



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice
Praha

**Remote Damage Control Resuscitation
a koncept
Blood Far Forward**

plk.MUDr.Miloš Bohoněk, Ph.D.

Masivní krvácení / nekontrolované krvácení / živost ohrožující krvácení

- 2.nejčastější příčina úmrtí pacientů s traumatem
- **hlavní příčina úmrtí při válečných poranění**
- až 60% úmrtnost
- smrt do 6 hod



Vysoká morbidita a mortalita je daná tzv. „letální triádou“:
HYPOTERMIE, ACIDÓZA, KOAGULOPATIE

Ve značné míře lze fatálnímu konci předejít



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

DCR

Damage Control Resuscitation

= postupy

- k okamžitému snížení vlivu nepříznivých patofyziologických mechanismů na rozvoj traumatického šoku, zaměřené proti rozvoji hypotermie, acidózy, **koagulopatie** a prohloubení hypoperfúze

Damage control strategie redukuje krvácení a optimalizuje koagulaci, definitivní zástava krvácení vyžaduje chirurgický přístup.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

DCR

Damage Control....



Damage Control: the key to saving lives and keeping the ship afloat.



Remote



Prehospital (or far-forward/ austere) phase of resuscitation



DCR

Resuscitation....

Urgentní léčba:

- Udržení oběhu
- Zajištění O₂
- Udržení / obnovení hemostatického potenciálu



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Principy a techniky DCR

- Zástava krvácení kompresí
- Resuscitace při řízené hypotenzi
- Aktivní zahřívání
- Rychlá chirurgická zástava krvácení
- Vyvarovat se zbytečnému podávání krystaloidů a koloidů
- Prevence a korekce acidosy, hypotermie a hypokalcemie
- Hemostatická resuscitace (včasná transfuzní léčba v poměru 1:1:1)

Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, et al. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. J Trauma. 2007; 62(2):307–310. Epub 2007/02/14. [PubMed: 17297317]



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RDCR Principles - Blood Failure

- Blood is an organ and can fail like any other organ
- Term emphasizes the interaction between blood systems
 - Promote a balanced approach to resuscitation
- **Balanced/simultaneous treatment**
 - Shock, hemostatic and endothelial dysfunction
 - Prevents the exacerbation of another system



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

DCR Definitions

- The initial definition of DCR, by Holcomb and colleagues, states ***“DCR addresses the entire lethal triad immediately upon admission to a combat hospital”***.
- DCR principles include: compressible hemorrhage control; hypotensive resuscitation; rapid surgical control of bleeding; avoidance of the overuse of crystalloids and colloids, prevention or correction of acidosis, hypothermia, and hypocalcemia; and hemostatic resuscitation (early use of a balanced amount of red blood cells (RBCs), plasma, and platelets).
- RDCR: *REMOTE* Damage Control Resuscitation has been defined as the *pre-hospital application* of Damage Control Resuscitation (DCR) concepts.
 - The term RDCR was first published by Gerhardt and colleagues from the United States Army Institute of Surgical Research and since been promoted by the THOR Network.

[THOR Position Paper on Remote Damage Control Resuscitation: Definitions, Current Practice and Knowledge Gaps.](#)

Jenkins DH, et al.; SHOCK, Vol. 1, Supplement 3, 2014.

Why RDCR?

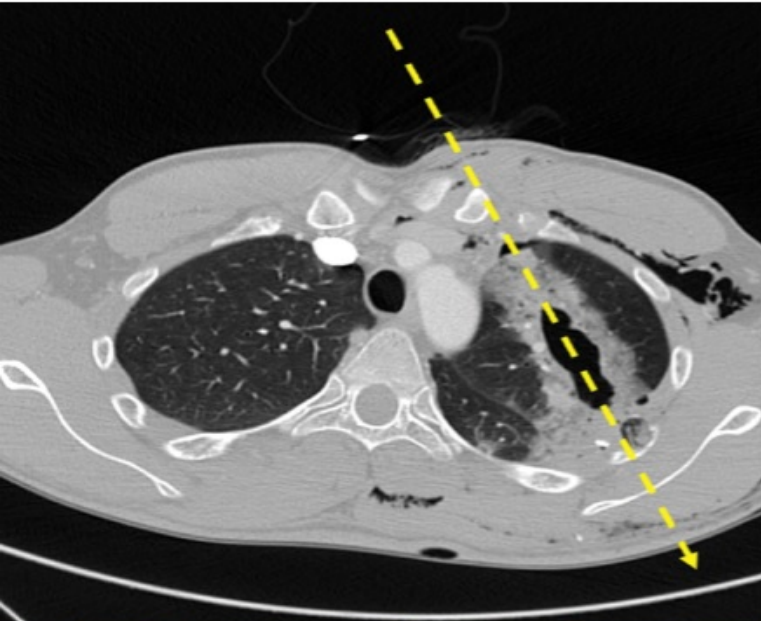
HEMORRHAGIC SHOCK:

Low cardiac output →
Poor tissue perfusion →
Oxygen debt →
Acidosis →
Fibrinolysis/
Coagulopathy/
Platelet dysfunction →
More bleeding →

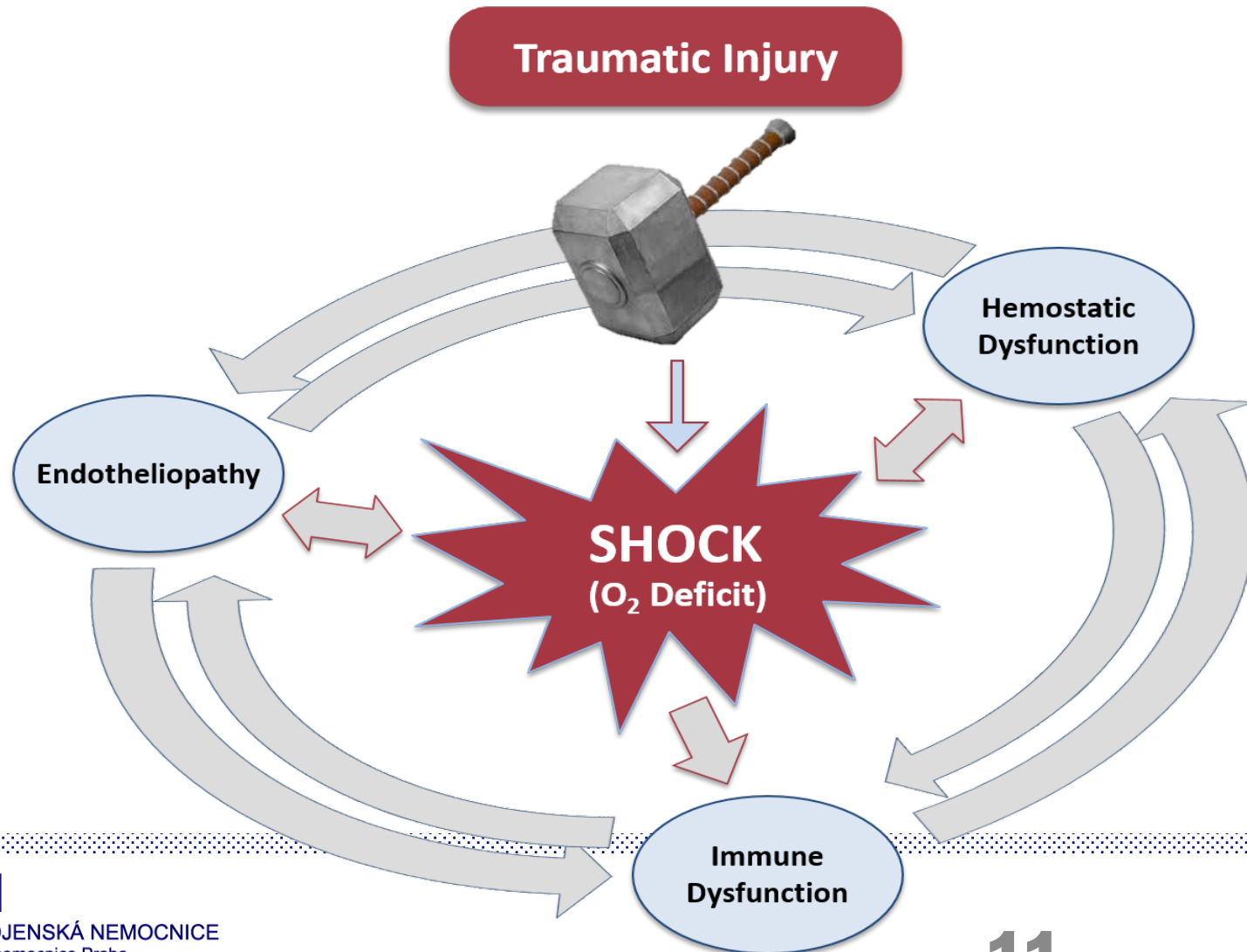
BLOOD FAILURE

DEATH... IN MINUTES

Need to restore functionality of WB!



