



# ÚVN

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

## Oddělení hematologie a krevní transfuze

### **Kryokonzervované trombocyty – výroba a použití v ČR**

**Bohoněk M., Řeháček V., Lejdarová H., Bělochová J., Galuszková D.,  
Blahutová Š., Šlechtová P.**

**15.**   
**STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN** **Trombocyty**  
**a granulocyty -**  
**aktuální trendy ve výrobě**  
**a klinickém použití**

# Klinické použití trombocytů

- hematologie
- onkologie
- speciální (např. před transplantací jater, v kardiochirurgii)
- polytrauma, masivní krvácení



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

15.   
STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN - Trombocyty  
a granulocyty -  
aktuality transfúze ve vojenské  
a klinické praxi

# Klinické použití trombocytů

- hematologie
- onkologie
- speciální (např. před transplantací jater, v kardiochirurgii)
- **polytrauma, masivní krvácení**



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

15.   
STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN - Trombocyty  
a granulocyty -  
aktuality transfúze ve vývoji  
a klinické praxi

# Masivní / život ohrožující krvácení

- spojeno s výrazným zvýšením morbidity a mortality u těžce zraněných
- druhá nejčastější příčina úmrtí pacientů s traumatem
- nejčastější příčina úmrtí u dětí



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Masivní krvácení je hlavní příčinou úmrtí při válečných poraněních

**až 60% zraněných umírá v důsledku těžkých krevních ztrát během 6 hod !**



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

**Masivní krvácení je celosvětově jednou z nejvýznamnějších příčin úmrtí při porodu.**

Rodičky s krvácením při porodu jsou extrémně ohrožené na životě, protože vzniklé krvácení se jen obtížně staví a smrt přichází již do 2 hodin po vzniku krvácení.



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

15.   
STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN - Trombocyty  
a granulocyty -  
aktálně trendy ve vývoji  
a klinické praxi

Včasná, agresivní a komplexní transfuzní léčba může u těchto pacientů přispět ke korekci koagulopatie, zastavení krvácení a zlepšení stavu –

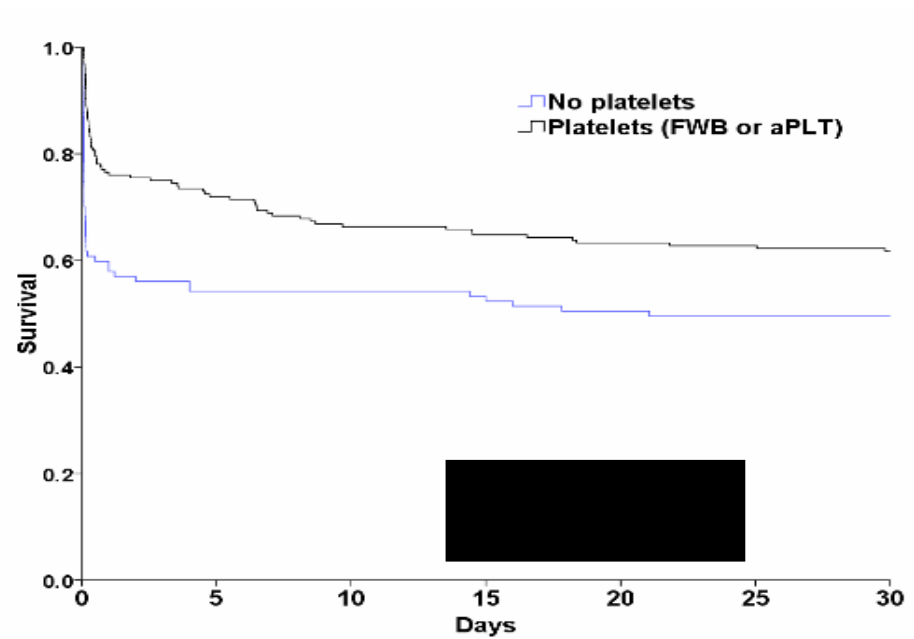
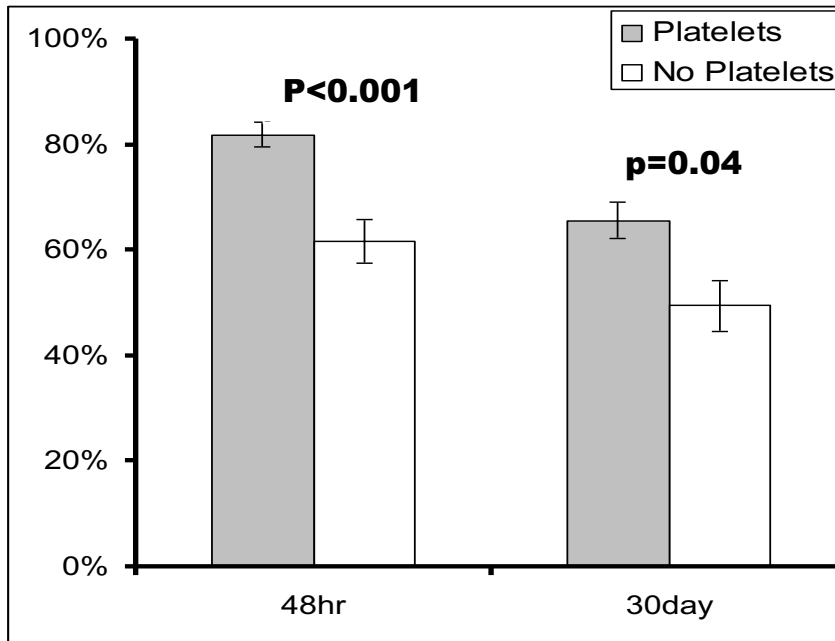
– „**pravidlo 1.zlaté hodiny**“

Nejúčinnější léčbou je, pokud **erytrocyty, plazma a trombocyty jsou dostupné co nejdříve.**

