

356.33:355.354(73=4)

ÚLOHA 48. MEDICAL GROUP USAF V SYSTÉMU ZDRAVOTNICKÉHO MATERIÁLNÍHO ZABEZPEČENÍ AMERICKÉHO VOJENSKÉHO LETECTVA V EVROPĚ

Pplk. RNDr. Jaroslav FOREJT, CSc., pplk. PharmDr. Jiří PLÁŠEK, mjr. PharmDr. Libor JAKŠ
Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové
60. zdravotnická základna, Bystřice pod Hostýnem
6. zdravotnická základna, Hostivice

Ve dnech 12.-17. listopadu 1995 se jako součást programu "Mil. to Mil." uskutečnila návštěva delegace AČR u 48. zdravotnické skupiny USAF (U.S. Air Force). Tato zdravotnická instituce je součástí letecké základny USAF dislokované v RAF Lakenheath a je největší americkou vojenskou zdravotnickou institucí v Evropě. V dubnu 1995 navštívila skupina odborníků vojenské farmacie a zdravotnické logistiky z této základny AČR a zajímala se zejména o systém zdravotnického materiálního zabezpečení a činnost zdravotnických základen.

Systém zdravotnického materiálního zabezpečení amerického vojenského letectva v Evropě je sice svojí podstatou naprosto odlišný od našeho, protože armáda Spojených států amerických je vlastně stále ve válečném stavu. Na rozdíl od Armády České republiky tedy funguje jaksi "doopravdy", ale co je nejpodstatnější rozdíl, svoji aktivitu realizuje v převážné míře mimo území Spojených států. Přesto lze základní principy jejího zdravotnického materiálního zabezpečení použít i v podmínkách AČR.

Každá zabezpečovaná akce je svým způsobem původní a originální musí být tedy i její zabezpečení. Konkrétní struktura vyčleněných sil a prostředků musí odpovídat požadovanému cíli, a USAF mají proto vytvořen systém stavebnicových prvků, ze kterých jsou schopny vytvořit jakoukoli potřebnou strukturu. Zásoby materiálu pro zabezpečení dané akce se pak formují až v době potřeby ze stálých zásob základny a přímým nákupem od dodavatelů podle dopředu vypracovaných schémat a momentální potřeby. Tento systém je jednak univerzální, ale především úsporný co do materiálních i lidských zdrojů.

48. zdravotnická skupina (ZS) je rozmístěna ve 3 částech základny. Celková plocha budov 48. ZS činí bezmála 31 600 m². Centrem skupiny včetně budovy vojenské nemocnice s novou přístavbou je část v blízkosti městečka Lakenheath. Celkový počet zabezpečovaných osob po celé Evropě činí okolo 51 000. Z toho přímo ze základny Lakenheath asi 31 000 osob včetně norského Stawangeru. Na vlastní základně Lakenheath pracuje přibližně 5500 osob v aktivní službě a 3900 osob tvoří jejich rodinní příslušníci. Z 5500 osob je téměř 30 % (1600) svobodných. Na základně žije tedy velké množství žen a dětí a zdravotnická péče musí být věnována i těmto skupinám osob.

Většina všeobecné zdravotnické péče a stoma-

tologické péče je poskytována přímo na jednotlivých základnách, kterých je na území Velké Británie včetně norského Stawangeru celkově 7 (ostatní americké základny zejména v SRN, Španělsku a Itálii jsou materiálně zabezpečovány ze základny na německém území v Landstuhlu). Složitější případy jsou transportovány nejčastěji vzdušnou cestou do nemocnice v Lakenheath a takové případy, které nezvládnou ani zde, pak do nemocnic v Anglii (Cambridge, Oxford, Bury-St. Edmond apod.) nebo zpět do USA. Zdravotnické obory, které jsou zabezpečovány v Lakenheath, jsou následující:

Všeobecné zdravotnické obory

- AFSEC (Air Force Services for Expectant Children)
- Aerospace Medicine
- Alcohol Rehabilitation
- Allergy
- Audiology
- Dermatology
- ENT (Ear-Nose-Throat)
- Emergency Service
- Family Advocacy
- Family Practice
- Internal Medicine
- Mental Health
- Neurology
- OB/GYN (Obstetrics/Gynaecology)
- Occupational Therapy
- Ophthalmology/Optometry
- Orthopedics
- Pathology
- Pediatrics
- Physical Therapy
- Podiatry
- Public Health
- Radiology
- Speech Pathology
- Urology

