

Az otthoni monitorozás új európai tendenciái

Kósa István, Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház-Rendelőintézet,
Vassányi István, Pintér Balázs, Pannon Egyetem (Veszprém),
Dévényi Csaba, GE Healthcare Hungary Zrt.

Axióma-szerű megállapítás, hogy az öregedő népesség egyre bővülő ellátási igénye az egészségügy hagyományos eszköztárszerével egyre kevésbé elégíthető ki, mind több területen kell igénybe venni az informatika, a telekommunikáció – a technika fejlődésével szerencsére egyre elérhetőbbé váló – megoldásait. A kérdés csak az, az egészségügy rohamosan emelkedő igénygörbéje melyik országban mikor metszi e képzelt grafikonon az egyre inkább hozzáférhetővé váló infokommunikáció kínálati görbéjét. Aki a Med-e-Tel Telemedicinális Konferenciára kilátogatott 2010-ben Luxemburgba, meggyőződhetett róla, hogy a telemedicinális fejlesztések tekintetében a világ minden országában komoly kutatások folynak, és nem egy helyen már konkrét alkalmazások sikeréről is beszámolhatnak.

It is evident that the health care requirements of our ageing populations are getting harder and harder to meet with the traditional methods, and in more and more fields we must base the solutions on the emergent technologies of computer science and telecommunications. What is yet to be seen in each country is when the hypothetic curve of the demand of the health care sector will intersect that of the increasing supply of available tele-care information systems. Those having visited the Med-e-Tel Conference 2010 in Luxembourg could see that new tele-medical developments are under way all over the world, with several concrete, successful products.

EKG TELEMETRIA

Ahogy a telemedicinális alkalmazások közül – valószínűleg az információ-tömeg relatíve korlátozott volta miatt – az EKG telemedicina fejlesztése járt az élvonalban, a konferencián is több kiállító, előadó mutatta be EKG telemetriás rendszerét. Az Egyesült Államokban és Nyugat-Európában működő rendszerek már jól ismertek a korábbi évekből [1, 2, 3]. A konferencián azonban hallhattunk arról, hogy a módszer a fejlődő világ országaiban is sikerrel alkalmazzák. A közlekedési nehézségekkel és jelentős szakember-hiánnyal küzdő Brazíliában ilyen EKG telemedicinális rendszer immár 10 éve eredményesen támogatja az ország távoli pontjain infarktust szenvedő betegek trombolitikus kezelésének elindítását [4].

Az EKG elkészítés módját tekintve láthatóan az ötletek tárháza végtelen. Volt fejlesztő, mely szétlatható mobiltelefon előemelkedő részébe integrálta EKG elvezetéseit, a két

kéz ujjai révén a standard I elvezetésnek megfelelő EKG jel rögzítését lehetővé téve [5]. Az adattovábbításra ezen rendszer értelem szerűen a mobiltelefont használta. Mások a vérnyomásmérő felszínén alakították ki EKG elektródákat, és a vérnyomásméréssel egy időben javasolták a hasonlóan egy elvezetéses EKG regisztrátum elkészítését [6]. Ezen egy elvezetéses EKG-k ugyan a szívritmus, szívfrekvencia megítélésénél többre aligha alkalmasak, ezek az adatok azonban extrasystolia, pitvarfibrillatio jelenléte esetén igen nagyra értékelhetők, hisz ilyenkor a vérnyomásmérő nyomásgörbéje alapján meghatározott pulzusszám megbízhatósága erősen korlátozott.