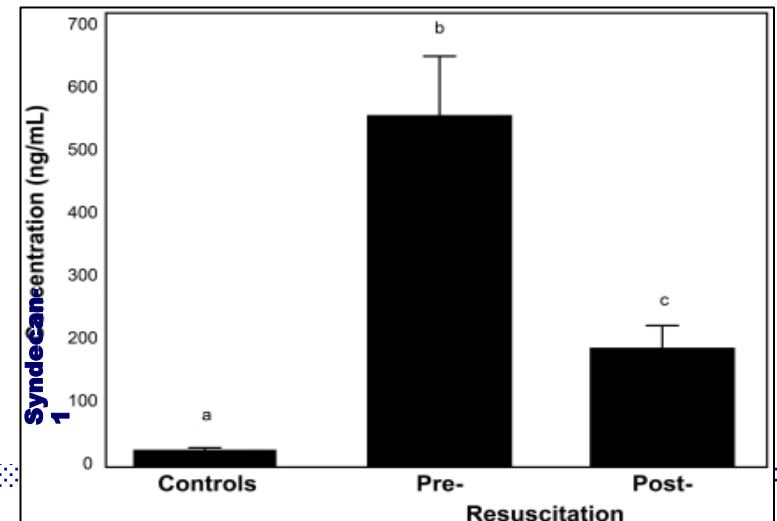
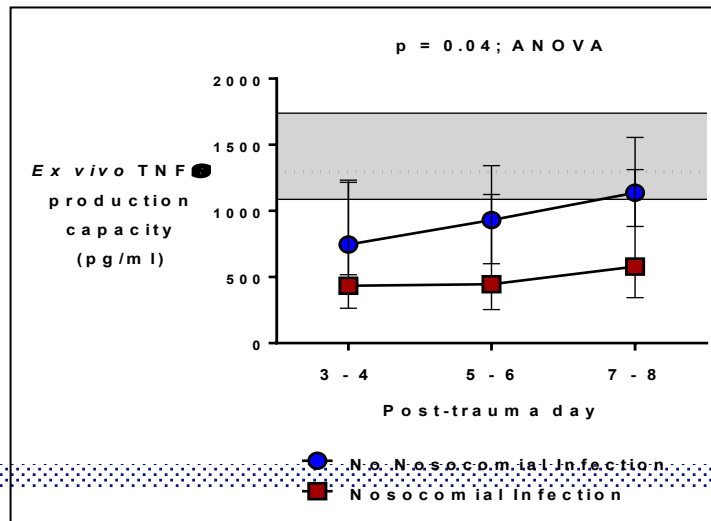
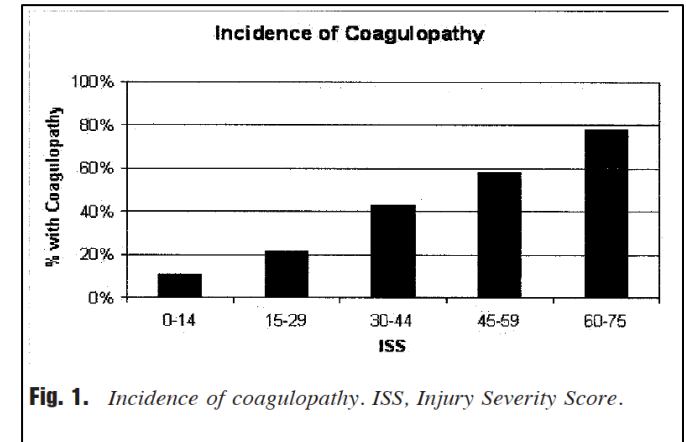
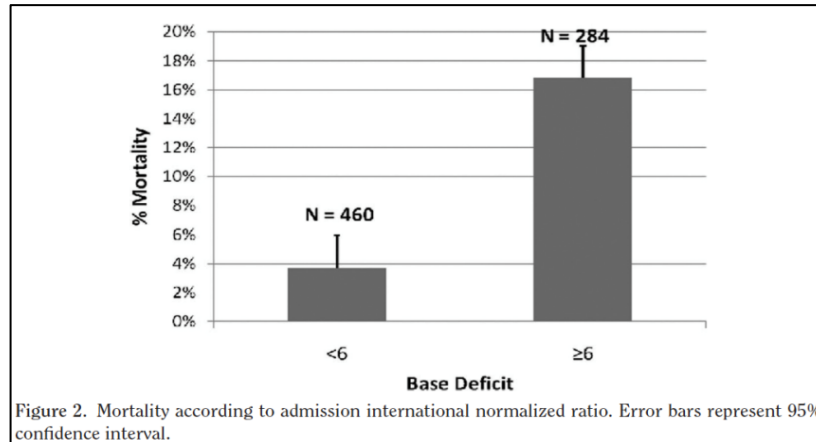
RDCR Principles - Trauma Induced Blood Failure



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Trauma Induced Blood Failure: Frequent at Admission



ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Rodríguez EG. Jam Coll Surg. 2017
Care Med.2012

Patregnani J. Ped Crit

Munimaki J. Shock



ACIDOSIS

- Hypovolemia
- Lactate
- Hypercarbia
- Sedation/AMS
- Medications
- Excess saline



Krvácení

COAGULOPATHY

- Dilutional
- Factor deficiency
- DIC
- Acidosis
- Medications
- Hypothermia
- Fibrinolysis

HYPOTHERMIA

- Environmental
- Burns
- DM/thyroid
- TBI
- Shock
- Cold fluids



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RDCR

Remote Damage Control Resuscitation

= přednemocniční fáze DCR

Gerhardt RT, Strandenes G, Cap AP, Rentas FJ, Glassberg E, Mott J, et al. Remote damage control resuscitation and the Solstrand Conference: defining the need, the language, and a way forward. *Transfusion*. 2013; 53(Suppl 1):9S–16S. Epub 2013/02/21. [PubMed: 23301981]



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RDCR

= koncept aktivní přednemocničního péče o akutní válečná poranění s obtížně stavitelným krvácením v oblasti trupu (NCTH) v bojové situaci, pod palbou a s prodlevou evakuace do zdravotnické etapy k chirurgickému ošetření

Civilní použití – v případě odlehlých oblastí

RDCR je zakotven i v principech TCCC:

- identifikace život ohrožujících okolností
- vhodné a včasné život zachraňující úkony (LSI) před taktickou evakuací
- pokračující péče pokračující v průběhu medevacu



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RDCR

V případě NCTH po použití standardních ošetrovacích postupů, algoritmus RDCR usiluje zejména o:

- zmírnění hypoxie v koncových orgánech
- zmírnění rozvoje letální triády

včasným nasazením krevních produktů, prokoagulantů a antifibrinolytických látek bojovým zdravotníkem (záchránářem)

Možnost využití moderních technik k telemedicínské konzultaci.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



= The Hemostasis and Oxygenation Research Network
od r. 2011 v Bergenu každoroční RDCR symposium

2017 RDCR Symposium
June 26-28, 2017



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Včasná a komplexní aplikace masivního transfuzního protokolu během první „zlaté hodiny“ po poranění má pozitivní vliv na jeho přežití.



ÚVN

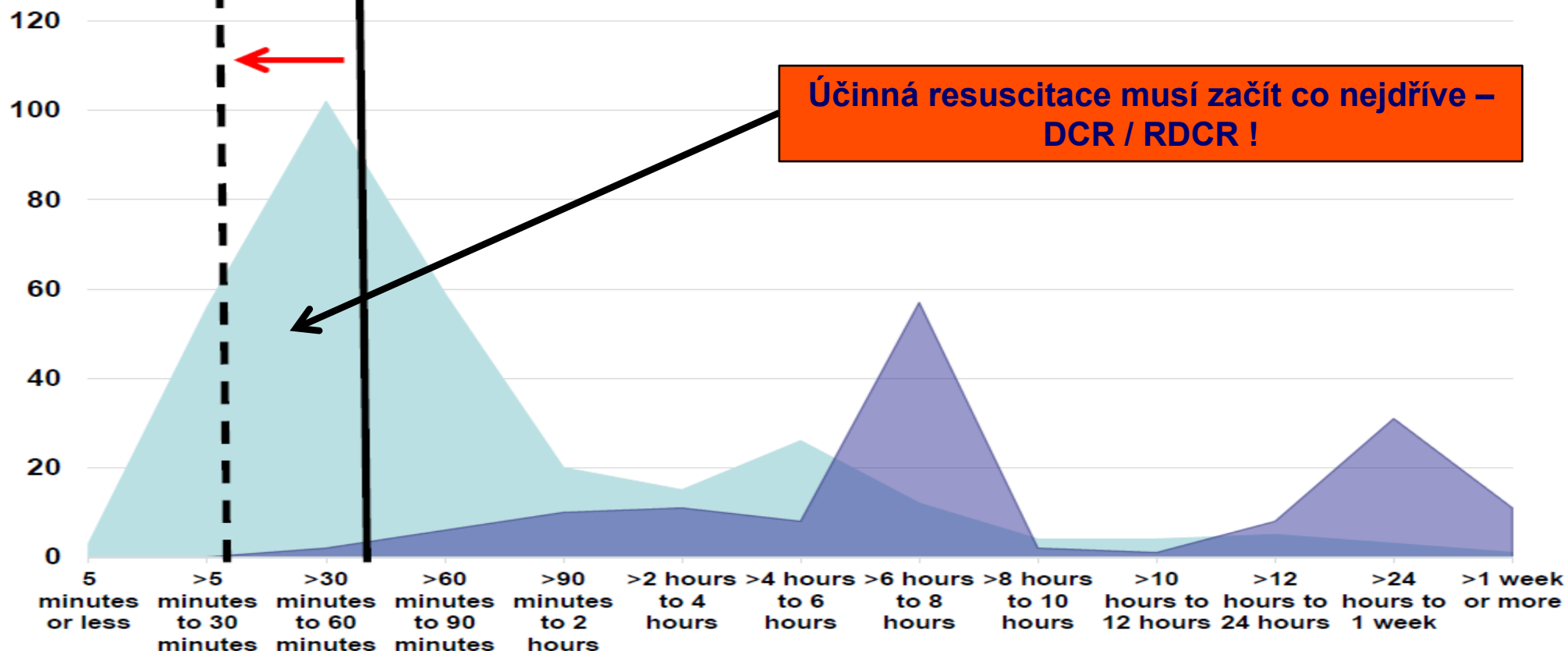
ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

1. “zlatá hodina“ nestačí...

