
ZE STUDENTSKÝCH PRACÍ

PODÍL BOJOVÝCH OTRAVNÝCH LÁTEK NA ZDRAVOTNICKÝCH ZTRÁTÁCH V PRVNÍ SVĚTOVÉ VÁLCE

Aneta CVACHOVÁ

Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice

Motto:

*„Museli jsme zemřít: Způsob zániku jsme si mohli zvolit
a my jsme si zvolili ten nejstrašnější.“*

Ottokar von Czernin

Souhrn

Použití bojových otravných látek ve I. světové válce bylo iniciováno německými vojenskými kruhy. Nápad profesora Fritze Habera, budoucího nositele Nobelovy ceny, použít jedovatý plyn pro vojenské účely způsobil, že došlo k propojení akademického výzkumu s vojensko-průmyslovým komplexem. V průběhu války bylo na obou stranách fronty použito obrovské množství různých toxických látek, protože ty vyhovovaly statickému způsobu boje, přestože některé byly překvapivě méně nebezpečné než konvenční zbraně. V tomto článku je podán stručný přehled o jedovatých chemických substancích používaných v I. světové válce a jejich podíl na zdravotnických ztrátách.

Klíčová slova: Bojová otravná látka; Jedovatý plyn; I. světová válka; Zdravotnické ztráty.

Contribution of Chemical Warfare Agents to Medical Casualties in World War I

Summary

Chemical warfare agents were used in World War I by the German Army. It was the idea of Professor Fritz Haber, a future Nobel Prize holder, to use the toxic gas for military purposes. This caused the interconnection between academic research and the military industrial complex. Huge quantities of toxic agents were used by both sides during this war because they were well adaptable to static trench warfare, even though they were surprisingly substantially less lethal than conventional arms. This article discusses the synopsis of toxic chemical substances used in World War I and their contribution to medical casualties.

Key words: Chemical warfare agent; Toxic gas; World War I; Casualties.

Úvod

V první světové válce se střetly nepřátelské koalice, které kolem sebe zformovaly postupně oba hlavní rivalové, Německo a Anglie. Jednou koalicí byl Trojspolek, který vznikl v letech 1879 až 1882 a zahrnoval Německo, Rakousko-Uhersko a Itálii. Druhou koalicí byla Trojdohoda, která vznikla z rusko-francouzského spojení v letech 1891–1893, anglo-francouzské „srdeční dohody“ z roku 1904 a anglo-ruské smlouvy z roku 1907 (1).

Zformování obou bloků nezůstalo bez vlivu na

mezinárodní vztahy: v posledních deseti letech před válkou se množily diplomatické zápletky a vznikaly vážné mezinárodní krize z toho, jak se oba dva bloky snažily vtáhnout do své sféry vlivu dosud nezávislé státy (Maroko) nebo přetáhnout do svého tábora země ležící na styčných plochách velmocenských zájmů. To platilo zejména o balkánském prostoru.

Balkán, kde se střetly politické zájmy velmocí, se tak nakonec stal „sudem prachu“, který vyhodil do povětří vratký evropský mír. Zapálení doutnáku obstaralo Německo, jehož „vojenská strana“ se už několik let dožadovala brzkého válečného řešení s po-

ukazem na to, že německé vojenské šance se rok od roku zmenšují, úměrně s tím, jak postupují válečné přípravy Dohody.

Rozpoutání války

Záminkou pro rozpoutání války byl atentát na následníka habsburského trůnu Františka Ferdinanda (1863–1914) (7). Atentát spáchal Gavrilo Princip, který dvěma ranami z browningu zabil jednapadesátiletého arcivévodu a nechtěně i jeho ženu. Smrtí arcivévody přetekla číše skrytých konfliktů a habsburské mocnářství se po boku svého spojence Německa chystalo k napadení Srbska. Rakousko-Uhersko posílá nepřijatelné ultimátum, které bylo velmi ostře formulováno a mělo mezi oběma státy vyvolat válku. Srbsko ultimátum nepřijalo. Dne 28. července vyhlásilo Rakousko-Uhersko válku Srbsku. Skutečným důvodem byla snaha o nové přerozdělení světa.

Periodizace 1. světové války

První světová válka procházela během svého trvání různými fázemi, a proto je v historii a různých publikacích periodizována (12).

