

**Doktori (PhD) értekezés**

**Miletics Pál**  
**2016.**



NEMZETI  
KÖZSZOLGÁLATI  
EGYETEM  
A HAZA SZOLGÁLATÁBAN

# NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM

## Közigazgatás-tudományi Doktori Iskola

**Miletics Pál**

**„A mobiltechnológia beilleszkedésének vizsgálata a szakigazgatási rendszerekbe, különös tekintettel az e-health közszolgáltatásokra”**

**Doktori (PhD) értekezés**

**Témavezető:**

**Dr. Budai Balázs Benjamin**  
egyetemi docens

**Budapest, 2016.**

# 1 TARTALOMJEGYZÉK

1	TARTALOMJEGYZÉK .....	3
2	BEVEZETÉS .....	5
3	A JELEN KUTATÁS ALAPJAI .....	24
4	AZ M2M KUTATÁS.....	72
4.1	A tudományos problémafelvetés .....	72
4.2	A probléma elemzése .....	72
4.3	Összegzés, részkövetkeztetések .....	83
5	AZ UZSOKI UTCAI KÓRHÁZBAN FOLYTATOTT KUTATÁS.....	90
5.1	Tudományos problémafelvetés.....	90
5.2	A probléma elemzése .....	91
5.3	Uzsoki utcai Kórházban folytatott mobil EKG kutatás.....	118
5.3.1	A tudományos problémafelvetés.....	118
5.3.2	A probléma elemzése .....	119
5.3.3	Összegzés és részkövetkeztetések.....	137
5.4	Compliance és Adherencia kutatás az Uzsoki utcai Kórházban .....	141
5.4.1	A tudományos problémafelvetés.....	141
5.4.2	A probléma elemzése .....	141
5.4.3	Összegzés és részkövetkeztetések.....	144
5.5	Telemedicinális szolgáltatási közmű kutatása.....	148
5.5.1	A tudományos problémafelvetés.....	148
5.5.2	A probléma elemzése .....	148
5.5.3	Szereplők, szerepek és jogok .....	154
5.5.4	Használati esetek.....	156
5.6	Összegzése és részkövetkeztetések .....	162

6	ESETTANULMÁNY .....	177
6.1	A tudományos problémafelvetés .....	177
6.2	A probléma elemzése .....	178
6.3	Összegzés és részkövetkeztetések .....	198
7	BEFEJEZÉS .....	202
8	FELHASZNÁLT IRODALOM .....	214
9	PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK .....	229
10	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....	233
11	ÁBRAJEGYZÉK .....	234
12	TÁBLÁZATJEGYZÉK .....	236
13	MELLÉKLET .....	237



## 2 BEVEZETÉS

Kutatásaim középpontjában a mobiltechnológia, ezen belül is az *M2M rendszerek informatikai fejlődésének* (Predojev, 2014) vizsgálata mellett, az egészségügyben jelenleg alkalmazott *e-health rendszerek* (Eunus, 2008) és szolgáltatások, az úgynevezett *telemedicinális rendszerek* (Mistry, 2012), az *alkalmazott szolgáltatási láncok* (Donovan, 2011) vizsgálata áll.

Az értekezésem fő témája a mobiltechnológia, *M2M<sup>1</sup>/IoT<sup>2</sup>* (Namiot, 2014) technológia a *közszolgáltatásokban* (Bell, 2007), az egészségügyben történő alkalmazása.

Az elmúlt években számos publikáció, értekezés és tanulmány foglalkozott a *mobilkészülék-penetráció* (Satyanarayanan, 1996) és *közigazgatás* (Antovski, 2005) részévé válásának *társadalmi hatásmechanizmusával* (Medjahed, 2003).

**Az elemzéseim segítségével el szeretném érni, hogy az M2M alkalmazásokban rejlő lehetőségeket széleskörűen kihasználhassa a közszolgáltatások, különösen a hazai egészségügy.** (Miletics, M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között, 2009)

Az orvostudomány, gazdaságtudomány és műszaki tudomány jelenléte folyamatos volt eddigi szakmai munkám során. Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folytatott kutatásaim során törekedtem az előzőekben felsorolt tudományterületek és a közigazgatás közös metszetének kialakítására. **A doktori disszertációmban is megjelenített hipotézisek ezeknek a tudományágaknak a határterületeire fókuszálnak.**

---

<sup>1</sup> M2M: A Machine-to-Machine (M2M) technológia olyan adatáramlást jelent, mely emberi közreműködés nélkül, gépek között zajlik. (forrás: Wikipédia <https://hu.wikipedia.org/wiki/Machine-to-Machine>)

<sup>2</sup> IOT: Az M2M kapcsán gyakran találkozni a lassan Magyarországon is ismertté váló IoT rövidítéssel, amelynek az angol Internet of Things kifejezés az alapja (forrás: <http://m2mzona.hu/meg-tobb-m2m/mit-jelent-az-internet-of-things-azaz-iot>)

**A közigazgatástudományi kutatásaimat már a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen Doktori Iskolájában elkezdtem.** Elemeztem a közigazgatás és műszaki tudományok határterületeit. Ezzel kapcsolatosan készült fontosabb publikációk: (Budai & Miletics, 2007), (Miletics, M-Citizen, a mobil állampolgár, 2008), (Bordás & Miletics, 2011)

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen folytatott tanulmányaim és az iparban betöltött szakmai munkásságom háttérből adódik az a megközelítés, amely jelen kutatási munkámban visszatükröződik.

**A doktori disszertáció elkészítése több, mint tíz éves kutatási időszakot ölelt fel, és integránsan tartalmazza a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, az egészségügy területén készített korábbi publikációimban közölt kutatásokat:**

- (Miletics, Technological background of health public utility, 2007),
- (Miletics, Health public utility - mobile ECG , 2007),
- (Miletics, Az egészségügyi közmű, a mobil EKG, 2006).

**A disszertációm címe: A mobiltechnológia beilleszkedésének vizsgálata a szakigazgatási rendszerekbe, különös tekintettel az e-health közszolgáltatásokra.**

A mobiltechnológiának pozitív hatásai mára elérte a közszférát: az állam, a kormányzat, illetve az önkormányzatok világát is.

Az *e-kormányzat* (Yildiz, 2007) négy fő pillére épül:

1. szabályozás és eljárások,
2. kultúra és emberi képességek,
3. infokommunikációs infrastruktúra,
4. szervezeti felépítés.

A *társadalmi együttélés* alapvető kulcseleme az emberek közötti együttműködés (Dwight, 2006).

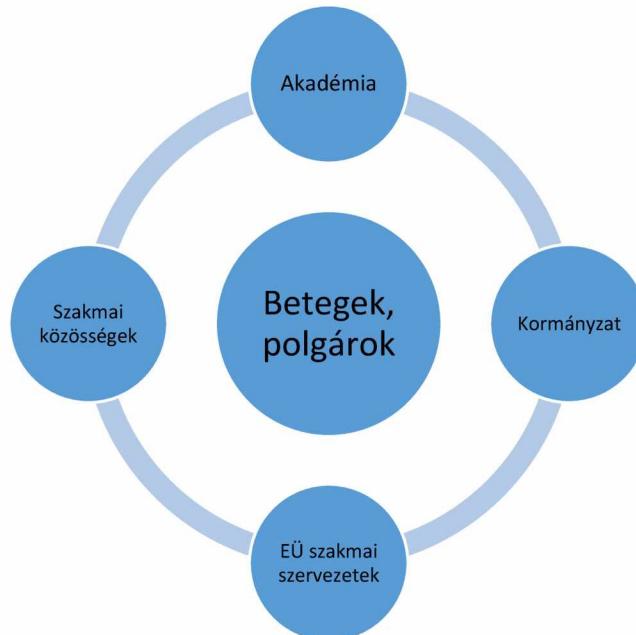
Az M2M technológia gyökeresen *megváltoztatja*:

1. *az állam, a kormányzat, illetve az önkormányzatok világát, az e-governmentet* (Bélanger, 2005)
2. *a megelőzés, a diagnosztika és a terápia napi gyakorlatát, az e-health-et* (Papadakis, 2016). Egy új iparág jött létre az M2M-en belül, a *telemedicina* (Talwar, 2011).

Az M2M technológiák már nemcsak a kutatók elképzeléseibe, hanem a közszolgáltatások mindennapjaiba is egyre jobban beépül.

**Kutató munkám alapvető célja az M2M technológiák által biztosított új módszerek és elvek átfogó elemzése, új módszertanok kialakítása az egészségügy területén.**

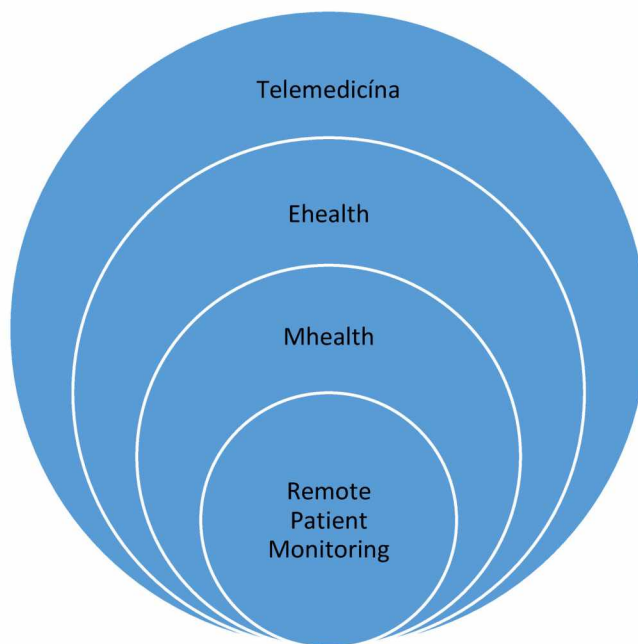
A WHO kutatásai alapján a *telemedicinális közszolgáltatások* (Dasgupta, 2008) fejlesztésére az alábbi szereplők együttműködésére van szükség:



1. ábra [Telemedicina közszolgáltatás stakeholderi (forrás: WHO, 2000, saját szerkesztésű)]

Az **RPM** (*Remote Patient Monitoring*) (Alexander, 2007) olyan ambuláns egészségügyi ellátás, mely során a beteg egy mobil eszközt alkalmaz rutin mérések

végrehajtásához. A méréseket az eszköz egy központi adatbázisba továbbítja, ahol azt kiértékelik, illetve továbbadják egészségügyi szakértőknek (például orvosok, nővérek, gondozók, mentőtisztek) valamint a hozzátartozóknak (Meade, 2004). Az RPM iparági elhelyezését a következő ábra mutatja. (Miletics, Erdei, & Hajdú, Remote Patient Monitoring értékteremtő képessége, 2013)



**2. ábra [Beteg távmegfigyelés (Remote Patient Monitoring) elhelyezése az telemedicina területén  
(forrás: WHO, 2011, saját szerkesztésű)]**

A telefon feltalálása után nagyon hamar világosság vált, hogy a telefon, mit eszköz az orvostudomány számára (LaRose, 1992) is fontos.

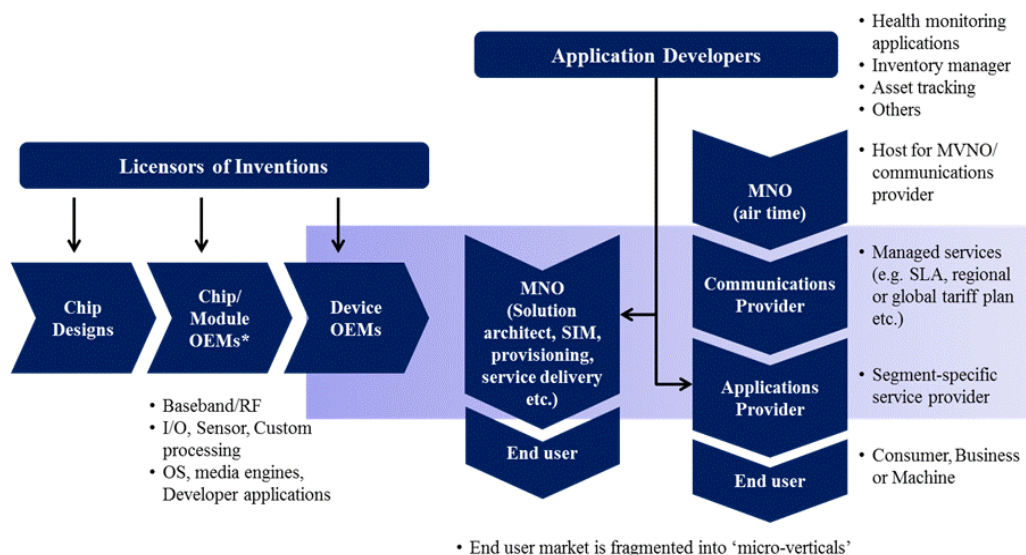
A telefon (és a hozzá kapcsolódó távközlési hálózatok) orvosi információ átvitelére is alkalmas. Így jöttek létre új rendszerek, amik képesek voltak a fonendoszkópok<sup>3</sup> hangjának átvitelére, de nem kellett sokat várni az *EKG jel<sup>4</sup> telefonvonalon átvitelére* (Grim, 1987) sem.

<sup>3</sup> Kézi diagnosztikai eszköz, amely például a szív és a tüdő hangját akusztikailag fölerősítve mindkét fülhöz vezetvén segíti az orvos munkáját. (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Fonendoszk%C3%B3p>)

<sup>4</sup> EKG jel: Az elektrokardiográfia (röviden EKG) egy non-invazív diagnosztikai eljárás, mely a szív működéséről ad hasznos információt. (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektrokardiogr%C3%A1fia>)

A kezdeti *telemedicinális* kutatások *katonai és űrkutatási indíttatásúak* (Doarn, 1998) voltak, a NASA koordinálta a tevékenységet<sup>5</sup>. A NASA első kísérleteire már a hatvanas évek kezdetén sor került, kutatási tevékenységük az űrutazásával volt összefüggésben.

**A vizsgálódásaim célja a távközlési, informatikai technológiák alkalmazása az egészségügyi ellátás javítása érdekében.** Az M2M technológiák segítségével az általános *M2M értékláncból* (Alam, 2013) kiindulva eljutottam a telemedicinára kialakított egyedi szolgáltatási modellig és módszertanig. Az alábbi ábra az M2M általános értékláncát mutatja be.



SOURCE: GSMA M2M Solutions and Beyond market development strategy 2008)

### 3. ábra [M2M általános értéklánca (forrás <http://www.gsma.com/>)]

Az M2M technológia segítségével az egyes résztvevők között lényeges távolságot tudunk áthidalni. Az egészségügyben használt M2M technológiák esetében a távolságok a pár száz métertől (például a betegágytól) a több ezer kilométerig

<sup>5</sup> DARPA: Mayo Clin Proc. 1999 Aug; 74 (8):753-7.

NASA/DARPA advanced communications technology satellite project for evaluation of telemedicine outreach using next-generation communications satellite technology: Mayo Foundation participation. Gilbert BK1, Mitchell MP, Bengali AR, Khandheria BK. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10473349>

terjednek. Míg a kis távolság esetében az egyes páciensek gyakorlatilag lehetnek járóképtelenek vagy állandó felügyelet alatt lévő személyek, akiket a telemedicinális szolgáltatásokkal támogatni kell, addig a több ezer kilométeres távolságokban hadiipari vagy űrtechnológiai felhasználásról beszélünk. E távolságok esetében az adatátvitel költséghatékonyan M2M technológiákkal javasolt megvalósítani.

A **prevenció<sup>6</sup> alkalmazásában** az internet, az **M2M alapú szolgáltatások** és orvosi és felügyeleti szenzorok **innovatív kutatási terület**. Az új technológiák segítségével a páciensek és az orvosok, illetve a páciensek és az orvosi felügyelet vagy a családtagok között egy állandó online kapcsolat épül ki, amely a beavatkozási igényeket gyorsan és preventíven tesz lehetővé, így hozzájárulnak a páciensek életminőségének megőrzéséhez, életük egészséges szakaszának meghosszabbításához.

*A tudásalapú adatbázisok* (Bartha, 2011), az állampolgár *(beteg) önmenedzselése* (Bíró, 2011), illetve ennek lehetősége, a közösségi informatikai hálózatok kialakulása, a távgyógyászat fejlődése, struktúrájában és filozófiájában is teljesen újszerű egészségügyi informatika megjelenését eredményez.

*Az egészségügyi informatikai rendszerek* (Ködmön, 2011) szerepe jelentős átalakuláson megy végbe. Az eddigi - túlnyomórészt adminisztrációs és adatfeldolgozási - funkciókkal szemben a mai egészségügyi rendszerek leginkább a vezetői döntéstámogatást és az információmenedzsmentet segítik. Ez azt jelenti, hogy a *mesterséges intelligencia technológiákat* (Russer, 2005) is már tartalmazó telemedicinális rendszerek a közvetlen gyógyítási folyamatok támogatásában egyre fontosabb szerepet töltenek be.

*A fogyasztói igények növekvő szegmentálása* a telemedicina területén is jelen vannak. (Lengyel, 2003)

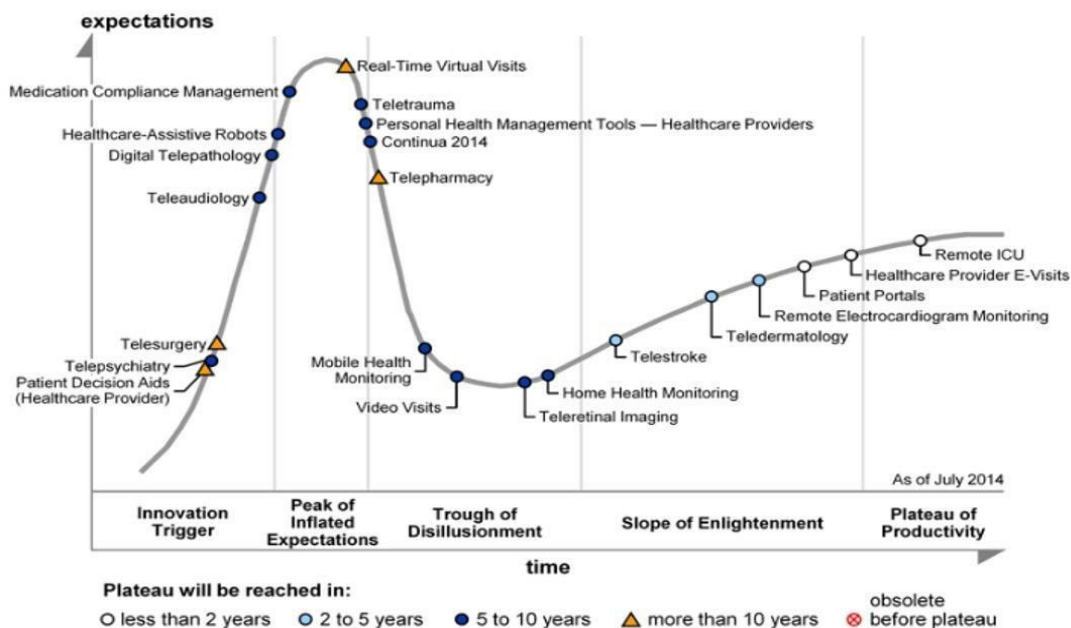
---

<sup>6</sup> A prevenció megelőzést jelent, szintjei: elsődleges, másodlagos és harmadlagos

A Gartner nemzetközi piackutató cég 2014. évi felmérése alapján a telemedicinális szolgáltatások szegmentálását, klasszifikációját, várható piaci elterjedését az alábbi ábra ábrázolja:

## Technology Medicine

- Gartner Hype Cycle for Telemedicine, 2014



4. ábra [Gartner 2014-es telemedicinával kapcsolatos kutatása (forrás: Gartner 2014)]

A Gartner kutatásai alapján a szerepváltozás más aspektusokban is megjelenik: az egészségügy általánosabb társadalmi funkciói (betegség megelőzés, egészségmegőrzés, életmód befolyásolás, egészség tervezés, stb.) sokkal erősebben működnek, mint a korábbi években.

Számos nagy integrált egészségügyi rendszer olyan kiegészítő modullal bővül, amelyek a szokásos funkciókon túl további kapcsolódási pontokat jelentenek más intézmények, intézetek, szervezetek hasonló tevékenységű egységei felé (gyógyfürdő, a beteg otthona, stb.).

A gyógyító-megelőző szolgáltatást nyújtó intézmények gyors, megbízható és könnyen érthető információt szeretnének betegeikről, hogy minél eredményesebben

végezhessék feladatukat. Elvárásuk az, hogy a betegorientált információk együtt jelenjenek meg a különböző tudásbázis kapcsolatokkal (útmutatók, protokollok<sup>7</sup>, szakirodalmi hivatkozások, stb.), melyek garantálják, hogy beavatkozások az orvostudomány legmodernebb eredményein alapulnak, a legkevesebb kockázattal járnak, és egyúttal költséghatékony módon kivitelezhetők. Mindezekon túl az információk tegyék lehetővé a kutatást, a személyes tudás karbantartását és fejlesztését, ami elengedhetetlen feltétele a színvonalas gyógyításnak.

Az **IBM 2014**-ben bejelentette a *felhő alapú Watson Analytics*<sup>8</sup> szolgáltatását, amelynek egyik fő felhasználási területe az egészségügy. Az IBM szuperintelligens számítógépes rendszere az egészségügyben a Watson Analytics szolgáltatásával teljes körű önkiszolgáló analitikai megoldást biztosít, amely asztali eszközökön, okos telefonon és tableten<sup>9</sup> egyaránt futtatható. Eszköztára az *adatgyűjtéstől a feldolgozáson át az elemzésig és a vizualizációig terjed.*

A legutóbbi évek fejleménye, hogy a **mobiltelefonokban megtestesülő infokommunikációs képességek már meg is haladták a korábban csak klasszikus számítógépeken elérhető paramétereket.** Ráadásul ezek az eszközök a betegek mind szélesebb köre számára folyamatosan hozzáférhető, így **ideálisak a különböző telemedicinális szolgáltatások menedzsmentjére** (Rosenbrand, 2005). Ezen kommunikációs eszközökhöz a korszerű rendszerekben vezeték nélkül kapcsolódnak a különböző *orvosi szenzorok* (Meixner, 2008). A kapcsolódás módja a klasszikus Bluetooth<sup>10</sup> technikától a legújabb Zigbee-án (Kovács, 2014) át, az egyre ígéretesebb Near Field Communication<sup>11</sup> módszerekig terjed. A robbanásszerű fejlődés következménye, hogy a telemedicinális alkalmazások felhasználói köre folyamatosan szélesedik.

---

<sup>7</sup> Protokoll, orvosi szóhasználatban a gyógyászati kezelésekre vonatkozó egyedi útmutatások ([https://hu.wikipedia.org/wiki/Protokoll\\_\(egy%C3%A9rtelm%C5%B1s%C3%ADt%C5%91\\_lap\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Protokoll_(egy%C3%A9rtelm%C5%B1s%C3%ADt%C5%91_lap)))

<sup>8</sup> IBM Watson: Watson Analytics segítségével bármilyen egészségügyi adatbázisban feltárhatók a „szabad szemmel” nem látható, rejtett összefüggések és mintázatok. A folyamat eredményeként új kérdések és szempontok merülhetnek fel, melyek korábban elhanyagolt, de fontos részletekre irányítják a figyelmet. (forrás [www.ibm.com](http://www.ibm.com))

<sup>9</sup> A táblagép vagy tablet, tablet PC hordozható számítógép

<sup>10</sup> Bluetooth: rövid hatótávolságú, adatcseréhez használt, nyílt, vezeték nélküli szabvány

<sup>11</sup> Az NFC egy olyan RFID rendszer, ami kétirányú kommunikációt tesz lehetővé a végpontok között



A betegek mellett várhatóan egyre többen veszik igénybe ezeket a prevenciószolgáltatásokat a panaszmentes populációból, akik rizikóstatuszuk korai követésével törekcsenek egészségük hosszú távú megőrzésére.

A technológia az elmúlt 10 évben dinamikus változáson ment át, 2006-ban E-Government Research Team megbízásából *A terminálok és termináltechnológia tanulmány* elkészítése során, részletesen elemeztem a tudomány és technológiai állását. A technológia változások ellenére az elmúlt 10 év alatt, az eredeti tanulmányban szereplő célkitűzések továbbra is relevánsak, a mostani kutatásomban is hangsúlyos elemként szerepelnek. Konkrétan ez a 2006-ban készült elemzés ismerteti: *az operációs rendszerek, a mobil operátor által alkalmazott terminálok technológiája, a szegmens-specifikus terminálok, a terminál funkcionalitás, a terminál gyártók, az alacsony árfekvésű kézi készülékek a nem-érett piacok számára, a biztonsági kérdések, és a szövetségek területeit.*

*Hosszútávon az operációs rendszer és a middleware valószínűleg konvergál, de jelenleg ez a szolgáltatók versenylőnyre: képesség a kézi készülék bonyolultságának kezelésére és olyan szolgáltatási koncepciók megtervezése, amelyek specifikus szegmensekre és helyi piacokra irányulnak.* (Miletics, A terminálok és termináltechnológia tanulmány, 2006)

Ezt a tendenciát csak erősíti, hogy a mobil kommunikáció, a szenzorok és a nanotechnológia fejlődésével<sup>12</sup> **az egészségügyi ellátás keretei átalakul**. Kisebb, kevésbé költséges, mégis nagyobb teljesítőképességű eszközök lesznek jelen a betegek közvetlen ellátási helyén. Az egészségügyi szolgáltatók szerepe átalakul. **Az egészségügyi szolgáltatók súlypontja a jövőben az epizódyszerű egészségügyi ellátások felől a folyamatos ellátások felé helyeződik**, nagyobb hangsúlyt kap a *krónikus betegségek menedzselése és a prevenció* (Szémán, 2012). Az ezzel kapcsolatos költségteher már a jelen ellátó struktúra kereteit feszegeti, hisz *napjainkra a teljes ellátási költség 78%-át a krónikus betegségek ellátása emészti fel az USA-ban* (Wolff, 2002).

---

<sup>12</sup> Nanotechnológia az orvostudományban - Nanomedicina

**Az M2M vizsgálódásaim során innovációs célkitűzésem: az M2M technológia tömeges és rendszerszintű alkalmazhatóságának kutatása és elemzése. Továbbá egyes kiválasztott fókuszterületeken konkrét rendszerek, algoritmusok és M2M szolgáltatás-prototípusok definiálása és tesztelése.**

A kutatás feladatai között szerepelt a tömeges felhasználást lehetővé tevő potenciális M2M alkalmazások és szolgáltatások összegyűjtése és elemzése.

**Az elemzés fő szempontjai a rendszerbe állítható M2M alrendszerek prognosztizálható volumene, becsült beruházási igénye, a technológia érettsége és elterjedtsége, valamint az adott alkalmazás elterjedését lehetővé tevő hajtóerők. Ehhez a feladathoz egy saját elemzési módszertant készítettem.**

Az M2M-vel kapcsolatos, H1 hipotézis felállítása során két korábbi publikációm is felhasználtam:

- (Miletics, M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között, 2009),
- (Miletics, Where is M2M today? Where is M2M today?, 2011).

**Következő célkitűzésként az M2M technológia egy adott szegmensben, az egészségügyben történő megvalósítását kívántam megvizsgálni.** A telemedicinális szolgáltatások leglényegesebb jellemzője, hogy minimum négy különböző kompetenciával rendelkező szereplő kooperációját igényli, amelyek általában függetlenül jelennek meg a piacon:

- (1) szenzor- és műszergyártók,
- (2) kommunikációs szolgáltatók,
- (3) elektronikus betegadatok tárolásáért és menedzselésért felelős IT<sup>13</sup> szolgáltatók,
- (4) egészségügyi szolgáltatók,
- (5) intézményfenntartók, szabályozó és felügyeleti szervek,
- (6) finanszírozók (egészségpénztárak, biztosítók).

---

<sup>13</sup> Az információ- és kommunikációtechnológia (Information and Communications Technology, ICT) szót gyakran használják az információ technológia szinonimaként (Information Technology, IT)

**A siker záloga a szereplők szabályozott együttműködése, a sokszereplős piachoz idomuló szolgáltatási láncok** (Meier, 2009) **kiépítése.** A szolgáltatási láncok hatékony működéséhez pontosan meghatározott keretek szükségesek, amelyek létrehozzák az együttműködés és a verseny egyensúlyát.

**A vizsgálódásaim során a fentiekben leírt szolgáltatás-szervezési modellek elemzésére különös hangsúlyt fektettem.**

Világos, szakmailag megalapozott szolgáltatási-szervezési modellek szükségesek, hogy minél több elérhető telemedicinális alkalmazás és megoldás legyen jelen a hazai piacon. A sokszereplős piac (biztosító, a megrendelő, a szenzorgyártó, az orvos és az infokommunikációs partner) kooperációkutatási tevékenységet jelentett a vizsgálódásaim során.

**Krónikus betegségek telemedicinális menedzseléséhez** olyan komplex M2M szolgáltatások **kifejlesztésére és kipróbálására van szükség,** amely

1. a páciensek vitális paramétereinek telemedicinális monitorozására,
2. gyógyszerfelhasználási szokásainak,
3. laborvizsgálati eredményeinek adatbázisban rögzített nyomon követésére épül,
4. algoritmusaival támogatja a betegcsoportra szakmai ajánlásokban dokumentált diagnosztikus és terápiás gyakorlat megvalósulását.

**A kutatásom során a hazai piacon a végfelhasználóknak (betegeknek, pácienseknek) is elérhető Medistance<sup>14</sup> szolgáltatás kapcsán CANVAS<sup>15</sup> és VRIO<sup>16</sup> metodikákkal gazdaságossági elemzést végeztem.**

A vizsgálódásom során külön fejezetben az mHealthen belül beteg monitoringgal (Remote Patient Monitoring – RPM) foglalkozok. A Remote Patient Monitoring kutatásaim alapja egy korábbi közös publikáció Dr. Erdei Edittel és Hajdú Balázssal: (Miletics, Hajdú, & Erdei, Remote Patient Monitoring értékteremtő képesség, 2013).

---

<sup>14</sup> [www.medistance.hu](http://www.medistance.hu)

<sup>15</sup> BUSINESS MODEL CANVAS: [https://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_Model\\_Canvas](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_Model_Canvas)

<sup>16</sup> VRIO: <https://en.wikipedia.org/wiki/VRIO>

A disszertáció további fejezeteiben a **távegészségügyi rendszerek integrált közszolgáltatási modelljeinek és feltételrendszereinek meghatározása volt a fő elemzési tevékenységem.**

Ennek a kutatási feladatnak az alapjait a korábbi publikációm elkészítése során fektettem le: (Miletics, E-health szolgáltatások beilleszkedése a klasszikus egészségügyi ellátó rendszerbe, 2010).

**A H2-H3 hipotézisek igazolása érdekében az elméleti kutatási háttérét, az Uzsoki utcai Kórházban folytatott, valós betegeken végrehajtott mérésekkel is alátámasztottam.**

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásban, valós betegeken történt telemedicinális tesztek végrehajtásába, több mint 200 fő páciens került bevonásra.

Az Uzsoki utcai Kórház szakmai protokollját, szakmai módszertanját a kutatásaim alapján állítottam össze. A szakmai protokoll a korábban készített publikációimra is épül:

- (Miletics, Telemedicinális alkalmazások legjobb európai gyakorlatai, pilot projektek áttekintése, 2011),
- (Miletics, eHealth in Hungary – a Prevention Program case study , 2013),
- (Miletics, Prevenció és telemedicina: Mi működik? Miért nem működik? Mitől működik?, 2013).