MOBILTELEFÓNIA ELŐTÉRBE KERÜLÉSE

Az adattovábbítás eszközeként nem csak a fenti gyártóknál, hanem a rendezvény szinte valamennyi kiállítójánál előtérbe kerültek a mobiltelefonok. Az EKG jelek hang kódolású továbbítása vezetékes telefonhálózaton ugyan még a mai napig a piacon van [7], de ezen cég is piacra hozta már zárt mobiltelefonos láncú adattovábbítási rendszerét. Más gyártó az adattovábbítás eszközeként a mérőkészülékbe integrált, saját SIM kártyával rendelkező önálló mobil egységet kínál [8] melyhez hasonló fejlesztés hazánkban is ismert [9]. Az egyre szélesebb kapcsolódási lehetőséggel, és a kezelhetőség szempontjából meghatározó egyre nagyobb érintő képernyővel rendelkező „okostelefonok” azonban szintén mind több gyártó figyelmét keltik fel. Már az iPhone [10] 2007-es megjelenése után robbanásszerűen szaporodtak az orvosi alkalmazások ezen platformra, bár ezek alapvetően adatbázisokra épülő tartalomszolgáltatások voltak (pl. gyógyszeradatbázisok, szakmai ajánlások, labor eredmények értelmezését támogató szoftverek). Egy előadásban elhangzott adat szerint az ilyen alkalmazások száma már 2009 őszén meghaladta az 1800-at, de számuk még az év vége előtt 2800 fölé emelkedett. Mivel az Ipad megjelenése kézenfekvővé tette a korábban már létező alkalmazások adaptálását az új hardverre, az Ipad esetében még gyorsabb felfutás tapasztalható ebben a szegmensben. Érdekes volt megfigyelni ugyanakkor, hogy ezen izgalmas platform elsősorban a szoftver fejlesztők számára vonzó. Amennyiben egy alkalmazáshoz az „okostelefon” mellett más hardver is szükséges, a fejlesztőknek könnyen meggyűlik a bajuk az Apple rendszerével, aminek háttere egyrészt a rendszer zártsága, másrészt a forgalmazó szigorú jutalék politikája. Szerencsére hasonló technológiák egyre inkább hozzáférhetővé válnak olyan nyílt platformokon is, mint az Android [11], ezért több fejlesztő ezen platformhoz tartozó készülékekben látja saját rendszerének perifériáját.

Ezen készülékek kereskedelmi forgalomban a nagy sorozatok miatt egyre olcsóbban férhetők hozzá, teljesítőképességük pedig mind a számítási kapacitás, mind a grafikai megjelenítés tekintetében az 5-10 évvel ezelőtti forgalomba került PC-k teljesítőképességét is felülmúlja. Ez utóbbit használta ki egy, a konferencián kiállító hazai kis-közép vállalat is, amely világszínvonalú miniatűrízált ultrahangos spirométere megjelenítő felületeként egyszerű JAVA-képes mobiltelefonokat is bemutatott [12].

MOBILTELEFONOK NFC KAPCSOLATTAL

Szintén a mobiltelefonok fejlődéséhez kapcsolódik az európai uniós telemedicinális fejlesztés, mely a kereskedelmi forgalomba került, eredetileg mobiltelefonos fizetésre kifejlesztett NFC (Near Field Communication) képes mobiltelefonoknak adott telemedicinális felhasználást. A fejlesztők az NFC technológia azon tulajdonságát használják ki, hogy hasonlóan a rádiófrekvenciás azonosító-címkés (RFID) megoldáshoz, egy passzív áramkörbe mérőkészülékük az aktív működés idején adatokat tud kihelyezni, mely adatok ezen chipből a készülék kikapcsolása után is kiolvashatók NCF kommunikációra képes aktív eszközzel. Elég az NFC-képes mobiltelefont a passzív NFC tag néhány centiméteres környezetébe vinni és az adat már átkerülhet az aktív készülékbe [6]. Látványos az alkalmazás a vérnyomásmérő, a testsúlymérleg, a spirométer mérési eredményének egyszerű kommunikációs csatornára helyezésére. Nincs gond ráadásul a készülékek – bluetooth kapcsolatnál megszokott – párosításával sem. Ez különösen hasznos, amikor egy periféria cseréjére szorul: egyszerűen postázható az új készülék a felhasználóhoz, a kiolvasó eszköz pedig mindig azt az eredményt továbbítja, melyet a közvetlen közelébe került mérőkészülékből ki tud olvasni.

NFC alapon időbélyeges gyógyszer blisztert is fejlesztett a konzorcium, melynél megfelelő méretre gyártott öntapadós hárttyát ragasztanak a gyógyszerbliszterre, melynek egyes áramkörei a blisztert záró fólia és a hárttya megfelelő pontjának egyidejű átszakításakor szakadnak meg. A fólia végén elhelyezett NFC-t is tartalmazó áramkör az egyes tablettákhoz tartozó időbélyeget eltárolja, mely adat a telefontal szintén kiolvasható. Ez utóbbi rendszer költségei természetesen a mindennapi használatra még relatíve magasak, a drága gyógyszergyári tanulmányok számára azonban már napjainkban is messze rentábilisak.

Az NFC technológia természetesen nem csak mérési eredmények, hanem egyéb információ, például bluetooth kapcsolódási paraméterek továbbítására is alkalmas, ráadásul a kapcsolat az adatátvitel mellett alkalmazások indítására is képes mind az aktív, mind a passzív oldalon. Ügyes kombinált kapcsolati megoldás, amikor NFC kapcsolat révén az aktív eszköz átveszi a párosítandó eszköz – adott esetben egy egycsatornás EKG – bluetooth párosítási paramétereit, bekapcsolja a bluetooth kapcsolatot mind az adó, mind a fogadó oldalon, elindítja a megfelelő alkalmazást mindkét oldalon, majd a fogadó telefon képernyőjén teszi le-

hetővé a futó EKG online megjelenítését, majd természetesen továbbküldését.