I. fáze: od počátku srpna do prosince 1914

Ztroskotaly snahy velmocí prosadit své cíle rychlou útočnou válkou, takže ta se postupně změnila ve válku vleklou (zákopovou) (7).

II. fáze: 1915–1916

Válčící země se snažily rozhodnout válku v bojích, které přinesly dosud jen mrhání lidskými životy a válečným materiálem. Dochází k rozvoji revolučního hnutí, odporu proti válce, přizpůsobení politiky i ekonomiky velmocí totální válce. Na konci roku 1916 se projevuje vyčerpanost z války.

III. fáze: od počátku r. 1917 do března 1918

Rozvoj revolučního hnutí vyvrcholil Velkou říjnovou revolucí, která ovlivnila významně průběh války a její výsledky.

IV. fáze: od března 1918 do podepsání příměří v listopadu 1918

Poměr sil se změnil ve prospěch dohodových zemí díky vstupu amerických sil do války.

Použití chemických zbraní v 1. světové válce

Koncem roku 1914 stály bojující státy nad troskami svých strategických plánů a nepříjemným faktem, že válka narostla do tak obrovských rozměrů (pohlcovala velké množství životů a válečného materiálu), že si s ní nikdo nevěděl rady. Na západní frontě vznikla koncem r. 1914 a začátkem r. 1915 takzvaná poziční válka. Armády po celé linii fronty vybudovaly systém zákopů a jen ojediněle vyrazily k útoku. Začalo dlouhé období „pozičního vyčkávání“.

Pozn.: Deformující život v zákopech – z deníku pražského novináře E. E. Kische: „Smrt je nám uchystána, že už nemůže přinést žádnou další změnu s našim současným stavem. Chuť k životu v nás odumřela, všude kolem nás jsou mrtví a umírající, naše myšlenky přivykly mnohem více smrti, než mohou kdy přivyknout myšlence na smrt nemocného, smrt zestárlého, nebo smrt odsouzeného. Naplnila nás beznadějí. Jsme svými návyky spíše mrtví nežli živí. Neznáme už žádné pocity života, žádnou ctižádost, která by se upínala na další život, nepřevlékáme se, sotva jíme, nemyjeme se nečistíme si zuby, spíme v hrobě a naše netečnost se nemůže lišit od myšlenkového klidu člověka práchnivějícího v hrobě.“

Začalo se proto uvažovat o nových možnostech boje, a přestože používání chemických látek k válečným účelům bylo zakázáno Haagskou konferencí z roku 1907 (2), vše se schylovalo k chemické válce. Když padly první oběti chemické války, bylo již pozdě celou věc rychle zastavit (7).

Chemické otravné látky použité v 1. světové válce

Celkem bylo na bojištích 1. světové války použito asi 45 druhů otravných chemických látek, z nichž 18 bylo letálních a 27 v různé míře dráždivých. Mezi nejnebezpečnější patřily chlór, fosgen, difosgen a především yperit. Zdravotnické ztráty způsobené yperitem převyšovaly asi 8krát ztráty způsobené všemi ostatními látkami použitými v průběhu války. Yperit byl proto někdy nazýván „králem plynů“ (2). Chemické otravné látky byly do výzbroje armád zaváděny postupně, tak jak se dařilo jednotlivým zemím vyrábět chemickou munici:

- 1915 – chlór, fosgen, benzylbromid, xylylbromid
- 1916 – difosgen, dibrommethylethylketon, chloropirkin, dichlorethylsulfid (yperit)
- 1917 – difenylchloroarsin
- 1918 – difenylkyanoarsin, ethyldichloroarsin, dichlormethylether

Některé otravné látky se ukázaly jako mimořádně účinné, jiné naopak po vojenské stránce zklamaly (11). Přesto použití bojových chemických látek přineslo nezměrné utrpení statisícům lidí. Ve válce zahynulo 8 538 316 a raněno bylo 21 219 452 vojáků. Na zranění a ztrátách na lidských životech se

významnou měrou podílely i bojové otravné látky. Ve válce zahynuly také milióny civilistů.

Základní vojenské charakteristiky některých chemických otravných látek použitých v 1. světové válce jsou sumarizovány v tabulkách 1 až 3.