Number of KIA and DOW Deaths by Time Increment

N=457

KIA DOW



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Shackelfor, et al, JTS, 2016

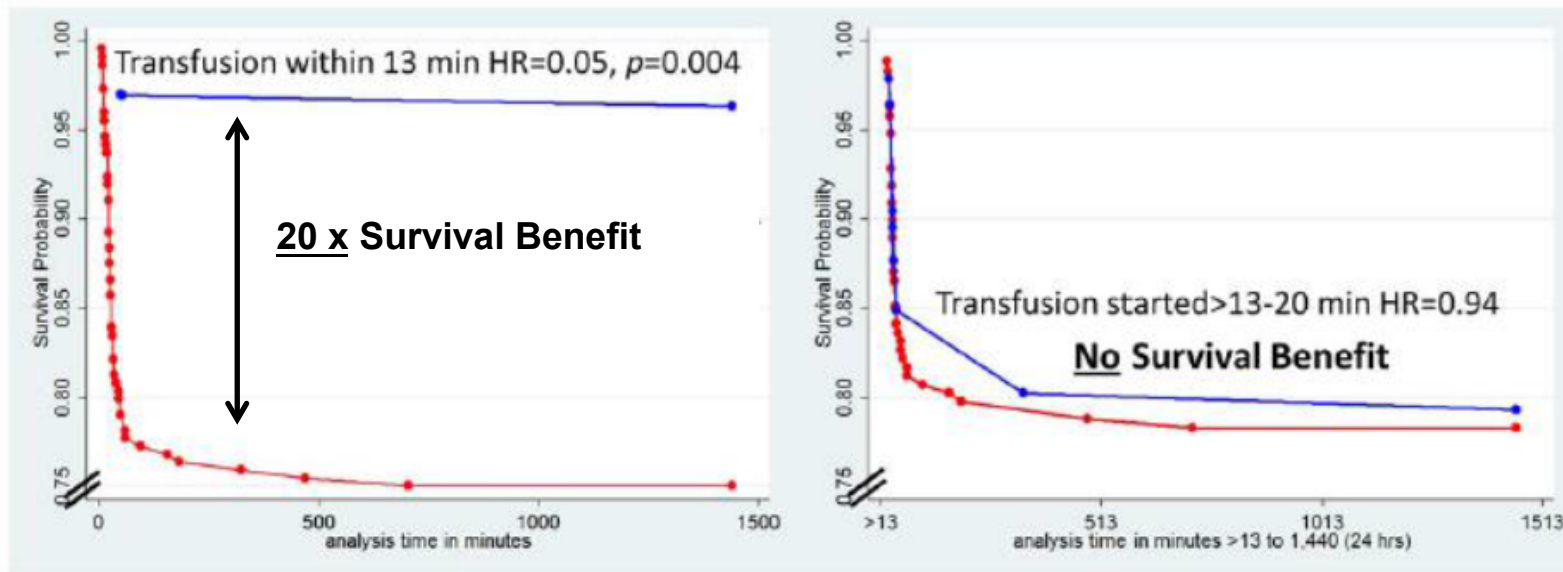
Čas je nadevše....

Rapid Pre- or In-Hospital Transfusion

Adjusted Cox Models for 24 hour Survival

Transfusion started within 13*
vs. >13 minutes after MEDEVAC
take-off from POI

Among survivors past minute
13, transfusion started >13-20
vs. >20 minutes after take-off



*34 min
from injury

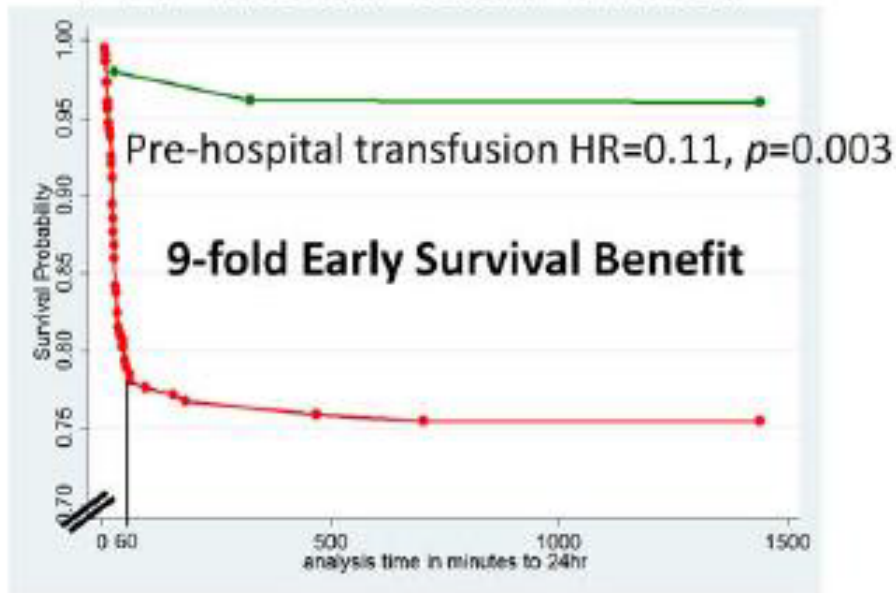
US military casualties in Afghanistan: 04/2012 – 08/2015
No = 400

Čas je nadevše....

Adjusted Cox Proportional Hazards Models

24 hour survival

0 to 30 day survival



**Přednemocniční transfuze zvyšuje šanci na přežití,
a to i v případě krátkého času dojezdu**



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Shackelfor, Del Junco, MHSRS, 2016

Masivní transfuzní protokol

Masivní transfuzní protokol je založený na současném podání erytrocytů a plazmy, doplněném **transfuzí trombocytů**.



Transfuzní léčba při masivním krvácení není pouhá substituce volumu a chybějících buněk, ale má významnou úlohu v prevenci a léčbě koagulopatie.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RCDR x ATLS....

- Advanced Trauma Life Support (**ATLS**) Guidelines* & Combat Casualty Care Course (C4) in **2003**:
 - 2 liters lactated Ringers or saline **first**, then RBCs, then plasma and platelets if coagulation labs are abnormal, plus more saline...
- ATLS c/w DCR, ATLS is associated with more...
 - Abdominal compartment syndrome (16% vs. 8%)
 - MOF (22% vs. 9%)
 - Death (27% vs. 11%)



*ATLS Manual. 6th Ed. 1997.

Hemostatická resuscitace:

Minimalizovat podání krystaloidů, NE HES !

