

EKG telemonitorozás határok nélkül

Dr. Tomcsányi János, Budai Irgalmas Rendi Kórház

Bezzeg Péter, ArguScan Kft.

Dr. Sonkodi Balázs, Oxivit Kft.

A kardiológiában a legtöbb telemonitorozási vizsgálat, rövid EKG minták elemzésével, a szívelégtelenségre fókuszál. A 24/7 típusú nem helyhez kötött folyamatos online EKG aritmia monitorozás jelenleg nem megoldott kérdés.

Célkitűzés: Annak vizsgálata, hogy a mobil internet alapú 24/7 típusú folyamatos online EKG aritmia monitorozásnak milyen a rendelkezésre állása, azaz milyen biztonsággal alkalmazható.

Módszer: Mobil internetre csatlakozó páciens egység a beteg otthonából folyamatosan küldi az IP Aritmia Központ szerverére az EKG jelet, a szerver folyamatos aritmia elemzést végez, a diszpécser központ monitorára továbbítja az EKG jelet valamint a feldolgozás eredményének adatait, illetve adatbázisban tárolja. A jel minőségét, az aritmia riasztásokat, illetve a nyugtázási időket, offline aritmia elemzővel ellenőriztük.

Eredmények: A tesztelés során a 153 napnyi felvételben a hibamentes EKG csomagok aránya 99.21% volt, az 54 összes alarm átlagos nyugtázási ideje 26 másodperc volt. Az összes alarm idő 23.4 percnél adódott, ami napi bontásban 9.2 másodpercet jelentett. A alarm/nap 0.35 volt és a riasztások pozitív prediktivitása 0.148 volt. Következtetések: Jelenlegi technológiákkal 100 páciens folyamatos párhuzamos monitorozása mellett a napi riasztási idő mindössze 15.3 percet jelentene. A teszt alapján megállapítható, hogy mostanra a mobil interneten keresztüli telemetriás EKG monitorozás nagyszámú páciens biztonságos monitorozását teszi lehetővé.

The majority of ECG telemonitoring are focusing on cardiac failure using relatively short ECG samples. The 24/7 continuous online ECG arrhythmia telemonitoring for non-localized patients hasn't been solved yet. Objective: To evaluate availability, reliability and safety of mobile internet based 24/7 continuous ECG arrhythmia telemonitoring. Method: The mobile internet attached patient unit continuously provides the ECG signal to the IP Arrhythmia Centre from the patient's home. It is the task of the IP Arrhythmia Centre to continuously evaluate the received ECG signal in real-time, to forward the acquired ECG waveform to the central monitor for display and store the processed ECG results in the database. Signal quality and integrity along with arrhythmia alerts and response times were double checked using the off-line arrhythmia analyzer. Results: During the 153-day test period the ratio of the error free ECG communication packages was 99.21%. Number of alarms was 54 with the

average response time of 26 seconds. Total alarm time was 23.4 minutes, which means 9.2 seconds average alarm time per day. The alarm per day ratio was 0.35 and 0.148 resulted as the positive alarm per day proportion. Conclusions: Based on our current technology, with simultaneous 24/7 ECG telemonitoring of 100 patients, the daily alert time would be only 15.3 minutes. The experiment confirmed that mobile internet based 24/7 ECG telemonitoring is a viable and reliable technology to follow up large number of patients concurrently.

BEVEZETÉS

A telemedicina a medicina egyik új, gyorsan fejlődő területe, ami szoros összefüggésben van az informatikai technológiák fejlődésével. A telemedicina fő területei a diagnosztika, konzultáció és tréning. Kardiológiában a legtöbb telemonitorozási vizsgálat a szívelégtelenségre fókuszál, azzal a céllal, hogy a betegek kórházon kívüli kezelését effektívebbé tegye.