Stomatologické obory

- Endodontics
- General Dentistry
- Oral Surgery
- Orthodontics
- Pediatrics Dentistry
- Periodontics
- Prosthodontics

Přehled jednotlivých oborů ponecháváme bez překladu a jen uvádíme poznámku, že se zde přímo nevyskytuje obor "Surgery" či "General Surgery", ačkoli některé výše uvedené obory svoji operační část mají. Celých 60 % zdravotnické péče je věnováno "Activ Duty" (v činné službě) osobám a 40 % "Non Activ Duty" osobám. Tento poměr je možný pouze mimo území USA, protože tam dosahuje poskytování této péče "Non Activ Duty" osobám maximálně 10 %. Výdaje na zdravotnickou péči na základně Lakenheath činily v uplynulém roce téměř 21 milionů dolarů, přičemž na péči o rodinné příslušníky bylo vynaloženo okolo 9 milionů.

Zdravotnický personál 48. ZS je tvořen celkem 660 osobami, z nichž je 186 důstojníků, 391 "Enlisted" (seržanté zejména ve funkcích "Medical Technician" či "Biomedical Technician") a 83 civilních osob.

Mezi hlavní úkoly 48. ZS patří zejména zajištění připravenosti zdravotnického personálu a materiálního vybavení k dosažení cílů USA a NATO.

Toho je dosahováno použitím několika základních principů:

- vytvoření a soustředění dostatečných zdrojů (materiálních i lidských),
- hlavní zaměření na potřeby "uživatelů" (tímto termínem jsou myšleny především zdravotnické součásti v zásobovací péči, ale i obecně raněný nebo nemocný voják neboli osoba potřebná),
- využívání všech vhodných a dostupných zdrojů v místě působení (v ČSLA byl používán termín "těžení z místních zdrojů").

Při hodnocení efektivnosti své činnosti považují za největší hodnoty:

- maximální spolupráci na všech organizačních stupních a to jak ve směru horizontálním, tak i vertikálním,
- míru uspokojení potřeb uživatele (vnitřního i vnějšího),
- míru využití všech nabízených služeb (jinými slovy, jak jsou jednotlivé činnosti využívány uživateli),
- míru účinnosti (což znamená dosahování co nejvyšší efektivnosti při vynaložení co nejmenších nákladů).

Odborná práce 48. ZS je kontinuálně sledována a kontrolována nejen ze strany uživatelů a kontrolními orgány vlastními, ale i ze strany USAF a zdravotnických orgánů přímo ze Spojených států. Nejvýše je hodnoceno a ceněno:

- stále se rozvíjející stomatologická péče pro rodinné příslušníky osob v aktivní službě,
- výborné výsledky státní zdravotnické kontroly (JCAHO = Joint Commission for Accreditation of Hospital Organisation), která pravidelně dohlíží na dodržování poskytování náležitě úrovně zdravotnické péče,
- obdobné výsledky kontrol provedených vlastními

profesními kontrolními orgány (HSI = Health Services Inspection),

- vysoká připravenost všech součástí 48. ZS k zabezpečení svých úkolů a schopnost reagovat i na nenadálé situace,
- realizace programu AFSEC (Air Force Service for Expectant Children),
- výborně fungující služba "Family Advocacy" (od doby zavedení této speciální a u nás neznámé služby, která je jakousi kombinací sociální, psychologické a psychiatrické péče o vztahy uvnitř rodiny, řešila tato služba okolo 470 případů a podle informace velitele 48. ZS vesměs s dobrými výsledky).

Zatímco například v SRN se účast americké armády postupně snižuje, na základně v Lakenheath byl patrný její význam pro americkou účast v Evropě, což dokazuje také její plánovaný rozvoj a vynaložené investice. Počet a plocha zdravotnických zařízení se stále zvětšují, stávající zařízení se modernizují, ale rozšiřuje se také rozsah poskytované zdravotnické péče. Podle sdělení velitele 48. ZS se modernizuje hlavní budova nemocnice a před dokončením je její nová rozsáhlá přístavba, do které budou umístěny oddělení radiologie, služby OB/GYN, všechny laboratoře a velké prostory budou poskytnuty lékárně.

