

## **K+F a betegellátás korszerűsítésért: Krónikus gyermekbetegek otthoni ápolásához integrált mechatronikai és informatikai környezet fejlesztése**

Dr. Élő Gábor, Széchenyi István Egyetem, Fehér András, Humansoft Kft.

Magyarországon és az Európai Unióban az egészségügyi ellátó rendszerek változása mindinkább abba az irányba halad, hogy az infokommunikációs eszközökkel támogatott életvitel nagyobb szerepet kapjon, mely nemcsak a tudatos prevenciót tartalmazza, hanem a krónikus betegek ellátásának minél hatékonyabb és emberibb formáit. Különösen érzékeny feladat a krónikus beteg gyermekek ellátása, hisz az európai társadalmakban a beteg gyermekekkel összefüggő témák nagy szenzitivitásúak. A betegellátás ebben a szegmensben is egyre jobban eltolódik az átlátható, számon-kérhető, technológia alapú megközelítés felé. A beteg gyermekek szüleinek egyre nagyobb hányada keres olyan speciális egészségügyi szolgáltatásokat, amelyek illeszkednek elvárásaikhoz, életvitelükhöz és életminőségük megtartásához (pl. a 24 órás állandó tevékenység rögzítés lehetetlenné teszi a kétkeresős családmódellet).

*In Hungary and the European Union the change in the healthcare systems proceeds in the direction that a lifestyle supported with infocommunication devices gets a larger and larger role, which includes not only the conscious prevention but also the increasingly efficient and human forms of the care of the chronic ill. Medical attendance is more and more shifting towards the transparent, accountable, technology-based approach. An increasing proportion of the ill children's parents require special services that adapt to their requirements, lifestyle and life quality (e.g. a non-stop, permanent activity recording makes the two-earner family model unviable. In our R&D project we elaborate and realise the system of the integrated mechatronic and IT environment at prototype level. This system consists of the following subsystems:*

- *24-hour video supervision system, in a portable design, with simple local installation and an automatic data storing and alarm system (including, as a novel, the taking of a full-value recording of the covered patient),*
- *Ambient Assisted Living (AAL) technology-based intelligent sick-bed modules for three functions (controlled medicine storage and medication; patient-nurse-physician communication; supporting of learning-culture-entertainment),*
- *Development of mobile diagnostic head unit ( the wireless EEG "helmet"),*
- *Integrated middleware framework to realise the critical messaging,*

- *New-generation front-end system to efficiently serve users and admin staff.*

Az egyik olyan eszközzrendszer és rendszerszintű megközelítés, amely a fent említett célok megvalósításának irányába hat, a jelen pályázat központi témáját képező infokommunikációs eszközökkel támogatott (Ambient Assisted Living, AAL) otthoni diagnosztika és ápolás.

Az AAL megoldások alkalmazásai általánosságban véve az egészségügyi folyamatok hatékonyság növekedésének potenciálját hordozzák magukban, továbbá kényelmesebb és magasabb szolgáltatási szinten működő egészségügyi szolgáltatások kialakítását teszik lehetővé. A hatékonyság növelés általánosságban a folyamatok sebességének, ütemezhetőségének és ütemezzettségének növekedésével (pl. csökken az adatok és információk továbbításának ideje, javul az adatvédelem és adatbiztonság stb.), valamint a költségek tervezhetőségével (pl. szakorvosi időterhelés, gazdaságosabb munkaidő kihasználás) érhető el.

Az egyik legjelentősebb megtakarítási potenciál a krónikus betegellátásban van, az ellátások alkalmával szükséges, fajlagos hotel szolgáltatás hosszának lerövidítésével, otthonápolási eszközök, protokollok és gyakorlat széleskörű bevezetésével. További potenciális előny közvetlenül a nemzetgazdaság, valamint közvetlenül a vállalkozások számára az aktív, termelő lakosság munkaidejének növekedése (azaz egy beteg gyerek szüleinek 30-35 év munkaviszonya a legaktívabb korszakban) az otthonápolási megoldások bevezetésével.