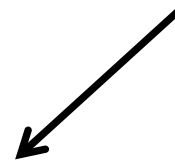
Transfuze 1:1:1 nebo PK

Řízená hypotenze

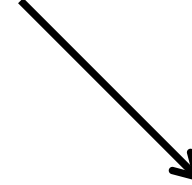
TXA



Tak ANO

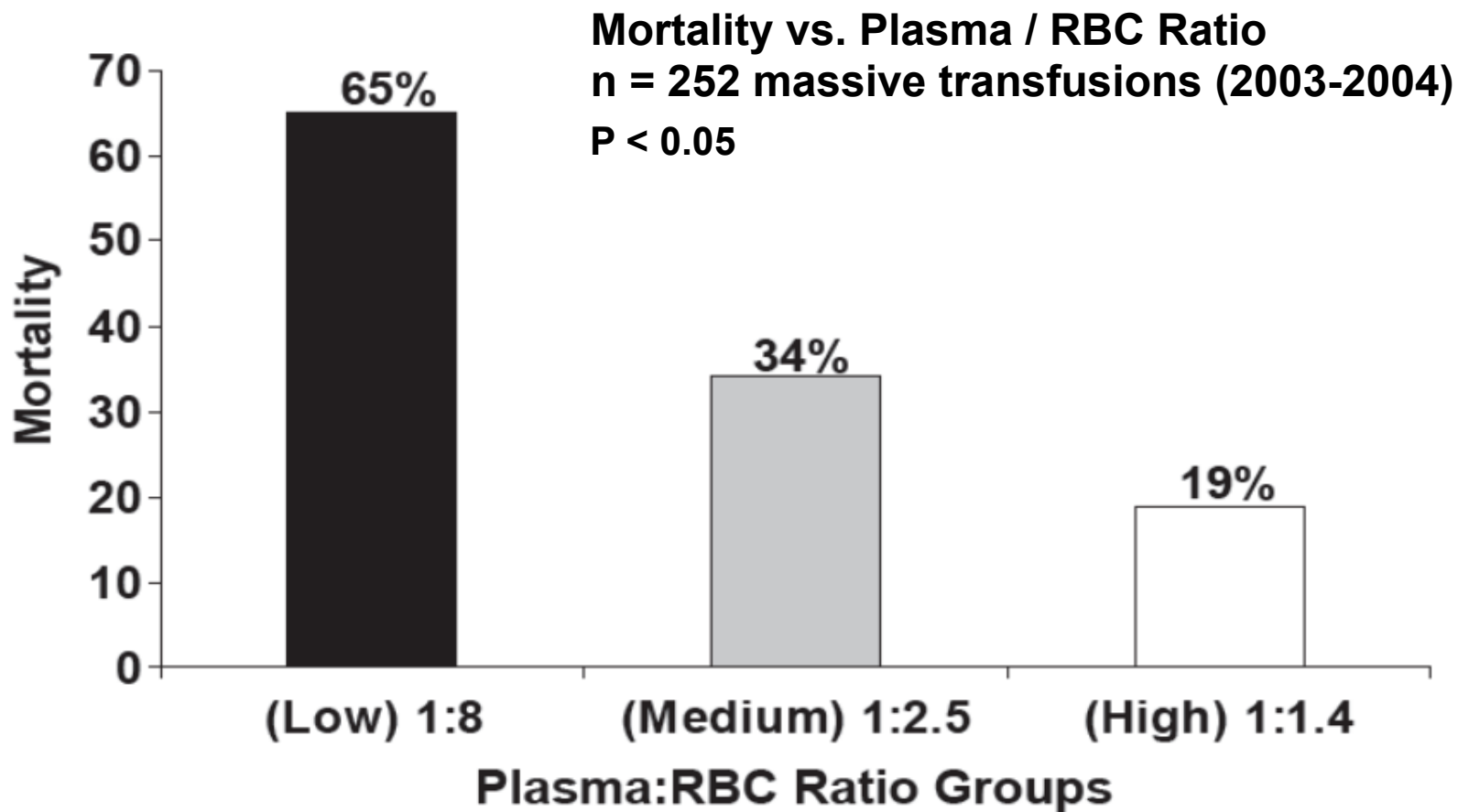


Tak NE



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

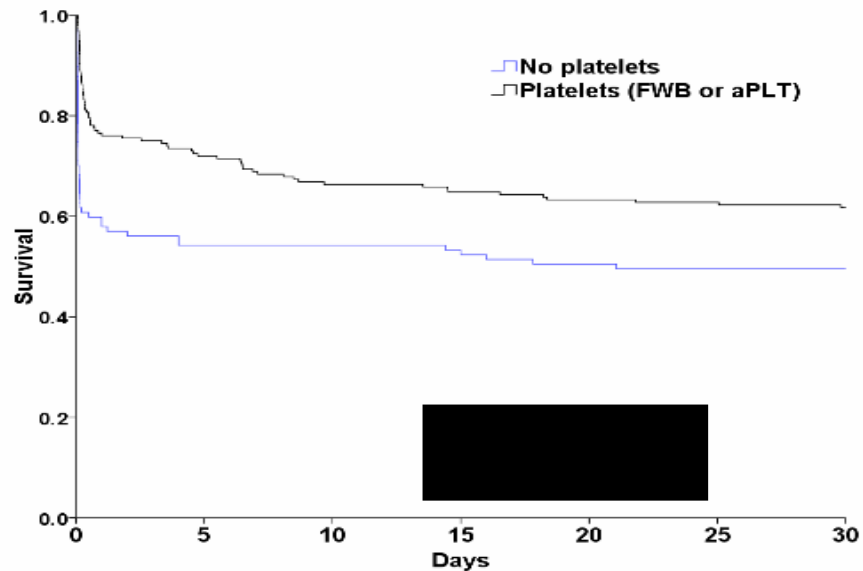
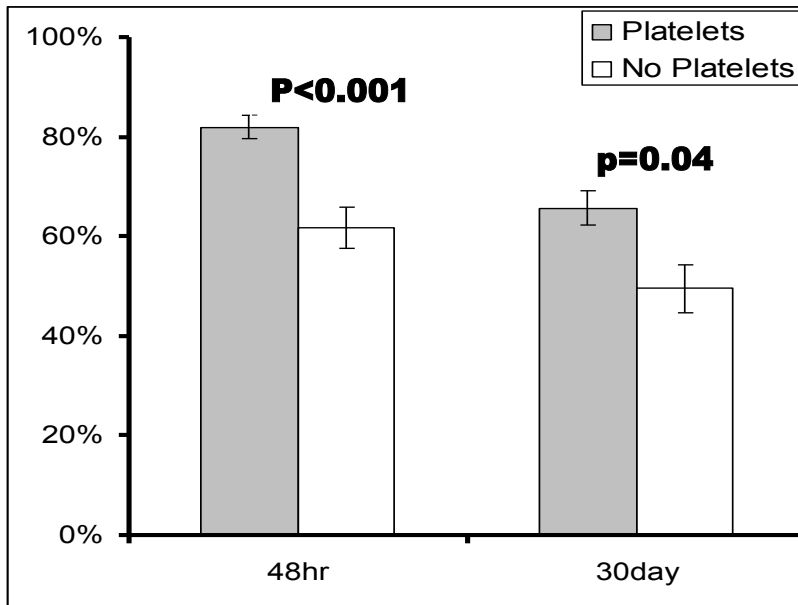


Borgman MA, et. al, J Trauma. 2007 Oct;63(4):805-13



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



**Survival improved from 7/16 (44%) to 27/32 (84%)
with the advice to transfuse 4 : 3 : 1 RBC : Plasma : Plt**

- *JG Perkins et al , preliminary report (2007)*
- *J Trauma. 2009 Apr;66(4 Suppl):S77-84:*
- *J Trauma. 2011 Aug;71(2 Suppl 3):S318-28*
- *Transfusion. 2011 Feb;51(2):242-52*

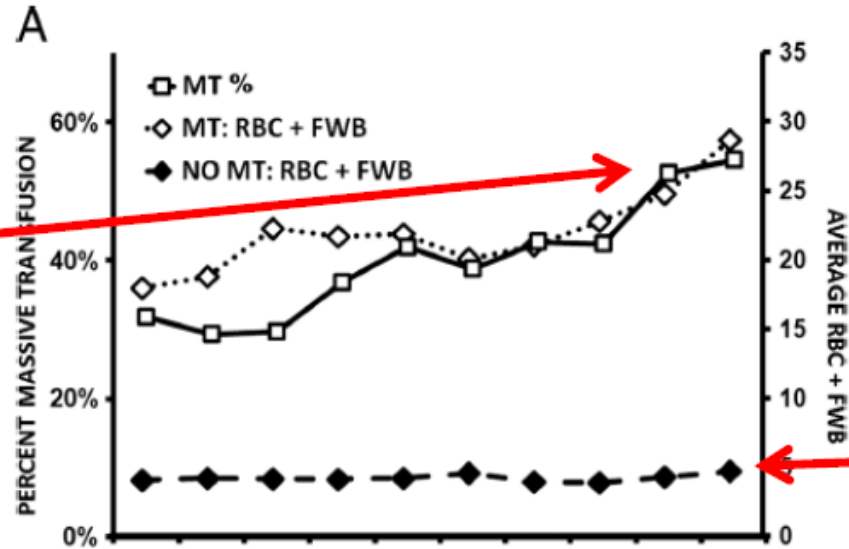


ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

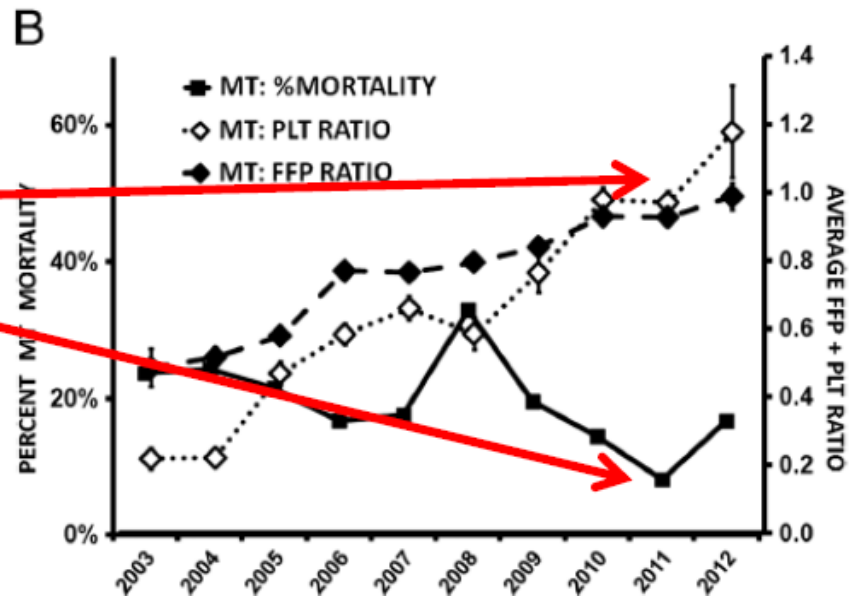
Vliv transfuzních trendů na mortalitu - US Army

By 2011, >50% of transfused patients got MT (>25U RBC+WB).



Non-MT transfusions received $\approx 5U$ RBC+WB over whole conflict

By 2011, 1:1:1 was given in MT; mortality decreased.



Join Theater Trauma Registry, 2011

Published JTTR surgical records from 2003-2007, of which 708 trauma records underwent multivariate logistic regression analysis, concluded that at 48 hours, increased survival rates (82% vs. 62% $p < 0.001$) occurred in those casualties receiving fresh whole blood or apheresis platelets when compared to casualties not receiving either whole blood or platelets. Survival rates at 30 days were sustained (62% vs. 50% $p = 0.04$).¹⁸ This analysis suggests the use of whole blood and apheresis platelets are independent predictors of survival. When administered in a 1:1:1 ratio of PRBCs:plasma:platelets, this resulted in a reduction of long term mortality from 65% to 19%.²³



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



Blood far-forward !



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

zástava krvácení

- fibrinové bandáže
- náhradní roztoky
- TXA, Fbg, lyofilizovaná plazma, čerstvá PK
- není laboratoř

ROLE 1

stabilizační chirurgie

- Volumexpandery, roztoky
- TXA, Fbg, lyofilizovaná P, čerstvá PK
- výjimečně erytrocyty 0 RhD neg (pasivní/aktivní termobox z R3)
- lab. pouze základ (KO+bioch.)