V průběhu návštěvy u 48. zdravotnické skupiny USAF, RAF Lakenheath v Anglii jsme byli podrobněji seznámeni s některými specifickými činnostmi systému zdravotnického materiálního zabezpečení amerického vojenského letectva v Evropě. Mezi nejdůležitější oblasti patří oblast zdravotnické logistiky, vojenské farmacie a především systém zabezpečení, úpravy a distribuce krve.

Zdravotnická logistika

Především je třeba vymezit pojem zdravotnická logistika (dále jen ZL) jako speciální část vojenského zdravotnictví. Zabývá se nákupem, skladováním a distribucí zdravotnického materiálu, přičemž termín "Pharmacy" znamená pouze lékárnu, která odebírá od orgánů zdravotnické logistiky objednaná léčiva a sama pak řídí celý systém zabezpečení. Má tedy na starosti pouze léčiva. ZL je druhem logistiky, který funguje ve vojenském zdravotnictví a plní stejné funkce jako vojenská logistika pro zabezpečení vojsk. Vojenská farmacie pak je její součástí stejně jako další složky zabývající se zabezpečením, například zdravotnickou technikou, krví apod., přičemž každá tato součást má vytvořen svůj vlastní zásobovací systém.

Pracovníkem odpovědným za oblast ZL je "Master Sergeant" R. Hepton a jeho pravou rukou je "Technical Sergeant" B. Allen (účastník návštěvy u AČR).

Jako celá 48. ZS, tak i oblast ZL se řídí několika základními principy:

- hlavní zaměření na uživatele,
- neustálé zlepšování současného stavu a připravenosti,
- zavádění a používání nejnovějších technologií,
- realizace a zvyšování připravenosti programu WRM (War Reserve Material).

Zdravotnická logistika 48. ZS zabezpečuje všechny druhy armády USA dislokované v Evropě (Army, Air Force, Navy). Týká se to cca 51 000 osob.

Zajišťování potřebného materiálu se děje pomocí telefonu, faxu a elektronické pošty. Vše je řízeno z BCO (Base Contracting Office) pomocí BCAS (Base Contracting Automated System). Převážná většina požadavků se realizuje ještě v den jejich obdržení, přičemž materiál je odeslán následující den. ZL v Lakenheath rutinně zabezpečuje 27 projektů (např. běžný provoz nemocnice 48. ZS, ATH = Air Transportable Hospital apod.) a je připravena reagovat i na mimořádné projekty. Některé je třeba řešit okamžitě při vzniku akutní potřeby, jiné jsou zpravidla řešeny v předstihu, a to přibližně 1100 hodin předem se přijímají zadání (požadavky) a realizace pak probíhá následujících 1300 hodin. Pro tyto speciální projekty se vyčleňuje zvláštní skladovací prostor a vyčleněný materiál zpravidla vyžaduje zvláštní péči a úsilí techniků a dalšího personálu.

Pro skladování materiálů pro všechny výše uvedené projekty slouží obrovský hangár v části základny s názvem Feltwell, který je vybaven nejmodernější skladovací a manipulační technikou, ale je zde především velká rezerva prostoru. Vše je řízeno výpočetní technikou. Pro přímé zabezpečení 48. ZS a zejména nemocnice slouží sklad zdravotnického materiálu v těsném sousedství nemocnice.