Az Uzsoki utcai Kórházban a betegeken végzett vizsgálatok infó-kommunikációs szakmai vezetője voltam.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás során a betegek telemedicinális eszközöket kaptak, az eszközök kiszállításában és beüzemelésében aktívan részt vettem. A betegek számára készített edukációs tartalmakat összeállítottam, és a betegek betanítását irányítottam. A betegektől, az orvosoktól és a telemedicinális mérőműszerekből érkező elsődleges visszajelzéseket összegyűjtöttem és elemeztem, a telemedicinális K+F rendszer működőképességét felügyeltem, támogattam. A

kutatás egyik fő pillérje volt a kísérletben részt vevő betegek és orvosok kérdőíves véleményeztetése, a felhasználói szokások mérése, továbbá a bejelentett hibajegyek statisztikáinak kiértékelése. A kérdőíveket nemzetközi orvosi study-k irodalomkutatása<sup>17</sup> alapján állítottam össze. Az egyes kutatási részek eredményeiről hazai és nemzetközi folyóiratokban publikációt készítettem és konferenciákon előadásokat tartottam.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás során kereskedelmi forgalomban is kapható mérőeszközöketadtunk ki egy ambuláns betanítást követően a vizsgálati személyeknek. A mérőeszközök vezetékes, illetve vezeték nélküli összeköttetésre képesek a szintén a betegek számára kiadott mobilkommunikációs (mobil hub, illetve mobil telefon) egységgel.

A kereskedelmi forgalomban is levő Medistance<sup>18</sup> és Aerterograph<sup>19</sup> típusú telemedicinális eszközökről kutatási jelentést készítettem, a Medistance esetében gazdasági elemzéseket folytattam a VRIO és CANVAS modellek segítségével. Az Aerteograph típusú orvosi eszköznél az eszköz továbbfejlesztési metodikáját kialakítottam, és egy úgynevezett GINOP K+F<sup>20</sup> pályázatot is elkészítettem a készülék forgalmazójának.

A telemedicinális szolgáltatás-szervezési modellek kutatásai eredményeimet, a kialakított metodikát felhasználva, az Uzsoki utcai Kórházban már az informatikai fejlesztők a Microsoft Healthvault platformon az általam készített módszertant konkrét betegektől érkező informatikai méréseken is tesztelheték. A mérési adatok titkosított hálózaton, osztott adatbázisba kerültek.

---

<sup>17</sup> 1968-ban a bostoni Logan reptérről a Massachusetts General Hospitalba továbbítottak élőben szövettani metszet-felvételeket. 1973-ban Brazília és Washington között jött létre orvosi telekonferencia, ahol egy 17 éves lymphomás fiú szövettani mintáit, vérkenetét vizsgálva konzultáltak brazil és amerikai orvosok, a végén definitív diagnózist felállítva. 1975-re a NASA aktív részvételével már 15 telemedicina program működött az USA-ban. Európában az első telemedicina rendszert a Tromso-i egyetem és az északabbra fekvő Kirkenses városa között építették ki Norvégiában

<sup>18</sup> [www.medistance.hu](http://www.medistance.hu)

<sup>19</sup> forrás: [http://arteriograf.hu/hu/arteriograf/az\\_arteriografrol\\_mindenkinek/paciens\\_tajekoztato](http://arteriograf.hu/hu/arteriograf/az_arteriografrol_mindenkinek/paciens_tajekoztato)

<sup>20</sup> Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) GINOP-2.1.1

A kutatás során alkalmazott eszközök: személyi mérlegek, vérnyomásmérők, vércukormérők, EKG készülékek és gyógyszeradagolók.

A gyógyszeradagoló esetében a svéd Medicpen<sup>21</sup> vállalat Medimi típusú eszközét kapcsoltuk össze a kutatás során kialakított informatikai platformmal. A kutatási alprojekt végrehajtása során:

1. Egy **kvalitatív adatfelvétel** történt az érintett orvosok között, egy kérdéslista szerint. Valamint a Medimi eszközök betegeknek történő kiadása során egy beteg kérdőívet is kitöltöttünk.
2. Egy **kvantitatív adatfelvétel** történt az érintett orvosok és betegek körében.

A sikeres közszolgáltatási modell kialakításhoz több fontos feltétel is definiálásra került.

Általánosan elmondható, hogy a kardiológus orvosok és betegek körében végzett mélyinterjúk alapján az Uzsoki utcai Kórház compliance és adherencia alprojektben megfogalmazott célok abban az esetben érhetőek el, ha a potenciális:

<b>Orvosi kör:</b>	<b>Felhasználói kör:</b>
nyitott a használatára és megfelelő motivációval rendelkezik;	elsősorban az innovatív vagy az orvosára hallgató felhasználók fognak érdeklődni;
ismeri és tudja alkalmazni az ebből származó előnyöket;	a készülék (Medimi gyógyszeradagoló) megvásárlása vagy bérlete általában azonos súllyal mozog;
magánpraxis esetén képes beépíteni az értéktermelő folyamataiba (jobb hírnév, több bevétel, hatékonyabb munkavégzés – pld. kevesebb betegre	a kapcsolódó egészségügyi szolgáltatás igénybevételét elsősorban az élethelyzet adja.

<sup>21</sup> [www.medicpen.com](http://www.medicpen.com)

szánt idő az automata elemző rendszerek és félautomata üzenetkezelő rendszerek használatával);	
--	--

**1. táblázat [Orvosok és betegek között végzett compliance és adherencia mélyinterjúk válaszai (forrás: saját szerkesztésű)]**

A vizsgálatba a kezelt betegek gondozását szakorvosok végezték:

<b>Orvosok száma:</b>	5 kardiológus
<b>Szakterület:</b>	kardiológia
<b>Betegszám:</b>	50 fő
<b>A kutatás időtartama:</b>	2015. október 30 - 2016. március 10.
<b>A projekt I. fázisa:</b>	2015. október 30 - 2015. december 10. Szakmai és piaci szempontból legígéretesebb compliance és adherencia alkalmazástípus kiválasztása, protokoll megalkotása, betegek bevonása, készülékek kiosztása, mérések elvégzése
<b>A projekt II. fázisa:</b>	2015. december 11 - 2016. március 10. mérések elvégzése, kiértékelése

**2. táblázat [Compliance és adherencia kutatás fázisai (forrás: saját szerkesztésű)]**

A gyógyszeradagoló eszköz segítségével compliance és adherencia kutatást tudtam folytatni 50 beteg bevonásával. Az Úzsoki utcai Kórházban folytatott *compliance*<sup>22</sup> és *adherencia*<sup>23</sup> kutatásom (Crammer, 2008) során, a Medicpen eszközre építve

<sup>22</sup> A beteg-együttműködés jelölésére a szakirodalom korábban a compliance szót használta (ez angolul „megfelelés”-t, „engedelmesség”-et jelent

<sup>23</sup> A betegek egészségtudatosságára, gyógyulni akarására tehát mindig komoly figyelmet kell fordítani, még akkor is, ha a beteg megszólítása és érdekeltté tétele a terápia eredményességének fokozásában jóval nehezebb feladat. A beteg-együttműködésnek ezt a korszerű, betegközpontú felfogását jelöli az adherencia szó, amely a betegnek a terápiához való „hűségét” fejezi ki. Az adherencia kapcsán még egy kulcsszót kell kiemelnünk: ez a perzisztencia. A perzisztencia

egyedi módszertant, protokollt készítettem el. **A módszertan segítségével a kísérletbe bevont betegeknel szignifikánsan növelni tudtuk az adherencia szintjüket**<sup>24</sup>. A vizsgálatok végén a svéd Medicpen cég erről külön nemzetközi sajtóközleményt<sup>25</sup> is kiadott, melynek eredményről egy nemzetközi szakmai konferencián<sup>26</sup> egy szakmai cikket készítettem és idegen nyelvű előadást is tartottam.

Az Uzsoki utcai Kórházban a manuálisan és elektronikusan (orvosi műszer által küldött) dokumentált mérési események beérkeztek tényét a Microsoft HealthVault rendszerben is tároltuk, annak érdekében, hogy további elemzéseket végezhessünk.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott telemedicinális, valamint compliance és adherencia kutatásaim során többfajta beteg kérdőívet készítettem, az egyes kutatási alprojektekben a beteg kérdőívekre érkező válaszokat *leíró statisztikával* (Redey, 1983) értékeltem ki.

A betegeken folytatott vizsgálatok folyamatos kiértékelésével az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatási módszertan is folyamatosan pontosabbá vált és a kardiológiai osztály főorvosával közösen egy *új rizikóbecslési módszertant* alapját fektettük le (Kosztá, 2015).

Az Uzsoki utcai Kutatás elindítását egy sajtótájékoztató megtartásával kezdtük el, melyen az EMMI Egészségügyi Államtitkára Dr. Szócska Miklós is részt vett a sajtó több mint 50 meghívott vendégével.

---

(„kitartás”) az az időtartam, amelyen keresztül a beteg egy adott terápiában ténylegesen részesül. (forrás: Orvostovábbképző Szemle 2010. 17. évf. 4.)

<sup>24</sup> A compliance arra vonatkozik, hogy a beteg az orvos által számára előírtakat mennyire tartja be. Az adherencia az orvos-beteg együttműködésének magasabb szintjét föltételezi, a terápiahűség a beteg szabad elhatározásán múlik. (<http://www.oali.hu/beszamolok/kulonbozo-temakorok/195-hipertonias-anyagcsere-betegsegek>)

<sup>25</sup> <http://www.aktiespararna.se/analysguiden/Hitta-Bolag/Halsovard/MedicPen/Pressmeddelanden/2016/MedicPen-Resultat-av-studie-med-Medimi-pa-kardiologiklinik/>

<sup>26</sup> <http://ehealth360.org/2016/speaker/pal-miletics/>

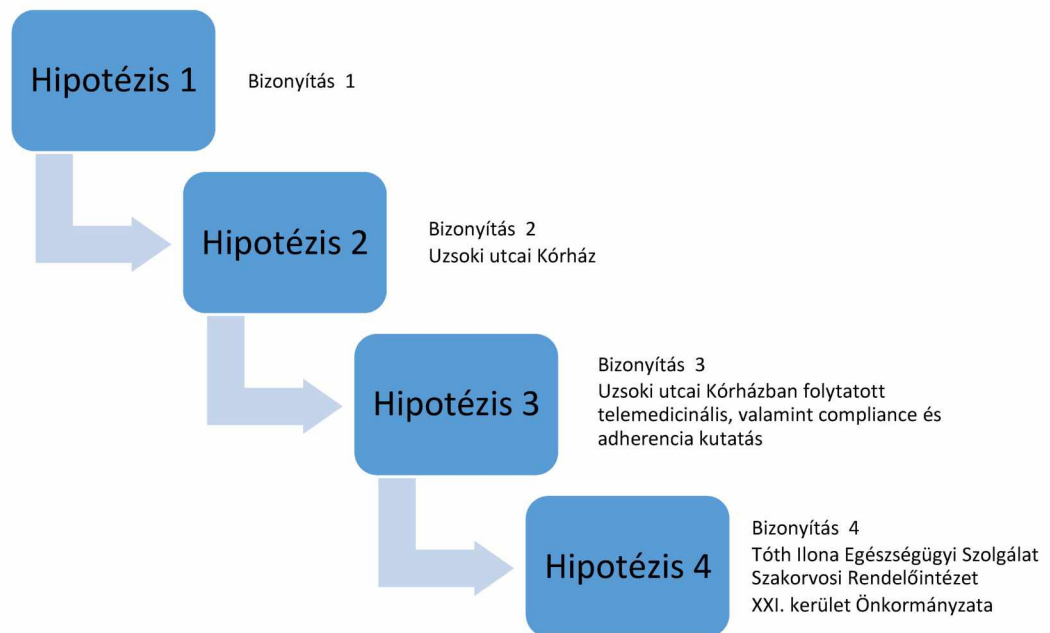


A szakmai sajtó cikkei alapján az **Uzsoki utcai Kórházban elkészített kutatási módszertant a Budapest XXI. kerület Csepel Önkormányzata és a kerületben működő Tóth Iona Egészségügyi Szolgálat Szakorvosi Rendelőintézete kérésére leegyszerűsítettem, és az önkormányzati igényekre adaptáltam.** Budapest XXI. kerület Csepel Önkormányzata az elkészített módszertant képviselő testületi határozattal támogatta.

A képviselő testületi határozatban szereplő módszertant a Települési Önkormányzatok Országos Szövetségének (<http://www.toosz.hu/>) elnökségi ülésén személyesen bemutattam, akik támogatásukat biztosították az elkészített szakmai protokollról.

**A vizsgálatok eredményeire támaszkodva a disszertációmban olyan M2M és telemedicina eszköz és ajánlás rendszer kidolgozását tűztem ki célul, amely segítséget nyújthat az egészségügynek, hazai kis-és középvállalkozásoknak, valamint az önkormányzatoknak megfelelő telemedicina módszertanuk, rendszerük kiválasztásában, a hatékony telemedicinális szolgáltatás fejlesztés megvalósításában.**

## A kutatás hipotézisei



5. ábra [A disszertáció hipotéziseinek felépítése (forrás: saját szerkesztésű)]

### - H1 –

Az egészségügyben használt M2M alkalmazásoknál az „adatgyűjtés és továbbítás”, valamint az „adatfeldolgozás” funkció határvonala nem teljesen egyértelmű.

A H1 hipotézissel kapcsolatos vizsgálódásaim a 4. fejezetben (AZ M2M KUTATÁS) van részletesen kifejtve.

### - H2 -

Ha az egészségügy területén M2M alkalmazásokat használunk, akkor megtakarítások érhetők el, növelhető a szolgáltatások minősége és biztonsága, az egészségügy egyes területei automatizálhatóvá válik.

### - H3 –

A kutatás során kidolgozott telemedicinális szolgáltatási közmű modell hatékonyan külön választja az egészségügyben használt M2M alkalmazásokat felépítő négyfajta

funkciót (méréstechnológia, kommunikáció, adatmenedzsment és egészségügyi szolgáltatás) és ezekhez rendeli az egyes szereplőket, kompetenciát, illetve felelősséget.

A H3 és H4 hipotézisek elemzése és bizonyítása az 5. fejezetben (AZ UZSOKI UTCAI KÓRHÁZBAN FOLYTATOTT KUTATÁS) érhető el.

#### **- H4 -**

Az önkormányzatok által kialakított, a kutatás során kidolgozott és egyszerűsített telemedicinális közmű modell, egy olyan könnyen kezelhető, az átlag-polgár számára elérhető, e-health közszolgáltatást biztosít, amely a hosszú távú, sikeres prevencióhoz és betegség-terápia politikának kialakításához, aktualizálásához nyújt segítséget mind az orvos szakma, az mind pedig a polgárok számára.

A H4 hipotézissel kapcsolatos elemzés és értékelés a 6. fejezetben (ESETTANULMÁNY) érhető el.

### 3 A JELEN KUTATÁS ALAPJAI

Az M2M mozaikszó az angol „*Machine to Machine*” (Boswarthick, 2012) kifejezésből ered. Mint az a fordításból is kiderül, az M2M technológia a gépek egymás közti kommunikációjára ad megoldást. Jelen esetben az „M2M technológia” kifejezés használatakor olyan rendszerekre gondolunk, amelyek távoli végpontokon mérési/érzékelési feladatot hajtanak végre, a mért adatokat egy központi számítógépbe (adatbázisba) vagy a felhőbe (cloud) töltik fel, ahol az adatok feldolgozása történik. Az adatok feldolgozásának hatására a központ elvégzi az adott szolgáltatás esetén végrehajtandó feladatokat (bizonyos esetekben vezérel a távoli végpontokat).

A *telemedicina* orvosi információk cseréjét jelenti elektronikai hírközlésen keresztül annak érdekében, hogy javítsa egy beteg klinikai egészségügyi állapotát (American Telemedicine Association, 2012).

Az e-health része az *mhealth*, amely a WHO definíciója alapján orvosi és közegészségügyi gyakorlat támogatását segítő mobil eszközök, például mobil telefonok, beteg monitorozó készülékek, és más vezeték nélküli készülékek alkalmazását jelenti. (WHO, 2011)

A közigazgatásnak csatornákat kell kiépítenie, hogy minél több szálon biztosítsa M2M alapú egészségügyi szolgáltatások elérhetőségét. A rádióhullámon alapuló csatornák gyűjtőneve az m-közigazgatás, vagy mobil közigazgatás (*m-government* (Koscu, 2003), *m-governance*). Az *m-government* (Trimmi, 2008) elektronikus megoldás, így ha úgy vesszük az e-government részhalmaza.

#### **Mobil technológia szerepe az egészségügyben**

A *mobil hálózatnak* számos kiemelkedő előnye van a vezetékes hálózattal szemben (Serege, 2014), ha telemedicinális és e-health szolgáltatások adatátvitelére alkalmazzuk. A mobil távközlési hálózatokat gyorsan és viszonylag olcsón lehet

kiépíteni. Számos nemzetközi kutatás<sup>27</sup> is illusztrálja, hogy a fejlődő országok átugorják a távközlési infrastruktúra fejlesztés vezetékes hálózat fázisát, és eleve mobil hálózatok kiépítésével kezdnek. A mobil távközlési hálózatok egy speciális alszegmense az úgynevezett M2M.

A mobil távközlési hálózatok fejlődésével, az M2M technológiák megjelenésével új típusú közszolgáltatások jelentek meg. **Mára az e-health fejlődésének dinamikáját az M2M alapú technológiák biztosítják.** Azon ügyfelek száma, akik az egészségügyi szolgáltatásaikat már M2M technológia segítségével veszik igénybe napról napra nő.

A 2005 előtti telemedicinális nemzetközi kutatások a telemedicinát eredetileg a fejlett országokban rendelkezésre álló klinikai eljárások fejletlen országokban lévő betegek számára való eljuttatása egyik eszközének tekintették. 2010-es évektől azonban például az afrikai országokban (Kenya, Ruanda, Mozambik, Nigéria) az adott afrikai ország egészségügyi ellátó igényeire alapozott, egyedi telemedicinális rendszerek lettek kialakítva. Nemzetközi kutatások alapján, egyes fejletlen országokban jelenleg elérhető telemedicinális szolgáltatás bizonyos elemei innovatívabbnak mondható, mint a fejlett országokban elérhető alkalmazások.<sup>28</sup>

Az egészségügyben az M2M felhasználási köre nagyon széles spektrumban mozog, A [www.wirelesshealthcare.com](http://www.wirelesshealthcare.com) készített egy webes portált a 2007. évben a már elérhető telemedicinális szolgáltatásokról. Ezeknek a szolgáltatásoknak az összefoglalását az 1-es számú mellékletben írtam le. A korábbi szigetszerűen felépített [www.wirelesshealthcare.com](http://www.wirelesshealthcare.com) web oldal, és ad-hoc telemedicinális pilotok strukturált fejlődésen mentek át, és megalakult az ISfTeH - International Society for Telemedicine & eHealth<sup>29</sup> szakmai közösség.

---

<sup>27</sup> The mHealth opportunity in Sub-Sahara Africa The path towards practical application forrás: (<http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-nl-mhealth.pdf>)

<sup>28</sup> Mobile health: transforming the face of health service delivery in the African Region (<https://www.who.int/en/blog/2015/03/10/mobile-health-transforming-face-health-service-delivery-african-region>)

<sup>29</sup> <https://www.isfteh.org/>



**Az M2M Platform feladata a telemedicinális kutatásaim során, hogy támogassa azokat a kialakulóban lévő *üzleti igényeket* (Kryvinska, 2013), amelyek gépek közötti adatcserét és távfelügyeletet igényelnek.**

**Pillanatnyilag ezen a területen részmegoldások léteznek, amelyek egyfelől nem fedik le az ügyfelek teljes igényeit, másfelől gátolják a nyílt, szabványokon alapuló integrációt. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom során célul tűztem ki az, hogy a felmerülő igényekre költséghatékony megoldást alakítsuk ki.**

Az M2M Platform kifejezés egy hardver, szoftver és alkalmazói környezetet ír le, amelynek részei:

- a menedzselt eszközök (terminálok)
- ügyfélszolgálat
- üzemeltetés
- ügyfél adminisztrátor
- CRM rendszer
- számlázási rendszer
- M2M szerver
- M2M alkalmazások

A hazai egészségügyi erőforrások egyre növekvő nyomás alatt vannak. A telemedicina, azaz M2M alkalmazások segíthetnek felszabadítani az erőforrásokat. A szakirodalmat áttekintve: az észak európai országokban végzett telemedicinális kísérletek eredményei megmutatták, hogy a videó-konzultáció és a távgondozás 50-60%-kal csökkentette a krónikus betegek kórházban töltött éjszakáinak számát (Boston Consulting Group, 2012). Ez jelentős költségmegtakarítást jelent, mert a *fekvőbeteg ellátásnak* (Szócska, 2001) sokkal magasabb a fajlagos költsége, mint az otthoni ellátásé.

Számos dimenziót lehet kiemelni a publikusan elérhető hazai egészségüggyel kapcsolatos elemzések közül, ezekből választottam, ki néhányat az OECD

adatbázisára és felméréseire támaszkodva <sup>30</sup>, amely illusztrálja a kutatási témaköröm fontosságát.

Országok	Nő	Férfi
Csehország	81,1	74,8
<b>Magyarország</b>	<b>78,7</b>	<b>71,2</b>
Lengyelország	81,1	72,6
Szlovákia	79,8	72,3
Szlovénia	82,9	76,6
Németország	83,2	78,4
Nagy-Britannia	83,1	79,1

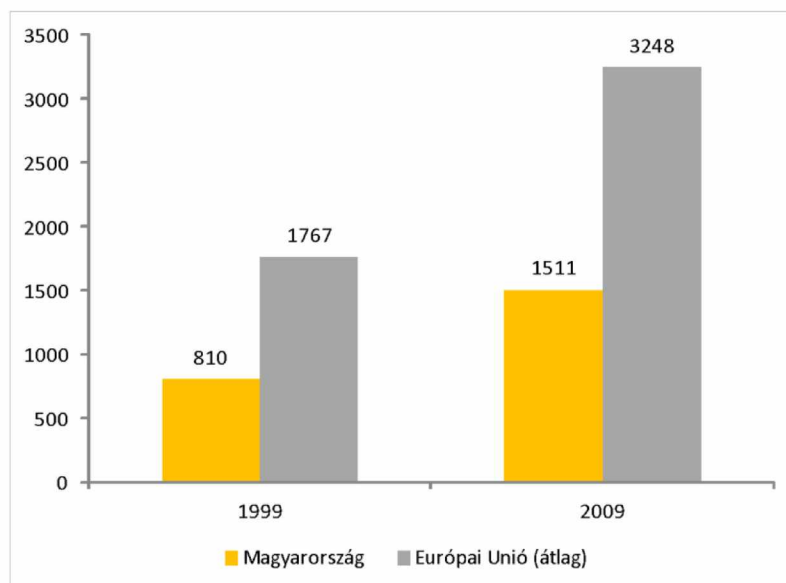
7. ábra [A vizsgált országokban a nők és férfiak várható élettartama (várható életkor, 2011)  
(forrás: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd\\_20758480](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480))]

Az egy főre jutó egészségügyi kiadások az Európai Unió országaiban, így hazánkban is, 1999-2009 között majd kétszeresére nőttek <sup>31</sup>.

<sup>30</sup>(Forrás: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd\\_20758480](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480)):

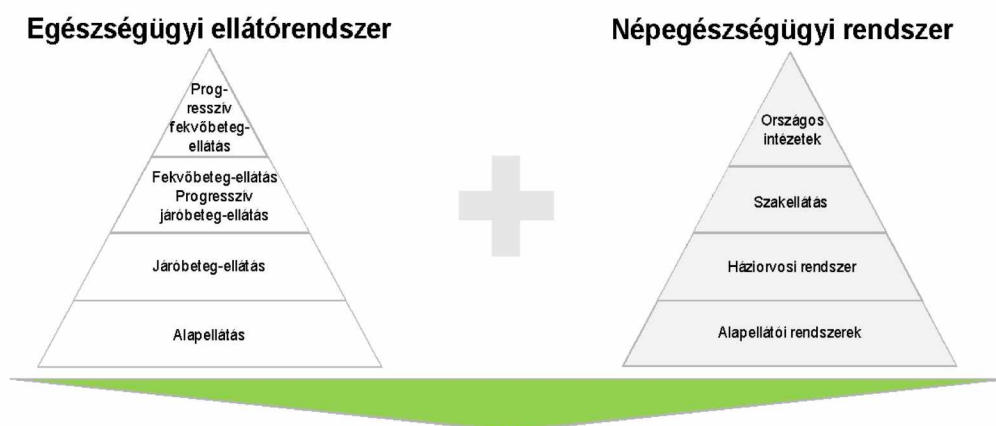
<sup>31</sup> Forrás: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd\\_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01)





8. ábra [Az egészségügyi kiadások változása 1999-2009 között (PPP\$) (forrás: [http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd\\_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01](http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01))]

Az egészségügy szerkezetének átalakítása Európa több országának napirenden van, a megoldások természetesen különböznek. Közös vonások a hatékonysági tartalékok kiaknázása érdekében a szükségletekhez igazodó **kapacitástervezés, az ellátási folyamatok standardizálása és a prevenció előtérbe helyezése.**



**A két rendszer átalakítása és fejlesztése képes a struktúraváltást megteremteni, s biztosítani, hogy csökkenthető legyen a drágán működtetett fekvőbeteg ellátás finanszírozási igénye:**

- Magas progresszivitású, drága technológiát igénylő fekvőkapacitások csökkentése és átalakítása olcsó, alacsony technológiát igénylő járó és népegészségügyi ellátásokká. Adminisztratív beavatkozás.
- Népegészségügyi ellátás résztvevőinek ágazati összeszervezése, koordinációja.
- Népegészségügyi rizikócsoportok esetében forrás és erőforrás koncentráció.

9. ábra [Egészségügyi ellátórendszer lehetséges átszervezése (forrás: EMMI)]

*A fejlett európai országokban felismerték az ágazat irányítói, hogy az egészségügyi ellátórendszerben megjelenő költségnyomást csak úgy lehet csökkenteni, ha a népegészségügyi és egészségügyi feladatrendszert összevontan kezelik, s fejlesztik. Fontos, hogy az alapellátás<sup>32</sup> és járóbeteg-ellátás szintjén a feladatok kiszolgálása találkozzon, s a lakosság együttműködését erősítsék. Ennek már olyan formái is megjelentek, amelyeknél a lakosság érdekelt a prevencióban, a betegellátásban, a terápiakövetésben, az orvosával való együttműködésben. (forrás: EMMI)*

**A H2 és H3 hipotézisek alátámasztásával, a jelenlegi kutatási eredményeim ezen költségnyomás egyes elemire tud egy lehetséges technológiai és szolgáltatási megoldást biztosítani.**

**Az OECD adatai mellett, számos hazai felmérés is érzékelteti a kutatási téma fontosságát:**

1. *A felnőtt lakosság ma közel kétharmada (61,8%) a testtömeg index alapján túlsúlyos vagy elhízott, 65 év felett ez az arány pedig 76%. (Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, 2010)*
2. *A hasi elhízás gyakorisága a felnőtt férfiaknál 33%, míg a nők 51%-a hasi elhízott. Ez fokozott szív-érrendszeri kockázatot jelent. (Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, 2010).*
3. *Cukorbetegek tekintetében is egyre nagyobb lényeges különbségi eltérés várható betegek száma, és az ellátó helyi kapacitások között.*
  - a. *Ma Magyarországon minden 4. embert veszélyeztet a diabétesz.*
  - b. *Naponta 2 cukorbeteg veszti el a látását és 7 amputációt végeznek a betegség következtében.*
  - c. *A cukorbetegek túlnyomó többsége a kettős típusú diabétesztől szenved.*

---

<sup>32</sup> Az alapellátás keretében elsősorban a házi orvosok kapuóri szerepének növelése, preventív szolgáltatásaiknak fejlesztése, a házi orvosok által nyújtott definitív ellátások arányának a növelése jelenik meg célként. (forrás: Egészséges Magyarország Egészségügyi stratégia)

4. A betegek ápolása nehezen megoldható a hozzátartozóknak, hiszen a nők, akik általában gondozhatnák az időseket, maguk is dolgoznak. Aki teheti, *magánápolót fogad*. (Trosits, 2012)

Az M2M alapú telemedicinális szolgáltatási portfólió keretein belül a felhasználó bármikor, akár folyamatosan küldhet jelentést gondozójának vagy családtagjainak saját egészségügyi állapotáról. Sőt, ha rosszul érez, segítségre szorul, a készülék magától hív segítséget és könnyen megtalálják a leadott cellainformációk/GPS<sup>33</sup> koordináták alapján.

**A műszaki haladás lényege azon folyamat- és rendszerszervezési feladatok megoldása, amelyek lehetővé teszik a telemedicinális eljárások tényleges megjelenését a valós egészségügyi folyamatokban, a Remote Patient Monitoring rendszerekben.**

A kutatásaim során két betegség típusra helyeztem a hangsúlyt. A betegek bevonásával végzett elemzések eredményei (az új szolgáltatási prototípusokkal modellezett egészségügyi folyamatok optimalizálásával) az alábbi területeken érhetőek el:

1. magas vérnyomás betegség<sup>34</sup> monitorozása és terápiatámogatása;
2. cukorbetegség<sup>35</sup> otthoni monitorozása.

Vérnyomásérték<sup>36</sup> jelentősége a beteg számára, a hipertónia betegségben a diagnózis felállítását követően az első lépés a kockázatbecslés, amelynek alapján eldönthető a választható stratégia, a nem-gyógyszeres és gyógyszeres kezelés minősége.

---

<sup>33</sup> A Global Positioning System, azaz a GPS, Globális Helymeghatározó Rendszer ([https://hu.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](https://hu.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System))

<sup>34</sup> A hipertónia, más néven magas vérnyomás, vagy néha artériás hipertónia egy elterjedt krónikus kóros állapot, amelynek során emelkedik a vérnyomás az artériákban ([https://hu.wikipedia.org/wiki/Magas\\_v%C3%A9rnyom%C3%A1s](https://hu.wikipedia.org/wiki/Magas_v%C3%A9rnyom%C3%A1s))

<sup>35</sup> A cukorbetegség, latinul diabetes mellitus, magyarosan diabétesz, a glükóz feldolgozási zavara, aminek oka a hasnyálmirigy Langerhans-szigetei által termelt inzulin nevű hormon hiánya, vagy a szervezet inzulinnal szembeni érzéketlensége (inzulinrezisztencia), relatív inzulinhiány, vagy mindkettő. (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Cukorbeteg%C3%A9g>)

Korábban az egyén rizikójának becslésére csak az amerikai Framingham SCORE tábla volt hozzáférhető.

