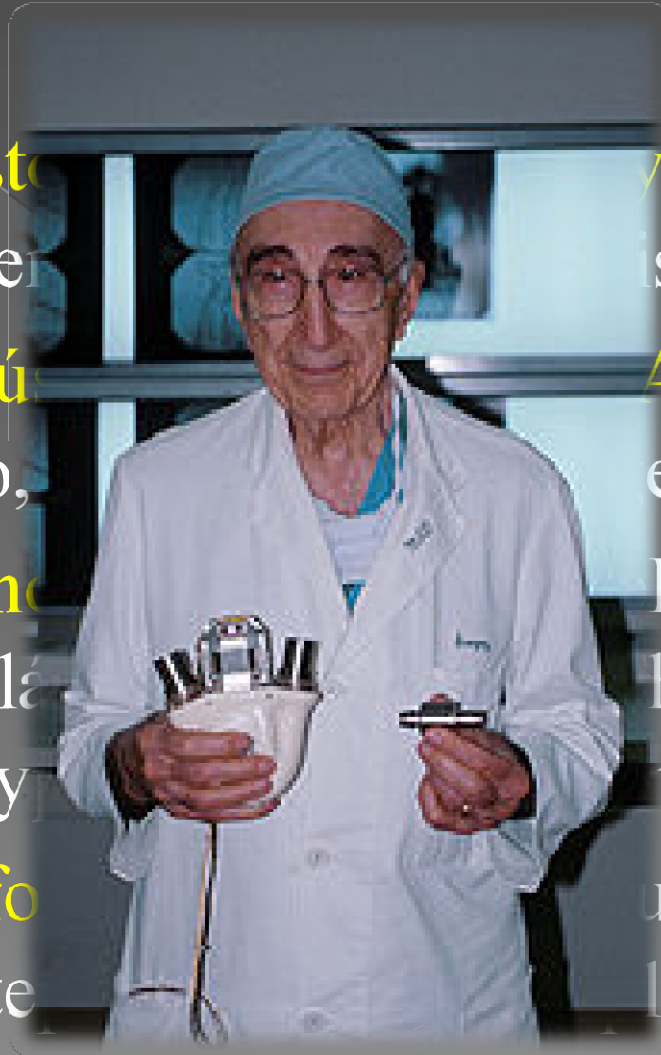
# TAAA – rizikové faktory

- Věk > 60 let
- Mužské pohlaví
- Rodinná zátěž (existence tzv. familiárních výskytů s absencí znaků známých syndromů)
- Hypercholesterolemie
- Hypertenze
- Nikotinismus
- DM
- COPD
- Genetické poruchy pojivové tkáně

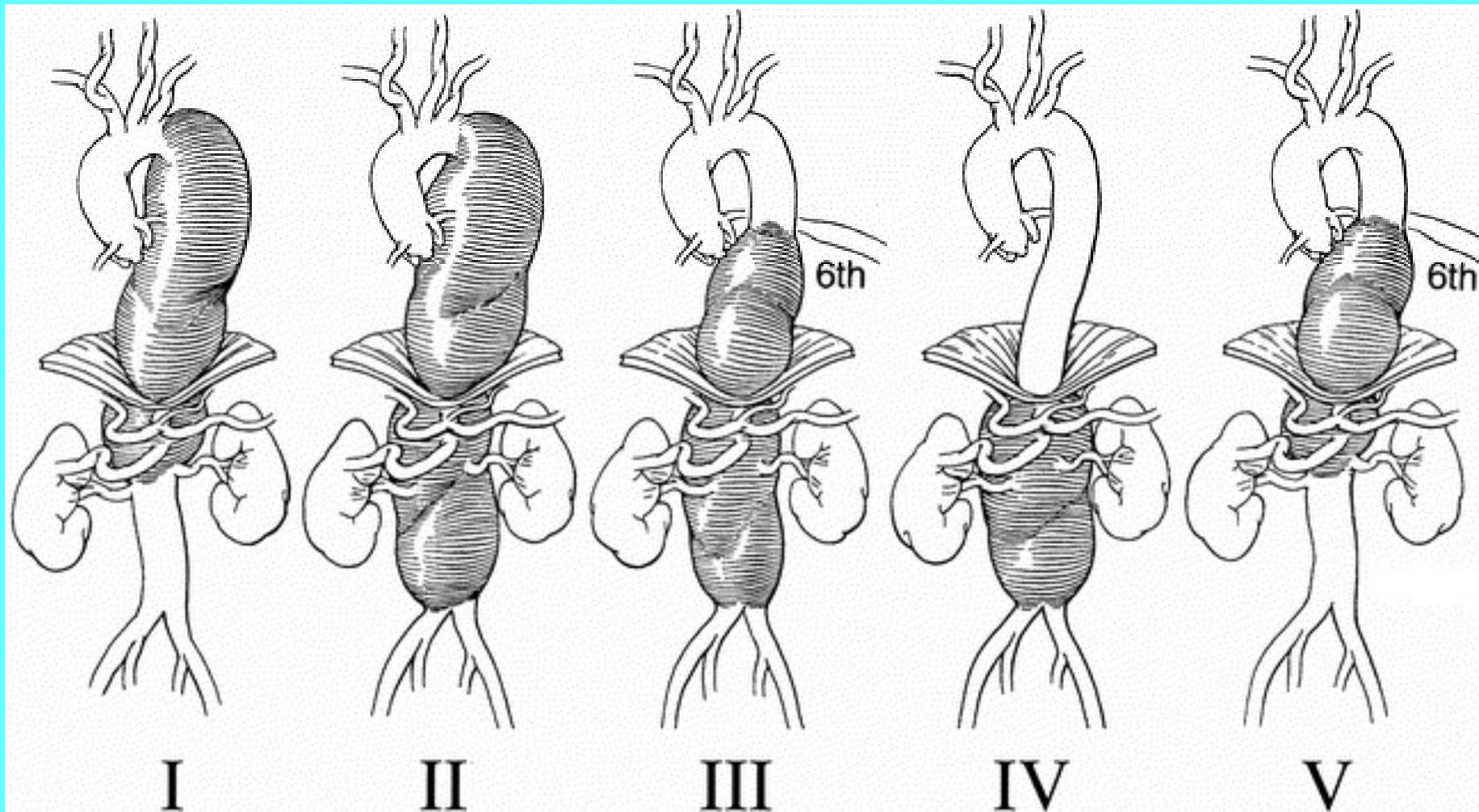


# Historie - léčba

- **Koncem 19. století** (jako prevence ruptury, se všichni) (jako prevence ischemie)
- **1954 – první úspěšná operace** (homograft, AA) (homograft, e)
- **1956 – dakronová** (Bakey, zpočátku technika tubulárního štěpení a L aortou s následnými by-passy) (tepny)
- **1965 – Crawfordova** (nová operativní technika, reimpl. visc. tepen) (l. interk. tepen)



# Crawfordova modifikovaná klasifikace



# Diagnostika TAAA, TAA

- CT-AG /AG/
  - rychlé spolehlivé vyšetření  
při negat. alerg. anamnéze
- MRI-AG
  - alternativa
- Echokardiografie
- PET-CT
  - zánět
- Intravaskul. USG
  - endovask. interv.





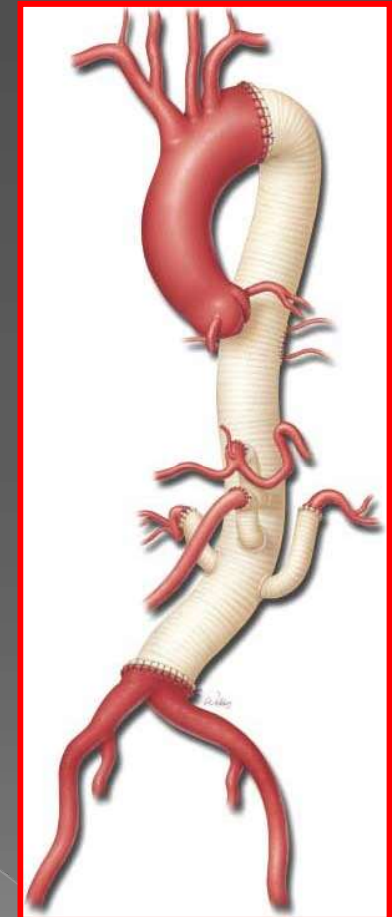
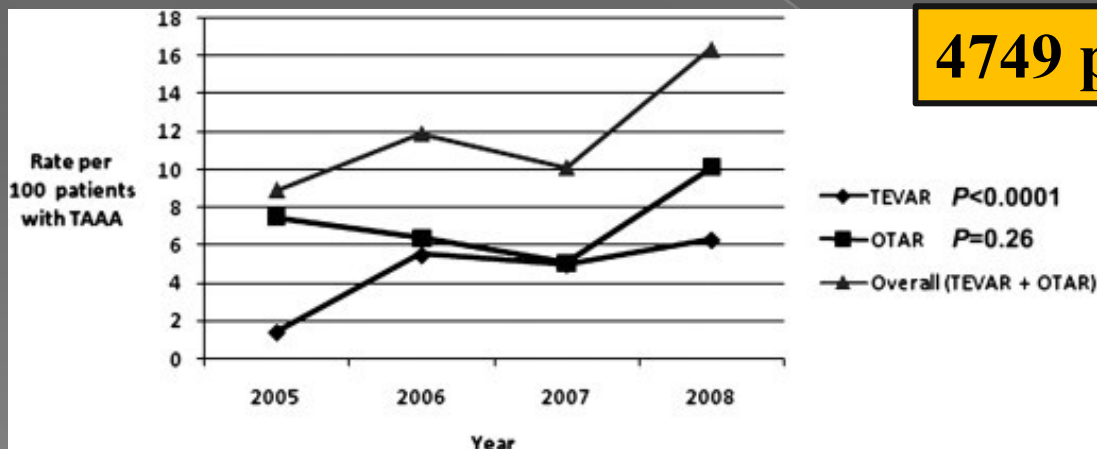
# Léčba TAAA

- Historicky - otevřené operace
- Dnes není tak jednoznačné
- Významný vliv endovaskulární léčby AAA (od roku 2005, FDA potvrzuje TVAR)
- Objevují se další techniky chirurgické revaskularizace +TVAR, branch-stentgrafty atd.
- Regionální rozdíly (východ / západ USA apod.) - zkušenosti



# Léčba TAAA - USA

- Nárůst TEVAR po roce 2005
- Regionální rozdíly
- TEVAR spíše v menších nemocnicích
- OTAR spíše velká centra (tým pro TAAA)

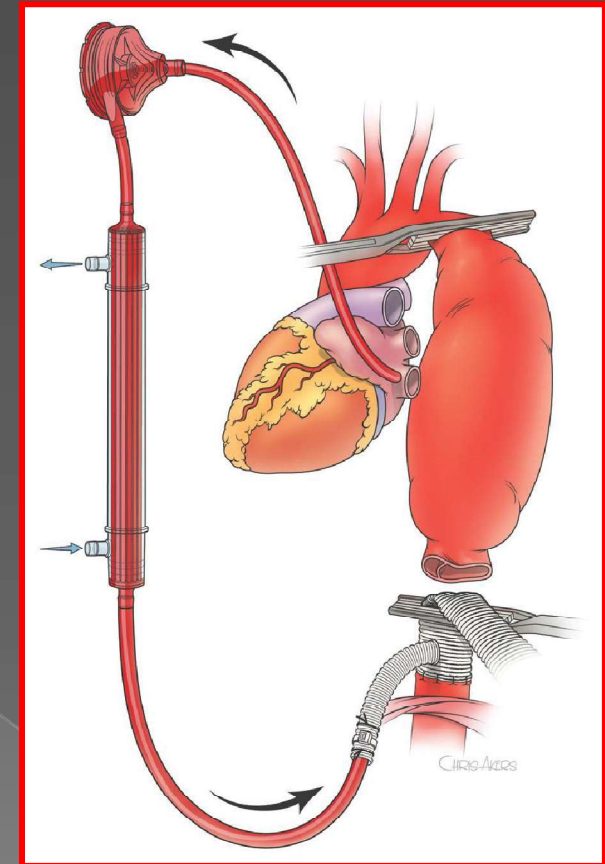


(Liao JM et al. Nationwide trends and regional/hospital variations in open versus endovascular repair of TAAA. J Thorac Cardiovasc Surg 2012) Baylor College of Medicine, Texas Heart Institute and St Luke's Hospital, Houston, Texas