Tabulka 1

Základní charakteristika chlóru

Skupenství, barva, zápach	Stálost v terénu	Rychlost účinku	Příznaky a účinky
Žlutozelený plyn tuhnoucí při $-100,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, snadno zapalitelný a dráždivý ke kašli.	Málo stálý, v otevřeném terénu se udrží 5–10 min, v uzavřeném terénu nebo v budovách déle.	Vysoké koncentrace jsou schopné usmrtit člověka do několika minut, u nižších koncentrací je otrava pomalejší. Po 3–6hodinové latenci se objevují první příznaky, po 6–12 hodinách se vyvíjí plicní edém, který trvá 2–3 dny.	Dráždí oči, nos, dýchací cesty, vede k zánětu spojivek a dráždivému kašli. Leptá kůži a sliznice a způsobuje plicní edém.

Tabulka 2

Základní charakteristika fosgenu

Skupenství, barva, zápach	Stálost v terénu	Rychlost účinku	Příznaky a účinky
Za nízkých teplot bezbarvá kapalina (bod varu $8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), zapáchající po ztuhlém senu nebo tlejícím listí.	Málo stálý, v terénu se udrží v létě 5–10 min, v zimě do 30 min.	Vysoké koncentrace jsou schopné usmrtit člověka do několika minut, u nižších koncentrací je otrava pomalejší. Po 3–6hodinové latenci se objevují první příznaky, po 6–12 hodinách se vyvíjí plicní edém, který trvá 2–3 dny.	Podráždění dýchacích cest, dušnost, dezorientace, plicní edém, dušení, šok.

Tabulka 3

Základní charakteristika yperitu

Skupenství, barva, zápach	Stálost v terénu	Rychlost účinku	Příznaky a účinky
Olejovitá bezbarvá (destilovaný) nebo hnědočervená (technický) kapalina s bodem varu $227,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a bodem tání $14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zapáchá po hořčici nebo cibuli.	V létě 3–7 dní, v zimě několik týdnů (podle teploty).	Účinkuje na kůži do 4–8 hodin, v zažívacím traktu po 30 až 60 minutách, při vdechování par do několika hodin.	Do organismu proniká všemi cestami a v místech zasažení vyvolává změny v tkáních. Poměrně snadno proniká pórovitými materiály. Zasažená pokožka svrbí, pálí a zčervená. Do 24 hodin se vytvoří puchýře, ty do 48 hodin prasknou a vzniknou hluboké, snadno infikovatelné rány. Při vdechování dochází k zápalům a zduřením dýchacích cest. V zažívacím traktu způsobuje bolesti žaludku, zvracení a průjem. Velmi nebezpečné je zasažení očí. Je narušen imunitní systém, řídící funkce centrální nervové soustavy, tvorba krve a látková výměna.

Vlastnosti chemických zbraní použitých v 1. světové válce (14)

Chlór

Když začala 1. světová válka, zvýšila se spotřeba hydroxidu sodného potřebného k výrobě celulózy. Vedlejším produktem a nebezpečným odpadem při výrobě byl chlór, pro nějž nebylo využití a vypouštěl se do ovzduší. Vzhledem k válečnému stavu nebyl čas na účinná řešení, i civilisté museli vydržet nějaké útrapy v zájmu vítězství. V Porýní emise chlóru ohrožovaly zdraví obyvatel. Tehdy kdosi dostal dobrý nápad, že by se chlór mohl prodat armádě, která by mohla odvézt ekologicky závadný odpad do nepřátelské ciziny a tam jej výhodně využít. Citujeme z dobového tisku: „... chlórem by se měli otrávit Francouzi a ne dobří občané Německa. Kdyby se chlór vypustil blízko fronty za příznivého větru vanoucího na francouzskou stranu, tak by to mohlo mít pořádný účinek. A armáda by ještě za odpad továrnám zaplatila.“

Teoretické podklady pro plynový útok vypracoval známý fyzikální chemik Walter Nernst a samotný návrh přednesl náčelníkovi generálního štábu hejtman Fritz Haber.

