

MOŽNOSTI VYUŽITÍ DOHLEDOVÉHO SYSTÉMU PŘI ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

POSSIBILITIES OF USING A SURVEILLANCE SYSTEM IN SOLVING EMERGENCY EVENTS

Martin Staněk^{a*}, Zdeněk Hon^a, Leoš Navrátil^a

^a Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Sportovců 2311, 272 01 Kladno, Česká republika

*Korespondující autor; e-mail: martin.stanek.1@fbmi.cvut.cz, tel.: +420 603 514 904

Abstrakt

Biotelemetrické dohledové systémy mají široké možnosti využití při řešení mimořádných událostí, a to jak při monitorování jednotlivých příslušníků zasahujících složek IZS, tak i při monitorování postižených osob. Jejich hlavním úkolem je monitorování základních fyziologických hodnot a dalších parametrů, včetně vnějších faktorů (CBRN látek). Tyto systémy mohou být rovněž využitelné při monitorování zdravotního stavu většího počtu osob při mimořádných událostech s hromadným postižením zdraví. Jejich další možné využití je při dálkovém monitoringu přepravovaných pacientů, například v Biovaku. Ve své podstatě mají usnadnit monitorování zdravotního stavu osob tím, že informace z dohledového systému lze přenášet na vzdálené pracoviště. Možným nedostatkem těchto systémů je správná interpretace a vyhodnocení dat vzhledem k individuálním charakteristikám každé monitorované osoby.

Klíčová slova: *dohledový systém, integrovaný záchranný systém, hromadné postižení zdraví*

Abstract

Biotelemetry surveillance systems have a wide range of uses in emergency situations, both when monitoring individual members intervening IRS components, as well as when monitoring affected people. Their main purpose is monitoring basic physiological values and other parameters, including external factors (CBRN substances). These systems may be used in monitoring health status of a greater number people in emergency situations with mass health disability incidence. Their further possible use is for remote monitoring of transported patients, for example in Bio-Bag. These systems should basically facilitate the monitoring of health status of people by the possibility of transmitting information from a surveillance system to a remote site. A possible drawback of these systems is the correct interpretation and evaluation of data relative to the individual characteristics of each monitored person.

Key words: *surveillance system, integrated rescue system, mass health disability*

1 ÚVOD

S rozvojem moderních technologií vzrůstá i možnost jejich využití a implementace při řešení mimořádných událostí či krizových situací různého charakteru. Jednou z těchto možností je využití telemetrických dohledových systémů. Tyto systémy mají široké možnosti využití a lze je použít při monitorování řady zdravotně-fyziologických parametrů, nejen v rámci jednotlivých členů zasahujících složek integrovaného záchranného systému, ale i jednotlivých zasažených a zraněných osob. Dohledové systémy lze využít také v rámci ostatních složek integrovaného záchranného systému, především ozbrojených sil, ale nároky na tyto systémy a požadavky na monitorované parametry mohou být rozdílné od civilního použití. Významný potenciál využití mají tyto systémy také při řešení mimořádných událostí ve specifických podmínkách, například při kontaminaci území látkami CBRN nebo při mimořádných

událostech s výskytem velkého počtu zasažených a raněných osob. V těchto případech mají tyto systémy snížit nároky na počet osob, které monitorují zdravotní stav postižených tím, že informace z dohledového systému lze přenášet na vzdálené pracoviště, například zdravotnické operační středisko, kde jsou centrálně vyhodnocovány zdravotním personálem, který v případě jejich změny informuje zdravotníky v místě zásahu. Tyto systémy umožňují sledování celé řady specifických parametrů v reálném čase, včetně externích a environmentálních parametrů pomocí sítě senzorů a následný bezdrátový přenos naměřených dat a jejich vyhodnocení. Úkolem těchto systémů je nejen komplexní sledování fyziologických hodnot a zdravotního stavu probanda, ale i stanovení jeho fyzické zátěže a dalších faktorů, které vedou k identifikaci jeho rizikového stavu. Dohledové systémy mají ovšem i své nedostatky, především v oblasti interpretace a vyhodnocení naměřených dat a hodnot.