## Open repair TAAA in experienced centers (2018)

- 30 publikovaných studií (do 4/2017)
- 9963 pacientů (open TAAA)
- Mortality: 2,3% - 32,7%
- HD pooperační: 1,8% - 16,2%
- Střevní ischemie: 0,9% - 4,5%
- Paraplegie: 2%-10,8%
- Paraparesa: 0-10%
- ZÁSADNÍ: zkušenosti centra / počty**



Open repair of thoracoabdominal aortic aneurysms in experienced centers

Konstantinos G. Moulakakis, MD,<sup>a</sup> Georgios Karaolanis, MD,<sup>b</sup> Constantine N. Antonopoulos, MD,<sup>a</sup> John Kakisis, MD,<sup>a</sup> Christos Klonaris, MD,<sup>b</sup> Ourania Preventza, MD, FACS,<sup>c,d,e</sup> Joseph S. Coselli, MD,<sup>c,d,e</sup> and George Geroulakos, MD,<sup>a</sup> Athens, Greece; and Houston, Tex

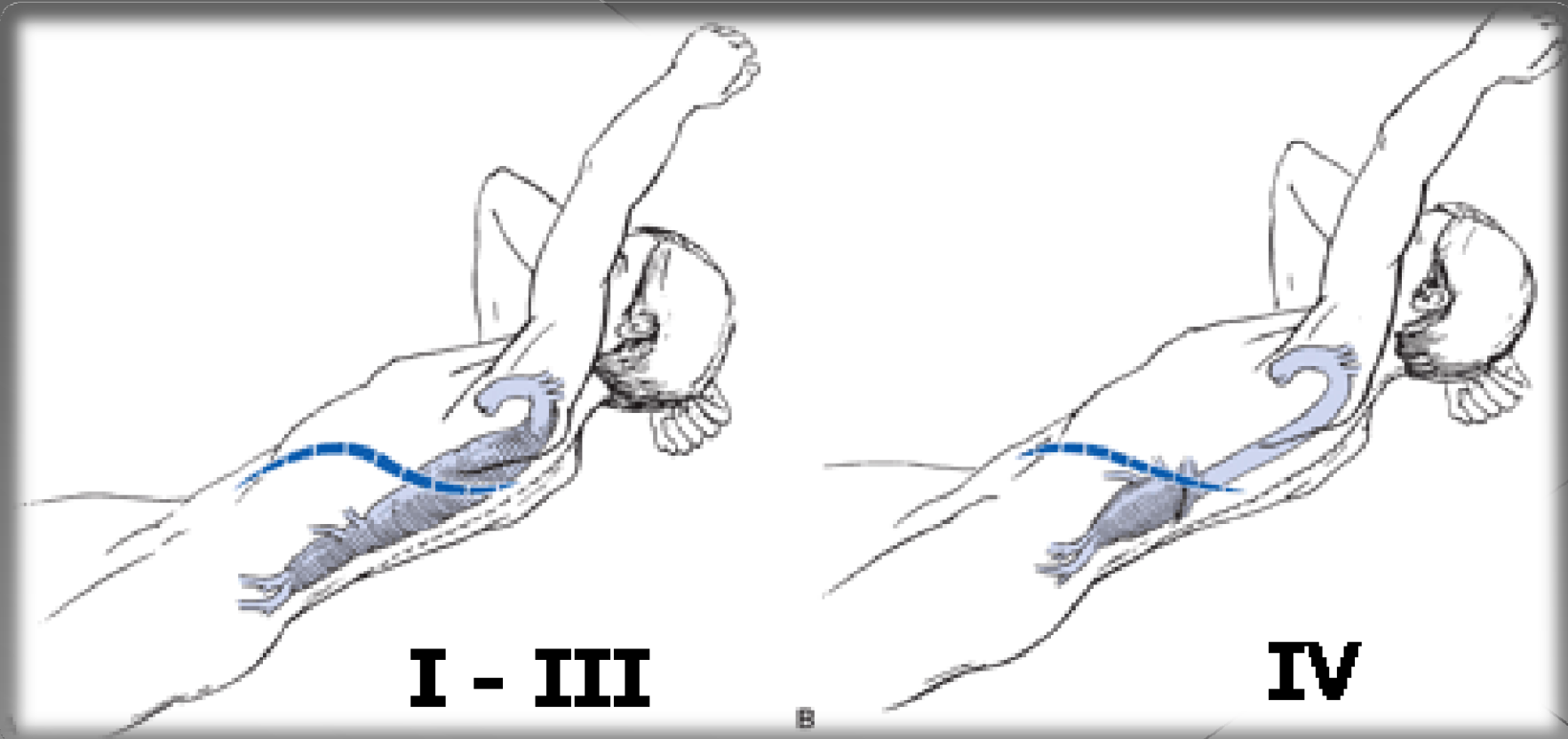
# Operační strategie

- Pac. na pravém boku, LHK na rámu  
(pneumatická matrace – dokonalá fixace)
- Selektivní intubace  
(řízený kolaps L plíce)



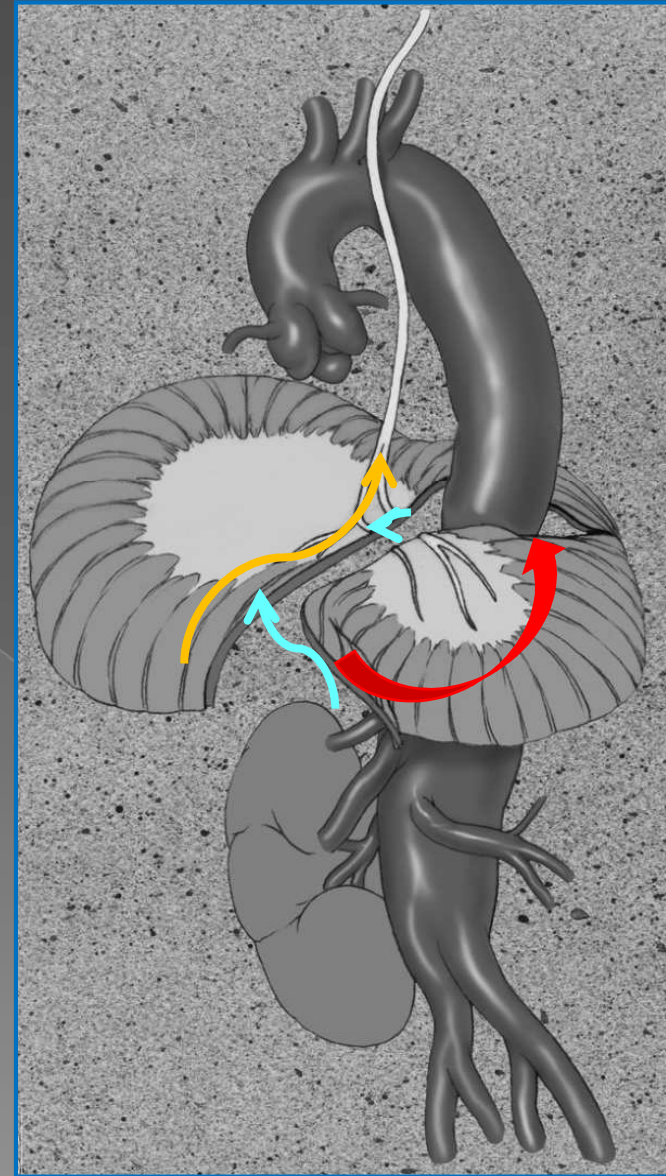
# Operační strategie

- Standardní přístup: 6. mzž (5.- 4. mzž.)
- Incise od dolního okraje lopatky



# Operační strategie

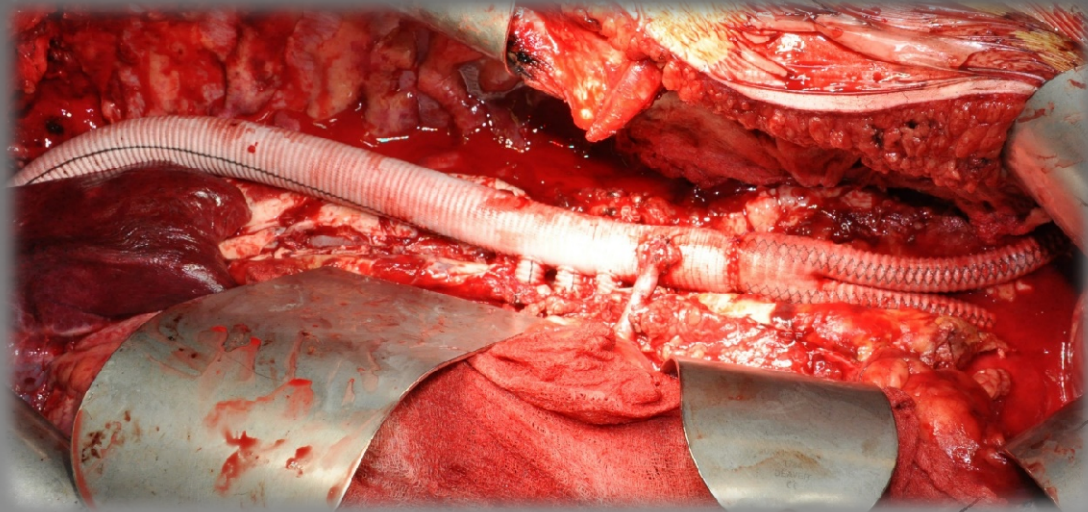
- ◉ Chirurgický přístup - torako
  - transperitoneálně (juxtarenální)
  - transperit. s med. orgán. rotací
  - retroperitoneálně
- ◉ Uvolnění bránice
  - ↑ - radiálně (rychlý, hemiparéza)
  - ↑ - částečné uvolnění (okraj žeber, a v oblasti hiatu)
  - ↑ - cirkulárně (↑ čas, ochrana n. phrenicus)





# Operační strategie

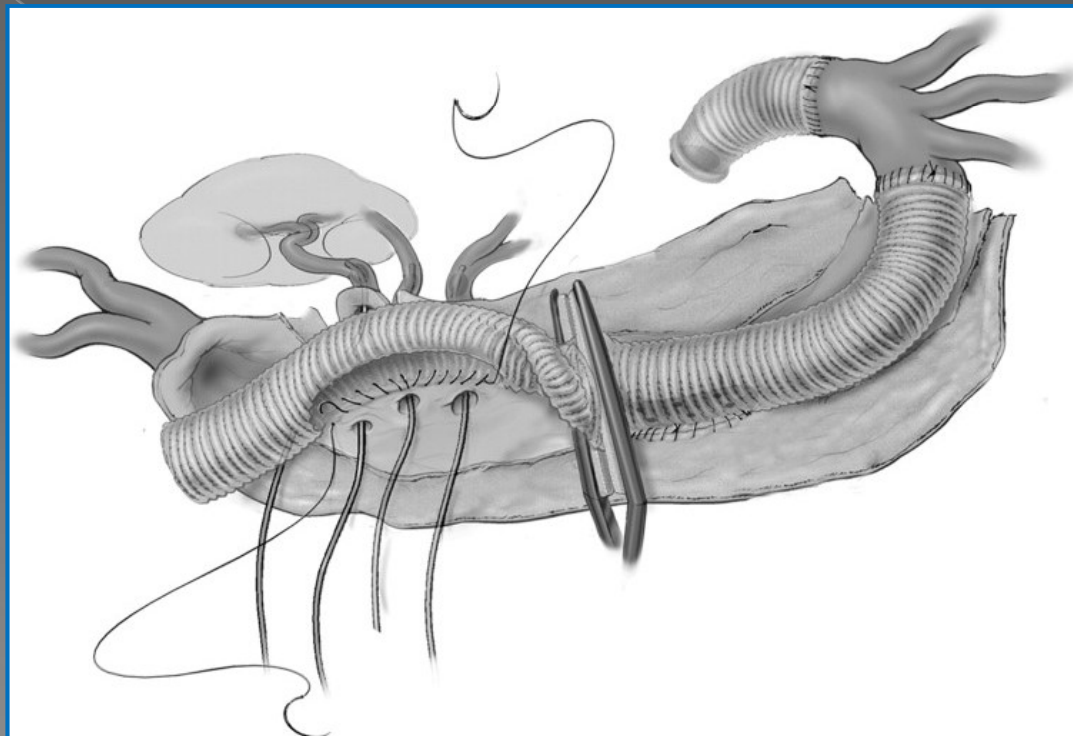
- **Redukovaná heparinizace** 1mg / kg  
(podle některých autorů – sporné, prevence trombózy interkostálních a lumbálních tepen s rizikem míšní ischemie)
- **Mírná hypotermie** 34°C (< 35°C) 32°!!! FK  
(ochrana ledvin a míchy  
výměník tepla, zevní ohřívání nemocného, teplý roztok do operačního pole)



