

TRAUMATOLOGIE CÉVNÍHO SYSTÉMU VE 21.STOLETÍ

POHLED VYSOKOOBJEMOVÉHO CENTRA

Jiří Moláček

Chirurgická klinika LF a FN P
Traumacentrum FN Plzeň

molacek@fnplzen.cz



European Society for
Vascular Surgery

Clinical Practice
Guidelines



cíl

- shrnout a utřídit „common knowledge“
- upozornit na vývoj...změny v diagnostice, léčbě
- upozornit na nejčastější chyby



zkušenosti Trauma centra se spádem 1 milion obyvatel

vaskulární trauma

- výzva pro cévního chirurga - má svá specifika ... nejedná se o každodenní praxi a není tak nikdy rutinou
- ohrožení končetiny, života
- 80% cévních poranění – končetiny
- rizikové skupiny - **25-44 let** - mladí muži (high risk activity)
- pediatričtí pacienti (pod 1% cévních traumat)

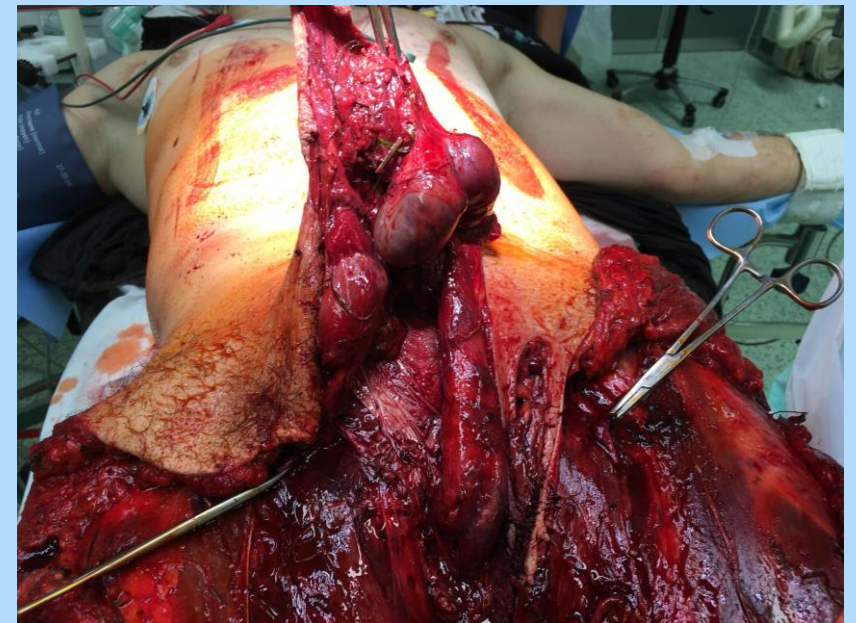
Recommendation 1

Rapid access to a clinical team 24/7 competent in haemorrhage control and delivery of both open and endovascular surgery is recommended for the management of patients with life or limb threatening vascular injuries.

Class	Level	References	ToE
I	C	DuBose <i>et al.</i> (2020), ³⁷ Harfouche <i>et al.</i> (2022) ³⁹	

poranění cévního systému

- monotrauma
- sdružené poranění
- polytrauma



TEAMWORK

mechanismy úrazů

- vývoj v čase...vývoj v souvislosti s rozvojem společnosti...
- **dopravní úrazy** (vysokoenergetické) - lepší ochranné prostředky, decelerační
 - traumata, disekce (aorta, karotidy, aa.vertebr.)
- **kriminální činy** (častěji střelné rány – rozdíl Evropa x Amerika)
- **pády** (opilost + skleněná výplň)
- **sportovní úrazy** (adrenalinové sporty, běžné sportovní aktivity)
- **válečná traumata**, vojenský výcvik
- **iatrogeenní traumata**

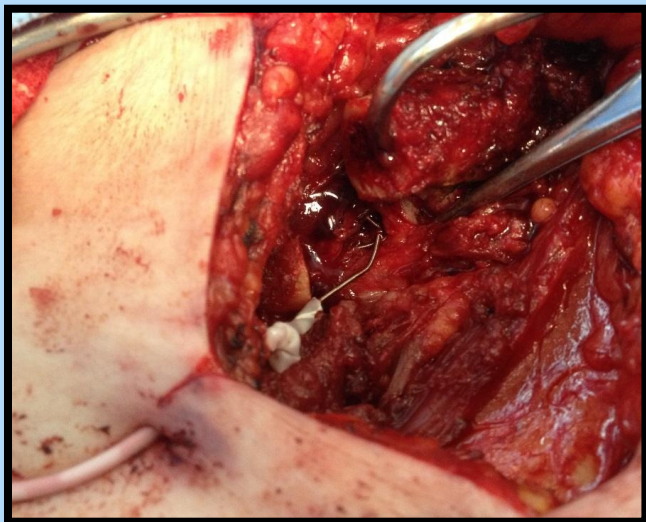






iatrogenní traumata...periprocedurální

- katetrizace, radiointervence, selhání uzávěru cév (angioseal), peroperační poranění, poranění trokarem při laparoskopii, poranění cizím tělesem při osteosyntézách, hrudní drenáž



traumatický compartment syndrom



diagnostika

- anamnéza - věřme údajům o pulzatilním krvácení !
 - informace o úrazu
- fyzikální vyšetření – lze přehlédnout i otevřené poranění magistrální tepny
 - u zavřených traumat – CAVE ischemie horní končetiny
- časté chyby – u centralizovaných nemocných – uzávěr magistrálních cév
 - zhmoždění škrtidlem (neúměrné utažení turniketem)



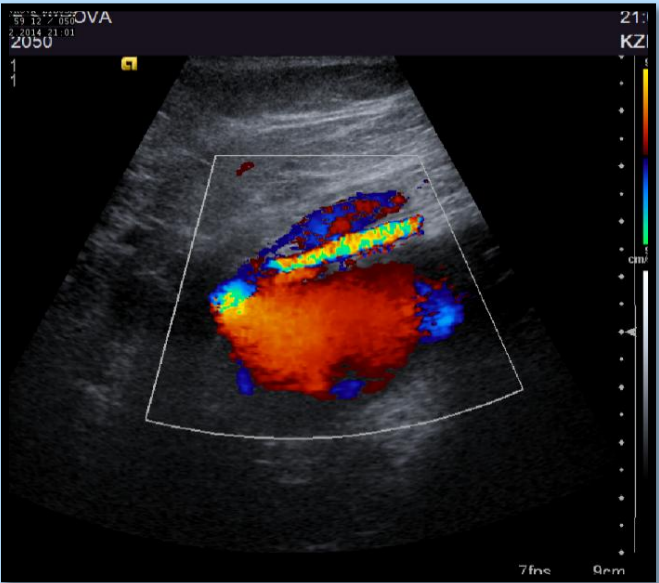
diagnostika

zobrazovací metody

- **USG** – FAST (focused assessment with sonography in trauma)
- zaměření na perikard, dutinu hrudní, dutinu břišní, aorta, DDŽ

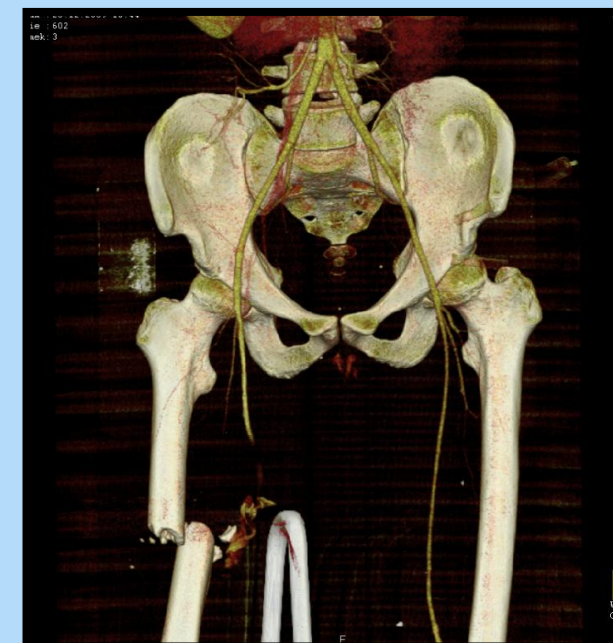


Recommendation 10			
Computed tomography angiography, including arterial and venous phase, is recommended as the first line investigation to identify or rule out vascular injury in trauma patients without clinical signs of active bleeding.			
Class	Level	References	ToE
I	C	Inaba <i>et al.</i> (2006), ⁹² Patterson <i>et al.</i> (2012), ⁹⁵ Walkoff <i>et al.</i> (2021) ⁹⁸	



CT angiografie (CT AG)

- rychlé, precizní, vysoká senzitivita a specificita...ale !!
- CT s kontrastem $\neq$ CT angiografie !!!
- trauma protokoly – naplnění parenchymových orgánů i tepen...Ize přehlédnout poranění tepny (aorta, karotidy, viscerální tepny) - zpětně se vždy dohledá !





- obtížné hodnocení periferie

digitální subtrakční angiografie

- není již pro nás primární diagnostická metoda...kromě...specifických situací
- peroperační poranění (ortopedické výkony)



terapie

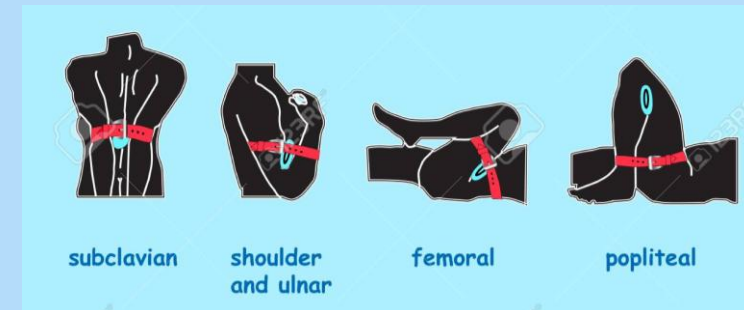
- první pomoc – zástava krvácení - komprese (axila, třísla, karotida), škrtidlo ???!