Původně byla většina materiálu dodávána přímo ze Spojených států, což při optimální variantě trvá kolem 1 týdne. V poslední době však je maximum materiálu nakupováno přímo od dodavatelů ve Velké Británii, což umožňuje nakupovat menší objemy v kratších časových intervalech a především rychlou reakci na příslušný požadavek. Zároveň mezi další přednosti patří pružnější cenová politika (reakce na cenové hladiny na trhu), podstatná redukce operačních zásob, jejich rychlejší obměna a optimální složení zásob, protože při tomto systému se skladuje pouze to, co je bezprostředně třeba. V neposlední řadě je tu patrná maximální flexibilita v reakci na vzniklou situaci. Znamená to tedy, že je možné zabezpečit velmi rychle a efektivně jakýkoli požadavek včetně kompletního vybavení mise v zahraničí. Jak bylo uvedeno v úvodu, jako základ existují předem vypracovaná schémata, která však nejsou dogmatem, ale pouze vodítkem, na jejichž základě lze zabezpečit jakoukoli akci armády po stránce zdravotnického zabezpečení ve velmi krátké době.

Vojenská farmacie (Combat Pharmacy)

Za oblast vojenské farmacie prakticky na celém území Evropy odpovídá mjr. T. Karlstrand a jeho pomocníky jsou kapitáni K. Fraley a T. Bacon. Tato součást se významně podílela na zabezpečování amerických aktivit v Perském zálivu, v Zagrebu a v Africe. Zkušenosti z těchto míst shrnul mjr. Karlstrand ve své přednášce velmi výstižně v následujících 3 principech:

1. Princip - 3 "I" = INFORMATION, INTEGRATION AND INGENUITY

Information = informace o tom:

Co mám k dispozici.

Co je dostupné na místě.

Co se dá použít (je efektivní k použití) z místních zdrojů.

Jak se budou léčit případy neobvyklé a nepředvídané.

Integration = koordinovaná spolupráce

Se všemi možnými zdroji hostitelské země.

"Open Prescribing" - znamená v podstatě způsob farmakoterapie podle možností, a to při vzájemné spolupráci všech zúčastněných:

- léčení nemocí podle tříd (praktická forma účelné polní farmakoterapie podle předem stanovených schémat),

- lékař stanoví diagnózu, farmaceut předepíše lék (znamená, že vybere lék, který má ze skupiny léků určených k léčení lékařem stanovené diagnózy k dispozici) a sestra léčí (znamená, že ona podává pacientovi lék dostupným způsobem).

Ingenuity = vynalézavost, důmysl v jednoduchosti

Zabezpečit zdánlivě nemožné, jako např. úplnou parenterální výživu ve stanu nebo v místních a improvizovaných podmínkách zajistit dlouhodobou léčbu včetně odpovídající rehabilitace a teprve v případě skutečné nemožnosti zajištění potřebné péče realizovat odsun pacienta do zařízení hostitelské země nebo vzdušný odsun do vlasti.

2. Princip - EXPECTATION

Znamená očekávání neobvyklého, resp. na co musí být farmaceut připraven. Jedním z předpokladů je fakt, že ačkoli byli ranění většinou předem ošetřeni, přicházejí bez medikamentózní podpory a platí pravidlo, že po propuštění musí být pacient zabezpečen léky na nezbytně dlouhou dobu, max. 3 měsíce. Znamená to počítat s daleko větší spotřebou léků, než by odpovídalo počtu očekávaných pacientů, resp. zdravotnických ztrát.

Stále více se bojových akcí i zahraničních misí účastní ženy, což znamená rozšíření sortimentu léků o perorální kontraceptiva a vaginální přípravky. Zvláštní kapitolou jsou zkušenosti z Perského zálivu, ale i z Afriky, kdy bylo spotřebováno mnohonásobně více kondomů, než se očekávalo, pro-

tože tento prostředek se používal k mnoha dalším "ochranným" účelům, než ke kterým je určen. Ochrání totiž jakýkoli otvor přiměřené velikosti proti písku, ať již jde o ruční zbraně, nádoby s vodou apod.

3. Princip - SHORTFALLS

Znamená základní omezení neboli co nemůže být nikdy splněno. Dá se to stručně vyjádřit rčením: "Nemůžete každého učinit šťastným". Jinými slovy, nelze splnit všechno, a proto závisí na farmaceutovi, čemu dá přednost, co omezí a co prostě nesplní vůbec.