ROLE 2

život a konč.zachr. zákl.chir. intenzivistická péče

- erytrocyty, plazma, trombocyty
- krevní sklad, polní laborator

ROLE 2E

ROLE 3

ROLE 4

komplexní a speciální péče

(teritoriální kamenné nemocnice)



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

zástava krvácení

- fibrinové bandáže
- náhradní roztoky
- TXA, Fbg, lyofilizovaná plazma, čerstvá PK
- není laboratoř

ROLE 1

stabilizační chirurgie

- Volumexpandery, roztoky
- TXA, Fbg, lyofilizovaná P, čerstvá PK
- výjimečně erytrocyty 0 RhD neg (pasivní/aktivní termobox z R3)
- lab. pouze základ (KO+bioch.)

ROLE 2

**Univerzální
TP**

ROLE 2E



PTP + BHL

ROLE 3

život a konč.zachr. zákl.chir. intenzivistická péče

- erytrocyty, plazma, trombocyty
- krevní sklad, polní laborator

ROLE 4

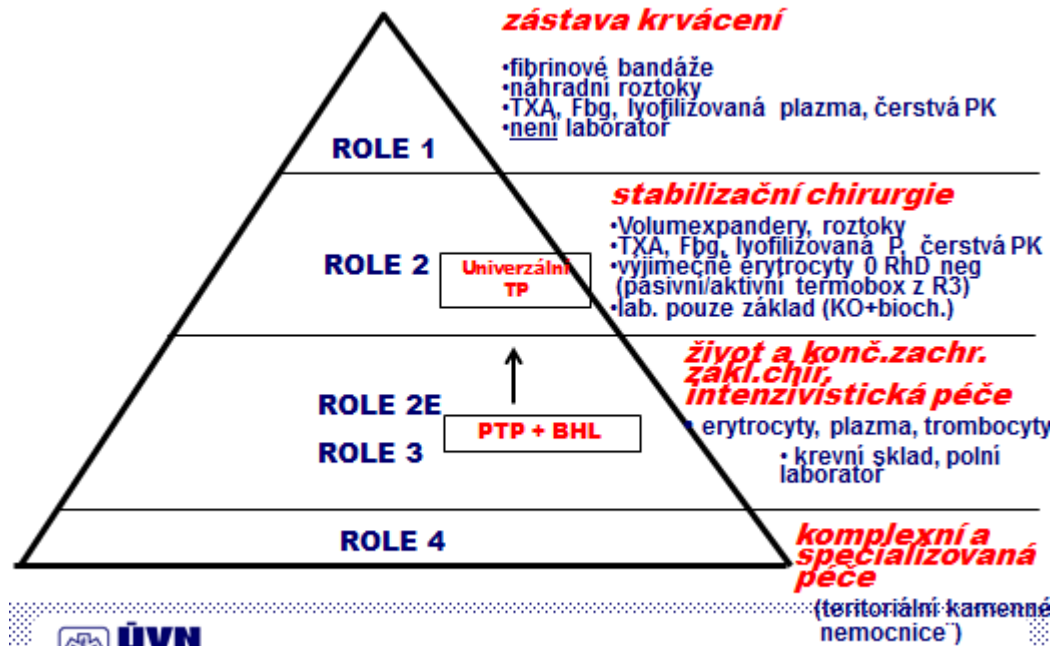
komplexní a speciální péče

(teritoriální kamenné nemocnice)

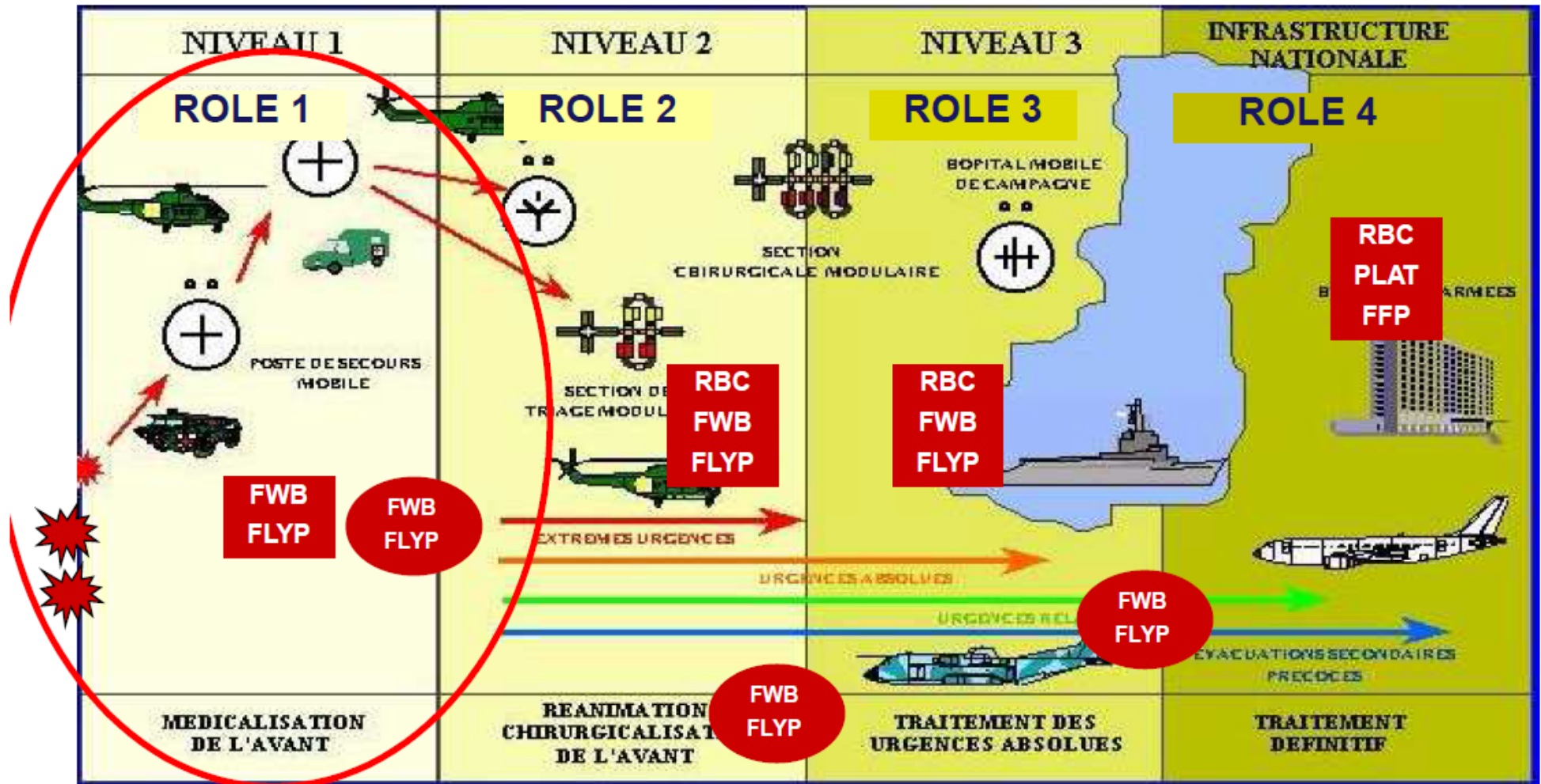


ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



DIFFERENT ROLES WITH TRANSFUSION SUPPORT IN FRENCH OVERSEAS OPERATIONS



RBC + FDP + KIT FWB +/- PLAT

THOR Position Paper on Remote Damage Control Resuscitation: Definitions, Current Practice and Knowledge Gaps

Donald H. Jenkins, MD¹, Joseph F. Rappold, MD FACS²⁴, John F. Badloe, MD⁴, Olle Berséus, MD, PhD⁵, COL Lorne Blackbourne, MD FACS⁶, Karim H. Brohi, BSc, MBBS, MD, FRCS(Eng), FRCA⁷, Frank K. Butler, M.D., FAAO, FUHM⁸, LTC Andrew P. Cap, MD, PhD, FACP⁹, Mitchell Jay Cohen, MD¹⁰, Ross Davenport, M.D. PhD¹¹, Marc DePasquale, 18D, NREMT-P, BS¹², Heidi Doughty, MD¹³, Elon Glassberg, MD MHA^{14,15}, Tor Hervig, MD, PhD¹⁶, Timothy J. Hooper, MBBS, FRCA, DICM¹⁷, Rosemary Kozar, MD, PhD¹⁸, Marc Maegele, MD¹⁹, Ernest E. Moore, MD²⁰, Alan Murdock, MD²¹, Paul M. Ness, MD²², Shibani Pati, MD PhD²³, Col. Todd Rasmussen, MD²⁵, Anne Sailliol, MD²⁶, Martin A. Schreiber, MD FACS²⁷, Geir Arne Sunde, MD²⁸, Leo M.G. van de Watering, MD PhD²⁹, Kevin R. Ward, MD³⁰, Richard B. Weiskopf, MD³¹, Nathan J. White, MD, MS³², Geir Strandenes, MD²³, and Philip C. Spinella, MD, FCCM^{9,33}

SHOCK, Vol. 41, Supplement 1, pp. 3–12, 2014



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Life Saving Intervention and Evacuation Location and Duration Definitions

A *lifesaving intervention* is defined as a medical procedure that if not performed conveys a high probability of increased morbidity or death. The terms *remote* and *forward* both are to be defined as the pre-hospital setting or phase of resuscitation. The terms *far-forward* and *austere* are defined as the environment where professional health care providers normally do not operate and basic equipment and capabilities necessary for resuscitation are often not available. Typically the austere environment poses challenges like limited access to power supply, sheltered treatment facilities, exposure to different light conditions, weather, altitude and ongoing threat from the enemy in military scenarios. To describe the duration of evacuation times, the term *delayed* evacuation will be defined as >60 minutes from wounding until reaching a medical treatment facility (MTF) that is capable of providing Damage Control Surgery (DCS) and DCR. The term *prolonged* evacuation will be defined as >6 hours from point of wounding until arrival at an MTF capable of providing DCS. These definitions apply equally to both civilian and military environments. While they could be considered somewhat arbitrary, they are commonly used definitions with evidence to support their use in literature. (31)



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Hemostatic Adjuncts

Hemostatic adjuncts are either mechanical or injectable. Both have advantages in different scenarios and can ideally be combined to best affect hemorrhage control.