Recommendation 6

A pre-hospital tourniquet, applied as distally as possible, is recommended for patients with uncontrolled bleeding from extremity vascular trauma when local compression and or packing are not sufficient.

Class	Level	References	ToE
I	C	Scerbo <i>et al.</i> (2017), ⁶⁹ Beekley <i>et al.</i> (2008), ⁷⁰ Covey <i>et al.</i> (2022), ⁷¹ Benítez <i>et al.</i> (2021), ⁷² Henry <i>et al.</i> (2021), ⁷⁴ Teixera <i>et al.</i> (2018) ⁷³	

- metoda dvou turniketů



- specifika států s řídkou koncentrací zdravotnických center
- permisivní hypotenze (krystaloidy/koloidy/krevní deriváty) + volumoterapii krystaloidy

Recommendation 5

Early administration of tranexamic acid is recommended for all severely bleeding patients with vascular trauma.

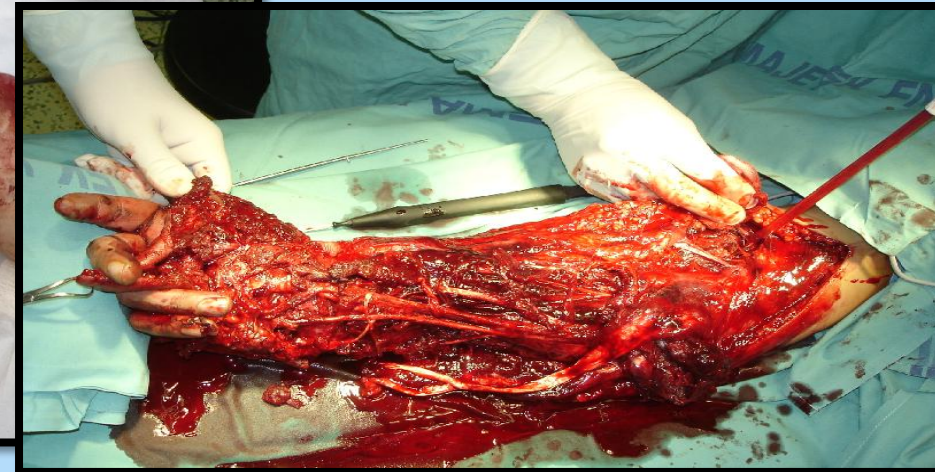
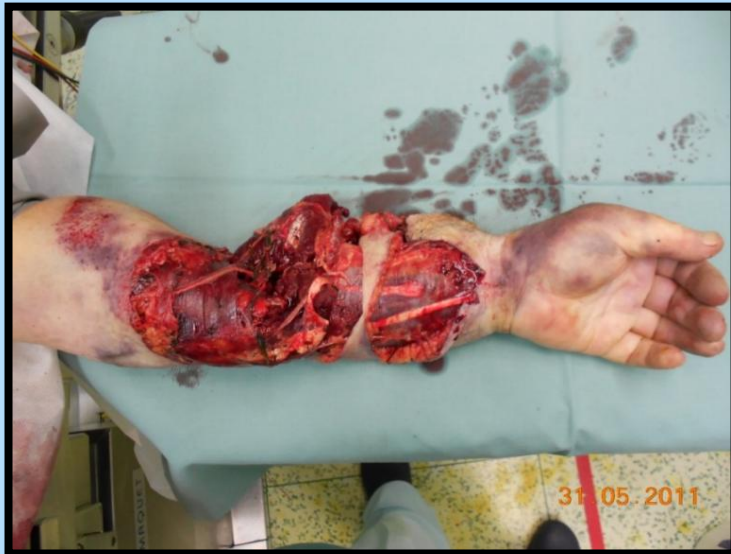
Class	Level	References	ToE
I	A	Roberts <i>et al.</i> (2011), ⁶⁴ Fouche <i>et al.</i> (2024), ⁶⁵ Asaadi <i>et al.</i> (2024) ⁶⁶	



terapie

- 1. pravidlo – nezachraňovat ztracenou končetinu
- primární amputace urychlí hojení, recovery, rehabilitaci
- opakované složité rekonstrukce nemající šanci na úspěch
- biologická protéza
- rozhodovat musí zkušený lékař !

Recommendation 88			
Multidisciplinary decision making regarding revascularisation vs. primary amputation is recommended in patients with complex extremity trauma.			
Class	Level	References	ToE
I	B	Schirò <i>et al.</i> (2015), ⁴²⁵ Loja <i>et al.</i> (2018), ⁴²⁸ Elshawary (2005), ⁴²² Nayar <i>et al.</i> (2022), ⁴¹⁸ Prichayudh <i>et al.</i> (2009), ⁴²³ Yoneda <i>et al.</i> (2024), ⁴¹⁹ Gratl <i>et al.</i> (2023) ⁴²⁶	

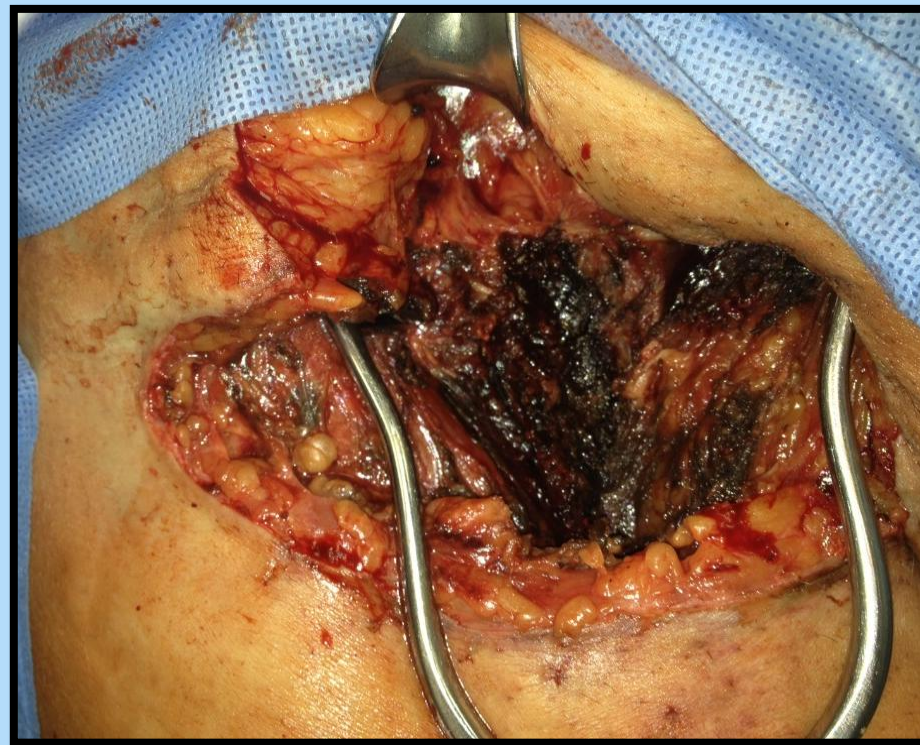


terapie

- sdružené poranění – kostní / nervové / svalové
pořadí : KOST – CÉVA – NERV – SVAL (většinou)
- CHIRURGICKÉ ...ligatura, prostá sutura, uzávěr záplatou, interponát, bypass,
(podvázání distálně od větvení brachiální ev. podkolenní tepny)
- ENDOVASKULÁRNÍ...okluze (coiling, lepidlo), stentgraft
- KONZERVATIVNÍ ...senioři, děti („pink ischemie“)

základní pravidla

- vyvarovat se anastomózy pod tahem
- striktně preferovat žilní štěp
- očekávat reperfuzi
- očekávat compartment syndrom
- vyvarovat se snadným řešením