2 DOHLEDOVÉ SYSTÉMY

Pojmem biotelemetrie je označováno dálkové monitorování fyziologických funkcí. Jedná se o soubor neinvazivních měření specifických fyziologických hodnot, které lze doplnit o další informace z vnějšího prostředí. Tato měření jsou prováděna za pomoci řady senzorů, které jsou připevněny na těle probanda nebo mohou být integrovány do oděvu nebo výstroje. Naměřené hodnoty jsou následně přenášeny prostřednictvím bezdrátových technologií do vizuální jednotky, kterou může být například počítač, tablet nebo PDA. Následně jsou přenesená data interpretována do konkrétních výstupních informací, které mají sloužit k jejich rychlému vyhodnocení [1]. V dnešní době existuje na trhu několik biotelemetrických dohledových systémů, které se liší vlastním technickým řešením, ale ve většině případů se jedná o modulární systémy, které nabízí monitorování specifických parametrů dle požadavků na jejich použití. Většina těchto systémů je orientována na záchranné složky a monitoraci jejich příslušníků při zásahu.

Dohledové systémy lze obecně rozdělit podle zaměření na dvě skupiny. Systémy, které jsou využitelné pro monitorování příslušníků záchranných složek a na systémy, které se využívají k monitorování pacientů mimo zdravotnické zařízení, například po některých typech operací apod., takzvané *Personal Health Systems*. Rozdíly v obou typech systémů jsou však značné. Systémy pro záchranné složky se orientují na monitorování a přenos informací ke vzdálenému vyhodnocení v reálném čase po celou dobu použití, například při řešení mimořádných událostí a monitorují celé spektrum fyziologických hodnot. Systémy k domácímu použití se využívají na měření pouze několika fyziologických hodnot, například EKG, tlaku, tepové frekvence a saturace krve kyslíkem, a jejich přenos pomocí telefonní sítě nebo internetu k vyhodnocení odpovědným pracovníkem zdravotnického zařízení v rámci určeného časového úseku. Měření tedy většinou neprobíhají kontinuálně, ale například několikrát denně, podle určení lékaře. Při kontinuálním měření jsou data přenášena po naměření určitého časového úseku nebo se využívají automatizované systémy, které při závažné změně měřených funkcí, na základě stanovených parametrů, automaticky odešlou zprávu odpovědné osobě nebo zdravotnické záchranné službě [2].

Dohledové systémy, určené pro záchranné složky, jsou určené pro monitorování fyziologických funkcí příslušníků zasahujících složek v reálném čase, včetně přenosu dat pomocí lokální komunikační sítě a jejich vzdálené vyhodnocení, například v rámci štábu velitele zásahu nebo velitele konkrétní složky [3]. Cílovou skupinou pro využití těchto systémů jsou hasičské sbory, zdravotnické záchranné služby a ostatní záchranné služby, ozbrojené bezpečnostní sbory a ozbrojené síly [1]. Specifikace jejich použití v rámci jednotlivých skupin se může lišit. Pro některé složky je žádoucí monitorování dalších parametrů, například teploty, přítomnosti vybraných látek CBRN v ovzduší apod. Monitorování vybraných parametrů je umožněno

modularitou většiny dostupných systémů. Dohledové systémy určené pro záchranné složky jsou především orientovány na hasičské sbory z důvodu podstatně vyšší fyzické zátěže hasičů než policistů a zdravotníků při zásahu [3]. Příkladem jsou následující systémy:

- **FireNet** – je dohledový systém tvořený sadou bezdrátových senzorů, který je určený primárně pro hasiče. Účelem tohoto systému je přibližná lokalizace hasičů, případně i vybavení nebo vozidel, pomocí GPS přijímače. Data jsou následně zprostředkována veliteli zásahu, kterému poskytují podporu při rozhodování o nasazení jednotlivých sil a prostředků při zásahu [4].
- **ProeTex** – je systém využívající takzvané Advanced E-Textiles systems, tedy textilií a oděvů, ve kterých jsou implementovány senzory k monitorování fyziologických hodnot nositele, zdravotního stavu a dalších údajů, například aktivity, teploty nebo přítomnosti nebezpečných chemických látek. Systém je určený ke zvýšení bezpečnosti a efektivity nasazení jednotlivých členů záchranných složek při zásahu [5].
- **MiTag** – je biotelemetrický dohledový systém, určený pro použití při mimořádných událostech s hromadným výskytem postižení zdraví, kdy se na místě zásahu nachází velký počet zraněných osob. Jedná se o modulární systém, který umožňuje měření řady fyziologických hodnot, které jsou nezbytné při vyhodnocení zdravotního stavu pacientů. Systém je také možné rozšířit o GPS přijímač. Tento systém je ve své podstatě modifikací Personal Health systému. Data jsou následně přenášena na server pomocí bezdrátové sítě, ze které jsou dostupné zdravotnickým pracovníkům na místě zásahu nebo například na zdravotnickém operačním středisku. Účelem systému je vytvoření centrálního přehledu o zdravotním stavu jednotlivých postižených osob v reálném čase [6].
- **Zephyr BioHarness** – je víceúčelový hrudní pás schopný monitorovat a následně analyzovat vitální funkce, včetně EKG, tepové a dechové frekvence, orientaci těla a úroveň aktivity. Primárně je tento pás určen pro trénink a fitness. Výrobce propaguje možnost užití speciální konfigurace zařízení například pro armádní složky a umožňuje napojení na stávající komunikační vybavení uživatele. Takto modifikované zařízení, které umožňuje sledovat až 50 probandů ve stejný čas, poskytuje v reálném čase přehled o fyzickém stavu zaměstnanců operujících v extrémním prostředí a pod vysokým psychickým napětím. Interpretace naměřených dat pomáhá určit, zda jsou měřené osoby fyzicky vyčerpané, dehydratované, zraněné nebo zdravé.
- **Equival** – je název mobilního monitoru vitálních funkcí, který je tvořen miniaturním senzorovým modulem určeným pro nošení na těle. Tento modul umožňuje snímat, zaznamenávat, zpracovávat a přenášet data z lidského těla. Data zahrnují fyziologické parametry, jako jsou EKG, tepová frekvence, dechová frekvence a tělesná teplota. Dále GPS data a pohybovou aktivitu. Naměřená data mohou být dále použita k odvození dalších informací pro biometrickou verifikaci, nebo pro vytvoření indexu určeného pro monitorování stresu. Další možností je použití externích senzorů, které umožňují monitorovat například saturaci kyslíkem či tělesnou teplotu. Monitorovací jednotka systému zpracovává naměřená data a přenáší je přes bezdrátové rozhraní do zobrazovací jednotky, která data zanalyzuje a na základě vyvíjených algoritmů upozorní na rizikové stavy (např. přehřátí, přetížení) monitorované osoby [7].

2.1 Obecné požadavky na dohledové systémy

Požadavky na dohledové systémy se liší dle jejich primárního určení a cílové skupiny. V první řadě by systém měl být spolehlivý, konstrukčně odolný proti mechanickému poškození a použitelný v extrémních podmínkách. Systém by měl být provozuschopný v nepřetržitém režimu alespoň 6 hodin. Podle statistik Hasičského záchranného sboru České republiky byla průměrná doba zásahu za posledních pět let více než 1,5 hodiny, čili systém by měl mít určitou

rezervu v maximální délce provozu [8]. Systém by měl být rovněž univerzální a modulární, aby bylo možné jeho efektivní použití, jak pro záchranné složky, tak i například pro zraněné osoby při mimořádných událostech. Systém by měl být při nošení pohodlný, neměl by omezovat pohyb probanda ani by neměl způsobovat podráždění pokožky při delším použití [9]. V neposlední řadě by měl systém umožňovat bezdrátový přenos a vyhodnocení naměřených dat na vzdáleném zařízení, včetně jejich interpretace v přehledném uživatelském rozhraní.

Při monitorování je nezbytné rozlišovat dohledové systémy určené pro záchranné složky pro monitorování zraněných osob při mimořádných událostech a pro vojenské účely. Základní spektrum monitorovaných údajů a fyziologických hodnot je podobné: [1] [3] [5] [10]

- stav baterie;
- tělesná teplota;
- tepová frekvence;
- dechová frekvence;
- EKG.

Dohledové systémy určené pro záchranné složky obecně nabízejí základní spektrum monitorovaných parametrů rozšířené o následující údaje: [1] [3] [5] [10]

- aktuální zátěž a energetický výdej;
- monitorování polohy, pohybu a jeho intenzity;
- přibližná lokalizace pomocí GPS přijímače;
- externí teplota;
- měření saturace krve kyslíkem;
- možnost rozšíření o detekci kouře a vybraných nebezpečných látek.