Az EKG monitorozás a telemedicina területén még egy nem megoldott kérdés. A legtöbb eredmény és vizsgálat nem biztosít folyamatos online monitorozást, nem vizsgálták az adatátvitel biztonságosságát, a zajok okozta artefactumokat, illetve a nyugtázás idejét.

MÓDSZER

Az internetre csatlakozó IP Aritmia Központ szervere fogadja a betegek otthonából egy mobil internetes készülékről érkező EKG jeleket. Az EKG jelet a szoftver folyamatosan elemzi, az életveszélyes aritmiákat és beállított riasztási paramétereket figyeli, valamint a diszpécser központban működő monitorokra küldi a folyamatos EKG jelet és a hozzátartozó adatokat. A beérkező EKG-t aritmia analizálja és adatbázisba küldi, amely később bármikor Holter kiértékelővel elemezhető.

Az Aritmia Monitorozó Diszpécser Központban egy monitoron folyamatosan megjelenik a beteg EKG jele és a monitorozáshoz tartozó paraméterek. Riasztás esetén a diszpécser központ személyzete eldönti, hogy szükséges-e a beteget értesíteni, ha igen, akkor telefonon hívja a beteget vagy a hozzátartozót.

A beteg otthonában lévő páciens egység két részből áll, az EKG mellpántból és a kommunikátorból. Az EKG mellpánt a telemetria adó, a kommunikátor pedig a telemetria vevő. Az EKG mellpánt folyamatosan méri a beteg EKG jelét és a beépített rádió egysége továbbítja a kommunikátornak.

A kommunikátorba közvetlenül egy mobil internet egység csatlakozik. A kommunikátor a mellpántból érkező EKG-t interneten keresztül továbbítja az IP Aritmia Központba, illetve az onnan jövő információkat megjeleníti. Ennek a rendszernek a hosszú tesztmonitorozását végeztük el, majd az eseményeket offline aritmia elemző segítségével ellenőriztük.

EREDMÉNYEK

153 napnyi felvétel utólagos kiértékelése során nem volt olyan életveszélyes esemény, amely esetén elmaradt volna a riasztás, azaz a nem észlelt vészhelyzet nem fordult elő. A 220.368 percnyi monitorozási idő alatt 23.4 percnyi alarm volt, azaz minden 24 órás monitorozásra átlagosan 9.2 sec volt az alarmban eltöltött idő. Az alarmok megoszlása típusok szerint:

- Asystole: 1 db, átlagos nyugtázási idő: 20 sec
- Kamrafibrilláció: 6 db, átlagos nyugtázási idő: 45 sec
- Kamrai ES futam (VES ≥ 4): 47 db, átlagos nyugtázási idő: 24 sec.

A teljes mérési időszak alatt a hibamentes EKG csomagok aránya 99.21% volt, ami 1%-os elvesztett csomag arány alatt volt. Ezt napszaki felosztásban nézve a nappali időszakban 99.02% volt a hibamentes csomagtovábbítás, míg az éjszakai 99.48%-nak adódott.

Végignézve a riasztási eseményeket kiderült, hogy összesen 7 kamrai ES run volt valós, a többi riasztás artefactum volt. A riasztások pozitív prediktivitása 0.148 volt. Ebből következik, hogy minden hetedik riasztás volt valós.