Abychom pochopili, proč náčelník generálního štábu přijal obyčejného kapitána, musíme vědět, že hejtman Fritz Haber byl v civilu profesor, ředitel vědeckého ústavu císaře Viléma a v celém světě uznávanou veličinou v oblasti průmyslové chemie. O tři roky později dostal Nobelovu cenu, ovšem nikoli za svou válečnou iniciativu, ale za zvládnutí vysokotlakové syntézy amoniaku. To byl pro válčící zemi neocenitelný vynález, umožňující vyrábět z vody a vzduchu (dusíku v něm obsaženém) strategicky důležitou surovinu nutnou pro výrobu bezdýmného střelného prachu a různých druhů výbušnin a trhavin. V německé armádě měl proto podobné postavení jako později Einstein v USA.

Plán na použití chlóru jako bojového plynu byl jednoduchý. Zkapalněný chlór je v láhvi pod tlakem a po otevření láhve z ní uniká a na vzduchu se odpařuje. Protože je těžší než vzduch, drží se u země a za vhodných meteorologických podmínek (slabý vítr a pokud možno teplotní inverze) se vytvoří po vypuštění dostatečně velkého množství plynu jeho smrtelná koncentrace do hloubky několika kilometrů. V prosinci 1914 byl tedy zformován zvláštní ženijní prapor. Během několika měsíců byl vybaven láhvemi s chlórem, kyslíkovými přístroji, vycvičen

v obsluze a přesunut na frontu u Yprů, kde byla rovina vhodná pro útok. Do první linie se muselo dopravit několik tisíc lahví s chlórem. Teprve druhá vypouštěcí linie, do které umístili 5730 lahví se 168 t chlóru, byla opravdu využita. Je samozřejmé, že taková těžkopádná operace několik set metrů od nepřátelské linie nezůstala protivníkovi utajena. Ten však, ačkoli byl o akci informován, např. přeběhlíky, nevěnoval přípravám potřebnou pozornost.

Pozn.: Kanadské jednotky, které stály na pozicích proti zákopnickému praporu, si neodpustily žert, který lze označit za bezesporu nejskandálnější žert v dějinách. Vystrčily za zákopů plakát s nápisem: „Můžete dlouho čekat, než povane správný vítr.“ Němci čekali na druhé základně na příznivý vítr trpělivě celých jedenáct dní.

Když byl 22. dubna 1915 v 17.00 hodin (některé prameny, např. Kronika 20. století, uvádějí, že začátek útoku byl v 5 hodin ráno, jiné naopak začátek útoku posunují až na 18. hodinu) vypuštěn během 5 minut žlutozelený mrak chlóru, byl šokován celý svět. Velení ale nebylo připraveno na dokonalý úspěch pokusu. Jednotky vyšly až 10 minut po vypuštění chlóru. Na frontě široké 6 kilometrů našly v zákopech 5000 mrtvých a 15 000 raněných. Postupovaly vpřed téměř bez výstřelu až do splnění úkolu. Operační zálohy nebyly však připraveny, a tak se útok zastavil a průlom první linie se nevyužil k větší ofenzivě (6).

Velení se snažilo o opakování úspěšné operace. Při plynovém útoku na východní frontě 2. května 1915 u Bolimova bylo zasaženo 9000 ruských vojáků a 6000 otravě podlehlo. Tehdy se spotřebovalo 1200 nádob s 264 tunami chlóru. Vůbec největší plynový útok byl proveden 19.–20. října 1915 u Remése u pevnosti Pompelle, kde Němci použili 25 tisíc lahví s 550 tunami chlóru, vypuštěného ve dvou vlnách během 24 hodin.

Otrava chlórem je provázena velkými bolestmi postiženého. Chlór nejprve dráždí průdušky ke křeči, poškozuje jejich stěny a ztěžuje dýchání. V plicích pak naleptává stěny plicních sklípků, které se naplňují tekutinou. Vzniká otok plic, plicní edém spojený s krvácením do plic. Těžká otrava končí pozvolnou smrtí udušením (tab. 1).

Ačkoli se chlór používal k plynovým útokům jen několik měsíců, zemřelo na následky otrav chlórem 13 000 vojáků a dalších 30 000 bylo zraněno. Spotřeba chlóru byla 1500 tun. To znamenalo asi 115 kg na jednoho mrtvého a dva raněné.