- Transfusion in trauma =



**ÚVF**  
ÚSTŘEDNÍ  
Vojenská fakulta



**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*

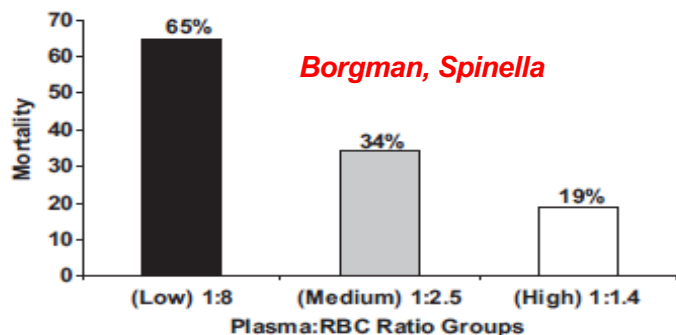


**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

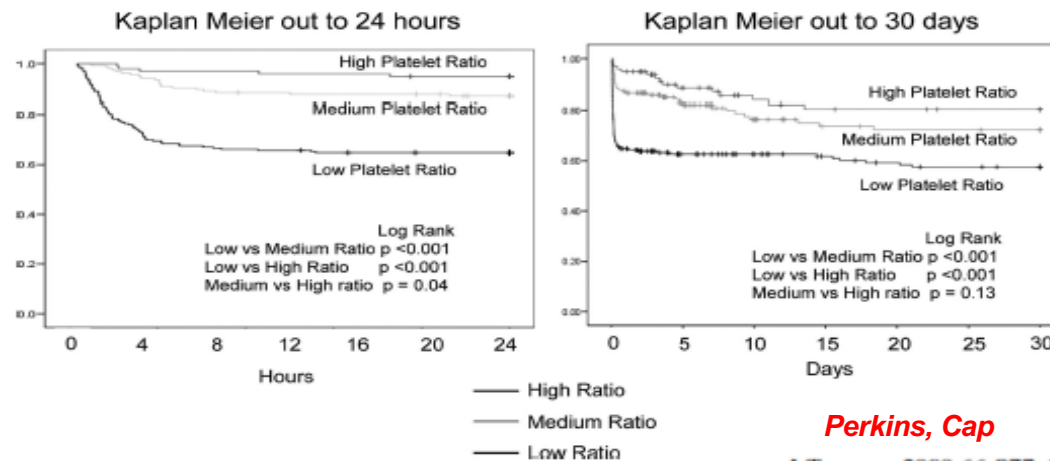


# Moderní pohled na masivní transfuzní protokol: plasma & trombocyty jsou zásadní !



**Fig. 1.** Percentage mortality associated with low, medium, and high plasma to RBC ratios transfused at admission. Ratios are median ratios per group and include units of fresh whole blood counted both as plasma and RBCs.

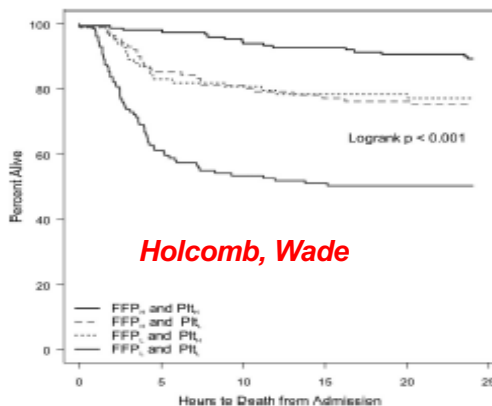
*J Trauma. 2007;63:805–813.*



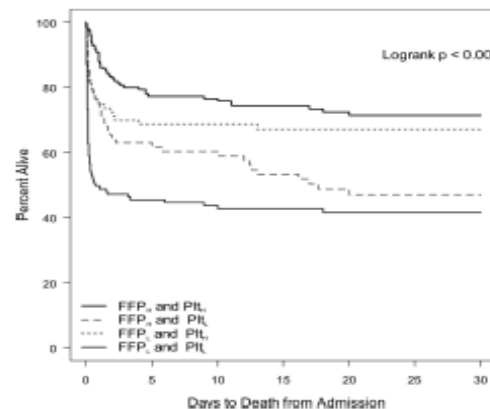
**Fig. 2.** Twenty-four hours and 30-day survival curves by platelet ratio group.

*Perkins, Cap  
J Trauma. 2009;66:S77–S85.*

Starý přístup: roztoky,  
erytrocyty... FFP poději,  
možná trombocyty?  
→ špatné výsledky



**FIGURE 2.** Kaplan-Meier survival plot for the first 24 hours after admission for the 4 groups (high plasma (FFP<sub>H</sub>) or platelet (Plt<sub>H</sub>) to RBC ratio  $\geq 1:2$ , low plasma (FFP<sub>L</sub>) or platelet (Plt<sub>L</sub>) to RBC ratio  $< 1:2$ ).



**FIGURE 3.** Kaplan-Meier survival plot for the first 30 days after admission for the 4 groups (high plasma (FFP<sub>H</sub>) or platelet (Plt<sub>H</sub>) to RBC ratio  $\geq 1:2$ , low plasma (FFP<sub>L</sub>) or platelet (Plt<sub>L</sub>) to RBC ratio  $< 1:2$ ).

*Annals of Surgery; September 2008 – Vol.248, Issue 3, p.447-458*



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# PROPPR: včasná a dostatečná transfuze trombocytů snižuje úmrtnost při masivním krvácení