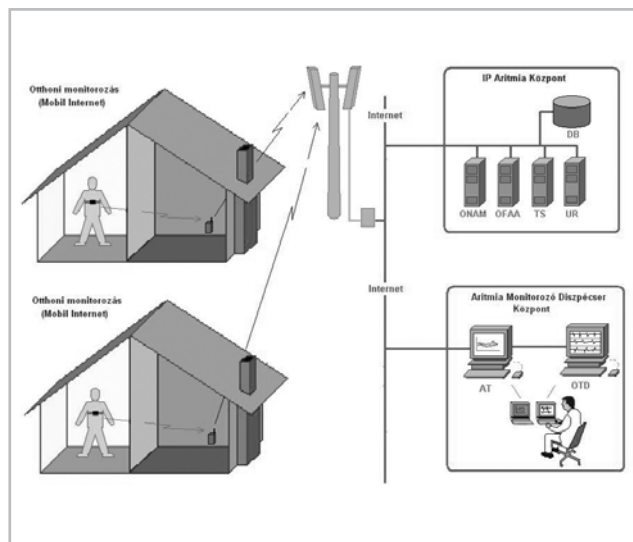
MEGBESZÉLÉS

A telemetriás EKG monitorozások általában nem folyamatosak. A mobil internetes adatátvitel nem vizsgált olyan szempontból, hogy mennyi a hibamentes EKG átvitel aránya és ez hogyan változik a nappali / éjjeli terhelési aszimmetriából adódóan, vagyis milyen a rendelkezésre állása. Ez egy nagyon fontos kérdés, ha biztonságos, folya-

matos telemetriás monitorozásban gondolkodunk. Az artefactumok lecsökkentése egy további cél, ami azzal lenne elérhető, ha a továbbfejlesztett mellpántba bekerülne egy gyorsulás mérő és ezzel a mozgás okozta artefactum jobban kiszűrhető lenne. De a jelenlegi technikai felkészültség mellett is 100 páciens szimultán monitorozása mellett az összes riasztási idő naponta mindössze 920 secundum (15.3 perc).

Mindezek alapján megállapítható, hogy mostanra a mobil interneten keresztüli telemetriás EKG monitorozás nagyszámú páciens biztonságos monitorozását teszi lehetővé. Az otthoni beteg monitorozáson kívül azokban az egészségügyi intézményekben, ahol nem terveznek aktív betegellátást, ez a folyamatos telemetriás EKG aritmia monitorozási megoldás, hatékonyan alkalmazható technológia lehet.

A fenti vizsgálat a GOP-1.1.1-08/1 – 2008 – 0059 „Piacorientált kutatás-fejlesztési tevékenység az Oxivit Kft-nél” projekt keretében történt.



1. ábra Otthoni folyamatos EKG monitorozás

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Giordano A., Scalvini S., Zanelli E et al.: Multicenter randomised trial on home-based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol* 2009;131(2):192-9.

[2] Koehler F., Winkler S., Schieber M et al.: Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalization in ambulatory patients with chronic heart failure study. *Circulation* 2011;123:1873-80.

[3] Zhang Y., Bai J., Zhou X et al. First trial of home ECG and blood pressure telemonitoring system in Macau. *Telemedicine Journal* 1997;3(1):67-72.

[4] Wu B., Zhuo Y., ZhubX et al. A novel mobile ECG telemonitoring system. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2005;4:3818-25.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Tomcsányi János 2000-tól a Budai Irgalmasrendi Kórház, Kardiológiai Osztály osztályvezető főorvosa. 1986-2000 osztályos orvos az Országos Korányi TBC és Pulmonológiai Intézetben, 1984-86 tudományos munkatárs a Semmelweis OTE Kórélettani Intézetben. Tanulmányok: 1984 orvos Semmelweis OTE, Általános Orvostudományi Kar Budapest, 1990 belgyógyász szakorvos HIETE Budapest, 1992 kardiológus szakorvos

HIETE Budapest, 1993 fiatal szakorvos Linz (Austria), Irgalmasrendi Kórház, tanulmányút az Osztrák Kardiológusok Társasága Ösztöndíja. 2004, 2010 ICH-GCP Semmelweis Egyetem. Tudományos fokozatok: 1996. PhD Semmelweis OTE, Budapest, 2009. med. hab Szegedi Tudományegyetem, 2011. c. egyetemi tanár Szegedi Tudományegyetem. Magyar és külföldi szervezeti tagságai és tisztségei: 2004-2007 Magyar Kardiológusok Társasága főtitkára, 2004- FESC, 2011- Szakmai Kollégium Kardiológiai Tagozatának elnöke.