# Operační strategie

## ⊙ Postupné nakládání aortální svorky

- Redukce ischemie
- Aorta nahrazována postupně distálně
- Postupná obnova průtoku



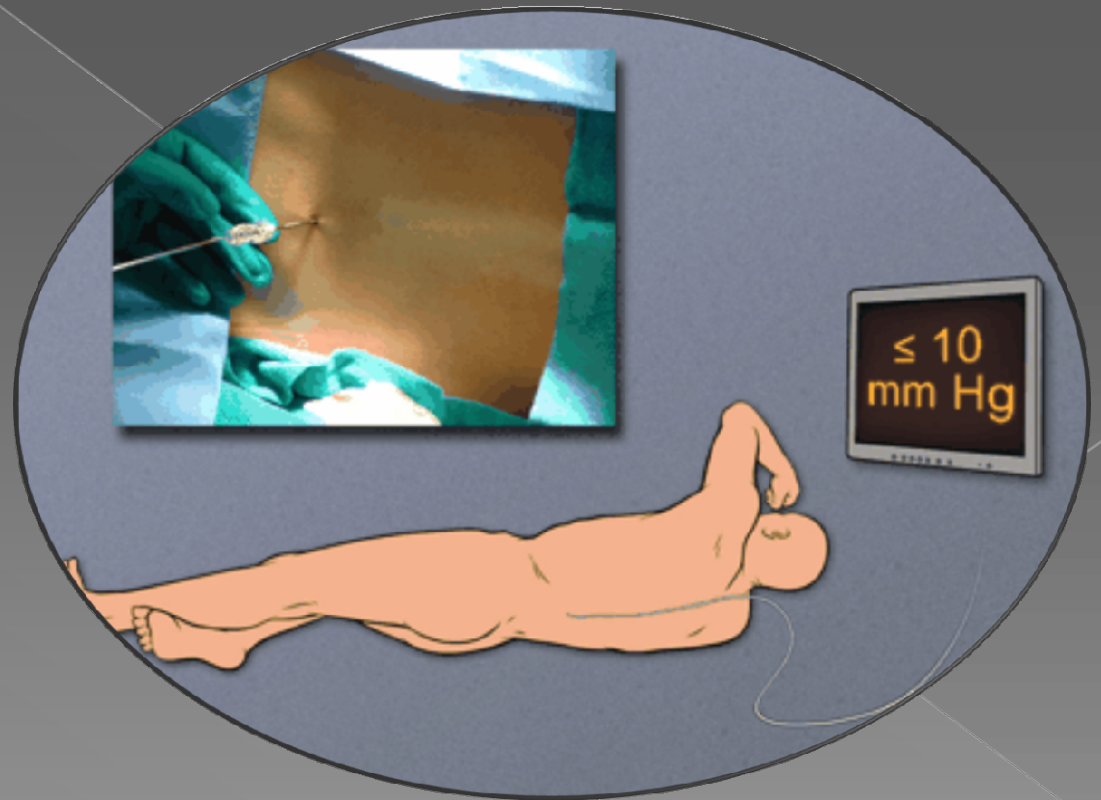


# Operační strategie

## ○ Cerebrospinální drenáž (CSF)

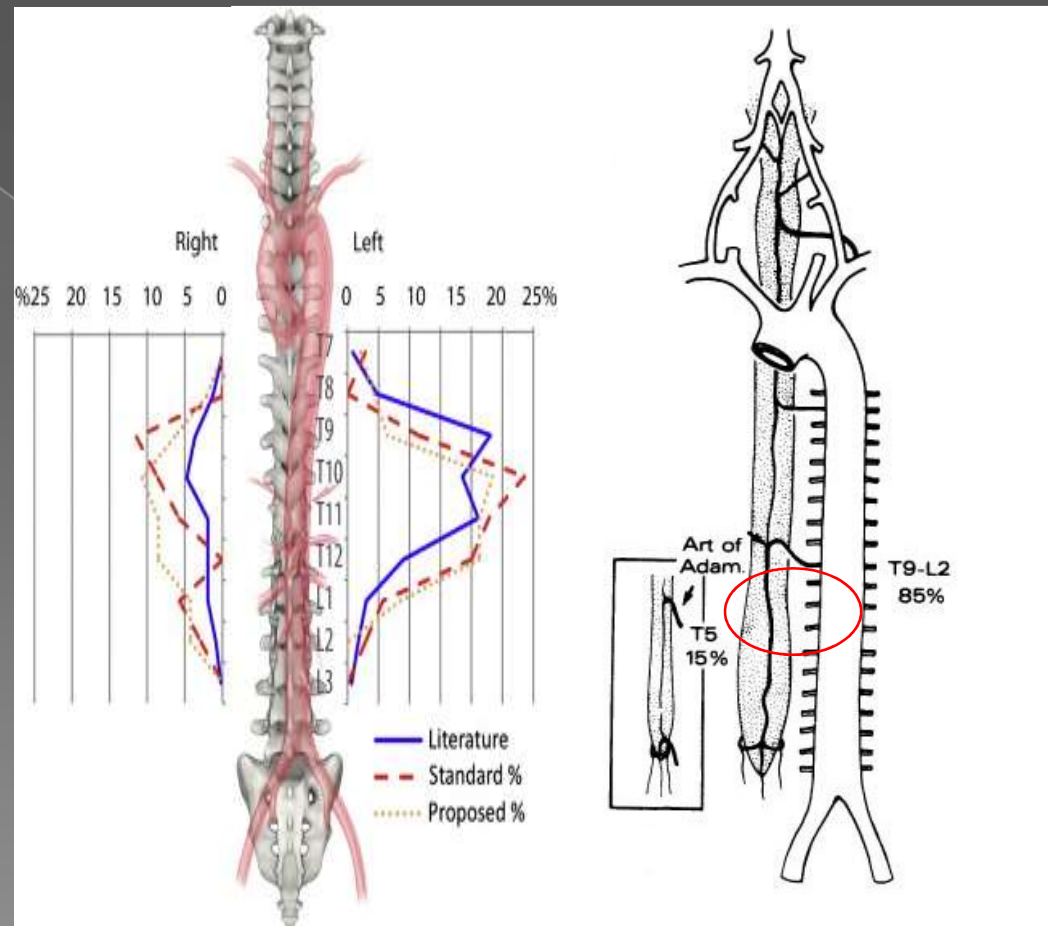
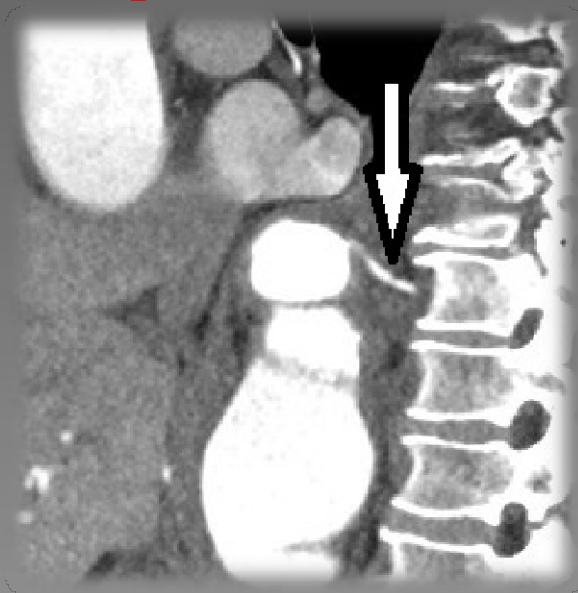
Cerebrospinální tlak roste po naložení svorky,  
CSF redukuje tlak a zlepšuje míšní perfúzi

- Významná role během a po operaci TAAA
- Katetr v obl. L2 – L3
- **Tlak 10 – 12 mm Hg**
- Poop. 12 – 15 mm Hg
- 48 hod. po operaci
- Před odstraněním:
  - uzávěr (něk. hod.)
  - neu ko
- **Hlavně TAAA I a II**



# Operační strategie

- ◉ **Adamkiewiczova tepna (a. radicularis magna anterior)**
  - Významná role v krevním zásobení míchy, variabilní odstup
  - **Reimpl. 1-3 páry** interkostálních tepen
  - **Kritická zóna:**
  - Th 8 – L 1
  - **Při obliteraci** někteří dop. endarterektomii, aktivní vyhledání
  - **Předoperační verifikace AT**

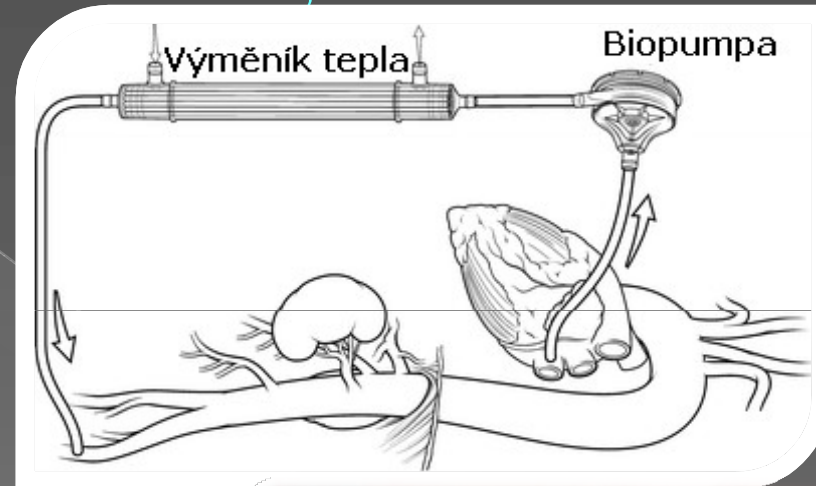


# Operační strategie

## ◉ **Levostranný srdeční bypass**

Redukce míšní a viscerální ischemie, zvláště u TAAA I. A II. typu

- **Centrální kanyla**  
dolní plicní žíla (sest. aorta)
- **Centrifugální pumpa**  
(výměník tepla)
- **Periferní kanyla**  
(AF v levém třísele)
- **Neischemická kanylace AF**  
eliminace končetinové ischemie  
– podíl na pooperační RI