A beteg gyerekek számára közvetlen életminőségi előnyként a kezelések, illetve maga az élet kényelmesebb és emberibb formájának lehetősége jelenik meg. A vizsgálatok nagy része és az ápolás a gyermekek megszokott életterében, vagy egyéb más választott életterében és helyzetben történhetnek meg. Például az otthoni környezetben AAL eszközökkel végzett vizsgálatok időtartama kellően hosszúra választható anélkül, hogy a beteg életminőségét jelentősen befolyásolná (pl. long-term típusú EEG vizsgálatok jellemzően 12-24 óráig tartanak, és a fontosabb időszak az éjszaka).

Az AAL szolgáltatások a hatékonyság növelésén túl, a meglévő egészségügyi szolgáltatások differenciálását, további szolgáltatások ráépítését teszik lehetővé, megteremtve a piaci szegmentáció egy új dimenzióját és lehetőséget adva egészségügyi szolgáltató cégeknek is a differenciálódásra.

Az AAL eszközök fejlesztése és alkalmazása egy másik olyan, az európai típusú orvoslásban egyre erőteljesebben

elterjedő és alkalmazott módszertan, amely jelentősen hozzájárul az egészségügyi folyamatok racionalizálásához és hatékonyság növeléshez.

### A BIZONYÍTÉKON ALAPULÓ ORVOSLÁS (EVIDENCE BASED MEDICINE)

Olyan eljárási rendeket, szakmai irányelveket tartalmaz, amelyek eredményessé és költséghatékonyá teszik az otthoni betegellátást is. Már a fekvőbeteg-ellátásban is egyre gyakrabban használnak protokollokat, amelyek elősegítik a szolgáltatások finanszírozhatóságát és ugyanakkor a maximális hasznot eredményezik az arra rászorulóknak, a betegeknek. A protokollok a bizonyítékokon alapuló orvoslás legújabb eredményeit gyűjtik össze és fordítják le a mindennapi betegellátás számára. Miután az orvostudomány nap nap után újabb és újabb eredménnyel gazdagítja a diagnosztikus és terápiás arzenált, nagyon fontos, hogy ezek az eredmények, ha már bizonyítékká váltak, megjelenjenek a korábban kifejlesztett protokollokban is.

A fentiekben bemutatott helyzetből adódóan az orvos-szakmai protokollokat követő, azok szabályrendszerét követni és megvalósítani képes AAL megoldások egyre elterjedtebb alkalmazása várható az egészségügyi ellátórendszer oldalán, a betegek oldaláról pedig egyre keresettebb lesz, mind Magyarországon mind az Európai Unió más államaiban.

- Azon rendszerek elterjedése várható leginkább amelyek
- érzékeny társadalmi reakciót váltanak ki (pl. beteg gyerekek, nagy szenvedéssel járó betegségek),
  - ki tudják küszöbölni a jelenleg alkalmazott eljárások szubjektív és objektív hátrányait (pl. időszükséglet, emberi hibák),
  - rendszer szinten jól integráltak a kezelésbe és a családi életvitelbe egyaránt.

Az INFCARE8 projekt általános célja olyan rendszer kifejlesztése, amelynek lényege egy alaposan előkészített és átgondolt koncepció szerint épülő,

- a megvalósítható orvos szakmai protokollok és a felhasználható mérőeszközök szempontjából rugalmasan és egyszerűen bővíthető,

- a betegnek és a jól lehatárolt rendszernek mobilitást biztosító integrált informatikai és mechatronikai rendszer.

Egy olyan szolgáltatási rendszer informatikai technológiai és mechatronikai alapjainak, valamint működő prototípusának létrehozására irányul a törekvés, amely nem a meglévő, jórészt „szigetszerűen” működő részrendszerekre épít, hanem az orvos-szakmai protokollok hazai és nemzetközi tapasztalatokon nyugvó, újragondolásán alapuló, új, de a már meglévő orvos-szakmai gyógyászati irányelvekhez illeszkedő, integrált megközelítést alkalmaz (1-3. ábra).

