

Optimalizace hemokoagulace v kardiocirurgii

Zdeněk Turek

9.10.2025



Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
Kardiocirurgická klinika, Oddělení mimotělního oběhu
Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové
Fakultní nemocnice Hradec Králové



Střet zájmů

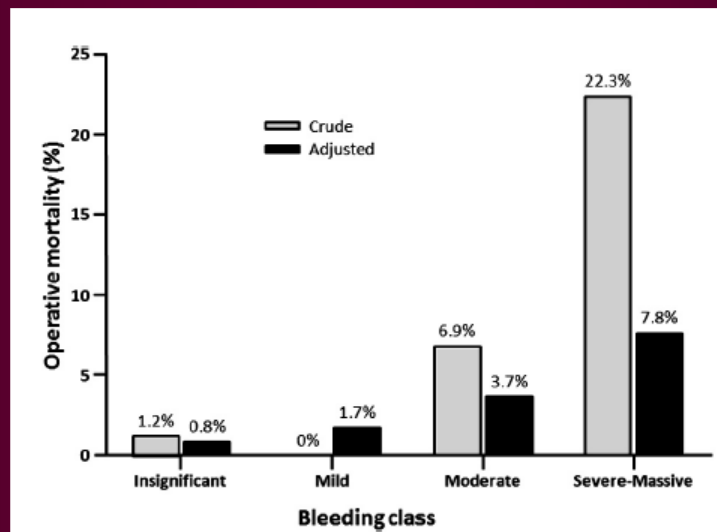


Proč je efektní hemostáza v kardiochirurgii tak důležitá, aneb když se krvácení nepodaří vyřešit včas.....

Table 4. Unadjusted Analysis of the Effect of Increasing European Coronary Artery Bypass Grafting Bleeding Severity Grades on the Risk of Early Postoperative Adverse Events After Cardiac Operation

Outcome End Points ^a	E-CABG Bleeding Severity Grades				p Value
	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	
In-hospital death	6 (0.2)	34 (1.1)	70 (7.9)	36 (29.0)	<0.0001
Stroke	23 (0.7)	45 (1.5)	23 (2.6)	13 (10.5)	<0.0001
Stroke/TIA	32 (0.9)	67 (2.2)	32 (3.6)	18 (14.5)	<0.0001
RRT	9 (0.3)	32 (1.0)	43 (4.9)	32 (25.8)	<0.0001
Atrial fibrillation ^b	778 (24.9)	916 (34.0)	301 (40.3)	54 (52.4)	<0.0001
DSWT ^c	13 (0.9)	26 (1.9)	14 (3.4)	1 (1.9)	0.006
ICU stay, h	45 ± 27	59 ± 48	94 ± 10	3,250 ± 321	<0.0001
ICU stay ≥5 days	64 (1.9)	241 (7.8)	204 (23.1)	71 (57.3)	<0.0001
Composite end point ^d	92 (2.7)	296 (9.6)	262 (29.7)	94 (75.8)	<0.0001

Ann Thorac Surg
2016;101:1782–8



Co je důležité...

1. Patofyziologie se svými specifiky
2. Konkrétní kroky v optimalizaci hemostázy
3. Klasifikace závažnosti krvácení v kardiochirurgii
4. Současné poznatky o léčbě koncentráty koagulačních faktorů (fibrinogen, 4-FPCC, rfVIIa)
5. Náš přístup a praktický postup
5. Závěry, doporučení

Patofyziologie krvácení v kardiochirurgii

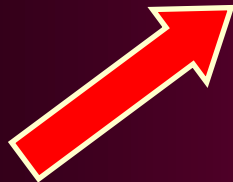
Hemodiluce
Hypotermie

**Traumatem indukovaná
koagulopatie**

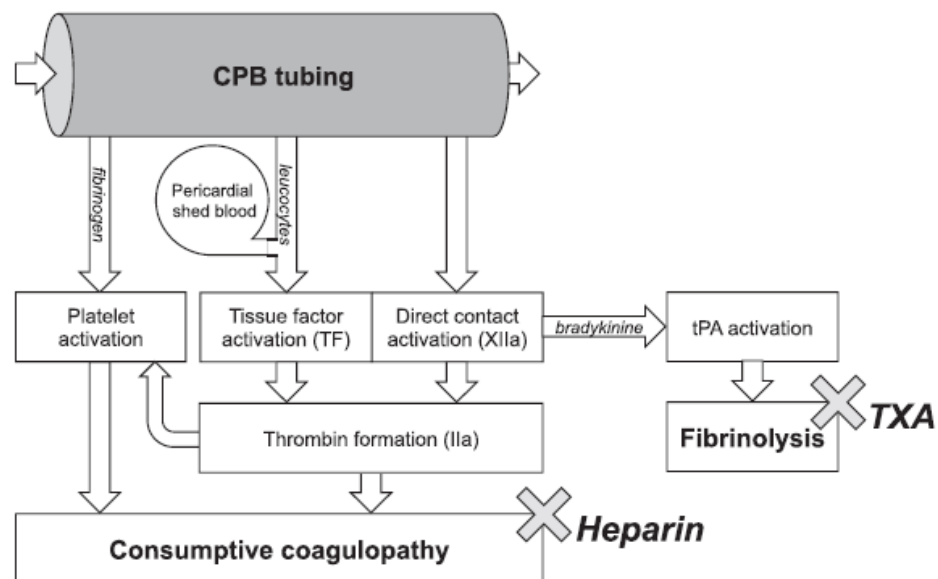
**Poškození hemostatických
mechanismů**

Mimotělní oběh, centrifugální
válečková pumpa, systém
hadic, necoatovaný
oxygenátor, VAVD

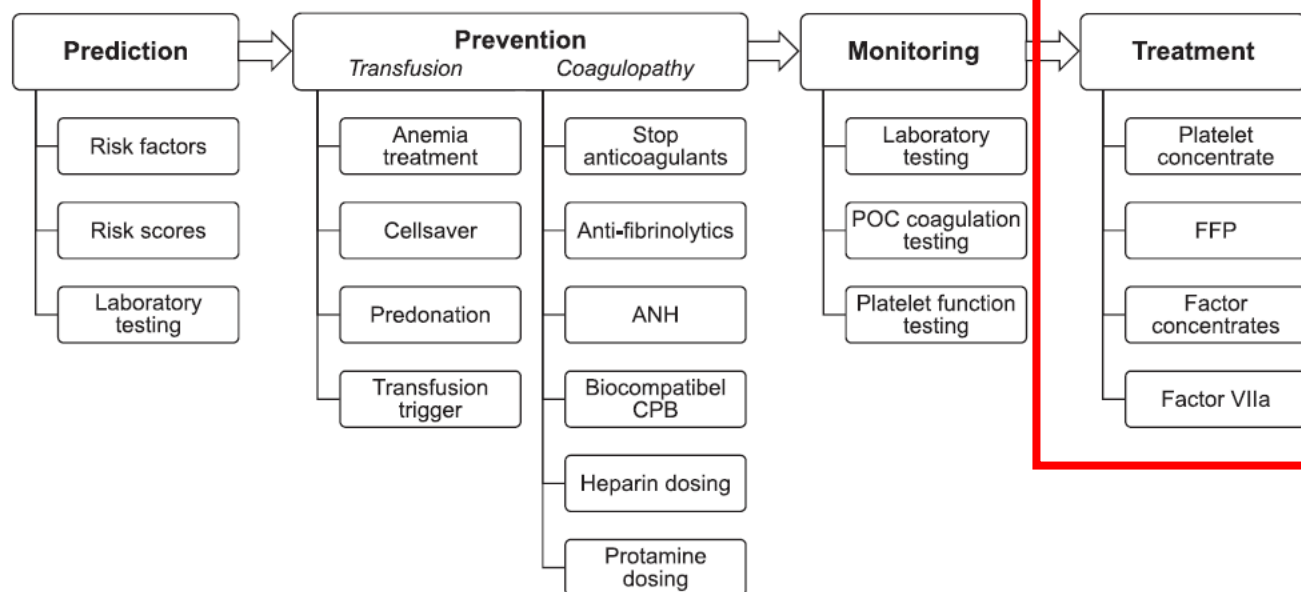
**Preexistující anémie,
antiagregace, antikoagulace,
spontánní koagulopatie**