Mechanical hemostatic adjuncts include; extremity tourniquets, junctional tourniquets, abdominal tourniquets and gauzes impregnated with pro-coagulants. More invasive types of mechanical devices to stop bleeding have recently gained increased interest. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta is an example of an emerging technique that might be considered for use in the prehospital environment.(32) Injectable hemostatic adjuncts include manufactured/derived hemostatic agents like plasma derivatives such as solvent detergent treated plasma or lyophilized plasma products, fibrinogen, prothrombin complex concentrates (PCC), Recombinant human Factor VIIa (rFVIIa), other factor concentrates, calcium, magnesium, and tranexamic acid (TXA).

Labile Blood Products and Biologics derived from Plasma

Several therapeutic products are derived from human blood, which in most countries, are divided into two primary categories: 1) Labile blood products and; 2) biological medications derived from plasma by fractionation and concentration techniques.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Blood Far Forward: přípravky a produkty

- **TXA**
- **Plazma lyofylizovaná**
- **Fibrinogen**
- **Erytrocytový koncentrát**
- **Plazma rozmražená**
- **Plná krev – 0 RhD neg., s nízkým titrem anti-A, anti-B**



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

The Use of Fresh Whole Blood in Massive Transfusion

Thomas B. Repine, MD, Jeremy G. Perkins, MD, David S. Kauvar, MD, and Lorne Blackborne, MD

J Trauma. 2006;60:S59–S69.

Table 2 Viability and Use of Components of Fresh Whole Blood Over Time

	8 h (20–24°C)	Up to 24 h (1–6°C)	Up to 35 d (1–6°C)
Viable components	Red cells Platelets Stabile/labile coagulation factors Plasma proteins	Red cells Platelets (minimal) Stabile factors (II,VII,IX,X) Labile factors Plasma proteins	Red cells Stabile factors Plasma proteins
Use	Red cell mass Dilutional thrombocytopenia/ coagulopathy	Red cell mass Dilutional thrombocytopenia/ coagulopathy (decreased platelets) Stabile factors	Red cell mass Dilutional coagulopathy (stabile factors)



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Antikoagulants a aditiva



1:1:1 masivní transfuzní protokol –
krevní složky:

6 TU ery: 6 x 120 ml = 720 ml

6 TU P: 6 x 50 ml = 300 ml

1 TD Tr: 1 x 35 ml = 35 ml

Celkem **1055 ml**



masivní transfuzní protokol –
plná krev:

6 TU PK: 6 x 63 ml = 378 ml

Celkem **378 ml**

Spinella P.C., JTrauma, 2009: 66, S69-76



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Fresh whole blood use by forward surgical teams in Afghanistan is associated with improved survival compared to component therapy without platelets

Shawn C. Nessen, Brian J. Eastridge, Daniel Cronk, Robert M. Craig, Olle Berséus, Richard Ellison, Kyle Remick, Jason Seery, Avani Shah, and Philip C. Spinella

The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care

Warm Fresh Whole Blood Is Independently Associated With Improved Survival for Patients With Combat-Related Traumatic Injuries

Philip C. Spinella, MD, Jeremy G. Perkins, MD, Kurt W. Grathwohl, MD, Alec C. Beekley, MD, and John B. Holcomb, MD

Comparison of platelet transfusion as fresh whole blood versus apheresis platelets for massively transfused combat trauma patients

Jeremy G. Perkins, Andrew P. Cap, Philip C. Spinella, Andrew F. Shorr, Alec C. Beekley, Kurt W. Grathwohl, Francisco J. Rentas, Charles E. Wade, John B. Holcomb, and the 31st Combat Support Hospital Research Group

Sušená plazma

Nevýhody ČZP:

- skladování ve zmraženém stavu
- komplikovaný transport
- ztráty při poškození zmražených TU
- prodleva při rozmrazování
- nelze použít v terénu

Výhody sušené plazmy:

- skladování při pokojové teplotě
- snazší logistika a transport
- rychlá příprava k aplikaci
- možnost použití v terénu



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Sušená plasma - technologie

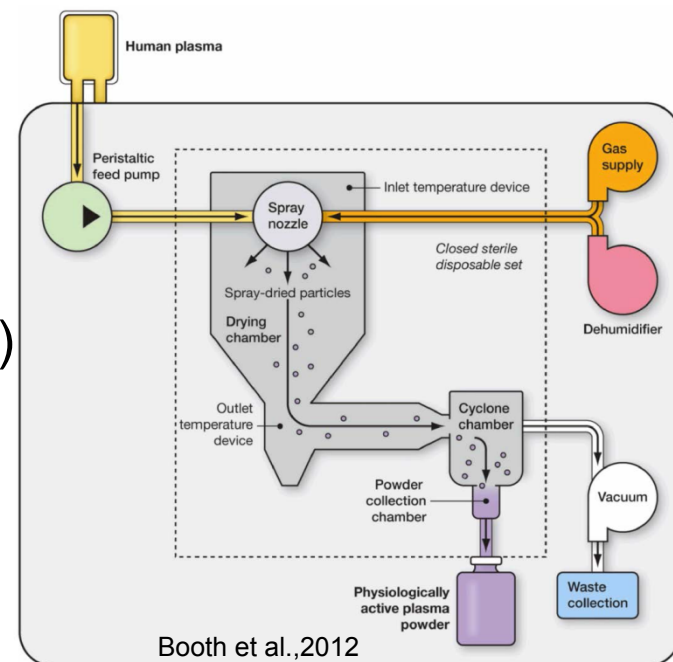
Lyofilizace (Fried dried plasma)

- = sušení za hlubokého mrazu ve vakuu
- sublimace vody, zbytková H_2O = 1-2%
- 4-6 dní
- cca 10% snížení koagulační aktivity, hlavně vWF
- vyvinuto 1930



Sprejové sušení (Spray dried plasma)

- = sušení plazmového spreje ve sterilní komoře
- vzhledem ke střídání teplot značná alterace koagulačních funkcí
- vyvinuto ve 2.pol.19.stol. pro sušení potravin (mléko)
- v praxi od 1941 ve Švédsku (pro Švédsko a Finsko)



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Lyofilizovaná plazma není nic nového

BRITISH MEDICAL JOURNAL

LONDON SATURDAY MARCH 9 1940

THE PREPARATION AND USE OF DRIED PLASMA FOR TRANSFUSION

BY

F. RONALD EDWARDS, M.D., Ch.M., F.R.C.S.

Research Assistant to the Professor of Surgery, University of Liverpool

J. KAY, M.B., Ch.B., D.T.M., D.R.C.O.G.

Thelwall Thomas Fellow, Department of Surgery, University of Liverpool

AND

T. B. DAVIE, M.D., M.R.C.P.

Professor of Pathology, University of Liverpool

FROZEN AND DRIED PLASMA FOR CIVIL AND MILITARY USE

MAX M. STRUMIA, M.D.

AND

JOHN J. MCGRAW, M.D. **JOUR. A. M. A.**

BRYN MAWR, PA.

MAY 24, 1941

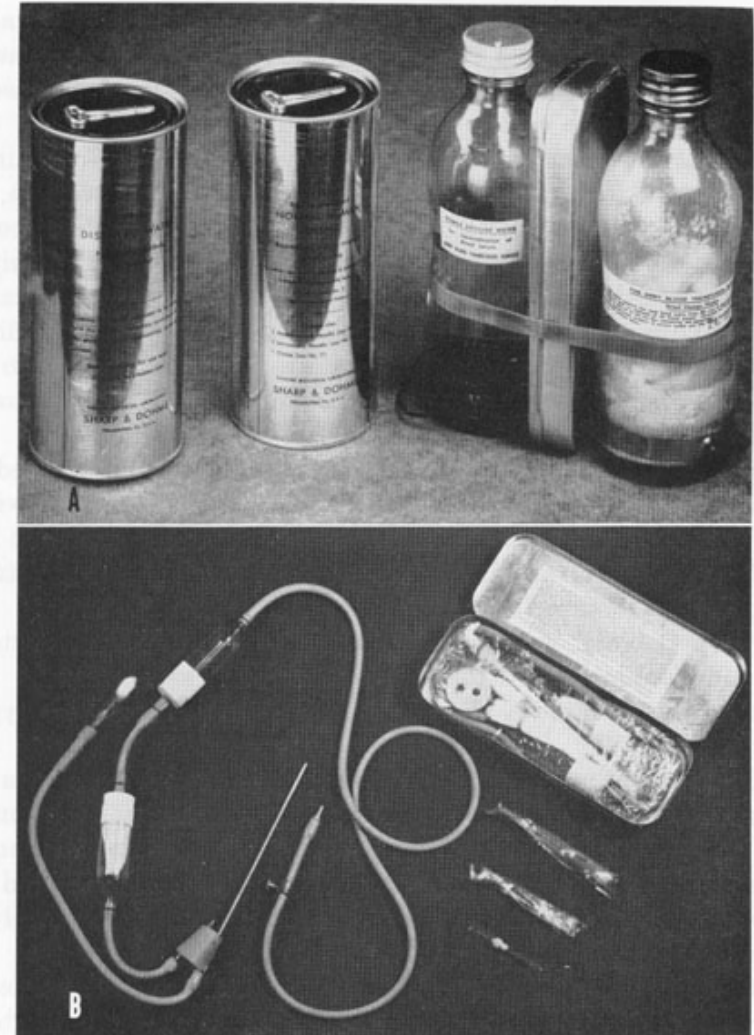


FIGURE 4.—British and Canadian materials and equipment for replacement therapy. A. British (right) and U.S. Army dried plasma units. B. British dispensing set for plasma.