Provoz a údržba zdravotnické techniky

Je také jednou ze součástí zdravotnické logistiky. Pro celou tuto oblast je vypracován systém, podle kterého se řídí skladování, údržba, provádění oprav a další činnosti. Týká se to systému kódování (podle ECRI = nezávislá vědecká agentura), metrologické činnosti, ale i přípravy techniků, kteří musí zvládnout opravy a seřízení prakticky celého sortimentu zdravotnické techniky. Tomu odpovídá i jejich perfektní technické vybavení. Systém je řízen počítačovým programem a pro celou oblast existuje celá řada příruček a instrukcí a kompletní firemní literatura ke všem přístrojům jak vlastním zdravotnickým, tak i používaným k jejich kalibraci. Většina základních údajů je zpracována formou databází. Jen ve výjimečných případech jsou povolávání i opravám specialisté příslušných firem.

Do této oblasti patří zdravotnická technika používaná na všech amerických základnách v Evropě, ale také vybavení ATH (viz další text). Jedná se o sortiment přístrojů a další techniky, která se však příliš neliší od techniky běžně používané v míru. Patří však do zvláštní skupiny označované jako WRM (War Reserve Material). Této skupiny se týká speciální instrukce, ve které jsou uvedeny všechny úkoly, které musí technici v oblasti péče o WRM plnit. Týká se to péče o techniku ještě ve skladu, před jejím rozvinutím, v průběhu rozvinutí, spolupráce s institucemi hostitelské země, identifikace možných vlivů, které by mohly techniku poškodit, zajišťování náhradních dílů a zejména pravidelné revize činnosti přístrojů a jejich seřizování. Povinností techniků je udržování všech přístrojů v provozuschopném stavu prakticky kdekoli ve světě.

Polní nemocnice USAF (ATH = Air Transportable Hospital)

Letecké síly americké armády používají stavebnicový systém prvků, ze kterých je možné postavit polní nemocnici maximálně o 50 lůžkách. Jednotlivých prvků mají samozřejmě více, takže lze posta-

vit více těchto nemocnic či menších jednotek autonomně pracujících, nebo naopak se daná polní nemocnice může připojením dalších prvků a odborníků specializovat. Nasazuje se ve druhém, ale hlavně ve třetím sledu zdravotnické pomoci.

Nemocnice se rozvíjí především ve stanech a nejdůležitější pracoviště jsou umístěna v kontejnerech řady ISO. Tyto kontejnery se dají rozložit do dvojnásobné plochy (2:1, umístěna laboratoř) nebo trojnásobné plochy (3:1, umístěn operační sál a rentgenový kabinet). Převážně se především vzdušnou cestou pomocí letounů C-141, ale může být transportována také pomocí nákladních automobilů nebo po železnici.

Existují 3 varianty rozvinutí zařízení:

1. varianta - obvaziště

Převážně se 4 letouny C-141, materiál je uložen na 14 paletách (velké palety, se kterými je možné manipulovat pouze speciálními prostředky). Personál tvoří 48 osob a v rámci zařízení se rozvíjí 14 lůžek. Obvaziště se rozvíjí celkem ve 33 stanech (cca 6x2,5 m), které se dají navzájem propojit, a jednoho kontejneru 3:1 s rentgenovým kabinetem. Hlavní součástí je 1 ambulance a 3 vyšetřovny. Výkon všech zdrojů elektrické energie činí 100 kW a zásoby vystačí na 10 dnů činnosti.

2. varianta - střední nemocnice

Převážně se také 4 letouny C-141, materiál je ale uložen na 22 paletách. Personál tvoří již 98 osob a rozvíjí se 25 lůžek. Nemocnice se rozvíjí celkem ve 52 stanech a 3 kontejnerech, a to ve dvou typu 3:1 s rentgenovým kabinetem a operačním sálem a v jednom typu 2:1 s laboratoří. Hlavní součástí tvoří operační sál s přípravnou, 2 ambulance a 8 vyšetřoven. Výkon zdrojů elektrické energie činí 170 kW a zásoby vystačí na 20 dnů činnosti.