Ezen koncepció szellemében a projekt konkrét célja, krónikus gyermekbetegek otthoni ápolásához integrált mechatronikai és informatikai környezet fejlesztése, amely azonban hatékonyan továbbvihető más, jellemzően kórházi intézményi környezetbe is.

A kutatás-fejlesztési (K+F) fázisban nyilvánvalóan csak egyetlen konkrét betegségtípusra fókuszálhatunk, de ha elegendően összetett problémát oldunk meg és ez nagyszámú felhasználót érint, akkor a későbbi hasznosítás hatványozottan bontható ki.

Ezek alapján a projektünkben az epilepsziában szenvedő gyermekekhez illeszkedő rendszert alakítunk ki, mert a használt diagnosztikai és ápolási módszerek magas technológiai szinten vannak, illetve ez a betegségszám nagyon gyakori (beleértve a nem diagnosztizált, de vélelmezhető érintetteket). Az ún. epilepszia centrumokban sokezeres nagyságrendű epilepsziás beteget gondoznak, ellenőriznek rendszeresen. Bár az epilepszia klinikai diagnózis, ennek felállításában nagy segítséget nyújt az elektroencefalográfia vizsgálat (EEG). Az alvásban történő vizsgálatok jelentősen növelik az EEG diagnosztikus erejét. Az epilepszia típusának meghatározásához, tartósan rohammentes epilepsziásoknál a gyógyszer elhagyása előtt gyakrabban van szükség alvász EEG vizsgálatra. Az alvászvizsgálatok leginformatívabb módja az egész éjszakai alvás regisztrálása. A provokációs – több órás éjszakai virrasztást igénylő – vizsgálat sok betegnél nehézségbe ütközik (pl. súlyos epilepsziában szenvedő gyerekeknél). Egy úgynevezett long-term EEG vizsgálat (24 órás felvételt készítő hordozható adat-



1. ábra  
Az INFCARE8 projekt gyerekágy melletti mérőkészüléke



2. ábra  
Az INFCARE8 projekt ágyra szerelhető epilepsziás készüléke



3. ábra  
Az INFCARE8 projekt sisakszerű mérőkészüléke

gyűjtő egység, fejre rögzített 8-16 elektródával és vállon hordott fél kilós táskával, köztük vezetékköteggel) a teljes éjszakai alvás regisztrálható, így az alvásmegvonás kiküszöbölhetővé válik. A vizsgálat nem igényel kórházi tartózkodást, az eszköz szakszerű felhelyezése ambuláns ellátás keretében történik, a beteg otthonába távozik, majd az adatgyűjtő egységet vissza kell juttatni az ambulanciára (ez a gyakorlatban, az eszköz igen nagy értéke, sérülékenysége és a vizsgálati környezet potenciális torzító hatása miatt inkább mégis a kórházakban történik). Az eredmények kiértékelése legalább egy hetet igényel.

A ma rendelkezésre álló technikai eszközök színvonala az utóbbi évek technológiai fejlődését nem követte. Az adatgyűjtő eszközök kapacitásnövekedése és méretcsökkenése, az átviteltechnika új lehetőségei, a számítástechnikai eszközpark hatékonyságnövekedése ma már lehetővé tenné, hogy kisméretű, kompakt, kényelmes diagnosztikai eszközt lehessen alkalmazni, akár intézményi, akár otthoni használatra. Egy sisakszerűen kialakítandó könnyű adatgyűjtő készülék mind ébrenlét alatt, mind alvás közben kényelmesebb és pontosabb lehet. A vizsgálat történhetne on-line (internetes átvittel mérési eredmények és PC-kamera képe egyszerre) és off-line (mérési eredmény kártyamemórián és PC-kamera képe a háttértárolón rögzítve, majd archiválva) módon is. Így rengeteg költség és idő takarítható meg a betegek számára illetve az intézmények nagyságrendekkel több vizsgálatot végezhetnének, hisz kihasználható lenne az információs társadalom tömegesített internet hozzáférési lehetősége otthoni és kórházi diagnosztikára egyaránt.