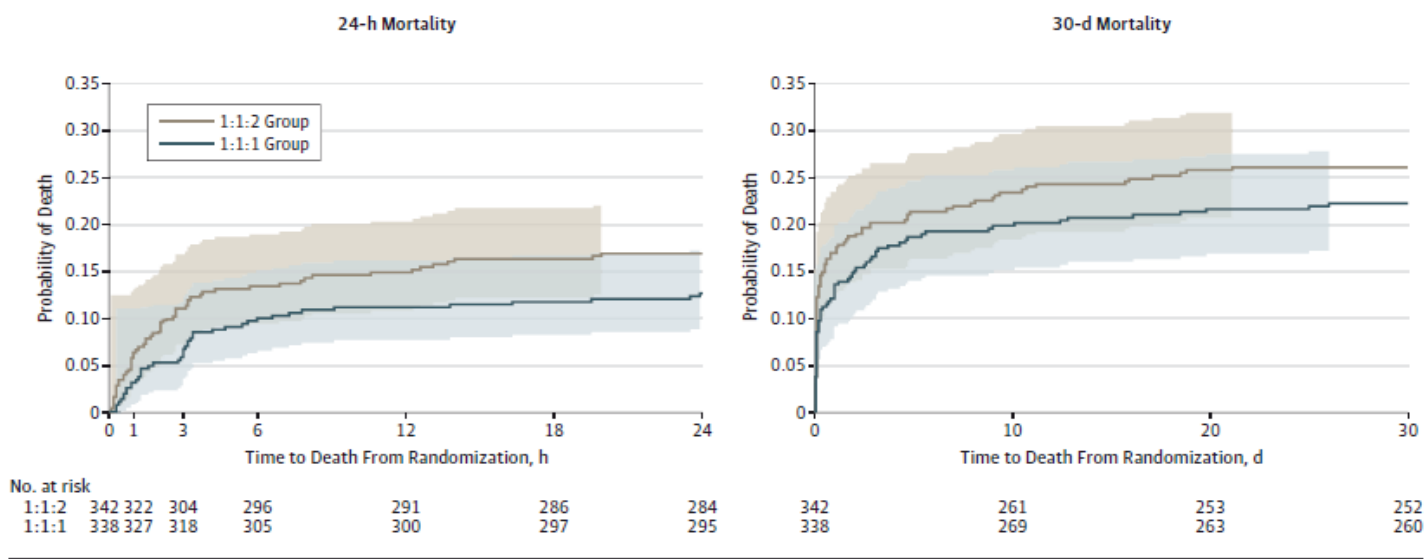
Original Investigation

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

John B. Holcomb, MD; Barbara C. Tilley, PhD; Sarah Baraniuk, PhD; Erin E. Fox, PhD; Charles E. Wade, PhD; Jeanette M. Podbielski, RN; Deborah J. del Junco, PhD; Karen J. Brasel, MD, MPH; Eileen M. Bulger, MD; Rachael A. Callcut, MD, MSPH; Mitchell Jay Cohen, MD; Bryan A. Cotton, MD, MPH; Timothy C. Fabian, MD; Kenji Inaba, MD; Jeffrey D. Kerby, MD, PhD; Peter Muskat, MD; Terence O’Keefe, MBChB, MSPH; Sandro Rizoli, MD, PhD; Bryce R. H. Robinson, MD; Thomas M. Scalea, MD; Martin A. Schreiber, MS; Deborah M. Stein, MD; Jordan A. Weinberg, MD; Jeannie L. Callum, MD; John R. Hess, MD, MPH; Nena Matijevic, PhD; Christopher N. Miller, MD; Jean-Francois Pittet, MD; David B. Hoyt, MD; Gail D. Pearson, MD, ScD; Brian Leroux, PhD; Gerald van Belle, PhD; for the PROPPR Study Group

Pacienti v rameni 1:1:2 „to dohnali“ trombocyty...

Figure 2. Kaplan-Meier Failure Curves for Mortality at 24 Hours and 30 Days



The colored areas indicate 95% confidence bands, which were calculated using the Hall-Wellner method. The Hall-Wellner bands extend to the last event (death) in each group. For 24-hour mortality, the Cox proportional hazards regression model, adjusted for site as a random effect, produced a hazard ratio (HR) of 0.72 (95% CI, 0.49-1.07). There were no patients lost to follow-up

during the first 24 hours from randomization. For 30-day mortality, the Cox proportional hazards regression model, adjusted for site as a random effect, produced an HR of 0.83 (95% CI, 0.61-1.12). Between 24 hours and 30 days, 4 patients were lost to follow-up and were censored when they withdrew consent or were last known to be alive (3 in the 1:1:1 group and 1 in the 1:1:2 group).

# PROPPR: včasná transfuze trombocytů zlepšuje hemostázu & snižuje krvácení (přes normální počet trombo v KO!)

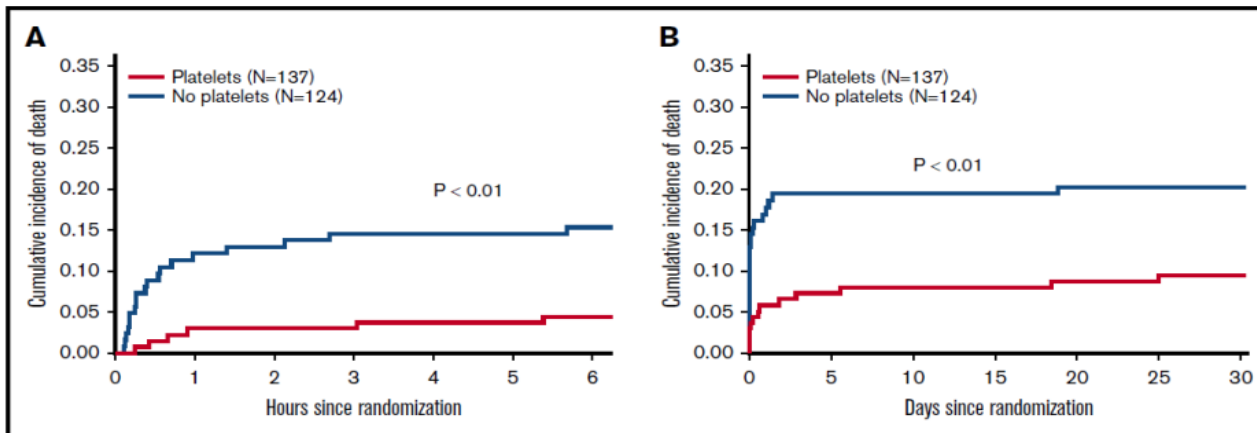


Figure 1. Kaplan-Meier curves. Curves demonstrate cumulative incidence of death during the first 6 hours (A) and 30 days (B).