3. varianta - nemocnice s 50 lůžky

Převážně se celkově 7 letouny C-141, materiál je ale uložen na 27 paletách a celková hmotnost činí 53 tun. Úplný personál nemocnice tvoří 128 osob a rozvíjí se zde 50 lůžek. Nemocnice se rozvíjí celkem ve 70 stanech a 3 kontejnerech stejně jako u střední nemocnice. Doba úplného rozvinutí činí 24 hodin. Hlavní součástí tvoří 2 operační sály s přípravnou, z toho jeden v kontejneru a jeden ve stanu, 3 ambulance a 8 vyšetřoven. Výkon zdrojů elektrické energie činí 200 kW a zásoby vystačí na 30 dnů činnosti. Denní průchodnost činí 264 pacientů a využívá se pro zdravotnické zabezpečení letecké perutě (wing) o celkovém počtu 4000 až 5000 osob.

Obecně lze vymezit následující součásti nemocnice, které se vyskytují buďto ve všech variantách, nebo pouze v některých (názvy ponecháváme v angličtině):

- Decontamination (ve vývoji)
- Triage
- Emergency Room
- Surgery Suite
- Preoperating Room
- Operating Room (3:1 ISO shelter)
- Central Sterile Supply and Support
- Dental Clinic
- Medical Ward
- Surgical Ward
- Laboratory
- Pharmacy
- X-ray
- Command and Administration
- Medical Material/Maintenance
- Mental Health
- Primary Care
- Minimal Treatment
- Bioenvironmental Engineering
- Military Public Health

Péče poskytovaná v nemocnici se dá charakterizovat jako ze:

- 40 % minimální
- 10 % urgentní
- 25 % odložitelná
- 25 % paliativní

Existuje celkem 5 typů rozvinutí 3. varianty ATH, přičemž tato varianta může mít 4 následující rozšíření:

- 1 internista + 1 všeobecný lékař,
- 1 internista + 1 všeobecný lékař + 1 chirurg + 1 dentista nebo anesteziolog,
- 1 chirurg + 2 operační asistenti,
- 1 chirurg + 2 operační asistenti + 1 chirurg ortoped

Pro jednotlivé typy rozvinutí existují základní a rozšířená schémata vybavení včetně základního sortimentu léčiv, potřeby provozních hmot, vody, kyslíku apod.

Systém zabezpečení krve

V průběhu naší návštěvy jsme měli možnost se seznámit se systémem zabezpečení krve v americké armádě a s přípravou hluboce podchlazené krve, a to jak v americké, tak i britské armádě. Zatímco Američané tento systém již běžně používají, britská armáda právě dokončuje klinické ověřování a očekává příslušný atest od londýnské zdravotnické instituce.

Americký systém zabezpečení krve vychází ze systému odběrových center BDC (Blood Donor Centers) prakticky na celém světě, přičemž existují některé části světa (např. celá střední a jižní část Afriky), kde se nesmí krev odebírat vůbec, a některé oblasti (např. Blízký východ, střední a jihových-

odní Asie a severní část Afriky), kde se sice krev odebírat nesmí, ale v individuálních případech, zejména v případě velké potřeby, to učiněno být smí. Krev z odběrových míst prochází speciální laboratoří ASWBPL (Armed Services Whole Blood Processing Laboratory) na území Spojených států do distribučních míst BTC (Blood Transshipment Centers), která jsou řízena nejvyšším americkým úřadem ASBPO (Armed Services Blood Program Office). Do BTC přichází také krev a krevní deriváty ze skladu krevních produktů BPD (Blood Product Depot). Vlastní proces zásobování všech druhů vojsk pak na americkém území řídí JBPO (Joint Blood Program Officer) a v jednotlivých částech světa pak AJBPO (Area Joint Blood Program Officer). Pro Evropu plní tuto funkci náš průvodce pplk. Hershell P. Hamilton. Požadavky od jednotlivých druhů vojsk se pak soustřeďují u jednotlivých AJBPO, kteří organizují dodávky krve do zásobovacích jednotek BSU (Blood Supply Units) u jednotlivých složek (pozemní vojsko, letectvo, námořní síly a námořní pěchota, resp. vojska rychlého nasazení).

