

Teplé ruky – studená smrť?

Vyhrievané prvky znižujú funkčnosť lavínových transceiverov

Willi Tröger, Markus Isser a Wolfgang Lederer

Dôvody

Lavínové vysielacie (LVS) umožňujú rýchlu lokalizáciu a záchranu zasypaných ľudí. Najlepší výsledok sa pozoruje, keď sú takéto subjekty vyhrabané do 15 minút [1, 2]. Digitálne multianténne transceivery môžu vyslať a prijímať elektromagnetické vlny. Po prijatí signálu prijímač-LVS (searcher-LVS) vypočíta vzdialenosť k vysielacu-LVS (zasypaná obeť s LVS) a zobrazí ju na displeji. Okrem toho, šípka zobrazená na displeji vedie záchrancu v smere k zasypanému lavínovému vysielacu. Pri použití LVS sa rozlišujú tri fázy: hľadanie signálu, hrubé vyhľadávanie, jemné vyhľadávanie.

Žiaľ, elektromagnetické rušenie (EMI) spôsobené kovovými predmetmi, magnetmi alebo elektronickými zariadeniami môže nepriaznivo ovplyvniť vyhľadávanie ak je v blízkosti vyhľadávacieho LVS. Tým sa drasticky oneskorí čas záchranu [3]! Popísané boli aj nesprávne indikácie smeru a vzdialenosti alebo chyby v spracovaní signálu pri viacnásobnom zasypaní v dôsledku pôsobenia EMI [4].

Aby sa predišlo rušeniu aktivovanými mobilnými telefónmi a digitálnymi fotoaparátmi, odporúča sa dodržať minimálnu vzdialenosť 40 cm

od lavínového vysielacza [5]. Ako možné interferenčné faktory boli opísané aj medicínske zariadenia ako sú kardiostimulátory alebo kontinuálne glukomery [7, 8],

Vyhrievané prvky (VP) v rukaviciach, ponožkách či vložkách do topánok (ďalej len – vložkách, pozn. prekl.) sú čoraz populárnejšie v zimných športoch a čoraz viac sa využívajú aj pri vysokohorskej leteckej záchrane. S cieľom zistiť, či prípadné EMI môže vychádzať aj z týchto súčastí výstroja, bol v terénnej štúdii skúmaný ich vplyv na funkciu vyhľadávacích a zasypaných lavínových transceiverov [9].

Metodika

V tejto štúdii boli použité vyhrievané páry rukavíc od troch rôznych výrobcov Hestra Power Heater 5 Finger (Martin Magnusson & Co AB, Hestra, Švédsko), Sunwill (Sea&Mew Consulting, Paríž, Francúzsko) a Zanier Heat, stx finger (Zanier-Sport Gesellschaft m.b.H., Innsbruck, Rakúsko) a pár ponožiek (Heat Sock 5.0 Toe Cap) a vložiek od Lenz (Lenz Ges.m.b.H, Schwarzach, Rakúsko).

Merania boli vykonané s tromi rôznymi značkami lavínových transceiverov Mammút Barryvox S (Mammút Sports Group AG, Seon,

Švajčiarsko), Pieps Pro BT (PIEPS GmbH, Lebring, Rakúsko) a Ortovox 3+ (ORTOVOX Sportartikel GmbH, Taufkirchen, Nemecko).

V experimentálnej laboratórnej štúdii sme mohli detekovať jasné EMI vo vzdialenosti 10 centimetrov medzi zapnutými vyhrievanými rukavicami a transceiverom. V následnej terénnej štúdii (Kühtal, Tirolsko, Rakúsko) bolo vykonaných celkovo 185 testov funkcie lavínového vysielача. Na meraniach sa zúčastnilo päť dobrovoľných horských záchranárov/nárie k z Bergrettung Tirol e.V. Lavínový transceiver bol zahrabaný vo vysielacom režime v hĺbke 1 metru s x-anténou priamo spojenou s východiskovým bodom. Subjekty potom pátrali pomocou hľadacieho transceivera od vzdialenosti cca 50 m. Vyhrievacie prvky boli buď v priamej blízkosti lavínového vysielача - hľadača alebo lavínového vysielача (zapnuté aj vypnuté). Merania bez VP slúžili ako kontrola.

