

Telemetriai rendszer alkalmazási lehetősége a tűzoltók egészségvédelmének érdekében

A Fővárosi Tűzoltóparancsnokságon jelenleg kutatási-fejlesztési fázisban zajlik egy, a tűzoltók élettani paramétereit a beavatkozások közben mérni és ellenőrizni képes telemetriás rendszer bevezetése. Ez a rendszer alkalmas az élettani és pszichés állapot, a terhelhetőség felmérésére, és az életfunkciók figyelésére, továbbá megteremti az alapot a védelmi szervek kiképzésének segítéséhez, bevetés előtt és alatt az életfunkcióik monitorizálásához. Az eddigi tapasztalatokról szóló cikket adjuk közre.

A telemetriás rendszer egyedülálló módon lehetővé teszi, hogy egy kényelmes mellpánt (öv) segítségével, vezeték nélküli átvitelrel, automatikusan és folyamatosan figyeljük a tűzoltók különböző életjeleit (például a szív elektromos működését, a testhőmérsékletet, az elmozdulást és egyéb jeleket).

A mellpánt jeleit on-line módon, vezeték nélküli átvitelrel egy számítógéphez továbbítjuk, ahol a Mesterséges Intelligencia legmodernebb módszereivel analizáljuk őket. A rendszer alkalmas az élettani állapot, a kondíció, ezen jellemzők folyamatos, például a beavatkozás előtt, alatt, után történő on-line figyelésére, analizálására, az aktuális terhelhetőségre és terhelés ütemére vonatkozó beavatkozásra.

Ebben a komponensben részletes kidolgozásra kerülnek olyan jelfeldolgozó, matematikai, algoritmikus módszerek, melyek lehetővé teszik az EKG hullám olyan jellemzőinek kinyerését, melyek tanuló és statisztikai módszerek alkalmazásával automatikus diagnosztizálást tesznek lehetővé.

A rendszer alkalmas a különféle anyagcsere-folyamatok felismerésére, az aerob és anaerob fázisok kijelölésére. Ezek az energia-nyerési lehetőségek kitüntetett jelentőséggel bírnak a terhelhetőség megítélésében. A telemetriás rendszerrel lehetőség adódik a tűzoltókat döntően optimális élettani állapotban tartani, amely feltétele a jó pszichés és fizikai teljesítmény leadásának.

Működés:

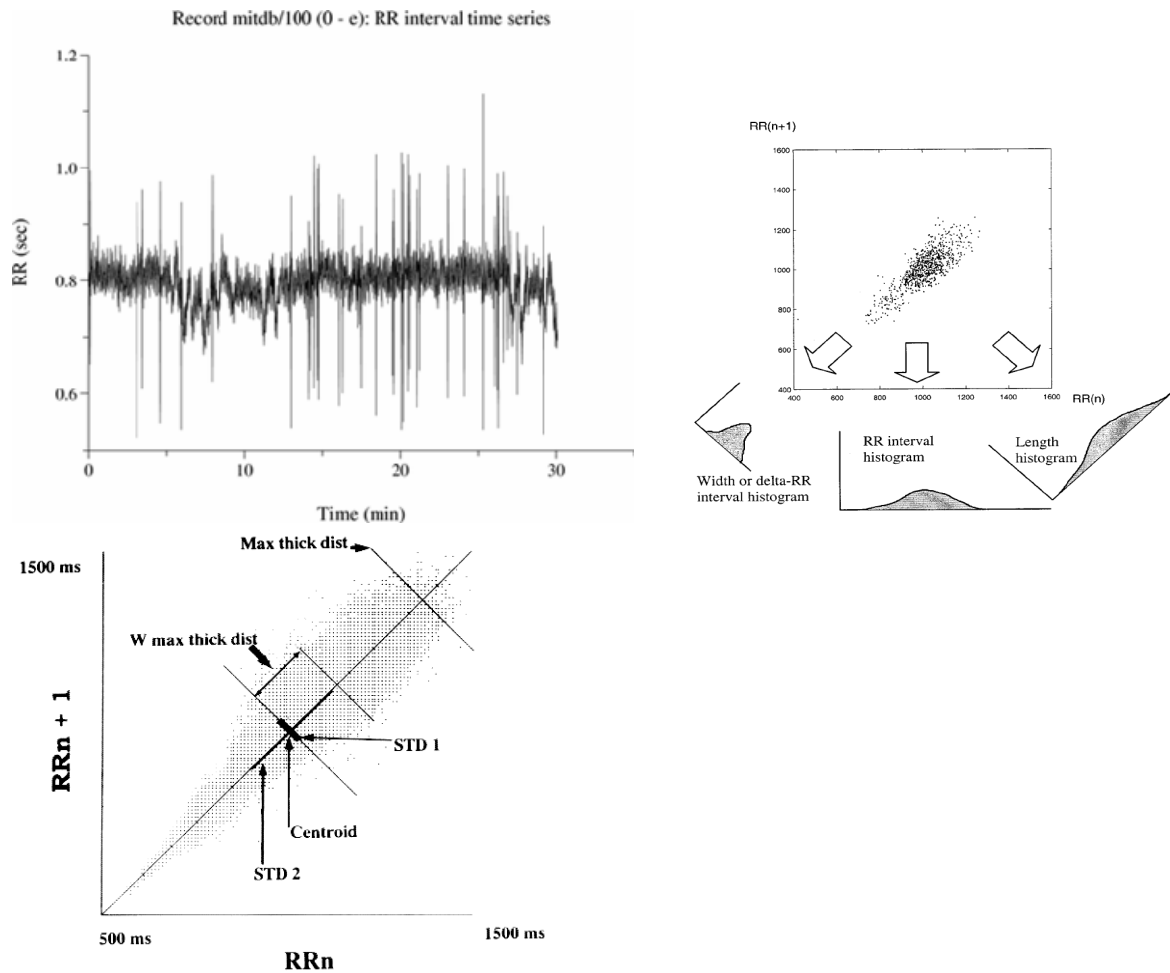
A tűzoltó életjeleit, aktuális állapotát, a folyamatosan viselhető mellpánt által mért, következő adatok jellemzik: a szív elektromos működése, bőrhőmérséklet, környezeti hőmérséklet, gyorsulás, elfordulás, GPS pozíció, földmágnesesség térerősség.

