

# MASIVNÍ TRANFUZNÍ PROTOKOL NENÍ JEN 1:1:1

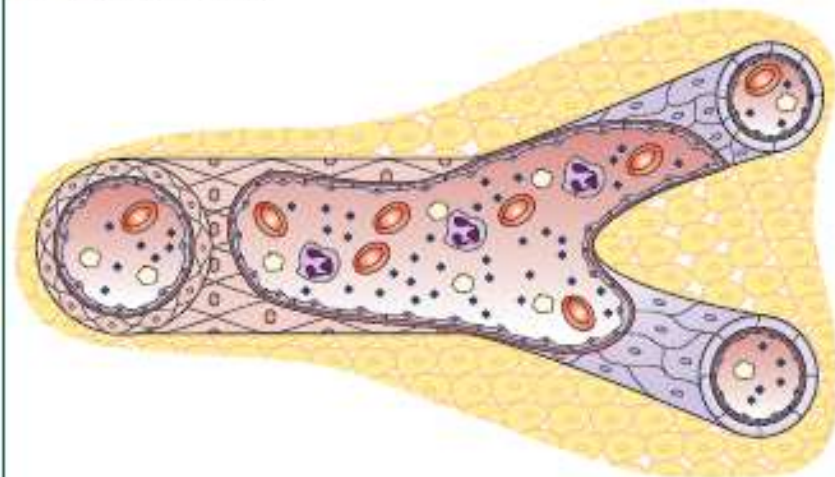
*Jana Berková, Jaromír Kočí  
Oddělení urgentní medicíny  
Fakultní nemocnice Hradec Králové*

# TRAUMATICKÉ KRVÁCENÍ

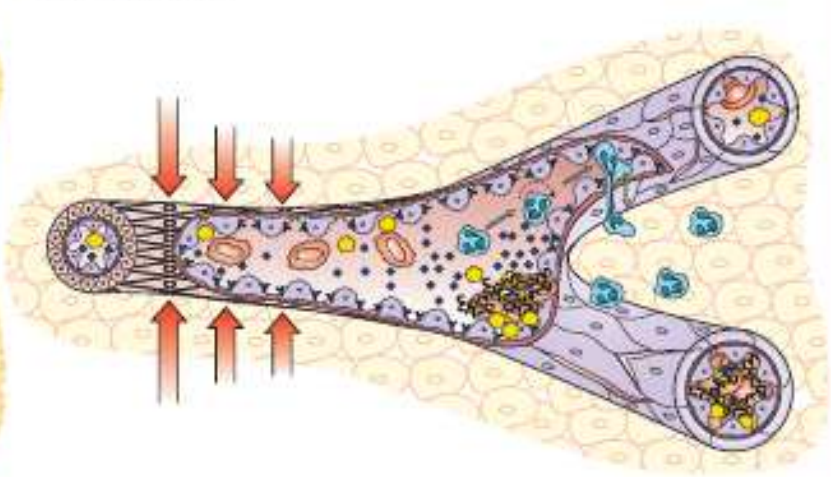
---

- Nejčastější příčina preventabilního úmrtí u závažných úrazů
- Traumatem indukovaná koagulopatie
  - Podíl úrazu, šoku, neadekvátní tekutinové resuscitace, hypotermie a acidózy
  - Aktivace koagulační kaskády při poškození endotelu cév