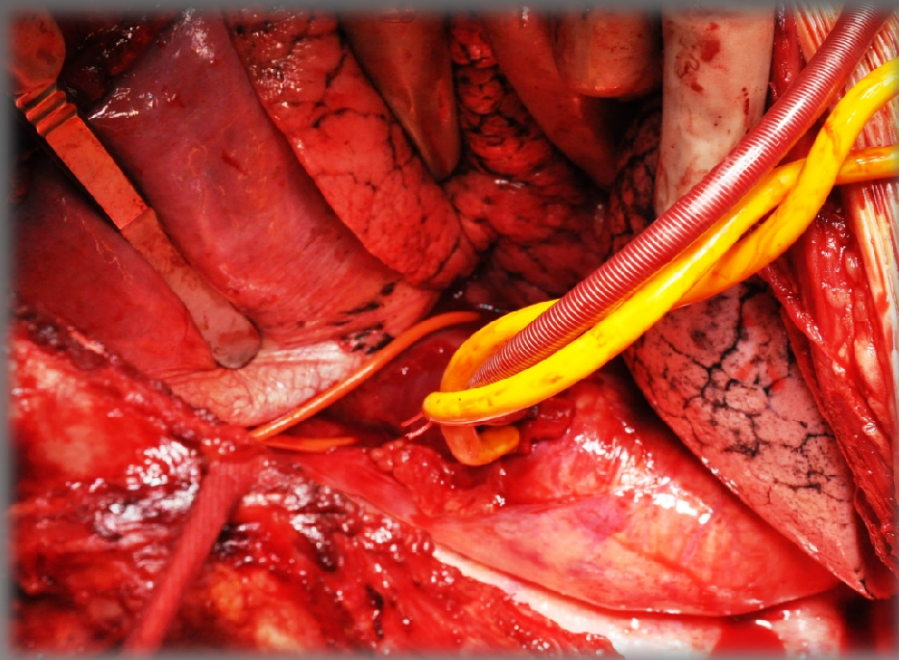
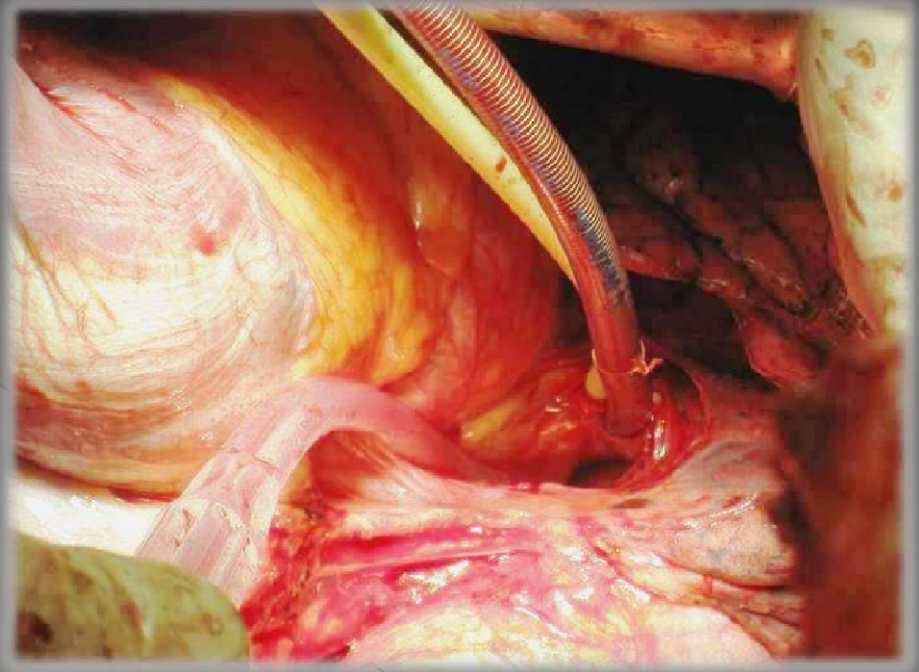
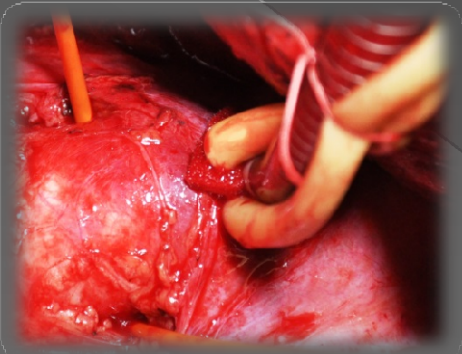


Miller C.C. et al. Postoperative Renal Function Preservation with Non-Ischemic Femoral Arterial Cannulation for TAAA Repair. J Vasc surg. 2010.



# Operační strategie

## ◉ Levostranný srdeční bypass



# Operační strategie

## ○ Perfúze ledvin studeným krystalickým roztokem (+4°C)

Lokální hypotermie, redukce metabolismu → pokles pooperační RI (3-11%)

-Ringer laktát

-Manitol

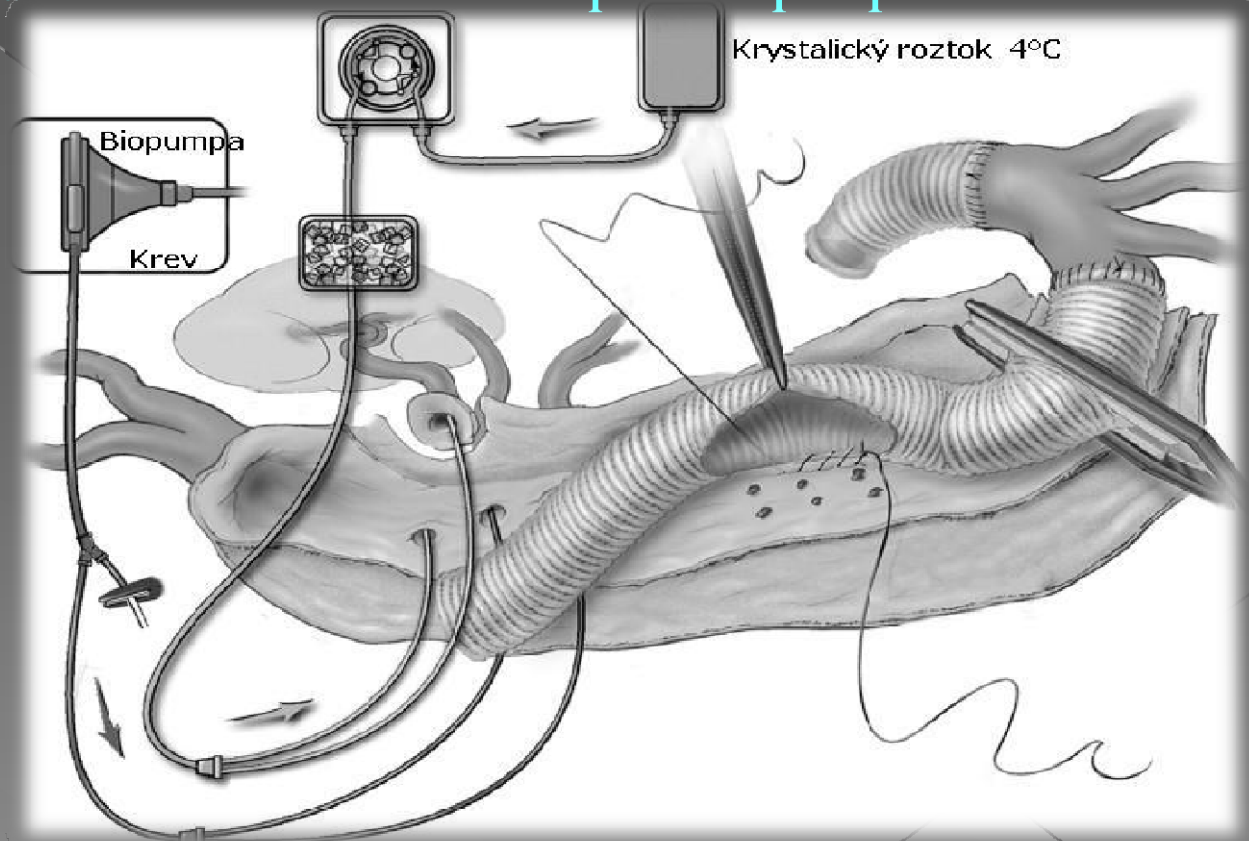
-Methylprednisolon

1000 ml RL

+12,5g manitol

+125mg solumedrol

(bolus 200-300ml pro každou ledvinu, pokrač. 100-150ml pro ledvinu a 10-15 min.)



Aftab A. and Coselli J.S. Renal and Visceral Protection in TAAA surgery. J Thorac cardiovasc Surg 2014.



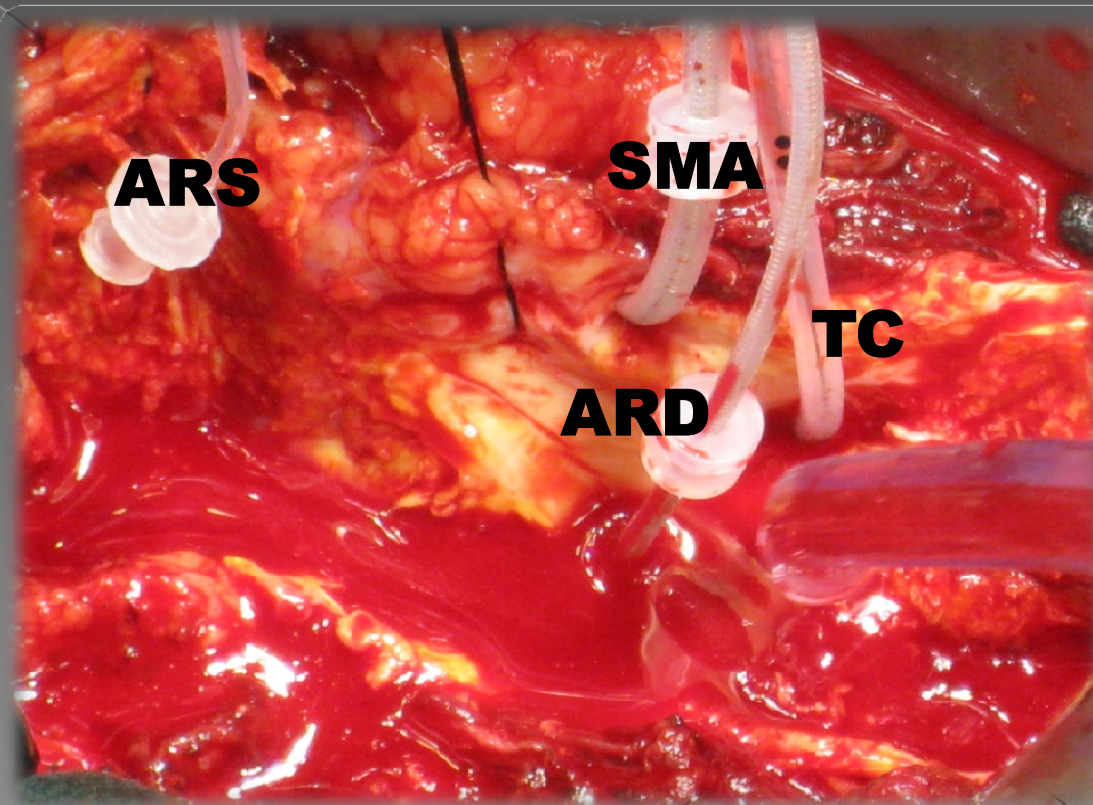
# Operační strategie

## ◎ **Selektivní viscerální perfúze – vlastní krev**

- revaskularizace viscerálního segmentu aorty
- minimalizace ischemie břišních orgánů

- TK > 60 mm Hg

- Významná redukce času ischemie





# Operační strategie

## ○ Motorické a somatosensorické EP

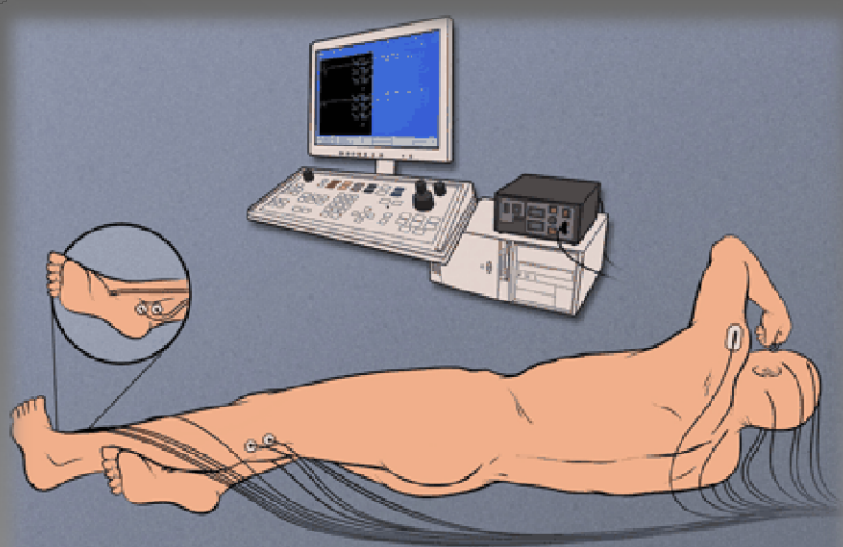
Snaha o předvídání neurologických komplikací.