Vojáci zkoušeli proti chlóru všelicos. V největší nouzi, když se dusili, močili na kapesníky, přikládali si je ke tváři a pokoušeli se dýchat přes vlhkou tkaninu. I tato primitivní ochrana trochu pomáhala. Ani velitelství, které před útokem nebezpečí přehlíželo, nezapomnělo. Dohodové jednotky už 14 dnů po prvním útoku dostávaly respirátory podobné maskám, které dnes při smogu nosí Japonci. Před ústa a nos se pevně přitiskla vrstva bavlněného tkaniva nasyceného sodou a thiosíranem sodným. Při zahájení plynového útoku se tampóny navlhčily a připevnilly na obličej. Když přes ně voják dokázal dýchat (odpor vlhké vrstvy byl značný a člověk se musel na dýchání plně soustředit), účinek chlóru se snížil, protože chlór se v tampónu chemicky vázal.

Postupně se začaly vyrábět a používat i plynové masky a vojáci se s nimi učili zacházet. Časem dosáhli takové dokonalosti, že s nimi i četli, odpočívali, bojovali a vybavili jimi i své koně. Protože ochrana snížila účinnost chlóru, bylo třeba vymyslet něco jiného. Začaly se objevovat nové chemické bojové látky, které vědci postupně vyvíjeli.

Fosgen

Fosgen se používal stejně jako chlór k plynovým útokům a mimo to s ním byly plněny dělostřelecké granáty. Tím odpadla nutnost čekat na nespolehlivý vítr a požadavky na počasí byly méně náročné. Pro své výhody se stal nejpoužívanější otravnou látkou 1. světové války. V některých armádních skladech přečkaly jeho zásoby i 2. světovou válku.

Fosgen, chlorid kyseliny chlormravenčí či správně karbonyldichlorid (COCl_2), se snadno vyrobí sloučením chlóru s oxidem uhelnatým na aktivním uhlí. Dva jedovaté plyny se spojí za působení aktivního uhlí při teplotě 200 °C nebo při působení světla (*řecky fos = světlo, gennao = tvořit*), a tak vznikne plyn ještě jedovatější. Plyný fosgen má vyšší specifickou hmotnost než chlór. Proto se nerozptýluje tak snadno jako chlór. Jeho nebezpečnost spočívala v tom, že při styku s vlhkými sliznicemi se fosgen rozkládal na oxid uhličitý a kyselinu chlorovodíkovou. Ta ničila tkáň plic a dalších orgánů, které byly vystaveny působení fosgenu (tab. 2). Vojáci se proti působení fosgenu, předtím než jim byly přidělovány plynové masky, chránili tím, že si přes obličej vázali mokré kusy látky. Ochrana byla složitější než u chlóru. Později byly vyvinuty filtry k ochranným maskám na bázi aktivního uhlí.

Používání chemické munice bylo stále častější.

Postupně došlo k tomu, že každý čtvrtý granát vystřelený na frontě v 1. světové válce byl plynový. Začaly se také používat jedovaté dýmy, které většinou neměly smrtící účinek. Stačilo však, že nutily ke kašli a zvracení. Nevolnost přiměla vojáky sejmout ochranné masky. To je vystavilo působení fosgenu, se kterým se často kombinovaly (3).

Chlorpikrin

Chlorpikrin se vyráběl z odpadní kyseliny pikrové (trinitrofenolu), která nebyla dost kvalitní pro výrobu munice a představovala odpad. Tuto bojovou chemickou látku začaly používat carské jednotky. Je to nažloutlá olejovitá kapalina se silným dusivým zápachem a dráždivým účinkem na oči a dýchací cesty. Vysoké koncentrace chlorpikrinu usmrtí člověka do 10 minut (9).

Yperit

Poprvé byl použit opět u Ypres a dostal podle tohoto místa své francouzské jméno. Němci mu říkali Lost, Američané hořčičný plyn (mustard gas) podle charakteristického zápachu. Byl to tzv. sirný yperit, později byly vyvinuty i jiné typy yperitů (9). Mechanismus toxického účinku yperitu není dosud uspokojivě vysvětlen. Zasahuje do celé řady biochemických pochodů v organismu a neexistuje proti němu účinný protijed. Léčba je proto jen symptomatická a snaží se zejména zabránit sekundární infekci ran, které se hojí jen velice pomalu.