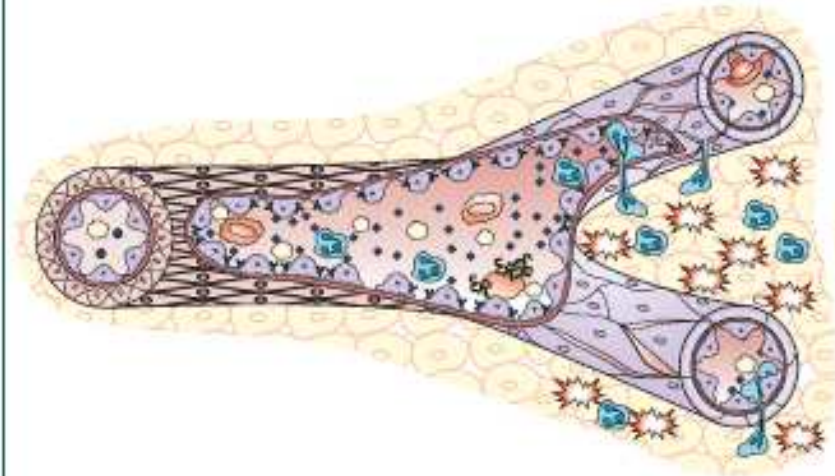
A Healthy microcirculation



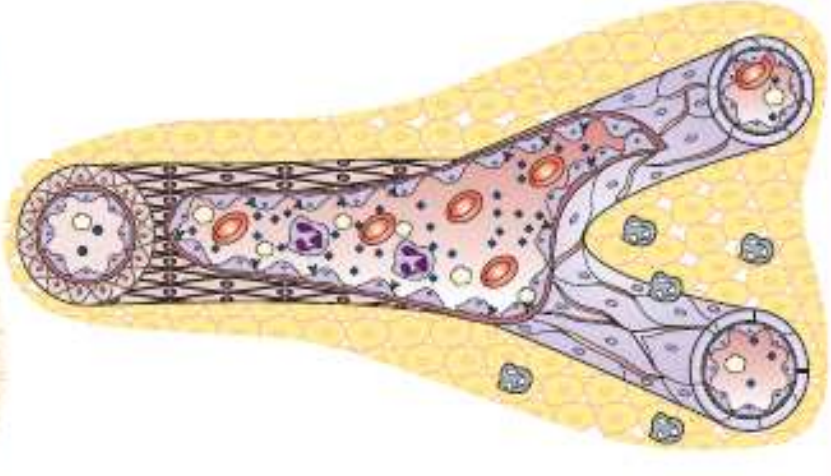
B Acute haemorrhage



C Crystalloid resuscitation



D Haemostatic resuscitation



- |                                |                        |                         |                                |                                                 |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Red blood cell                 | Clotting factors       | Leucocyte               | Smooth muscle cell             | Endothelial cells                               |
| Less deformable red blood cell | Fibrin                 | Activated leucocyte     | Constricted smooth muscle cell | Swollen endothelial cell with surface molecules |
| Platelet                       | End-organ cell         | Reactive oxygen species |                                |                                                 |
| Activated platelet             | Swollen end-organ cell | Apoptotic cell          |                                |                                                 |

# DAMAGE CONTROL

- Organization and teamwork are the keys to successful damage control

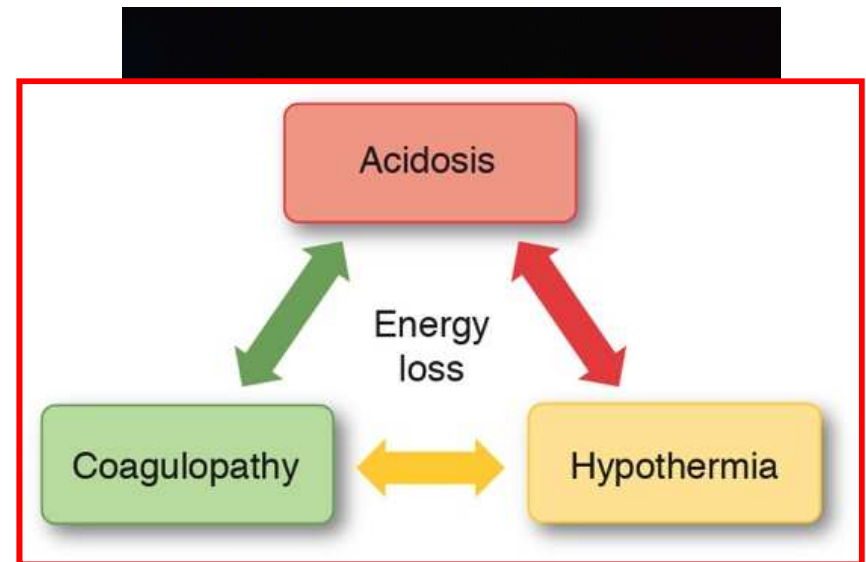
<http://www.scribd.com/doc/7823344/US-Navy-Course-NAVEDTRA-14057-Damage-Control-Man>

- The key to saving lives and keeping the ship afloat.

