

Kóródi Gyula
 Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
korodi.gyula@zmne.hu

A DIGITÁLIS KATONA SZEMÉLYI VÉDELME A HONVÉDORVOS SZEMSZÖGÉBŐL

Absztrakt

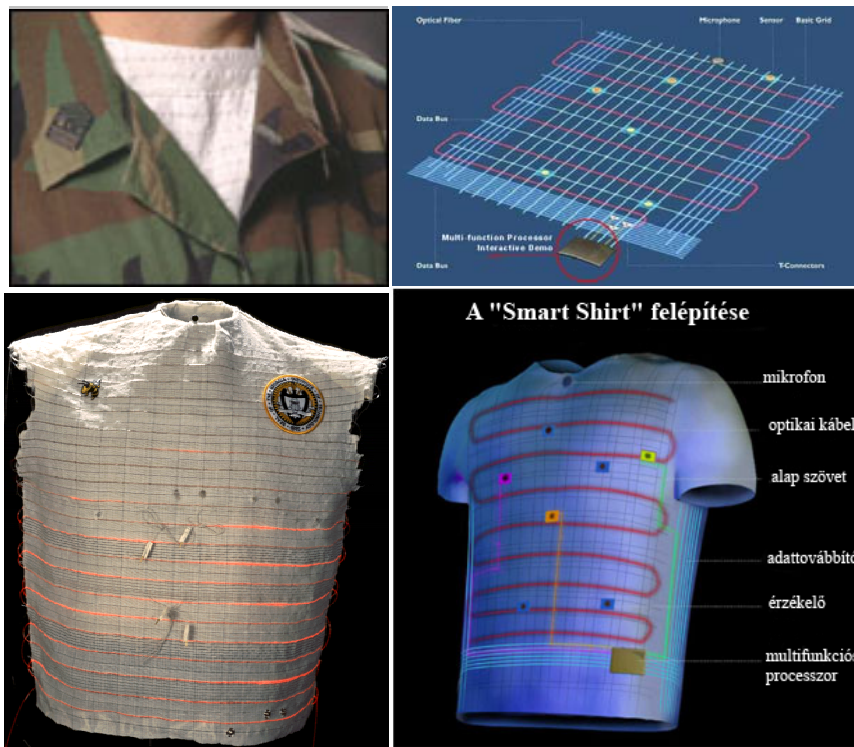
A szerző bemutatja a digitális katona sérülésének megelőzését, a sebesültek hátraszállításának és korai kezelésének vezérelveit, az élettani paraméterek folyamatos-, vezeték nélküli követését, a tudás-kivetítés és eszköz kihelyezés lehetőségeit. Igazolja a tele-mentorált újraélesztés hatékonyságát, a trauma szisztéma evakuációs rendszerét.

The author demonstrates the prevention of injuries of the digital warfighter, the guidelines of evacuation and early treatment, the on-line and wireless control of physiological parameters, the possibilities of equipment- and knowledge projection. He verifies the effectiveness of the tele-mentored reanimation and evacuation trauma system.

Kulcsszavak: *digitális katona, tudás-kivetítés, kockázat-menedzsment, trauma-szisztéma ~ digital warfighter, knowledge projection, risk management, trauma system*

A 21-ik század digitális harcmezéjén számtalan korszerű eszköz áll rendelkezésre, ami harcolók ellenében bevethető. A honvédorvos feladata ezzel szemben az élő erő védelmét szolgáló lehetőségek kutatása, így azokat a módszereket igyekszem bemutatni melyekkel az egészségügyi biztosítás ellensúlyozni képes harcoló bajtársaink extrém veszélyeztetettségét. A megoldandó probléma három pilléren nyugszik: Ki kell dolgozni egy olyan módszert, mely alkalmas a sérülések jelenleginél hatékonyabb *megelőzésére*, fokozni kell a sebesültek *evakuációs rendszerének* határfokát, végül szakszerű- és a nemzetközi standardoknak megfelelő *kezelést* kell biztosítani valamennyi bajtársunk teljes ellátása során.