Sušená plazma – historické poznámky

- 1930 – vyvinuta metoda lyofilizace plazmy
- 1940 – zahájena válečná výroba v USA i VB z poolů 1000 a více
- 1941 – „Spray dried plasma“ Švédsko (Kabi)
- Produkce během 2.sv.války
 - VB >500,000 TU
 - USA >6,000,000 TU
 - Švédsko ~17,000 TU
- 1945 – objev VHB a její přenos plazmou
- 1945 – 1952: redukce poolů nebyla z hlediska snížení přenosu VHB účinná
- 1953 – Korejská válka
 - * v USA sušená plazma nahrazena albuminem
- 1949 – 1984 produkce ve Francii (>40,000 TU), 1985 výroba přerušena z důvodu HIV infekce
- ČSR / ČSSR- 50. - 70. léta výroba v ÚSOL



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Lyofilizovaná plazma – moderní produkty

FLYP – Francouzská lyofilizovaná plazma

- Centre de Transfusion des Armees (CTSA)
- směsná
- patogen inaktivovaná
- láhev 200 ml



LyoPlas N-w

- Deutsche Reutes Kreuz
- skupinová
- láhev 200 ml



Bioplasma FDP

- National Bioproducts institute,
Pinetown, South Africa
- láhev 50 nebo 200 ml



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

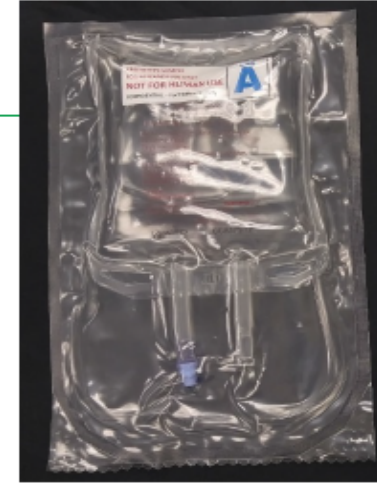
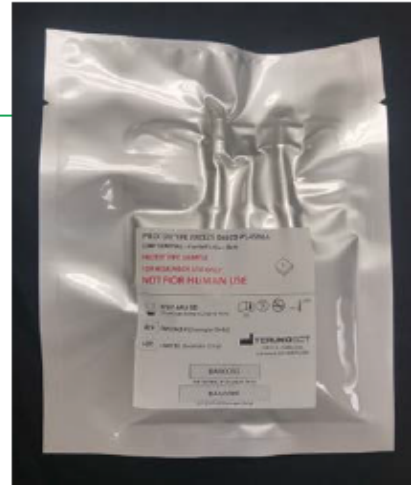
FDP Manufacturing Process Accomplishments

- FREEZE DRYING:
 - Current process = 48 hours
 - Residual **moisture** = **1.1%** (mean)
- DECENTRALIZED MANUFACTURING:
 - **No cleanroom** required
 - Functionally closed system
 - Refrigerator-sized freeze dryer
 - Pre-programmed lyophilization cycle and data capture
- POOLING OF 10 TYPE-SPECIFIC UNITS
 - Uniform concentration and volume
 - Standardized dose



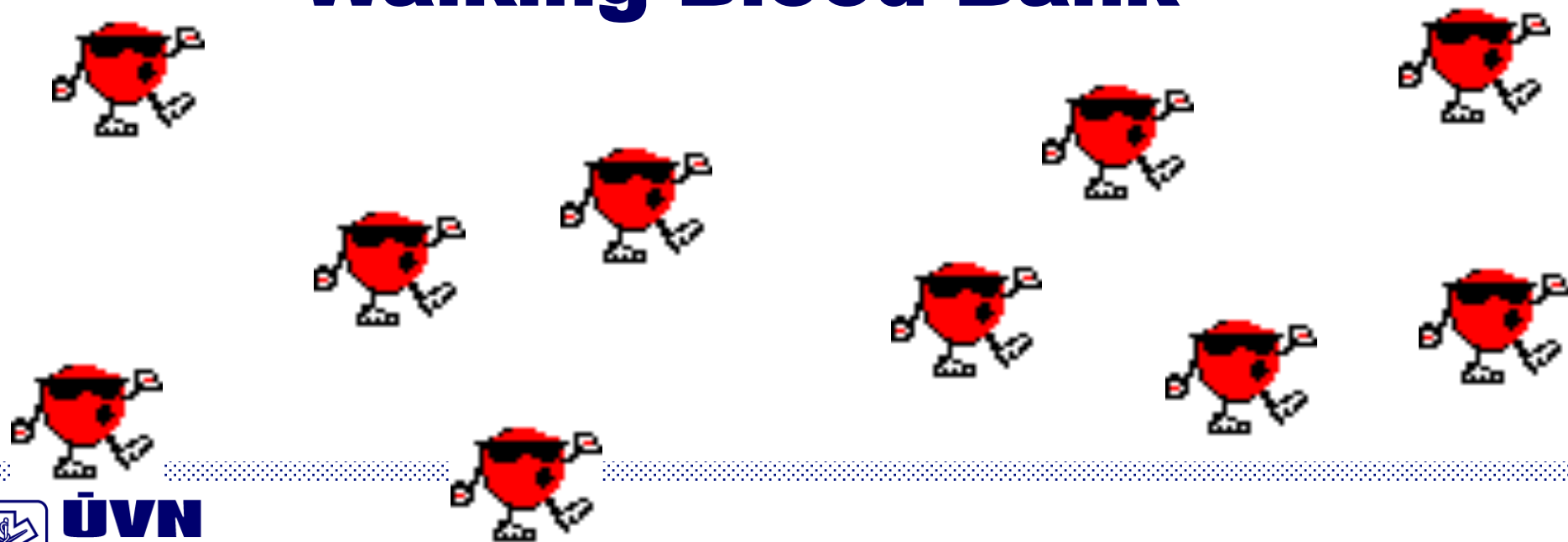
FDP Kit Accomplishments

- IN VITRO FUNCTION:
 - **No significant difference** from FFP for:
 - PT, aPTT, Fibrinogen, FV, FVIII, Protein C, Protein S, vWF, thrombin generation (CAT)
 - **pH=7.4**
- RECONSTITUTION:
 - **Water for Injection** reconstitution fluid
 - **Reconstitution time=1.5 min** (median)
 - Flexible bag allows user manipulation
- WEIGHT & CUBE:
 - Complete kit with WFI weighs **11.5 oz.**
 - Size 10x12x1”
- RUGGEDNESS:
 - Flexible, packable and strong





Walking Blood Bank



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

WBB

- Transfuze čersvé plné krve od “chodícího” dárce, který se nachází v blízkosti zraněného, může být život zachraňujícím výkonem, vhodným pro použití v přednemocniční péči a v terénních podmínkách.
- Walking Blood Bank (WBB) je postup pro odběry a aplikaci plné krve v přednemocniční péči, v armádním pojení na zdravotnické etapě, na které není k dispozici sklad transfuzních přípravků nebo v rámci bojové operace speciálního úkolového uskupení.
- Transfuze plné krve je součástí tzv. hemostatické resuscitace a postupů Remote Damage Control Resuscitation (RDCR).
- Spolu s dalšími postupy zástavy krvácení a léčby koagulopatie (naložení turniketů, podání TXA, FDP, koncentrátu fibrinogenu, chirurgické ošetření a pod.) ji v bojové situaci indikuje zasahující lékař nebo medik, vybavený potřebnými schopnostmi a kompetencemi



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

WBB

Přepoklady pro zajištění postupů v armádě při bojovém nasazení:

- vojáci mají známou krevní skupinu, která je uvedena na identifikačním štítku
- před nasazením proveden screenig na krvi přenosné infekce, případně antierytrocytárních protilátek.

Přes to, že se jedná o život zachraňující výkon, je potřeba zachovat bezpečnostní postupy pro podávání krevní transfuze tak, aby se co nejvíce snížilo riziko fatální potransfuzní reakce.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

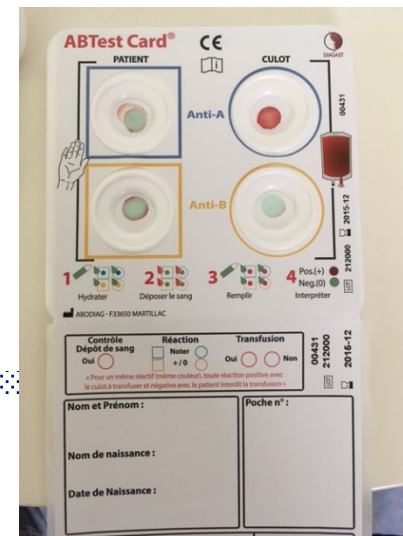
ABTest card®

Manufacturer: DIAGAST, France

Principle: The test uses technology of covalently bounded antibodies (anti-A, anti-B) on the surface of a special membrane in the collection zones - wells. The individual zones are separated and there is no cross-contamination. The result is read based on the color change of the membrane in the well.