Rotondo MF, Schwab CW et al J Trauma  
1993;35(3):375-82

- **Aplikace v medicíně**

- Zabránění letální triádě



# DAMAGE CONTROL SURGERY

---

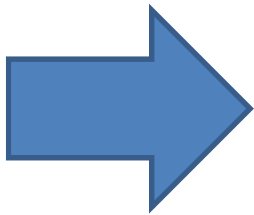
- Postupná chirurgická péče s cílem obnovení fyziologických funkcí, ne pro obnovu anatomických struktur
- Logicky seřazené chirurgické postupy
- Limitace časem



# DAMAGE CONTROL U TRAUMAT

---

- Léčba krvácení
  - = zástava krvácení
  - ≠ pouhá náhrada objemu



**DAMAGE CONTROL SURGERY**

**+**

**DAMAGE CONTROL RESUSCITATION**

# DAMAGE CONTROL RESUSCITATION

- Cílem DCR je zabránit dalšímu prohlubování koagulopatie
- Téměř 1/3 pacientů se do nemocnice dostává s rozvinutou koagulopatií

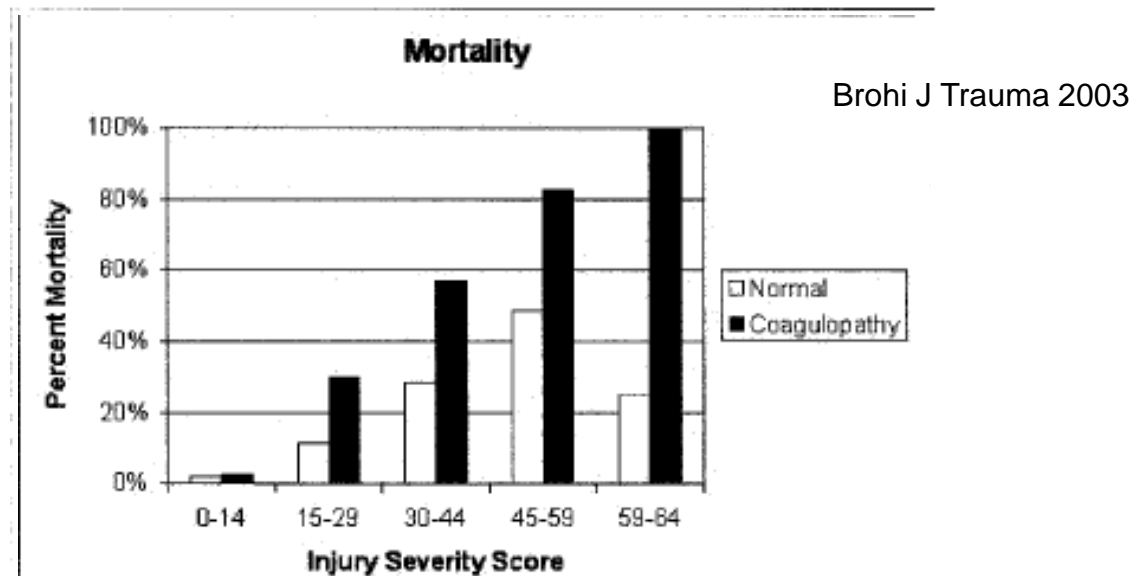


Fig. 2. Mortality.

# DAMAGE CONTROL RESUSCITATION

- Podání malých nebo žádných objemů náhradních roztoků (krystaloidů, NE koloidů)
- Včasné podávání transfuzních přípravků v adekvátním množství
- Následně cílená léčba traumatem indukované koagulopatie





# MASIVNÍ TRANSFUZNÍ PROTOKOL

---

- Tradiční definice:
  - Podání  $> 10$  TU erytrocytů / 24 h
- Aktuální pojetí:
  - Podání všech transfuzních přípravků ve fixních poměrech a kratším čase

**erytrocyty : plazma : trombocyty + fibrinogen + TXA**

## The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks.

Holcomb JB<sup>1</sup>, del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, Cohen MJ, Schreiber MA, Alarcon LH, Bai Y, Brasel KJ, Bulger EM, Cotton BA, Matijevic N, Muskat P, Myers JG, Phelan HA, White CE, Zhang J, Rahbar MH; PROMMTT Study Group.