Alterace hemostázy v kardiocirurgii



PATIENT BLOOD MANAGEMENT



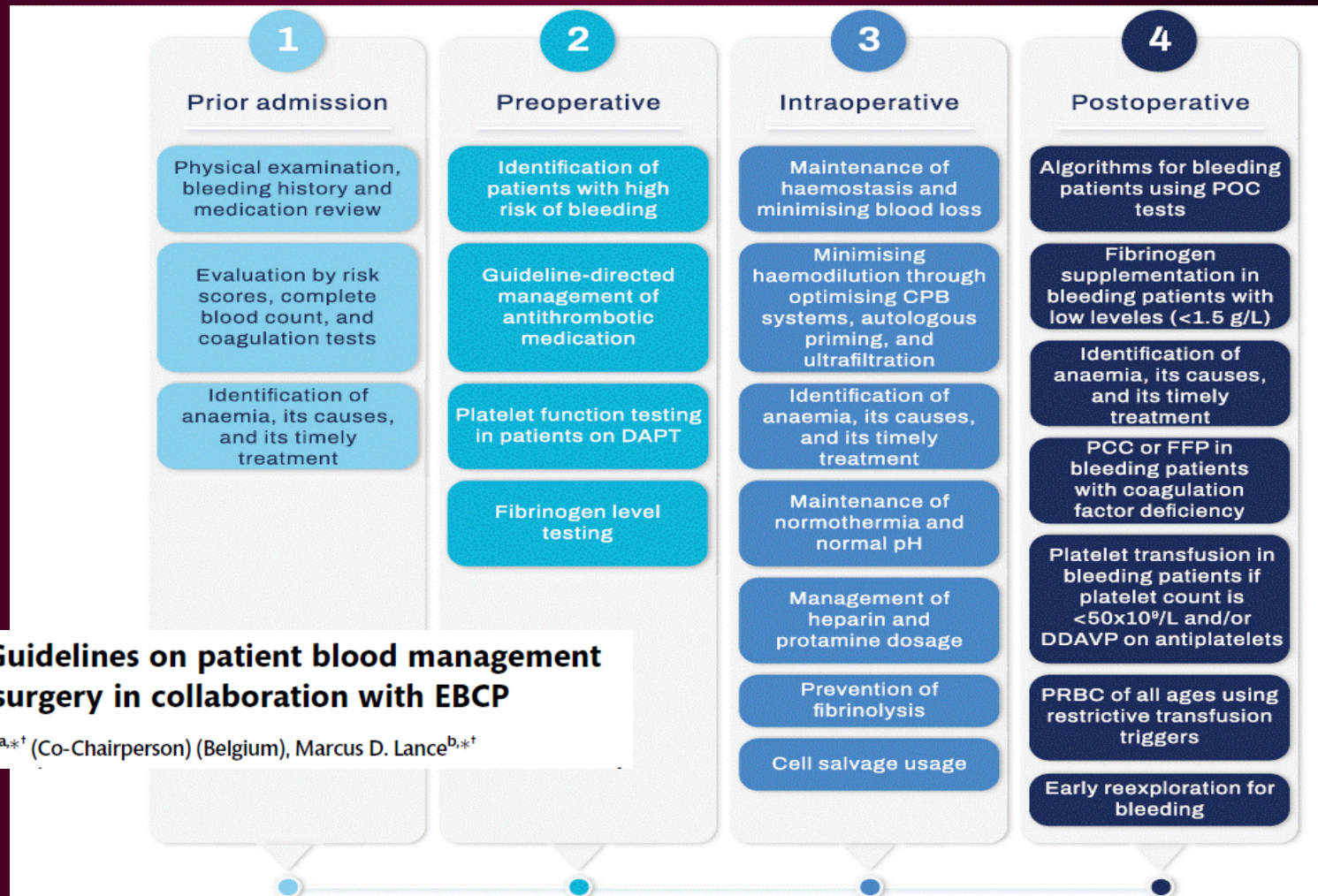
Management krvácení v kardiochirurgii

HLAVNÍ PRINCIPY

-  Identifikace pacientů v riziku významného krvácení
-  Časná reakce na dynamiku krvácení, její zhodnocení, nefarmakologické postupy
-  Odlišení koagulopatie od chirurgického zdroje krvácení v pooperačním období

OPERAČNÍ REVIZE X KONZERVATIVNÍ POSTUP

Multidisciplinární a víceúrovňový přístup



2024 EACTS/EACTAIC Guidelines on patient blood management in adult cardiac surgery in collaboration with EBCP

Filip P. A. Casselman ^{a,*†} (Co-Chairperson) (Belgium), Marcus D. Lance ^{b,*†}