Mindhárom kérdésre az egészségügyi informatika adja meg a választ. A védőeszközök teljes arzenáljának ismertetése meghaladná kompetenciámat, ezért a harcolók biológiai paraméterivel foglalkozom. Ez ugyan teljes körű védelemnek csak kicsiny szegmense, a csökkent túlélőképesség észlelése azonban életmentő információ - parancsnoknak, orvosnak egyaránt. Az élettani mutatók valós idejű-, vezeték nélküli követése megteremti a lehetőséget, hogy az egészségügyi biztosítást kiterjesszük a harcoló egységekig. Az egyik legígéretesebb fejlesztési irányt a „Smart shirt” rendszer képviseli, mely egyetlen pólóban integrálja az érzékelőket és az adatgyűjtőt.



Forrás: <http://www.gtwm.gatech.edu/>

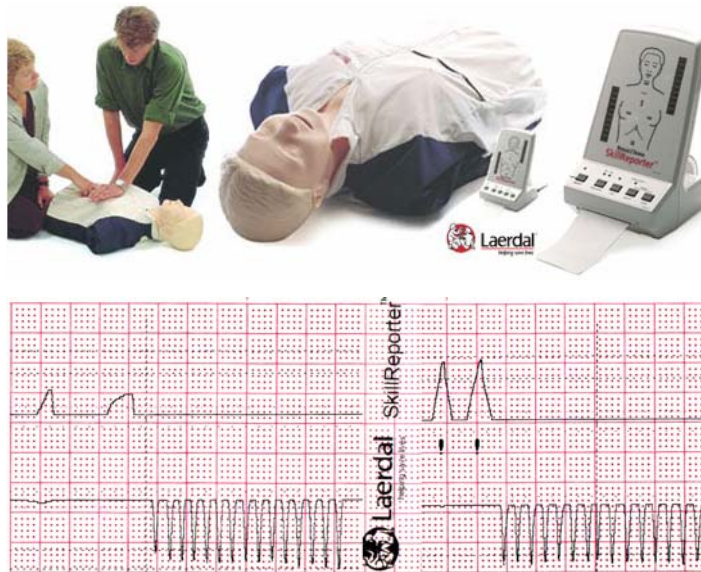
1.ábra „SMART SHIRT” (Szerk.: Kóródi Gyula)

Az így mért paramétereket a katona személyi számítógépe rögzíti, illetve továbbítja az egészségügyi központ felé. A hatékony megelőzés alapja, hogy a harcolók élettani adatai a parancsnok igényei szerint álljanak a rendelkezésére. Az egészségügyi biztosítás által szelektált adatok alapján a döntéshozó a katonai szempontokon felül követni tudja valamennyi emberének pillanatnyi terhelhetőségét és teljesítőképességét. Bajtársaink több biológiai paramétere ugyanis jelentősen befolyásolja a megsebesülés valószínűségét. Egyetlen mérésből nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket, a monitorozás azonban lehetőséget ad trendek készítésére és ha ismerjük az adott harcos élettani tűréshatárait, képesek vagyunk észlelni kritikus állapotát és idejében kivonni a veszélyzónából. A harcolók egyes szélsőségekkel szembeni tűrő- és alkalmazkodó-képessége igen változó lehet. A bevetést megelőzően több lehetőségünk nyílik a teljesítőképesség személyre szabott vizsgálatára és a vulnerabilitás egyéni küszöb-értékeinek meghatározására. A bevetés-élettani monitor jelzi, hogy mely élettani értékek mellett válik kritikussá a katona harcértéke, így az felhasználható a csökkent bevethetőség indikátoraként.

A katona biológiai szempontból azon megterhelések idején van a legnagyobb veszélyben, amikor élettani kompenzáló mechanizmusait maximálisan igénybe veszi. Csak úgy felelhet meg a harctéri igénybevétel szélsőségeinek, ha megterhelését teljesítőképességéhez igazítjuk, vagyis parancsnoka elvárásai figyelembe veszik mozgósítható tartalékait is. Így, egy objektív kockázatkezelés rendszerében egyidejűleg érvényesíthetők a harctéri követelmények és a katona biztonságának szempontjai. A sebesülést követő időszakot platina perceknek nevezzük, mert ekkor van lehetőségünk hatékony életmentő beavatkozásokra. Ezt a periódust az egészségügyi biztosítás csak vezeték nélküli jelátvitellel képes kontrollálni és a sérült leginkább bajtársai segélynyújtására számíthat. Márpedig

néhány perc elégtelen agyi vérellátás olyan károsodást okoz, amit a további ellátó szinteken nem lehet orvosolni és megpecsételi a sérült életkilátásait.