**RESULTS:** Plasma:RBC and platelet:RBC ratios were not constant during the first 24 hours ( $P < .001$  for both). In a multivariable time-dependent Cox model, increased ratios of plasma:RBCs (adjusted hazard ratio = 0.31; 95% CI, 0.16-0.58) and platelets:RBCs (adjusted hazard ratio = 0.55; 95% CI, 0.31-0.98) were independently associated with decreased 6-hour mortality, when hemorrhagic death predominated. In the first 6 hours, patients with ratios less than 1:2 were 3 to 4 times more likely to die than patients with ratios of 1:1 or higher. After 24 hours, plasma and platelet ratios were unassociated with mortality, when competing risks from nonhemorrhagic causes prevailed.

**CONCLUSIONS:** Higher plasma and platelet ratios early in resuscitation were associated with decreased mortality in patients who received transfusions of at least 3 units of blood products during the first 24 hours after admission. Among survivors at 24 hours, the subsequent risk of death by day 30 was not associated with plasma or platelet ratios.

## Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial.

Holcomb JB<sup>1</sup>, Tilley BC<sup>2</sup>, Baraniuk S<sup>2</sup>, Fox EE<sup>1</sup>, Wade CE<sup>1</sup>, Podbielski JM<sup>1</sup>, del Junco DJ<sup>1</sup>, Brasel KJ<sup>3</sup>, Bulger EM<sup>4</sup>, Callcut RA<sup>5</sup>, Cohen MJ<sup>5</sup>, Cotton BA<sup>1</sup>, Fabian TC<sup>6</sup>, Inaba K<sup>7</sup>, Kerby JD<sup>8</sup>, Muskat P<sup>9</sup>, O'Keefe T<sup>10</sup>, Rizoli S<sup>11</sup>, Robinson BR<sup>12</sup>, Scalea TM<sup>13</sup>, Schreiber MA<sup>14</sup>, Stein DM<sup>13</sup>, Weinberg JA<sup>6</sup>, Callum JL<sup>15</sup>, Hess JR<sup>16</sup>, Matijevic N<sup>1</sup>, Miller CN<sup>17</sup>, Pittet JF<sup>18</sup>, Hoyt DB<sup>19</sup>, Pearson GD<sup>20</sup>, Leroux B<sup>21</sup>, van Belle G<sup>22</sup>; PROPPR Study Group.

**CONCLUSIONS AND RELEVANCE:** Among patients with severe trauma and major bleeding, early administration of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 ratio compared with a 1:1:2 ratio did not result in significant differences in mortality at 24 hours or at 30 days. However, more patients in the 1:1:1 group achieved hemostasis and fewer experienced death due to exsanguination by 24 hours. Even though there was an increased use of plasma and platelets transfused in the 1:1:1 group, no other safety differences were identified between the 2 groups.



# MASIVNÍ TRANSFUZNÍ PROTOKOL

---

- Podání pouze TU erytrocytů a plazmy nevede k úspěšnému zvrácení koagulopatie
- Nutná včasná identifikace pacienta, který bude profitovat z jeho aplikace
- CAVE - možná rizika u pacientů, kteří aplikaci nepotřebují

# Impact of Plasma Transfusion in Trauma Patients Who Do Not Require Massive Transfusion

Kenji Inaba, MD, FRCSC, FACS, Bernardino C Branco, MD, Peter Rhee, MD, FACS, Lorne H Blackburne, MD, FACS, John B Holcomb, MD, FACS, Pedro GR Teixeira, MD, Ira Shulman, MD, Janice Nelson, MD, Demetrios Demetriades, MD, PhD, FACS