Výsledky

Referenčné merania bez VP ukázali priemernú vzdialenosť prvého príjmu signálu od zakopaného transceivera k vyhľadávaciemu transceiveru medzi 36,4 m a 44,3 m pre tri často používané značky transceiverov.

So zapnutými vyhrievanými rukavicami v bezprostrednej blízkosti transceiverov hľadača bol prvý signál prijatý oveľa neskôr. To malo za

následok značné oneskorenie pri lokalizácii zahrabaného lavínového vysielача. Vzdialenosti medzi prvým príjmom signálu a lavínovým transceiverom sa znížili o 5 až 94 % (42 - 2 m) v porovnaní s priemernými referenčnými hodnotami (44 - 36 m). Vypnuté rukavice nájdene do takej miery neoddialili. V dvoch prípadoch šípka na LVS hľadača ukazovala nesprávny smer, keď boli vyhrievané rukavice v bezprostrednej blízkosti a raz sa objavil „signál duchov“ (signál pre viacnásobné zahrabanie).

Pri použití vyhrievaných ponožiek a vložiek nenastali žiadne významné zmeny v stredných vzdialenostiach pre prvý príjem signálu.

Počas jemného hľadania tiež nedošlo k žiadnemu významnému pôsobeniu EMI.

Diskusia a obmedzenia

Údaje zo štúdie dokazujú, že vyhrievané rukavice môžu výrazne zhoršiť funkciu transceiverov. Najmä pri použití v blízkosti transceivera hľadača, sa vzdialenosť od prvého príjmu signálu od zakopaného transceiveru výrazne znížila u všetkých troch testovaných značiek. Okrem testu v teréne bolo možné EMI jasne preukázať aj v laboratórnom teste pri oscilografických meraniach. Zníženie detekcie signálu a nesprávny smer udávaný šípkou na displeji môže mať ďalekosiahle následky. Môžu viesť

k oneskorenej lokalizácii a záchrane zasypaného a tým k horšiemu klinickému výsledku aj zvýšenej mortalite [1]. Toto by sa malo zohľadniť aj pri záchrannom algoritme pri lavínových nehodách [2].

Poruchy spôsobené VP boli pozorované hlavne pri používaní transceiverov počas vyhľadávania prvého signálu a hrubého vyhľadávania, ale nie počas jemného vyhľadávania. (Uvádza aj Reiweger a kol. [10]). Naša štúdia tiež ukázala, že aj vyhrievané rukavice, ktoré sú vypnuté, môžu zhoršiť funkciu lavínového vysielacza. Toto by sa malo podrobnejšie preskúmať v ďalších štúdiách.

Pri použití vyhrievaných ponožiek a vložiek nebolo pozorované žiadne významné EMI pôsobenie na vyhľadávací vysieláč alebo prijímač.

Aj v bezprostrednej blízkosti VP k zahrabanému lavínovému vysielachu bola jeho funkcia ovplyvnená len mierne. Týkalo sa to vyhrievaných rukavíc, ponožiek a vložiek. Len v dvoch prípadoch došlo k zníženiu signálu pri jemnom vyhľadávaní a nesprávnomu smerovaniu šípok na displeji. Je to pravdepodobne spôsobené silnejším signálom v okolí lavínového vysielacza. Je zaujímavé, že Mammot na Barryvox inzeruje chybové hlásenie zo zariadenia, ak existuje EMI s kódom displeja "457 SEND failure!" Počas nášho vyšetrovania softvér špecifický pre produkt nezistil žiadne EMI, pretože

táto správa sa nezobrazila v žiadnej situácii testovania. Keďže naše merania neboli vykonané v „skutočnom“ scenári lavínovej nehody, nie je možné vylúčiť ďalšie faktory, ako sú extrémne podmienky prostredia alebo počasie. Dizajn štúdie bol tiež navrhnutý tak, aby sa medzi štartom a nájdením lavínového vysielacza už nemerali vzdialenosti a žiadne časové intervaly. Testované značky, záhrab a smer hľadania boli testovaným osobám aj vyšetrovateľom známe. Rozdiely vo vykonávaní vyhľadávania LVS závislé od jednotlivých používateľov sa neskúmali. Boli vytvorené „ideálne“ podmienky pre EMI aj s vybranou hĺbkou záhrabu 1 m a modom priameho spojenia. Z výsledkov našej štúdie však nie je možné vyvodiť záväzné vyhlásenia o podobných produktoch od iných výrobcov.