Dohledové systémy určené pro vojenské účely jsou obecně vybaveny senzory umožňující monitoraci většiny výše uvedených parametrů, ale účel jejich použití je odlišný. Jejich úkolem je dlouhodobá monitorace jednotlivých osob při výcviku či reálném nasazení v extrémních podmínkách. Sledovanými parametry jsou energetický výdej, hydratace a příjem tekutin, celková aktivita, kvalita spánku, stresová zátěž a další údaje, které slouží k vyhodnocení celkové fyzické kondice a zátěže jedince, podpoře taktického plánování apod. Systém by měl být schopný provozu v extrémních podmínkách, měl by být vysoce odolný proti mechanickému poškození a maximální doba nepřetržitého provozu by měla být až několik dní [10].

Dohledové systémy určené pro monitorování zdravotního stavu zraněných osob při mimořádných událostech s výskytem hromadného postižení zdraví, nemusí být vybaveny senzory pro monitorování tak širokého spektra parametrů. U těchto systémů je dostatečné základní spektrum monitorovaných fyziologických hodnot rozšířené o monitoraci saturace krve kyslíkem a měření tlaku v určených časových intervalech [6]. V podstatě by měl systém nepřetržitě monitorovat většinu parametrů, které jsou nezbytné k provedení lékařského třídění raněných, stanovení priority odsunu a údajů, jejichž změna může svědčit o náhlém zhoršení zdravotního stavu pacienta [10]. Monitorace aktivity, energetického výdeje a dalších parametrů nejsou nutné. Rovněž monitorace přibližné polohy pomocí GPS přijímače také není nezbytná, protože lze předpokládat, že zraněné osoby budou koncentrovány v určitém prostoru poblíž místa zásahu, například shromaždišti a obvazišti raněných. Přibližná lokalizace by byla využitelná, pokud by raněný svévolně opustil stanovený prostor a bylo nezbytné jej zajistit.

3 ZPŮSOBY POUŽITÍ DOHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ PŘI ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Při řešení mimořádných událostí a krizových situací může být použití dohledových systémů výhodné, obzvláště pokud se jedná o mimořádné události spojené s výskytem hromadného postižení zdraví a s výskytem látek CBRN, kdy je nezbytné použití individuálních ochranných prostředků a ochranných oděvů u zasahujících složek integrovaného záchranného systému. Při práci v nebezpečných podmínkách, například při požárech, úniku nebezpečných chemických látek nebo jiných látek CBRN, jsou příslušníci integrovaného záchranného systému, především hasičského záchranného sboru, často vystaveni zvýšeným teplotám, musejí provádět fyzicky namáhavé úkony a používají těžké ochranné a zásahové oděvy a vybavení. Všechny tyto faktory mají zásadní vliv na energetickou a tepelnou zátěž zasahujících osob, která může ovlivnit jejich kognitivní a jemné motorické funkce [10]. V tomto případě využití biotelemetrického dohledového systému u zasahujících osob přispěje ke zvýšení jejich bezpečnosti a umožní efektivnější nasazení sil a prostředků při zásahu. Dohledový systém v tomto případě poskytne veliteli zásahu a jeho štábu důležité strategické informace, které mu pomohou v rozhodování o nasazení jednotlivých sil a prostředků. Na základě výsledků z monitorování fyziologických hodnot lze plánovat střídání zasahujících záchranářů, například při extrémním energetickém výdeji nebo mezních hodnotách monitorovaných fyziologických hodnot.

Při mimořádných událostech s hromadným výskytem postižení zdraví lze předpokládat vyšší počet zraněných osob než počet záchranářů a je nezbytné při poskytování zdravotní péče postupovat dle zásad medicíny katastrof, čili poskytnout co nejlepší zdravotní péči co největšímu počtu zraněných osob. Následně stanovit priority ošetření a odsunu zraněných do zdravotnických zařízení k následnému ošetření. Dohledové systémy mohou usnadnit práci záchranářům při monitorování zdravotního stavu zraněných osob a snížit nároky na počet záchranářů, kteří tento úkol plní [6]. Tohoto efektu je dosaženo tím, že informace z dohledového systému jsou centrálně monitorovány a vyhodnocovány na vzdáleném pracovišti, které může být například v týlovém prostoru nebo na zdravotnickém operačním středisku. Personál, který zabezpečuje centrální monitoraci, při náhlé změně měřených hodnot monitorovaných osob vyrozumí záchranáře na místě zásahu, kteří se mohou následně prioritně věnovat konkrétnímu pacientovi [10].