Hallgatóim körében felmérést végeztem azt vizsgálva, hogy javítható-e az újraélesztés hatékonysága jelen nem lévő egészségügyi szakember segítségével. A tevékenység grafikus követése a vezeték nélküli jeltovábbítást-, instrukcióim pedig az egészségügyi szolgálat utasításait szimulálták. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a „tele-mentorált” újraélesztés a légzés és a vérkeringés vonatkozásában egyaránt javította a bajtársi segítség hatékonyságát.



Forrás: <http://www.laerdal.com/document.asp?docID=8282481>

2. ábra KOMPLEX ÚJRAÉLESZTÉS SZIMULÁCIÓJA (Szerk.: Kóródi Gyula)

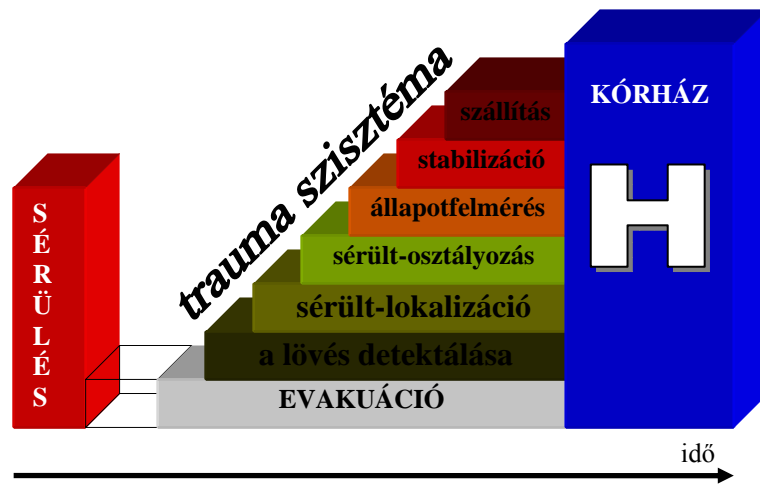
A platina percek életmentő beavatkozásai csupán az esélyét teremtik meg annak, hogy a sérültet a végleges ellátó-helyre szállítsuk. A kiürítés során bármely mozzanat késedelmes, vagy szakszerűtlen volta meghiúsítja a hátraszállítás sikerét. A rendszert tehát elemi lépésekre bontottam és azokat a lehetőségeket vizsgáltam, melyekkel hatékonyabbá tehető az evakuáció.

A katona hátoldalán elhelyezett érzékelőkkel lehetővé válik a lövedék-becsapódás detektálása. A rendszer rendkívül érzékeny: az akusztikus jel alapján a repesz és golyó okozta sérülés is elkülöníthető sőt a sérült testtáj is beazonosítható. A sérültek pozíciójának bemérésére navigációs eszköz használható, olyan szituációban ahol a GPS a pontatlan adatokat szolgáltat. Így a parancsnok a trauma pillanatában képes észlelni a sérülés tényét és a katona pontos helyzetét.

A fentiekén kívül óriási segítséget jelent a sérültek tetszőleges távolságból történő súlyosság szerinti osztályozása. Telemetrikus rendszerbe kapcsolt katonák adatai a hátraszállító egység számára is felhasználhatók. A sérült kézi-számítógépe alkalmas személyi kártyáján tárolt orvosi előzményének és a sérülést követő időszak élettani paramétereinek megjelenítésére. A stabilizáció során azokat a légzési- és keringési elégtelenség irányába ható tényezőket kell korrigálni, melyek percek alatt fatális kimenetelhez vezethetnek. Az adatokat