MOBIL EGÉSZSÉGGÖZPONT

A mobiltelefonia azonban nem csak az EKG rögzítés eszközüvé vált a technológiai fejlődés kapcsán. Bemutattak olyan kétprocesszoros készüléket, melyben a videó-telefonálásra használt alacsony felbontású kamera helyén egy infrakamera tekint felhasználójára, bőrhőmérsékleti adatot adva kezelőjéről [5]. Az így nyert információ a terjedő egynapos ellátások után otthonukba visszatérő betegek követése esetén lehet rendkívül hasznos. Ráadásul ezen készülék képes vércukor-stick közvetlen befogadására is a hagyományosan memóriakártyák behelyezésére elkészített oldalnyílásán. A beteg egy csepp vérből meghatározott vércukor érték ezt követően nem csak egy online kirajzolódó grafikon eredményévé válhat, hanem természetesen közvetlenül bekerülhet a beteg központi adatbázisába is.

INTELLIGENS OTTHON

Az intelligens otthon az öregedő népesség fokozódó ápolási igényével szintén számtalan fejlesztésnek a tárgya [13, 14, 15]. Az alkalmazott szenzorok az alap fiziológiás mérések – vérnyomás, testsúly, vércukor, esetleg EKG – mellett itt alapvetően a beteg mozgásának infravörös szenzorokkal való követését célozzák. Inkább csak előadásban lehetett hallani közüzemi fogyasztások nyomon követésére is építő megoldásról, ilyen rendszer részletes bemutatásra nem került. Míg a rendszerek bemenő adatai relatíve homogének, az adatok feldolgozásának technológiája rendkívül heterogén. Az egyszerű küszöböléses technológiától a csoportkarakterre épülő „multi agent” rendszerig [15] különböző megoldásokról számoltak be a kongresszuson.

A konferencián előadásban természetesen bemutatott az IME lapjain korábban már ismertett AALAMSRK OM-00191/2008 sz. projekt keretében fejlesztendő Alpha rendszerünket is [16, 17]. A nemzetközi mezőnyben ezen fejlesztés egyik erősségének a más rendszereknél szélesebb érnő tekinthető, amit az otthon magára maradt személy fölé tart. Nem mutattak be ugyanis olyan rendszert, ami az életmódi tanácsadástól, a napi aktivitás követésén át, az elesés detekcióig, mozgás- és beszéd-rehabilitációs modulig ennyi területet felölelne. A széleskörű gondoskodás mellett természetesen a rendszer legérzékenyebb pontja a beérkező adatok intelligens feldolgozása lesz, melyben reményeink szerint szintén a nemzetközi mezőny fölé tudunk kerekedni.

TELEMEDICINA ÉS EGÉSZSÉGFINANASZÍROZÁS

A telemedicinális technikák rohamléptű fejlődése ellenére a szféra még korlátozott gazdasági potenciállal bír az egyébként igen potens gazdasági szereplőkkel jellemzett egészségügyi beszállítói piacon belül. Ez a korlátozott gazdasági erő visszatükröződött a kiállítók és látogatók számá-

ban egyaránt. A jelenség háttere, hogy bár számtalan pilot tanulmány igazolja a telemedicinális megoldások költség-hatékonyságát a globális egészségügyi szektoron belül, hiányoznak egyelőre a nagy tanulmányok, melyek más egészségügyi ágazatokban megszokott módon több ezer randomizált beteg példáján igazolják a módszer hatékonyságát. Ameddig ezen adatok hiányoznak, és a nagy biztosítók nem emelik finanszírozási rendszerükbe a telemedicinális módszereket, az egyedi szolgáltatók szakmai döntésén múlik ezen új módszerek alkalmazása. Több referátum is kitért ugyanakkor annak elemzésére, hogy a teljesítmény-finanszírozott egészségügyi szolgáltatóktól nem várható el olyan ellátások széles körű alkalmazása, mely éppen teljesítmény-finanszírozott ellátásaik esetszámának csökkenését eredményezi. Vannak ugyan biztató eredmények például szívelégtelen betegek telemedicinális követéséből, melyek nem csak a hospitalizációk számának csökkenéséről, hanem a kórházi ellátást igénylő betegeknek is az átlagos ápolási idő jelentős csökkenéséről számolnak be, de e két jelenség eredő gazdasági kimenetele az esetfinanszírozott környezetben a kórházak számára kétséges lehet.