Další možné využití těchto systémů je při dálkovém monitoringu zraněných osob při mimořádné události s výskytem látek CBRN, kdy je nezbytné provést dekontaminaci všech zasažených osob. Při mimořádné události tohoto typu je v takzvané horké zóně omezeno poskytování základní zdravotní péče. Do tohoto prostoru vstupují zpravidla pouze příslušníci hasičského záchranného sboru, případně armády, protože jsou k tomuto účelu speciálně vyškoleni a vybaveni. Příslušníci zdravotnických záchranných služeb do kontaminovaného prostoru nevstupují, pokud k tomu nejsou speciálně vybaveni, například příslušníci biohazard týmů. Přednemocniční neodkladnou péči tak poskytují až po dekontaminaci jednotlivých osob [11]. Dohledové systémy mohou být využity při monitorování jednotlivých zasažených osob v kontaminované zóně, kdy jejich vyhodnocením na vzdáleném pracovišti bude pověřen lékař, který na základě naměřených údajů může telefonicky nebo s využitím radiostanice pomoci s provedením třídění raněných, poskytováním předlékařské první pomoci a stanovením priority dekontaminace zasažených osob. Dále lze využít tyto systémy při monitorování pacientů s vysoce virulentní nákazou během transportu v Biovaku, kdy je monitorace fyziologických funkcí pacienta problematická z důvodu nezbytného udržení přísné izolace transportované osoby. Většina přístrojů, které se používají v rámci zdravotnických záchranných služeb, využívá k přenosu dat ze snímače do zařízení kabelové propojení a z tohoto důvodu je jejich použití omezené. Výhodou biotelemetrických dohledových systémů je v tomto případě to, že mohou fungovat na bezdrátovém principu, čili při potřebě monitorace fyziologických funkcí

pacienta není potřeba narušovat hermetičnost Biovaku ani do něho předem vkládat drahé přístroje a vybavení. Dohledový systém lze v popsanych případech použít i jednorázově a z ekonomického hlediska je toto řešení výhodnější než použití zdravotnických přístrojů, které by poté musely být složitě dekontaminovány, pokud by to bylo vzhledem ke specifické situaci a konkrétní látce CBRN vůbec možné.

3.1 Klady a zápory dohledových systémů

Mezi klady dohledových systémů patří:

- bezdrátový přenos na velké vzdálenosti;
- monitorace a vyhodnocení dat v reálném čase;
- možnost vzdáleného vyhodnocení naměřených dat, mimo oblast místa zásahu;
- modularita systémů a možnost rozšíření o specifické senzory;
- odolnost proti mechanickému poškození;
- lokalizace členů záchranných složek při zásahu;
- podpora taktického plánování v místě zásahu;
- zvýšení bezpečnosti zasahujících osob;
- monitorace fyziologických funkcí a zdravotního stavu velkého počtu osob;
- snížení nároků na počet zdravotníků monitorujících zdravotní stav zraněných osob;
- možnost jednorázového použití;
- integrace do výstroje.

Mezi zápory dohledových systémů patří:

- nepřesnost v měření některých hodnot;
- nemožnost přesné lokalizace osob v budovách;
- nízká využitelnost některých naměřených hodnot;
- interpretace naměřených dat;
- nezbytnost lékařského proškolení monitorujících osob;
- nízká úroveň individuality při měření.

Studie v oblasti dohledových systémů ukazují, že tyto systémy jsou vhodné a relativně přesné při monitorování základních fyziologických hodnot, ale monitorování některých dalších parametrů je nepřesné nebo z operačního hlediska nepraktické, například monitorování hydratace. Nejdůležitější je především přesná interpretace naměřených fyziologických hodnot. Je nutné si uvědomit, že každý jedinec má mírně rozdílné přirozené hodnoty fyziologických funkcí a při fyzicky a psychicky náročném zásahu v extrémních podmínkách mohou být naměřené hodnoty podstatně vyšší, což může být problematické při jejich vyhodnocení a stanovení maximálních přijatelných hodnot [3].