## REGULAR ARTICLE



### Platelet transfusions improve hemostasis and survival in a substudy of the prospective, randomized PROPPR trial

Jessica C. Cardenas,<sup>1,2</sup> Xu Zhang,<sup>3</sup> Erin E. Fox,<sup>1,3</sup> Bryan A. Cotton,<sup>1,3</sup> John R. Hess,<sup>4</sup> Martin A. Schreiber,<sup>5</sup> Charles E. Wade,<sup>1,3</sup> and John B. Holcomb,<sup>1,3</sup> on behalf of the PROPPR Study Group

<sup>1</sup>Division of Acute Care Surgery, Department of Surgery, McGovern School of Medicine, <sup>2</sup>Center for Translational Injury Research, and <sup>3</sup>Center for Translational and Clinical Studies, University of Texas Health Science Center, Houston, TX; <sup>4</sup>Department of Laboratory Medicine, Harborview Medical Center, University of Washington, Seattle, WA; and <sup>5</sup>Division of Trauma, Critical Care and Acute Care Surgery, Department of Surgery, Oregon Health and Science University, Portland, OR

Table 3. Outcomes by treatment group

Outcome	Platelets (n = 137)	No platelets (n = 124)	P
24-h mortality, n (%)	8 (5.8)	21 (16.9)	<.01*
30-d mortality, n (%)	13 (9.5)	25 (20.2)	<.01†
Time to death, median (IQR), h	13.8 (0.9-69.5)	0.6 (0.3-5.7)	.02‡
Achieved hemostasis, n (%)	130 (94.9)	91 (73.4)	<.01*
Anatomic, median (IQR), min	81.5 (46-135)	59 (36-109)	.14§
Hospital-free days, median (IQR)	13 (0-22)	15 (0-22)	.77§
Ventilator-free days, median (IQR)	28 (23-29)	28 (9-29)	.03§
ICU-free days, median (IQR)	25 (15-27)	25 (7-27)	.09§
<b>Disposition location, n (%)</b>			.07
Home	65 (47.5)	51 (41.1)	
Other¶	33 (24.1)	31 (25.0)	
Remained hospitalized	26 (19.0)	17 (13.7)	
Morgue	13 (9.5)	25 (20.2)	

Table 4. Cause of death by treatment group

	First 24 hours			30 days		
	Platelets (n = 137)	No platelets (n = 124)	P*	Platelets (n = 137)	No platelets (n = 124)	P*
Total number of deaths	8	21		13	25	
<b>Cause of death, n (%)†</b>						
Exsanguination	2 (1.5)	16 (12.9)	<.01	2 (1.5)	16 (12.9)	<.01
Traumatic brain injury	4 (2.9)	5 (4.0)	.63	8 (5.8)	9 (7.3)	.64
Respiratory, pulmonary contusion, or tension pneumothorax	0 (0)	0 (0)	—	1 (0.7)	0 (0)	.32
Multiple organ failure	0 (0)	0 (0)	—	0 (0)	1 (0.8)	.32
Myocardial infarction	1 (0.7)	1 (0.8)	.94	1 (0.7)	1 (0.8)	.94
Pulmonary embolism	0 (0)	1 (0.8)	.32	0 (0)	1 (0.8)	.32

\*P value was based on the Wald test for comparing 2 proportions.

†Patients may have had >1 cause of death.