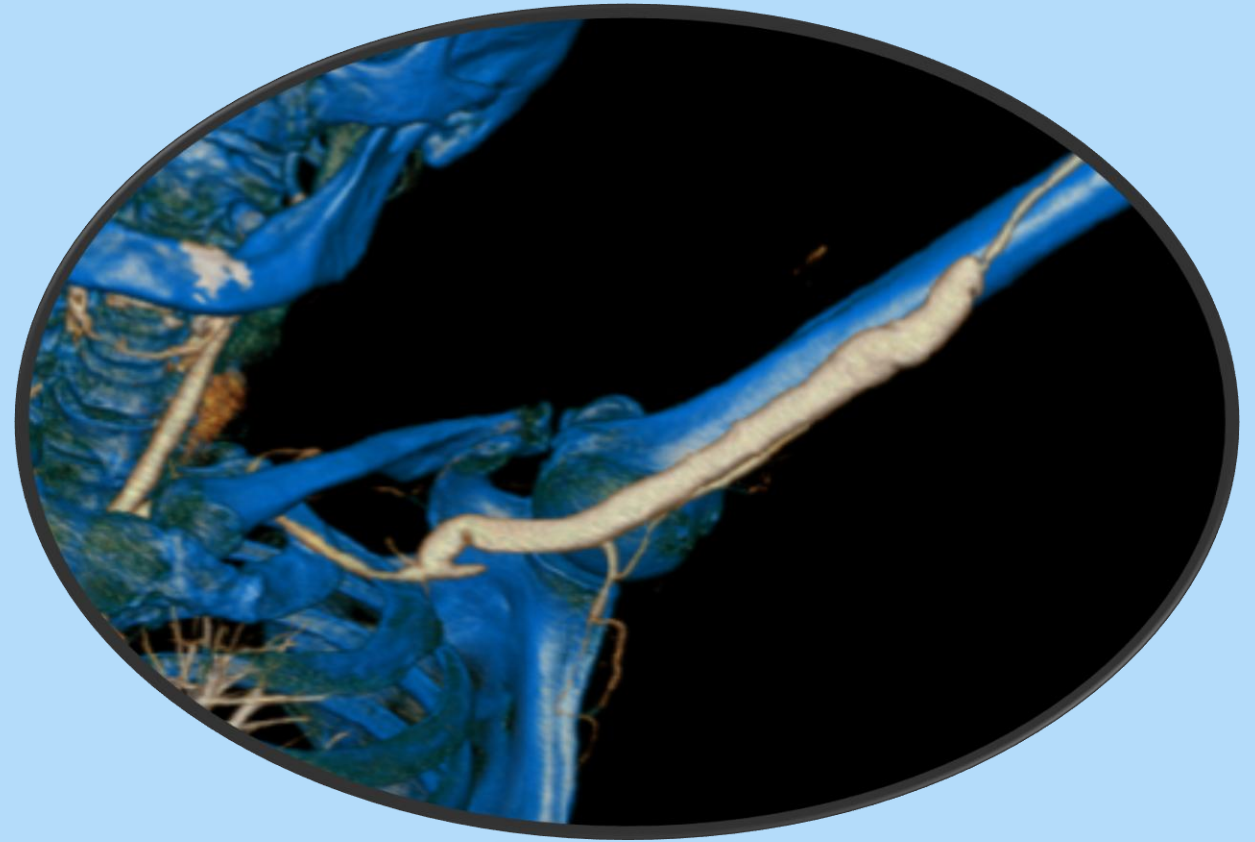
základní pravidla

- vyvarovat se anastomózy pod tahem
- striktně preferovat žilní štěp
- očekávat reperfuzi
- očekávat compartment syndrom
- vyvarovat se snadným řešením
- vyvarovat se inkongruenci

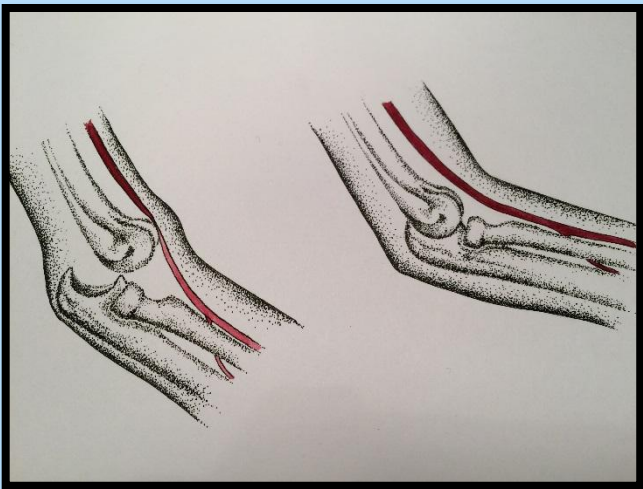


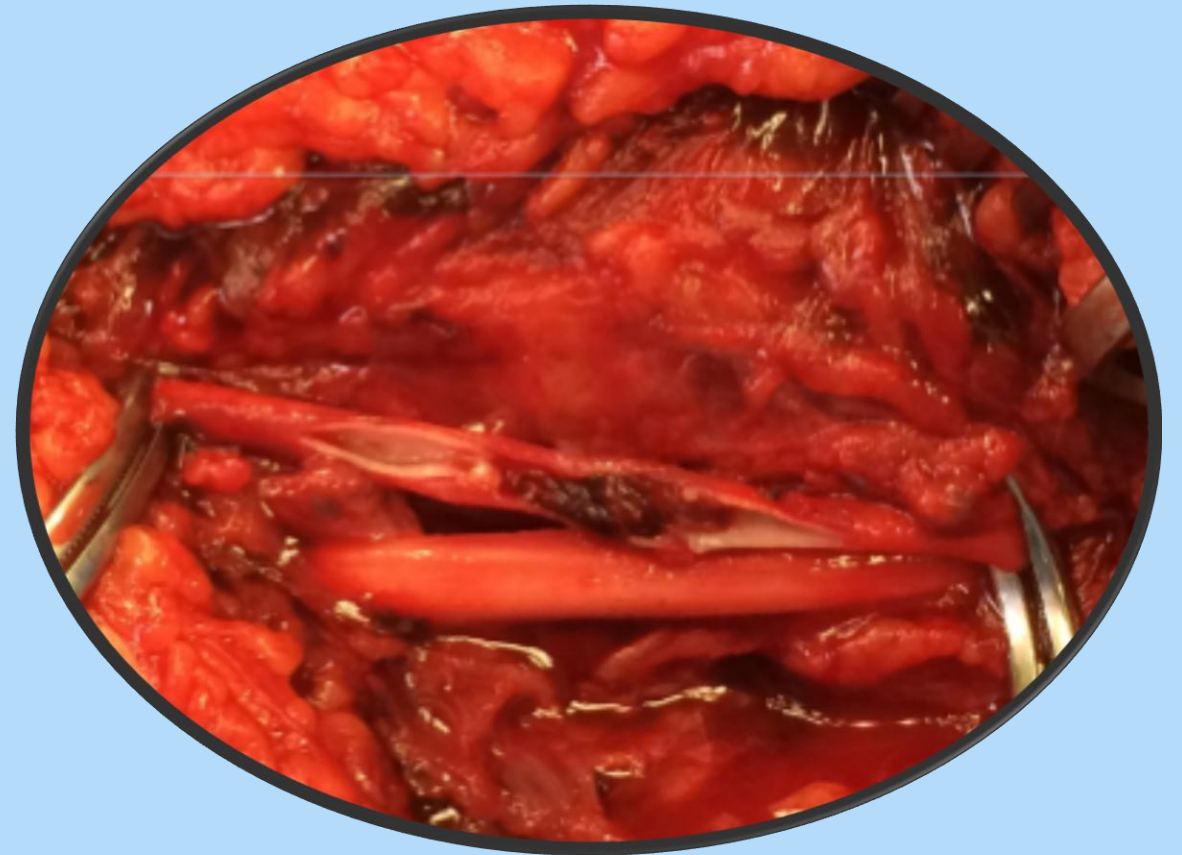
základní pravidla

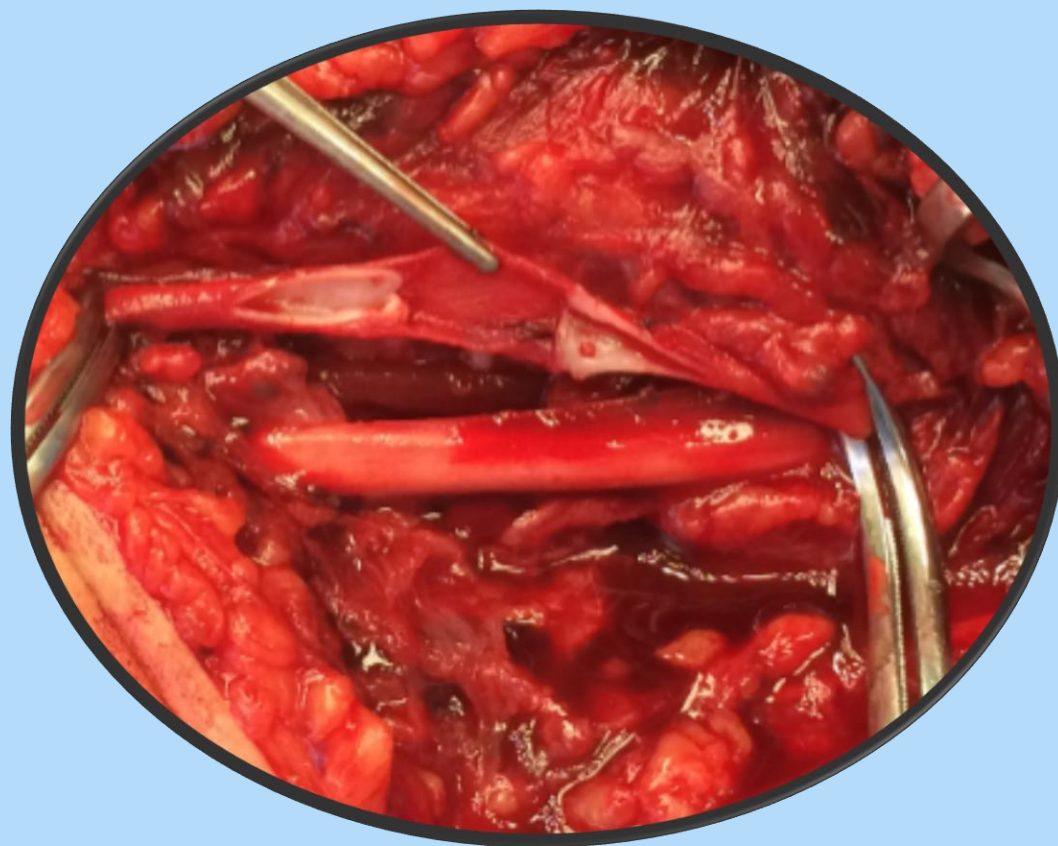
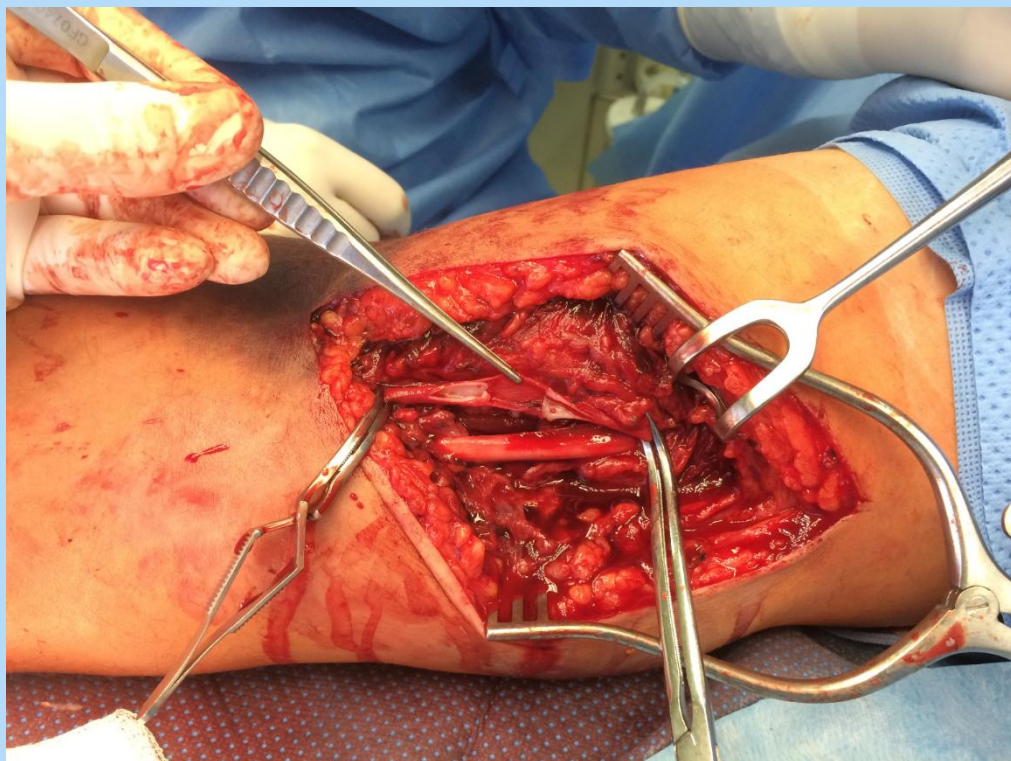
- vyvarovat se anastomózy pod tahem
- striktně preferovat žilní štěp
- očekávat reperfuzi
- očekávat compartment syndrom
- vyvarovat se snadným řešením
- vyvarovat se inkongruenci