FRAMINGHAM RISK SCORE to predict 10 year ABSOLUTE RISK of CHD EVENT																																																																												
ST ALBANS & HEMEL HEMPSTEAD NHS TRUST : CARDIOLOGY DEPARTMENT																																																																												
<p>This risk assessment only applies to assessment for PRIMARY PREVENTION of CHD, in people who do not have evidence of established vascular disease. Patients who already have evidence of vascular disease usually have a &gt;20% risk of further events of over 10 years, and require vigorous SECONDARY PREVENTION. People with a Family History of premature vascular disease are at higher risk than predicted; Southern Europeans and some Asians may have a lower risk in relation to standard risk factors.</p> <p><b>STEP 1: Add scores by sex for Age, Total Cholesterol, HDL-Cholesterol, BP, Diabetes and Smoking. (If HDL unknown, assume 1.1 in Males, 1.4 in Females)</b></p>																																																																												
Age		Total Cholesterol		HDL Cholesterol		Systolic BP					Diastolic BP		Diabetes		Smoking																																																													
M	F	M	F	M	F	Male	<80	80-84	85-89	90-99	≥100	Male	F	Male	F																																																													
30-34	-1 - 9	< 4.1	-3 - 2	< 0.9	2 - 5	<120	0	0	1	2	3	No	0	0	No	0																																																												
35-39	0 - 4	4.1 - 5.1	0 - 0	0.9 - 1.16	1 - 2	120-129	0	0	1	2	3	Yes	2	4	Yes	2																																																												
40-44	1 - 0	5.2 - 6.2	1 - 1	1.17 - 1.29	0 - 1	130-139	1	1	1	2	3																																																																	
45-49	2 - 3	6.3 - 7.1	2 - 1	1.30 - 1.55	0 - 0	140-149	2	2	2	2	3																																																																	
50-54	3 - 5	7.2	3 - 3	≥1.56	-2 - 3	150-159	3	3	3	3	3																																																																	
55-59	4 - 7					≥160	3	3	3	3	3																																																																	
60-64	5 - 8					Female		<80	80-84	85-89	90-99	≥100																																																																
65-69	6 - 8					<120	-3	0	0	2	3																																																																	
70-74	7 - 8					120-129	0	0	0	2	3																																																																	
						130-139	0	0	0	2	3																																																																	
						140-149	2	2	2	2	3																																																																	
						150-159	3	3	3	3	3																																																																	
						≥160	3	3	3	3	3																																																																	
If Systolic and Diastolic BP fall into different categories, use score from higher category.																																																																												
<p><b>STEP 2: Use total score to determine Predicted 10 year Absolute Risk of CHD Event (Coronary Death, Myocardial Infarction, Angina) by sex</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Total Score</th> <th>≤-2</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>≥17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 year Risk: Male</td> <td>&lt;2%</td> <td>3%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>5%</td> <td>7%</td> <td>8%</td> <td>10%</td> <td>13%</td> <td>16%</td> <td>20%</td> <td>25%</td> <td>31%</td> <td>37%</td> <td>45%</td> <td>53%</td> <td>53%</td> <td>53%</td> <td>53%</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>10 year Risk: Female</td> <td>&lt;1%</td> <td>2%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> <td>7%</td> <td>8%</td> <td>10%</td> <td>11%</td> <td>13%</td> <td>16%</td> <td>18%</td> <td>20%</td> <td>24%</td> <td>27%</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table>														Total Score	≤-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	≥17	10 year Risk: Male	<2%	3%	3%	4%	5%	7%	8%	10%	13%	16%	20%	25%	31%	37%	45%	53%	53%	53%	53%	53%	10 year Risk: Female	<1%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	6%	6%	7%	8%	10%	11%	13%	16%	18%	20%	24%	27%	27%
Total Score	≤-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	≥17																																																								
10 year Risk: Male	<2%	3%	3%	4%	5%	7%	8%	10%	13%	16%	20%	25%	31%	37%	45%	53%	53%	53%	53%	53%																																																								
10 year Risk: Female	<1%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	6%	6%	7%	8%	10%	11%	13%	16%	18%	20%	24%	27%	27%																																																								
<p><b>STEP 3: Compare Predicted 10 year Absolute Risk with "Average" and "Ideal" 10 year Risks, to give Relative Risks</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Age</th> <th>30 - 34</th> <th>35 - 39</th> <th>40 - 44</th> <th>45 - 49</th> <th>50 - 54</th> <th>55 - 59</th> <th>60 - 64</th> <th>65 - 69</th> <th>70 - 74</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Average" Male</td> <td>3%</td> <td>5%</td> <td>7%</td> <td>11%</td> <td>14%</td> <td>16%</td> <td>21%</td> <td>25%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>"Ideal" Male</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>7%</td> <td>9%</td> <td>11%</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>"Average" Female</td> <td>&lt;1%</td> <td>&lt;1%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>8%</td> <td>10%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>"Ideal" Female</td> <td>&lt;1%</td> <td>1%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>7%</td> <td>8%</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>														Age	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	"Average" Male	3%	5%	7%	11%	14%	16%	21%	25%	30%	"Ideal" Male	2%	3%	4%	4%	6%	7%	9%	11%	14%	"Average" Female	<1%	<1%	2%	3%	4%	6%	8%	10%	13%	"Ideal" Female	<1%	1%	2%	3%	4%	6%	7%	8%	8%													
Age	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74																																																																			
"Average" Male	3%	5%	7%	11%	14%	16%	21%	25%	30%																																																																			
"Ideal" Male	2%	3%	4%	4%	6%	7%	9%	11%	14%																																																																			
"Average" Female	<1%	<1%	2%	3%	4%	6%	8%	10%	13%																																																																			
"Ideal" Female	<1%	1%	2%	3%	4%	6%	7%	8%	8%																																																																			
<p><b>"Ideal" risk represents</b>            Total Cholesterol = 4.1 - 5.1            HDL = 1.2 (Male), 1.4 (Female)            BP &lt; 120/80            No Diabetes, Non Smoker</p>																																																																												
<p>People with an absolute risk of ≥20% should be considered for treatment: with a Statin to achieve a Total Cholesterol &lt;5 and/or LDL cholesterol &lt;3.2 with anti-hypertensives to achieve a BP ≤160/90 (ideally ≤140/80)</p>																																																																												
<p>from Wilson PWF, et al Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. Circulation 1998;97:1837-47</p>																																																																												
<p>Dr John Bayliss</p>																																																																												

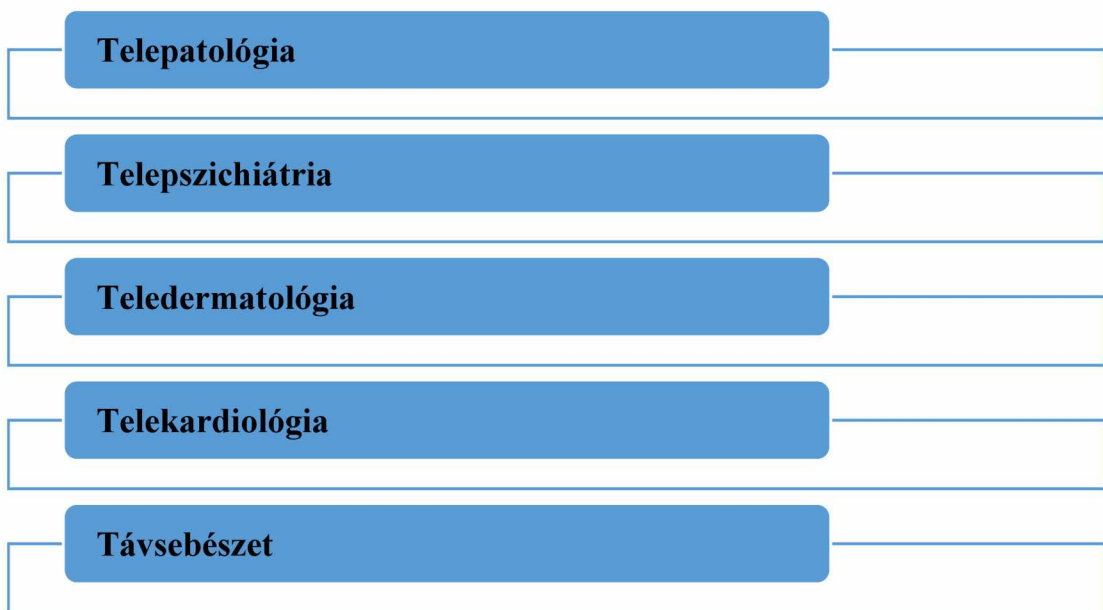
10. ábra [Framingham Risk Score táblázat (forrás: Circulation 1998;97: 1837-47)]

Napjainkra az európai országok saját adatai alapján az amerikaiénál pontosabb becslés vált lehetővé hazánk lakosai számára is.

<sup>36</sup> A vérnyomás két értékében e két állapotban kifejtett nyomás nagysága jelenik meg. A magasabb érték (szisztolés vérnyomás) a szív összehúzódásakor a vér érfalra kifejtett nyomásának legmagasabb értéke. Az alacsonyabb szám (diasztolés vérnyomás) a vér nyomásának a szív nyugalmi szakaszában mért értéke. (<http://patikapedia.hu/vernyomasertekek>)

## Telemedicina klasszifikációja:

A telemedicinának számos osztályozása létezik, a leggyakrabban használt ezek közül a 2000. évben a WHO által készített módszertan. A WHO folyamatosan követi az országokban folytatott állami telemedicinális programokat. A kutatásaim során a WHO elemzéseit, adatbázisát felhasználtam, melyek alapján a legfontosabb telemedicinális területek:



11. ábra [Telemedicina klasszifikációja (forrás: WHO 2000, saját szerkesztésű)]

A laikus ügyfelek (betegek, páciensek, polgárok) számára az alábbi táblázat illusztrálja a legfontosabb telemedicinális és idősfelügyeleti szolgáltatási elemeket:

Telemedicina	Idősfelügyelet
Vérnyomásmérés Vércukorszint mérése Koleszterin szint mérése Triglicerid szint mérése EKG mérése	Kétirányú kommunikáció Segélykérési funkció Élőkép, távoli betekintés Mozgások detektálása Értékvédelem és személyvédelem

12. ábra [Telemedicina laikus osztályozása (forrás: saját szerkesztésű)]

Sok hazai fejlesztés látott napvilágot a telemedicina és felügyeleti megoldások területén, amelyek kiválóan alkalmazhatóak prevenció keretében is.

A megoldások alapja, hogy a páciens rendelkezzen olyan szenzorokkal, amelyekből a kinyert adatokat el lehet küldeni egy *felügyeleti rendszerbe* (Meingast, 2006), ahol a beállított személyes értékeknek megfelelően egy szakasszisztens vagy orvos ellenőrizni tudja. Az ellenőrzés folyamata általában egy automatizált előre programozott skála alapján történik személyre szabás után. A kiértékelt eredmények után a szakasszisztens vagy orvos időben tudja a beteget berendelni, otthonában ellátni vagy online tudnak adatokat cserélni.

Idősfelügyeletnél a hozzátartozók vagy a bevont call-centeres felügyelet tud online segítséget biztosítani a segélykérések esetén. Magyarországon széles körben használják a jelzőrendszeres házi segítségnyújtást. *A jelzőrendszeres házi segítségnyújtás segítségével a saját otthonukban élő, egészségi állapotuk és szociális helyzetük miatt rászoruló, a segélyhívó készülék használatára képes időskorú, vagy fogyatékos személyek, illetve pszichiátriai betegek részére az önálló életvitel fenntartása mellett felmerülő krízishelyzetek elhárítása céljából nyújtott ellátás. A szociális alapszolgáltatások egyik formája a **házi segítségnyújtás**, melyet valamennyi önkormányzat – a lakosságszámtól függetlenül – köteles biztosítani. A házi segítségnyújtás keretében - szociális segítséget vagy - személyi gondozást kell nyújtani. Szociális segítség keretében biztosítani e) a lakókörnyezeti higiénia megtartásában való közreműködést, f) a háztartási tevékenységben való közreműködést, g) a veszélyhelyzetek kialakulásának megelőzésében és a kialakult veszélyhelyzet elhárításában történő segítségnyújtást, h) szükség esetén a bentlakásos szociális intézménybe történő beköltözés segítségét. Személyi gondozás keretében biztosítani kell d) az ellátást igénybe vevővel a segítő kapcsolat kialakítását és fenntartását, e) a gondozási és ápolási feladatok elvégzését, f) a szociális segítség keretében elvégzendő feladatokat. Házi segítségnyújtás igénybevételét megelőzően vizsgálni kell a gondozási szükségletet (joghely: 1993. évi III. törv. 63.§-a, 114-119/B.§-ai, 1/2000.(I.7) SzCsM rend. 25-27.§-ai, 9/1999.(XI.24) SzCsM rend. 340/2007.(XII.22) SZMM rend.)*

A telemedicina klasszifikációja az egyes betegcsoportok mentén is tovább fejlődött.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás során a cukorbetegséggel kapcsolatosan áttekintettem a különböző mobil applikációkat.

A cukorbetegség (diabetes mellitus) olyan hosszan tartó betegség, helyesebben állapot, amely - ha egyszer kialakult - egész életén át elkíséri a beteget, ezért fontos az, hogy a betegek minden lehetőséget megragadva szinten tartsák a vércukorszintjüket.

Kifejlesztettek már okos telefonokra olyan alkalmazásokat, amelyek megkönnyítik a cukorbetegek hétköznapijait. Ezek az alkalmazások Android és iPhone készülékeken nyújtanak segítséget a felhasználóknak.

A következőkben cukorbetegséggel kapcsolatos alkalmazásokat mutatom be:

### **Android alkalmazások**



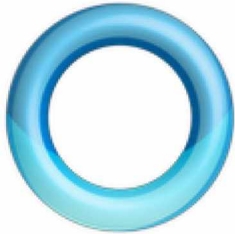
#### **OnTrack Diabetes**

Az alkalmazás segítségével nyomon követhető a vércukorszint, fogyasztott élelmiszerek és gyógyszerek, vérnyomás, pulzus, elvégzett testmozgás és a testsúly. A könnyen használható kezelőfelület segítségével egyidejűleg akár több elem is hozzáadható, például egyszerre felvihető az adott időpontban bevett gyógyszer és az akkor mért vércukorszint. Az így felvitt értékekből részletes grafikonok és riportok generálhatóak, melyek részletezettségüket tekintve akár arra is alkalmasak, hogy a felhasználó az orvosával megossza ezeket.

Az alkalmazás egyaránt támogatja az amerikai (mg/dl) és a nemzetközi (mmol/l) vércukor mértékegységet. Az adatok többféle formátumba exportálhatóak (CSV, HTML, XML). Minden egyes bejegyzés kategóriákba sorolható, például reggel, ebéd, vacsora, de lehetőség van egyéni kategóriák létrehozására is. Az alkalmazás képes az aktuális idő alapján előre beállítani a megfelelő beépített kategóriát új elem felvitelekor (vagyis délben alapértelmezett az ebéd kategóriája lesz beállítva).



Lehetőség van emlékeztetők létrehozására, így elérhető például az is, hogy az alkalmazás 2 órával az étkezés után figyelmeztessen minket a vércukorszint mérésre. Az összegyűjtött adatokról biztonsági másolat is készíthető, melyek akár másik telefonon is visszaállíthatók, így telefoncsere esetén is lehet folytatni a naplózást.



### **dbees.com Diabetes Management**

A dbees.com mobil alkalmazása csak egy a cég által a cukorbetegek részére fejlesztett szolgáltatáscsomagból. Annak ellenére, hogy a betegség közös, minden ember más, ezért az alkalmazás fő célja, hogy minden személy számára teljesen testre szabható legyen. Többféle cukorbetegség típust támogat: 1-es és 2-es típusú, LADA (1.5-ös típusú) illetve terhességi cukorbetegség, emellett többféle kezeléstípust is ismer a program, például inzulin, gyógyszer, diéta és ezek keveréke. Ebben a programban is lehetőség van emlékeztetőket beállítani, illetve a program fő célja, hogy az adatbevitel pár másodpercnél ne igényeljen több időt. A bevitt adatok az online fiókkal szinkronizálódnak automatikusan, így a biztonsági mentéssel se kell törődni. Ezen online fiók segítségével az adatok a telefon nélkül is elérhetőek és elemezhetőek, sőt akár a kezelőorvossal is megoszthatóak. A program több nyelvet is támogat.

### **iPhone alkalmazás**

#### **Diabetes Companion**



Ez az alkalmazás tudásában túlmutat a többi eddig bemutatotton. A mögötte elhelyezkedő dLife weboldal nem csak adatok naplózását hivatott elősegíteni, hanem komplett életviteli megoldásokat kínál cukorbeteg számára: teljes tudásbázissal rendelkezik a betegséget illetően, dLife TV-n keresztül a témával kapcsolatos műsorokat nézhetünk és kifejezetten cukorbeteg-barát receptek közül válogathatunk, amellett, hogy a vércukor szintünket naplózzuk.

Diabetes Companion képes a legfontosabb dolgokra: vércukor, inzulin, szénhidrát és gyakorlat adatok bevitele;





étkezések és a hozzájuk tartozó vércukor szintek naplózása; napi, heti vagy havi riportok melyeket emailben is elküldhetünk, illetve színkiemeléssel jelzi az átlagtól eltérő adatokat.

### **A tudományos eredmények és következtetések**

A következő részben az egyes kutatási eredményeket tekintem át.

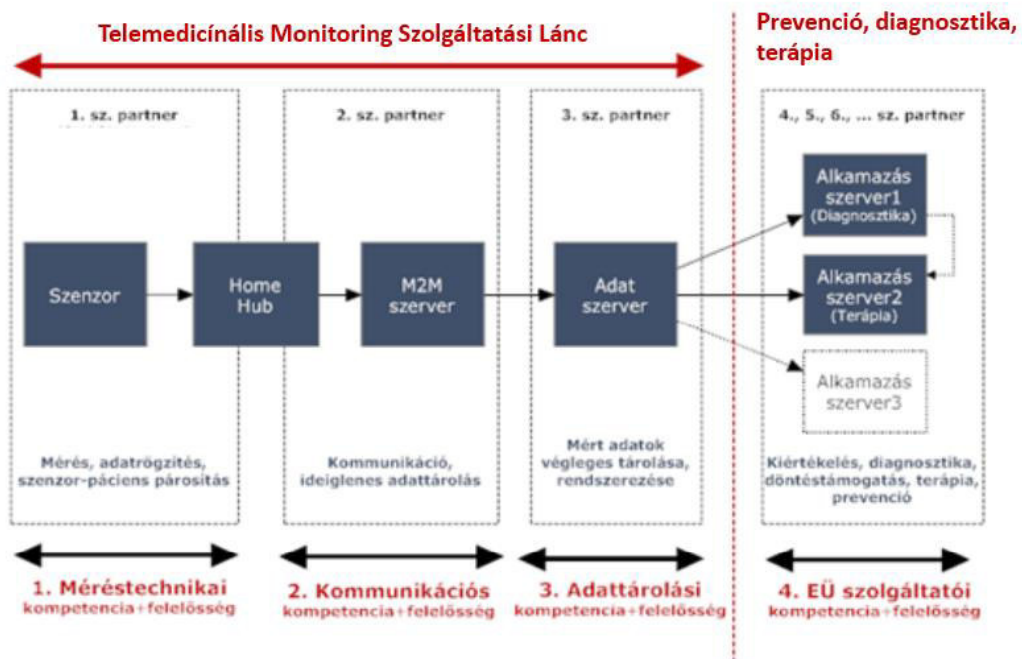
Az Uzsoki utcai Kórházban az M2M Platform egy egyszerűsített változatát modelleztem, amelyben a szolgáltatások és termékek négy alapvető és elkülönült funkcióra épülnek. A négy funkció az alábbi:

1. Méréstechnikai funkció
2. Kommunikációs funkció
3. Adattárolási/adatvédelmi funkció
4. Egészségügyi szolgáltató funkció

**Az 1-3 terjedő funkciót Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Láncnak definiáljuk.**

A 4. számú, Egészségügyi szolgáltatói funkciót ellátó vállalatok lehetnek prevencióra szakosodott internetes tanácsadó cégek, illetve magán vagy állami tulajdonú egészségügyi szolgáltatók, akik ugyanazt az M2M Platformot használhatják.

Egy egészségügyi területre kialakított M2M Platform, és az M2M Platformra épülő Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc több egészségügyi szolgáltatót is kiszolgálhat, és ki kell, hogy szolgáljon.

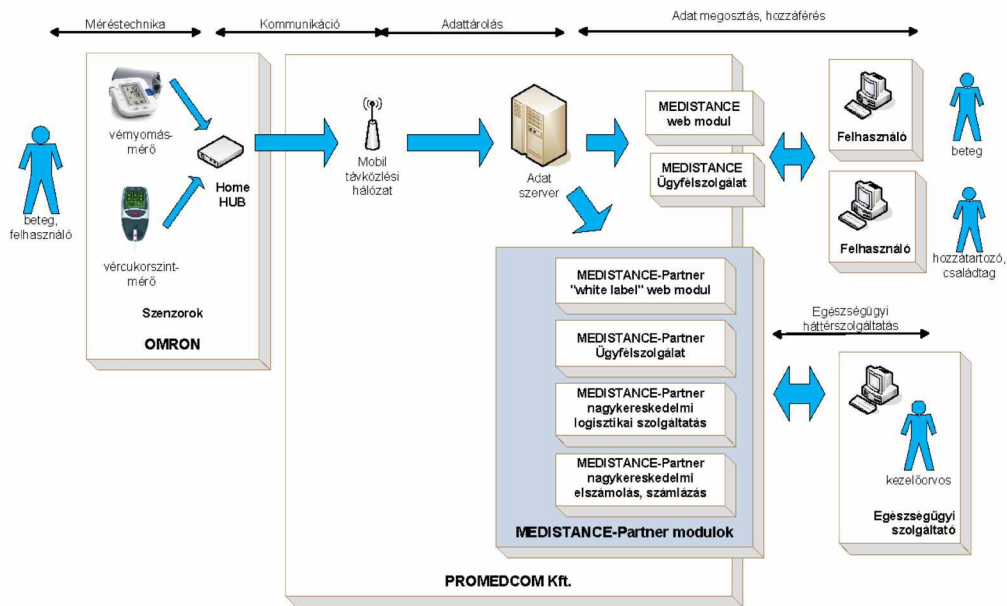


13. ábra [M2M Platform és a Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc (forrás: Butsi – Miletics 2012)]

Az M2M Platform, valamint a Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc egészségügyben történő implementációját már több hazai kis- és középvállalat is elkezdte.

A Medistance ([www.medistance.hu](http://www.medistance.hu)) a PromeCom Kft. által fejlesztett, a vállalat üzleti érdekeit támogató, egyedi M2M Platform, amely már tartalmazza a Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc egyes elemeit.

A következő ábra részletesen illusztrálja a Medistance szolgáltatás esetében kialakított, Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc egy lehetséges piaci megközelítését.



14. ábra [Medistance szolgáltatás Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc működési modellje (forrás: PromeCom Kft, saját szerkesztésű)]

A Medistance rendszer felhasználója engedélyezheti orvosai és hozzátartozói részére is a mért adatokhoz való hozzáférést. A megfigyelt beteg családtagjai és kezelőorvosai így állandó képet kaphatnak a beteg állapotáról, vész (riasztás) esetén azonnal a beteg segítségére lehetnek, illetve az állandó megfigyeléssel megelőzhetik a kritikus helyzetek nagy részét.

A Medistance rendszer alapvető eszköze a preventív gondoskodásnak, mellyel bárki képes a jelentősebb egészségügyi rizikófaktorokat időben észlelni a házilag is egyszerűen mérhető testtömeg index, vérnyomás adatok, a dohányzás és táplálkozási szokások folyamatos figyelésével.

Fontos figyelembe vennünk, hogy az egészségügyi-informatikai rendszerek versenyképességét és piacképességét a rájuk jellemző teljes *bekerülési költség határozza meg (Total Cost of Ownership - TCO)* (Bunkóczi, 2015). Az M2M rendszerek esetében ez különös súllyal esik latba és nem egy esetben a technológia ugyan adott lenne, de a magas TCO az, ami megakadályozza a sikeres piaci szereplést. A TCO csökkentése tehát kritikus fontosságú az M2M szektor sikere szempontjából. A közös (megosztott infrastruktúra) M2M Platform, valamint a közös

Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc a TCO jelentős csökkenését biztosítja.

Az IT rendszerek életútja három fő szakaszra osztható:

1. tervezés,
2. fejlesztés,
3. üzemeltetés.

**Megvizsgálva a mai M2M rendszereket megállapíthatjuk, hogy tipikusan egymással nem kompatibilis sziget rendszerekről van szó melyek egy-egy szűk alkalmazás tartományra koncentrálnak.** Ez az oka annak, hogy a rendszereknek minden funkciót implementálniuk kell, saját dedikált infrastruktúrát kell kiépíteniük semmilyen költségmegosztási forma nem alkalmazható.

A nemzetközi publikációk és konferenciákon elhangzottak alapján, a helyzeten több síkon is változtatni lehet és kell:

1. *megosztott infrastruktúra* (Orban, 2015),
2. hatékony csak a problémákra koncentráló fejlesztés, mely biztosítja a már működő rendszer továbbfejlesztését új funkciókkal,
3. *megosztott tudás* (Velencei, 2014).

**A *megosztott infrastruktúra* (Kő, 2007) felé történő lépés kiemelt fontosságú. Ez teremtheti meg a feltételeket a *tudás illetve technológia megosztás* (Fehér, 2005) irányában.**

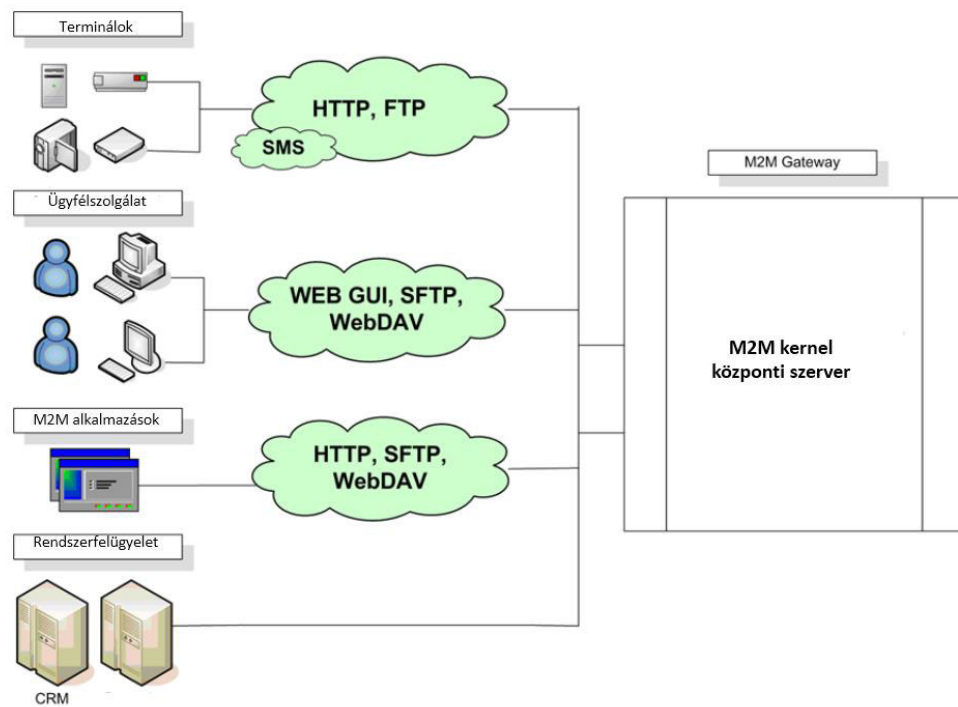
A Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc működéséhez szükséges egy monitorozó eszközcsalád kialakítása, amelyre a fejlesztés során a *szolgáltatási köröknek* (Dozsa, 2015) megfelelő felhasználói funkciók kerülnek applikálásra. Ehhez a funkcionalitáshoz viszont egy jól definiált hardver és szoftver infrastruktúrát kell létrehozni, amely infrastruktúra elemeit egy meghatározott értékelési mechanizmus alapján kell kiválasztani. A kiértékelési mechanizmus során a hardver és szoftver elemeket együtt kell kezelni, mivel bizonyos szolgáltatások alapjait ezek a monitorozó eszközök és az általuk szolgáltatott adatok fogják képezni.

M2M Platformra épülő Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc több egészségügyi szolgáltatót is kiszolgálhat.

**A Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc infrastruktúrája a következő fő elemekből épül fel:**

1. adatgyűjtő hardver elemek,
2. adatkommunikációs elemek (például GSM-GPRS modulok),
3. adat szerver.

Az M2M Szerver architektúráját a következő ábra szemlélteti:



15. ábra [M2M Szerver architektúráját (saját szerkesztésű)]

A rendszer fizikai felépítése több, szeparáltan skálázható virtuális szervercsoportra osztható.

- Az eszközök felé a kommunikációs szervercsoport végzi a terminálokról, beérkező adatok feldolgozását és az események kezelését, felelték továbbítását az eszközöknek.

A következő funkciók találhatóak a kommunikációs szervercsoportban:

<b>Funkció</b>	<b>Technológiai megoldás</b>
Adatbetöltés	TCP <sup>37</sup> , FTP <sup>38</sup>
Adatletöltés	TCP, FTP
Eseménykezelés	TCP, SMS <sup>39</sup> , EMAIL, FTP
Adattovábbítás más szerverek felé	TCP, FTP, EMAIL

**3. táblázat [Kommunikációs szerver funkciói (forrás: saját szerkesztésű)]**

A felhasználók felé kommunikációs szervercsoport végzi felhasználóktól és M2M alkalmazásoktól beérkező lekérdezések feldolgozását, azok kiszolgálását, Webes felület funkcióinak megvalósítását.

---

<sup>37</sup> A Transmission Control Protocol (TCP) az internet gerincét alkotó TCP/IP protokollsalád egyik fő protokollja. A TCP a család két eredeti komponense közé tartozik, az Internet Protocolt (IP) egészíti ki, így együtt TCP/IP néven szokás hivatkozni rájuk.

<sup>38</sup> A File Transfer Protocol, vagy rövid nevén FTP TCP/IP hálózatokon – mint amilyen az internet is – történő állományátvitelre szolgáló szabvány.

<sup>39</sup> Az SMS (Short Message Service, szó szerint rövidüzenet-szolgáltatás) mobiltelefonnal küldött rövid terjedelmű, meghatározott karakterszámú üzenetet kézbesítő szolgáltatás neve. (<https://hu.wikipedia.org/wiki/SMS>)

Az M2MGateway megoldások általában a következő részekből állnak:



16. ábra [M2Mgateway komponensei (forrás: saját szerkesztésű)]

- kommunikációs modulok;
- M2M központi szerver;
- adatfeldolgozás és tárolás;
- megjelenítési és kezelési felület;
- rendszer felügyelet;
- számlázási modul;
- adatszolgáltatás és statisztikai modul;
- eszköz menedzsment;
- tesztkörnyezet.

A telemedicina szolgáltatások leglényegesebb jellemzője, hogy minimum négy különböző szereplő együttműködését igényli:

- (1) szenzor- és műszergyártók,
- (2) kommunikációs szolgáltatók,
- (3) elektronikus betegadatok tárolásáért és menedzselésért felelős IT szolgáltatók,
- (4) egészségügyi szolgáltatók,
- (5) intézményfenntartók, szabályozó és felügyeleti szervek,
- (6) finanszírozók (egészségpénztárak, biztosítók).

A kutatásom során a szolgáltatás-szervezési modellek elemzésével fókuszáltam, H2-vel jelölt hipotézisben pedig megfogalmaztam ezzel kapcsolatos konkrét állításomat.

Világos, szakmailag megalapozott *szolgáltatási-szervezési modellek* (Kovács I. , 1999) szükségesek, hogy minél több elérhető telemedicinális szolgáltatás és megoldás legyen jelen a piacon. A sokszereplős piac (biztosító, a megrendelő, a szenzorgyártó, az orvos és az infokommunikációs partner) kooperációkutatási tevékenységet jelentett. A szolgáltatás-szervezési modellek egy telemedicinális közmű funkcionalitást valósítanak meg. Részletesebben a következő fejezetekben fejtettem ki a telemedicinális közmű funkcionalitásával kapcsolatos mélyinterjúk eredményeit.



### Telemedicinális szolgáltatási közmű főbb funkciói:

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott szakorvosok körében elvégzett *mélyinterjúk* (Orosz, 2012) alapján, a telemedicinális szolgáltatási közmű főbb funkcióit az alábbiak szerint lehet csoportosítani:

Szenzorkezelés	Különböző szenzorok illesztése mobil telefon vagy home hub segítségével, Android vagy iOS alapú tabletes adatgyűjtés támogatás, mely a mérések mellett támogatja a szabad szöveges adatátvitelt is. Direkt szenzorillesztés, ha a szenzor <sup>40</sup> rendelkezik SIM kártyával <sup>41</sup> .
Adatgyűjtés	A következő mérhető adattípusokat ismeri jelenleg a rendszer: vérnyomás, pulzus, vércukor, alvásmennyiség, ételmennyiség (grammban), testsúly, testmagasság. Könnyen bővíthető tároló modell.
Vizualizáció	Több adatsoros, több különböző egymás alatt lévő grafikont képes megjeleníteni, dinamikusan betölteni. Táblázatos megjelenítés. Naptáras megjelenés.
Telemedicinális eszközmenedzsment	Eszköz kiadás és visszavétel naplózva adott beteg szinten. Többszörös kiadás-visszavételek kezelése.
Orvosi hierarchia és felhasználói csoportok kezelése	Orvosok-asszisztensek és betegek megkülönböztetése. Az orvosok láthatják az asszisztensekhez tartozó betegeket.