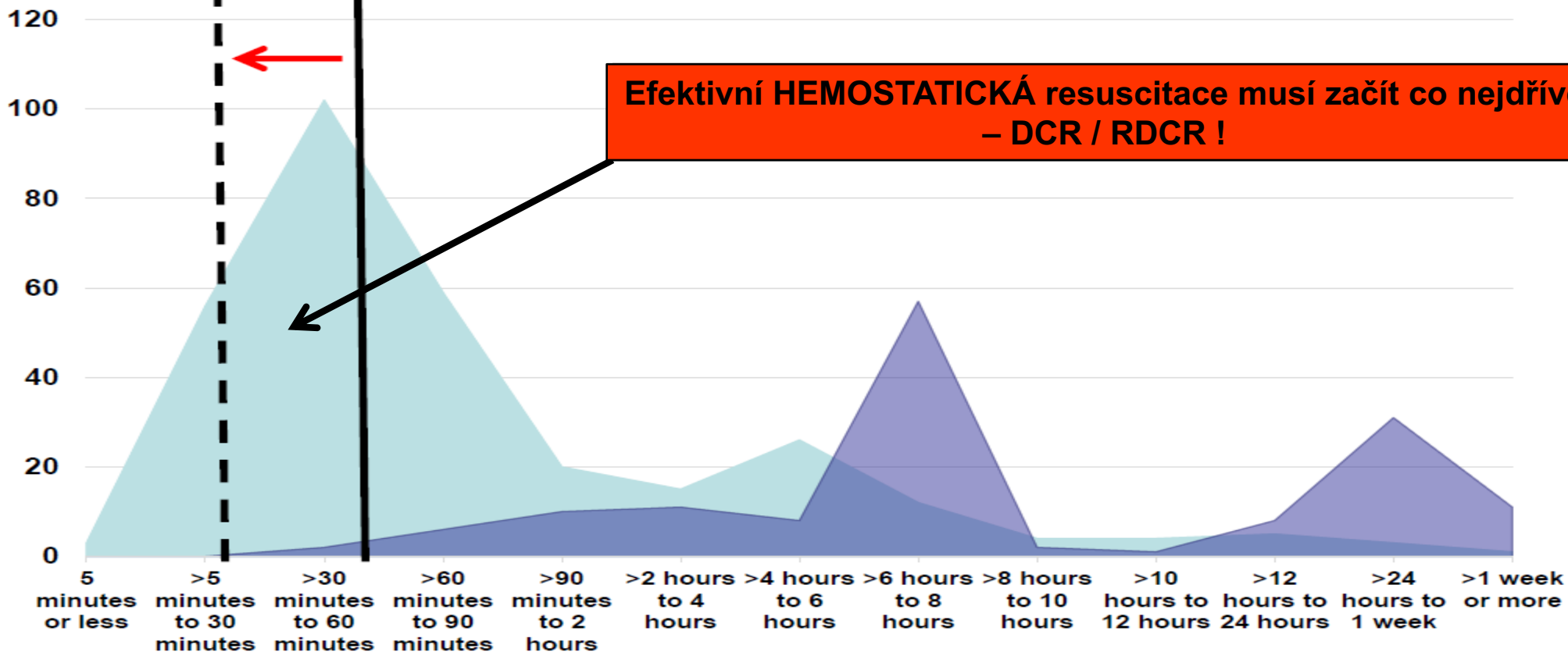


# “Zlatá hodina,, nestačí....

## Number of KIA and DOW Deaths by Time Increment

N=457

■ KIA ■ DOW



**Efektivní HEMOSTATICKÁ resuscitace musí začít co nejdříve - DCR / RDCR !**





# Začarovaný kruh krvácení



**KRVÁCENÍ**

**Koagulopatie**



**Resuscitace**



**Hemodiluce/ hypotermie**



# Trombocyty

Vzhledem k velmi krátké době použití je obtížné vytváření skladových zásob trombocytů pro většinu krevních skladů nemocnic



Vhodnou alternativou je sklad kryokonzervovaných trombocytů, které se s úspěchem používají ve vojenské medicíně.



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Metody kryokonzervace trombocytů - východiska

## 1. Trombocyty mohou být zmraženy za použití čtyř kryoprotektivních látek:

- 2 intracelulárních (DMSO, glycerol)
- 2 extracelulárních (HES, dextran)
- **5% DMSO je nejvhodnější**

HES and dextran were found to be poor cryoprotectives, PLTs cryopreserved in glycerol gave lower yields and poor in-vitro viability compared with those cryopreserved in DMSO

Taylor M., Cryopreservation of platelets: an in-vitro comparison of four methods, J.Clin.Pathol, 1981; 34:71-75

## 2. Trombocyty mohou být zmraženy s 6 % DMSO v $-80^{\circ}\text{C}$ až 2 roky. Tato metoda je modifikována koncentrací trombocytů a odstraněním supernatantu ještě před zmražením.

Valeri C.R., Rando G., Khuri S., Freezing human platelets using 6% DMSO with removal of the supernatant solution prior to freezing and storage of at  $-80^{\circ}\text{C}$  without post-thaw processing, Transfusion 2005; 45:1890-8

## 3. Zkušenosti se zmraženými trombocyt vojenské zdravotnické služby Nizozemí

Lelkens C.C.M., Koning J.G., de Kort B., Floot I.B.G., Noorman F, Experiences with frozen blood products in the Neetherlands military, Transfus.Apheresis Sci, 2006 Jun; 34(3):289-98

Norman F., Strelitski R., Badloe J.F.,  $-80^{\circ}\text{C}$  Frozen platelets are activated compared to 24 hour liquid stored platelets and quality of frozen platelets is unaffected by a quick preparation method (15 min) which can be used to prepare platelets for the early treatment of trauma patients in military theatre, AABB meeting, Oct 2012, SP23; Poster presentation



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Kryokonzervace trombocytů – metoda:

## Trombocyty pro zmrazení:

- TAD (Haemonetics MCS+), KS 0
- $> 280 \times 10^9$ /TU
- 280 - 330 ml
- $< 1 \times 10^6$  WBC/unit)
- $< 5 \times 10^6$  RBC/unit

## Mrazení:

- + 6% DMSO (75 ml 25% roztok v 0,9%NaCl)
- transfer do kryovaku
- centrifugace
- odstranění supernatantu
- zmrazení (-80°C)

## Rozmrazení a rekonstituce:

- rozmrazení (+36°C)
- rekonstituce v rozmražení plazmě KS AB,

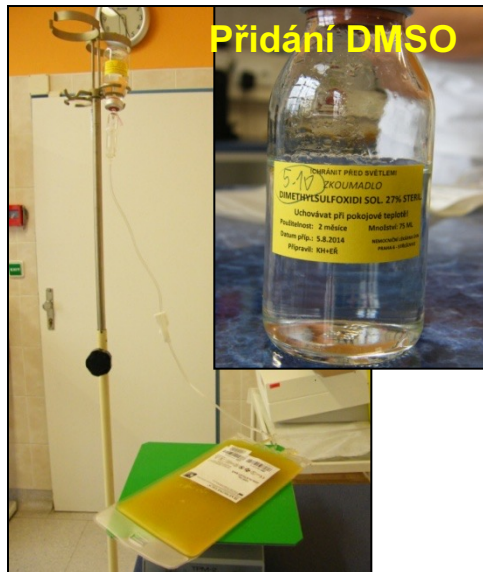


**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha



# Postup kryokonzervace trombocytů



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

15.  
STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN Trombocyty  
a granulocyty -  
aktuality trends ve vývoji  
a klinické použití