Monitorování MEP a SSEP - rutinní metoda

Kontroverzní práce o přínosu (Keyhani 2009)

Coselli 2016 (3309 TAAA) - reimplantace v případě možnosti bez MEP, SSEP

Safi 2021 (TAAA, how we do it) – rutinní měření



Chris Akers



# Operační strategie

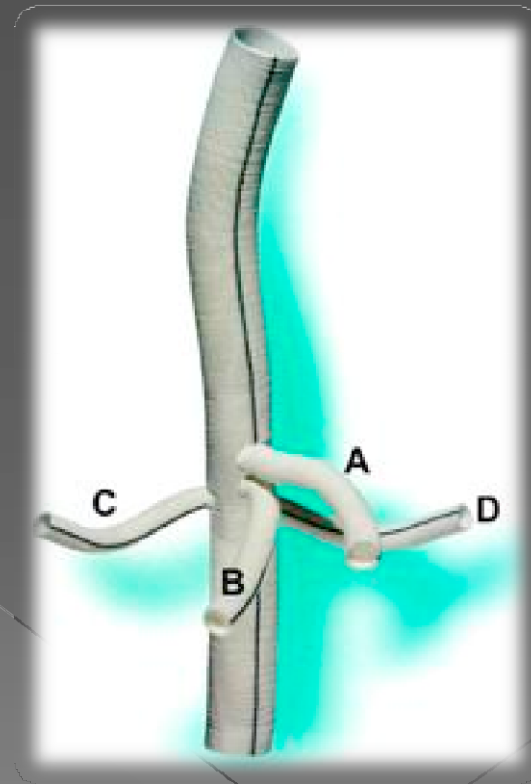
## ◉ Další pomocné strategické kroky

- Kromě neischemické kanylace AF, předop. verifikace AT
- **Kompletní přerušeni aorty a vizualizaci zadní stěny** – centrální anastomóza, zabránění poranění jícnu
- **Sonda jícnové echografie** (identifikace jícnu)
- **Anastomóza s uzlením prvního stehu** (kromě selektivních anastomóz na viscerální tepny u větvené protézy)
- **Speciální závěsný hák na hrudní koš**
- **Rapid infusion system (+ cell-saver)** (max. 1500 ml/min., velikost katetru, - hlavně u disekcí)

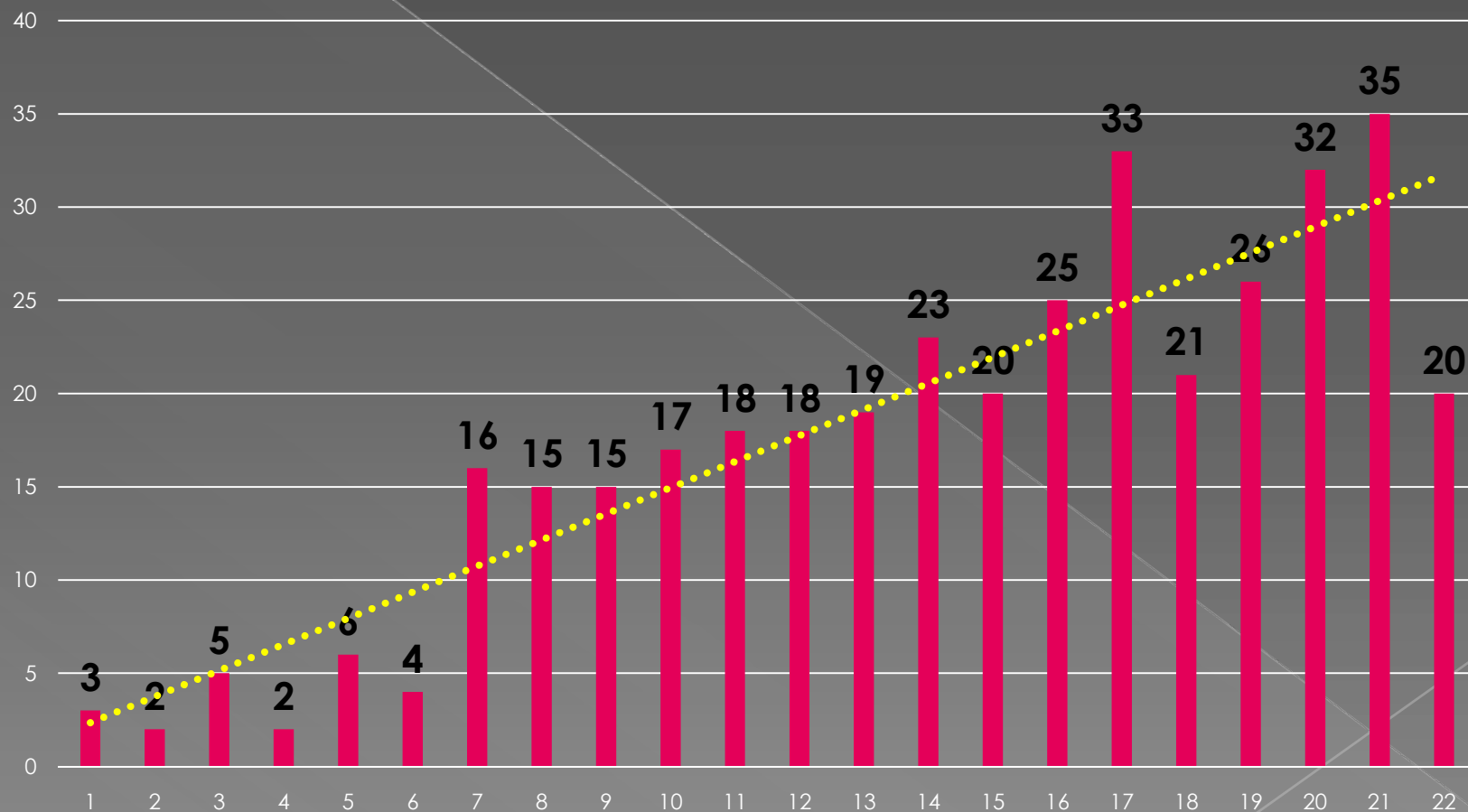


# Operační strategie

- ◉ **Další pomocné strategické kroky**
  - Doplnkové stehy zásadně s podložkami
  - Vakuová matrace (dokonalá poloha)
  - Typ protézy (AS, Marfan sy)
  - Disekce - odstranění uvolněné intimy,
  - důsledná vizualizace odstupů tepen (viscerálních), opichy krvácejících lumb. tepen
  - Přerušit nebo vytnout kraniální žebro (rozšíření manipulačního prostoru)
  - Torakotomie - při horním okraji žebra (uvolněný svalový okraj lépe uzavírá vlastní torakotomií)

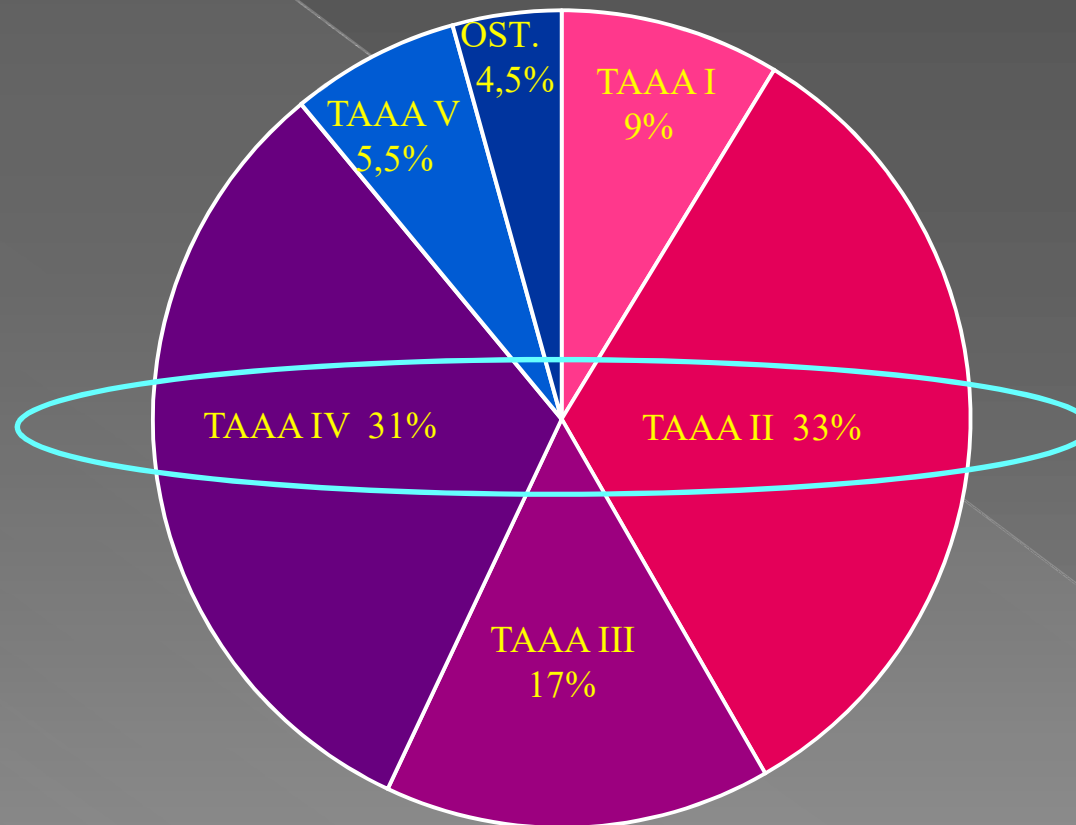


# 375 operací torakoabdominální aorty (2003 – 31.8. 2024)



# 375 operací torakoabdominální aorty (2003 – 31.8. 2024)

Operace torakoabdominální aorty



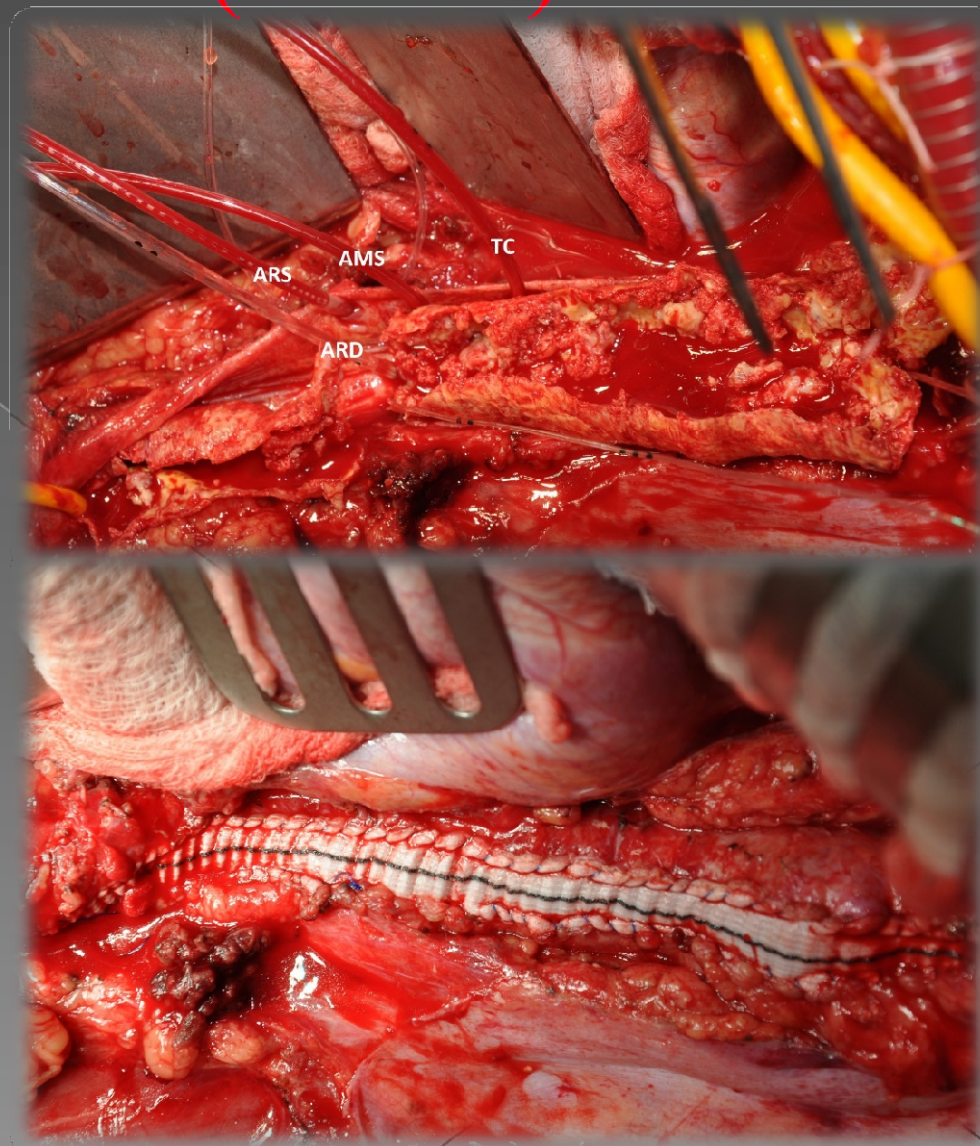
■ TAAA I ■ TAAA II ■ TAAA III ■ TAAA IV ■ TAAA V ■ OSTATNÍ