Optimalizace hemostázy

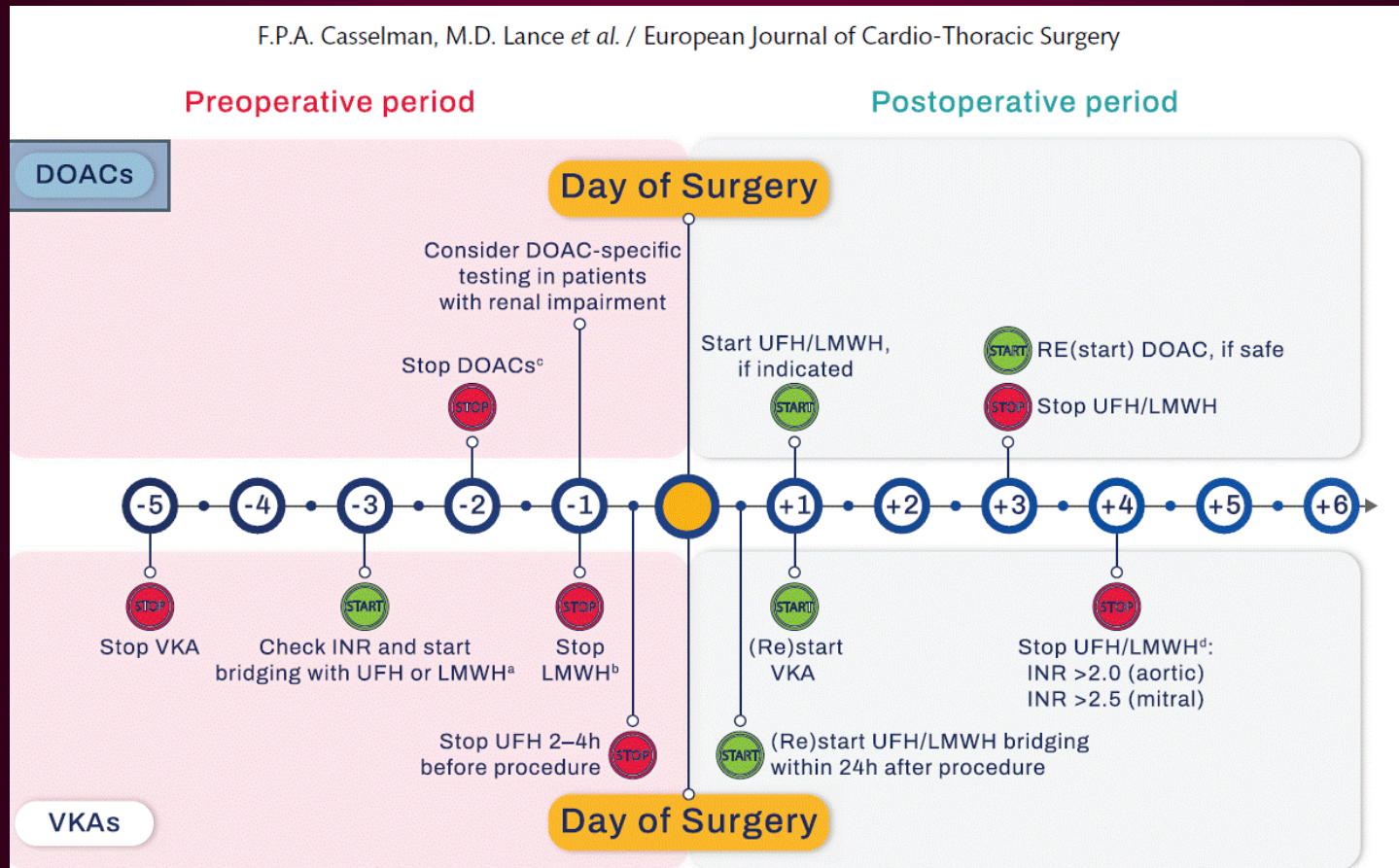
- odhalit rizikové faktory krvácení již předoperačně
 - komorbidita, medikace, detekce siderop. anémie, deficit Fe
- stanovit optimální chirurgický postup / přístup
- stanovit optimální vedení ECC/CPB
- naplánovat monitoring hemostázy a následnou léčbu
- cell salvage postupy
- damage control postupy
- lokální léčba tkáňovými lepidly

Identifikace pacientů v riziku významného krvácení v kardiochirurgii

Variable
Age
Somatometric data
Preoperative shock
Preoperative platelet count
Preoperative Hb
Type of surgery
Status of operation
Surgeon
Previous cardiac surgery
DHCA duration
Duration of CPB
Lowest Hct in CPB
Gender
Renal function
Previous neurological accident
Diabetes mellitus
LV ejection fraction
Preoperative MI

Optimalizace hemostázy

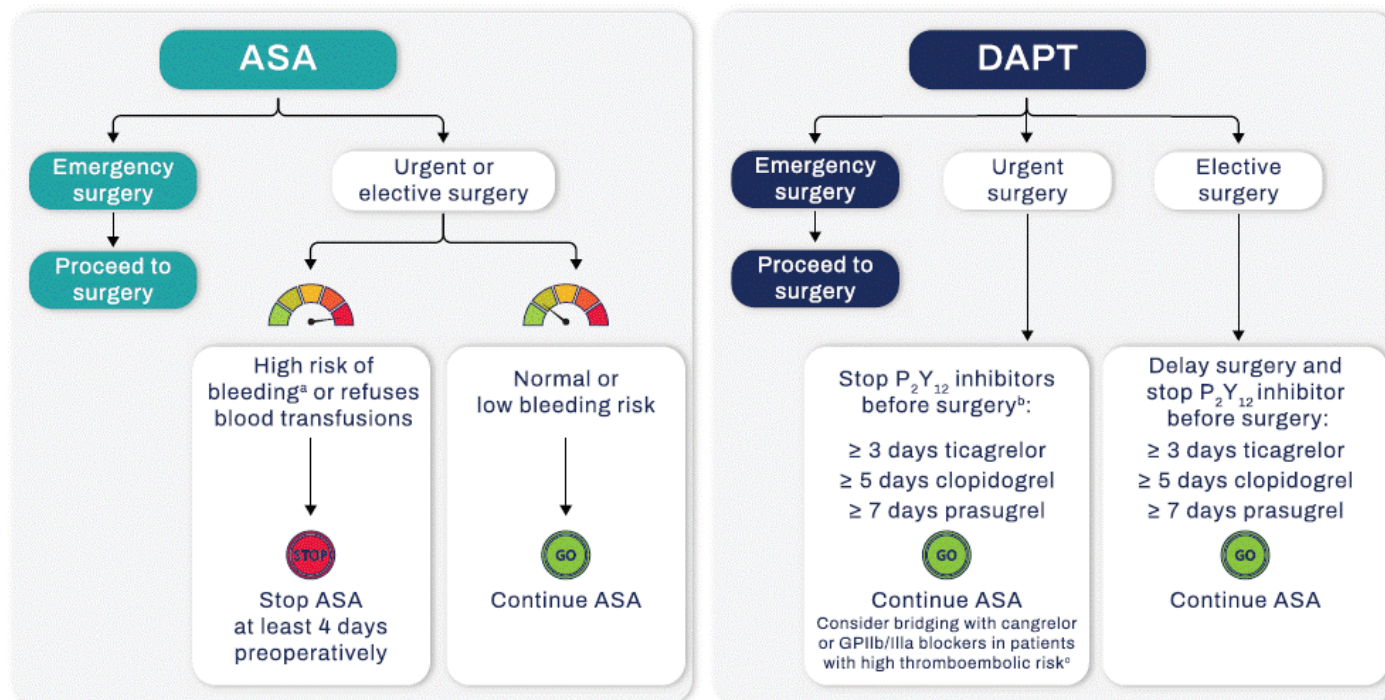
- odhalit rizikové faktory krvácení již předoperačně
 - anamnéza, **medikace**, detekce siderop. anémie, deficit Fe



Optimalizace hemostázy

- odhalit rizikové faktory krvácení již předoperačně
- anamnéza, **medikace**, detekce siderop. anémie, deficit Fe

F.P.A. Casselman, M.D. Lance *et al.* / European Journal of Cardio-Thoracic Surgery