# Postup rozmrazení trombocytů

Plazma



Kryokonzervované trombocyty

Vodní lázeň při 37°C



Kontrola teploty



Rozprostření trombocytů od okrajů vaku



Napojení vaků



Resuspenze trombocytů v plazmě - vzájemné promíchání

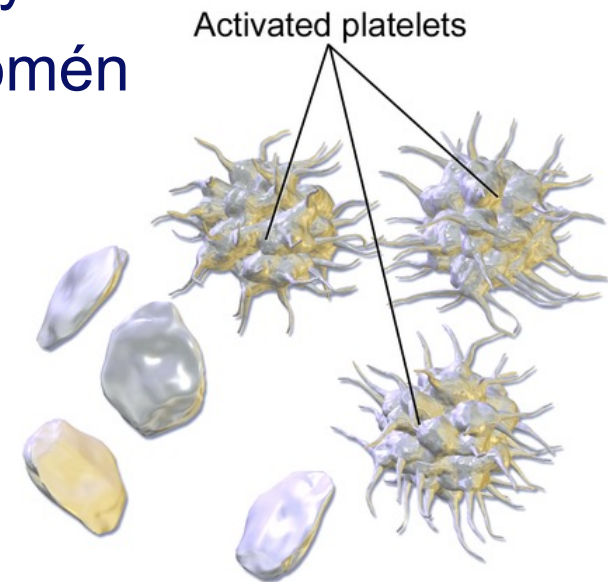


Vizuální kontrola přípravku



# Trombocyty z aferézy de leukotizované kryokonzervované (TADK)

- Trombocyty  $200 - 420 \times 10^9/\text{TU}$
- Leukocyty  $< 1 \times 10^6/\text{TU}$
- Erytrocyty  $< 6,8 \times 10^9/\text{TU}$
- Vizuální kontrola: nesmí být přítomny agregáty  
obvykle není „swirling“ fenomén
- Doba použitelnosti: 6 hod při  $20-24^\circ\text{C}$



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

**Platelets**

# ČAS

**Celkový čas procesu rozmražení trombocytů a jejich rekonstituce v rozmražené plazmě:**

**max. 30 min !**



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Bezpečnost kryokonzervovaných trombocytů

Zkušenosti Military Blood Bank in Netherlands:

<u>Location and period</u>	<u>MTF</u>	<u>Days</u>	<u>Shipped</u>	<u>Transf</u>	<u>Pat.</u>
(a) <u>Bosnia '01-'05</u>	2	1303	13	3	2
(b) <u>Iraq'03-04</u>	1	559	48	5	3
(c) <u>Pakistan '05-'06</u>	1	57	5	0	0
(d) <u>Ships '03-'04/'09-'12</u>	6	601	60	0	0
(e) <u>Afghanistan'03/'05/'06-'12</u>	6	3918	1448	1074	328
<b>SUM '01-'12</b>	<b>16</b>	<b>17.6yr</b>	<b>1574</b>	<b>1082</b>	<b>333</b>

**1082 kryokonzervovaných trombocytů  
podáno 333 pacientům  
Zaznamenána 1 potransfuzní reakce (urtika)!**

*Noorman F., -80°C Frozen platelets, plasma and red blood cells, Efficient logistics, Available, Compatible, Safe and Effective, AABB anual meeting, 2012*



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Klinické zkušenosti s TADK

09/2014

..... klinická komparativní studie  
(krvácivé stavy, především polytraumata)

Bohoněk M. et al, The use of cryopreserved platelets in the treatment of polytraumatic patients and patients with massive bleeding  
April 2019, Transfusion 59(S2):1474-1478

**Celkově transfundováno (09/2014 - 08/2016):  
46 pacientů / 128 TD trombocytů**

**Komparativní studie:**

**Zařazení pacienti:  
25 pac./ 81 TD TADK**

**Kontrolní skupina:  
21 pac. / 67 TD TAD**

RESULTS: Twenty-five (25) patients in the study group received transfusions totaling 81 units of CPs. Twentyone (21) patients in the control group received a total of 67 units of FAPs. There were no significant differences in patient characteristics ( $p > 0.05$ ) between groups. Both groups were comparable in clinical outcomes (30-day survival, administered blood products, fibrinogen concentrate, TXA, and adverse events). Among posttransfusion laboratory parameters, platelet count was higher in the group transfused with FAPs ( $97.0 \times 10^9/L$ ) than in the group transfused with CPs ( $41.5 \times 10^9/L$ ),  $p = 0.02025$ . Other parameters were comparable in both groups.

CONCLUSION: The study suggests that CPs are tolerable and a feasible alternative to FAPs. However, larger randomized studies are needed to draw definitive conclusions.



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Kryokonzervované trombocyty – česká stopa v literatuře

Cohn C. et al. **Bohonek M.**..., Vox Sanguinis International Forum on platelet cryopreservation, **Vox Sanguinis**, September 2017, 112(Suppl)

Cohn C., et al...**Bohonek M.**..., Vox Sanguinis International Forum on platelet cryopreservation: Summary, **Vox Sanguinis**, September 2017, 112(7)

**Bohonek M.**, Cryopreservation of Platelets: Advances and Current Practice, **In book: Cryopreservation Biotechnology in Biomedical and Biological Sciences**, December 2018, DOI: 10.5772/intechopen.81906

**Bohonek M.** et al, The use of cryopreserved platelets in the treatment of polytraumatic patients and patients with massive bleeding, **Transfusion**, April 2019, 59(S2):1474-1478

**Bohonek M.** et al, Emergency Supply Policy of Cryopreserved RBC and PLT: The Czech Republic Concept, **Transfusion and Apheresis Science**, April 2020, 59(3):102788

**Lejdarová H.** et al, Kryokonzervované směsné trombocyty v náhradním roztoku, **Trans.a hematol. Dnes**, 2021, 27(3):254-261

**Lejdarova H.** et al, Cryopreserved buffy-coat-derived platelets reconstituted in platelet additive solution: A safe and available product with sufficient haemostatic effectiveness, **Transfusion and Apheresis Science**, Jun 2021, 60(3):103110

**Kutac D.** et al, Cryopreservation of apheresis platelets treated with rifoflavin and UV light, **Transfusion and Apheresis Science**, Sept 2022, 19:106580



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Výroba a použití kryokonzervovaných trombocytů v ČR 01/2014 – 06/2022