Positive result: If the erythrocytes carry the antigen corresponding to the antibody on the membrane, they will be bound and captured and **the membrane in the well turns red.**

Negative result: If the erythrocytes do not carry the antigen corresponding to the antibody on the membrane, these red blood cells pass through and **the membrane in the well turns green.**



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



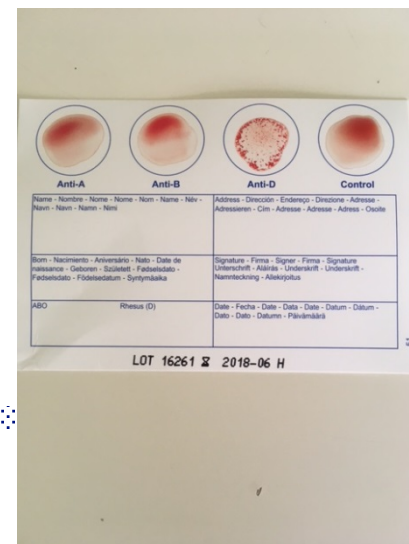
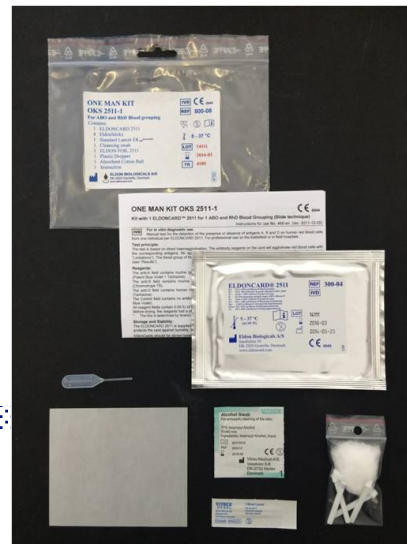
One man kit Eldon Card

Manufacturer: ELDON, Denmark

Principle: Each Eldon card has four panels. The first three panels are impregnated with dried monoclonal antibody sera anti-A, anti-B, and anti-D; the fourth, control panel does not contain antibodies. Adding a few drops of water to each panel activates the antibody sera. Samples of blood can then be added spread across each test area. The results can be read in within a couple of minutes.

Positive result: **Agglutination** indicates the presence of the antigen on the erythrocyte.

Negative result: **Absence of agglutination** indicates absence of the given antigen on the surface of red blood cells.



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



Záznam o odběru krve v poli

Jméno a příjmení **dárce**

IČ **dárce**

KS ABO (známka)

O	A	B	AB
---	---	---	----

RhD (známka)

POZ	NEG
-----	-----

ABTest Card

Anti-A	POS	Anti-B	POS
	NEG		NEG
O	A	B	AB

KS **dárce**

Komplikace

ANO	NE
-----	----

Množství (cca ml)

	Odebral	
--	---------	--

Odběr vzorků

Imuno		Infekce	
ANO	NE	ANO	NE

Datum a čas

den	měsíc	rok	hodina

Záznam o podání krve v poli

Jméno a příjmení **příjemce**

--

IČ **příjemce**

--

KS ABO (známka)

O	A	B	AB
---	---	---	----

RhD (známka)

POZ	NEG
-----	-----

ABTest Card

Anti-A	POS	Anti-B	POS
	NEG		NEG
O	A	B	AB

KS **příjemce**

Odběr vzorků

Imuno		Infekce	
ANO	NE	ANO	NE

Komplikace

ANO	NE
-----	----

Množství

	Podal	
--	-------	--

Datum a čas

den	měsíc	rok	hodina









ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha



Votre vie,
notre combat

WHOLE BLOOD KIT FOR FRENCH R1



Závěr

RCDR je moderní koncept přednemocniční, život zachraňující, zdravotní péče o zraněné s masivním krvácením v poli a za bojové situace

Uplatnění v mírových podmínkách:

- * v odlehlých oblastech
- * v definovaných stavech urgentní přednemocniční péče
- * za určitých krizových situacích



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

RCDR a podání TP v přednemocniční péči v ČR?

Zákon č.378/2007 Sb, Zákon o léčivu:

§ 67

Zařízení transfuzní služby

....

(4) Provozovatel ZTS... je dále povinen

...

k) odebírat TP pouze od jiného ZTS a distribuovat TP pouze do ZTS a do krevní banky



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Děkuji za pozornost !





ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ
Vojenská fakultní nemocnice

Otázky?

milos.bohonek@uvn.cz



POZVÁNKA

15. listopadu 2018

Orea Hotel Pyramida
Bělohorská 24, Praha 6



12.



**STŘEŠOVICKÝ
TRANSFUZNÍ
DEN**

Plná krev se vrací!

přihláška (do 1. 11. 2018) a více informací:
www.uvn.cz/transfuzniden

Na konferenci je zajištěn
simultánní překlad



ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE
Vojenská fakultní nemocnice Praha

12. STŘEŠOVICKÝ TRANSFUZNÍ DEN

Registrace 8.00 – 9.30

Úvod 9,30 – 9,40

1. přednáškový blok: RCDR a koncept „Blood Far Forward“ 9,40 – 11,30

- | | | | | |
|----|---------------|--|------------------------|--|
| 1. | 9,40 – 10,00 | RCDR a koncept „Blood Far Forward“ jako aktuální výzva. | <i>Miloš Bohoněk</i> | Oddělení hematologie a krevní transfuze, ÚVN Praha, ČR |
| 2. | 10,00 – 10,30 | Mise THOR (Trauma Hemostasis & Oxygenation Research) Network
Důvody pro podání plné krve vs. krevních složek při hemoragickém šoku. | <i>Philip Spinella</i> | Washingtonova univerzita v St.Louis, Missouri, USA |
| 3. | 10,30 – 10,50 | RDCR ve vojenské a civilní medicíně – další stupeň ke zvýšení robustnosti urgentní a přednemocniční péče. | <i>Geir Stranden</i> | Skupina speciálních námořních sil, Norské ozbrojené síly, Bergen, Norsko |
| 4. | 10,50 – 11,20 | Transfuze plné krve v místě poranění a nové doporučení NATO pro zdravotnickou péči v poli. | <i>Andrew Cap</i> | Vojenský ústav chirurgického výzkumu, Fort Sam Huston, Texas, USA |
| | 11,20 – 11,30 | Diskuze | | |
- Přestávka, občerstvení 11,30 – 12,00

2. přednáškový blok: Plná krev v národních civilních a vojenských programech. 12,00 – 13,45

- | | | | | |
|----|---------------|--|-----------------------------|--|
| 5. | 12,00 – 12,30 | Co bylo zastaralé, je nyní moderní – plná krev v akutní traumatologické a resuscitační péči. | <i>Mark Yazer</i> | Pittsburghská univerzita, Pensylvánie, USA |
| 6. | 12,30 – 12,50 | Program plné krve ve Francii – od vojenského k civilnímu použití. | <i>Christophe Martinaud</i> | Francouzský vojenský transfuzní institut, Paříž, Francie |

- | | | | | |
|---|---------------|--|--|---|
| 7. | 12,50 – 13,15 | Národní program použití plné krve v přednemocniční péči – od rozhodnutí k realizaci. | <i>Eilat Shinar</i> | Červená Davidova Hvězda – Národní transfuzní služba, Tel Aviv, Izrael |
| 8. | 13,15 – 13,35 | Není plná krev, v době koncentrátů koagulačních faktorů, cesta do pravěku? | <i>Jan Bláha</i> | Klinika anesthesiologie, resuscitace a intenzivní medicíny, VFN Praha, ČR |
| | 13,35 – 13,45 | Diskuze | | |
| | | Oběd 13,45– 14.45 hod | | |
| 3. přednáškový blok: Imunohematologické aspekty transfuze plné krve, fibrinogen a krevní složky v přednemocniční péči a pilotní projekty zdravotnické záchranné služby v ČR. 14,45 – 16,30 | | | | |
| 9. | 14,45 – 15,15 | ABO, Rh, HLA protilátky... Souvislosti a úskalí při použití plné krve | <i>Nancy Dunbar</i> | Dartmouth-Hitchcock Medical Center, Lebanon, New Hampshire, USA |
| 10. | 15,15 – 15,30 | Jak vybrat dárce s nízkým titrem protilátek pro výrobu plné krve? Studie CRIQeT. | <i>Miloš Bohoněk,</i>
<i>Mark Yazer,</i>
<i>Nancy Dunbar</i> | ČR
USA
USA |
| 11. | 15,30 – 16,00 | Projekt podávání fibrinogenu v přednemocniční péči. Použití plné krve v kanadských ozbrojených silách. | <i>Andrew Beckett</i> | Královská kanadská vojenská zdravotnická služba, Montreal, Kanada |
| 12. | 16,00 – 16,15 | Fibrinogen v přednemocniční péči a perspektivy Zdravotnické záchranné služby Praha | <i>Petr Kolouch</i> | Zdravotnická záchranná služba hl.m. Prahy, ČR |
| 13. | 16,15 – 16,30 | RABBIT – použití krevních složek (erytrocytů a plazmy) v přednemocniční péči v regionu Hradec Králové | <i>Anatolij Truhlář</i>
<i>Vít Řeháček</i> | ZZS Královéhradeckého kraje
Transfuzní oddělení FN Hradec Králové, ČR |
| | 16,30 – 17,00 | Panelová diskuse | | |
| | | Závěr konference: 17,00 | | |
| | 19,00 – 23,00 | Společenský večer | <i>Orea Hotel Pyramida, Praha</i> | |