4. táblázat [Telemedicinális közmű funkcionális igényei (forrás: saját szerkesztésű)]

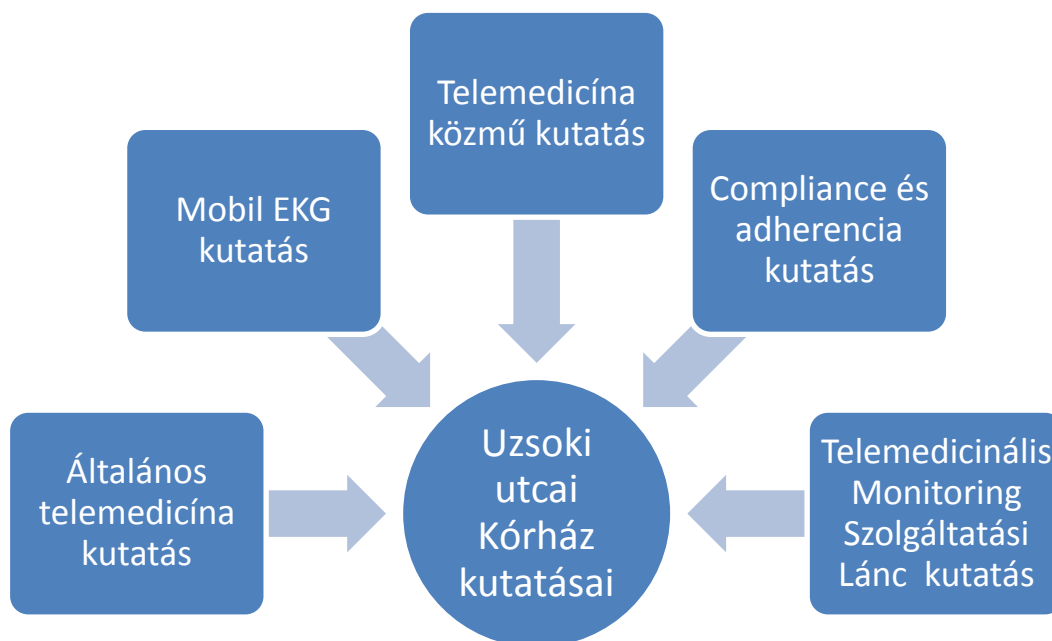
<sup>40</sup> Az érzékelő vagy szenzor olyan elem, amely egy mérendő tulajdonságtól függő jelet szolgáltat. A mérendő tulajdonság és a jel egyaránt lehet fizikai, kémiai, biológiai stb. jellegű.

<sup>41</sup> A SIM egy olyan integrált áramkört tartalmaz, mely biztonságosan tárolja az IMSI (International Mobile Subscriber Identity) azonosítót és egyéb kódokat, melyek a mobiltelefonokat használók azonosítására használatosak. A SIM a subscriber identity module rövidítése, magyarul előfizetői azonosító modul

Krónikus betegségek<sup>42</sup> telemedicinális menedzseléséhez olyan komplex M2M szolgáltatások kifejlesztésére és kipróbálására van szükség, amely a páciensek vitális paramétereinek<sup>43</sup> telemedicinális monitorozására, gyógyszerfelhasználási szokásainak, illetve laborvizsgálati eredményeinek adatbázisban rögzített nyomon követésére épül, és algoritmusaival támogatja a betegcsoportra szakmai ajánlásokban dokumentált diagnosztikus és terápiás gyakorlat megvalósulását.

### Uzsoki utcai Kórház

Az általam végzett kutatásban, telemedicinális tesztek végrehajtásában, több mint 200 fő páciens került bevonásra. A telemedicinális eszközök kiszállítása és beüzemelése után, betegek betanítása, az elsődleges visszajelzések összegyűjtése és a telemedicinális K+F rendszer működőképességének elemzése történt.



17. ábra [Uzsoki utcai Kórház kutatási térképe (forrás: saját szerkesztésű)]

A kutatás egyik fő pillérje a kísérletben részt vevők kérdőíves véleményeztetése, a felhasználói szokások mérése, továbbá a bejelentett hibajegyek statisztikáinak kiértékelése. A kutatás során kereskedelmi forgalomban is kapható mérőeszközöket

<sup>42</sup> A krónikus betegségek tartós panaszokat okozó, lassan kialakuló betegségek. Némelyek – pl. a szív- és érrendszeri megbetegedések, a rák, a krónikus légzőszervi megbetegedések, a cukorbetegség, a mentális egészségügyi problémák – vezető halálokoknak számítanak ([http://ec.europa.eu/health/major\\_chronic\\_diseases/policy/index\\_hu.htm](http://ec.europa.eu/health/major_chronic_diseases/policy/index_hu.htm))

<sup>43</sup> Vitális paraméterek: testhőmérséklet, pulzus, vérnyomás, légzés, tudat, fájdalom

adtunk ki egy ambuláns betanítást követően a vizsgálati személyeknek, mely készülékek vezetékes, illetve vezeték nélküli összeköttetésre képesek a szintén kiadott mobilkommunikációs egységgel (mobil hub, illetve mobil telefon). A mérési adatok titkosított hálózaton, osztott adatbázisba kerültek, a mérési eredmény és a hozzá tartozó személy csak a kezelőorvos által használt, megfelelően védett felületen kapcsolódtak össze.

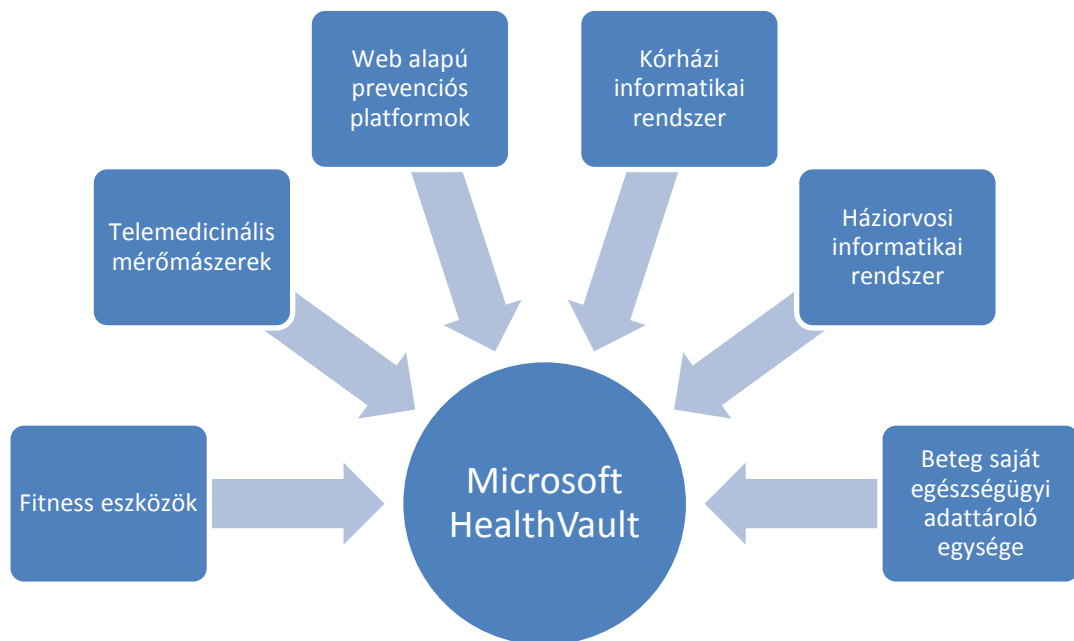
Az egészségügyben, ezen belül is a telemedicinális szolgáltatások kutatása során az adatvédelem, adatbiztonság és átláthatóság egymásra hatása, azok megítélése foglalkoztatja a kutatókat, szakértőket.

Az alkalmazott eszközök: EKG készülékek, személyi mérlegek, vérnyomásmérők, vércukor mérők, gyógyszeradagolók.

A manuálisan és elektronikusan (orvosi műszer által küldött) dokumentált mérési eseményeket a Microsoft HealthVault<sup>44</sup> rendszerben is tároltuk. A beteg kérdőívek elemzése leíró statisztikával történt.

---

<sup>44</sup> Microsoft HealthVault: Egy informatikai felületen tárolhatjuk saját és családtagjaink egészségügyi adatait, korábbi egészségügyi kórtörténetünket, vérnyomás adatainkat, betegségeinket, fitességi adatainkat, allergiáinkat, labor eredményeinket, röntgenfelvételeinket és egyéb ehhez köthető mentett egészségügyi felvételeket. Képes külső, más cégek által fejlesztett egészségügyi internetes oldalakkal együttműködve átfogóbb képet adni állapotunkról. (forrás: [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))



18. ábra [Microsoft HealthVault platform áttekintése (forrás: [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com), saját szerkesztésű)]

Az elemzés céljai:

1. *A telemedicinális szolgáltatások technológiai, szakmai és finanszírozhatósági feltételeinek feltárása* (Whitten P. , 2003) az Uzsoki utcai Kórházban beválasztott betegek és a kutatást támogató orvosok segítségével.
2. Az orvos szakmai igények felmérése az egyes betegcsoportokban a telemedicinális rendszerbe integrálandó informatikai intelligenciára vonatkozóan.
3. Másodlagos cél, a *prevencióra és az életmód támogatásra épülő laikus (lakossági) szolgáltatás* (Whitten P. , 2004), közszolgáltatások bevezetéséhez történő hozzájárulás kutatása.

**Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott H2 hipotézis definiálása, egy korábbi telemedicinális pilot eredményeire is alapul.**

Magyarországon az első jelentős számú beteg bevonásával 2011-ben vette kezdetét Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében egy telemedicinális pilot projekt, ahol tanyasi környezetben élő rászorulóknak között osztottunk szét 480 db mobil technológiát használó vércukor- és vérnyomásmérőt. Erről a projektről a sajtó több szakmai cikket

is publikált.<sup>45</sup> A 2011-ben Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében folytatott telemedicinális pilot infó-kommunikációs szakmai vezetője voltam, részt vettem a szakmai protokoll elkészítésében, a betegeknek a készülékek kiadásában és az eredmények részleges feldolgozásában. Ebben a kutatási projektben Clark et al. 2007, valamint Giordano et al. 2009 publikációit (eredményeit) is felhasználtuk, amely szerint a telemedicinális rendszerek:

- csökkenti a kórházi felvételek számát (a szív- és érrendszeri betegségek esetében 50%) (Del Prato S, 2009);
- a kórházi tartózkodás hossza csökken (26%-48% tartományban).

A Szabolcs Szatmár Beregi megyei telemedicinális kutatás<sup>46</sup> során a legfontosabb beválasztási feltételek: a beteg betöltötte a 18. életévét és 2-es típusú diabetes mellitusban<sup>47</sup> szenved és legalább 3 hónapja inzulinnal<sup>48</sup> kezelt. Valamint a betegnél a bevonást megelőző 4 hónapban mért legalább egy HbA1c<sup>49</sup> érték > 8,0%. A beteg legalább kettős gyógyszer kombinációval kezelt magas vérnyomásban szenved.

A Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei telemedicinális pilot projekt során felgyűlemlett tapasztalatokat a H2 hipotézis definiálásába beépítettem.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásokat a Microsoft<sup>50</sup>, valamint olyan hazai (Medexpert, 77 Elektronika, Pentavox, PromedCom) és külföldi vállalatok (Medicpen AB, G2M Global) támogatták, akik az Uzsoki utcai Kórházban szerették volna tovább kutatni-fejlesztani jelenlegi prototípus vagy kereskedelmi forgalomban levő telemedicinális eszközeiket.

---

<sup>45</sup> Szabolcs Szatmár Beregi megyei 2011-es telemedicinális pilot: <http://computerworld.hu/computerworld/okostelefonok-is-segithetnek-az-egeszsegugyon.html>

<sup>46</sup> <https://www.telenor.hu/sajto/sajtokozlomenyek/986>

<sup>47</sup> A cukorbetegség, latinul diabetes mellitus

<sup>48</sup> A 2-es típus cukorbetegség általában lassan fejlődik ki, alig észrevehetően.

<sup>49</sup> HbA1c: azt mutatja, hogy a hemoglobinnal (a vörösvértestekben található, oxigénszállító fehérje) hány százalékához kapcsolódik a glukóz (cukor).

<sup>50</sup> <http://2010-2014.kormany.hu/hu/emberi-eroforrasok-miniszteriuma/egeszsegugyvert-felelos-allamtitkarsag/hirek/strategiai-megallapodast-kotott-az-uzsoki-korhaz-es-a-microsoft>

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatási (pilot) projektet ipari partnerek finanszírozták, melynek elindításáról az Egészségügyi Államtitkár részvételével sajtótájékoztató is szerveztünk<sup>51</sup>.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatási projekt szakmai vezetője voltam, és a kutatás során elért legfontosabb eredményekről Dr. Ficzer Andrea Uzsoki utcai Kórház Főigazgatóval közös szakmai cikket publikáltunk:

- (Miletics & Ficzer, Telemedicina megoldások az Uzsoki Utcai Kórházban, 2014)
- (Miletics, A mobil internet of Things és a Biobankok szerepe az egészségügyben, 2015)
- (Miletics, Információs és kommunikációs technológiai alkalmazások és innováció az egészségügyben, 2015)
- (Miletics, Local Vision, 2016)

**Az Uzsoki utcai Kórház telemedicina projekt sokparaméteres optimalizációra épülő interdiszciplináris megközelítése, az orvosi, mérnöki, távközlési, folyamatszervezési, közgazdasági és jogi ismeretek szintetizálása elősegítette azon okok feltárását, illetve a releváns feltételek megismerését, amelyek a mobil kommunikációra épülő új diagnosztikai, monitoring és terápia támogatást célzó eljárások elterjedésének útjában állnak, illetve segített meghatározni a további fejlesztések fókuszát.**

A mobil technológia és az M2M egészségügy területén történő alkalmazása, a telemedicinális (e-health, távegészségügyi, RPM) szolgáltatások lehetőségeinek feltárása egy olyan új, innovatív terület, amely gyökeresen megváltoztathatja a megelőzés, a diagnosztika és a terápia napi gyakorlatát és egyben jelentős piaci lehetőséget tartogat az egészségügyi szolgáltatók és eszközgyártók számára. Ezen szakmai és piaci potenciál kihasználásának, a jövő telemedicina és ehealth szolgáltatásainak fejlesztésének feltétele a már létező technológiai és szolgáltatási elemek megfelelő integrálása, tesztelése, és azok klinikai környezetbe történő beillesztése.

---

<sup>51</sup> <http://nkfih.gov.hu/hivatal/sajtoszoba/online-sajto/2014/telemedicina-tesztek>

## A megvalósítás módszertana és lépései

Napjainkban egyre több helyen alkalmazzák az *élő laboratórium alapú* (Hoist, 2009) szoftver fejlesztési módszertant. A terület, módszertan jelentőségét mutatja, hogy több EU-s K+F projekt kifejezetten a módszertannal, annak adaptálásával foglalkozik. Maga a módszertan alapötlete az iteratív, ciklikus fejlesztési modell nem új, a szoftver fejlesztés világában már régóta használt és gyakorlatilag leváltotta a klasszikus vízésés modellt. Nem is ez az élő laboratórium alapú fejlesztés fő innovatív hozzájárulása, hanem az, hogy egyrészt a szoftver fejlesztés során megpróbálja a későbbiekben a szoftver és az őt körül ölelő ökoszisztéma kontextusainak teljes halmazát már a fejlesztés során felvonultatni azok hatását a szoftverre és a szoftver hatását a kontextusokra megfelelően mérni. A másik fontos aspektusa a különböző felhasználók bevonása a kezdetektől fogva.

*A klasszikus élő laboros fejlesztési módszertan 4 fő fázist különböztet* (Holst, 2009) meg ezek ciklusokba rendezhetőek, ezeken belül a tevékenység szintén ciklusokba rendezhető. Ezek a fázisok adják meg az egész folyamat vázát, ütemét. Ezek végén készül el egy-egy szoftver egy-egy kibocsátott verziója a hozzá tartozó teljes érintett terület kidolgozásával együtt (üzleti modell, dokumentációk).

Az első fázis a *felkészülés ennek a bemenete az eredeti ötlet a kimenete pedig egy munkaterv a második fázisra melyhez az ebben a fázisban kidolgozott felhasználói esetek és a hozzájuk tartozó üzleti modellek, technológiák tartoznak*. Ennek a fázisnak az egyik legfontosabb célja a végfelhasználók szervezése, a bizalmuk megnyerése és segítségükkel validálni. Az eredeti ötletet tovább elemezni és lebontani felhasználói esetekre. Ezt a munkát tipikusan munka megbeszélések keretében, ötlet börséssel lehet megvalósítani. A felhasználó csoportok megfelelő szervezéséhez nagyon fontos, hogy legyenek olyan helyi kontextusban jól beágyazott úgynevezett „*helyi hősök*” (Wareham, 2012), akik elkötelezettek a projekt mellett és a többi felhasználót a saját szociális hálója segítségével eléri, a saját szociális tőkéje segítségével motiválni tudja.

A második fázis célja, hogy a felhasználói eseteket tovább finomítsa, átdolgozza. A legtöbb felhasználó nem szeret hosszú dokumentumokat olvasgatni, azt viszont a

legtöbbször megteszik, hogy kipróbálnak egy alkalmazást, ránéznek a képernyőre. Ezért ebben a szakaszban kritikus fontosságú olyan szoftver technológiák használata melyek segítségével gyorsan lehet *félíg működő prototípusokat (ügynevezett Mock-Up-okat) gyártani* (Stahlbrost, 2009). Az a legszerencsésebb, ha ezek a mock-up-ok ezek kódja a későbbiekben a valós alkalmazásban felhasználható. A felhasználók tehát ebben a szakaszban mock-up-ok segítségével tesztelik az alkalmazás funkcionalitását és arról visszajelzéseket adnak a fejlesztőknek. A munka szervezését célszerű ekkor is a helyi hősökre bízni, akik a közvetítő, katalizáló szerepet látják el. Ezzel a tevékenységgel kapcsolatban a tervezett technológia park első *ügynevezett koncepció bizonyító (Proof of Concept, azaz POC) munkái* (Tousignant, 2006) is elkészülnek melynek segítségével az IT csapat kiválaszthatja a megoldáshoz valóban használható technológiák tárházát. *A helyi IT és egyéb kontextusok első felmérése is megtörténik* (Bellazzi, 2002). A munkaszakasz eredménye egy rendszerterv illetve az ehhez tartozó munkaterv, mely leírja a harmadik fázis tevékenységeit.

A harmadik fázis célja a limitált skálájú kísérletezés melyben a funkcionalitás tovább finomodik, az alkalmazás a valódi ökoszisztémában kerül alkalmazásra és a tapasztalatok alapján úgy *funkcionális, mind architekturális változásokon megy át* (Knightson, 2005). A felhasználók a helyi hősök vezetésével, napi gyakorisággal próbálják az alkalmazást használni, a tapasztalatokról visszajelzést adnak a helyi hősöknek, akik munka megbeszéléseken adják tovább ezt a szoftver fejlesztőknek. A fázis eredménye egy prototípus, mely alapján egy módosított rendszerterv és megfelelő munkaterv készül a következő fázishoz.

A negyedik fázis célja a tömeges felhasználó bevonás segítségével a széles skálájú kísérletezés. Itt már nem feltétlenül a helyi hősök a megfelelő közvetítők, hanem más csatornák felhasználása is célszerű. A fázis célja, hogy olyan kontextusokat is felderítsen, ami az előző kis létszámú kísérleteknél bekövetkező mintavétel miatt nem került még fényre. A szakaszban már igyekezni kell a teljes ökoszisztémát bevonni (más szolgáltatókat, partner cégeket). A szakaszban a tapasztalatok alapján lesz kidolgozva az üzleti terv, üzleti modell is. A fázis eredménye a kész szoftver termék, amely minőségében funkcionalitásban, a helyi fizikai, alkalmazás és egyéb kontextusokhoz megfelelően képes illeszkedni. A szakasz kimenete még az az ötlet halmaz, ami a következő iteráció első fázisának bemenetét képezheti.



Mint láttuk a négy fázis segítségével a szoftver fejlesztés munkafolyamatának teljes egészét lefedjük (nem csak tervezés fejlesztés, hanem tesztelés, telepítés, karbantartás). A fázisokon belül minden egyes lépést egy-egy hipotézis felállítása előz meg melyet az adott fázisban validálnak. Ezek a hipotézisek az előző fázison belüli vagy azokon átívelő kísérletek eredményei alapján lesznek felállítva. E hipotézis halmaz segítségével tehát az élő labor egy folyamatos kísérletezés és visszacsatolás halmaz, ezt megfelelő struktúrába öntve egyedi lehetőségeket kapunk. Szemben a klasszikus vízesés modell használatával, ahol nagyon lassan tudjuk bejárni a lehetséges megoldás teret, itt egy irányított keresés segítségével dolgozunk.

**Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott telemedicinális kutatás során: az első fázis feladata az volt, hogy véglegesítse a projekt szkópiát, meghatározza a partnereket, szakértőket, definiálja a fejlesztési folyamatot, illetve végleges munkatervet adjon a második fázisra. Az első fázis három fő kimenete a rendszerterv, a munkaterv és a projektalapító okirat.**

1. A közös keretrendszerre és az integrált modellre épülő stratégiai koncepció megalkotása.
2. A telemedicinális szolgáltatások megrendelői, szakmai és finanszírozási feltételrendszerének áttekintése után a szakmai és piaci szempontból három legígéretesebb távegészségügyi alkalmazástípus kiválasztása, a szolgáltatásfejlesztési stratégia meghatározása.
3. A három kiválasztott betegség típus telemedicinális támogatását célzó rendszer teszteléséhez kísérleti projektterv megalkotása.

Az egyes munkacsoportok feladatainak tömör leírását az alábbi táblázat tartalmazza:

<b>Munkacsoport</b>	<b>Leírás</b>
<b>Logisztika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az első fázis munkaterve, mely konkrét időzítést ad. Az időzítés mellett a feladatok részletes leírását tartalmazza.</li> <li>• Szakértők szervezése: egészségügyi területen dolgozó szakértők szervezése. A szakértők bevonásának célja, hogy olyan szakmai támogatást nyújtanak, melyet az informatikában jártas, ám az adott szakterületen elmélyült tudással nem rendelkező szakemberek támogatást nyújtanak az adott részterülettel kapcsolatban.</li> <li>• Üzleti aspektusból a cél megtalálni azokat a partnereket, akik a projekt során hozzáadott értéket tudnak létrehozni (múszergyártók, stb.).</li> <li>• Eszközök véglegesítése: a kiválasztott eszközök elemzése technológiai és gazdasági szempontból</li> <li>• Végleges munkaterv elkészítése.</li> <li>• Projekt infrastruktúra kiépítése (levelezési lista, projektmenedzsment eszköz, verziókezelő, stb.)</li> </ul>
<b>Funkcionalitás</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az alkalmazás funkcionalitásának részletes specifikációja.</li> <li>• Üzleti modell részletes specifikációja.</li> <li>• Rendszer architektúra tervezése.</li> </ul>
<b>Fejlesztés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mock-up-ok<sup>52</sup> készítése, melyek bemutatják a tervezett alkalmazás felületeit.</li> <li>• Alkalmazás fejlesztések.</li> </ul>
<b>Élő Labor (pilot)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scope meghatározása: funkcionalitás meghatározása, helyszínek definiálása, valamint user story-k gyűjtése</li> </ul>

5. táblázat A munkacsoportok feladatainak leírása (forrás: saját szerkesztésű)

<sup>52</sup> A mockup eredetileg kézzel papírra készített vázlat. Ma már használják a számítógépen készített digitális vázlat készítésére is.

**A második fázis célja a fejlesztés, élő laboros kísérletek és ezek kiértékelése volt.**

A második fázist három szakaszra bontottuk az élő laboros metodológia és az időbeni kényszerek figyelembevételével.

1. A kísérleti pilot projekt protokolljának megalkotása és engedélyeztetése.
2. A tesztek lebonyolítása.
3. A tesztek értékelése alapján a szükséges értékelés és a szolgáltatásfejlesztési stratégia finomítása és részletezése.

Munkacsoport	Összefoglaló
<b>Logisztika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felhasználói dokumentáció, oktatási háttéranyagok (tájékoztató füzetek, stb.)</li> <li>• Eszközök beszerzése (pl. szenzor, home-hub) a megfelelő partnerekkel kapcsolattartás, stb.</li> <li>• Élő labor infrastruktúra kialakítása megfelelő eszközökkel a felhasználói kommunikáció biztosítására, az alkalmazás futtatására, a felhasználói támogatás nyújtására (call-center vagy ahhoz hasonló).</li> <li>• A résztvevő orvosok, szakasszisztensek oktatásának biztosítása</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A dokumentáció frissítése (amennyiben szükséges).</li> <li>• Online technikai támogatás nyújtása (elromlott, nem működik, stb.)</li> <li>• Oktatás-támogatás (segédanyagok).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekt-összefoglaló, mely összegezi, hogy mi és hogyan történt a projektben, összefoglalja a fontosabb eredményeket és felvázolja a jövőbeni projekteket.</li> <li>• Az eszközök visszavétele (attól függően, hogy a kísérlet a projekt után is folytatódik-e).</li> </ul>
<b>Fejlesztés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eszközök illesztése (Bluetooth és USB felület).</li> <li>• Medistance integrálása a rendszerbe (adatok átvétele</li> </ul>

	<p>megfelelő interfészen).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 77 Elektronika vércukormérő és DCONT rendszerbe integrálása.</li> <li>● Medicpen cég Medimi GSM alapú gyógyszeradagoló rendszerbe integrálása.</li> <li>● Medexpert cég telemedicinális mobil alapú megoldásainak rendszerbe integrálása.</li> <li>● Mobil EKG megoldás rendszerbe integrálása.</li> <li>● Keretrendszerek kialakítása és az alkalmazások kifejlesztése a mobil eszközökre.</li> <li>● Központi platform és a megfelelő felületek kifejlesztése.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Új képesség integrálása a keretrendszerbe - Android/IOS platformra.</li> <li>● Javítások az Élő laboros kísérletek visszajelzései alapján.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A tapasztalatok alapján finomított architektúrára épülő rendszerterv részletes leírása.</li> <li>● Kód-tisztítás.</li> </ul>
<b>Élő Labor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GUI véleményezése (a bevont orvosokkal és szakasszisztensekkel).</li> <li>● Eszközök valós körülmények köti tesztelése (orvos).</li> <li>● Felhasználók kiválasztása, helyszínek felmérése, a logisztikai csapat támogatása. A felhasználók (orvosok, szakasszisztensek) oktatása (szükség esetén).</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Heti gyakorisággal kommunikálni kell a felhasználókkal (orvosokkal, ők pedig a felhasználókkal), ezek alapján a Gyors Prototípus módszerrel elkészített módosításokat véleményezni kell. Cél a problémák és a lehetséges új, vagy máshogy működő funkciók összegyűjtése.</li> </ul>

6. táblázat A fejlesztés második fázisa (forrás: saját szerkesztésű)

## **A telemedicinális vizsgálat célja**

A következő részben az Uzsoki utcai Kórházban folytatott telemedicinális kutatás-fejlesztést tekintem át.

A vizsgálatban főként **cukorbetegek és kardiológiai ellátásban részesülő betegek** vettek részt, ők kapták a legtöbb telemedicinális eszközt is.

Az elsődleges és a főbb másodlagos vizsgálati cél annak igazolása volt, hogy az otthoni beteg-monitorozás révén jelentősen javul a betegek állapota, ellátása, együttműködése, biztonságérzete.

### **Elsődleges cél:**

- Annak igazolása, hogy a telemedicinális eszközök alkalmazása, a távfelügyelet, a távgondozás, javítja a betegek állapotát, vizsgált célértékeiket.

### **Másodlagos célok:**

- Annak igazolása, hogy a vizsgálatban résztvevő betegeknek távfelügyeletük, távgondozásuk során, javul a compliance-ük (együttműködésük), ezáltal eredményesebbé válik a kezelésük.
- Annak igazolása, hogy azon betegek, akiknél a K+F protokoll vizsgálatban leírt telemedicinális eszközöket alkalmazzák, távfelügyeletük, távgondozásuk során csökken a cukorbetegség akut szövődményeinek kialakulása. A betegek távfelügyelete, távgondozása kedvezően befolyásolja a nem tervezett kórházi felvételüket, azon betegekhez képest, akik nem vesznek részt az aktív gondozásban.
- Annak igazolása, hogy a 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő betegek távfelügyelete, távgondozása javítja a gondozás hatékonyságát.

- A telemedicina eszközök és szolgáltatások segítségével hogyan javítható az Uzsoki Utcai Kórház betegellátásában betöltött szerepe és az egészségügyi ellátás szintje.

A cukorbeteg és kardiológiai ellátásban részesülő betegeken kívül a vizsgálatban tüdőbetegek és kismamák is kaptak különböző telemedicinális eszközöket.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás során a telemedicinális rendszer kialakításakor a konkrét alkalmazások kifejlesztése és ezek élő laboros kipróbálása nem cél, hanem eszköz. A már prototípus vagy kereskedelmi forgalomban levő orvosi műszerek és ezen orvosi műszerekhez kapcsolódó alkalmazások fejlesztését és ezek kipróbálását a szoftver referencia architektúra mérésére is használjuk.

A megcélzott M2M ökorendszernek részese a felhasználón és az orvoson kívül az orvosi műszergyártó, aki az általa gyártott készülék intelligenciájáért felelős, az M2M szolgáltató, aki az ún. Intelligens Utolsó mérföldet biztosítja. Ezen túl más rendszerek is részesei az ökorendszernek melyek integrálásra kerültek.

- Az orvosoknak lehetőségük volt az adott a rendszer biztonsági modulja által engedélyezett felhasználók adatainak megtekintésére és grafikonos formában elemzésére.
- Ami egyedivé teszi a kutatás során használt telemedicinális rendszert a felhasználói programozás, mely segítségével úgy az alkalmazás, mind a mérési utasítás adaptív volt. A felhasználói programozás egy processz nyelvi megoldás és a tartomány specifikus nyelvi megoldás kombinációjaként lett megvalósítva.
- A felhasználók a méréseket a megszokott módon végezték a mérő eszköz képességeitől függően, jó esetben semmilyen egyéb feladatuk nem volt.

A telemedicinális rendszer lehetőséget ad a kihelyezett egységeken lévő szoftver menedzselésére, illetve a különböző eszközöket kezelő beépülő modulok dinamikus frissítésére, telepítésére. Ezekhez nem szükséges felhasználói interakció. A kihelyezett egység nem csupán az adatküldést végzi, hanem képes arra is, hogy az orvos által meghatározott alkalmazás és üzleti logikát futtassa. Ezzel lehetővé válik úgy az adatok helyi kiértékelése mind az adaptív mérési terv létrehozása.

A legutóbbi kutatások a Cardiovascularis-rizikó meghatározását új megvilágításba helyezték. Kimutatták, hogy a SCORE szerinti besorolást az érrendszer állapotát tükröző paraméterekkel kombinálva pontosabb rizikó-besorolás érhető el.

**A Medexpert (www.medexpert.hu) cég által az Uzsoki Utcai Kórház kutatásai számára biztosított prototípus telemedicinális műszerei ezt a két funkciót, a prevenciót és a terápiakövetést teszi a praxisok számára könnyen kezelhető, rutin eljárássá. A program a páciens anamnézisen túl gyűjti és rendszerezi a páciensek vitális paramétereit is. Moduláris, akár felhasználó szinten is konfigurálható felépítése révén az egészségügyi dolgozók munkájának több területét is képes automatizálni.** (Mattace-Raso, 2006) A szoftver könnyedén konfigurálható praxisok, egészségfelmérő, egészségmegőrző állomások adatgyűjtő szoftvereként, és tanácsadó modulja révén nagyszerűen alkalmazható egészségfejlesztési irodákban is.