# Torakoabdominální aorta

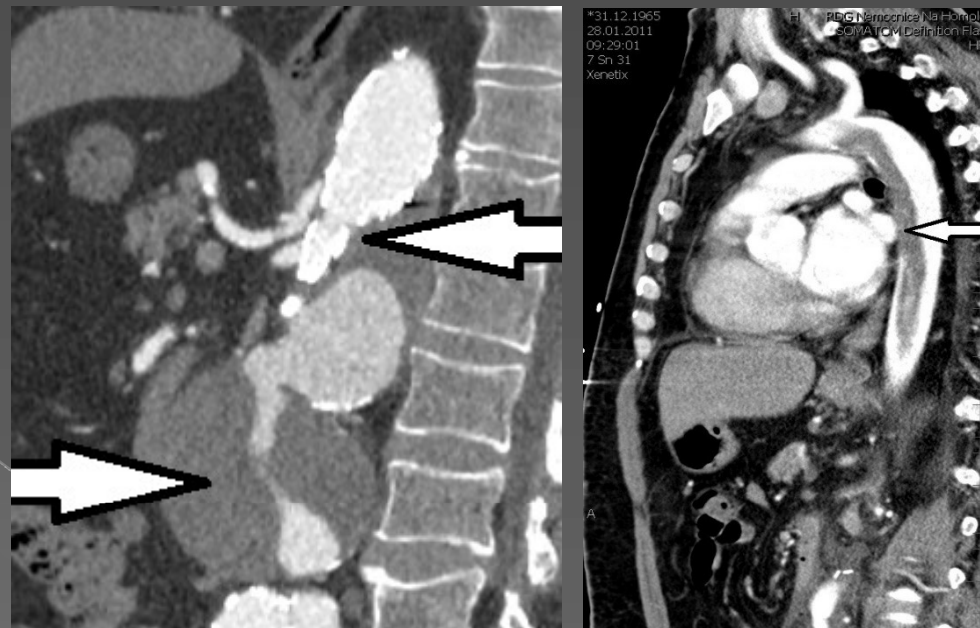
## 2003 – 2023 (n: 375)

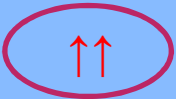
Crawford II.	33%
Crawford IV.	31%
Crawford III.	17%
Crawford I.	9%
Crawford V.	5,5%
Ostatní	4,5 %
(TFB,trombus THA,rek. visc. tepen, aneur. AS+ koarktace Ao, debranching + SG, pseudoaneur.)	
Disekce	21% ↑
Marfanův sy	9% ↑

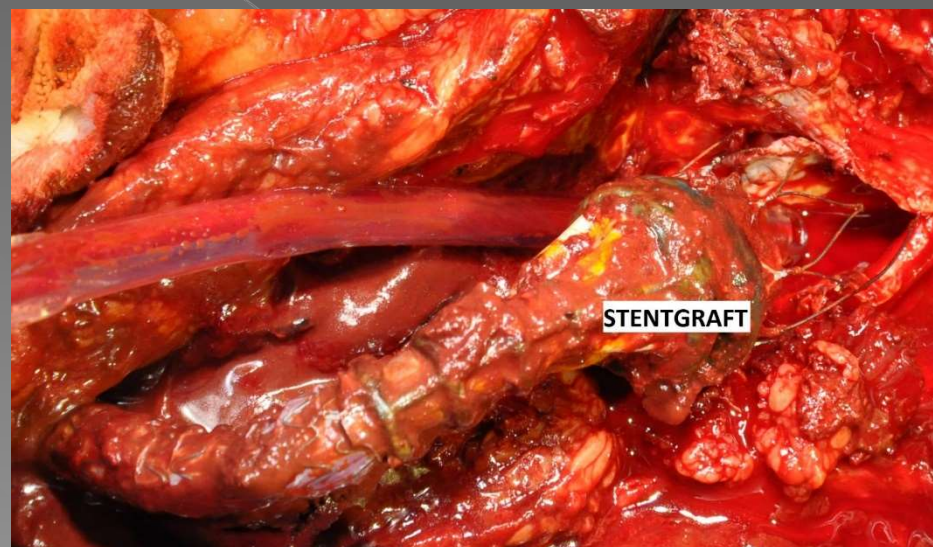




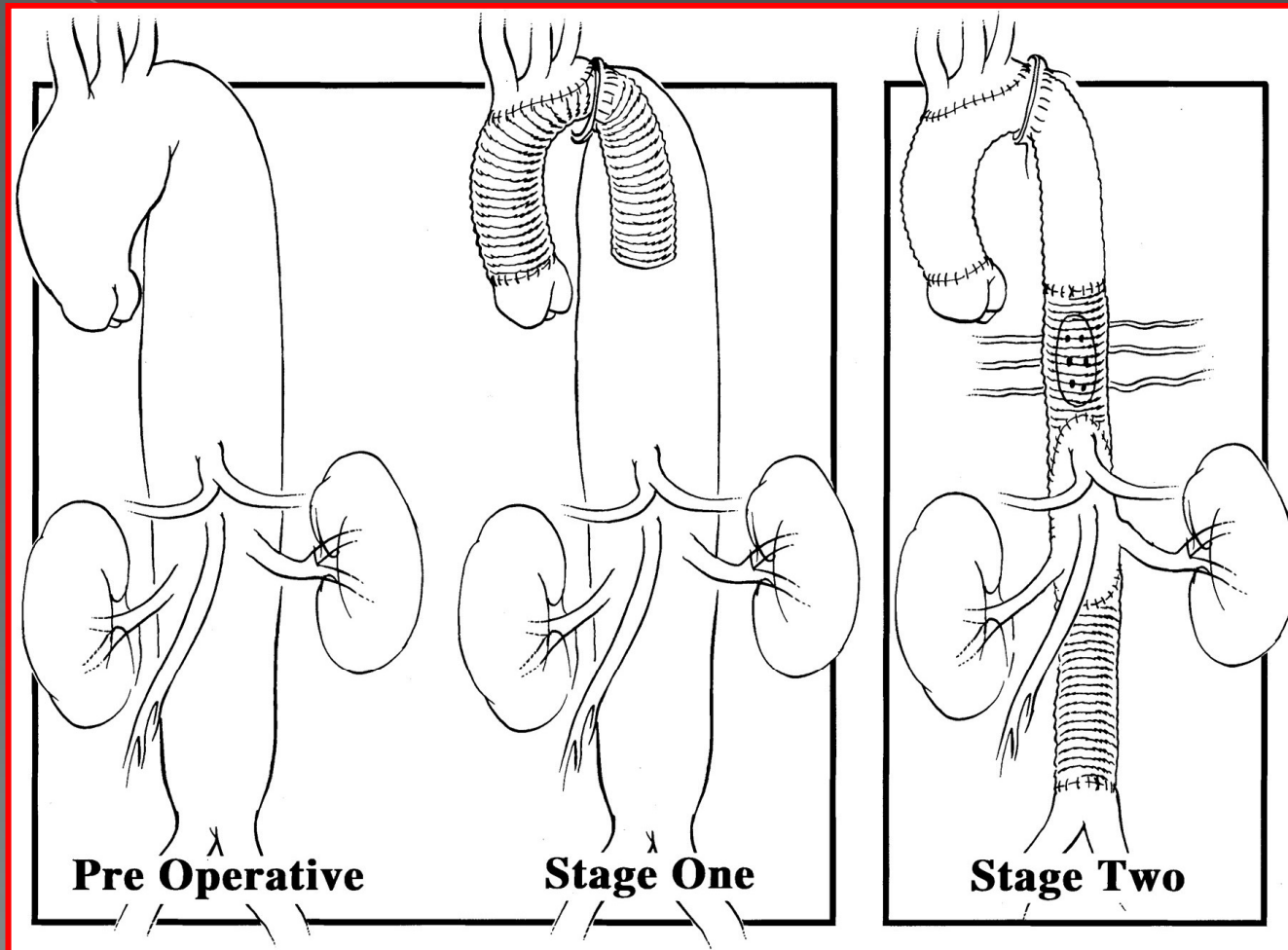
# Torakoabdominální aorta (n: 375)



<b>Reoperace Th</b> (dilatace visc.segmentu nebo Th aorty)	<b>8 (2%)</b>
<b>Operace po SG</b> (EVAR, TVAR)	<b>39 (10,4%)</b>
<b>Po KCH operaci</b> Asc.ao., elephant tr. ( 1x po transpl. srdce)	<b>65 (17,3%)</b> 