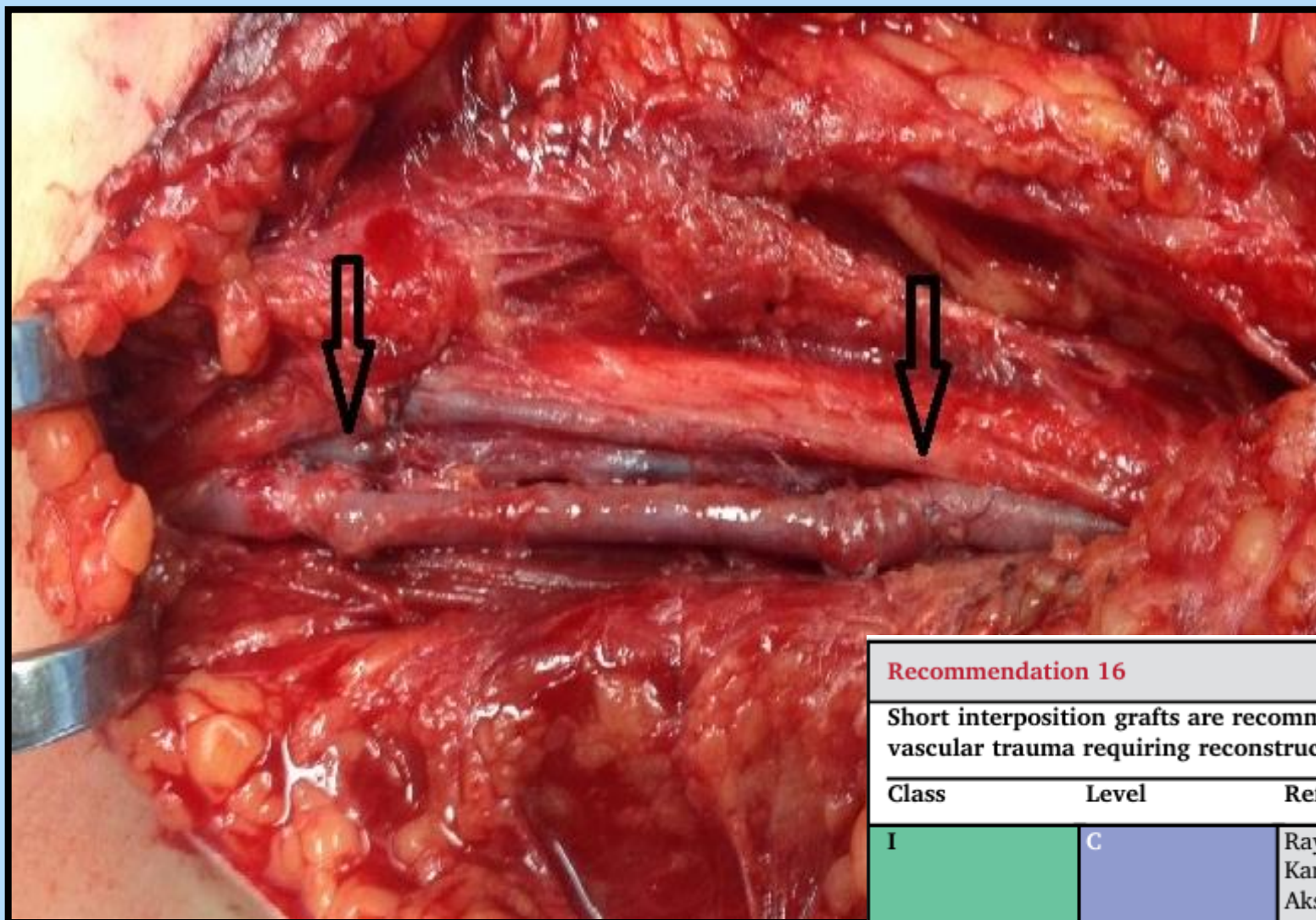


tupá poranění







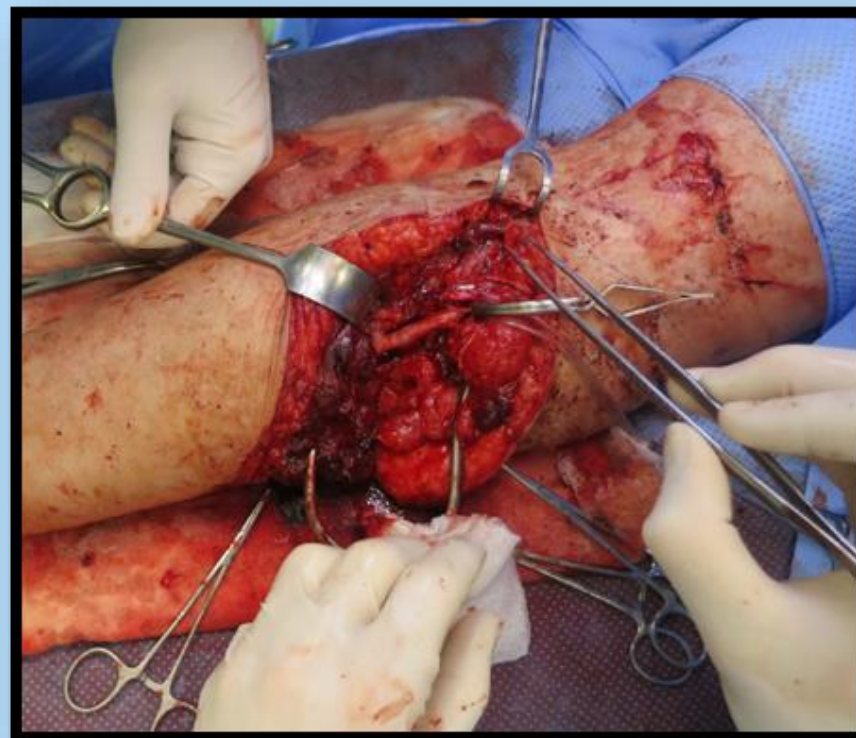
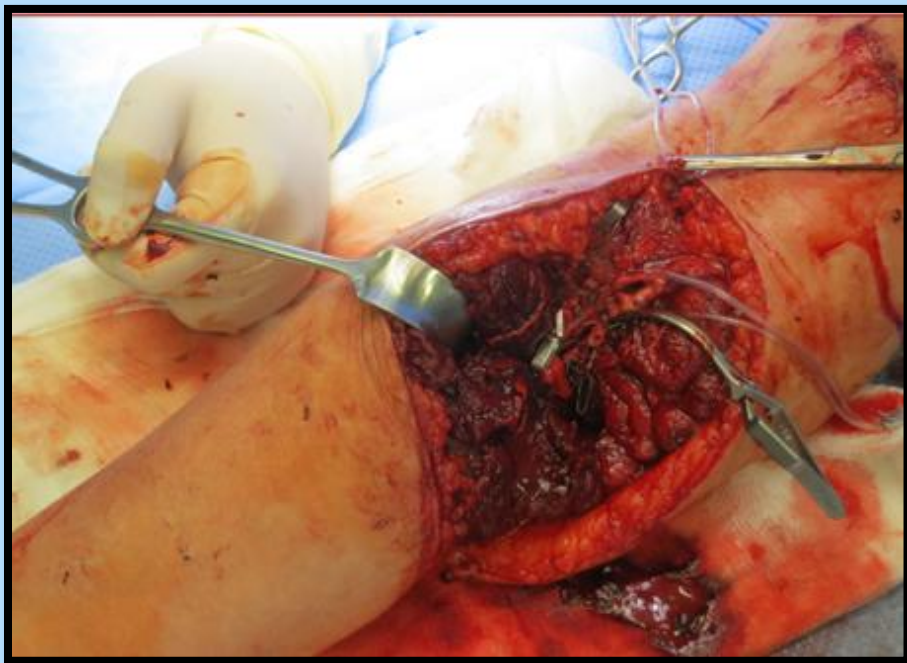