**Table 3.** Outcomes between Patient Groups

	Total (n = 568)	Plasma in 12 h (n = 284)	No plasma in 12 h (n = 284)	Odds ratio (95% CI)	p Value*
Mortality, %	15.7	17.3	14.1	1.3 (0.8-2.0)	0.20
Overall complication, %	22.5	26.8	18.3	1.7 (1.1-2.4)	0.016
ARDS, %	0.7	2.2	0.2	2.0 (1.4-6.2)	0.004
MODS, %	6.7	8.5	4.9	1.8 (0.9-3.5)	0.13
Pneumonia, %	9.2	11.3	7.0	1.7 (0.9-3.0)	0.11
Sepsis, %	7.4	9.5	5.3	1.9 (1.0-3.6)	0.08
Line sepsis, %	1.8	2.1	1.4	1.5 (0.4-5.4)	0.75
Bacteremia and fungemia, %	3.3	3.5	3.2	1.1 (0.5-2.8)	>0.99
ARF, %	2.3	3.2	1.4	2.3 (0.7-7.5)	0.27
Ventilation, d	6.7 ± 11.2; 3 (0-134) <sup>†</sup>	6.8 ± 10.6; 3 (0-95) <sup>†</sup>	6.7 ± 12.7; 2 (0-134) <sup>†</sup>	0.2 (-2.0 to 1.7) <sup>†</sup>	0.87
ICU, d	10.6 ± 12.9; 5 (1-118) <sup>†</sup>	10.8 ± 13.3; 6 (1-118) <sup>†</sup>	10.3 ± 12.7; 5 (1-101) <sup>†</sup>	0.5 (-2.7 to 1.7) <sup>†</sup>	0.20
Hospital, d	19.8 ± 23.2; 15 (1-304) <sup>†</sup>	19.7 ± 23.7; 13 (1-211) <sup>†</sup>	19.9 ± 22.6; 14 (1-304) <sup>†</sup>	-0.2 (-2.6 to 1.6) <sup>†</sup>	0.99

# INDIKACE APLIKACE MTP

- Standardizace protokolu vede ke snížení letality na vykrvácení, snížení množství podaných přípravků, a tím ke snížení nákladů na péči

The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. 66  
(2):346-352, FEB 2009  
DOI: 10.1097/TA.0b013e3181961c35, , PMID: 19204506  
Issn Print: 0022-5282  
Publication Date: 2009/02/01

TK syst. < 90 mmHg  
P > 120/min  
Pozitivní FAST  
Penetrující poranění

## Early Prediction of Massive Transfusion in Trauma: Simple as ABC (Assessment of Blood Consumption)?

Timothy C. Nunez; Igor V. Voskresensky; Lesly A. Dossett; Ricky Shinall; William D. Dutton; Bryan A. Cotton

# OBECNÝ ZÁKLAD ÚSPĚŠNÉ APLIKACE MTP

---

- Vyšetření pacienta dle ATLS protokolu
- Zástava zevního krvácení
- Imobilizace zlomenin pánve a dlouhých kostí
- Zajištění vstupu do cévního řečiště (periferní i.v./i.o.)
- Správná predikce krevní ztráty po primárním vyšetření
  - Odhad dle rozsahu poranění, využití RTG hrudníku a pánve a UZ FAST protokolu

# EFEKTY DCR A MTP

---

- Snížení morbidity a mortality závažně poraněných pacientů s penetrujícím traumatem (Irák, Afghánistán) – plná krev

Holcomb J Trauma 2007

- Snížení morbidity a mortality závažně poraněných pacientů s penetrujícím a tupým traumatem v civilním sektoru