JBPO a všichni AJBPO se zároveň zabývají skladováním, rozmrazováním a distribucí hluboce podchlazené krve. U amerického způsobu se zmrazují pouze krevní konzervy skupiny "0", a to v prostředí glycerolu. Zmrazují se na teplotu okolo -80 °C a uchovávají se ve speciálních mrazicích boxech. Takto zmrazená krev vydrží 10 let i déle. Na základně ve Feltwellu takto uchovávají 4000 krevních konzerv a mají zde umístěno celkem 8 rozmrazovacích jednotek. Rozmrazovací proces spočívá nejprve v rozmrazení krevní konzervy v plastovém vaku do tekutého stavu, poté se na vak napojí vak s hypertonickým roztokem glukózy a další vak s izotonickým roztokem chloridu sodného. Vak s krví se vloží do odstředivky a postupně se za pomoci obou výše uvedených roztoků z krevní konzervy odstraňuje glycerol. Okamžik, kdy je již glycerol z krve odstraněn, indikuje červená barva v trubičce, kterou se z odstředivky glycerol odvádí. Takto upravená konzerva je připravena k aplikaci.

Kromě zmrazené krve se odtud distribuuje také tekutá krev při teplotě okolo +4 °C, a to v termoboxech obdobných našim jednorázovým termoboxům (kartonová bedna vyložená polystyrénem). Při této teplotě je možné uchovávat krev i v chladničkách a doba použitelnosti činí maximálně 35 dní.

S odlišným způsobem, který bude zaveden do britské armády, jsme měli možnost se seznámit v městečku Aldershot (asi 50 km jihozápadně od Londýna) v "Army Blood Support Depot". Zde na bázi civilní nemocnice sídlí britské armádní středisko zabezpečení krve, kde jsou všechny krevní konzervy nejen rutinně zkoušeny na přítomnost původců HIV, hepatitidy B a syfilidy, ale také se provádí pomocí výkonných automatů jejich kompletní vyšetření na krevní skupiny, celkové složení

krve apod., od všech dárců jsou uchovávány referenční vzorky a existuje zde kompletní databanka nejen všech osob sloužících v armádě, ale i databanka všech dárců, jejichž krev je určena pro potřeby armády. Byli jsme zde také seznámeni s rozsáhlým hematologickým informačním systémem, který je řešen z hlediska geografického, demografického, medicínského apod. Britská armáda má k dispozici pro uchovávání tekuté krve speciální termoboxy vybavené chladicími agregáty, ve kterých je možné uchovávat krev jako v krevní bance. Součástí centra je také výborně vybavené školicí středisko, ve kterém se provádí školení všech osob, které pracují v armádním systému zabezpečení krve, ale i mimo ni.

Britský způsob přípravy hluboce podchlazené krve, který nám zde byl detailně předveden, spočívá v separaci krve, kdy se pomocí přístroje "Optipress" nejdříve od krve oddělí plazma (která se také zmrazuje) a produkt, který se zmrazuje, jsou pouze červené krvinky. Ty se ve speciální plastovém vaku o rozměrech cca 30x40 cm naředí pomocí roztoku škrobu (modifikovaný hydroxyškrob) a aby byla ve vaku vytvořena rovnoměrná vrstva

takto vzniklé suspenze, vloží se celý vak do speciálního kovového rámu, zajistí se sponami a v této formě se vak umístí asi na 40 sekund do kapalného dusíku, kde probíhá vlastní zmrazování při teplotě okolo -200°C . Takto zmrazená krev se uchovává ve speciálních kontejnerech pod hladinou kapalného dusíku. Dosavadní zkušenosti s uchováním zde mají asi za dobu 2 let, ale pravděpodobně zde krev vydrží mnohem déle. V tomto případě se však nedá vlastně hovořit o krvi, ale o suspenzi červených krvinek v roztoku škrobu. Krevní konzervy je také možno skladovat při teplotě okolo -100°C ve speciálních mrazicích boxech.

Rozmrazení takto upravené konzervy se provádí ve vodě $+40^{\circ}\text{C}$ teplé a trvá asi 1 minutu. Tuto suspenzi je již možné aplikovat. Aplikuje se bez odstranění roztoku škrobu, protože s tím si lidský organismus dokáže poradit. Na rozdíl od amerického systému je tento způsob rozmrazování asi 10krát rychlejší, a protože se uchovávají pouze červené krvinky, nezáleží na krevní skupině dárce.

Do redakce došlo 10. 2. 1996