Páry yperitu působí zarudnutí pokožky a její poškození, zejména poškozují sliznice a oči. Pokud se dostanou do plic, účinek je podobný jako u látek dusivých. Kapalný yperit vyvolává na kůži a sliznicích puchýře. Puchýře způsobené yperitem se jen zdlohavě léčí a jsou náchylné k druhotným infekcím (tab. 3). Péče o zasažené vojáky vyřadí další, kteří se o ně musí starat. Před yperitem je nutno chránit celé tělo, nikoli jen dýchací cesty. To vyžaduje izolování celého těla od zamořeného prostředí vhodným chemickým oblekem, který musí být vyroben z materiálů nepropouštějících yperit. Pohyb v takovém obleku je však namáhavý a časově omezený, protože je v něm zamezeno odpařování potu, tělo se v něm rychle přehřívá a hrozí tepelný šok.

Otravy yperitem byly obtížně řešitelné také proto, že neexistovala žádná specifická antidotní terapie a ve velkém množství případů se vyskytovaly pozdní komplikace. Na tomto faktu se dosud nic neměnilo (5, 13).

Produkce chemických látek v období před 1. světovou válkou

V předválečném období byla produkce chemických látek použitelných k vedení chemické války zanedbatelná a omezená prakticky jen na chlór. V roce 1892 byly v Německu vyrobeny první 3 t chlóru, ale již v roce 1900 to bylo 23 t, v roce 1913 již 57 t, v roce 1918 pak 66 t a jeho poválečná výroba se v Německu pohybuje ve stovkách tun. Předválečná výroba mimo Německo byla zanedbatelná (tab. 4).

Tabulka 4

Produkce chlóru (údaje v tisících tun)

Rok	1892	1894	1900	1913	1918
Německo	3	0	23	57	66
Svět	0	1	0	0	0

Produkce bojových chemických látek v období 1. světové války

V období války se produkce bojových otravných látek prudce zvýšila ve všech zemích, které vstoupily do války, zejména však v Německu, které v té době mělo nejrozvinutější chemický průmysl. Přehled o výrobě bojových chemických látek v jednotlivých zemích poskytuje tabulka 5. Celkově bylo vyrobeno téměř 190 000 tun jedovatých chemikálií.

Kdo použil v 1. světové válce bojové otravné látky?

Otravné plyny použily v 1. světové válce všechny hlavní válčící mocnosti. První byla Francie na zá-

padní frontě na jaře 1915 (použila málo účinné ruční a puškové granáty plněné slzotvorným chloracetone a perchlormethyl-merkaptanem vyrobeným ze sirouhlíku a chlóru), potom Německo provedlo 22. dubna 1915 již zmíněný útok chlórem u Yprů, v srpnu 1915 použili chlór Britové u Loosu. Po těchto začátcích se chemická válka dále vystupňovala. Začátkem roku 1916 zavedli Francouzi do výzbroje dělostřelecké granáty s fosgenem a kyanovodíkem, v květnu téhož roku použili Němci u Verdunu tzv. zelený kříž (chlormravenčan) a 13. července 1917 opět Němci použili yperit u Langenmarcku ve Flandrech (8). Jako poslední vstoupily do plynové války Rakousko-Uhersko s Itálií. Na základě německých zkušeností byl na jaře 1916 v dolnorakouské Křemži postaven tzv. Gaskampfbataillon c. a k. armády, jemuž velel hejtman Owen, vyškolený v Berlíně. Pro použití tohoto vojenského útvaru se rozhodl začátkem června 1916 velitel rakousko-uherského VII. armádního sboru arcivévoda Josef na řece Soče, kde v prostoru kopce Monte St. Michele hrozil italský průlom jeho obrany. Prosadil svůj záměr přes odmítavé stanovisko velitele 5. armády generála Boroevice a po vleklých přípravách byl plyn použit dne 29. června 1916 k odražení italského útoku. K plynové válce nebyla tehdy rakousko-uherská armáda technicky vybavena a jednalo se o velmi primitivní vypouštění směsi chlóru a fosgenu z tlakových lahví za pomoci speciálních trysek z vlastního zákopu. Výsledek nebyl vzhledem k malé koncentraci oblaku a proměnlivému směru větru valný – v italské sestavě padlo za útoku asi 6000 mužů, z toho na účinky plynu zahynuli pouze jednotlivci.