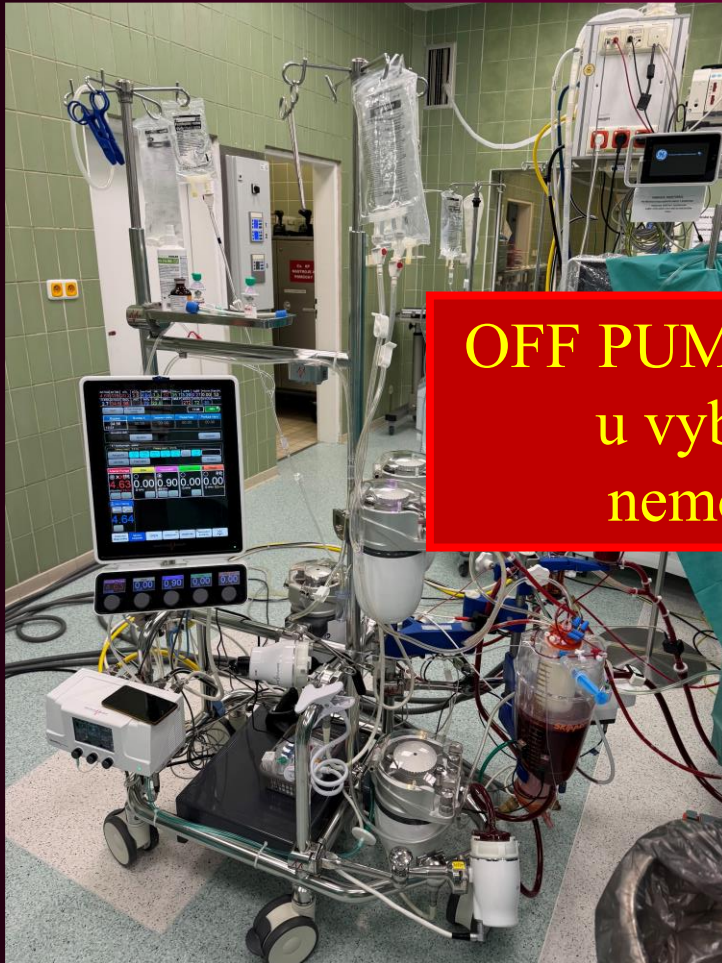


Optimalizace hemostázy

- peroperační postupy, strategie vedení CPB
 - minimalizace hemodiluce, typ kardioplegie, priming, ultrafiltrace / hemokoncentrace
 - operační přístup
 - heparin/protamin, detekce koagulopatie – klinika, POC
 - koncept léčby koagulopatie – FFP, EBRD, TBSDR
 - Fibrinogen, 4F-PCC, rfVIIa
 - Kombinovaný přístup
- rekuperace krve
- lokální hemostyptika – BioGlue, Tachoseal, Surgicel...

Optimalizace hemostázy

- peroperační postupy, strategie vedení CPB
 - minimalizace hemodiluce, typ kardioplegie, priming,
 - ultrafiltrace / hemokoncentrace



OFF PUMP procedury
u vybraných
nemocných



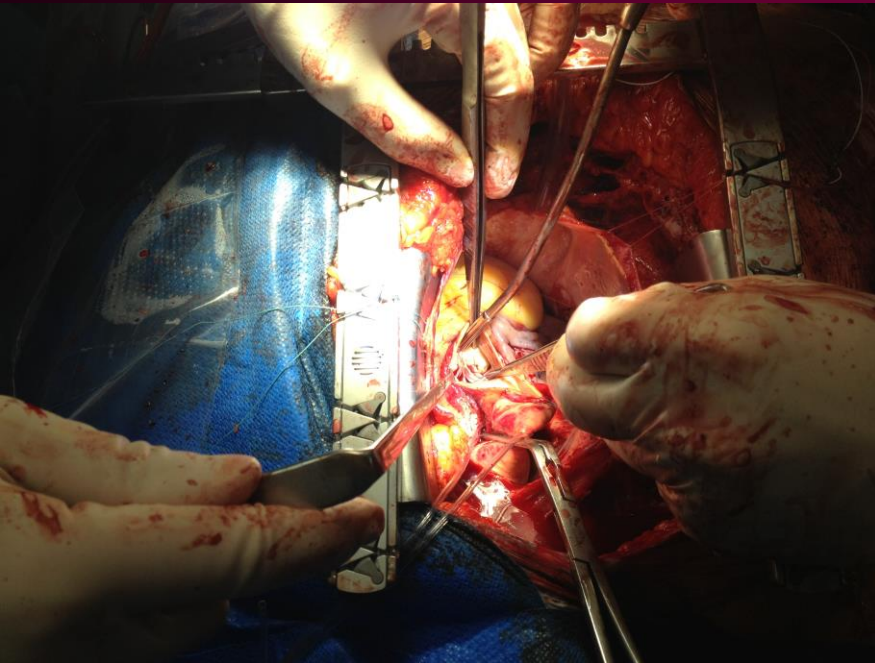
Priming ECC
EBRD + Albuminem
u anemických
nemocných a při nízké
tělesné hmotnosti

Hemokoncentrační
kapsle
Custodiol
Srdeční selhání s
hypervolémií

Optimalizace hemostázy

- operační přístupy

- sternotomie, ministernotomie, minithorakotomie, transaaxilárně, robotika



Optimalizace hemostázy

- operační přístupy

- sternotomie, ministernotomie, minithorakotomie, transaaxilárně, robotika

Po překonání learning curve pro MICS a robotiku je z pohledu hemostázy všechno lepší, nežli „full“ sternotomie



Locus minoris je hrudní stěna v oblasti zavedených portů pro robotická ramena



Optimalizace hemostázy

- heparin/protamin, detekce koagulopatie – klinika, POC

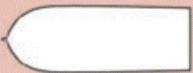
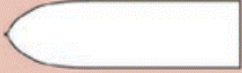
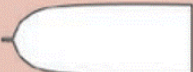
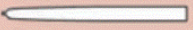
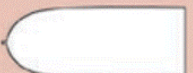
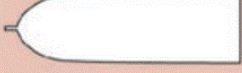
Recommendation Table 8: Recommendations for intraoperative anticoagulation

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Management of heparin anticoagulation with either ACT-guided measurements or heparin-level guided measurements is recommended.	I	A
Protamine administration is recommended in a protamine-to-heparin dosing ratio ^d <1.0 to avoid overdosing and reduce bleeding complications.	I	B
Individualized heparin and protamine management should be considered to reduce postoperative coagulation abnormalities and bleeding complications after cardiac surgery with CPB.	Ila	B

When starting surgery, AT supplement improve heparin sensitivity.

Perioperative AT supplementation CPB.