Záver

K poznatku, že EMI (elektromagnetické žiarenie) z elektrických zariadení ovplyvňuje funkciu lavínového transceivera sme boli schopní pridať aj VP (vyhrievacie prvky) do zoznamu potenciálnych rušivých faktorov. Pri hľadaní zasypaných predmetov pomocou lavínového vysielacza preto odporúčame nepoužívať vyhrievané rukavice. Aj keď sú používané, tak aspoň pri hľadaní nech sú vypnuté. Podľa našich údajov sa používanie vyhrievaných ponožiek a vložiek do obuvi nejaví ako problém.

Podakovanie

Za aktívnu pomoc pri meraniach ďakujeme Hermannovi Spiegelovi, Helmutovi Lengererovi, Hugovi Reindlovi, Thomasovi Lengererovi a Lukasovi Ruetzovi; ďalej veľká vďaka firme Bergrettung Tirol e.V. za poskytnutie materiálu a vybavenia.

Literatúra u prekladateľa

Prevzaté z

Dr. Willi Tröger: **KALTER TOD DURCH WARME HÄNDE? Beheizbare Elemente reduzieren die Funktionsweise von LVS-Geräten.** Alpinmedizinischer RUNDBRIEF, Jan. 2023, No. 68.

Dr. Willi Tröger. Universitätsklinik für Anästhesie und Intensivmedizin.

Medizinische Universität Innsbruck. A- 6020 Innsbruck.

willi.troeqer@tirol-kliniken.at

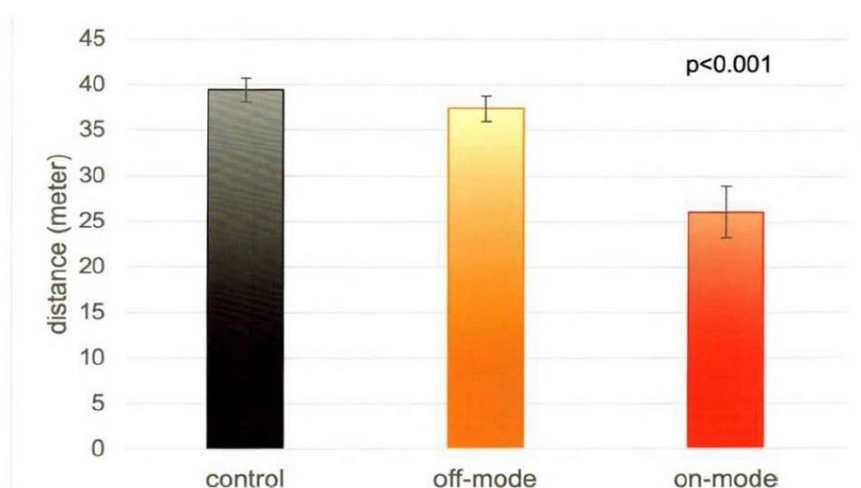
Bedingung	LVS-Gerät			P-Wert
	Mammut Barryvox S	Pieps Pro BT	Ortovox 3+	
Referenz	44,3	37,6	36,4	
Hestra: Verminderung (%)	41,5 (93,7)	14,0 (37,2)	4,5 (12,4)	<0,001
Sunwill: Verminderung (%)	19,0 (42,8)	11,9 (31,6)	1,9 (5,2)	<0,001
Zanier: Verminderung (%)	19,4 (43,8)	5,7 (15,2)	2,5 (6,8)	<0,001

Verminderung = Zníženie

Porovnanie priemerných vzdialeností prvého príjmu signálu zo zakopaného LVS k LVS vyhľadávača s vyhrievanými rukavicami a bez nich (kontrola) vo vypnutom (off-mode) a zapnutom (on-mode) stave.

Vyhrievané rukavice (Hestra, Sunwill, Zanier). Testované lavínové vysielacie (Mammut Barryvox S, Pieps Pro BT, Ortovox 3+).

Jednotka: meter. Referenčné hodnoty (kontrola): bez rukavíc



Porovnanie skrátenia priemernej vzdialenosti do prijatia prvého signálu s tromi rôznymi značkami vyhrievaných rukavíc pri použití troch bežne používaných značiek lavínových majákov. Jednotka: metre. Referenčné hodnoty: bez vyhrievaných rukavíc.

Spracoval MUDr. Igor Miko, Spoločnosť horské medicíny