Ezen jeleket a tűzoltói beavatkozás közben vezeték nélküli átvitel segítségével egy számítógéphez továbbítjuk, ahol egy szakértői rendszer folyamatosan figyeli, megjeleníti, analizálja őket és a terhelés ütemére vonatkozó megfelelő tanácsokat ad. A mérést végző berendezés egy könnyen feltehető, hosszan viselhető, mosható öv. Az öv tölthető, vízálló és automatikusan érzékeli a testre helyezést.

Az EKG jel vizsgálatának élettani szerepe

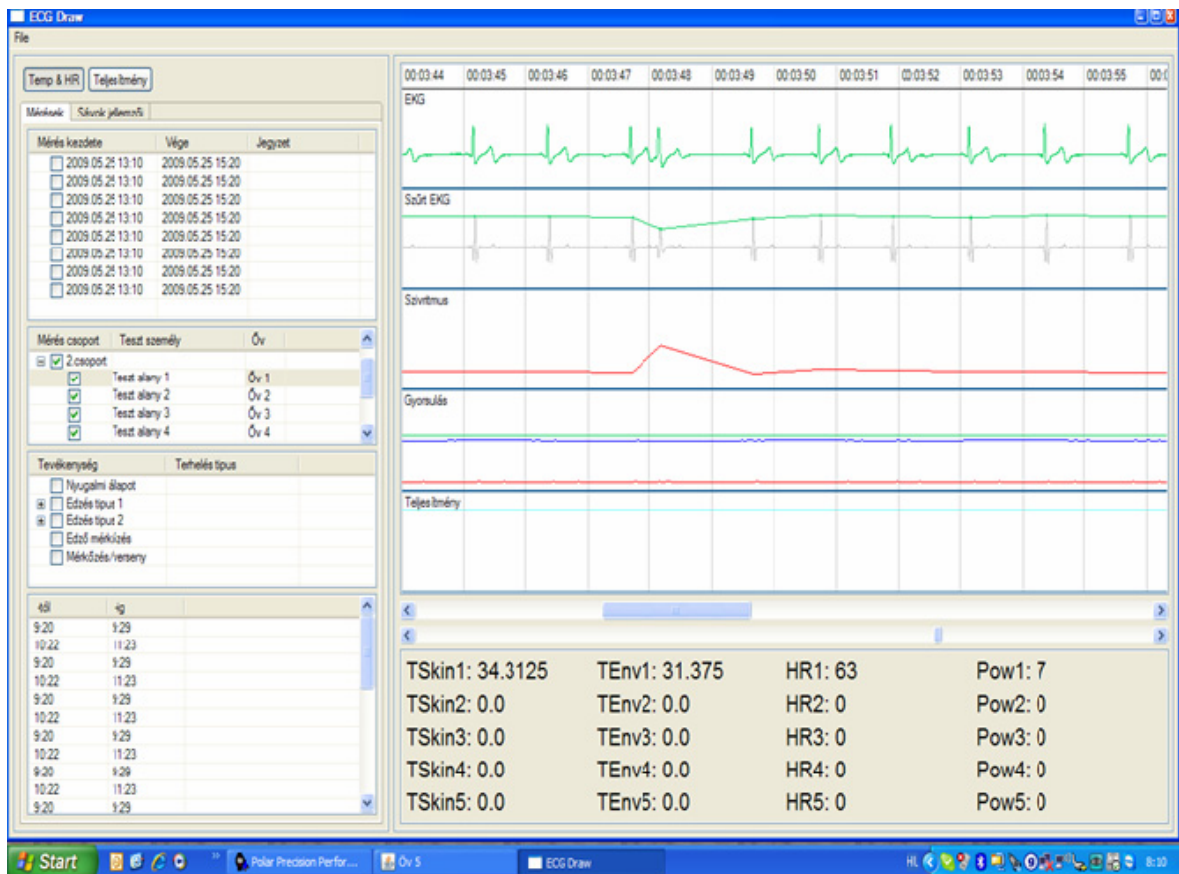
A fitness kategóriájú pulzusmérőknek alapvető problémája, hogy nem képesek a szív elektromos működését jelző görbe átvitelére, csak a pulzusszámról adnak információt. A pulzusszám önmagában nem elegendő az élettani állapot megítélésére, a kondíció, edzettség megállapításához.