***A hagyományos kézi adatbevitel mellett biztosítja a sokkal fejlettebb, műszerektől elektronikusan érkező adatok rögzítését és ezek továbbítását. A primer prevenciót szolgáló funkciókon túl a komplex megoldás kiválóan alkalmazható praxisokban a terápia követésére, hatékonyságának javítására is.*** (Csuka, 2012)

**A hagyományos vérnyomásértékeken túl a Medexpert prototípus eszköze biztosítja:**

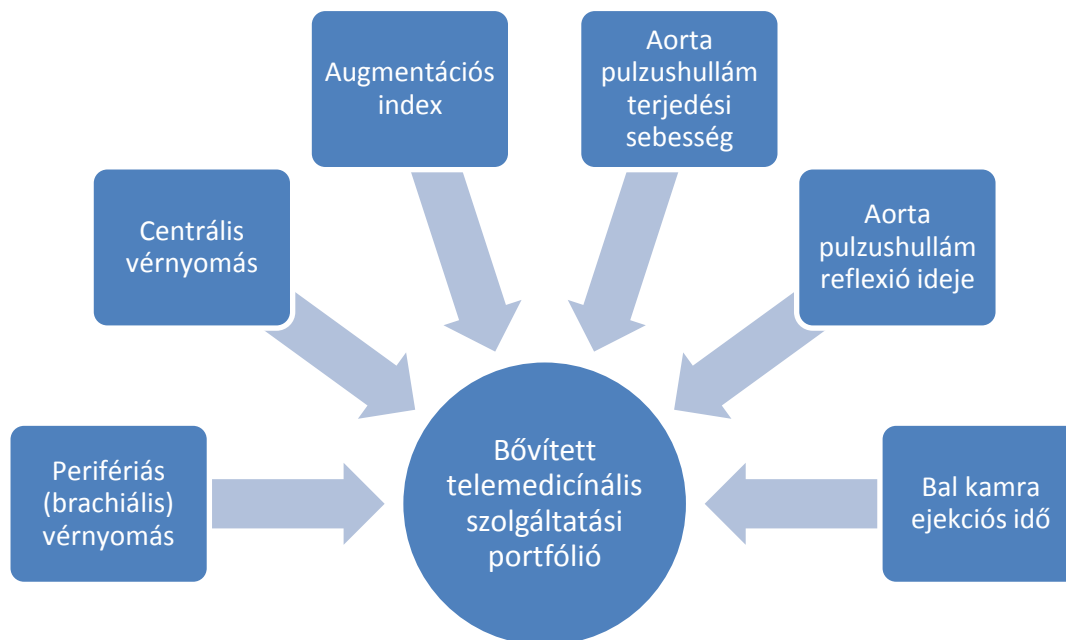
- az aorta pulzushullám (PWV, Pulse Wave Velocity = Pulzushullám Terjedési Sebesség)<sup>53</sup>,
- az augmentációs index (Aix)<sup>54</sup>,

---

<sup>53</sup> Az aorta pulzushullám-terjedési sebesség a szív generálta nyomáshullám terjedésének sebessége a fő ütőéren. Mint minden sebességet, az eltelt idő alatt megtett út hányadosaként számítjuk. (forrás: [http://www.arteriograf.hu/hu/arterial\\_stiffness/pulzushullam\\_analizis/a\\_pulzushullam\\_terjedesi\\_sebes\\_seg](http://www.arteriograf.hu/hu/arterial_stiffness/pulzushullam_analizis/a_pulzushullam_terjedesi_sebes_seg))

<sup>54</sup> Az augmentációs index (továbbiakban Aix) alatt a pulzusingörbe első (P1), korai, (a szívösszehúzódás által keltett) és második (P2), késői, (az első, szívösszehúzódás keltette hullám reflexiója következtében megjelenő) systolés csúcsának amplitúdója közötti arányt értjük a pulzusnyomás (PP) százalékában kifejezve:  $Aix (\%) = (P2 - P1)/PP \times 100$  (forrás: <http://www.relaxspa.hu/arteriograph-atfogo-megoldas-az-errendszer-allapotanak-felmeresere.html>)

- *centrális szisztolés vérnyomás (SBPao)<sup>55</sup> értékeit is. Az egyedülálló technológiának köszönhetően a készülék kényelmes, a páciens számára az összes szükséges paraméter gyors, szimultán mérésével.* (Csuka, 2011)



19. ábra [Bővített telemedicinális szolgáltatási portfólió (forrás: saját szerkesztésű)]

**A következő évtized legfontosabb kihívása és egyben hatalmas piaci lehetősége is a szív- és érrendszeri prevenció.** *A Szív és Érrendszeri Megbetegedések (Cardiovascular Diseases, CVD) felelősek az összes haláleset 47%-ért Európában. 4 millió Európában, 1,9 millió az EU-ban. Az EU országainak évente 196 milliárd EUR költséget okoz a CVD. A költség 54%-a közvetlen egészségügyi ráfordítás, 24% munkaképesség csökkenésből, 22% egyéb költségből származik.* (Csuka, 2013)

Magyarországra vonatkoztatva: a szív- és érrendszeri betegségek és halálozás évente több, mint 60.000 emberélet elvesztését és 800 milliárd Ft veszteséget jelent a gazdaságnak (Józan, 2009).

<sup>55</sup> Centrális (aorta) szisztolés vérnyomás (Hgmm), Central Blood pressure, Systolic Blood Pressure in the Aorta. A centrális vérnyomás az aortagyöknél uralkodó nyomásviszonyokat tükrözi, melyek alapvetően különböznek a felkaron mérhető értéktől. Ez a centrális nyomás a kardiovaszkuláris eseményekre a felkarinál jobb prediktív értékkel bír, tehát igen hangsúlyos rizikófaktor. (forrás: [http://www.arteriograf.hu/hu/arteriograf/lelet\\_elerhető\\_parameterek/centralis\\_vernyomas](http://www.arteriograf.hu/hu/arteriograf/lelet_elerhető_parameterek/centralis_vernyomas))



A CVD legfőbb oka az **érelmeszesedés**, amely évekig tünetmentesen és egyénenként eltérő sebességgel progrediál. ***A hatékony prevenció kulcsa az érelmeszesedés korai diagnózisa*** (Papp, 2013). A diagnosztikai módszerek meg kell felelnie a populációs szűrések WHO irányelveinek. Mivel az érelmeszesedés többnyire az egészségtelen életmód következménye, az egészségügyi kormányzatok keresik azt a módszert, ***amely az egyéni kockázat pontos felmérésével és ismertetésével hatékonyabb páciens együttműködést*** eredményezhet. (Bereczki, 2011)

Az elmúlt két évtizedben egy új tudományág fejlődött ki, az ***arterial stiffness***<sup>56</sup> vizsgálata. ***Az evidenciák bizonyítják az érrendszeri paraméterek kiváló prediktív értéket a CV (Cardiovascular) kockázat meghatározásában. Legfontosabb paramétere az PWV (pulzushullám-terjedési sebesség)*** már évek óta szerepel a magas vérnyomás kezelését meghatározó ESC/ESH<sup>57</sup> Irányelvekben. (Blacher, 1999)

A CV (Cardiovascular) halálozás és megbetegedés legfőbb okai az érelmeszesedés és súlyos ***kockázati tényező a pitvarfibrilláció*** (Csiba, 2009). A hagyományos kockázatfelmérés nem hatékony és nem eredményez együttműködést. A hagyományos kockázatbecslés kiegészítve a speciális érrendszeri vizsgálatokkal igazoltan/bizonyítottan növeli a rizikóbecslés hatékonyságát. Az egyéni kockázatot **arterial stiffness** mérésekkel kell kiegészíteni.

**Az arterial stiffness elemzés során, a szakirodalom áttekintése alapján, Dr. Nagy András Csabával és Csuka Domokossal folytatott mélyinterjúk eredményeit felhasználva: az Uzsoki utcai Kórházban történt kutatás-fejlesztést alátámasztó legfontosabb korábbi kutatási eredmények kapcsolatát szeretném bemutatni.**

„...bár a **hagyományos rizikófaktorok** a szív- és érrendszeri megbetegedések 90%-ával összefüggésbe hozhatók, a **szív- és érrendszeri esemény előjelző értékük gyenge**, valószínűleg mert egyénenként eltér az érzékenység.”

„ Számos magas rizikójú eset nem kerül diagnosztizálásra a csupán hagyományos

<sup>56</sup> Az artériás stiffness, az artériás érfali merevség fogalma eredetileg a nagyartériák rugalmatlanná válását jelentette, mára azonban komplex, az egész érrendszer tulajdonságait leíró terminológia lett, amely magába foglalja a kis- és nagyartériák biokémiai-strukturális-mechanikai elváltozásait, továbbá nyomásviszonyait. (forrás: [http://www.arteriograph.hu/hu/arterial\\_stiffness](http://www.arteriograph.hu/hu/arterial_stiffness))

<sup>57</sup> ESC/ESH: European Society of Hypertension (ESH) és az European Society of Cardiology (ESC)

rizikófaktorokra épülő CV kockázatbecsléssel, így **új kockázati tényezők figyelembe vétele javasolt** a magas rizikójú páciensek kiszűrésének érdekében.”

*J Hypert* 2005, 23: 1939-1945

„...**Nyugat-Európai átlagpopulációban az aortaPWV a 24-órás vérnyomásmérésen és a hagyományos rizikófaktorokon túl is képes volt előre jelezni a szív- és érrendszeri eseményeket.** Korábbi tanulmányokhoz hasonlóan, melyeket más populációkban és pácienseken végeztek el, jelen felfedezésük is alátámasztja az arterial stiffness klinikai alkalmazásának hasznát a rizikóbecslésben. *Circulation*. 2006;113:664-670

„Az aortamerevség az összhalálozás és a kardiovaszkuláris halálozás független előjelzője az esszenciális hipertóniában szenvedő betegeknél.” *Hypertension*. 2001;37:1236-1241.

„A Rotterdam Study tanúsága szerint **az aorta stiffness (PWV) szignifikánsan javította** a kombinált faktorokból (hagyományos rizikófaktorok, ABI, carotis IMT, felkari vérnyomás) álló **rizikóbecslés prediktív értékét** a jövőbeli CV eseményekre vonatkozólag.” *Hypertension*. 2009;54:3-10.

„**Az aortaPWV** a konvencionális rizikófaktoroktól (mint pl. felkari vérnyomásértékek) független összefüggést mutat a szubklinikus koronáriszklerózissal, így **a tünetmentes páciensekben a szív és érrendszeri rizikó biomarkere lehet.**” *Hypertension*. 2006; 47: 174-179.

„A JACC szakmai lapban megjelent **meta-analízis** szerint **az artériás érfali rugalmatlanság (aorta pulzushullám-terjedési sebességet mérve, aPWV) a szív és érrendszeri események jobb prediktora mint a konvencionális módszerek.** A tanulmány fő megállapítása, hogy az aorta stiffness, aPWV mérésével az elkövetkező szív és érrendszeri major eseményeket és szív és érrendszeri eredetű halálozást is előjelzi, egyéb rizikófaktorok figyelembevételén túl is.” *J Am Coll Cardiol*. 2013

A javasolt paradigmaváltás azokból a megfigyelésekből fakad, melyek megerősítik azon új megállapítást Sharman (és Mts.) tanulmányából, mely szerint a centrális aorta vérnyomás használata a terápia megtervezésénél, levezetésénél javította a magasvérnyomás kezelésének hatékonyságát, melynél hasonló felkari

vérnyomáscsökkenés mellett egyidejűleg a terápiás gyógyszer mennyiség csökkentésére és ezen felül nagy valószínűséggel a balkamrai tömeg csökkenthetőségére is vonatkozik. A paradigmaváltás ezen beigazolódásának logikus következménye az a potenciális kezelési mód, melyben a centrális vérnyomást a magasvérnyomás klinikai kezelésében alkalmazzák. *Hypertension*. 2013;62:1005-1007

7. táblázat Arterial stiffness elemzés (forrás: Dr. Nagy – Csuka, saját szerkesztésű)

**Mint láthatjuk a kutatás egy multidiszciplináris megközelítést alkalmaz ahol az orvosi és IT tudás ötvözésével kialakított a felhasználók korai bevonásával fejlesztett rendszert lett a végeredmény. Ettől a kész rendszertől azonban még fontosabb eredmény lesz maga a továbbfinomított M2M szoftver referencia architektúra mely segítségével a jövőben más M2M szereplők is gyorsabban, könnyebben fejleszthetnek M2M megoldásokat.**

#### **A vizsgálat felépítése**

Beavatkozással nem járó, prospektív (adatgyűjtésen és adatelemzésen alapuló) vizsgálat.

#### **Beválasztási feltételek**

- Uzsoki Utcai Kórházban gondozott betegek.
- 18 év feletti életkor.
- Cselekvőképes beteg.
- A beteg elfogadta a Betegtájékoztatóban leírtakat, és aláírta a Beleegyező- és Belépési nyilatkozatokat.
- Vezetékes vagy mobiltelefonnal való rendelkezés.

## **I. Diabeteses beteg esetén:**

1. Legalább 6 hónapja az Uzsoki Utcai Kórház Diabetológiai ambulanciáján gondozott cukorbeteg.
2. A beteg HbA1 szintje: HbA1c <sup>58</sup>> 6,5.
3. A T1 diabetes <sup>59</sup>nem volt kizárási kritérium.

### **Kizárási feltételek**

- A gondozáson a múltban rendszertelenül megjelenő betegek.
- Nem együttműködő (non-compliant) betegek.
- Terhesség (diabetes és Krónikus tüdőbetegségek esetén).
- Alkohol, drogdependenció.
- Olyan betegség, amely miatt a vizsgáló megítélése szerint semmilyen előnyt nem nyújthat ebben a vizsgálatban való részvétel.
- Bármilyen klinikofarmakológiai vizsgálatban való részvétel a beválasztásból számított 3 hónapon belül.
- 1-es típusú diabetes mellitusban szenvedő beteg.
- Az oktatás során a beteg nem képes meggyőzően elsajátítani az eszközök használatát.

---

<sup>58</sup> HbA1c vagy glikohemoglobin a vörösvértestekben található és a vért vörösre festő hemoglobin egy formája, melyben a hemoglobinhoz glükóz (cukor) köt.

<sup>59</sup> Az 1-es típusú cukorbetegség

### **A beteg részvételének felfüggesztése a vizsgálatban:**

A beteg részvételét a vizsgálatban akkor kell felfüggeszteni, ha:

- a vizsgáló úgy találja, hogy a további részvétel bármilyen okból hátrányt jelent a beteg számára;
- a beteg szóban kéri a saját részvételének felfüggesztését, melyet írásban a Kilépési Nyilatkozat aláírásával megerősít.

### **A vizsgálatban résztvevő adatszolgáltató orvosok**

A vizsgálatban a kezelt betegek gondozását végző szakorvosok vettek részt.

### **Orvosok száma**

- Orvosok száma: 7-10 fő
- Szakterület: kardiológia, belgyógyászat (diabetológia), pulmonológia, szülészet-nőgyógyászat

### **Betegszám**

- 300 fő

### **A kutatás időtartama**

2014. január 31 – 2016. március 10.

### **I. fázisban:**

- A szakmai és piaci szempontból legígéretesebb távegészségügyi alkalmazástípus kiválasztása,

- A protokoll megalkotása,
- A betegek bevonása, és a készülékek kiosztása történt meg.

## **II. fázisban:**

- A mérések elvégzése, kiértékelése zajlott.

### **Telemedicinális elsődleges végpont**

A HbA1c értékek változása a telemedicinális eszközöket használó betegek körében.

A vizsgálat beavatkozással nem járó, obszervációs vizsgálat volt. Nem voltak benne randomizált csoportok. Az adatértékelés első lépése a feltáró és leíró elemzés volt annak érdekében, hogy megismerjük az összegyűjtött adatok kvalitatív és kvantitatív jellemzőit. Mindez hozzásegített a vizsgálati populáció jellemzéséhez.

A demográfiai és kiindulási adatokra és mérési eredményekre leíró összegző statisztikákat használtunk. A diszkrét változók összegzésére az elemszámot és az arányt használtuk.

### **A vizsgálat menete**

#### **Általános megfontolások:**

A vizsgálatba bevont betegek diabetológiai gondozása a vizsgálóhelyeken, a távfelügyeleti, távgondozási elemektől eltekintve követte az adott vizsgálóhely szokásos napi gyakorlatát, a hazai gondozási ajánlásokat és szakmai gyakorlatot. Gyógyszeres kezelés esetén pedig a gyógyszerek érvényes alkalmazási előírását. A vizsgálati protokoll nem írt elő egyetlen további kivizsgálást vagy terápiás lépést sem.

#### **A távfelügyelet, távgondozás ismertetése:**

A távfelügyelet, távgondozás abból a tényből indul ki, hogy *a cukorbeteg egy részének részvétele az ellátórendszerben elégtelen, gondozásuk hiányos, nem használják ki a szekunder prevenció adta lehetőségeket* (Inzucchi, 2012), így a progresszív természetű betegségük végül több és hamarabb kialakuló szövődménnyel, összetettebb és drágább kezeléssel terheli az ellátó rendszert. Ideális esetben a *diagnosztizált cukorbeteg a gondozási protokollok által meghatározott rendszerességgel vesz részt az ellenőrzéseken* (Norris, 2001), megy el a szakorvosi konzíliumokra, így betegségének progressziója a lehetőségekhez mérten a legnagyobb mértékben lassítható, az egyes szövődmények megjelenése kitolható, és a kisebb költséggel megvalósítható kezelések a legtovább folytathatók.

*A távfelügyelet, távgondozás elsődleges célja a beteg gondozásban való részvételének, ill. bennmaradásának, és a beteg-együttműködésnek, vagyis gondozási compliance-nek a javítása volt* (Farmer, 2005). Ennek érdekében a távfelügyeletet, távgondozást megvalósító intézmény olyan szakembereket jelölt ki, akinek dedikált feladata a gondozott betegekkel való kapcsolattartás volt. A gondozó szakemberek a cukorbeteg, az adott populációt jól ismerő szakasszisztensek, oktatónővérek és gondozásukat felügyelő diabetológus, kardiológus, szakorvosok voltak.

*A távfelügyeleti eszközök (vércukormérő, vérnyomásmérő, peak flow meter, pulseoximeter, spirometer, stb.) mérési eredményeinek* (Shea, 2006) továbbítása révén megvalósult a betegek valós idejű követése úgy, hogy a gondozott és a gondozást végző fizikailag nem találkozott.

Az eddigi gyakorlatban, tekintettel *az átlag 3 havonta történő szakrendelésen történő megjelenésekre, a két megjelenés közötti időszak történéseiről csak 3 havonta a beteg által magával hozott gondozási naplójából* (Polisena, 2009) vonhatta le a kórház orvosi csapata a következtetéseket. Szükség esetén, információ hiányában az intézmény orvosainak nem volt lehetősége beavatkozni.

A betegek mérési adatai folyamatosan listázásra kerültek. A távgondozás során a mérési eredmények alapján adtak a betegeknek tanácsot, változtatták meg

terápiájukat anélkül, hogy megjelentek volna a szakrendelésen. A döntéseik helyességéről a mérési eredmények alapján győződhetek meg.

A kapcsolattartás elsősleges csatornáját a telemedicinális eszközök alkalmazása jelentette. A (kétirányú) telefonos kapcsolat a betegnek lehetőséget adott, hogy bizonyos előre meghatározott problémáival, kérdéseivel keresse a gondozó asszisztensét. Lehetővé tette azt is, hogy a gondozásáért felelős asszisztens, figyelmeztesse a beteget a közelgő kontroll időpontjára, állapotáról információt gyűjtsön, és bizonyos feltételekkel terápia, vagy életmód javaslatokat tegyen.

Az aktív terápia követés feltétele a telemedicinális eszközök használatának elsajátítása, a betegek oktatása, az informatikai szolgáltatások folyamatos, zavartalan biztosítása volt.

A kapcsolattartás során a szakdolgozó minden alkalommal rákérdezett, hogy volt-e hospitalizációja a betegnek, volt-e sürgősségi osztályos ellátása, volt-e súlyos rosszulléte vagy ismétlődő panaszai. Továbbá az adott osztályokon folyó vizsgálatok esetében (kardiológia), hogy voltak-e kardiológiai tünetei, vagy légzési nehézségei.

### **A vizsgálat menetének általános szempontjai**

A vizsgálóhely az általa ellátott betegeket a bevonási időszakban szokásos kontrollon megjelenő betegek közül választotta ki. A bevonás során kijelölésre kerültek azok a betegek, akik Beleegyező nyilatkozatot írtak alá, amiben beleegyeztek, hogy adataikat a vizsgálat során használhassuk. Az ő esetükben a gondozási gyakorlaton nem változtattak. Rájuk is vonatkoztak a bevonási és kizárási kritériumok. A vizsgálatba a kórház osztályaihoz kapcsolódó diabetológiai, kardiológiai, tüdőgyógyászati és szülészeti-nőgyógyászati szakrendeléseken vontak be betegeket (maximum 300 beteget határoztak meg).

A kezelőorvos a bevinni kívánt beteget röviden szóban tájékoztatta a tervezett vizsgálat lényegéről, majd átadta számára az írásos Betegtájékoztatót és a Beleegyező nyilatkozatot. Ezek elolvasására és megértésére elegendő időt hagyott,



majd válaszolt a beteg esetleges kérdéseire. Az eszközök használatának elsajátításában az orvos és az asszisztens segített. Az eszközök csak akkor kerültek kiadásra, ha azok használatának elsajátításról az asszisztens meggyőződött. Az orvosok/ szakasszisztensek oktatását az orvosi műszer forgalmazó cégének szakembere végezte.

Az adott beteggel kapcsolatos minden adatgyűjtés csak a két dokumentum beteg általi aláírása után kezdődhetett meg. A tájékoztatásnak egyebek mellett ki kellett térnie arra, hogy a beteg a részvételi beleegyezését bármikor szóban vagy írásban, indoklás nélkül visszamondhatja anélkül, hogy ebből számára bármilyen hátrányos megkülönböztetés származna. A távgondozást végző vizsgálóhelyen a beteg (mobil-) telefonszáma rögzítésre került az adatbázisban (mely telefonszámot a vizsgálóhely kizárólag az adott vizsgálatban megvalósított kapcsolattartásra használhatta). A Betegtájékoztató és a Beleegyező nyilatkozat egy-egy eredeti példányát a beteg megkapta, a másik példány a vizsgálóhelyen maradt.

A beteg részvétele a vizsgálatban 3, ill. 6 hónap volt. Ez, például az általános cukorbeteg-gondozás gyakorlatnak megfelelően 3 orvos-beteg találkozást jelent, összhangban a 2-es típusú cukorbetegségben szokásos módon 3 havonta elvégzett HbA1c-szint méréssel.

A vizitek számát egyéb esetben az orvos jelölte ki (a beteg bevonásakor) az általa megjelölt vizsgálati időnek megfelelően (Betegtájékoztató). A vizsgálat szempontjából ezek az orvos-beteg találkozások jelentették a szokványos viziteket: jelölésük V1-V3. A vizsgálatban előírt adatrögzítésre a vizitek kapcsán kerül sor.

Az opcionális kapcsolatfelvételek száma nem volt előre meghatározott. Amennyiben a gondozó kezdeményezte a beteggel történő kapcsolatfelvételt, azt indokolnia és írásban rögzítenie kellett. A kapcsolatfelvétel indokát a 2-es típusú cukorbeteg gondozást rögzítő vonatkozó szakmai protokollja határozta meg. Amennyiben a kapcsolatfelvétel oka a beteg kóros vérnyomásértéke volt, a teendőket a vonatkozó szakmai protokoll szabályozta.

## **A technológiai vizsgáldás céljainak összefoglalása**

A kutatásom technológiai célja olyan szoftver-megoldás készítése, mely lefedi az adatgyűjtés és szolgáltatás teljes vertikumát. Az adatgyűjtés, a szenzorközpont, az adattovábbítás és tárolás, valamint az adatok több szinten történő feldolgozása és megjelenítése mind a tervezett rendszer része. További cél a rendszer karbantarthatóságát biztosító end user programming megvalósítása, amely lehetővé teszi a gyorsan változó üzleti logikai rész kiszervezését.

A tervezett rendszer célja kettős volt: egyrészt a korábban fejlesztett telemedicinális megoldásoknak (pl. [www.medistance.hu](http://www.medistance.hu) [www.dcont.hu](http://www.dcont.hu)) ad párhuzamos kontroll megoldást, másrészt különböző mobil hardver és szoftver platformok, szoftver megoldások bevonása révén a referencia architektúra kibővítése és alkalmazása is lehetséges.

A kutatásom során a technológiai szemszögből a megcélzott feladat a korábban fejlesztett telemedicina rendszerek (Medistance, Dcont) mellé ad alternatív megközelítéseket. A megoldás célja az, hogy a szenzoroktól kezdve az adatgyűjtésen és a továbbításon keresztül a szerver oldalon megjelenjenek a mért értékek, egyúttal a rendszer képes legyen további szakértői tudást adni a szenzorok által küldött értékek alapján, biztosítva akár a mérési tervek végrehajtásának figyelését, továbbá a mért eredmények szűrését, jelzését.

A tervezett rendszer egyik célkitűzése, hogy meglévő hardver komponensekből, új hardver fejlesztése nélkül lehetőség legyen a korábban felvázolt megoldás megvalósítására. A szoftver-komponensek pedig a referencia architektúra felhasználásával – valamint olyan enterprise technológiák felhasználásával, amik csökkentik a fejlesztési költségeket – kerültek megvalósításra.

Technológiai célkitűzés továbbá, hogy a Microsoft HealthVault széles körben elterjedjen és jelentős felhasználói bázissal rendelkező szoftver megoldásokra építsen, esetlegesen szorosan együttműködve a Microsoft platformon rendszeren fejlesztő közösségekkel.

## **A kutatás társadalmi célkitűzései**

A kutatás hosszú távú stratégiai célja, olyan hardver és szoftver rendszer biztosítása, mely képes minél több ember életminőségét javítani azáltal, hogy csökken a járóbeteg-ellátás terhelése, emellett folyamatos monitorozással biztosítható az egyes emberek egészségügyi állapotának karbantartása.

A kutatás további célja, hogy annak keretén belül a rendszer képes legyen közepes, később nagyméretű élőlaboros tesztek elvégzésére.

A kutatás élőlaboros tesztelése során vizsgálni kellett a megvalósított rendszer, eszközök, kialakított felhasználói felületek és rendszerlogika használhatóságát, elfogadottságát. Továbbá biztosítani kellett a visszajelzések valamilyen formáját.

Mind a felhasználói felületeket, mind az alkalmazott eszközöket úgy kellett megválasztani, hogy azok használata a célzott betegek számára optimális legyen. Különös tekintettel kellett lenni a betegek egészségügyi állapotára: például cukorbetegség esetén figyelembe kell venni a látáscsökkenést, idős embereknél az esetleges köszvény, mely megnehezítheti az orvosi eszközök használatát. Ennek megfelelően a telemedicinális rendszer célja, hogy a felhasználók eszközeit könnyen, nehézségek nélkül tudják használni.

## **A vizsgálatok lefolytatásának rendje és módszere különös tekintettel a gazdaságossági és hatékonysági tényezőkre**

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott telemedicinális kutatás-fejlesztési projekt olyan távegészségügyi eljárások és szolgáltatások prototípusainak kifejlesztését és rendszerbe foglalását valósította meg, amelyek a prevenció, diagnosztika és a terápia minőségileg új módszereihez és folyamataikhoz vezetnek. Ez volt az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás innovációs fókuszja. Az Uzsoki utcai kutatásom fókuszja a fenti célkitűzés keretében a szakmai igények és folyamatok felmérésére irányult, továbbá a bevezetés feltételrendszerének elemzésére, beleértve a piaci környezet kutatására is.

## 4 AZ M2M KUTATÁS

### 4.1 A tudományos problémafelvetés

A kutatásaim megkezdésekor és annak időtartama alatt nem született olyan hozzáférhető szakirodalom, amely átfogó képet adott az M2M típusú rendszer felépítéséről, tervezéséről, megvalósításáról és működtetéséről, illetve a működtetés társadalmi feltételeiről.

Az elemzésem célja az M2M alkalmazások és szolgáltatások rendszerbe foglalása és prioritási rangsorának meghatározása (a fejlesztési fókusz helyes kiválasztása érdekében).

### 4.2 A probléma elemzése

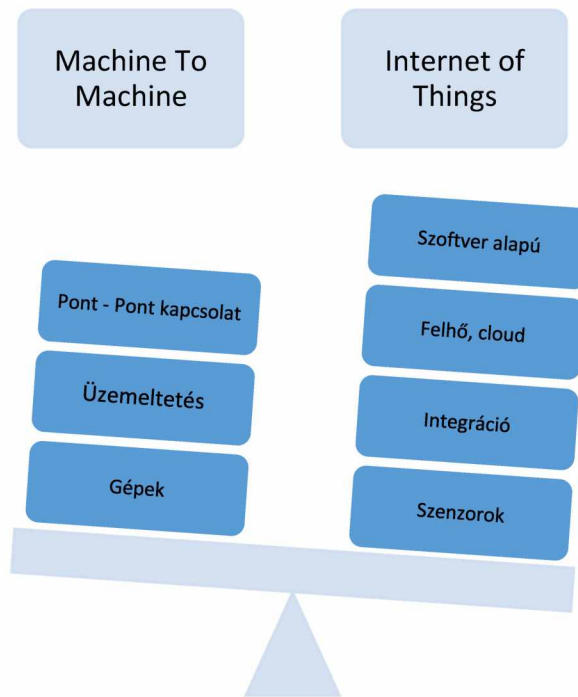
A mobil technológia ezen belül is az M2M<sup>60</sup>/IoT<sup>61</sup> technológia a közszolgáltatásokban, az egészségügyben történő alkalmazása innovatív terület.