ZTS	ÚVN Praha	FN KV Praha	FN Brno	FN HK	FN Plzeň	FN Olomouc	FN Ostrava	Celkem
Zahájení výroby (mm/rrrr)	01/2014	12/2018	01/2020	01/2019	08/2019	12/2017	01/2018	01/2014
<b>Počet vyrobených TD celkem</b>	<b>969</b>	<b>69</b>	<b>197</b>	<b>134</b>	<b>42</b>	<b>49</b>	<b>62</b>	<b>1522</b>
z toho z aferézy	969	69	0	0	42	19	42	1141
z toho z BC	0	0	197	134		30	20	381
Rekonstituce po rozmražení v P/FR/PAS	P	P	PAS	PAS	0	PAS	PAS	PAS
<b>Počet vydaných TD celkem</b>	<b>708</b>	<b>0</b>	<b>115</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>952</b>
z toho do vlastní nemocnice	680	-	42	45	0	10	42	819
z toho do externí nemocnice	28	-	73	32	0	0	0	133
z toho rozmražené a rekonstituované	17	-	73	4	0	0	0	94
z toho zmražené	11	-	0	28	0	0	0	39
<b>Počet pacientů, kteří obdrželi kryotrombo</b>	<b>234 + ext</b>	<b>0</b>	<b>11 + ext.</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>320 + ext.</b>
z toho ve vlastní nemocnici	234	-	11	27	0	10	38	320
z toho v externích nemocnicích (je-li známo)	?	-	?	0	0	0	0	?
Počet expirovaných TD celkem	0	0	19 (7+12)	0	30	14	0	63
<b>Indikace (ve vlastní nemocnici)</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>TD / pac.</b>	<b>pac.</b>	<b>pac.</b>
masivní krvácení při polytrauma	390/72	0	40/ 10	8/5	0	1/1	0	439/88
masivní krvácení z GIT	92/53	-	0	7/5	-	2	0	0
masivní krvácení gyn-por	0	-	0	0	-	0	0	0
krvácení jiné	16/13	-	2/ 1	24/12 (pooper.KCH, CH, URO)	-	3/3	42/38 (krvácení KCH)	89/67
profylakticky (např. při trombopenii před výkonem)	5/5	-	0	0	-	4/4 (KCH)	0	09.9
trombopenie / krvácení při hematol.onem.	2/2	-	0	0	-	0	0	2/2
jiné (event.specifikujte)	175/89 (subdur.krv., sepse, trombopenie různé etiol. na URO, INT, ORT)	39 (validace/k.k.)	0	6/5	-	11 (validace)	0	231/55





## Metodika systému zajištění transfuzních přípravků a krevních derivátů při mimořádných událostech a krizových stavech

### 1. Úvod

„Metodika systému zajištění transfuzních přípravků a krevních derivátů při mimořádných událostech a krizových stavech“ (dále jen „Metodika“) stanovuje systém a postupy zajištění transfuzních přípravků a krevních derivátů pro potřeby civilního a vojenského zdravotnictví při hromadných příjmech postižených osob a stanovuje úkoly subjektům zahrnutým do systému. Metodika vychází z platných právních předpisů<sup>1</sup>.

Systém stanovený Metodikou je vytvořen k využití při mimořádných událostech a za krizových stavů, včetně stavu ohrožení státu a válečného stavu, s hromadnými příjmy postižených osob, kdy je nutné zajistit dostatečné zásoby transfuzních přípravků a krevních derivátů a jejich dostupnost pro adekvátní hemoterapii.

Současně tvoří Metodika základ pro rozpracování řídicích mechanismů a předběžných opatření v rámci přechodu na válečný stav spojený s vnějším napadením státu, která budou vyžadovat užší součinnost jednotlivých rezortů a ústředních správních úřadů.

Pro tyto případy je na základě Rámcové dohody o spolupráci uzavřené dne 16. 6. 2008 mezi Ministerstvem obrany (dále jen „MO“) a Ministerstvem zdravotnictví (dále jen „MZ“) vytvořen systém pro celostátní zajištění zásobování transfuzními přípravky a krevními deriváty, včetně možnosti zajištění dodávek kryokonzervovaných transfuzních přípravků.

Plánem operační přípravy státního území ČR je stanoveno zajistit distribuci transfuzních přípravků a krevních derivátů prostřednictvím krizových transfuzních center, která jsou zřízena u poskytovatelů akutní lůžkové péče, jejichž zřizovatelem je MZ a MO. Souhrnný požadavek na dodávku transfuzních přípravků může být až 1500 transfuzních jednotek erytrocytů, 1500 transfuzních jednotek plazmy a 300 transfuzních jednotek trombocytů denně.

### 2. Systém

Systém zajištění transfuzních přípravků a krevních derivátů pro potřeby civilního a vojenského zdravotnictví při hromadných příjmech postižených osob při mimořádných událostech a krizových stavech (dále jen „Systém“) je realizován prostřednictvím sedmi krizových transfuzních center (dále jen „KTC“). Pro koordinaci evidence zásob u jednotlivých KTC je ustanoveno Ústřední informační a logistické centrum (dále jen „ÚILC“) u Ústřední vojenské

<sup>1</sup> Metodika je v souladu s zákonem č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany ČR, ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 219/1999Sb., o ozbrojených silách ČR, ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o IZS“) zákonem č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále

- jedenkrát ročně, vždy k 15. lednu následujícího roku, zašle MZ zprávu o způsobu čerpání účelově vázaného přiděleného příspěvku ze státního rozpočtu na činnost ÚILC v rozsahu „*Metodiky pro zpracování Závěrečné zprávy o využití přidělených finančních prostředků vyčleněných ze státního rozpočtu organizacím v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví za účelem zajištění jejich krizové připravenosti*“ zveřejněné na webu MZ,
- jedenkrát ročně, vždy k 31. lednu následujícího roku, zašle MZ zprávu o činnosti ÚILC podle schválené osnovy stanovené MZ.