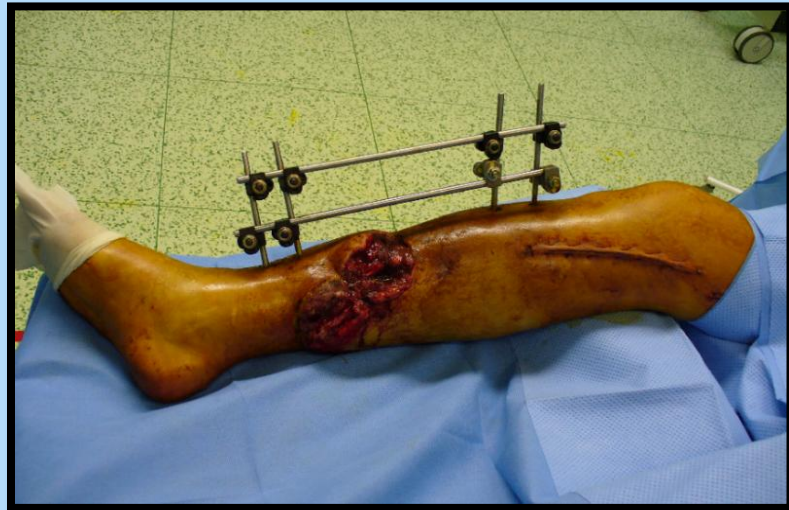
Recommendation 16

Short interposition grafts are recommended in patients with vascular trauma requiring reconstruction.

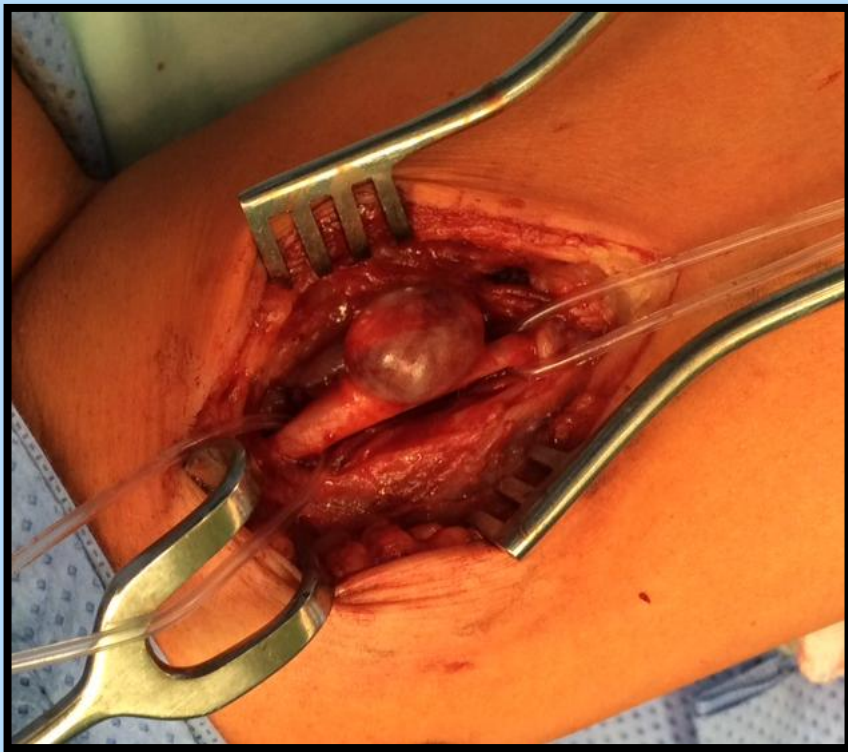
Class	Level	References	ToE
I	C	Ray <i>et al.</i> (2019), ¹²⁴ Karmy-Jones <i>et al.</i> (2003), ¹³⁰ Aksoy <i>et al.</i> (2005), ¹²⁶ Yagubyan <i>et al.</i> (2004), ¹²⁷ Lyons <i>et al.</i> (2024) ¹³¹	

ostrá poranění





pseudoaneuryzma – pozdní manifestace traumatu



„pink ischémie“

Recommendation 104

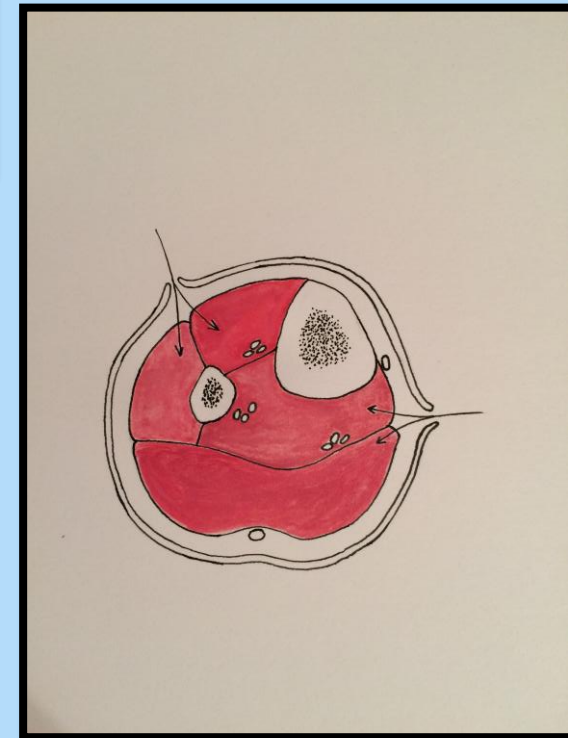
Non-operative management should be considered in a child with a pink and warm, but pulseless, hand post-supracondylar humeral fracture reduction with close observation for the development of acute ischaemia.

Class	Level	References	ToE
IIa	C	Delniotis <i>et al.</i> (2019), ⁵⁰¹ Goh <i>et al.</i> (2024), ⁵⁰² Griffin <i>et al.</i> (2008) ⁵⁰³	



compartment syndrom

- fasciotomie indikujeme na základě klinického nálezu !
- raději preventivně („golden rule“)
- kompletní, spíše se vyvarovat subkutánním
- časté chyby :
 - pozdní fasciotomie
 - opomenutí peroneálního či hlubokého zadního prostoru

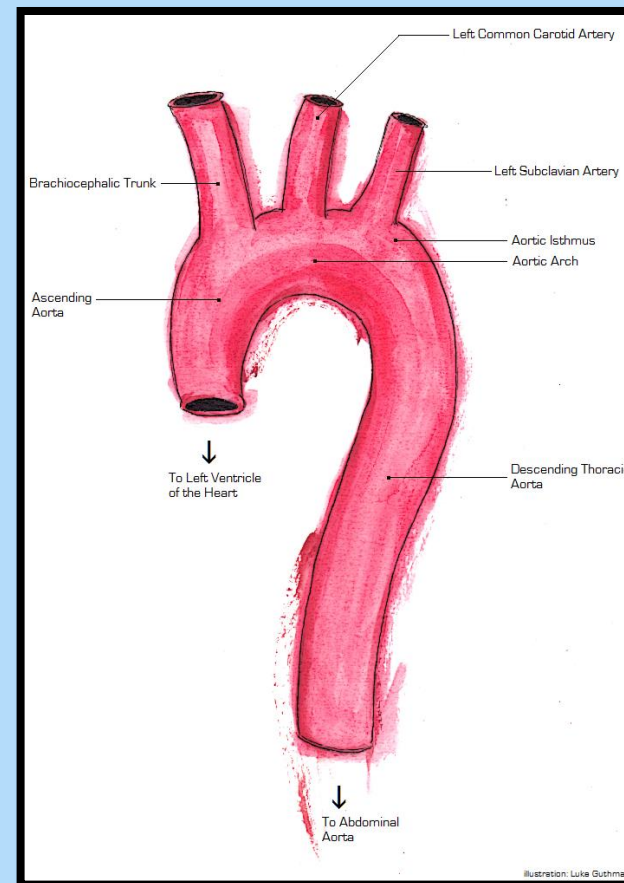


tupé poranění aorty (BAT)

- mnohem častější, než-li se v minulosti předpokládalo
- velké procento – smrt na místě
- dokonalá diagnostika CT AG
- může pokračovat jako disekce (A,B)
- locus minoris resistencie – decelerace
- endovaskulární léčba zcela nahradila chirurgii (TEVAR)
- diskuse indikace u „minor trauma“

tupé poranění aorty (BAT)

- mnohem častější, než-li se v minulosti předpokládalo
- velké procento – smrt na místě
- dokonalá diagnostika CT AG
- může pokračovat jako disekce (A,B)
- locus minoris resistencie – decelerace
- endovaskulární léčba zcela nahradila chirurgii (TEVAR)
- diskuse indikace u „minor trauma“