In patients with HIT antibodies fibrinogen bivalirudin rather than with argatroban

	Normal	↓ Fibrinogen	↓ Platelets	↑ Fibrinolysis	Heparin
EXTEM					
INTEM					
FIBTEM					
APTEM					

ROTEM/TEG
bezprostředně
po ukončení
CPB

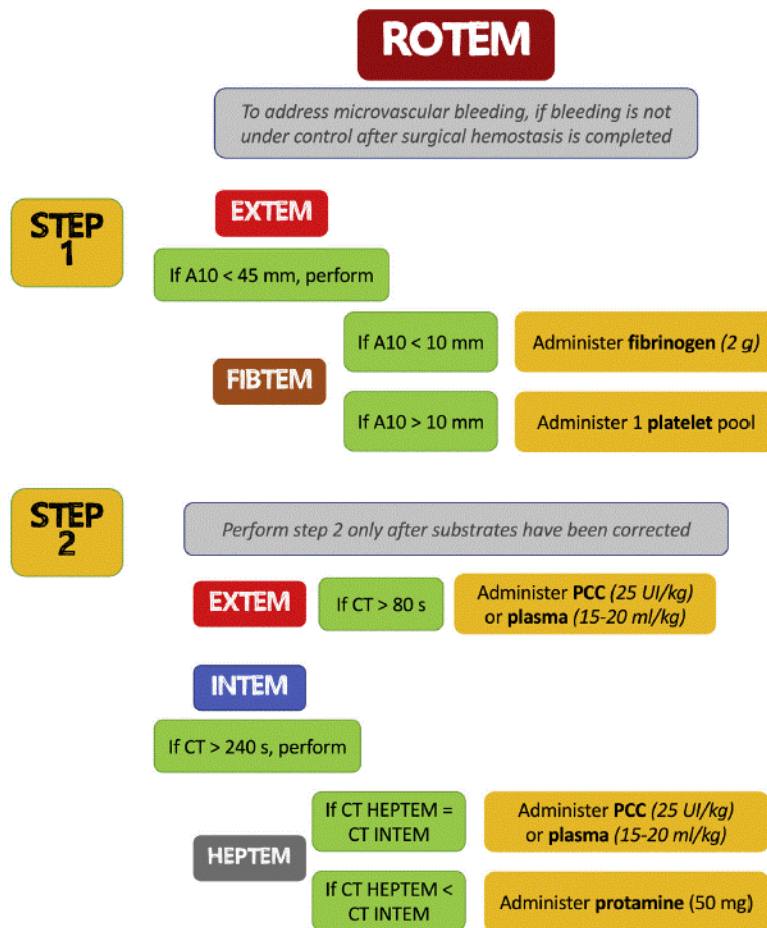
Optimalizace hemostázy

- koncept léčby koagulopatie – FFP, EBRD, TBSDR

Fibrinogen, 4F-PCC, rfVIIa

Kombinovaný přístup

F. Monaco, et al. Journal of Clinical Anesthesia 66 (2020) 109910



Je dobré mít stanovený plán postupu na konkrétním pracovišti

Fig. 1. ROTEM-enhanced transfusion protocol.

Abbreviations – MCF: maximum clot firmness; CT: clotting time; PCC: prothrombin complex concentrate.

Optimalizace hemostázy

- koncept léčby koagulopatie – FFP, EBRD, TBSDR

Fibrinogen, 4F-PCC, rfVIIa

Kombinovaný přístup

 **diagnostics**



Review

Basic Principles of Rotational Thromboelastometry (ROTEM[®]) and the Role of ROTEM—Guided Fibrinogen Replacement Therapy in the Management of Coagulopathies

Miroslava Drotarova, Jana Zolkova, Kristina Maria Belakova, Monika Brunclikova, Ingrid Skomova, Jan Stasko 
and Tomas Simurda * 

Table 3.

Table 3. Recommended dose of fibrinogen for a targeted increase in FIBTEM A10 (A5) amplitude [38].

Targeted Increase in FIBTEM A10 (A5) (mm)	Dose of Fibrinogen (mg/kg)	Fibrinogen Concentrate (mL/kg)
2	12.5	0.6 (1 g per 80 kg)
4	25.0	1.2 (2 g per 80 kg)
6	37.5	1.9 (3 g per 80 kg)
8	50.0	2.5 (4 g per 80 kg)
10	62.5	3.1 (5 g per 80 kg)
12	75.0	3.8 (6 g per 80 kg)

Optimalizace hemostázy

- správná praxe přípravy fibringenu k podání



Velmi vhodné je použití spíku a infusního setu k plnění lahviček, což zamezí tvorbě pěny a poddávkování pacienta

HAEMOCOMPLETTAN - SPC

Zkrácená informace o léčivém přípravku

Název přípravku: Haemocomplettan P 20mg/ml prášek pro injekční/infuzní roztok. **Kvalitativní a kvantitativní složení:** Prášek pro přípravu injekčního roztoku nebo infuzního roztoku pro intravenózní podání obsahující 1 g nebo 2 g lidského fibrinogenu (fibrinogenum humanum) v jedné injekční lahvičce. Přípravek obsahuje 20 mg/ml lidského fibrinogenu po rekonstituci s 50 ml vody pro injekci pro Haemocomplettan P 1 g nebo 100 ml vody pro injekci pro Haemocomplettan P 2 g. Vyrobeno z plazmy lidských dárců. **Terapeutické indikace:** Léčba a profylaxe hemoragických onemocnění: 1. Vrozená hypo-, dys- nebo afibrinogenemie. 2. Získaná hypofibrinogenemie vznikající z: poruch syntézy v případech závažného poškození jaterního parenchyma, zvýšené intravaskulární spotřeby v důsledku diseminované intravaskulární koagulace a hyperfibrinolýzy, zvýšené ztráty krve. **Dávkování a způsob podání:** 1. Profylaxe u pacientů s vrozenou hypo-, dys- nebo afibrinogenemií a známou tendencí ke krvácení. Aby se zabránilo nadměrnému krvácení během chirurgických zákroků, je doporučována profylaktická léčba zvýšením hladiny fibrinogenu na 1 g/l a udržení koncentrace fibrinogenu na této úrovni až do zastavení krvácení a nad 0,5 g/l až do kompletního zhojení rány. V případě chirurgických zákroků nebo léčby krvácení se musí dávka vypočítat takto:

Dávka (g) = [požadovaná úroveň (g/l) - základní úroveň (g/l)] x 1/17 (g/l/g/kg) x tělesná hmotnost (kg). Následné dávkování (dávky a četnost injekcí) by mělo být upraveno na základě klinického stavu pacienta a výsledků laboratorního vyšetření. 2. **Léčba krvácení.** Dospělí: Zpravidla se podává nejprve 1-2 g při následujících infuzích, jak je požadováno. V případě závažného krvácení, tj. porodnického užití / odtržení placenty, může být vyžadováno velké množství fibrinogenu (4-8 g). Děti: Dávkování by mělo být určeno podle tělesné hmotnosti a klinického stavu, ale je obvykle 20-30 mg/kg. **Způsob podání:** Intravenózní infuze nebo injekce pomocí aplikačního zařízení. **Kontraindikace:** Hypersenzitivita na léčivou látku(y) nebo na kteroukoli pomocnou látku. Zjevná trombóza nebo infarkt myokardu, s výjimkou případů život ohrožujícího krvácení. **Zvláštní upozornění:** U pacientů s vrozeným nebo získaným deficitem existuje riziko vzniku trombózy, pokud jsou léčeni lidským fibrinogenem, a to zejména při vysokých dávkách nebo po opakovaném podání. Pacienti, kteří dostávali lidský fibrinogen, musí být pečlivě sledováni na příznaky trombózy. U pacientů s anamnézou ischemické choroby srdeční a infarktu myokardu, u pacientů s jaterním onemocněním, u pacientů před nebo po operaci, u novorozenců nebo u pacientů s rizikem tromboembolických příhod nebo diseminované intravaskulární koagulace musí být zvážena potenciální přínos léčby s lidským plazmatickým fibrinogenem proti riziku tromboembolických komplikací. Opatrnost a pečlivé sledování je nezbytné. Získaná hypofibrinogenemie je spojena s nízkou koncentrací všech koagulačních faktorů v plazmě (nejen fibrinogen) a inhibitorů, a tak by měla být zvážena léčba přípravky z krve, které obsahují koagulační faktory (s nebo bez podávání koncentráту fibrinogenu). Je nutné pečlivě sledování koagulačního systému. Pokud dojde k alergické nebo anafylaktické reakci, musí být injekce/infuze okamžitě zastavena. V případě anafylaktického šoku je třeba dodržovat standardní lékařské postupy pro léčbu šoku. **Interakce:** Nejsou známy. **Fertilita, těhotenství a kojení:** **Těhotenství:** Reprodukční studie na zvířatech nebyly provedeny. Léčivá látka je lidského původu, je metabolizována stejným způsobem jako pacientovy vlastní bílkoviny. Nepředpokládá se, že tyto fyziologické složky lidské krve mají negativní vliv na reprodukci nebo na plod. Bezpečnost fibrinogenových přípravků z lidské plazmy nebyla v kontrolovaných klinických studiích stanovena. Klinické zkušenosti s fibrinogenovými přípravky v léčbě porodních komplikací naznačují, že se nedají očekávat žádné škodlivé účinky na průběh těhotenství nebo zdraví plodu nebo novorozence. **Kojení:** Není známo, zda je Haemocomplettan vylučován do mateřského mléka. Bezpečnost fibrinogenových přípravků z lidské plazmy pro použití během kojení nebyla v kontrolovaných klinických studiích stanovena. Riziko pro kojené dítě nelze vyloučit. **Fertilita:** Údaje nejsou k dispozici. **Účinky na schopnost řídit a obsluhovat stroje:** Žádný vliv. **Nežádoucí účinky:** **Vzácné:** Alergické nebo anafylaktické reakce (jako generalizovaná kopřivka, vyrážka, pokles krevního tlaku, dušnost), zvýšení tělesné teploty. **Velmi vzácné:** Tromboembolické příhody (včetně infarktu myokardu a plicní embolie). Pro úplný výčet vzácných nežádoucích účinků čtěte Souhrn údajů o přípravku v plné verzi. **Předávkování:** Aby se předešlo předávkování, je indikované pravidelné monitorování plazmatické hladiny fibrinogenu v průběhu léčby. V případě předávkování se zvyšuje riziko vzniku tromboembolických komplikací. ***Doba použitelnosti:** 3 roky. Chemická a fyzikální stabilita pro rekonstituovaný přípravek byla prokázána na dobu 8 hodin při pokojové teplotě (max. +25 °C). Z mikrobiologického hlediska má být přípravek použit okamžitě po rekonstituci. Není-li rekonstituovaný přípravek použit okamžitě, doba uchovávání nesmí překročit 8 hodin při pokojové teplotě (max. +25 °C). Rekonstituovaný přípravek nesmí být uchováván v chladničce. ***Uchovávání:** Uchovávejte při teplotě do 25°C. Chraňte před mrazem. Uchovávejte lahvičku ve vnějším obalu, aby byl přípravek chráněn před světlem. **Druh obalu a obsah balení:** Lahvička obsahující 1 g nebo 2 g lidského fibrinogenu, filtr a dávkovací hrot. **Jméno a adresa držitele rozhodnutí o registraci:** CSL Behring GmbH, Emil-von-Behring-Strasse 76, D-35041 Marburg, Německo. **Registrační číslo:** 75/395/93-C. **Datum první registrace:** 19.5.1993. **Datum posledního prodloužení registrace:** 17.12.2014. Přípravek je vázán na lékařský předpis a je hrazen z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Úplnou informaci pro předepisování najdete v Souhrnu informací o přípravku (SmPC). Více informací se dozvíte na adrese CSL Behring s.r.o., Vyskočilova 2a/1461, 140 00 Praha 4, tel. 241416441, www.cslbehring.cz

Optimalizace hemostázy

- koncept léčby koagulopatie – FFP, EBRD, TBSDR

Fibrinogen, 4F-PCC, rfVIIa

Kombinovaný přístup

Association of Plasma Fibrinogen and Thromboelastography With Blood Loss in Complex Cardiac Surgery

Clinical and Applied
Thrombosis/Hemostasis
Volume 27: 1-6
© The Author(s) 2021
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/10760296211016541
journals.sagepub.com/home/cat



Eline A. Vlot, MD¹ , Eric P.A. van Dongen, MD, PhD¹,
Laura M. Willemsen, MD², Jur M. ten Berg, MD, PhD²,
Christian M. Hackeng, IR, PhD³, Stephan A. Loer, MD, PhD⁴,
and Peter G. Noordzij, MD, PhD¹

Významnou korelaci s krevními ztrátami v prvních 6h po operaci má hladina nebo aktivita **fibrinogenu** měřená těsně po ukončení CPB (g/L, TEG-MA)

Efektivita a bezpečnost FBG

ORIGINAL RESEARCH



Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Trial of Fibrinogen Concentrate Supplementation After Complex Cardiac Surgery

Marco Ranucci, MD; Ekaterina Baryshnikova, PhD (Biol.); Giulia Beatrice Crapelli, MD; Niels Rahe-Meyer, MD; Lorenzo Menicanti, MD; Alessandro Frigiola, MD; for the Surgical Clinical Outcome REsearch (SCORE) Group*

J Am Heart Assoc. 2015;4:

První intervenční studie u komplexních KCH výkonů s ECC > 90 min

V intervenční skupině s FBG nemusel být vůbec podán PCC

Nižší převody ERD, eliminace podání FFP

Table 4. Safety Endpoints

Event	Treatment Arm	Control Arm	P Value
Any kind of complication	35 (60.3)	38 (65.5)	0.564
Low cardiac output	9 (15.5)	14 (24.1)	0.244
Atrial fibrillation	24 (41.4)	24 (41.4)	1.000
Lung dysfunction	1 (1.7)	0 (0)	0.315
Acute kidney injury	5 (8.6)	6 (10.3)	0.751
Infections			
Bloodstream	3 (5.2)	4 (6.9)	0.697
Pneumonia	0 (0)	0 (0)	1.000
Urinary tract	4 (6.9)	7 (12.1)	0.342
Wound	0 (0)	0 (0)	1.000
Mediastinitis	0 (0)	0 (0)	1.000
Thromboembolic events			
Myocardial infarction	0 (0)	0 (0)	1.000
Stroke	0 (0)	0 (0)	1.000
Peripheral thromboembolism	0 (0)	0 (0)	1.000
Pulmonary thromboembolism	0 (0)	0 (0)	1.000
Mesenteric infarction	0 (0)	1 (1.7)	0.315
Operative mortality	1 (1.7)	3 (5.2)	0.309