A telemetriás rendszer lehetőségei – a magas mintavételezési frekvencia, a szív elektromos jelének analizálása, a már meglévő nagyméretű adatbázisok feldolgozása – olyan magas szintű szívfrekvencia változékonyság vizsgálatnak teremtik meg az alapját, hogy lehetővé válik a kis időbeli eltéréseken alapuló ritmuszavarok biztonságos analízise, a ritmuszavarok mechanizmusának felderítése.



Szívfrekvencia variabilitásának meghatározását segítő algoritmusok (forrás: saját)

A könnyű hordozhatóság miatt mindez terhelés közben is lehetséges, így olyan információkhoz juthatunk, melyek mérése a hagyományos 12 elvezetéses EKG készülékekkel nem lehetséges, ugyanis megoldhatatlan nehézségekbe ütközik az elektródák folyamatos viselése a tűzoltói beavatkozás közben.



Telemetriás elemző szoftver adatai (EKG, szűrt EKG, bőrhőmérséklet, ruha alatti hőmérséklet, gyorsulásmérő) használat közben.
 Forrás: saját. (1. sz. és 2. sz. kép)

A hőmérők élettani szerepe

A tűzoltók számára a legalattomosabb veszélyt a hőháztartás zavara jelenti. A védőruha nagymértékben gátolja a hő-leadást, amit a magas külső környezeti hőmérsékleten történő, nagy intenzitású munkavégzés tovább fokoz.

A hőmérők egyrészt az abszolút hőmérsékletet adják meg, másrészt információt szolgáltatnak a terhelés alatti hő-leadásra, az esetleges hő-torlódásra vonatkozóan. A hőmérők segítségével a keringés dinamikáját jelző bőr véráramlása is nyomon követhető. A szervezet a hőháztartás egyensúlyban tartására komoly energia mennyiséget használ fel. Így a hőmérséklet mérése alapvetően fontos adat. A jól működő, jól szabályozó szervezetnek jellemző hő-görbe karakterisztikája van a terhelés alatt.

A gyorsulás, elfordulás, GPS, és földmágnesesség térerősség mérők élettani szerepe

A fizikai teljesítmény mérésére az övben elhelyezett gyorsulásmérőkből érkező jeleket és a GPS koordinátákat használjuk fel. Így az élettani és fizikai teljesítményadatok összevetése alapján minden korábban használt módszernél szakszerűbben lehet majd minősíteni a fizikai és élettani teljesítményt.

A laboratóriumban a teljes kimerülésig tartó vizsgálatok csak megközelíteni tudják a mindennapi életben lejátszódó terheléseket. A valós helyzetekben kapott élettani jelek vizsgálata segíthet elkerülni a tűzoltói beavatkozások közben kialakuló túlterhelést, vagy szomorú eseményeket.

Gyakorlati alkalmazása

A fővárosi tűzoltó-parancsnokságon jelenleg 10 darab mellkasi jeladó áll rendelkezésünkre a teszteléshez. A kísérletek segítségével kidolgoztuk a jeladó és a telemetriás rendszer használatának metodikáját.

- A mellkasi jeladót a szolgálatváltás után felhelyezzük a tűzoltóra
- A jeladó automatikusan aktiválódik és kapcsolatba lép a Biztonsági Tiszt hordozható számítógépén futó programmal, aki ellenőrzi a működést.
- A Biztonsági Tiszt hozzárendeli a tűzoltó személyét az aktuális övhöz
- Beavatkozás alkalmával az irányítási ponton ellenőrizhetővé válnak a beavatkozó tűzoltók aktuális élettani paraméterei. Ezek határértékekhez közeledésével a tűzoltó kiemelhető a beavatkozás folyamatából
- A beavatkozás után menthetőek, elemezhetőek a beavatkozás közbeni teljesítményadatok, amelyek alapján tervezhető és fokozható a következő tűzoltói beavatkozás hatékonysága.



A rendszer a Biztonsági Tisztnél telepítve. (3. sz. kép)

Dr. Kanyó Ferenc Ph. D.
tűzoltó alezredes
Fővárosi Tűzoltóparancsnokság
Tűzoltási, Menési és Katasztrófaelhárítási Főosztály
kanyof@tuzoltosagbp.hu
06 1 4592450
fax:061 4592455
BM:30612