A rövidebb ápolási idő pedig nem csak az intézmények gazdasági szakemberei, hanem a szakma és a betegek számára is jó hír lenne, hisz ez azt jelenti, hogy akinél a kórházi kezelést elkerülhetetlennek ítélték, az is kevésbé súlyos állapotban jutott fekvőbeteg intézménybe, melyből felépülése gyorsabb, biztonságosabb lehetett. A beteg hamarabb kerülhetett vissza családi környezetébe, nem kell hosszán megküzdenie az ismert iatrogen kórházi ártalmakkal. Ezen rendkívül fontos érvek érvényre jutását a szektor az egészségfinanszírozás szolgáltatói-teljesítményfinanszírozási modelljéről a regionálisan menedzselt ellátások modelljére való remélt átállástól várja, mely már nem egyszerű hospitalizációs rátát, hospitalizációs időt, hanem a kettő szorzataként megjelenő összes kórházban töltött napok számát és költségét vizsgálja. Itt pedig az eredmények valóban mellbevágóak. Egy konferencián idézett tanulmány szerint a telemedicinálisan követett szívelégtelen csoport összes kórházban töltött napja ugyanis mindössze 52 nap volt, szemben a hagyományos eszközökkel ellenőrzött be-

tegek 180 napjával, ami több mint 70%-os (!!) csökkenést jelent [18].

Az evidenciák erősítése érdekében a közeljövőben nagy esetszámú, multicentrikus vizsgálatok indítása várható Európában, első lépésként épp a szívelégtelen betegek otthoni monitorozásának támogatására. A javuló kardiológiai ellátásnak hála a miokardiális infarktust ugyanis egyre több beteg éli túl, sőt emelkedik azok száma is, akik második, harmadik infarktusuk után szorulnak orvosi ellenőrzésre. Ezen populációnál a szívgyengeség, az ebből adódó szívelégtelenség azonban egyre gyakrabban tesz kórházi ellátást szükségessé, mely az érintettek nagy száma miatt valamennyi ország egészségügyi ellátó rendszere számára komoly terhet jelent. A nagy tanulmányok célkeresztjébe később várhatóan bekerülnek olyan krónikus betegségek, mind a hipertónia, diabétesz, COPD telemedicinális ellátása, és természetesen a polimorbid, függetlenség határára kerülő lakosságértéget életvitel-támogató rendszerei.

ÖSSZEFOGLALÁS

A telemedicina legnagyobb európai seregszemléje, a Med-e-Tel kongresszus 2010-ben is bizonyítást adott arról, hogy az ágazat fejlesztési potenciálja hatalmas. Az új technológiák rendkívül gyorsan épülnek be az egészségügyi alkalmazásokba. Az ellátói oldalon keletkező hatalmas adatmennyiség intelligens feldolgozása az információtechnológia következő nagy kihívása lesz. A rendszer a vele szemben támasztott elvárásokat csak akkor tudja teljesíteni, ha nem csak nagyobb biztonságot ad a betegek számára otthoni tartózkodásuk során, de mindezt úgy teszi, hogy közben a személyes orvos-beteg találkozások számát sikeresen csökkenti is. Az új rendszerek széles körű finanszírozásra természetesen csak nagy tanulmányok erős bizonyítékai alapján számíthatnak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kongresszuson való részvételt, és az itthon fejlesztett telemonitoring rendszer bemutatását a rendezvényen az AALAMSRK OM-00191/2008v sz. projekt támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Medifacts, USA [Internet]. Available from: <http://www.medifacts.com/index.php/telemedicine>
- [2] Vitalsys, Belgium [Internet]. Available from: <http://vitalsys.be/>
- [3] Visonic, USA [Internet]. Available from: <http://www.visonic.com/>
- [4] Sparenberg A, Kalil R, Portal V.: Ten Years of a Tele-ECG System in the State of Rio Grande do Sul/Brazil: From a Regional Project to a Multipoint Network. Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources. 3:54-59.
- [5] Card Guard – a LifeWatch AG Company, Israel [Internet]. Available from: <http://www.cardguard.com/cardguard>
- [6] AIT, Austrian Institute of Technology GmbH, Austria [Internet]. Available from: <http://www.ait.ac.at/>
- [7] Aerotel Medical Systems Ltd. ,Israel [Internet]. Available from: <http://www.aerotel.com/en/>
- [8] RS TechMedic BV, Netherland [Internet]. Available from: <http://www.dyna-vision.com/>
- [9] Labtech Ltd. Hungary [Internet]. Available from: <http://www.labtech.hu/>