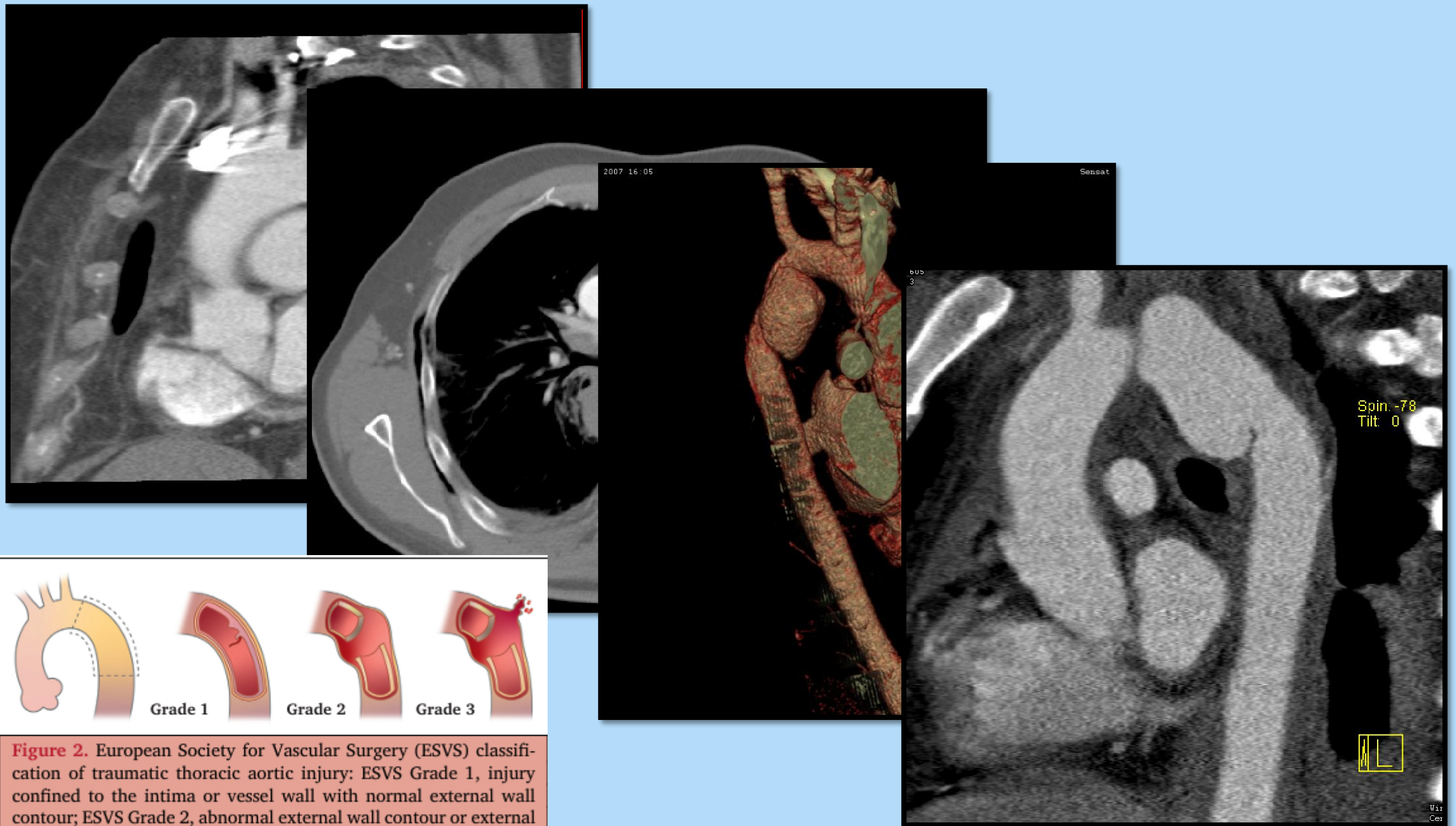
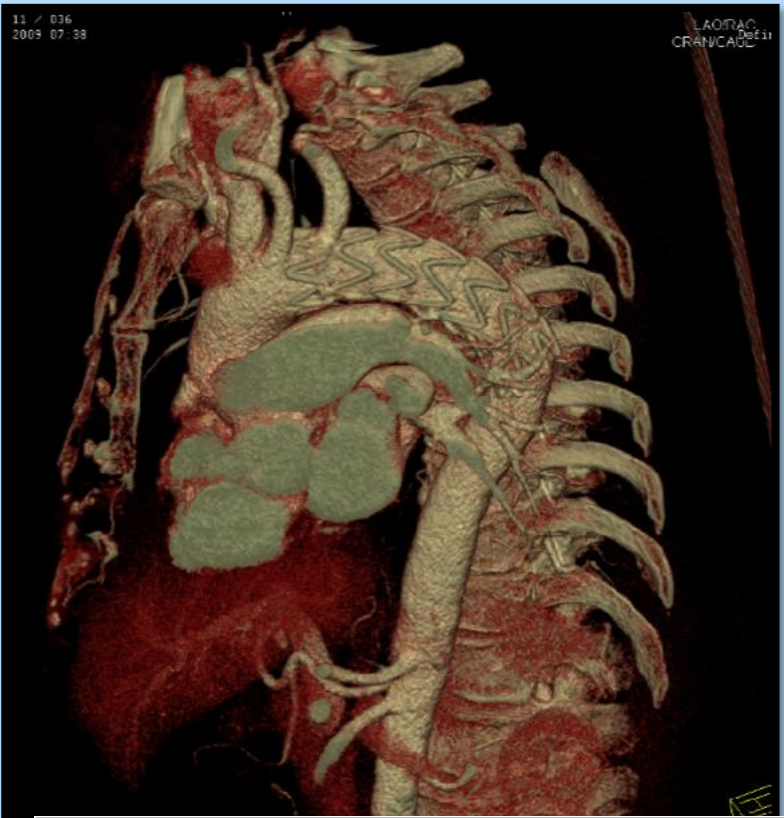


Figure 2. European Society for Vascular Surgery (ESVS) classification of traumatic thoracic aortic injury: ESVS Grade 1, injury confined to the intima or vessel wall with normal external wall contour; ESVS Grade 2, abnormal external wall contour or external wall disruption with contained haemorrhage (e.g., pseudoaneurysm); ESVS Grade 3, complete wall transection with free rupture.

terapie

- „anti-impulse therapy“
- TEVAR
- hypotenze (jako u disekce)
- překrytí levé AS

Recommendation 40			
Systolic blood pressure (90 – 110 mmHg) and heart rate (<100/minute) control are recommended for patients with untreated blunt thoracic aortic injury except in the presence of hypovolaemic shock or traumatic brain injury.			
Class	Level	References	ToE
I	C	Fabian <i>et al.</i> (1998), ²³⁴ Neschis <i>et al.</i> (2008), ²³² Bossone <i>et al.</i> (2021), ²³⁵ Gaffey <i>et al.</i> (2020), ²³⁶ Osgood <i>et al.</i> (2014), ²³⁷ Jacob-Brassard <i>et al.</i> (2019) ²³⁸	



Recommendation 51			
Routine left subclavian artery revascularisation is not indicated for patients with blunt thoracic aortic injury requiring endovascular stent graft repair with coverage of the left subclavian artery.			
Class	Level	References	ToE
IIIa	C	Kritayakirana <i>et al.</i> (2022), ²⁹⁰ Chen <i>et al.</i> (2019), ²⁹¹ Sepahpour <i>et al.</i> (2011), ²⁹² Rizvi <i>et al.</i> (2009), ²⁹³ Matsumura <i>et al.</i> (2010), ²⁹⁴ van der Zee <i>et al.</i> (2019), ²⁷⁸ Romagnoli <i>et al.</i> (2023), ²⁹⁵ Kruger <i>et al.</i> (2022), ²⁹⁶ McBride <i>et al.</i> (2015) ²⁸⁹	

Recommendation 41

Recommendation 44

Non-operative management with blood pressure control and follow up imaging is recommended in patients with ESVS Grade 1 blunt thoracic aortic injury without concomitant severe traumatic brain injury.

Class	Level	References	ToE
I	C	Yadavalli <i>et al.</i> (2023), ²⁶⁴ Jacob-Brassard <i>et al.</i> (2019). ²³⁸	3 2

Recommendation 45

Endovascular stent graft repair may be considered in patients with ESVS Grade 1 blunt thoracic aortic injury and concomitant severe traumatic brain injury when blood pressure control is not feasible.