#### KTC ÚVN

- splňuje personální požadavky podle vyhlášky č. 99/2012 Sb., o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb, ve znění pozdějších předpisů,
- zabezpečuje, naplňuje a obnovuje sklad kryokonzervovaných transfuzních přípravků,
- denně aktualizuje data v jednotné informační databázi o volných transfuzních přípravcích a o případných aktuálních potížích s dostupností transfuzních přípravků a krevních derivátů neprodleně informuje ÚILC,
- garantuje zajištění okamžité dodávky 200 transfuzních jednotek erytrocytů na den na základě smluvních vztahů se zařízeními transfuzní služby ve stanovené spádové oblasti,
- garantuje zajištění okamžité dodávky 200 transfuzních jednotek plazmy na den na základě smluvních vztahů se zařízeními transfuzní služby ve stanovené spádové oblasti,
- garantuje zajištění okamžité dodávky 50 transfuzních jednotek trombocytů na den na základě smluvních vztahů se zařízeními transfuzní služby ve stanovené spádové oblasti,
- zabezpečuje skladování a obnovu zásob fibrinogenu v množství 50 g,
- zabezpečuje zajištění skladování a obnovu zásob odběrových krevních vaků (odběrových souprav) a diagnostických setů pro množství odběrů uvedených v Tab. č. 1,
- zabezpečuje smluvními přepravci přepravu transfuzních přípravků a krevních derivátů v případě aktivace Systému do žádajícího KTC,
- jedenkrát ročně, vždy k 15. lednu následujícího roku, zašle MZ zprávu o způsobu čerpání účelově vázaného přiděleného příspěvku ze státního rozpočtu na činnost KTC ÚVN v rozsahu „*Metodiky pro zpracování Závěrečné zprávy o využití přidělených finančních prostředků vyčleněných ze státního rozpočtu organizacím v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví za účelem zajištění jejich krizové připravenosti*“ zveřejněné na webu MZ,
- jedenkrát ročně, vždy k 31. lednu následujícího roku, zašle MZ zprávu o činnosti KTC ÚVN podle osnovy stanovené MZ.

# Závěr a shrnutí

- 1. Kryokonzervované trombocyty jsou vhodnou alternativou**, zejména jako zásoba trombocytů pro urgentní použití při masivních ztrátách, pokud na skladě není dostatečné množství čerstvých trombocytů.
- Vzhledem k relativně jednoduché přípravě, **cena kryokonzervovaných trombocytů není vysoká** (cca + 10% + P) a potřeba skladování v malém příručním hlubokomrazícím boxu nepřináší významné investiční náklady.
- 3. Kryokonzervované trombocyty jsou bezpečné a efektivní**
- 4. Proces rozmrazení a rekonstituce TADK je jednoduchý a rychlý** a umožňuje mít rychle k dispozici kvalitní trombocytární přípravek pro urgentní léčbu masivního krvácení.



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Kryokonzervované trombocyty pro každého

Popsaný postup rekonstituce trombocytů vyžaduje sterilní svářečku hadiček vaků.



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Aby byly TADK dostupné pro všechny krevní sklady, je nutné zajistit způsob napojení vaku s resuspenzí bez použití sterilní svářečky

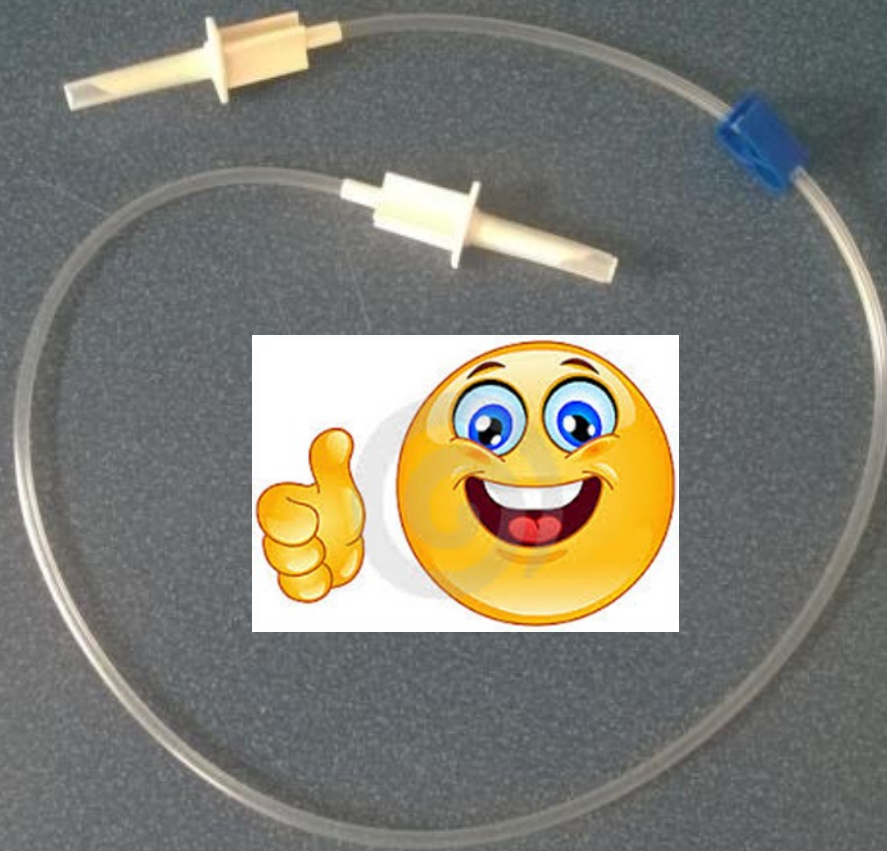
Zde není žádný bodec



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Řešení







**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha



# Další využití kryokonzervovaných trombocytů

1. Vytváření strategických zásob trombocytů pro krizové stavy a vojenské operace
2. Autologní trombocyty
3. Vzácné trombocyty
4. Onkohematologie v limitních situacích
5. Kardiochirurgie
6. Hepatologie / transplantace jater
7. Netransfuzní aplikace...



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Legislativní problematika použití kryokonzervovaných trombocytů v krevních bankách (bez ZTS)

**SÚKL rekonstituci definuje jako sekundární výrobu =>  
t.č. je nutné mít (zažádat) o povolení k výrobě.**



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

# Děkuji za pozornost!



**ÚVN**

ÚSTŘEDNÍ VOJENSKÁ NEMOCNICE  
Vojenská fakultní nemocnice Praha

15.   
STŘEŠOVICKÝ  
TRANSFUZNÍ  
DEN Trombocyty  
a granulocyty -  
aktualní trendy ve vývoji  
a klinické praxi

**Otázky ?**

**[milos.bohonek@uvn.cz](mailto:milos.bohonek@uvn.cz)**