Studie použití těchto systémů v rámci Armády Spojených států amerických ukazují, že jejich použití je vysoce praktické, obzvláště při výcviku a při nasazení v bojových podmínkách vzhledem k možnosti vzdáleného monitorování fyziologických funkcí s následným stanovením akruálního zdravotního stavu [9]. Do budoucna lze předpokládat vývoj senzorů integrovaných do výstroje, které umožní například rozpoznat závažné krvácení.

4 ZÁVĚR

Použití dohledových systémů je přínosné při řešení mimořádných událostí a krizových situací různého charakteru. Systémy lze použít pro monitorování fyziologických parametrů příslušníků záchranných složek a dalších environmentálních parametrů nacházejících se v jejich těsné blízkosti, včetně jejich přibližné lokalizace pomocí GPS přijímače. Dále lze použít k monitoraci zdravotního stavu velkého počtu raněných osob při mimořádných událostech s hromadným výskytem postižení zdraví nebo ve specifických situacích s výskytem látek CBRN. V této oblasti je ovšem nezbytný další výzkum a rozsáhlé testování v reálných podmínkách, především s ohledem na ergonomické požadavky. Důležitá je také ekonomická stránka, protože pořízení těchto systémů je v současné době finančně náročné.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory Technologické agentury České republiky v rámci řešení projektu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje č. TA04010102 – „Systém pro monitorování a detekci (SYMODO)“.

Použitá literatura

1. HON, Z., SMRČKA, P. A HÁNA, K. et al.: Biotelemetrie a její využití pro záchranné složky. *Urgentní medicína*. 2013, Sv. 16, 1, stránky 29-32. ISSN 1212-1924.
2. PATHFINDER SOFTWARE. *What we do*. [Online] Pathfinder Software, 2015. [Citace: 22. 7 2016.] Dostupné z: <http://pathfindersoftware.com/what-we-do/#>.
3. U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. *Remote Physiological Health and Status Monitoring of First Responders: Promises, Practicalities, and Prospects*. [Online] Pacific Northwest National Laboratory, 2015. [Citace: 22. 7 2016.] Dostupné z: <http://nwrtpc.pnnl.gov/PDFs/RemotePhysiologicalHealthandStatusMonitoringofFirstRespondersR13.pdf>. PNNL-24112.
4. KEWEI, S., WEISONG, S. A WATKINS, O.: *Technology Using Wireless Sensor Networks for Fire Rescue Applications: Requirements and Challenges*. [Online] IEEE International Conference on Electro/Information Technology, 2006. [Citace: 23. 7 2016.] Dostupné z: <http://ocu-stars.okcu.edu/ksha/sha06-firenet.pdf>.
5. PROETEX. *Advanced e-textiles for firefighters and civilian victims*. [Online] [Citace: 23. 7 2016.] Dostupné z: <http://proetex.org/index.htm>.
6. TIA, G. ET AL.: *Wireless Medical Sensor Networks in Emergency*. [Online] Technologies for Homeland Security, 2008 IEEE Conference, 2008. [Citace: 23. 7 2016.] Dostupné z: <http://www.mdw.la/papers/aidn-ieee-hst08.pdf>.
7. YAN LIU, SHAI H. ZHU, GUO H. WANG, FEI YE & PENG Z. LI: Validity and Reliability of Multiparameter Physiological Measurements Recorded by the Equivital Lifemonitor During Activities of Various Intensities. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, vol. 10, issue 2, 2013. pages 78-85. DOI:10.1080/15459624.2012.747404.
8. MINISTERSTVO VNITRA-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY. *Statistická ročenka 2015*. [Online] 2016. [Citace: 23. 7 2016.] Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>.
9. THARION, W. et al.: *Human Factors Evaluation of the Hidalgo Equivital EQ-02 Physiological Status Monitoring System*. [Online] United States Army Medical Research

& Material Command, 2013. [Citace: 23. 7 2016.]

https://www.researchgate.net/publication/279517347_Human_Factors_Evaluation_of_the_Hidalgo_Equivital_EQ-02_Physiological_Status_Monitoring_System.

10. KOLEKTIV AUTORŮ. *Real-Time Physiological and Psycho-Physiological Status Monitoring*. Springfield, USA : National Technical Information Service, 2010. ISBN 978-92-837-0093-7.
11. BŘÍZA, J. et al.: *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru II*. Brno : Tribun EU, 2014. ISBN 978-80-263-0724-2.