Class	Level
-------	-------

I IIb	C
--------------	---

Recommendation 46

Delayed (> 24 hour) endovascular stent graft repair is considered for patients with blunt thoracic aortic injury and any external wall contour abnormality (ESVS Grade 2) if there are no high risk injury features.*

Class	Level	References
-------	-------	------------

IIa	C	Yadavalli <i>et al.</i> (2023), ²⁶⁴ Jacob-Brassard <i>et al.</i> (2019), ²³⁸ Soong <i>et al.</i> (2019), ²⁶⁵ Fox <i>et al.</i> (2015), ²⁵³ Marcaccio <i>et al.</i> (2018), ²⁷² McCurdy <i>et al.</i> (2020), ²⁷⁴ Romijn <i>et al.</i> (2023), ²⁷⁴ Zambetti <i>et al.</i> (2021), ²⁶⁷ Alarhayem <i>et al.</i> (2015), ²⁶⁹ Demetriades <i>et al.</i> (2012). ²⁵⁷
-----	---	---

Recommendation 47

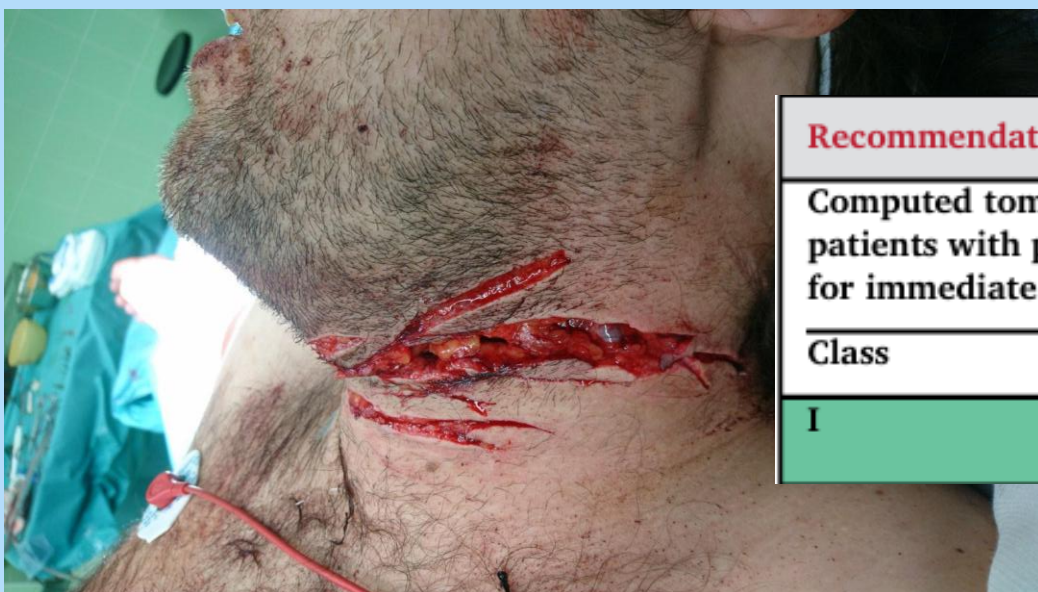
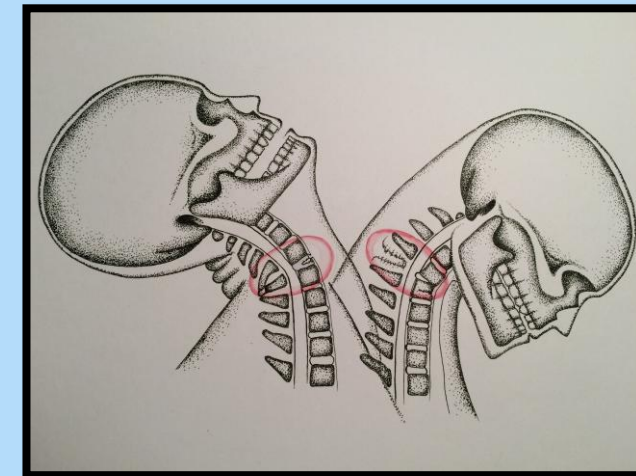
Urgent (< 24 hour) endovascular stent graft repair is recommended for patients with blunt thoracic aortic injury and any external contour abnormality (ESVS Grade 2) with high risk aortic features.*

Class	Level	References	ToE
-------	-------	------------	-----

I	C	DuBose <i>et al.</i> (2015), ²⁶⁰ Yadavalli <i>et al.</i> (2024), ²⁷¹ Jacob-Brassard <i>et al.</i> (2019), ²³⁸ Soong <i>et al.</i> (2019), ²⁶⁵ Fox <i>et al.</i> (2015), ²⁵³ Marcaccio <i>et al.</i> (2018), ²⁷² Romijn <i>et al.</i> (2023), ²⁷⁴ Alarhayem <i>et al.</i> (2021), ²⁶⁷ Harris <i>et al.</i> (2015), ²⁶⁹ Starnes <i>et al.</i> (2012). ²⁵⁷	
---	---	--	--

poranění krčních cév

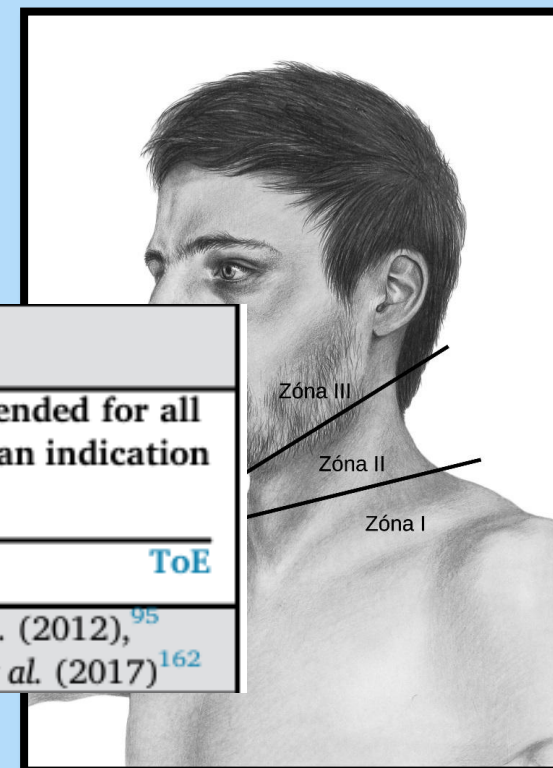
- karotidy i vertebrální tepny
- ostré i tupé trauma
- ve ¼ případů – CMP
- tupé trauma – mnohem častější, než-li si myslíme
- léčba jak konzervativní, endovaskulární, chirurgická

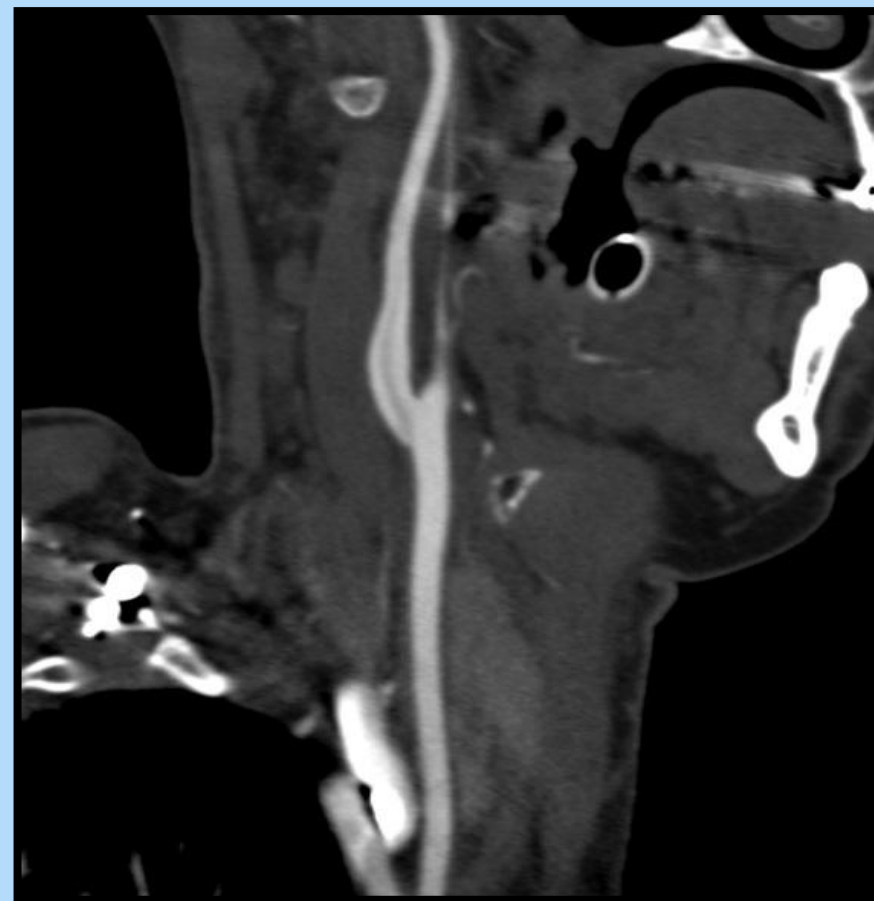


Recommendation 20

Computed tomography angiography is recommended for all patients with penetrating neck trauma without an indication for immediate operative intervention.

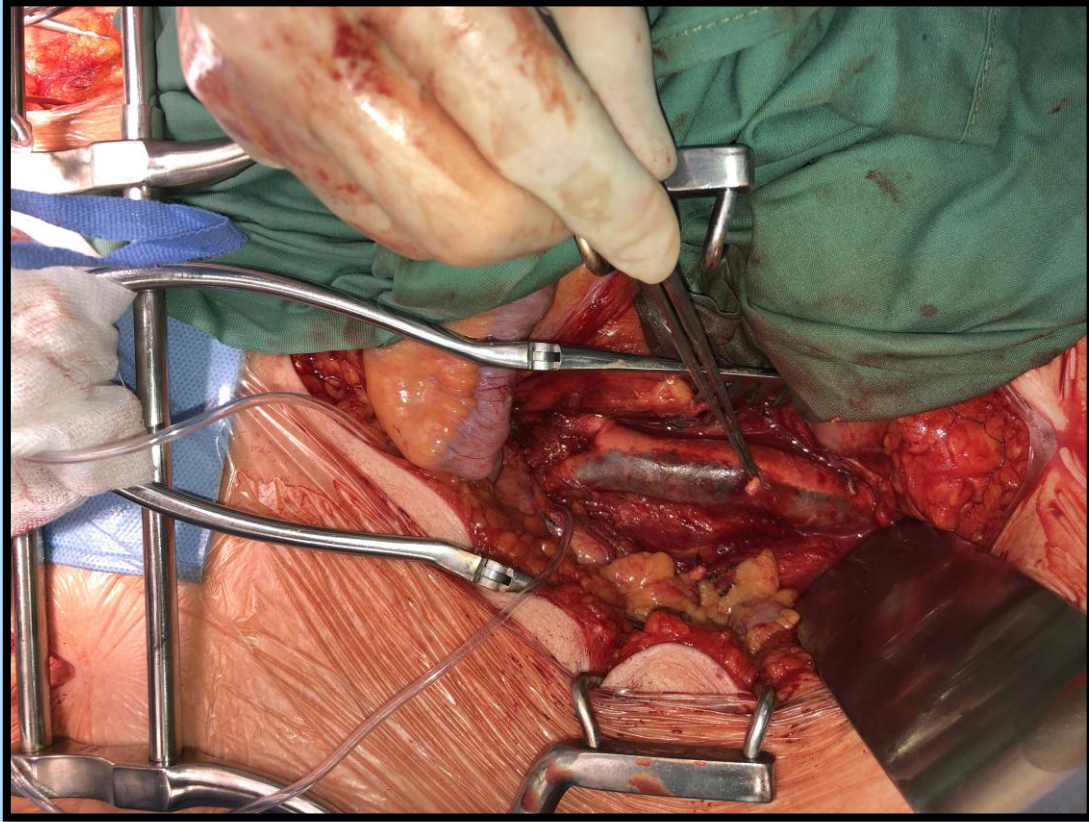
Class	Level	References	ToE
I	B	Patterson <i>et al.</i> (2012), ⁹⁵ Karagiorgas <i>et al.</i> (2017) ¹⁶²	