- [10] Apple, USA [Internet]. Available from: <http://www.apple.com/>
- [11] Android, USA [Internet]. Available from: <http://www.android.com/>
- [12] THOR Medical Systems, Hungary [Internet]. Available from: <http://www.thorimed.com/>
- [13] MEDeTIC, France [Internet]. Available from: <http://www.medetic.com/>
- [14] Project Hydra, U.K. [Internet]. Available from: <http://projecthydra.info/project/>
- [15] Trouilhet S, Rammal A, Singer N, Pecatte J.: An Agent-Based System for Meta-Monitoring, Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources. 2010 Ápr 14;3:534-538.
- [16] Bognár A, Vassanyi I, Végső B, Dulai T, Tarjányi Z, Kósa I, et al.: Alpha: Otthoni távmonitorozás és döntéstámogatás. IME – Az egészségügyi vezetők szaklapja. 2009;VIII(8):52-56.
- [17] Kósa I, Vassanyi I, Butsi Z, Végső B, Dulai T, Kozmann G.: Alpha System: a multi-parameter remote monitoring system to cover the requirements of a polymorbid aging population, Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources. 2010 Ápr 14;3:528-531.
- [18] Scherr D, Kastner P, Kollmann A, Hallas A, Auer J, Krappinger H, et al.: Effect of Home-Based Telemonitoring Using Mobile Phone Technology on the Outcome of Heart Failure Patients After an Episode of Acute Decompensation: Randomized Controlled Trial, J Med Internet Res [Internet]. 2009 8;11(3). Available from: <http://www.jmir.org/2009/3/e34/>

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Kósa István általános orvosi diplomáját 1986-ban Szegeden szerezte. Előbb az egyetem Izotópdiaosztikai Laborjának, majd 1992-től Kardiológiai Központjának munkatársa. 1994-ben belgyógyászat, 1997-ben kardiológia szakvizsgát szerzett. 1995-96-ban Münchenben, a TU PET Centrumában foglalkozott nukleáris kardiológiai kutatásokkal. A Dél-alföldi Regionális Egészségfejlesztési Pályázat Szív-Érrendszeri fejezetének koordinálása után 1998-99-ben egy évet szakmai tanácsadóként dolgozott az

OEP főigazgatója mellett. Egészségügyi menedzser másoddiplomát 2003-ban szerzett Szegeden. A képzés kapcsolódó kórházmenedzsment gyakorlatát a bécsi Rudolfinnerhausban töltötte. PhD fokozatát 2003-ban védte nukleáris kardiológiai témában. 2005-2008 között a Csolnoky Ferenc Veszprém megyei Kórház II. számú Belgyógyászati osztályának osztályvezető főorvosa, 2008 áprilisától az egyesített Belgyógyászati Centrumon belül kardiológus főorvos. A VEAB STEMI Regiszter egyik koordinátora. 2009-től a Pannon Egyetem Egészségügyi Informatikai Kutató- Fejlesztő Központ munkatársa, az egyetem docense. 2009 novemberétől az Alpha Projekt orvos szakmai vezetője.



Vassányi István (PhD, informatikus). 1993-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1993-97 között a KFKI Mérés- és Számítástechnikai Kutató Intézet képfeldolgozó csoportjában programozha-

tó logikákkal dolgozott. 2000-ben szerzett informatikai PhD fokozatot a BME-n. 1997-től dolgozik a Pannon Egyetem Információs Rendszerek Tanszékén, jelenleg docens. Számos kutatási projekt vezetője illetve résztvevője. Kutatási területe: adatbázis-kezelés, adatmodellezés, adattárházak, rendszertervezés.



Dévényi Csaba tanulmányait a Szegei Tudományegyetemen végezte, ahol 1998-ban programozó matematikusi (BSc), 2000-ben programtervező matematikusi (MSc) diplomát szerzett. 2001-ben a GE Healthcare Clinical Software Applications csoportjában kezdett szoftverfejlesztőként orvosi alkalmazásokkal foglalkozni. 2004-től vezető fejlesztője több, radioterápiás vizualizációs és tervező alkalmazásnak. 2009-ben csatlakozott az Alpha Projekthez, mint szoftverfejlesztési vezető.



Pintér Balázs (mérnök informatikus MSc) 2007-ben szerzett mérnök informatikus BSc oklevelet a Pannon Egyetemen, ugyanitt 2010-ben megszerezte az MSc oklevelet is. 2007 óta ösztöndíjas hallgatóként vesz részt a Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékén folyó kutatási/fejlesztési munkákban, legfőképpen a táplálkozás-tanácsadó szakértői rendszerrel és otthoni monitorozással kapcsolatos témákban. Leendő kutatási témája a primer és szekunder prevenció informatikai támogatása.