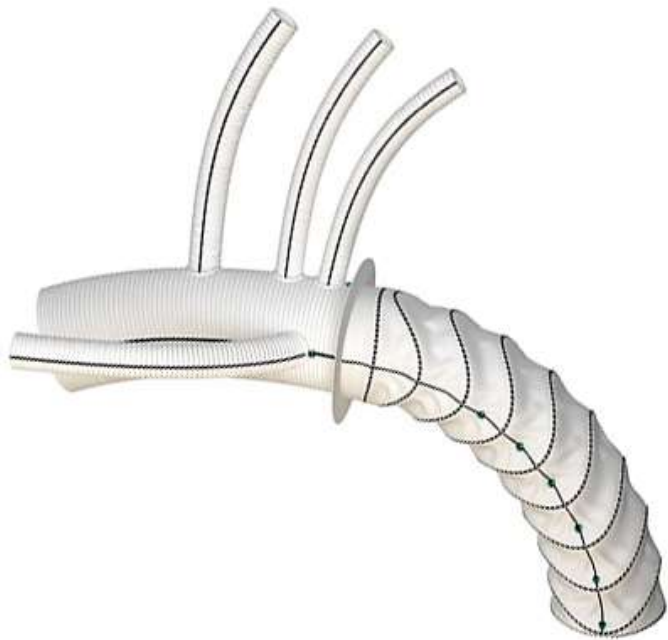


# Torakoabdominální aorta (n: 375)



# Torakoabdominální aorta (n: 375)

THORAFLEX HYBRID™

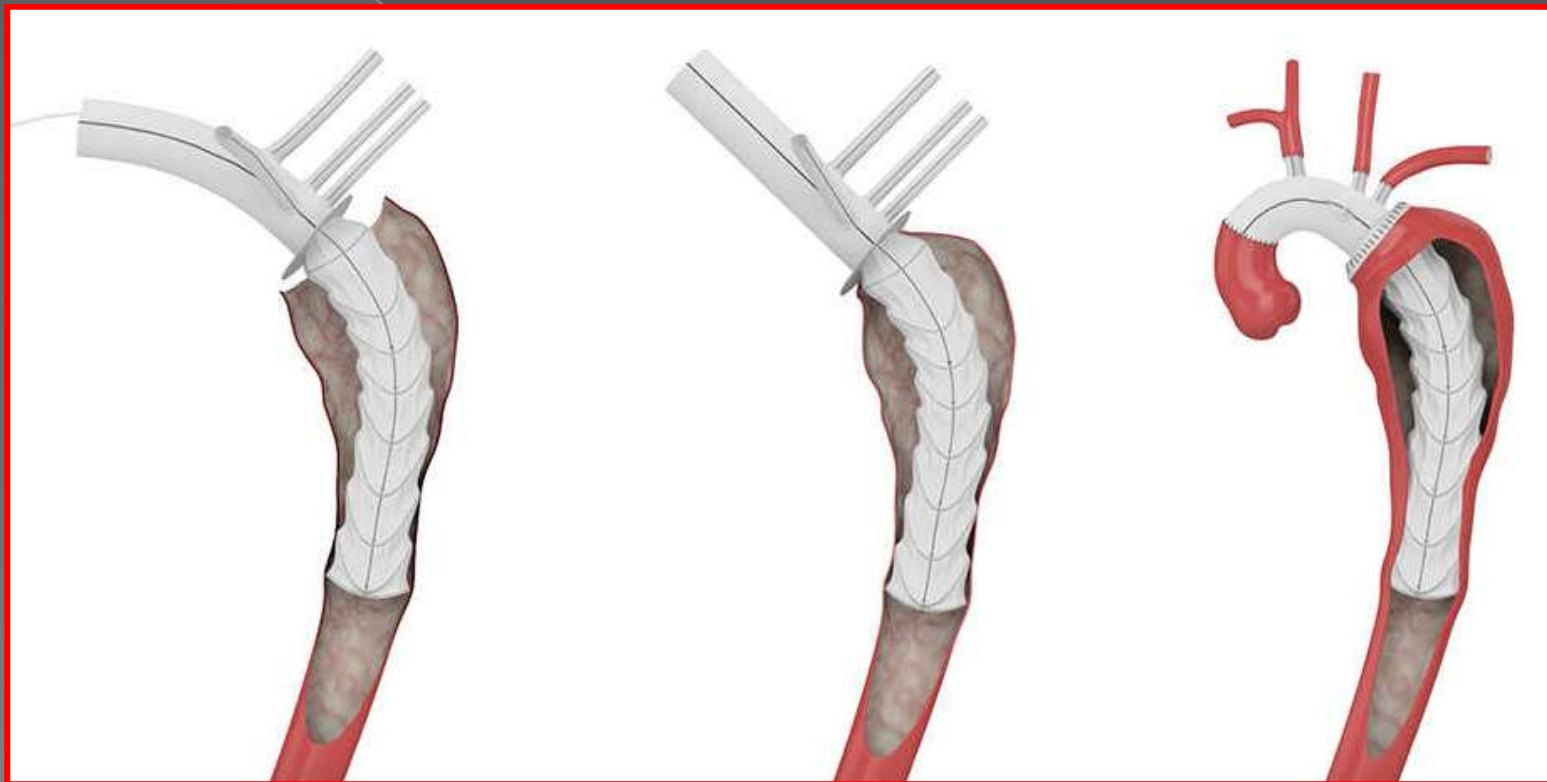


E-VITA OPEN PLUS™



# Torakoabdominální aorta (n: 375)

THORAFLEX HYBRID™



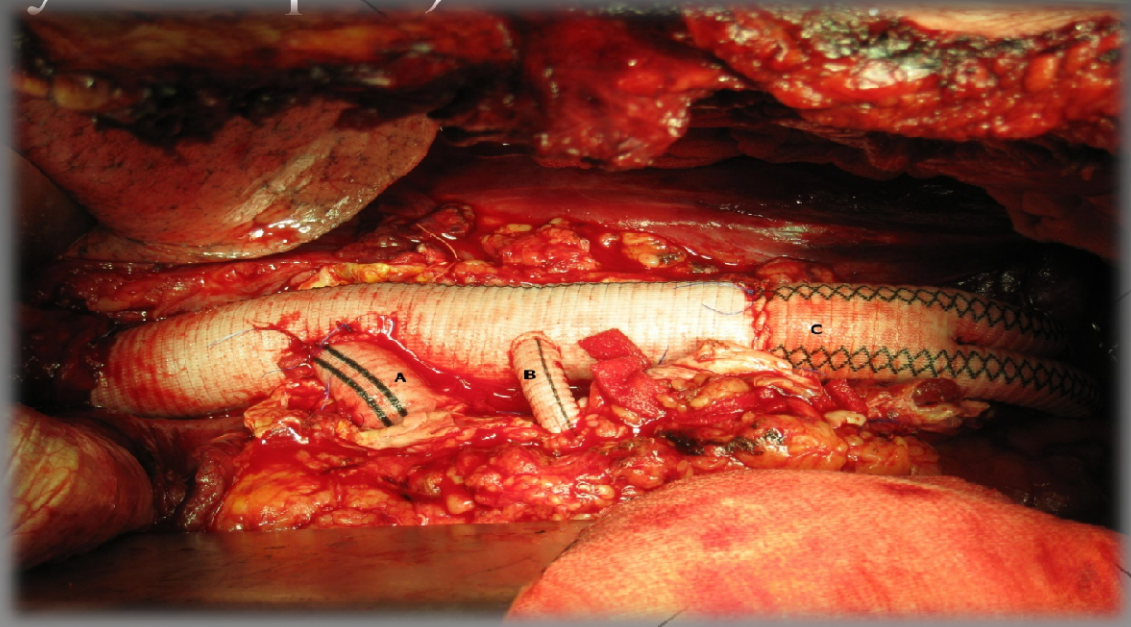


# Výsledky 2003 – 2024 (n-375)

Mortalita souboru (30 d.)	<b>10,7% (40)</b>	Nejčastěji – multiorg. selhání
Rok 2021	<b>3,8%</b>	TAAA II, disekce, kr. ztráta, hemokoag. por.
Neurol. poop. nález	<b>5% (19)</b>	11x plegie ( 2,9%), 8x pareza
Dialýza (dočasná)	<b>5,6% (21)</b>	HD - 1,1% (4 pac.)
Tracheostomie	<b>24% (90)</b>	(kontuze L plíce, poop. zánětl. nálezy i v P plicním křídle)
<b>VELKÉ POOPERAČNÍ CHIRURGICKÉ KOMPLIKACE</b>		
Resekce žebra, V.A.C.	<b>4 (1%)</b>	Po KCH op., bronch. píštěl, sympt. TAAA
Splenektomie	<b>9 (2,4%)</b>	4x v případě torakofrenolaparotomie – do zač.r.2009 (12 op./33%) dále již jen 5x (1,4%) <b>RETROP. PŘÍSTUP</b>
GIT komplikace	<b>6 (1,6%)</b>	4x ischemie střeva (resekce), 1x ileus, 1x konzervat.
Pneumektomie	<b>1 (0,3%)</b>	Po KCHO, brochiální píštěl, sympt. TAAA

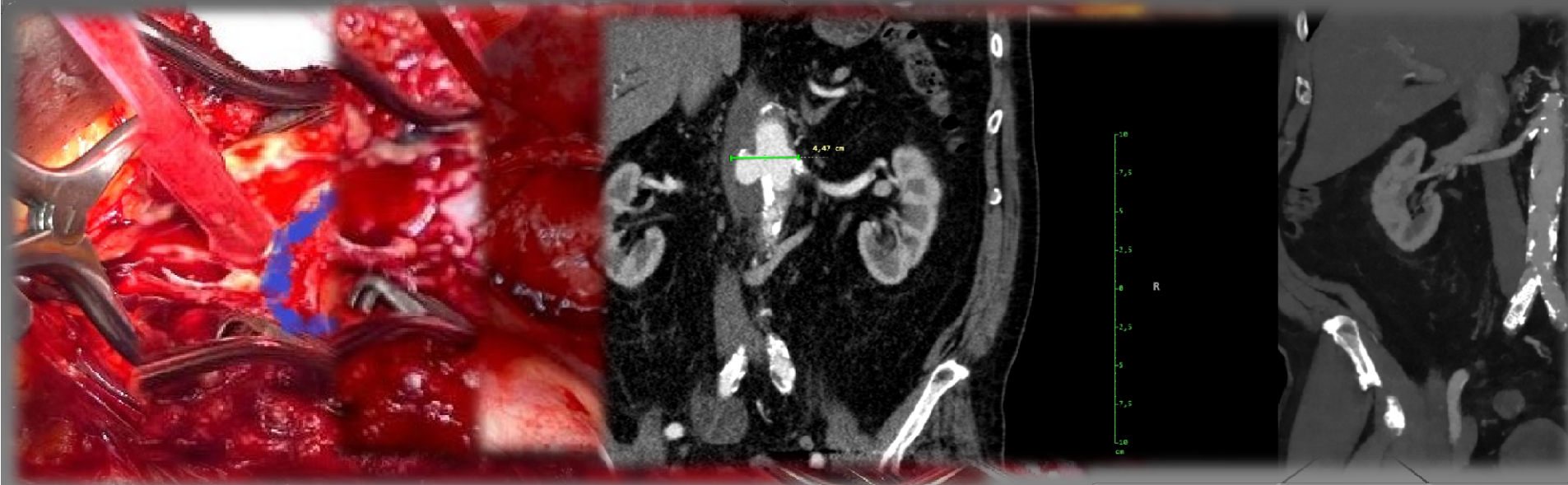
# Závěr

- Chirurgická léčba TAAA – nejsložitější operace CCH
- Multioborový přístup, tým (chirurg, anesteziolog, intenzivista, perfúzionista, neurofyziolog, fyzioterapeut).
- Specializovaná centra



# Závěr

- ⊙ Nárůst komplikovaných nálezů  
(disekce, komplikace TVAR, poruchy pojivové tkáně, infekce s destrukcí aortální stěny)



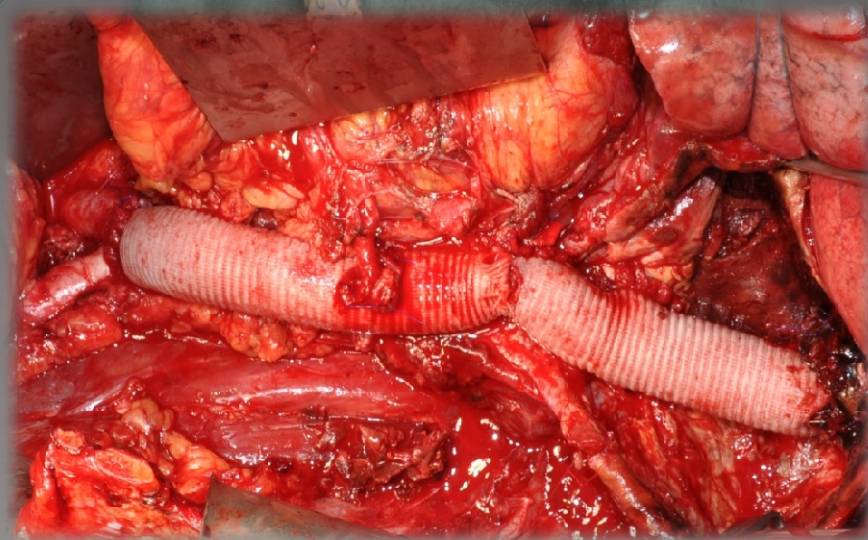
Infekce, chirurgické řešení falešné výdutě