Tabulka 5

Množství chemických otravných látek vyrobených v průběhu 1. světové války (údaje v tisících tun)

Země	Chlór	Fosgen	Difosgen	Yperit	Chloropikrin	Kyanidy	Celkem
Německo	58 100	18 100	11 600	7600	4100	–	99 500
Francie	12 500	15 700	–	2000	500	7700	38 400
Británie	20 800	1400	–	500	8000	400	31 100
USA	2400	1400	–	900	2500	–	7200
Rakousko	–	–	–	–	–	–	5245
Itálie	–	–	–	–	–	–	4100
Rusko	–	–	–	–	–	–	3650
Celkem	93 800	36 600	11 600	11 000	15 100	8100	189 195

Podíl ztrát na zdravotnických ztrátách v 1. světové válce

Přesný podíl na zdravotnických ztrátách v důsledku použití chemických látek není znám, jelikož někteří vojáci zemřeli hned na místě a jiní až na následky zasažení později. Vyčíslení ztrát se proto liší. Kniha amerického specialisty A. M. Prentisse (10) udává, že v průběhu 1. světové války bylo celkem 1 296 853 vojáků zasaženo chemickými zbraněmi, z toho 91 200 zemřelo. Vědci se shodují na tom, že množství těchto ztrát se pohybuje mezi 2,9 až 3 % celkových ztrát na lidských životech.

Vývoj ochranných pomůcek proti otravným látkám v 1. světové válce

V roce 1917 se začalo využívat ochranných masek, jejichž filtry byly plněny aktivním uhlím. Nejlépe byla prostředky individuální ochrany proti bojovému otravným látkám vybavena německá armáda. Německo mělo od začátku bojů plynové masky, nosní svorky a dýchání ústy umožňovala vzduchová hadice spojená s filtrační nádobkou.

Nejúčinnější maskou v té době byla francouzská maska (Tissotova). Neprodyšná obličejová část této masky byla ze slabé a ohebné gumy a byla konstruována tak, že filtrovaný vzduch v ní proudil kolem nosu nejprve na zorníky, a bránil tak jejich opocování.

Zásadní změnu do konstrukce individuálních ochranných prostředků přineslo nasazení yperitu na bojištích 1. světové války. Při použití yperitu plynové masky nedostačovaly, neboť plyn pronikal přes oděv a působil celým povrchem těla. Ochrana proti yperitu vyžadovala izolování celého těla od zamořeného prostředí pogumovanými tkaninami. V té době byla technologie výroby pogumovaných tkanin nedokonalá, takže takové obleky chránily člověka jen několik hodin, dokud yperit nepronikl vrstvou látky. Pohyb v obleku byl navíc mimořádně nepříjemný a fyzicky i psychicky namáhavý. V takovém oděvu se dalo vydržet, zvláště na slunci a při vyšších teplotách, jen omezenou dobu.

Zdravotnická služba a lékařství

Velikost mobilizovaných armád a obrovské ztráty 1. světové války postavily vojenskou zdravotnickou službu před velké problémy. Ranění museli být čas-

to evakuováni z palebných linií v noci nebo při užití přehrad, kdy se nosiči raněných vydávali vpřed krytí palbou. Lékaři poskytovali první pomoc v improvizovaných podmínkách.

Velkým problémem bylo objevení se nových typů poranění. Novou nepoznanou nemocí byl i traumatický šok ze zranění (4). Byl přijat jako psychická porucha. Nemocní trpící touto chorobou se stávali hysterickými, dezorientovanými a přestali poslouchat rozkazy. Největší změnou v charakteru válečných poranění byly účinky chemických otravných látek, zejména yperitu. Postižení yperitem bylo zásadně novým, do té doby neznámým fenoménem.