Efektivita a bezpečnost fibrinogenu



**Cochrane
Library**

Cochrane Database of Systematic Reviews

Fibrinogen

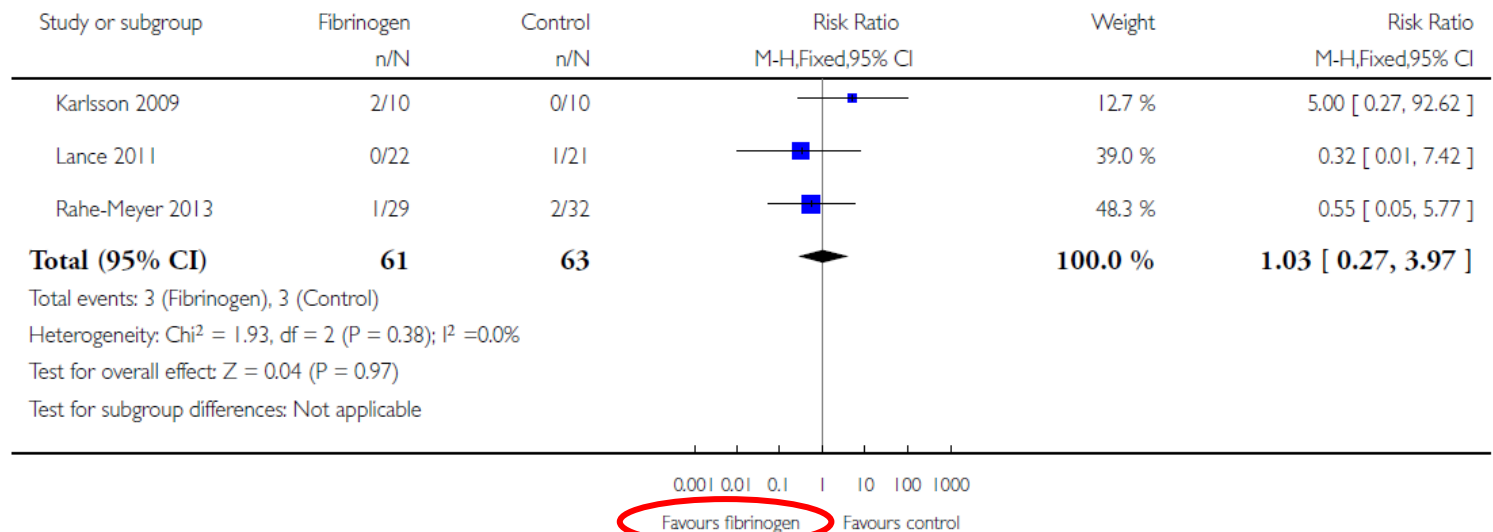
Wikkelsø A, Lunc

Analysis 1.11. Comparison 1 Fibrinogen concentrate versus any comparator, Outcome 11 Thrombotic episodes (arterial and venous graft occlusion, pulmonary embolus, deep venous thrombosis).

Review: Fibrinogen concentrate in bleeding patients

Comparison: 1 Fibrinogen concentrate versus any comparator

Outcome: 11 Thrombotic episodes (arterial and venous graft occlusion, pulmonary embolus, deep venous thrombosis)



Nízká kvalita dat, nepoužívat preventivně, FBG je bezpečný

Optimalizace hemostázy

Original Investigation

FREE

Cite Permissions Metrics

Prothrombin Complex Concentrate vs Frozen Plasma for Coagulopathic Bleeding in Cardiac Surgery The FARES-II Multicenter Randomized Clinical Trial

JAMA
Published Online: March 29, 2025
2025;333;(20):1781-1792.
doi:10.1001/jama.2025.3501

Keyvan Karkouti, MD^{1,2,3}; Jeannie L. Callum, MD^{4,5}; Justyna Bartoszko, MD^{1,2,3} ; et al

Table 2. Efficacy Outcomes in the Primary Analysis Set

Outcomes	No. (%) of patients		% Difference (95% CI)	Relative risk or LS mean ratio (95% CI)	P value
	PCC (n = 213)	Frozen plasma (n = 207)			
Primary outcome					
Hemostatic response					
Effective	166 (77.9)	125 (60.4)	17.6 (8.7 to 26.4)	RR: 0.56 (0.41 to 0.75)	<.001
Ineffective ^a	47 (22.1)	82 (39.6)			
Components for response					
Surgical reopening for bleeding	11 (5.2)	15 (7.2)	2.1 (−2.5 to 6.7)	RR: 0.71 (0.34 to 1.5)	.38
Second dose of IMP	19 (8.9)	40 (19.3)	10.4 (3.8 to 17.0)	0.46 (0.28 to 0.77)	.003
Platelets	32 (15.0)	63 (30.4)	15.4 (7.5 to 23.3)	0.49 (0.34 to 0.72)	<.001
Fibrinogen concentrate	14 (6.6)	23 (11.1)	4.5 (−0.9 to 10.0)	0.59 (0.31 to 1.12)	.11
Cryoprecipitate	6 (2.8)	7 (3.4)	0.6 (−2.8 to 3.9)	0.83 (0.28 to 2.44)	.74
Non-IMP PCC	0	14 (6.8)	6.8 (3.3 to 10.2)	0.03 (0.002 to 0.56)	.02
Non-IMP frozen plasma	7 (3.3)	7 (3.4)	0.1 (−3.3 to 3.5)	0.97 (0.35 to 2.72)	.96
Recombinant activated factor VII	0	9 (4.3)	4.4 (1.6 to 7.1)	0.05 (0.003 to 0.87)	.04

Table 3. Adverse Events and Other Outcomes Measured Through 30 Days of Follow-Up

Outcomes	Group, No. (%) [No. of events] ^a	
	Prothrombin complex concentrate (n = 213)	Frozen plasma (n = 207)
Death	7 (3.3)	8 (3.9)
Thromboembolic adverse events	18 (8.5) [26]	15 (7.2) [18]
Vascular thrombosis ^b	15 (7.0) [16]	11 (5.3) [11]
Stroke ^c	5 (2.3) [5]	5 (2.4) [5]
Other ^d	5 (2.3) [5]	2 (1.0) [2]
Acute kidney injury ^e	22 (10.3)	39 (18.8)
Any serious adverse event ^f	77 (36.2) [138]	98 (47.3) [201]
Any adverse event ^g	206 (96.7) [936]	201 (97.1%) [976]
Duration of mechanical ventilation, median (IQR), d	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)
Duration of initial intensive care unit stay, median (IQR), d	4.0 (2.0-6.0)	4.0 (2.0-7.0) ^h
Duration of initial hospitalization, median (IQR), d ⁱ	8.0 (7.0-12.0) ^j	9.0 (7.0-13.0) ^j

PCC – efektivní, bezpečný, snížení převodů ERD

Optimalizace hemostázy

- dávkování 4F-PCC – 25-35IU/kg, nebo při warfarinizaci dle INR



Maximální obezřetnost při zvažovaném násl. podání rfVIIa
KI – HIT, v Beriplexu pouze 0,02IU/IU f. IX