Duchesne J Trauma 2008, 2010, Inaba JACS 2010

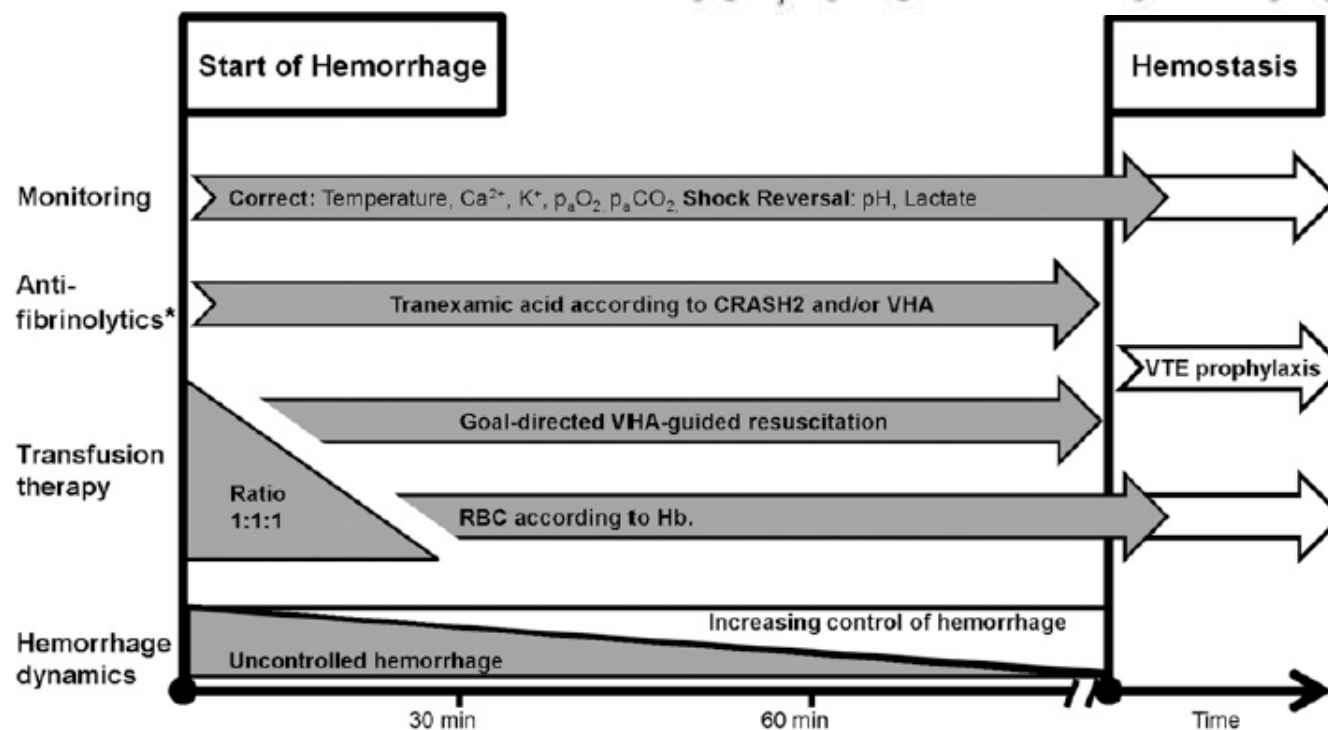
# EFEKTY DCR A MTP

## How I treat patients with massive hemorrhage

Pär I. Johansson,<sup>1,2</sup> Jakob Stensballe,<sup>1,3</sup> Roberto Oliveri,<sup>1</sup> Charles E. Wade,<sup>2</sup> Sisse R. Ostrowski,<sup>1</sup> and John B. Holcomb<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Section for Transfusion Medicine, Capital Region Blood Bank, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark; <sup>2</sup>Department of Surgery, Division of Acute Care Surgery, Centre for Translational Injury Research, University of Texas Health Medical School, Houston, TX; and <sup>3</sup>The Trauma Centre, Department of Anesthesia, Centre of Head and Orthopedics, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Copenhagen, Denmark