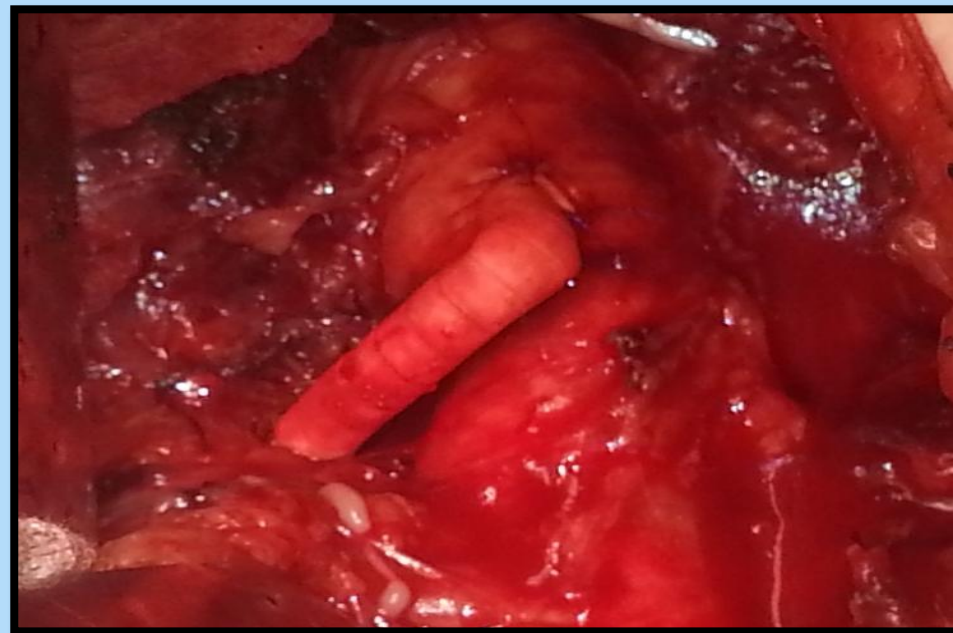
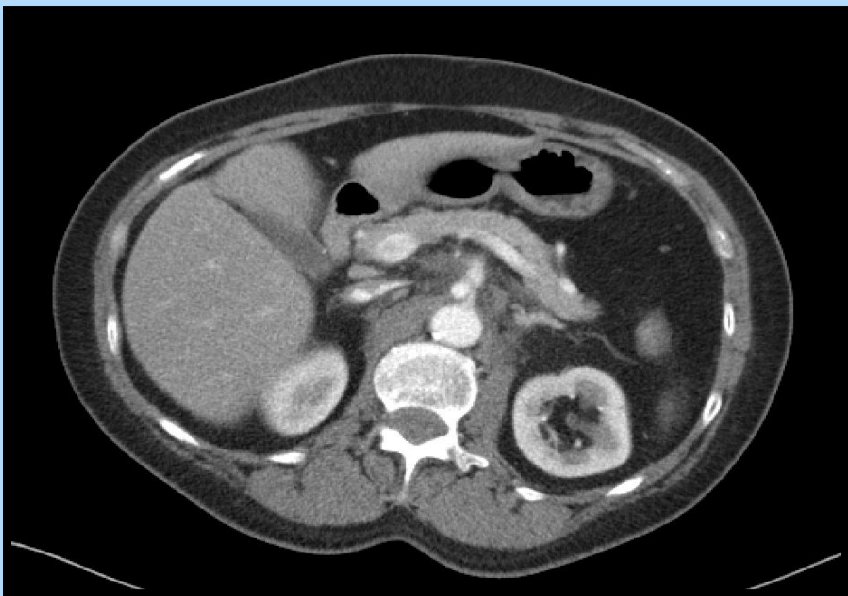


poranění cév dutiny břišní a retroperitonea

- jedny z nejzávažnějších traumat
- úder na volant, basebalová pálka, „seat belt aorta“, střelné poranění
- iatrogenní (laparoskopie !!!)



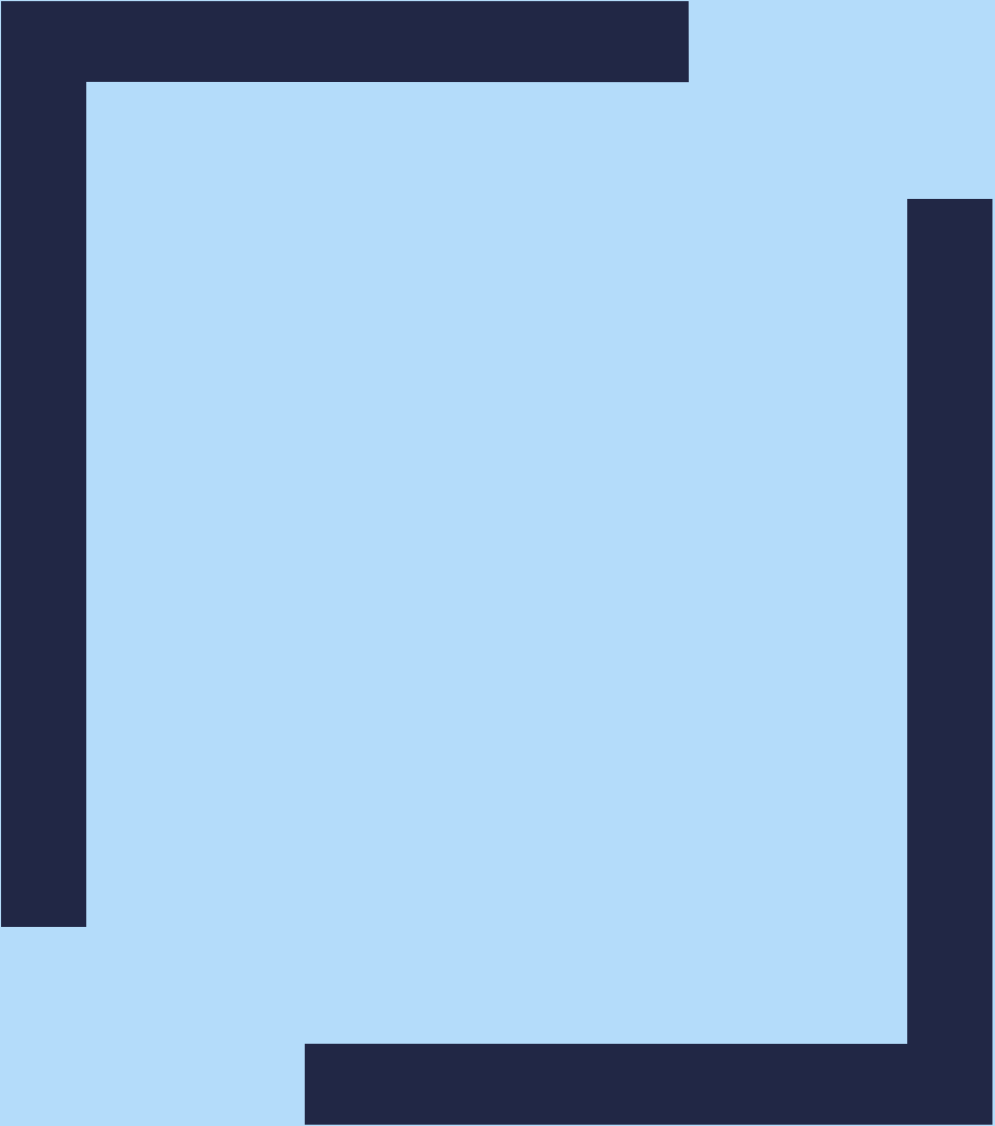
decelerační poranění TC





shrnutí

- většinou nutné centralizovat do traumacenter
- precizní diagnostika
- zkušený cévní chirurg - indikace, výkon, komplikace
- výsledek závisí na souhře řady odborníků
- při rozsáhlém krvácení se vyvarovat rozsáhlým a dlouhým výkonům
(ortopedické i chirurgické výkony – damage control surgery)
- riziko infekce (aortoilická oblast)
- pozdní následky traumatu
- jakýkoliv deficit je mladým pacientem těžce snášen



DĚKUJI ZA POZORNOST