Beriplex - SPC

- **Název přípravku:** Beriplex 500 IU prášek a rozpouštědlo pro injekční roztok, Beriplex 1000 IU prášek a rozpouštědlo pro injekční roztok. **Kvalitativní a kvantitativní složení:** prothrombinum multiplex humanum. Jedna injekční lahvička nominálně obsahuje následující množství mezinárodních jednotek (IU) lidských koagulačních faktorů (prothrombinum multiplex humanum) uvedených v tabulce níže:
- **Léková forma:** Prášek a rozpouštědlo pro injekční roztok. Bílý nebo mírně zbarvený prášek nebo drobná pevná látka. **Terapeutické indikace:**
1/Léčba a perioperační profylaxe krvácení získaného deficitu koagulačních faktorů protrombinového komplexu, jako je deficit způsobený léčbou antagonisty vitamínu K, nebo v případě předávkování antagonisty vitamínu K, kdy je vyžadována rychlá úprava tohoto deficitu.
2/Léčba a perioperační profylaxe krvácení při vrozeném deficitu vitamín K dependentních koagulačních faktorů, pokud koncentrát obsahující purifikovaný specifický koagulační faktor není dostupný. **Dávkování:** 1/Krvácení a perioperační profylaxe krvácení během léčby antagonisty vitamínu K: Dávka závisí na hodnotě INR před léčbou a cílové hodnotě INR. INR se má před léčbou měřit v době, co možná nejbližší k době podání dávky, aby se vypočítala přibližná dávka přípravku. V tabulce jsou uvedeny přibližné dávky nezbytné pro normalizaci INR (např. <1,3) při různých iniciačních hodnotách INR:

INR před léčbou	2,0 – 3,9	4,0 – 6,0	> 6,0
Přibližná dávka ml/kg TH*	1	1,4	2
Přibližná dávka IU (faktor IX)/kg TH*	25	35	50

- 2/ Krvácení a perioperační profylaxe při vrozeném deficitu koagulačních faktorů závislých na vitamínu K, kdy přípravek se specifickým koagulačním faktorem není dostupný. Výpočet požadované dávky koncentráту protrombinového komplexu je založen na údajích z klinických studií: 1/Jedna mezinárodní jednotka (IU) faktoru IX na kg tělesné hmotnosti může zvýšit plazmatickou aktivitu faktoru IX přibližně o 1,3 % (0,013 IU/ml) oproti normální hodnotě. 2/Jedna mezinárodní jednotka (IU) faktoru VII na kg tělesné hmotnosti zvýší plazmatickou aktivitu faktoru VII o 1,7 % (0,017 IU/ml) oproti normální hodnotě. 3/Jedna mezinárodní jednotka (IU) II na kg tělesné hmotnosti zvýší plazmatickou aktivitu faktoru II o 1,9 % (0,019 IU/ml) oproti normální hodnotě. 4/Jedna mezinárodní jednotka (IU) X na kg tělesné hmotnosti zvýší plazmatickou aktivitu faktoru XI o 1,9 % (0,019 IU/ml) oproti normální hodnotě. Požadovaná dávka se stanoví podle následujícího vzorce: Požadované jednotky (IU) = tělesná hmotnost (kg) x požadované zvýšení faktoru X (IU/ml) x 53, kde 53 (ml/kg) je převrácená hodnota recovery. **Pediatrická populace:** Bezpečnost a účinnost nebyla v kontrolovaných klinických studiích stanovena. **Starší pacienti:** Dávkování a způsob podání u starších pacientů (> 65 let) odpovídá obecným doporučením. **Způsob podání:** Rekonstituovaný roztok se musí podávat intravenózně (ne více než 8 ml/min*). **Roztok musí být čirý nebo mírně opalizující.*** V klinických studiích s Beriplexem byla u pacientů vážících <70 kg určena maximální rychlost podávání infuze 0,12 ml/kg/min (méně než 8 ml/min).

Na čem postavit rozhodnutí o volbě terapeutického postupu při krvácení ?

**Předoperační hemostáza,
rizikové faktory
koagulopatie**

**Dynamika krvácení,
rekuperace krve, aktuální
cirkulující volem**

**Výsledky
perioperačních
viskoelastometrických
method
(TEG, ROTEM)**

**Srdeční funkce,
TTE/TEE
Chlopenní vady**

**Stupeň hemodiluce,
úvodní Htc**

**Typ operace a její
délka vč. CPB**

1. Masivní transfusní protokol
2. ERD, PCC, fibrinogen, TBS, rFVII
3. Kombinovaný přístup

Na čem postavit rozhodnutí o volbě terapeutického postupu při krvácení ?

**Akutní výkon
při warfarinizaci**

**Městnavé
srdeční
selhávání, těžká
plicní hypertenze**

**PREFERENCE
PCC a
Fibrinogenu
+
ERD a TBSD**

**Akutní výkon při terapii
inhibitory f. Xa
(apixaban, rivaroxaban)**

**Signifikantní pathologie
v EXTEMu při ROTEM**

Na čem postavit rozhodnutí o volbě terapeutického postupu při krvácení ?

**Absence preexistujících
rizikových faktorů
koagulopatie**

**Extrémní dynamika
krvácení,
hemoragický šok,
nad kapacitou rekuperace**

**Výsledky (TEG,
ROTEM)**

**PREFERENCE
FFP
nebo
kombinovaný
přístup**

**Normální funkce
srdečních komor,
bez PH**

**Výkony v hluboké
hypotermii, dlouhý
CPB**

**Vysoce riziková koronární
revaskularizace při
End stage CAD**

TEE po přechodu z ECC a po podání protaminu....



Op. sec. Ross



CABG(3x), NSTEMI

Náš přístup k indikacím pro podání FBG, PCC, TBSO – operační sál

- Akutní i plánovaná rekonstrukce oblouku a ascendentní aorty
- Výkony ve střední a hluboké hypotermii
- Chirurgická komplikace s masivním krvácením
=> **vždy**, dávka FBG nejméně 50mg/kg, ihned po podání protaminu, PCC 25IU/kg, ERD, TBSO
- Kombinace rizikových faktorů
(ECC nad 120min, nízký Htc při ECC (pod 25%) – diluce, vysoký věk, nízká tělesná hmotnost, komplexní výkon, Custodiol)
=> **vždy odběry na hemokoagulaci**, klinicky koagulopatie po podání protaminu ? ANO => poté dávka **50mg/kg FBG + ERD**

Náš přístup k indikacím FBG, PCC – JIP

.....pokračující krvácení 150-300ml/h.....



odběry na hemokoagulaci:

ROTEM, ACT, aPTTi, PT poměr, FBG, ATIII



S výsledky diskuse s operátorem nad operační revizí



Při extrémní dynamice krvácení podávání koncentrátů koagulačních faktorů, ERD, FFP bez čekání na výsledky

Léčba krvácení v kardiochirurgii, shrnutí

- Cílový hematokrit 30%
- Hladina FBG 1,5g/l při krvácení v kardiochirurgii je nedostatečná, cíle 2-5g/l

Myslet na nefarmakologické postupy léčby krvácení

pH

Normotermie

Tachoseal, Bioglue

DAMAGE CONTROL TECHNIKA (OPEN-CHEST)

a rfVIIa, FBG má potenciál redukovat podání PCC

- FBG i PCC je bezpečný stran rizik trombotických komplikací a CMP

Děkuji za pozornost



Mt. Adams, 3780mm, Cascade Range