Bezzeg Péter okleveles villamosmérnök, Budapesti Műszaki Egyetem (1980-1985). Szakmai terület: orvosi műszer fejlesztés, EKG aritmia elemzés, EKG

telemetria. Munkahelyek: 1985-1988 Rolitron Kft., fejlesztő mérnök, 1988-1994 BLH Kft., fejlesztő mérnök, 1994-2000 ArguSys Kft. ügyvezető, 2000- : ArguScan Kft., ügyvezető.

Dr. Sonkodi Balázs 1999-ben végzett a Szegedi Tudományegyetem Orvostudományi Karán. 1994-ben pénzügy és közgazdaságtan diplomát szerzett a Northeast Missouri State University-n, majd 1999-ben MBA diplomát szerzett a Case Western Reserve University-n. PhD tanulmányait a Szegedi

Tudományegyetemen cardiovascularis prevenció területén végzi. Rendszeres egyetemi előadó népegészségügyi, egészséggazdaságtan és egészségügyi menedzsment témákban. 1999 óta hazai feladatokat lát el egészségügyi tanácsadóként. 2006 óta az Oxivit Kft., ügyvezető igazgatója.

Hipertónia Világnapja

Folytatás a 40. oldalról

Az INDIKÁTOR felmérés

A magyarországi magasvérnyomás-betegek egy jelentős része egyáltalán nem, vagy csak pontatlanul szedi a gyógyszereit, pedig hipertóniánál kizárólag a pontos és rendszeres terápia az, ami segít elérni a szövődmények megelőzéséhez szükséges célértéket.

Ezt, illetve a terápiát támogató eszközök szerepét a hipertóniás betegek terápiahűségének kialakításában vizsgálta a Magyar Hypertonia Társaság az INDIKÁTOR felmérésben. Az INDIKÁTOR egy olyan felmérés, amire 2011-2012-ben kerül sor Magyarországon, 573 orvos és 16.479 beteg részvételével.

A betegeket – anélkül hogy bármit is változtattak volna kezelésükön – két csoportba sorolták. Az első csoportba kerülők kaptak egy „intelligens” gyógyszeradagolót, amely hangjelzéssel figyelmeztetett a gyógyszer bevitelére, így javítva a beteg terápiás együttműködését. A második csoportban a terápia megszokott módon folyt tovább, így mérhetővé vált, hogy az alkalmazott eszköz javítja-e, és ha igen mennyiben a terápiahűséget.

A tapasztalatokat tekintve elmondható, hogy a hatás már egy hónap múlva is érezhető volt, ugyanis az orvosi viziten meg nem jelentek aránya 60-40 százalék volt a gyógyszeradagolót kapott csoport javára. A 3. hónap végére az „intelligens” gyógyszeradagoló csoportban már közel 10 százalékkal volt magasabb az orvosi viziten történő megjelenés.

Az egyik legfontosabb terápiás eszköz, a vérnyomásnapló orvosi viziten történő bemutatásában hasonló arányokat láthatunk (a naplót vissza nem hozók aránya a két csoport között 60-40), a 3. vizitre pedig már 14 százalékkal többen hozták vissza naplót a gyógyszeradagolás csoportban.

Mindezekon túl talán a legjelentősebb eredmény, hogy a rendelőben mért vérnyomásértéknél mind az 1., mind 2., mind a 3. havi vizitnél a gyógyszeradagolás csoportban szignifikánsabban többen érték el a 140/90 alatti vérnyomás célértéket. Ez mindenképpen bizonyítja, hogy az alkalmazott „intelligens” eszköz nem csak javítja a gyógyszereszedést és ezáltal a vérnyomást, de jótékony hatással van a terápiás együttműködés egyéb tényezőire is (pl. vérnyomásnapló vezetése).

Folytatás az 58. oldalról