A fenti eszközfejlesztést egészíti ki néhány olyan modulszerű berendezés, ami a betegágyhoz kapcsolódik fizikailag, de egyúttal „láthatatlanul” integrálódik a betegellátás informatikai rendszerébe

- kommunikációt segítő kamerarendszer (azonnali vagy folyamatos video és hangkommunikáció lehetséges a beteggel természetes módon, pl. az ápoló/ügyeletes nővér a hívás pillanatában már a nála lévő terminállal beszélhet a beteghez, pontosan látja mi történik amíg a beteg ágyához ér.)

- „intelligens” gyógyszeradagoló berendezés (24 órára előre beprogramozott gyógyszereket csak akkor lehet és kell bevenni, ahogy a betegkartonon előírták, továbbá ez lehetővé teszi a központi gyógyszerkiszárlást egyéni szinten egy intézményben központosítva),
- „intelligens” gyógyszereszekrény (ami on-line leltárt tesz lehetővé, mindig pontosan látható, hogy mi van a szekrényben és naplózható, hogy ki, mikor, mit vett ki, de úgy, hogy a személyazonosító kulcs érintésén és a fiók ki-be húzásán kívül nem kell más tevékenységet végezni a használatnak),
- tanulást és szórakoztatást lehetővé tévő multimédiás egység (a hagyományos lehetőségeket kibővítve például távolról részt vehet a gyermek az iskolai órán is)

és ezek egy kompakt szoftver rendszerrel kapcsolódhatnak a már létező kórházi integrált informatikai rendszerekhez (valójában mindegy fizikailag hol van a betegágy, a rendszer egy egységként tudja látni a betegeket akár otthoni akár intézeti elhelyezés esetén).

A projektet megvalósító konzorcium létrehozói olyan szervezetek (egyetem-vállalkozás hídszerű együttműködésben), amelyeket hosszú távú szakmai és üzleti érdek fűz a projekt sikeres megvalósításához, majd eredményeinek üzleti és tudományos hasznosításához.

A projektben együttműködő szakember gárda – amelynek tagjai a projekt szakmai részterületein országos szinten meghatározó tudományos háttérrel, valamint kutatási, fejlesztési és komplex rendszerintegrátori tapasztalattal rendelkeznek – ad garanciát a projekt sikeres megvalósítására.

A projekt eredményeként az év végére tesztelhető, bemutatható mintarendszer jön létre, amely részeiben is alkalmas lesz az azonnali alkalmazásra.

A fejlesztés a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal Nemzeti Technológiai Programjának támogatásával valósul meg. (Pályázati azonosító: INFCARE8)

## A SZERZŐK BEMUTATÁSA



**Dr. Élő Gábor, PhD** egyetemi docens, okleveles matematikus-mérnök (BME), Gazdálkodás és Szervezéstudományok területén szerzett PhD minősítést (BME). Infokommunikációs szakmai karrierjét a Nokia vállalatcsoport finnországi gyárában kezdte 1990-ben. 1996-ban aktívan részt vett a Nokia gyártó és fejlesztő tevékenységének

magyarországi beindításában. A Nokia kutató-fejlesztő részlegeinek 1998-as indulásakor a Nokia New Ventures Organization és a Nokia Research Center kutatási igazgatója. 2001-től a Philips Software Competence Center magyarországi kezdeményezését irányította, majd széles gyakorlati tapasztalatokat szerzett az indiai szoftveripar működésében. Jelenleg a Széchenyi István Egyetem egyetemi docense, az Információs Társadalom Oktató- és Kutatócsoportjának vezetője.

**Fehér András** bemutatása lapunk VII. évfolyamának 3. számában olvasható.