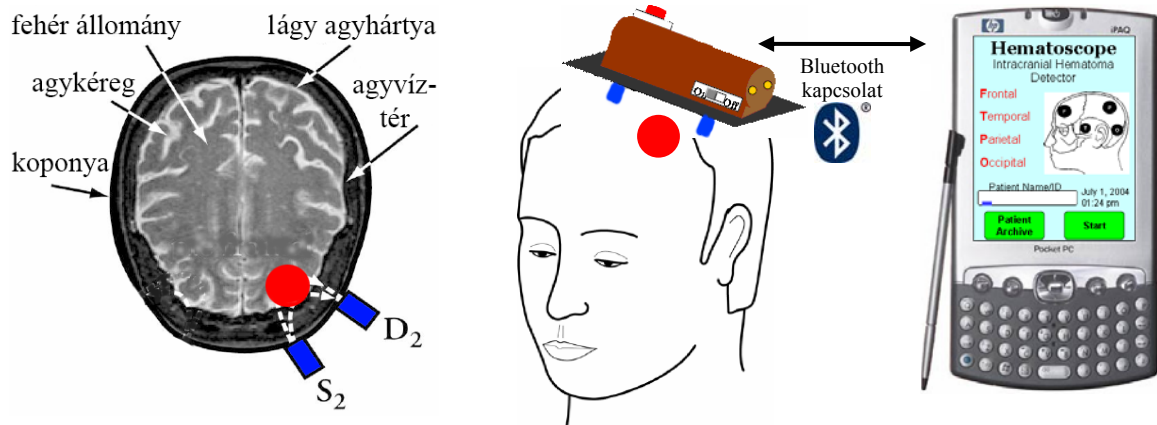
az orvos szemüvegén megejelnítve azonnal lemérhető beavatkozásainak eredményessége. Az inkubátorra emlékeztető intenzív ellátó egységben a kiürítés folyamán lehetőség nyílik a sérült optimális körülmények között tartására, illetve a szükséges életmető beavatkozások elvégzésére.

A békeidők ellátási színvonalát csak jól szervezett evakuációs szisztéma képes megközelíteni. A hátraszállítás szempontjából fontos adatok egymáshoz rendelésével megválasztható a kiürítés legoptimálisabb szállítóeszköze és útvonala. A sérültekre, az evakuáló erőkre és az ellátási szintek kapacitására vonatkozó információk birtokában a mindenkori igények szerint szervezhető a hátraszállítás.



3. ábra TRAUMA SZISZTÉMA (Szerk.: Kóródi Gyula)

A kórházba érkezéstől kezdve szakorvosokból álló team látja el a sérültet, felhasználva a legkorszerűbb műszereket. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a műtőbe kerülés átlagos ideje több mint 3 óra és a legtöbb sérültet ezt megelőzően elveszítjük, nyilvánvalóvá válik a korai kezelés fontossága. Ha tehát folyamatosan észleljük a meghatározó paramétereket és a szakmai protokollok szerint járunk el, hatékonyabb ellátást nyújthatunk. Így a kórházi kezelés a harctéri gyógyító munka egyenes folytatásává válik. Az informatikai hálózatba kapcsolt egészségügyi technika új lehetőségeit a koponyasérültek ellátásán keresztül szeretném illusztrálni. A sérült életkilátásait meghatározó tényezők, mint a koponyaűri nyomás és az agyi vérömlenyek – eszköz-kihelyezéssel diagnosztizálhatók. Az ultrahang, mint mobil koponyűri nyomásmérő eszköz használható jelezve az agyi vérellátást veszélyeztető állapotot. A traumás agyvérzések korai kimutatására az infravörös-közeli spektroszkópia elvén működő vérömleny detektor alkalmas – akár a segélyhely szintjén.



Forrás: Chance B.: Hematoscope™, Advanced Technology Applications for Combat Casualty Care 2004 Conference August 18, 2004 St. Pete Beach, Florida

4. ábra Hordozható koponyaűri vérömleny detektor (Szerk.: Kóródi Gyula)

Spontán légzési aktivitással rendelkező sérült esetében belégzési ellenállással növelhető a koponya vénás vérének ürülése, ezáltal javítható az agyi vérátáramlás. Így az ideális oxigén-ellátás mellett, egyszerű módszerrel optimalizálható az agy vérellátása is – a kritikus prehospitális időszakban. Bármely testtáj masszív vérzésének csillapítása olyan beavatkozás, amelynek késedelemes volta megpecsételheti a sérült sorsát. A vérzéscsillapító eszközök használata a vezető harcéri halál-okot képes csökkenteni, a végtag-sérülésből kivérző katonák közel 10 %-a ugyanis megmenthető lenne önségély vagy bajtársi segély szintjén. A végtagi vérzést leszorító eszköz másodpercek alatt applikálható. A vérzéscsillapítást haladéktalanul követnie kell a megfelelő folyadékpótlásnak az optimális vérkeringés és vérnyomás fenntartása érdekében. A lábszárhoz szúrt folyadékpótló eszközzel a katona önmagának képes 500 ml sóoldatot a vérkeringésbe juttatni a csontvelőn keresztül.