Az alábbi ábra illusztrálja az M2M és IoT közötti definíciós különbséget:

---

<sup>60</sup> M2M: A Machine-to-Machine (M2M) technológia olyan adatáramlást jelent, mely emberi közreműködés nélkül, gépek között zajlik. (forrás: Wikipédia <https://hu.wikipedia.org/wiki/Machine-to-Machine>)

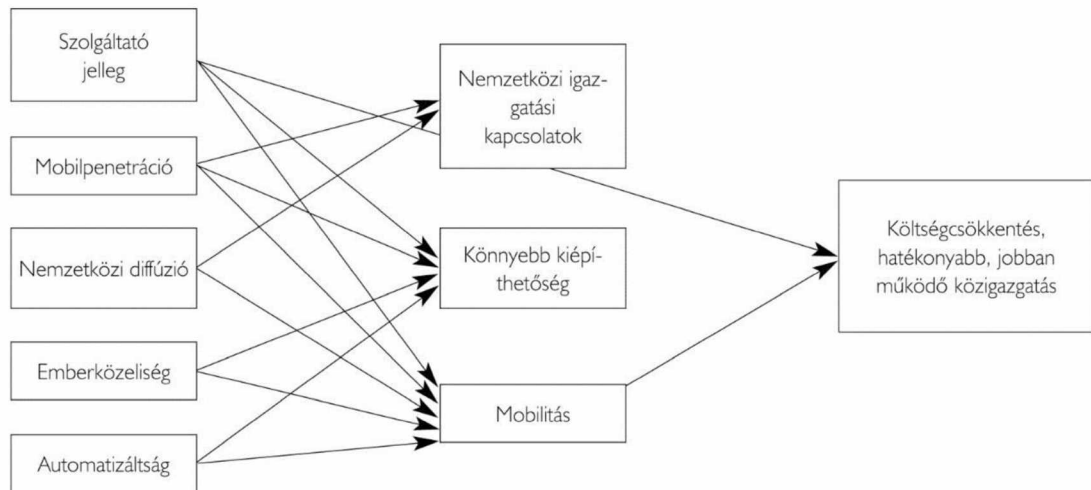
<sup>61</sup> IOT: Az M2M kapcsán gyakran találkozni a lassan Magyarországon is ismertté váló IoT rövidítéssel, amelynek az angol Internet of Things kifejezés az alapja (forrás: <http://m2mzona.hu/meg-tobb-m2m/mit-jelent-az-internet-of-things-azaz-iot>)



20. ábra [M2M és IoT közötti legfontosabb különbség (forrás: saját szerkesztésű)]

Az M2M a mobiltechnológia egy speciális alszégmense. Az M2M több szempontból is kiemelt prioritású a közigazgatás számára. Korábbi mobiltechnológiával kapcsolatos kutatások:

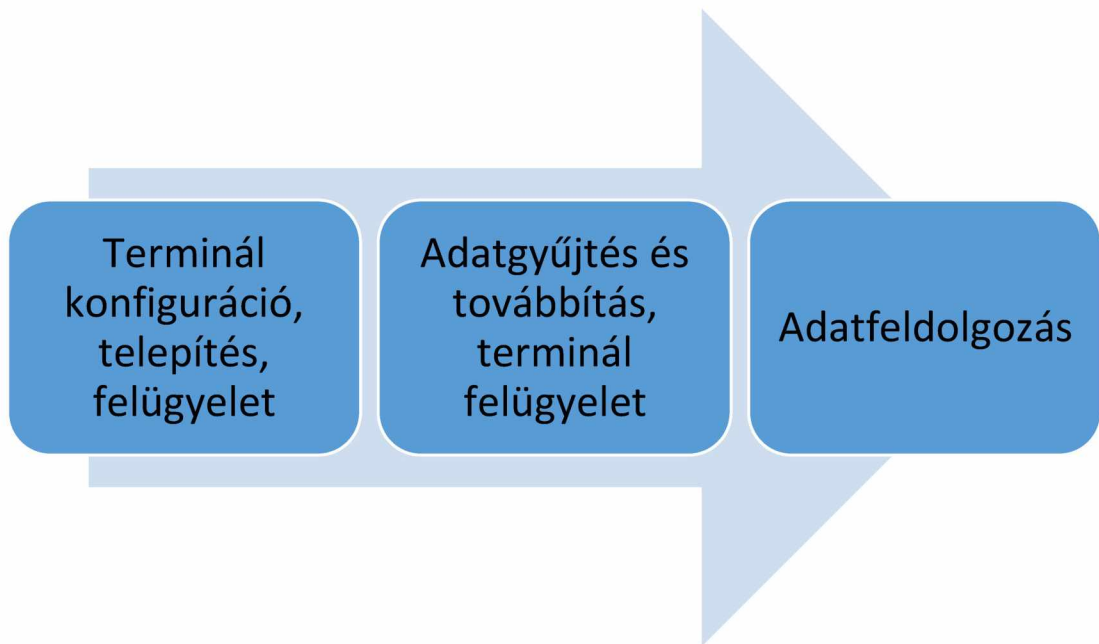
- a kormányzás szolgáltató jellegét,
- az emberközelséget,
- az automatizálhatóságot,
- a mobilitást,
- a mobilpenetráció hazai helyzetét és
- a környező országokban tapasztalható hasonló tendenciákat (társégi helyzet) szokták kiemelni.



**21. ábra [A mobiltechnológia indokoltsága (Forrás: Budai-Sükösd: M-kormányzat - M-demokrácia, Akadémiai, Bp. 2005.)]**

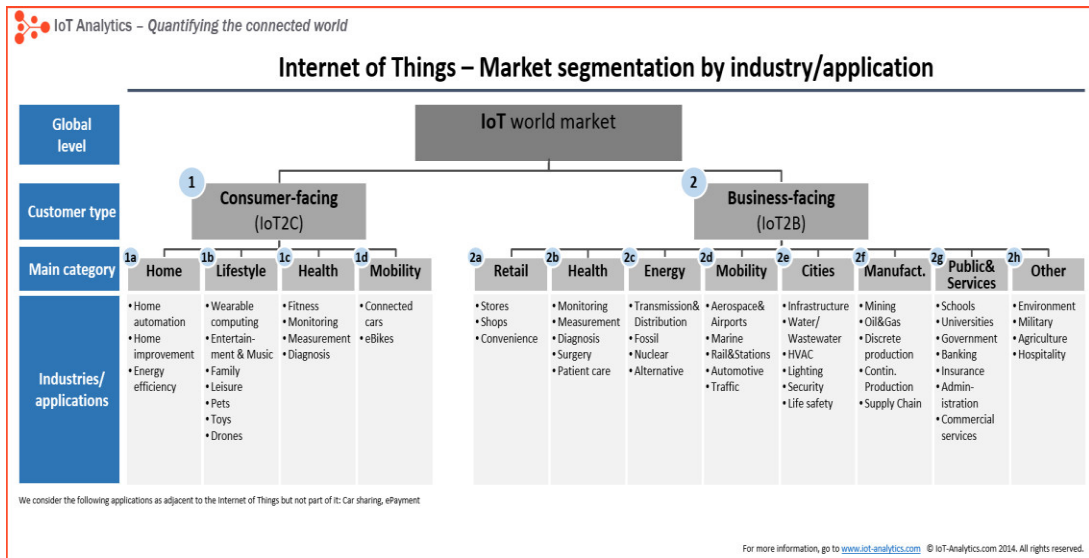
**Az M2M alkalmazásokkal megvalósított funkciók áttekintése:**

Az M2M alkalmazásokkal megvalósított funkciók az alábbi ábrán láthatóak.



**22. ábra [M2M alkalmazásokkal megvalósított funkciók (forrás: saját szerkesztésű)]**

A következő ábra illusztrálja az M2M/IoT legfontosabb szegmenseit:

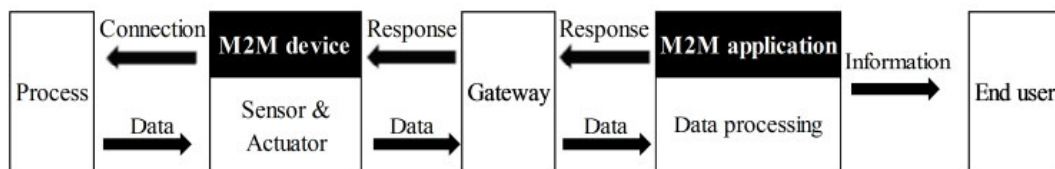


23. ábra [M2M/IoT szegmentáció (forrás: <https://iot-analytics.com/iot-market-segments-analysis/>)]

Az M2M alkalmazások segítségével:

- nagyságrenddel több információ nyerhető ki a különböző alrendszerekből,
- a rendszerek működtetésében az emberi beavatkozás csökkenthető vagy kiküszöbölhető.

Ezáltal számos funkció automatizálhatóvá válik, ami a rendszerek költséghatékonyabb üzemeltetését eredményezheti. A technológiákkal jelentős megtakarítások érhetők el, és jelentősen növelhetik a szolgáltatások minőségét és biztonságát. Az M2M alkalmazások általános információ (data) flow modelljét Dharief et al. (2013) ábrája illusztrálja.



24. ábra [M2M általános folyamata (forrás: Dharief et al. (2013))]

Ugyanakkor az M2M technológia tömeges elterjedése komoly akadályokba ütközik (Emmerson, 2010). Ennek oka főként a területek komplexitása és az együttműködő komponensek és alrendszerek mennyisége és sokfélesége. Ezek a tényezők rendkívül nehezé teszik annak megállapítását, hogy a kapcsolódó, meglévő infrastruktúraelemek, a szabályozási háttér, a globalizációból fakadó piaci feltételek, a helyi fogyasztási szokások és a technológiák együttműködési képessége lehetővé teszi-e egy adott szolgáltatás beindítását és hosszú távú fenntartható biztosítását (Fadlullah, 2011). Ennél fogva az ún. **intelligens infrastrukturális szolgáltatások** (Dadashi, Nastaran (2012) Human factors of future rail intelligent infrastructure. PhD thesis, University of Nottingham.) feltételeinek kutatása, a rendszerkomponensek rendelkezésre állásának és együttműködési képességének vizsgálata, a legjobb gyakorlatok és opciók elemzése, illetve a szolgáltatás prototípusok tudományos igényű definiálása és rendszerbe foglalása kiemelkedő fontosságú.

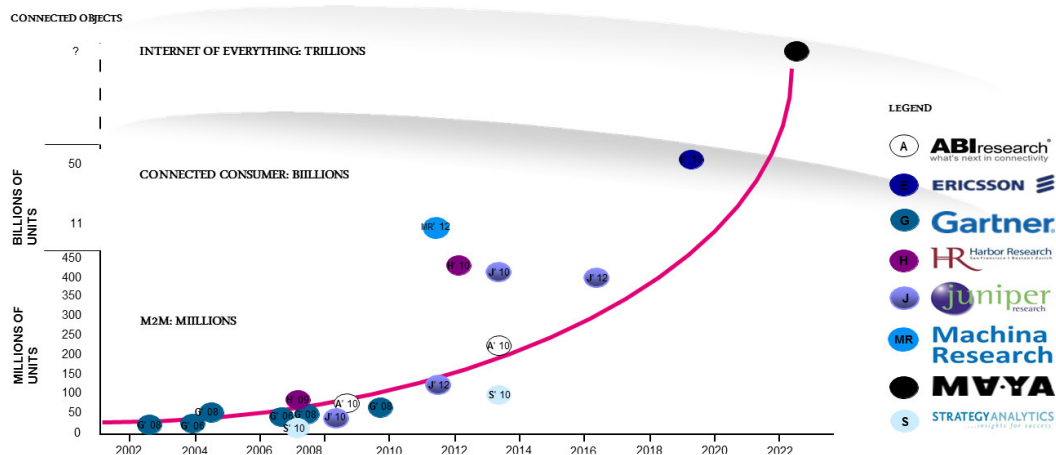
Az M2M technológiai közigazgatásában számos innovációt biztosít. Az egyik legfontosabb ezek közül a „szolgáltatás, szolgáltató jelleg”, ami az jelenti, hogy **a közigazgatás megy az ügyfél elé (nem pedig fordítva)** (Raft, 2007).

Az M2M technológia nem csupán egy kommunikációs csatornát nyit az ügyfél és a közigazgatás között, hanem **az e-közigazgatás alapját is megteremti, a digitális szakadékot** (Gudmundsdottir, 2011) **jelentősen csökkenteni tudja**, mely szintén az információs társadalom tünete.

#### **Az M2M technológia globális piaci volumene:**

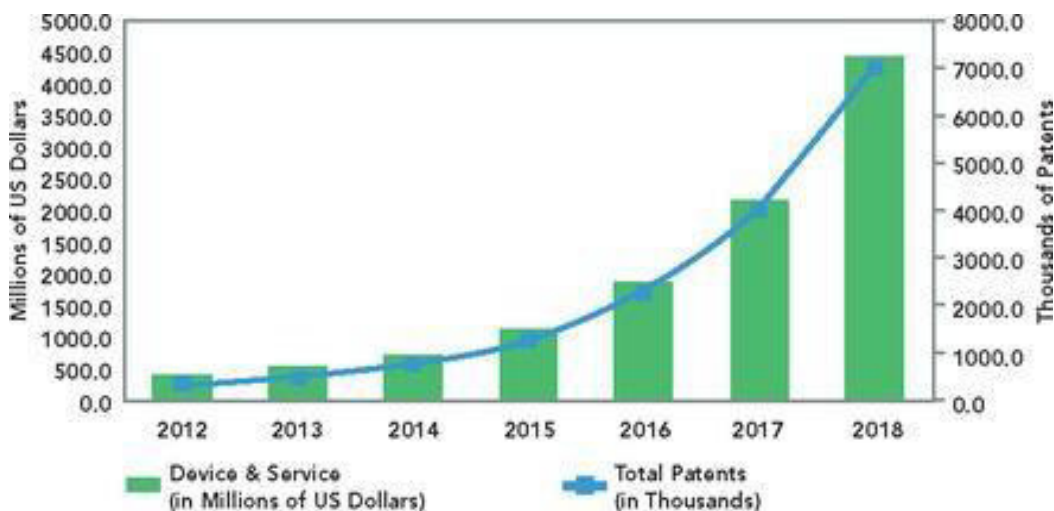
M2M globális piaci volumenét nemzetközi piackutató vállalatok folyamatosan kutatják, mely eredményeket az alábbi összefoglaló ábra illusztrálja:





25. ábra [M2M globális piaci volumene (forrás www.ericsson.com)]

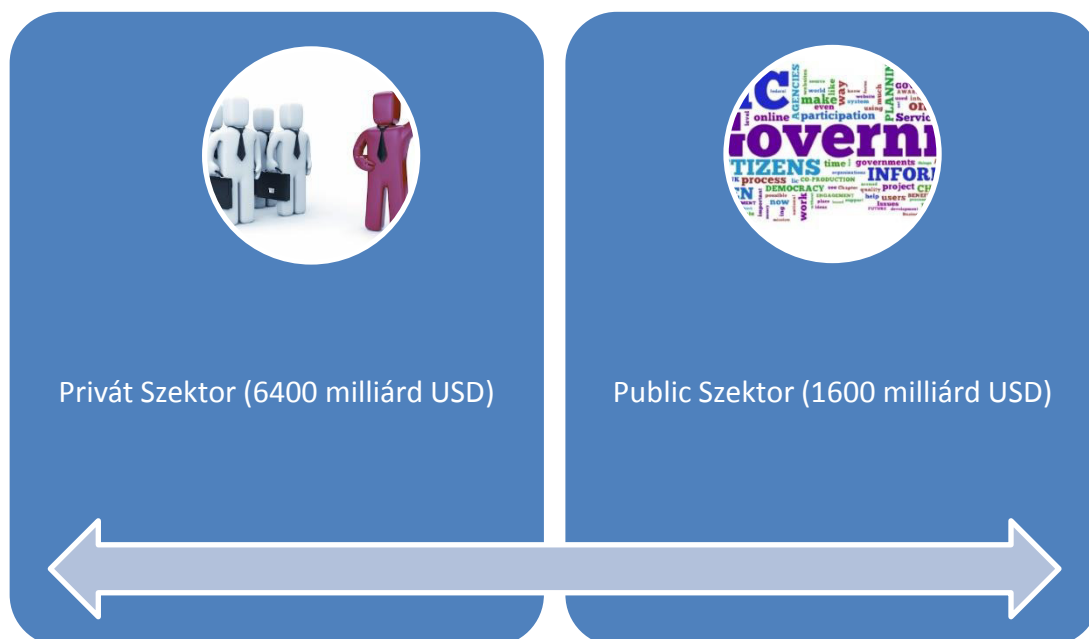
Az IHS Technologies nevű cég az USA piacon végzett kutatásai alapján az M2M technológiát használó eszközök száma és az ehhez kapcsolódó betegszámot az alábbi ábra illusztrálja<sup>62</sup>:



26. ábra [IHS Technologies által készített M2M penetráció az egészségügyben, ügyfélszám és árbevétel alakulása az USA-ban (forrás: IHS Technologies)]

<sup>62</sup> forrás: <http://www.mhealthtalk.com/2014/01/global-telehealth-market-to-expand-10x-by-2018/>

Számos nemzetközi cég készített már felmérést az M2M globális „Economic Value” értékéről, a teljes világgazdaságra vetített legfrissebb adatokat a Word Forum konferencián publikálta a Cisco.



27. ábra [M2M globális „Economic Value” (forrás: Cisco, saját szerkesztésű)]

### A magyarországi M2M szereplők:

A hazai M2M piacról számos hazai kutatás elérhető, **de teljes képet, átfogó és részletes M2M elemzést még nem készítettek** az M2M üzleti, intézményi és lakossági szegmens telekom-, it- és telemedicinális piacának aktuális helyzetéről, trendjeiről és jövőjéről.

### Az M2M felépítése és M2MGateway funkcionális modellje

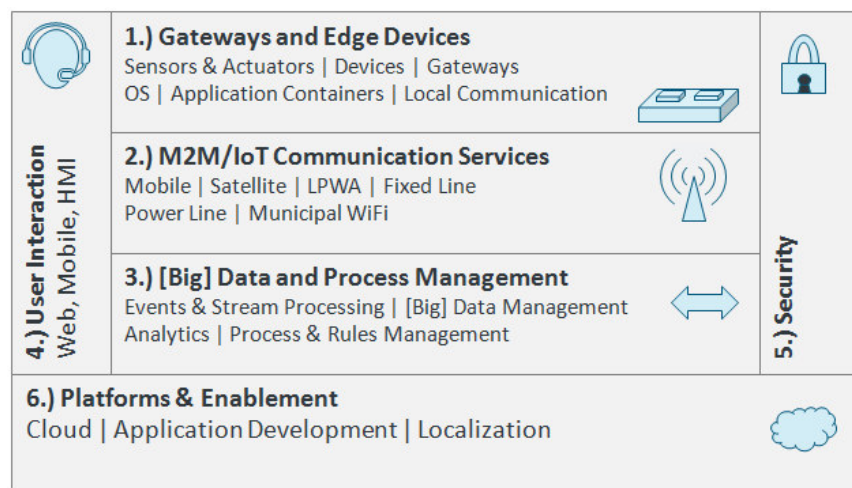
Az alábbiakban a legfontosabb M2M elemeket tekintem át.

**Terminál konfiguráció, telepítés, felügyelet:** a funkciót ellátó szereplő végzi el a terminálok integrálását az ipari környezetbe, kifejleszti az ehhez szükséges terminál alkalmazásokat, kialakítja a terminálok telepítéséhez szükséges hardver és szoftver környezetet, elvégzi a terminálok telepítését és azok konfigurációját. Karbantartja a különböző szoftver és hardver elemeket.

**Adatgyűjtés és továbbítás, terminál felügyelet:** a funkciót ellátó szereplő a különböző ipari alkalmazások, terminálok által mért/érezelt adatokat és eseményeket gyűjti, ehhez szabványos felületeket nyújt. A gyűjtött adatokat tárolja, karbantartja és elérhetővé teszi vagy továbbítja megfelelő szabványos felületeken keresztül. A terminálok felügyeletéhez szükséges funkciókat megvalósítja.

**Adatfeldolgozás:** a funkciót ellátó szereplő a begyűjtött adatokon különböző üzleti funkciókat végez, amelyeket az M2M alkalmazás felhasználói definiálnak.

Természetesen az „adatgyűjtés és továbbítás” funkció valamint az „adatfeldolgozás” funkció határvonala nem teljesen egyértelmű. A tipizált vagy tipizálható adatfeldolgozási feladatokat adott esetben érdemes az adatgyűjtéshez kapcsolódóan implementálni.

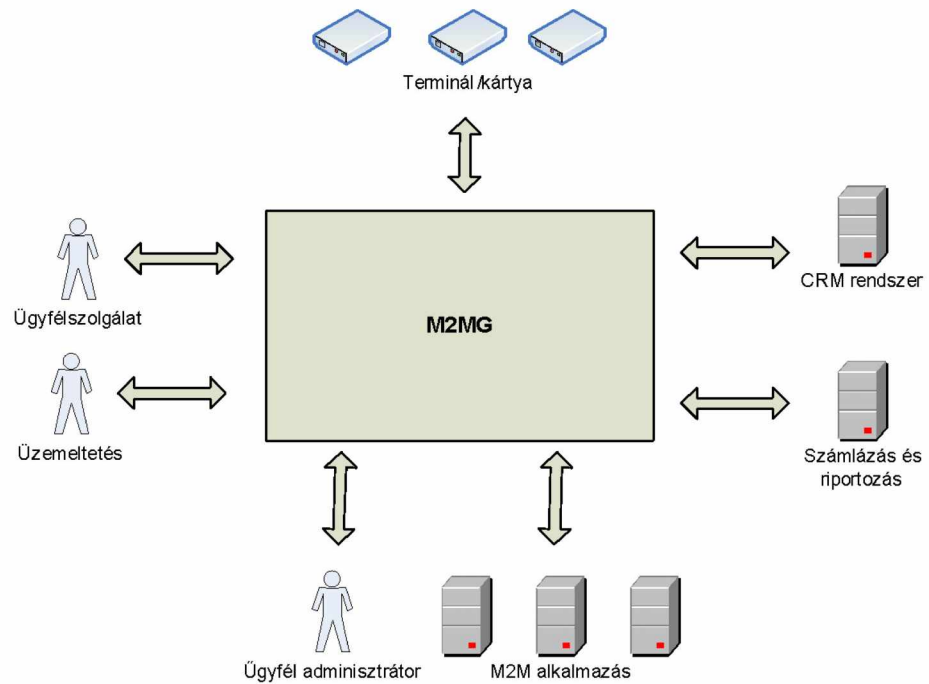


28. ábra [M2M/IoT általános technológiája (forrás: <http://enterprise-iot.org/>)]

Tekintve, hogy a terminállal kapcsolatos és az adatfeldolgozási funkció speciális esetről-esetre, iparágról-iparágra változó feladatokat ad az M2M alkalmazások készítőinek.

**M2MG funkcionális modellje:** jelen fejezet további célja, hogy bemutassa az M2MG rendszerrel kapcsolatban álló szereplőket, valamint a rendszer által nyújtott szolgáltatásokat. Ezáltal bemutatásra kerül az M2MG rendszer szerepe és lehetséges szolgáltatásai.

**Szereplők (aktorok):** A következő ábra az M2MG rendszerrel kapcsolatban álló „szereplőket” mutatja be.



29. ábra [M2MG funkcionális modellje (forrás: saját szerkesztésű)]

A **terminál/kártya az az eszköz**, amely egy adott ipari környezetbe installálva a hozzá kapcsolódó mérő/érzékelő egységekből érkező adatokat mobil csatornán továbbítja valamely M2M alkalmazás felé, illetve adott esetben rajta keresztül távolról vezérelhetők a kapcsolódó egységek.

Az **M2M alkalmazás** az a rendszer, amely a terminálok által készített méréseket fogadja és azokat a megvalósítandó szolgáltatás logikának megfelelően feldolgozza, illetve továbbítja más rendszerek felé. Bizonyos események hatására az M2M alkalmazás vezérelheti a letelepített terminálokat, illetve ahhoz kapcsolódó eszközöket.

Az **ügyfél** (az állami szereplő vagy ipari vállalkozás) általában több terminállal és minimum egy M2M alkalmazással rendelkezik.

**CRM rendszer**<sup>63</sup> az állami szereplőnek vagy ipari vállalkozásnak ügyfél-adminisztrációs rendszere, amely felelős a M2MG rendszerbe bejegyzett terminálok és ügyfelek adminisztrációjáért. (Miletics, Mobil szolgáltatók CRM tevékenységei, 2009) A mobil távközlés, M2M általános CRM problémakörét 2006-os publikációmban több aspektusból is bemutattam: Miletics Pál: Mobil szolgáltatók CRM tevékenységei pp. 1-19. E-Government Research Team megbízásából (2006).

**Számlázás és riportozás** az állami szereplőnek vagy ipari vállalkozásnak azon rendszerei, amelyek az M2MG rendszer használatáról keletkező bejegyzéseket fogadják és ez alapján üzleti elszámolásokat és riportokat hoznak létre.

**Ügyfélszolgálat** az állami szereplőnek, ipari vállalkozásnak és a hosting provider azon szervezeti egységei, amelyek közvetlen kapcsolatban vannak a végfelhasználóval, azaz az ügyféllel. Az ügyfél felől érkező panaszok és kérések ide futnak be.

#### **Smart M2M hálózatok és a Smart mérések szerepe:**

A *Smart M2M hálózatok és Smart M2M* (Miletics, M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között, 2009) mérések ma világtrendként jelentkeznek. Az egyes országok szabályozása funkciókat, adattartalmat határoznak meg. A nyílt, open struktúra lehetővé teszi, hogy

- szolgáltatók széles körének adatai;
- számos gyártó mérőkészüléken;
- több féle lokális kommunikációval.

Az *open struktúra* lehetővé teszi, hogy a folyamatba beléphessenek a „*Smart Data Service Provider*”-ek is (Schmutzler, 2011), egymással párhuzamosan tevékenykedve.

A Smart mérések nyílt struktúrája az alábbi elemekből épül fel:

---

<sup>63</sup> CRM: Az ügyfélkapcsolat-kezelés (Customer Relationship Management - CRM) fogalma egy cég saját partnerei felé irányuló folyamatainak leírására vonatkozik. Egy CRM szoftver célja, hogy ezeket a folyamatokat támogassa, illetve a jelenlegi és potenciális ügyfelekkel kapcsolatos információkat tárolja. (forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/CRM>)

1. koncentrátor, amely a fogyasztó különböző típusú méréseit gyűjti egybe;
2. adatátvitel a Smart Data Service Provider felé;
3. adatszétosztás és továbbítás a szolgáltatók felé.

Az adatokat többek között:

- víz,
- gáz,
- elektromos,
- egészségügyi,
- biztonsági,
- távhő szolgáltatók használhatják.

Az alkalmazható kommunikációs csatornák összehasonlítása (Scheiber, 2007):

<i>Technológia</i>	<i>alkalmazás</i>	<i>előnyök</i>	<i>hátrányok</i>
xDSL típusú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nagy adatmennyiség</li> <li>• kereskedelmi és ipari alkalmazások</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• megbízhatóság</li> <li>• nagy rendelkezésre állás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• költséges</li> <li>• modem költség</li> </ul>
RF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• városi/vidéki környezet</li> <li>• havi AMR 95% biztosítása.</li> <li>• körvezérlés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• egyedi hálózat</li> <li>• gyors</li> <li>• olcsó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koncentrátor elhelyezés</li> <li>• karbantartás</li> <li>• tapasztalathiány</li> </ul>
PLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• városi környezet</li> <li>• havi AMR<sup>64</sup> 95% biztosítása</li> <li>• körvezérlés</li> <li>• fix kiépítésű hálózat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saját hálózat</li> <li>• olcsó mérők</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• karbantartási költségek.</li> <li>• tapasztalathiány</li> <li>• hálózat terhelés függő</li> </ul>
GPRS/GSM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• városi és vidéki környezet</li> <li>• havi AMR 100% biztosítása</li> <li>• körvezérlés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• megbízhatóság</li> <li>• olcsóság</li> <li>• gyors elterjeszthetőség</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• modem költség</li> </ul>

8. táblázat [Kommunikációs csatornák (forrás: Walter Scheiber 2007)]

<sup>64</sup> AMR: Automatic Meter Reading – automatikus közmű távleolvasás

### 4.3 Összegzés, részkövetkeztetések

A feladatot a fentiek alapján két fázisban végeztem el:

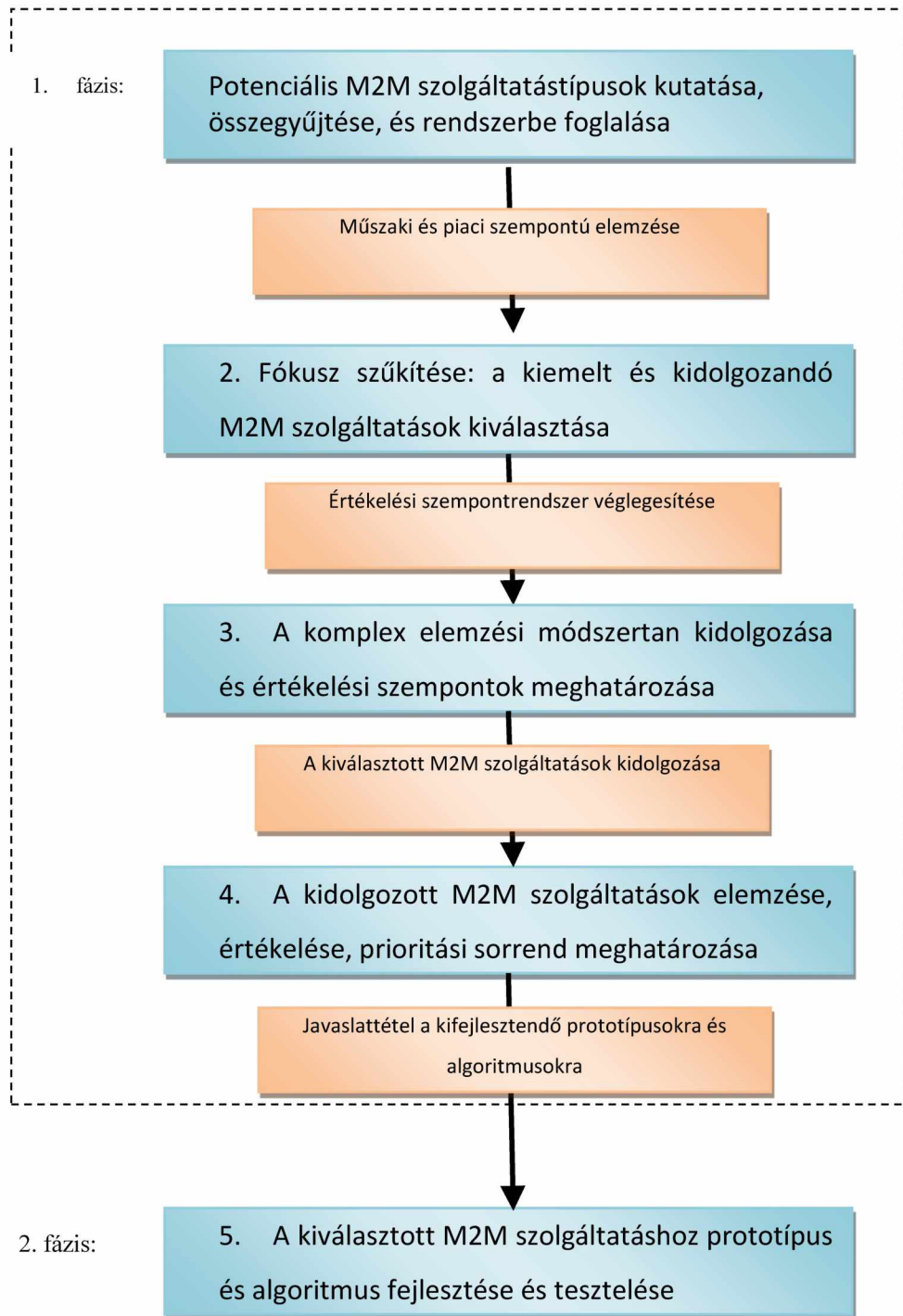
#### 1. fázis: **KUTATÁS és ELEMZÉS**

Az M2M szolgáltatások alkalmazhatóságának kutatása és elemzése egy új elemzési módszertan kialakításával, amely a *különböző alkalmazhatósági feltételek alapján rangsort* (BÜYÜKSARAÇOĞLU, 2013) és prioritást határoz meg a különböző M2M alkalmazások és szolgáltatások között. Ennek alapján a fókusz két lépcsőben lett szűkítve, a konkrét célterületekre, ahol prototípus kifejlesztése indokolt.

#### 2. fázis: **FEJLESZTÉS és TESZTELÉS**

Az 1. fázis elemzése alapján javasolt területeken a kiválasztott rendszerekre és szolgáltatásokra vonatkozóan konkrét prototípus, módszertan fejlesztésére és tesztelésére kerül sor.

A kutatási és fejlesztési folyamat lépéseit következő ábra (M2M kutatás és elemzési folyamat) mutatja be.