BLOOD, 13 NOVEMBER 2014 • VOLUME 124, NUMBER 20





# KAZUISTIKA

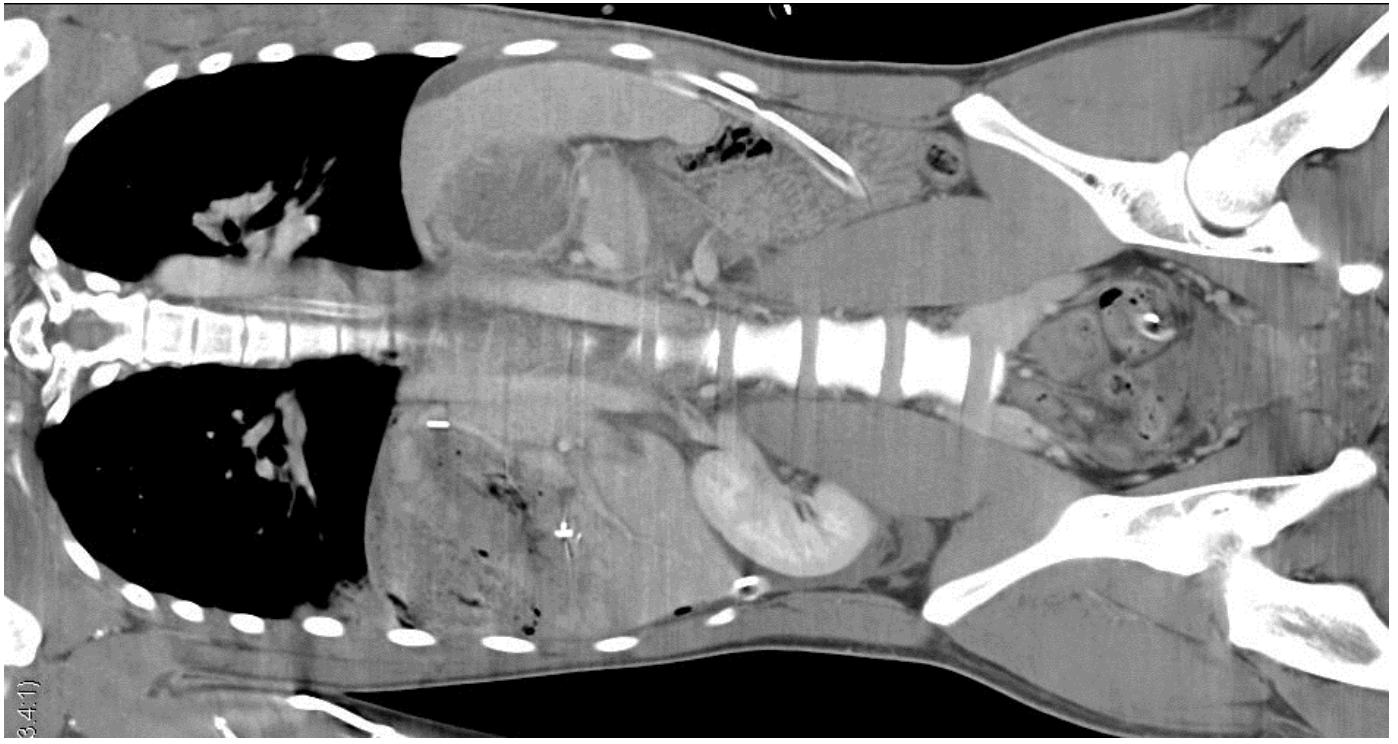
---

- 17 letý muž, pád na lyžích
- Při vstupním vyšetření na Emergency TK 153/93, P 115/min, DF 24/min, GCS 14
- Subjektivně udává bolest na hrudi a břicha
- FAST – masivní množství volné tekutiny v dutině břišní

# KAZUISTIKA

---

- Indikován k urgentní laparotomii
- Peroperačním nálezem ruptura 8. segmentu jater s přerušáním jaterní žíly, 4 000ml hemoperitonea
- Zástava krvácení + tamponáda jater
- Second look laparotomie provedena 2. den
- Dimise 7. den do domácího léčení



# MTP V PRAXI NA OUM FN HK

- Již od r. 2008
- Aktivaci řídí vedoucí traumatému
- Strukturované avízo pacienta se závažným krvácením od ZZS
- Telefonická aktivace Transfúzního oddělení
  - Standardně vyžádány 2 TU EBR a 2 TU FFP
  - Pro hemodynamicky nestabilního pacienta vyžádány 4 TU EBR, 4 TU FFP a 1 TU PLT



# MTP V PRAXI NA OUM FN HK

---

- Při potvrzení závažného krvácení během vstupního vyšetření zahájeno okamžité podávání těchto transfuzních přípravků
  - Pokračováno v jejich podávání v poměru 1:1:1
  - Současné podání fibrinogenu 4g a TXA 1g (pokud nebyla podána v PNP)
- Zástava krvácení postupy DCS (radiointervenčně)
- Další léčba na JIP „šitá na míru“ (za využití získaných hodnot koagulačních parametrů)

# ZÁVĚR

- Logistika péče na Emergency
  - Včasné rozpoznání krvácení
  - Správná predikce krevní ztráty
  - Nízkoobjemová resuscitace náhradními roztoky
  - Včasný a rychlý chirurgický zákrok
- **A SOUČASNĚ**



# ZÁVĚR

---

- Včasná aktivace masivního transfuzního protokolu
- Logistika systému MTP

**erythrocyty : plazma : trombocyty + fibrinogen + TXA**

**1:1:1 + 4g fibrinogenu + 1g TXA**

- Aplikace **MASIVNÍHO TRANSFUZNÍHO PROTOKOLU** nemusí v konečném důsledku znamenat masivní podávání transfúzí



[jana.berkova@fnhk.cz](mailto:jana.berkova@fnhk.cz)

**Děkuji za pozornost**