Zasažení yperitem postihovalo celý povrch těla a projevovalo se tvorbou špatně se hojících vředů. V té době ještě nebyl znám penicilin (Fleming, 1928) a udržet otevřenou a dlouho se hojící ránu ve sterilních podmínkách bylo prakticky nemožné. Velmi časté proto byly rozsáhlé gangrény, které bylo nutno řešit amputací končetin. Poprvé se také projevil „pooperační šok“. Vojenští chirurgové se museli také vyrovnat s tzv. zákopovou nohou, ve které byla v roce 1916 rozpoznána plíseň z vlhka.

Válka si vyžádala velké oběti na životech, ale současně paradoxně vyvolala velký pokrok v medicíně. Byly vyzkoušeny nové léčebné metody. Úspěšně byla v bojových podmínkách provedena transfuze krve. V některých případech se užívalo uskladněné krve namísto krve od bezprostředních dárců. Byl zahájen vývoj antidotních prostředků, které by mohly eliminovat toxický účinek bojových chemických látek. Rentgenové zařízení bylo běžné na předsunutých ošetřovnách na zjištění přesného umístění kulek a střepin. Na frontě začaly pracovat také ošetrovatelky.

Závěr

Tématem této práce jsou chemické zbraně a jejich podíl na ztrátách v 1. světové válce. V úvodu práce jsme se stručně zabývali průběhem a periodizací 1. světové války. V dalších částech pak jednotlivými nejvýznamnějšími bojovými látkami a případnou ochranou proti nim. Během 1. světové války bylo podle dostupných údajů zasaženo chemickými zbraněmi téměř 1,3 miliónu vojáků, z toho téměř 100 000 na následky zasažení zemřelo. Podíl chemických bojových látek na celkových ztrátách tak činí přibližně 3 %. Statistika zraněných je však nepřesná a není možné přesně určit tento podíl.

Poděkování

Tato práce vznikla jako pokračování semestrální práce. Děkuji prof. RNDr. Jiřímu Patočkovi, DrSc. za poskytnutí studijních materiálů a za cennou pomoc při zpracování rukopisu a doc. MUDr. Jiřímu Bajgarovi, DrSc. za kritické připomínky.

Literatura

1. ADDINGTON, LH. The great war: An imperial history. *J. Milit. History*, 2004, vol. 68, p. 621–622.
2. BAJGAR, J. *Historie používání chemických zbraní a jednání o jejich zákazu*. 1. vyd. Hradec Králové, Vojenská lékařská akademie JEP, 1996. 114 s. Učební texty VLA JEP. Sv. 302. ISBN 80-85109-40-9.
3. ETTEL, V. *Chemická válka*. Praha, 1932.
4. FORD, JD., et al. Posttraumatic stress disorder symptoms, physical health, and health care utilization 50 years after repeated exposure to a toxic gas. *J. Trauma. Stress*, 2004, vol. 17, p. 185–194.
5. GHASSEMI-BROUMAND, M – AGIN, K. – KANGARI, H. The delayed ocular and pulmonary complications of mustard gas. *J. Toxicol-Cutaneous Ocular Toxicol.*, 2004, vol. 23, p. 293–302.
6. HABER LF. *The poisonous cloud. Chemical warfare in the first World War*. Oxford, Clarendon Press, 1986.
7. HEŘTOVÁ, Y. *Zákopová válka*. Praha, 1983.
8. MARTINETZ, D. *Der Gaskrieg 1914–1918*. Bonn, Bernard and Graefe Verlag, 1996.
9. PATOČKA, J., et al. *Vojenská toxikologie*. Praha, Grada, 2004.
10. PRENTISS, AM. *Chemicals in War (A Treatise on Chemical Warfare)*. New York; London, McGraw-Hill Book Comp., 1937.
11. VAN der KLOOT, W. April 1915: Five future nobel prize-winners inaugurate weapons of mass destruction and the academic-industrial-military complex. *Notes Records Royal Soc.*, London, 2004, vol. 88, p. 149–160.
12. WINTER, JM. *I. světová válka*. Praha, 1995.
13. ZARCHI, K. – AKBAR, A. – NAIENI, KH. Long-term pulmonary complications in combatants exposed to mustard gas: a historical cohort study. *Int. J. Epidemiol.*, 2004, vol. 33, p. 579–581.

Korespondence: Aneta Cvachová
Jungmanova 9
669 02 Znojmo
e-mail: Aneta.Cvachova@seznam.cz

Do redakce došlo 19. 10. 2004