# Chirurgické řešení po TVAR, EVAR



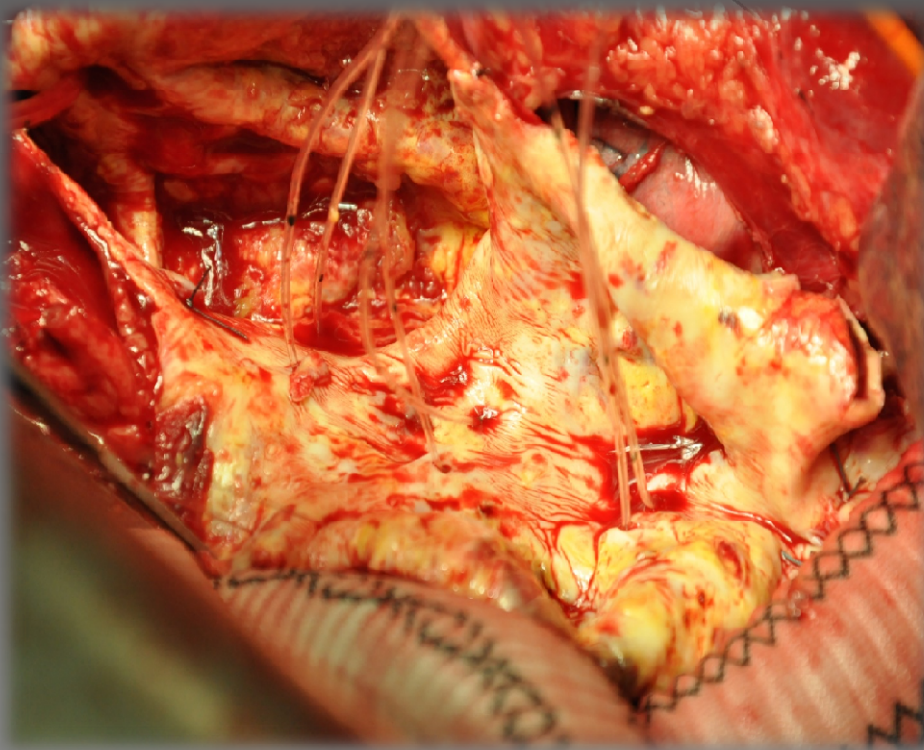
G.L. 1966, Marfan, disekce,  
Stp. TVAR, EVAR, těžká AS,  
endoleak, endotension



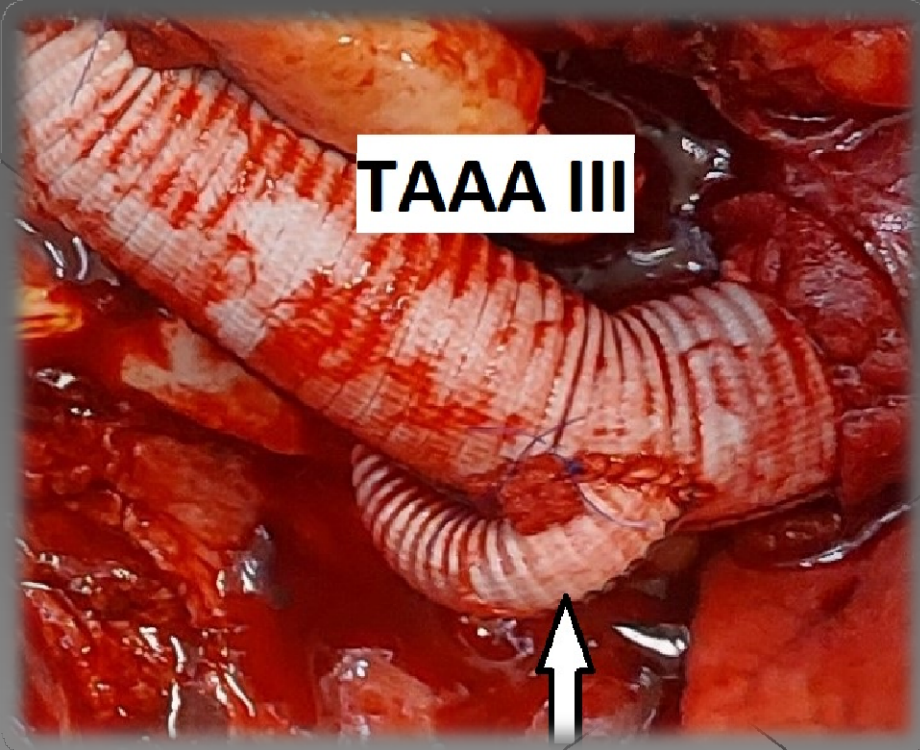


## Závěr

- Využití všech dostupných moderních způsobů orgánové ochrany



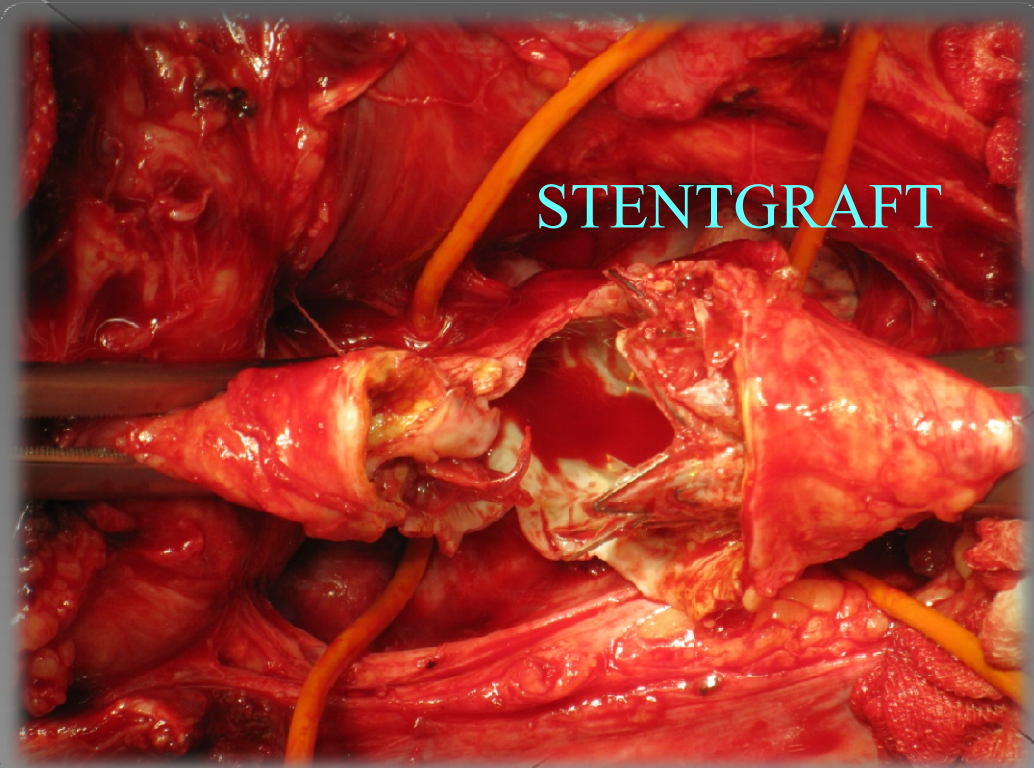
Interkostální tepny (okluzní katetry)



Krátký bypass (interkost. tepna)

# Závěr

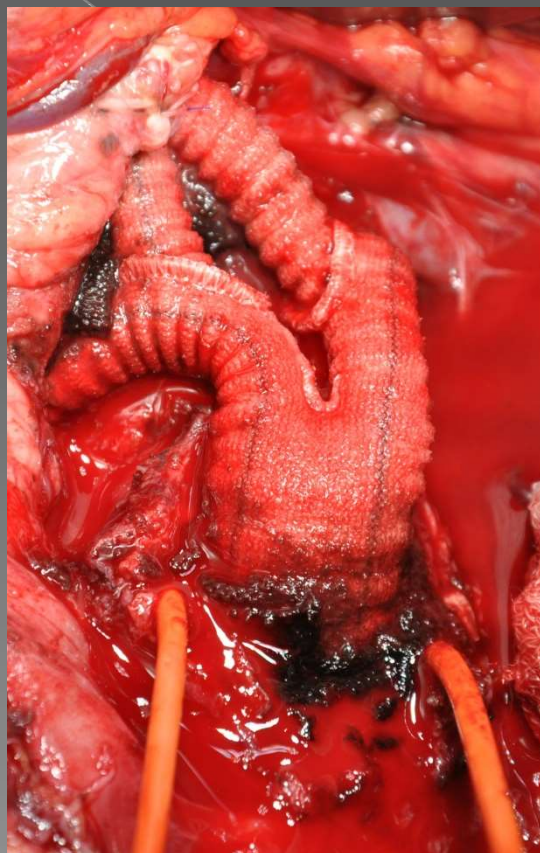
- Rozvoj endovaskulární chirurgie, hlavní indikace u TAA, nevhodné u Marfanova sy (pokračující dilatace), komplikace: endoleak, dilatace
- Otázka fenestr. a větvených SG





# Závěr

- Možnost hybridních výkonů – zvláště u rizikových pacientů



# Závěr

◎ Využití Th aorty  
pro revaskularizaci DK  
(za určitých podmínek)

Torakofemorální bypass

Torakoaortální bypass

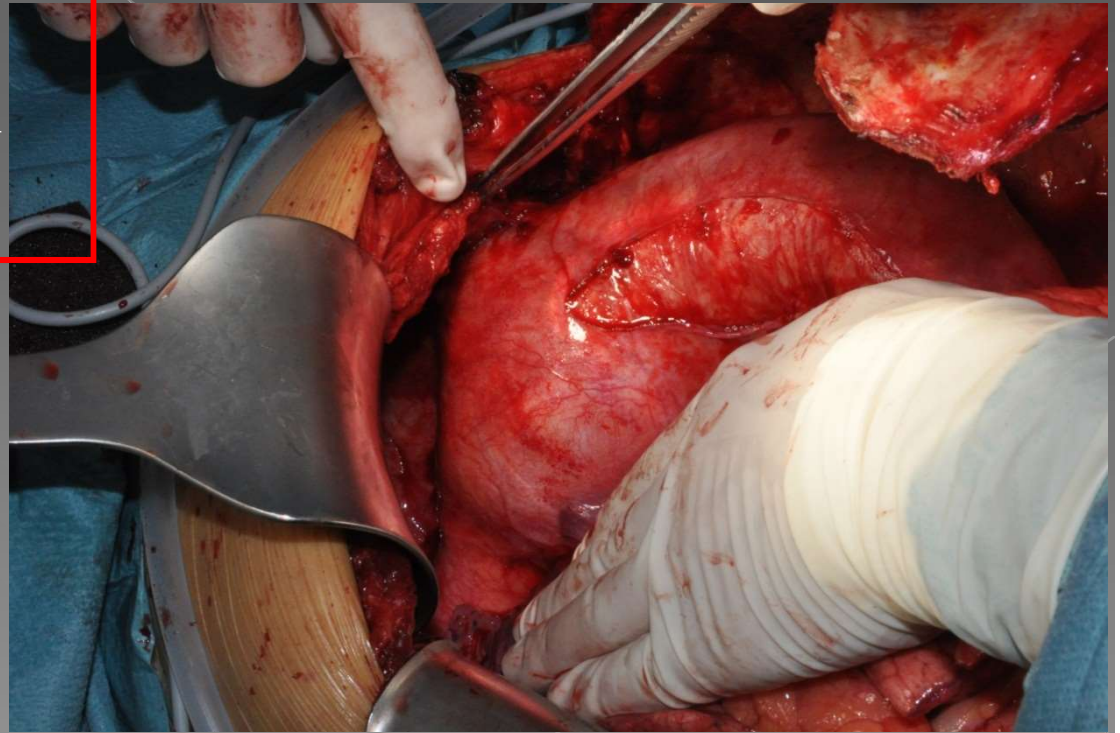




# Závěr

## ○ Léčba TAAA

- Správná indikace
- Vhodný postup a typ výkonu
- S ohledem na zkušenosti a možnosti pracoviště



# Závěr

## ○ Chirurgická léčba TAAA

- Stále svoje místo, **zlatý standard** (moderní orgánová protekce)
- TEVAR “produkuje“ soubor pacientů s komplikacemi (endoleak, selhání SG) vyžadující konverzi
- TEVAR a hybridní techniky – **pro vybrané rizikové pac.**

Coselli JS. Update on Repairs of the Thoracoabdominal Aorta. 9th Current Trends in Aortic and Cardiovascular Surgery Interventions, Texas Heart Inst., Houston, 2013.

## Chirurgická léčba TAA

- Změna strategie, **preference TEVAR** (TAA, disekce)
- 25% nevhodné k TEVAR („landing zones“)

Děkuji za pozornost



TAAA II., Marfanův syndrom



TAA, reoperace