30. ábra [M2M kutatás és elemzési folyamat (saját szerkesztésű)]

A *System of Systems (Rendszerek Rendszere)* (Jackson, 1984) megközelítést az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának megbízásából dolgozták ki, egyrészt a különböző fegyvernemek beszerzéseinek koordinálására azért, hogy biztosítsák az együttműködés feltételeit, másrészt a fegyvernemek, illetve ezek autonóm alrendszereinek hadszíntéri koordinált működésének érdekében. A "System



*of System" rendszerek a következő tulajdonsággal jellemezhető: térben elosztott autonóm rendszerek összessége, amely általában egy evolúciós folyamat során jön létre egy meghatározott közös cél elérése érdekében (Sage, 2001). Az autonóm részrendszerek együttműködése az idősíkon lehet statikus, amikor is az együttműködés egy hosszabb időtávon változatlanul fennáll, és dinamikus, amikor csak egy rövidtávú cél elérése érdekében jön létre.*

*Az M2M rendszerek nyilvánvalóan a System of Systems rendszerek (Peng-cheng, 2005) kategóriájába tartoznak. A kutatásom megkezdésekor és annak időtartama alatt nem született olyan hozzáférhető szakirodalom, amely átfogó képet adott az M2M típusú rendszer felépítéséről, tervezéséről, megvalósításáról és működtetéséről, illetve a működtetés társadalmi feltételeiről. Az M2M alkalmazások felhasználása az egészségügyben széles spektrumban mozog. Számos kutatás és elemzés készült az egyes pilot, kutatási programokról és azok eredményeiről. Non-profit szervezetek és ipari vállalkozások is osztályozták már a prototípus szolgáltatások. A [www.wirelesshealthcare.com](http://www.wirelesshealthcare.com) készített egy webes portált a 2007. évben a már elérhető telemedicinális szolgáltatásokról. Ezeknek az egészségügyben elérhető M2M szolgáltatásoknak, prototípusoknak az összefoglalását az 1-es számú mellékletben írtam le. A korábbi szigetszerűen non-profit és ipari vállalatok által elkészített web oldalak az elmúlt közel 10 év során strukturált fejlődésen mentek át, és megalakult az ISfTeH - International Society for Telemedicine & eHealth<sup>65</sup> szakmai közösség (Goujeau, 2014).*

**Az 1-es számú mellékletben felsorolt egészségügyben elkészített prototípus M2M megoldásokat, és az SoS (System of Systems) módszertant felhasználtam a saját M2M lehetséges alkalmazások megvalósíthatósági feltételeire vonatkozó komplex értékelő rendszer kidolgozása során.**

*Az SoS (System of Systems) megközelítés (Boardman, 2006) egy teljesen új szemléletet honosít meg, amikor is a tervezés során a hangsúly már nagy léptékben a funkcionalitásra tevődik és a fizikai megvalósítás csak később kap nem elhanyagolható szerepet. Ebben a struktúrában meghatározó szerepe van a*

---

<sup>65</sup> <https://www.isfteh.org/>

kommunikációs hálózatnak. **Az architektúra és a csatlakozó felületek formális megfogalmazása** (Bernus, 1986), amelynek révén olyan újszerű megoldásokra juthatunk, amelyek költséghatékonyabbak mind a beruházás, mind az üzemeltetés szempontjából, jelentős előrelépést jelenthet az eddig általánosan követett munkamódszerrel szemben.

Az "System of System" megközelítés által biztosított kereteket saját gyakorlati tartalommal töltöttem meg és így jött létre az a saját módszertan, amelyet a kutatási probléma megoldásánál használtam. A módszertan alkalmazásával absztrakt módon, formális módszerekkel lehet funkcionális modelleket összeállítani, amely alkalmas mind a csatlakozó felületek specifikálására, mind a meglévő felületek közötti kapcsolat formális ellenőrzésére, valamint a folyamatok megfogalmazására. Az így kidolgozott funkcionális modellek könnyen leképezhetők a lehetséges fizikai megvalósításokra. Az SoS megközelítés és az arra felépített saját módszertan ugyanakkor lehetővé teszi bizonyos a rendszer létrehozásához és működtetéséhez kapcsolódó társadalmi szempontok figyelembe vételét.

A kutatás megkezdésének időpontjában, tekintettel arra, hogy a "System of Systems"-*el kapcsolatos kutatási eredmények alkalmazása szinte kizárólag a hadi iparral és a hadsereg különböző fegyvernemeivel voltak kapcsolatosak a módszertan* (Weaver, 2010) és a meglévő ismeretanyag civil alkalmazása egyértelműen újdonságértékkel bír. Az alábbiakban ábrázolom a SoS alapuló értékelési metodikát:

#### SIM KÁRTYA<sup>66</sup> ELADÁS

*Definíció:* A szolgáltatáshoz kapcsolódó SIM kártyák várhatóan eladható mennyisége a következő 3 évben.

#### VÁRHATÓ BEVÉTEL

*Definíció:* A szolgáltatásból várható bruttó árbevétel becsült nagysága a következő 3 évben lineáris felfutás mellett.

#### BERUHÁZÁS IGÉNY

---

<sup>66</sup> SIM kártya: A SIM egy olyan integrált áramkört tartalmaz, mely biztonságosan tárolja az IMSI (International Mobile Subscriber Identity) azonosítót és egyéb kódokat, melyek a mobiltelefonokat használók azonosítására használatosak. A SIM a subscriber identity module rövidítése, magyarul előfizetői azonosító modul (forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/SIM\\_k%C3%A1rtya](https://hu.wikipedia.org/wiki/SIM_k%C3%A1rtya))

*Definíció:* A szolgáltatás bevezetéséhez szükséges beruházási (CAPEX<sup>67</sup>), illetve technológiai költségek becslése a következő 3 évben

#### TECHNOLÓGIA ÉRETTSÉGE

*Definíció:* A szolgáltatáshoz szükséges technológia működőképességének és alkalmazhatóságának mutatója

*Pontszámok:* A Pontszám 2 db 50%-os részarányú alpontszám összegeként áll össze:

- Eszközigény: van-e hozzá eszköz, mely rendszerelemek szerezhetők be, és melyek esetében kell-e újat fejleszteni? (50%)
- Üzemszerű tapasztalatok, megbízhatóság (50%):

#### ELTERJEDTSÉG

*Definíció:* A szolgáltatás elterjedtségének, használatának mennyiségi mutatója

#### HAJTÓERŐ

*Definíció:* A szolgáltatás elterjedését befolyásoló tényezők (jogi környezet változása, gazdasági és szociális trendek, kormányzati törekvések) hatása a növekedésre

#### **A technika és tudomány állásának kutatásának megállapításai:**

Az M2M rendszerekre épülő érzékelő hálózatok már bizonyították a bennük rejlő lehetőségeket a természetes és épített környezet megfigyelésében és megoldottak különféle adatgyűjtési problémákat a mezőgazdaság, környezetvédelem, szerkezeti állapot figyelése és különböző védelmi alkalmazások területén. A *korai érzékelő hálózatokon alapuló rendszereket* (Horváth, 2014) osztott adatgyűjtő rendszerként használták, ahol a végpontok szolgáltatják a szükséges mérési tevékenységeket, és az adatok egy központi feldolgozó-rendszerbe kerültek a további feldolgozás céljából, a végpontok által formált hálózaton keresztül. A közigazgatás, az egészségügy új kihívások elé állította az adatgyűjtési, irányítási és feldolgozási területeket.

**Az M2M szolgáltatások kutatását és elemzését egy új elemzési módszertan kialakításával kezdtem el, amely módszertan a különböző alkalmazhatósági feltételek alapján rangsort és prioritást határoz meg a különböző M2M alkalmazások és szolgáltatások között.**

---

<sup>67</sup> CAPEX: Capital Expenditure, azaz Beruházási kiadások

Ezek alapján a fókusz két lépcsőben szűkítve javaslatot tesz azokra a konkrét célterületekre, ahol prototípus kifejlesztése indokolt.

Az M2M rendszerek kiterjesztése révén ma már szinte bármilyen biológiai jelet (EKG, vérnyomás, hőmérséklet, légzési státusz stb.) képesek vagyunk a beteg otthonából, munkahelyéről, vagy más tartózkodási helyéről egy központi M2M Gateway egységekhez juttatni.

Szolgáltatások		Értékelési szempontok					
		SIM kártya eladás	Várható bevétel	Beruházási igény	Techn. Érettsége	Elterjedtség	Hajtóerő
1.	RFID alapú kórház-üzemeltetés	4	2	3	4	3	1
2.	Intelligens látogatóirányítás, orvos-irányítás kórházakban	2	1	2	3	2	3
3.	Személyfelügyelet - egyszerű riasztó funkciókkal	4	2	3	5	4	2
4.	Komplex M2M alapú otthonápolás	4	3	4	3	2	1
5.	Mobil technológiával támogatott katonai és rendőr kiképzés monitoring	3	2	3	4	1	3
6.	Sportegészségügyi állapot monitoring szolgáltatás	2	3	3	3	2	4
7.	Újszülöttek monitoringja, krízisriasztás	1	1	3	2	1	5
8.	Jelzőrendszer idős emberek számára	5	2	3	5	4	2
9.	Egészség a börtönökben	2	2	2	1	2	4
10.	Mobil EKG	3	4	2	4	3	5
11.	RFID és M2M alapú gyógyszer ellátási lánc	2	4	3	3	4	2
12.	Távmonitoring mentőautókban	2	3	2	5	4	3

31. ábra [TOP 12 egészségügyi M2Mszolgáltatás (saját szerkesztésű)]

Az elemzéseim alapján az alábbiakban a 12 legfontosabb egészségügyben felhasználható M2M szolgáltatásokat definiálom:

### 1. RFID<sup>68</sup> alapú kórház-üzemeltetés

<sup>68</sup> RFID: Az RFID (Radio Frequency IDentification) automatikus azonosításhoz és adatközléshez használt technológia. Az objektum lehet tárgy, például egy árucikk, vagy alkatrész, illetve élőlény, így akár ember is. (forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/RFID>)

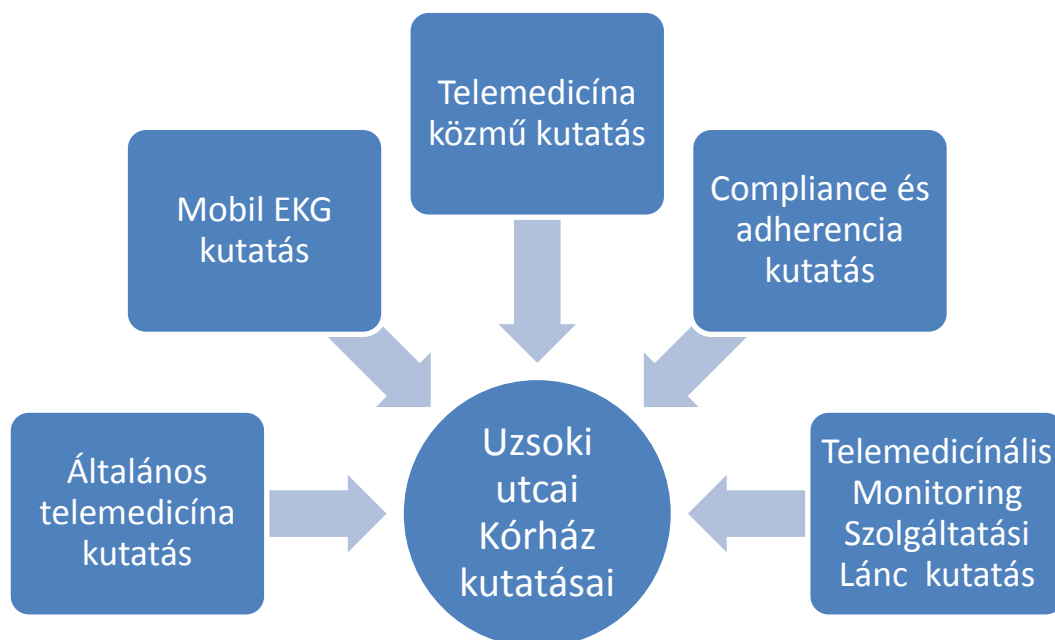
2. Intelligens látogatóirányítás, orvos-irányítás kórházakban
3. Személyfelügyelet - egyszerű riasztó funkciókkal
4. Komplex M2M alapú otthonápolás
5. Mobil technológiával támogatott katonai és rendőr kiképzés monitoring
6. Sportegészségügyi állapot monitoring szolgáltatás
7. Újszülöttek monitoringja, krízisriasztás
8. Jelzőrendszer idős emberek számára
9. Egészség a börtönökben
10. Mobil EKG
11. RFID és M2M alapú gyógyszer ellátási lánc
12. Távmonitoring mentőautókban

Fontos előrelépést jelentett a kutatás 1. fázisában végrehajtott elemzési munka is, amely során a hazai piac szempontjából potenciális M2M alkalmazásokat rendszerbe foglaltam és priorizáltam. Ez az ipari fejlesztésekben hozzájárulhat a helyes erőforrás-allokáció megtervezéséhez és a fejlesztési fókusz megfelelő kiválasztásához.

Továbbá fontos elem volt még azon M2M szolgáltatási prototípus részletes meghatározása, amely az M2M rendszerek eszköztárával lehetővé teszi az orvosi/gonozói/családi felügyeletet igénylő betegek vagy veszélyeztetett emberek távdiagnosztikáját és felügyeletét, és mely a kifejlesztett érzékelő algoritmus és módszer egyik potenciális alkalmazási területe. A kifejlesztett módszerek, prototípusok és algoritmusok legalább egy telemedicinális rendszerbe integrálásra kerültek a következő kutatási szakaszban, amelyet már az Uzsoki utcai Kórházban végeztem el.

## 5 AZ UZSOKI UTCAI KÓRHÁZBAN FOLYTATOTT KUTATÁS

A következő ábra illusztrálja az Uzsoki utcai Kórházban folytatott különböző vizsgálódásaimat:



32. ábra [Uzsoki utcai Kórház kutatási térképe (forrás: saját szerkesztésű)]

### 5.1 Tudományos problémafelvetés

A kutatásom során alkalmazott új koncepció lényege abban áll, hogy a mobil technológiára épülő *prevenciós, diagnosztikai, monitorozási* (Velkey, 2011) és terápiás eljárások alkalmazhatósági és folyamatszerkezési követelményei hatékonyabban és pontosabban határozhatók meg a sokszereplős „telemedicinális szolgáltatási lánc” funkcionális modelljével.

A modell külön választja a rendszert felépítő négyfajta funkciót (méréstechnológia, kommunikáció, adatmenedzsment és egészségügyi szolgáltatás) és ezekhez rendeli az egyes szereplőket, kompetenciát, illetve felelősséget, amelyekből szolgáltatás prototípusokat határoz meg.

Ezzel a moduláris modell segítségével tárható fel azok a tényezők, amely a telemedicinális eljárások egészségügyi folyamatokba történő integrálását és alkalmazását akadályozzák, illetve határozható meg a folyamatok optimalizálásához szükséges alap paramétereket.

## 5.2 A probléma elemzése

A betegek (több mint 40 fő) és szakorvosok (10 fő) között végzett mélyinterjúkat felhasználva, az alábbiakban részletesen illusztrálok az új, innovatív szolgáltatás lehetséges paramétereit:

<p>OEP (Országos Egészségbiztosítási Pénztár) számára a megelőzés szignifikáns költségcsökkentést jelent</p>	<p>Kevesebb elköltött pénz gyógyszer támogatásra;</p> <p>Kevesebb kórházi ápolás jelentette alacsonyabb költségek (kezelések, ágyhelyek, munkabérek);</p> <p>Kitörési lehetőség az emelkedő egészségügyi kiadásokból;</p> <p>Ezzel kórházi/egészségügyi funkciókat lehet kórházon kívülre helyezni (annak költségeivel együtt);</p>
<p>Életet ment</p>	<p>Idejében felismerhetők életveszélyessé váló szituációk komoly betegeknél;</p> <p>Riasztási funkciók a gondozók felé a mért adatok alapján;</p> <p>Riasztási funkciók a végfelhasználóknak külső adatok alapján (pl. gyógyszer vegye be és akkor, amikor kell);</p> <p>Akár folyamatos adatszolgáltatás;</p>
<p>Kényelem és időmegtakarítás jelentette spórolás</p>	<p>A végfelhasználónak (nem időt és pénzt száni a rendelőbe utazásra és sorban állásra);</p> <p>Az ellátó szerveknek is (kevesebb beteg, jobban tervezhető és optimalizálható kapacitások);</p> <p>Azonnali kiértékelési lehetőség, akár teljes kórtörténettel;</p> <p>Kényelmesebb, megnyugtatóbb otthon, stressz mentes környezetben betegeskedni;</p>

Gyorsítja a felépülést	Súlyos betegségek utáni felépülést gyorsítja, ezáltal hamarabb tud ismét munkába állni és pénzt keresni; Időben elvégzett beavatkozással megelőzheti egy súlyos állapot kialakulása;
------------------------	---

**9. táblázat Telemedicina mélyinterjúk alapján készített összefoglaló funkció lista (forrás: saját szerkesztésű)**

Az orvosok (több mint 10 szakorvos) körében elvégzett mélyinterjú alapján a rendszerrel szemben támasztott követelmények:

- a rendszer elérhető és működtethető legyen az átlag magyar háztartásokban,
- az orvos szakma részére páciensenként validált, pontos, dinamikusan értékelhető mérési eredményeket állítson elő,
- a mérések az orvos-szakma és gyógyszerészek együttműködésével validált, megbízható és pontos mérőeszközökkel történjenek,
- a mérések eredményei biztonságos adatvédtett digitális adatgyűjtési és adattárolási módszerekkel legyenek tárolva,
- az adatkezelés jogi értelemben eleget tegyen a személyiségi jogi diszkrécióknak,
- az adatfeldolgozás megbízható elemző és értékelő módszerekkel történjen.

A telemedicinális szolgáltatások napjaink két dinamikusan fejlődő iparágának: az orvosi műszergyártás és infó-kommunikáció metszetén jön létre.

1. Egyre több életfunkciót mérő műszer helyezhető ki a végfelhasználóhoz, mivel ezek
  - egyre kisebbek és könnyebbek lesznek és
  - egyre több életfunkciót tudnak mérni.
2. Infó-kommunikáció oldalról pedig ma már
  - a mobil készülék mindig a használójával lehet, menjen bárhová is;



- a jelenlegi mobil internet lefedettség mellett tulajdonképpen bárholnan fel lehet csatlakozni az internetre és küldhetők adatok; valamint
- a cellainformációk, ill. beépített GPS segítségével meghatározható hol tartózkodik éppen a tulajdonosa.

**Ha pedig ezen mobil és egészségügyi eszközöket integráljuk, egy mérő berendezésbe új, széles piacpotenciállal rendelkező szolgáltatási területet hozható létre.**

A fejlesztések valós igényekhez méréséhez szükségessé vált az üzleti modell, a gazdasági számítások elkészítése. Az *üzleti modell* (Maarten van Limburg, 2011) kialakításakor elsősorban figyelembe kell venni az orvosi esetek eloszlását. A legtöbb esetet az úgynevezett egyszerű esetek produkálják, ahol proaktív egészségmegőrzéssel, távmonitorozással lehetőség van az állampolgárok egészségének megőrzésére, javítására a krónikus betegségek kialakulása előtt, illetve korai fázisában.

**Az elemzéseim egyik eredménye, hogy erre a területre érdemes koncentrálni, mert a legnagyobb létszámot kitevő, *kis költségbefektetéssel elérhető és monitorozható megoldások fejlesztéséből származhat a legnagyobb technológiai és anyagi megtérülés*** (Csanádi, 2015). Ezek alapján a következő érintett betegségcsoportok a jól célozhatók: hipertónia problémákkal rendelkezők, vércukor problémákkal, testsúly és mozgásproblémákkal rendelkezők.

*A Nemzetközi Diabetes Szövetség (IDF) becslése alapján a cukorbetegek ellátására körülbelül 612 milliárd dollárt fordítottak világszerte 2014-ben.* (Kovacs, 2015)

*A magas vérnyomás szövődményei* (Bagyura, 2014):

- Koszorúér-betegség (infarktus veszély);
- Szívelégtelenség;
- Agyi szövődmények (pl. agyvérzés), amelynek következménye lehet a lebénulás, beszédzavar, gondolkodási képtelenség;
- Veseelégtelenség;

- Érszűkület (ha cukorbetegséggel, dohányzással, magas vérzsírszinttel társul).

### **Az üzleti modell és a hozzá kapcsolódó telemedicinális eszköztartomány:**

Az *üzleti modell* (Bögel, 2009) meghatározza a célterületeket, meghatározza a lehetséges eszköztartományt is. Az eszköztartomány ebben az esetben, a lakosság számára ismert, használt, elérhető és beszerezhető eszközöket jelenti, ideértve a következőket: EKG, vérnyomásmérő, vércukormérő, koleszterinszint-mérő, testsúly-mérő, lépésszámláló.

Az általam végzett laikusok (betegek) közötti *mélyinterjúkon alapuló felmérés kimutatta* (Ábrahám, 2014), hogy eszköz-árban bruttó 50.000 Forintig célszerű gondolkodni, mert ez az az összeghatár, amit a lakosság vásárlóképes része megengedhetőnek tart ilyen jellegű termékek esetén.

Jelen pillanatban a telemedicina *piaca szinte üresnek tekinthető* (Sass, 2010), nem létezik olyan szolgáltató ma Magyarországon, illetve a kelet-közép európai régióban, mely átfogó telemedicina szolgáltatást nyújtana a piacon.

A hazai piacon az IMS Kft [https://www.ims.hu/site/ttekg\\_lakos](https://www.ims.hu/site/ttekg_lakos) transztelefonikus EKG rendszere már OEP finanszírozott. A következő fejezetben röviden bemutatom a piacon már elérhető, OEP finanszírozott transztelefonikus EKG rendszert.

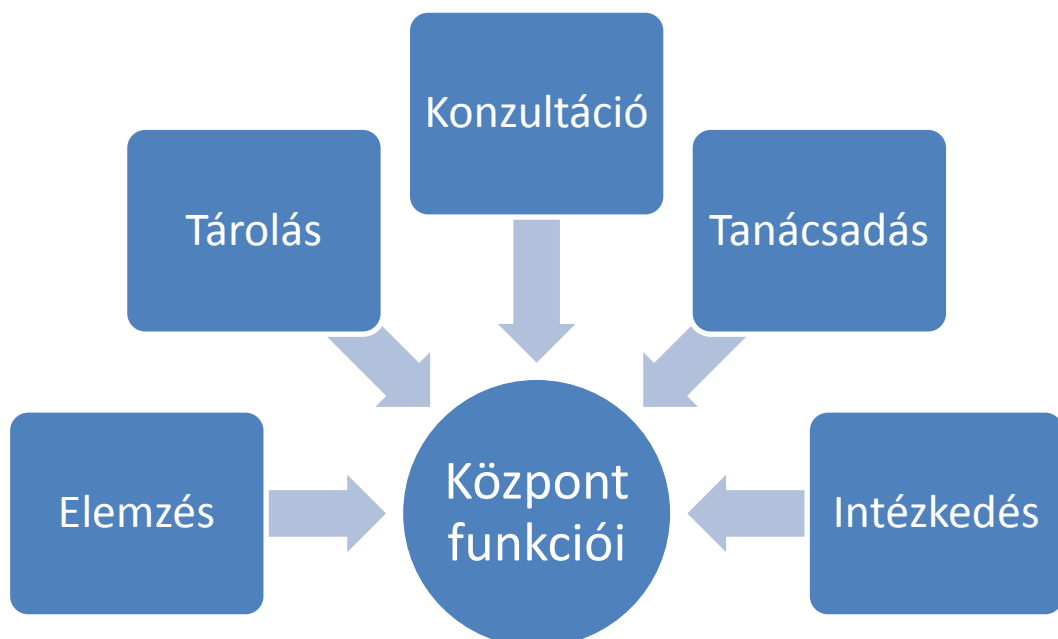
### **Transztelefonikus EKG rendszer bemutatása:**

*A transztelefonikus EKG rendszerek világszerte terjednek, az orvos-orvos, az orvos-beteg, valamint az orvos-egészségügyi dokumentumközpontok közti kommunikációban fontos helyet foglalnak el.* (Merkely, 2012) A diagnosztikában a *mellkasi fájdalom szindróma* (Merkely, 2012), valamint a ritkábban előforduló ritmuszavarok azonosításában van gyakorlati haszna, míg a sürgősségi ellátás keretében képes kizárni a nem szív-eredetű rosszulléteket.

*Kiterjedten használják a pacemaker beültetésen átesett betegek után követésére, a pacemaker diszfunkció korai leleplezésére (Kékes, 1997).*

A világon több mint 10 olyan *transztelefonikus rendszer* (Kiss, 2014) működik, mely megbízhatóan képes az EKG felvételére, továbbítására, elemzésére és tárolására.

- Az USA-ban több egyetem (Vermont, Cleveland, Emery, Temple) összefogásával kialakítottak egy otthoni rehabilitációs programot az infarktuson és *coronaria invazív* (Kárpáti, 2002) beavatkozáson átesett betegek részére, akiknél kis, vagy közepes rizikóállapot igazolható. A program indításának gondolata onnan eredt, hogy az Egyesült Államokban csak a betegek 15%-a részesül *infarktus* (Kárpáti, 2002), vagy műtéti beavatkozás után előírt ellenőrzésben.
- *Izraelben a Shahal rendszer* (Birati, 2008) alkalmazásával heveny panaszok (mellkasi fájdalom, aritmia, eszméletvesztés stb.) esetében végzett transztelefonikus EKG és élő telefonkapcsolat (orvosi diszpécses központ) csökkentette a kórházi költségeket.
- Kanadában évek óta működik a pacemaker beültetésen átesett betegek folyamatos ellenőrzésében a „*cardiobeeper*” rendszer (Roth, 2009).



33. ábra [Transztelefonikus EKG rendszer funkciói (forrás: saját szerkesztésű)]

*A transducer-ek több típusa áll rendelkezésre, de ma már csak a 12 elvezetéses EKG készítésre alkalmas egységeket használják. Átlagosan diagnosztikus célból a betegek napi 46 EKG jelet is leadnak. A regisztrátum utolsó periódusában a II elvezetés felhasználásával egy ritmuscsikk jelenik meg. A regisztrátumok minősége kiváló, a rendszerbe történő belépés időpontjában „bázis” regisztrátum készül, mellyel történő összehasonlítás biztosított. (Kékes, 2003)*

A transztelefonikus EKG rendszer bemutatása után a Medistance telemedicinális rendszert vizsgálom meg.

#### **A Medistance telemedicinális rendszer áttekintése:**

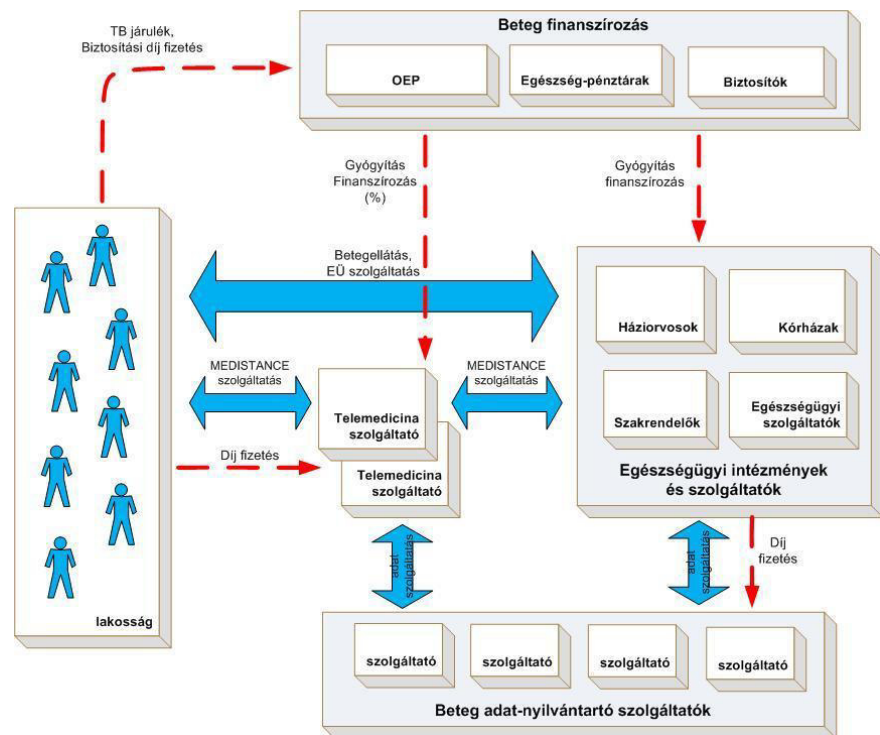
Az OMRON egészségügyi szenzorcsaládra épülő Medistance (<http://www.medistance.hu/>) telemedicinális szolgáltatás piaci megjelenése és bevezetése révén Magyarország piacvezető lakossági telemedicinális rendszere lett. A Medistance rendszer a *SCORE rendszerű rizikóbecslést* (Móczár, 2013) valósítja meg, hasonlóan az Uzsoki utcai Kórházban vázolt funkcionális modellre építve, de alkalmas a magas vérnyomás betegség és a cukorbetegség otthoni monitorozásának és terápiájának támogatására is.

A nemzetközi és a magyar hipertóniai társaságok által együttesen elfogadott rizikóbecslő algoritmus a SCORE értékelés, amely bárki számára előre vetíti, hogy a következő 10 éven belül, milyen valószínűséggel fordulhat elő szív és érrendszeri megbetegedése. A MEDISTANCE rendszer megfelelő eszközt kínál ezen kockázatbecslések rendszeres elvégzéséhez, ami alapján folyamatosan, és előrelátóan szakorvosi tanácsokkal lehet ellátni a felhasználókat.

#### **Telemedicinális közmű, a Medistance szolgáltatás CANVAS és VRIO (Osterwalder, 2014) elemzése**

A Medistance egy szolgáltatási rendszer, amelyet a Promecom Kft. kínál ügyfelei számára.

A Medistance rendszer alapját jelentő mérőműszereket az 1933-ban alapított Omron Cooperation gyártja. *A japán Omron egészség-megőrzési divíziója több mint 20 éve van jelen hazánkban. Világszerte több mint 100 millió, itthon több mint 1 millió vérnyomásmérőt adtak el, amivel piacvezetői státuszt vívtak ki maguknak* (Miletics, Telemedicinális alkalmazások legjobb európai gyakorlatai, pilot projektek áttekintése, 2011).



34. ábra [Medistance telemedicinális szolgáltatás lehetséges pénzáramai (forrás: [www.medistance.hu](http://www.medistance.hu))]

## Termékportfólió

A Medistance rendszer több *vitális paramétert: vérnyomás- vércukorszintet és EKG-t is mér* (Sima, 1998). A mért adatokat egy szerverre továbbítja, ami kiértékeli azokat és tovább küldi az orvosok, gondozók hozzátartozók számára. A beteg opcionálisan kérhet 24 órás felügyeletet.

## Versenyársak és új belépők

A Medistance legnagyobb versenytársa EKG monitoring területen az IMS Kft., Mohanet MOHAnet Mobilsystems Zrt. valamint a Tell Software Kft. Az IMS Kft. szolgáltatásait és EKG eszközét jelenleg is támogatja a társadalombiztosítás.

MOHAnet Mobilsystems Zrt. Medcare termékcsoportja egy hordozható mobilegység segítségével adatokat gyűjt a vércukor-, és a véroxigén szintről, emellett alkalmas vérnyomás- és mobil EKG mérésre. Továbbá képes személykövetésre (GPS), személyfelügyeletre (elesés szenzor), és alkalmazható mobiltelefonként. A Mohanet különböző távfelügyeleti megoldásaival (ipari berendezés, ingatlan távfelügyelet, vész hívások, és vitális funkciók távfelügyelet) a „*long-tail*” üzleti modellt (Anderson, 2006) folytatja.

*A meglévő piaci szereplő további versenytársak belépésére számítanak* (Pelletier-Fleury, 1997), hiszen alacsonyak a belépési korlátok. Az eszközöket ugyan az OEP által engedélyeztetni kell, de ezek átfutási ideje nem haladja meg az egy évet.

### **A Medistance üzleti modell CANVAS elemzése**

A Medistance tevékenységét a kilenc mintázatból leginkább a többoldalú üzleti modell írja le, mert a fogyasztói csoportjait (orvos, hozzátartozó gondozó, biztosítók, intézmények) együttműködésre ösztönözi.

Az alábbi adat-szükséglet mátrix segít áttekinteni jelen dolgozat elemzési technikáját.