Folyamatos adatszolgáltatás mellett valamennyi bajtársunk hadrafoghatósága nyomon követhető és prognosztizálható a tolerálható harcéri kockázat. Így a parancsnok pontosan képes felmérni a katonáitól elvárható teljesítményt és többet tehet biztonságukért.

A tele-medicina központ által irányított életmentő beavatkozások lényegesen jobb hatásfokúak, ílymódon javítható az elemi életműködések fenntartása a bajtársi segély szintjén, következésképp nagyobb számú sérült érheti el az evakuációs rendszert.

Az eszköz-kihelyezés és a tudás-kivetítés újabb lehetőségeit feltárva az első orvosi segélytől kezdve koherens szakmai elvek alapján kezelhetők a harcéri sérültek. A technikai eszközök miniaturizálása új perspektívát nyit a korai diagnózis számára.

Az élettani paramétereinek követése megadja a lehetőséget a csökkent harcértékű bajtársak visszavonására, a sérültek gyorsabb felkutatására és hátraszállítására, valamint a magas szintű korai ellátásra. Az átfogó informatikai rendszer egészségügyi felhasználásával tehát hatékonyabbá tehető az élő erő védelme.

IRODALOM

1. American Association for the Surgery of Trauma: Guidelines for the Acute Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children and Adolescents; Journal of Trauma, Supplement/June 2003.
2. Bencze B.(szerk.): Oxyiologia, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1979.- p.87.
3. Brain Trauma Foundation, The American Association of Neurological Surgeons, The Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Washington, DC: Brain Injury Association, 1995
4. Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Joint Section of Trauma And Critical Care.: Guidelines for the management of severe traumatic brain injury Journal of Neurotrauma 2000;17:- p.451-627
5. Bellami-Zajtchuk: Textbook of Military Medicine, Vol 1. 1998.
6. Brain Trauma Foundation. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury. New York (NY): Brain Trauma Foundation; 2000. 81 p
7. Chance B.: Hematoscope™, Advanced Technology Applications for Combat Casualty Care 2004 Conference August 18, 2004 St. Pete Beach, Florida
8. Eleki Z.: A magyar katonákkal szemben támasztott fizikai követelményrendszer hatáskörének vizsgálata, és az optimalizálás lehetőségei, PhD Értekezés, ZMNE, 2004.
9. Freund B.J.: Warfighter Physiologic Status Monitoring-Initial Capability for the Future Force Warrior; Advanced Technology Applications for Combat Casualty Care 2004, Conference, August 18, 2004 St. Pete Beach, Florida
10. Harsányi G.: Telemedicina, Orvosi Informatikai Intézet, Egészségügyi Informatika beszámoló dolgozat; 1999-2000. <http://silver.szote.u-szeged.hu/medinf/report99/harsanyi/harsanyi.html>
11. Holcomb J.: Predicting the Need for a Life Saving Intervention: Advanced Technology Applications for Combat Casualty Care 2004 Conference August 18, 2004 St. Pete Beach, Florida
12. Katona I.:A koponya és a gerinc lött sérülései. Kornétás Kiadó, Budapest, 1999.-p: 22.
13. Lam D.M.: Telemedicine Standardization in the NATO Environment, Telemedicine Journal and e-Health, December 2004, Vol. 10., No. 4.-p: 459-465.
14. NATO Allied Command Europe (ACE) Directive 85-8, Ace Medical Support Principles, Policies, and Planning Parameters, 1993.

15. Renner A.(szerk.): Traumatológia, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2000.-p:421-2.
16. Svéd L.: A Magyar Honvédség egészségügyi biztosítása elvének és gyakorlatának változásai, sajátosságai, különös tekintettel a haderő átalakításra, a NATO-ba történő integrálásra, a különböző fegyveres konfliktusok, valamint a békefenntartó, béketeremtő és támogató tevékenységre;2003. PhD Értekezés,-p: 49.