Kutatási kérdés	A Medistance jelenlegi üzleti modellje hogyan illeszkedik a külső környezethez, iparági trendekhez?
Szükséges adatok	Az mHealth és RPM nemzetközi és magyar trendjei, korlátai. Adatok, tanulmányok a vállalat külső környezetéről. Információk a Medistance üzleti modelljéről.
Adatgyűjtési technikák	Mélyinterjúk a Magyar Telemedicina és E-Health egyesület elnökségével, és orvos szakmai kollégiumok

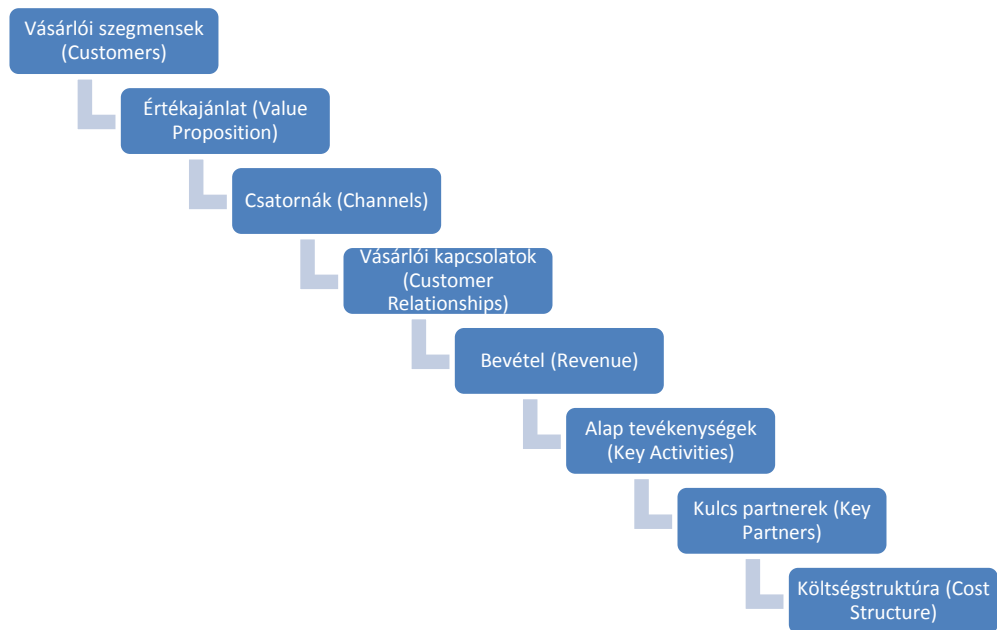
	<p>vezetővel.</p> <p>mHealth konferencialátogatás, szakszemináriumi jegyzetek, tanulmányok, szakfolyóiratok, internetes keresés, könyvtári kutató munka.</p>
Adatgyűjtési problémák	Bizalmas vállalati stratégiai adatokat nem egyszerű megszerezni.
Elemzési technikák	<p>Szakirodalom felhasználása során a lehetőségek és veszélyek azonosítása a magyar piacon.</p> <p>A Medistance jelenlegi üzleti modelljének vizsgálata a Business modell Canvas segítségével. Az üzleti modell összevetése a külső trendekkel, a fentiek alapján javaslatok megfogalmazása.</p>
Elemzési problémák	Az egészségügyi témakörök feldolgozásához, kritikai észrevételek megfogalmazásához ellengethetetlen a szakterület alapos ismerete.
Etikai kérdések	A vállalati adatok bizalmas kezelése érdekében különösen kényes, kritikus adatok inkább csak nagyságrendileg lettek érzékeltetve.

10. táblázat [Adat-szükséglet mátrix (forrás: Hajdú - Miletics)]

*Egy üzleti modell, amely leírja, hogy egy szervezet miként képes értéket létrehozni, teljesíteni és megragadni. (Osterwalder & Pigneur, 2010)*

*Az üzleti modell leírására, ábrázolására és megváltoztatására alkalmas a BMC (Business Modell Canvas). (Osterwalder & Pigneur, 2010).*

A modell különböző építőelemek segítségével mutatja meg, hogy a vállalat hogyan képes jövedelmet generálni:



35. ábra [CANVAS modell fő elemei (forrás: saját szerkesztésű)]

Annak feltárásában, hogy a Medistance vajon *miért ezt az üzleti modellt választotta* (Rajan, 2013), fontosnak tartom a külső környezet elemzését, melyet az összehasonlításban és a kitekintésben is fel kívánok használni.

*Az üzleti modellek különböző „mintázatokba” (pattern) sorolhatóak* (Osterwalder & Pigneur, 2010)

A szétválasztott üzleti modellek három különböző üzleti tevékenységet feltételeznek:

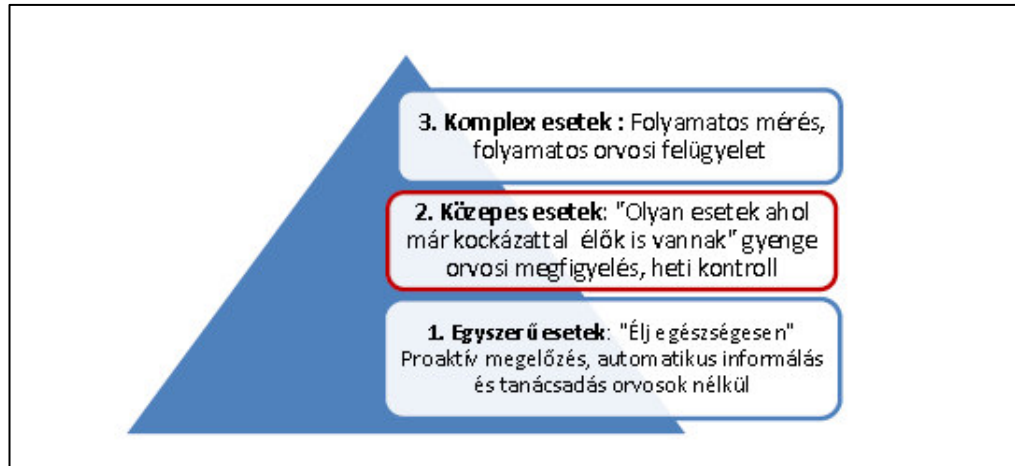
1. termék innováció,
2. ügyfélkapcsolat menedzsment,
3. infrastruktúra menedzsment.

### **Meghatározó fogyasztói szegmensek**

Betegek:



- Szív és érrendszeri betegségben szenvedők,
- közepes megfigyelést igénylő cukorbetegék.



36. ábra [A Medistance megcélzott szegmense a megfigyelési igények alapján (forrás: Butsi 2009)]

### Értékajánlat

A beteg számára a szolgáltatás igénybevétele csökkenti a felmerülő költségeket és ráfordításokat. Kevesebbszer kellene kontrollra mennie és a megbízhatóbb adatok miatt hatékonyabb terápiában részesülhetne

*Az idős emberek életminőségén jelentősen javíthatna a távgondozás. A szofisztikáltabb szenzorrendszerek alkalmazásával pedig ezen korosztály nagyobb biztonságban érezheti magát, és több időt tölthetne a kórházi kezelés helyett saját otthonában. (Boston Consulting Group, 2012)*

Hazánkban is egyre nő az igény, így már több ezer idős ember vesz részt betegfelügyeleti programban. A betegek kapnak egy úgynevezett pánik gombot (jelzőrendszeres segítségnyújtás), melynek megnyomásával a készülék egy riasztást küld a központnak.

*Az orvos naprakész, megbízható adatokat kap (Leventhal, 2012), így átfogóbb képet tud alkotni a beteg állapotáról. Nagyobb biztonsággal ismerheti fel az esetleges rendellenességeket, veszélyekre utaló jeleket, ezáltal megelőzhető egy súlyosabb állapot kialakulása. Az adatok pedig összefüggéseikben vizsgálhatók a különböző betegségek esetén is.*

*A hozzátartozónak biztonságérzetet ad, hiszen így rendellenes mérések esetén őket is értesíthetik. Szeretteiket nem kell csak azért meglátogatniuk, hogy felmérjék egészségügyi állapotukat. (Boston Consulting Group, 2012)*

A biztosítótársaságok, intézmények és az OEP számára költségcsökkentést jelenthet, mert a megbízható adatok, a pontosabb diagnózis és a megbízható terápia okán csökkenhet a kórházban töltött napok száma, valamint a gyógyszerkiadás. Mindezekon túl a betegségek korai felismerésével csökkenhet a szervezetekre nehezedő nyomás.

*A társadalombiztosítás számára enyhítheti az egészségügyi erőforrások egyenlőtlen területi elosztását, hiszen egy jól működő RPM rendszer esetén a betegnek kevesebbet kell utaznia kontrollra (Dozsa, 2015). A szolgáltatás jó implementálása esetén pedig nőhet a várható élettartam, és ezzel együtt nőhet a munkaképes korú, és munkaképes állapotú lakosság száma.*

## **Csatornák**

A Medistance jellemző értékesítési csatornáit az alábbi táblázat foglalja össze.

	<b>Csatorna típusa</b>	<b>Megcélzott szegmens</b>	<b>A csatorna fő funkciói</b>
<b>Direkt</b>	Üzletkötők	Orvosok, biztosítók, patikák, intézmények	Hozzáadott értékről való meggyőzés, szerződéskötés
	Web shop	Betegek, hozzátartozók, orvosok	Figyelemfelkeltés, mérőeszköz értékesítése

<b>Indirekt</b>	Orvosok	Betegek, hozzátartozók	Figyelemfelkeltés, hozzáadott értékről való meggyőzés
	Patikák	Betegek, hozzátartozók	Figyelemfelkeltés, hozzáadott értékről való meggyőzés
	Partnerek	Betegek, hozzátartozók	Figyelemfelkeltés, hozzáadott értékről való meggyőzés

**37. ábra [Medistance értékesítési csatornái (forrás: Hajdú - Miletics)]**

### **Vásárlói kapcsolatok**

Magyarországon többnyire az orvosok tanácsolják a betegek számára, hogy használják az RPM eszközöket. *Mivel az orvosok toborozzák a legtöbb beteget, és ez által a legtöbb bevételt ők generálják, érdemes rájuk figyelni. Ennek érdekében a Medistance üzletkötők személyesen keresik fel őket.* (Miletics, Információs és kommunikációs technológiai alkalmazások és innováció az egészségügyben, 2015)

### **Bevételek**

A Medistance bevételei eszkozeladásból és havi előfizetési díjából származnak, melyeket a betegek és a hozzátartozók fizetnek ki. A szolgáltatás jelenleg Egészségpénztári számlára (pl. Patika Egészségpénztár, OTP cafeteria kártya) is elszámolható, de a Társadalombiztosító nem támogatja. Az árazás listaáron történik a vásárolt készüléktől és a szolgáltatási csomagtól függően.

### **Fő erőforrások**

A Medistance fő erőforrásait egy *VRIO* modell segítségével kívánom áttekinteni. (Balaton & Tari, 2007)

Erőforrás	Értékelés?	Ritka?	Másolása költséges	Szervezetet segíti?	Hatása a verseny pozícióra?	Teljesítmény?
Szerverpark	nem	nem	nem	igen	kiegyensúlyozott	átlagos

Medistance platform	igen	igen	igen	igen	időleges	átlag feletti
Hitelesített vérnyomásmérő mobilegység	igen	igen	igen	igen	időleges	átlagos
Kiépített disztribúciós hálózat és brand	igen	nem	igen	igen	tartós	átlag feletti
Üzletkötők, jó emberi kapcsolatos az orvosokkal	igen	nem	igen	igen	tartós	átlag feletti

11. táblázat [Medistance erőforrásainak VRIO elemzése (forrás: Hajdú - Miletics)]

### Fő tevékenységek

A Promecon Kft. mérőműszereket és távmonitoring szolgáltatást értékesít webes felületén, üzletkötőivel és indirekt csatornáin keresztül. Ezzel egy időben ügyféligény szerint távfelügyeletet, és telemetria adatok tárolását végzi. Karbantartja a rendszert, a problémák megoldására ügyfélszolgálatot biztosít.

### Fő partnerek

Egyik meghatározó partnere az Omron, melynek segítségével hozzáférhet egy kiépített, jó reputációjú brandhez, minőségi technológiához, a meglévő telemetrikus eszközök használóihoz.

A Medistance másik partnere a távközlési cég. Az RPM szolgáltatások nyújtásánál előnyös lehet egy telekommunikációs cégekkel való együttműködés. A telekommunikációs cégeknek már van kész infrastruktúrájuk, és technológiai hátterük így a mobiltelefon az egészségügy „eszközévé” válhat. Emellett jelentős tapasztalatuk van nemzetközi sztenderdek fejlesztésében, bevezetésében, valamint minőségi szolgáltatások nyújtásában. *A telekommunikációs vállalatok felhasználó központú szolgáltatásokat fejlesztenek, és mivel elismert a piaci jelenlétük, az ügyfelek rájuk merik bízni kényes adataikat. Az RPM szolgáltatás kínálatával*

*bővíthetik szolgáltatásaikat meglévő ügyfelek felé, és újakat is szerezhetnek.* (Boston Consulting Group, 2012)

Problémát jelenthet számukra az, hogy nehezen tudják megszólítani a célcsoportot, hiszen az információk ügyfelek betegségéről azok orvosnál vannak. Az orvos titoktartási kötelezettsége pedig gátat szab az információ áramlásának.

### **Költségstruktúra**

A Medistance szolgáltatás OPEX költségeit egy irodán kívül adatközpont, a szükséges telekommunikációs háttér, valamint a fejlesztői IT infrastruktúra adja, míg humán erőforrás oldalról a back office, az értékesítést végző field salesek, az ügyfélszolgálat, egészségügyi szakemberek, valamint az alkalmazásfejlesztők adják.

Az üzemeltetési költségek az ügyfelek számának alakulásával változhatnak, minél több beteggel kíván szerződni a vállalat, annál több üzletkötőre van szükség.

Az életfunkció monitorozás portfólió bővítéséhez kiváló alapot nyújt a kiépített személyi-, és tárgyi infrastruktúra, valamint a kialakult üzleti folyamatok.

Bizonyos költségek változása egyenes arányban áll az ügyfélszám növekedésével/csökkenésével, ilyen például az IT infrastruktúra költségei, hiszen a növekvő adatok feldolgozásához, több szerverre és háttértárolóra van szükség.

Az RPM működtetéséhez és bővítéséhez szükséges idő ráfordítási költségeit, melyek az orvosoknál és ápolóknál jelentkeznek, a biztosító társaságok nem térítik meg, ezért mindenképpen szükség van a szolgáltató oldalról való kompenzációra.

<b>Fő partnerek</b> orvosi disztribúciós hálózatok	<b>Tevékenység</b> mérőműszer értékesítése, távfelügyelet biztosítása, adattárolás, ügyfélszolgálat, alkalmazásfejlesztés	<b>Hozzáadott érték</b> Költségcsökkentés, pontosabb diagnózis, várható kiadások csökkentése, időráfordítás csökkentése, betegek életminőségének javulása	<b>Vásárlói          kapcsolatok</b> ügyfélszolgálat és önkiszolgáló online kapcsolat a betegekkel	<b>Vásárlók</b> cukorbetegek, szív- és érrendszeri megbetegedésben szenvedő betegek, hozzátartozók, egészségügyi intézmények
	<b>Erőforrások</b> Médi táncé szolgáltatás, kiépített disztribúciós hálózat, brand, üzletkötők jó emberi kapcsolatai az orvosokkal		<b>Csatornák</b> Business-To- Business: üzletkötők, orvosok, patikák, Business-To- Consumer: online web shop	

12. táblázat A Medistance üzleti modellje a business modell Canvas alapján (forrás: saját szerkesztésű)

### A jelenlegi üzleti modell illeszkedése a külső környezethez

A vállalat rövid távú stratégiája figyelembe veszi a magyar piac sajátosságait, ezáltal sok tekintetben eltér a külföldi piaci trendektől. Magyarországon az orvosokon keresztül értékesít, sales és marketing erőforrásait számukra allokálja, részesedést biztosít a havi díjából, amelyet a beteg fizet meg.

A Medistance szolgáltatás integrált ellátási modelljén keresztül, nem csak vérnyomásmérésre, hanem EKG-ra, vércukorszint mérésre kínál megoldást. Az

ügyfélnek elég egy szolgáltatóval szerződést kötnie, és csomagban történő igénybevétel esetén jelentős árkedvezményt tud elérni.

A következő részben a telemedicinális rendszerek szociológiai kérdések vizsgálatát elemzem.

### **Üzleti érdekkörök vizsgálata**

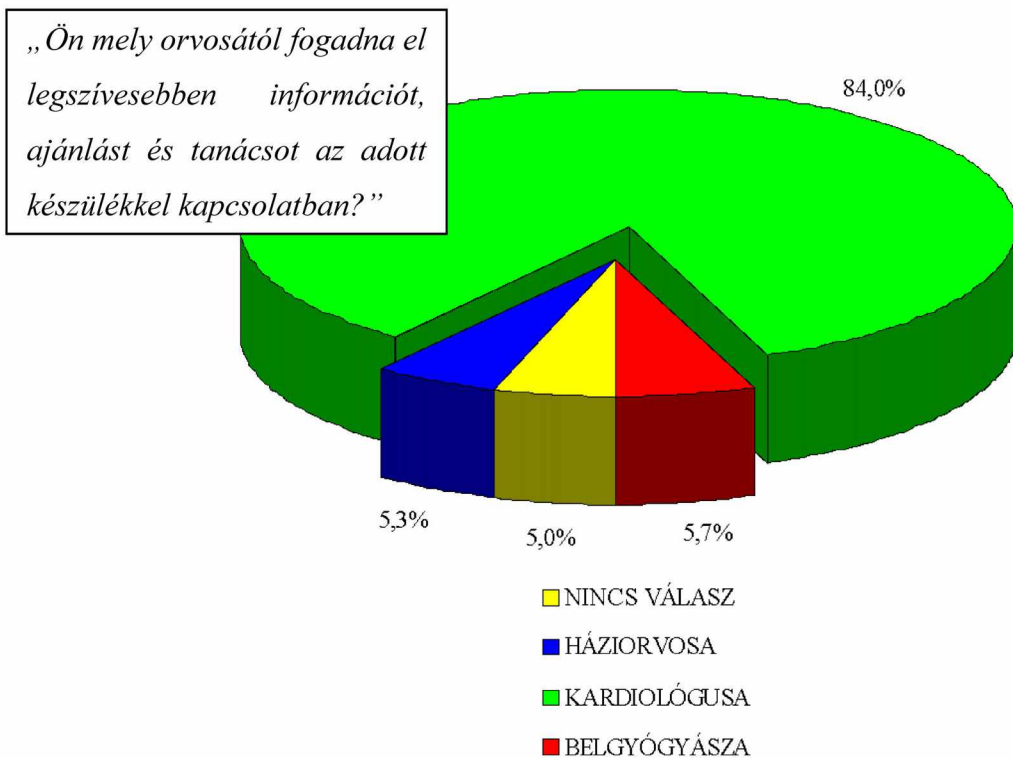
A sikeres üzleti szolgáltatás bevezetéséhez szükség van több érdekkör együttműködésére úgymint:

- Orvos szakmai üzleti érdekeltségek:
  - Folyamatos monitorozást biztosító szakember gárdásra (kardiológus ügyelet).
  - Magán praxis és kardiológusok közötti közvetlen kapcsolat, vagy egy hálózatba szerveződéssel.
  - Technikai supportot biztosító központra.
  - Az egész szolgáltatást a piac által elfogadható áron történő kínálására.
- Készülékgyártókra:
  - Tömeges igény kielégítésére alkalmas, jó minőségű eszközöket biztosító szállítókra,
  - távoli szoftver frissítés,
  - készülék kezelő/javító hálózat/központ biztosítására.

### **Postinfarktusos betegekkel folytatott interjúk összefoglalása**

A megkérdezett betegek 46 és 78 év közötti, közelmúltban infarktuson átesett férfiak voltak. A kórelőzményben két beteg esetében szerepelt magas vérnyomás, illetve egyéb mellkasi panasz. Rizikófaktorok közül két esetben fennállt az obesitás, egy esetben ehhez társult még a cukorbetegség, és hármuknál jellemző volt a stresszes életvitel, a fizikai vagy szellemi megterhelés.

Az infarktus miatti kórházi kezelés két esetben mindössze 5-6 napot vett igénybe, így ez nem terhelte meg a beteget. Egy esetben komplikáció miatt hosszabb időt kellett az intézményben töltenie a betegnek. Ketten említették, hogy – az infarktustól függetlenül - két alkalommal is feküdtek kardiológián kivizsgálás miatt. Mivel ez idő alatt az EKG-n túl egyéb vizsgálatokon is részt vettek, így valóban indokolt volt a kórházi tartózkodás. A megkérdezettek véleménye egyébként megegyezett abban, hogy a kórházi kezelés bár nem kellemes, de nagy gondot csak az egyébként aktív életet élő, és a kórházi kezelés miatt munkájából kieső embereknek jelent.



38. ábra [Mobil EKG beteg kérdőív kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)]

Az infarktust követően legfeljebb havi rendszerességgel kellett kontrollra járniuk a betegeknek a kardiológushoz illetve a háziorvoshoz. A vizitek alkalmával nem csak EKG készült, hanem egyéb vizsgálatokra és gyógyszerfelírásra is sor került. Ez a vizsgálati gyakoriság terhet számukra nem jelentett.

Ketten a megkérdezettek közül mellkasi panaszaik miatt már használtak Holter-monitort kardiológiai javaslatra. Várakozniuk nem kellett az eszközre, és annak használata sem jelentett problémát, bár egyikőjük említette, hogy a Holter nyári viselése – higiénés okok miatt - kissé kellemetlen volt.



A megkérdezettek körében a koncepció alapvetően pozitív fogadtatásra talált. Mivel félnek a betegség „kiújulásától” mindannyian szívesen fogdanának egy szorosabb orvosi kontrollt, biztonságérzetet jelentene számukra a folyamatos felügyelet.

A mobil EKG-val kapcsolatban alapvető feltételként támasztották, hogy kényelmes és kicsi legyen, zsebben elférjen. Jó megoldásnak tartanák, ha nem lenne szükség az állandó viselésre, hanem - a forgalomban lévő vérnyomásmérőkhöz hasonlóan – csak akkor használnák, ha valamilyen panaszuk van.

**Kérdésként leggyakrabban két dolog merült fel:**

- Mennyibe fog ez kerülni a betegnek?
- Vállalja -e az orvos, hogy figyel rá és hogy veszély esetén azonnal a segítségére siet?
- Hol éri meg az orvosnak ez a plusz feladat és felelősség vállalás?
- Ki fizeti meg ezért az orvost?

Ezen kívül felvetődött az is a megkérdezettekben, hogy mi az a maximális távolság, ahonnan még befoghatók a jelek, mi történik, ha a beteg külföldön tartózkodik, vagy ha az orvos otthon hagyja a mobil telefonját, vagy esetleg lemerül az, és így nem tudja fogadni a „riasztó” üzenetet?

Az ajánlást mind a szakorvostól, mind pedig a háziorvostól elfogadnák, de az ellenőrzést egy beteg a szakorvosra, kettő pedig inkább a háziorvosra bízna. A döntés oka, hogy bár a kardiológus szakmai tudása nagyobb, de a háziorvos időjébe jobban belefér az ellenőrzés és közvetlenebb vele a kapcsolat.

A bérelhetőséget jó ötletnek tartják, bár egy beteg nem értette, „*miért akarunk az orvosokra gépkölcsönzőt bízni*”. 10.000 Ft körüli havi díjat tartanak megfizethetőnek, egyszeri vételárként pedig egy esetben kaptunk 100.000 Ft-ot válaszként.

Ötletként felmerült az is, hogy az orvosi rendelőkben – a körzet nagyságától függően - lehetne néhány ilyen készülék, amelyet az orvos indokolt esetben kiadhatna a betegeknek, úgy hogy az orvos szabja meg a használat szükséges időtartamát is.

### **Menedzser interjúk összefoglalása**

A vezetők körében végzett kutatás eredményei röviden az alábbiakban összegezhetők:

- „Boldog akarok lenni, nem egészséges!”
- Hajsolt életmód, stressz, örökletes kockázati tényezők felmerülése, egyéb rizikófaktorok megléte / megjelenése (elsősorban hízás – és ennek következményei).
- Komolyabban nem érzik magukat veszélyeztetettnek, negálják a probléma lehetőségét.
- Nem jellemző az orvosi kontroll (a hölgyek nőgyógyászati vizsgálaton rendszeresen vesznek részt).
- Igyekeznek tudatosan is tenni egészségük megőrzése érdekében

Amíg nincs diagnosztizált betegségük, addig nem érdeklődnek (a fentiekén túli) lehetőségek iránt. Ezután is hosszabb időnek és komoly problémának kell jelentkeznie. (Érdektelenség, motiváció hiánya jellemezi a megkérdezett menedzsereket).

<b>Mélyinterjú témaköre</b>	<b>Kapott válaszok</b>
Szakmai háttér	Kapcsolattartás egy megbízható orvossal (egyéni, ismerős), E-mail-ben érkező személyre szabott információk, Rendszeres (pl. havi) visszajelzés a megelőző időszak állapotáról.
Kérdések	Nagy távolságra mit tehet az orvos?
Értékbecslés	Ha bekövetkezik a baj, „bármennyit” rászánnának, ami 10-100 ezer Forint közötti havi összeg.
Lehetőség	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foglalkozás-egészségügyi</li> </ul>

	<p>megfontolások – veszélyes munkahelyek.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Munkavállalók számára nyújtható extra juttatás.</li> <li>● Egészségbiztosító, bankok, biztosítók kiemelt szerepe.</li> <li>● „Menedzser-csomag” kialakítása.</li> <li>● Idősebb, veszélyeztetett családtagok számára kialakított „csomag” lehetősége.</li> </ul>
--	---

13. táblázat [A mobil EKG készülékkel kapcsolatos menedzser mélyinterjúk összefoglalása (forrás: saját szerkesztésű)]

### Fitnesztermek látogatói, üzemeltetői interjúk összefoglalása

A fitnesztermek **látogatóinak** körében végzett kutatás eredményeit az alábbiakban foglaltam össze:

- A sportolás célja az egészségmegőrzés mellett elsősorban az alakformálás, férfiak esetében többször az izom-tömeg növelése.
- A fitnesz mellett más sporttevékenységet is végeznek (leggyakrabban futás, úszás).
- A felkészülés egyéni, előfordul, hogy szakmai cikkek segítségével történik.
- Komolyabban nem érzik magukat veszélyeztetettnek, illetve a sportolás kockázataival sem foglalkoznak. Várnak szervezetük jelzéseire.
- Nem jellemző az orvosi kontroll. Felesleges stresszként értékelik.
- Teljesítmény-mérést leginkább – és legfeljebb – az edzőgépeken elérhető alkalmazásokkal végeznek (energiafelhasználást számoló programok, pulzusmérés). Gyakori, hogy „kifulladásig” eddzenek.
- Érdektelenség figyelhető meg, leginkább orvosilag diagnosztizált probléma jelentkezésekor használnák a bemutatott eszközt.
- Sportolóként legfeljebb bérleti rendszerben tudnák elképzelni, kb. 20 ezer Forintot szánnának rá havonta.

- Egyik interjúalany véleménye szerint, amennyiben orvos állna rendelkezésre a termekben, az összegyűjtött adatokat rendszeresen elemezhetnék.

A fitnesztermek **üzemeltetőinek** véleménye többnyire megerősítette a látogatók elmondását.

- Van, aki javasol előzetes orvosi vizsgálatot (de tudnak róla, hogy a gyakorlatban ez nem történik meg).
- A személyi edzők segítségével a legtöbb helyen rendelkezésre áll, a plusz költségek miatt azonban csak kevesen veszik igénybe ezt a szolgáltatást.
- Az ügyfélkör egy jelentős része „céges”, azaz a munkahelyek küldik dolgozóikat juttatási rendszerben, vagy önerő befizetése mellett.
- Bár a szolgáltatás bővítéseként elképzelhetőnek tartják az eszköz bevezetését, szkeptikusan vélekednek a jövőjéről.
- A jelenlegi modernebb „kondi gépek” többsége több egészségügyi paraméter mérésére is képes (pulzus, EKG, energiaszámítás, stb.).
- „Legjobb esetben” megvásárolnák, és használatra átadnák a látogatóknak. Reális árát 50-100 ezer Forint egyszeri díj között látják.

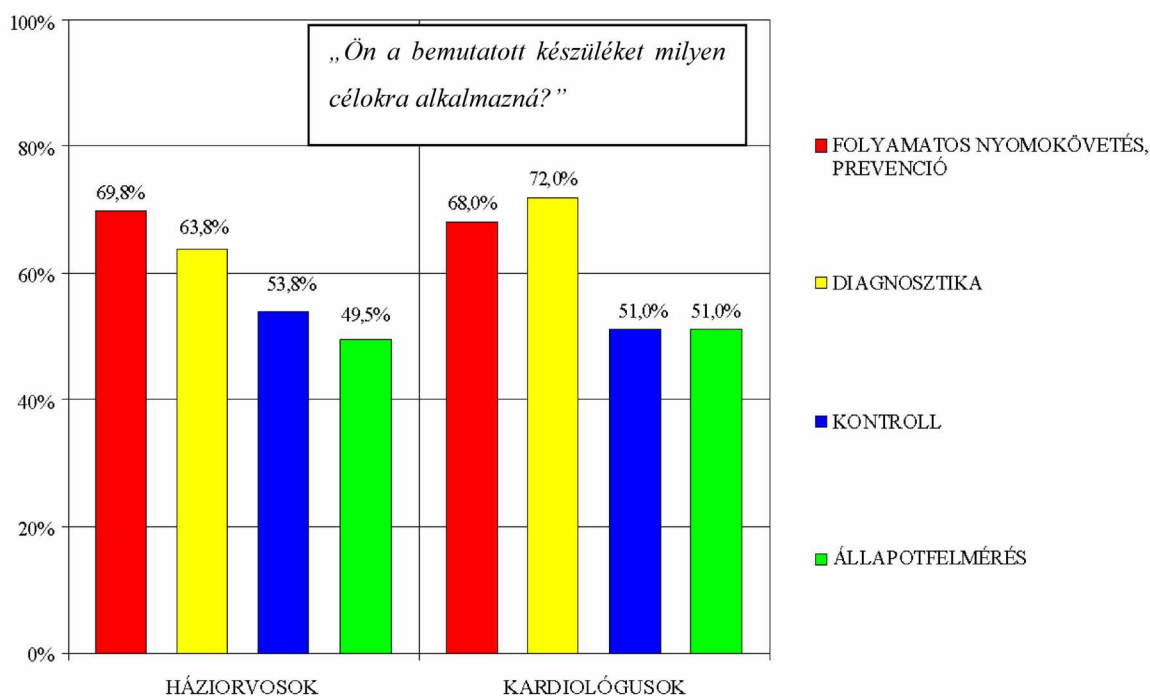
### **Háziorvos interjúk összefoglalása**

Az interjúk készítése során öt háziorvost kerestem fel. Praxisuk nagysága hasonló volt – kb. 1400 betegkártyával rendelkeznek – korösszetétel tekintetében azonban jelentős volt az eltérés. A budapesti orvos betegeinek legfeljebb 20%-a tartozik az idősebb, 60 év feletti korosztályba, míg a vidéki háziorvos praxisának közel felét ezek a betegek teszik ki.

Kardiológiai kórképek közül leggyakrabban a magas vérnyomással és a ritmuszavarral találkoznak ezek a doktorok, de viszonylag gyakoriak az atípusos mellkasi fájdalmak is. Egyetértettek abban, hogy az előbb említett betegcsoportok esetében fontosabb a szív működés gyakori kontrollja, a vérnyomásmérés, illetve az EKG készítés, valamint az alapos kardiológiai kivizsgálás. Ennek megfelelően elküldik szakorvoshoz a mellkasi panaszokkal rendelkező betegeket, és csak az alapos kivizsgálás és a diagnózis felállítás után gondozzák tovább.

A fentínél gyakoribb EKG vizsgálatra többnyire csak nehézkes gyógyszerbeállítás esetén kerül sor. Ezt leggyakrabban szakorvos végzi.

A Holter monitor indikálása és az eredmény kiértékelése szintén szakorvos feladata. A megkérdezettek szerint ma már egy alapos kardiológiai kivizsgálás elmaradhatatlan része ez a vizsgálat. A készülékre való várakozás problémát nem jelent, egyrészt mert a szakrendelők jól fel vannak szerelve ilyen készülékekkel, másrészt mert az esetleges várakozási időt kitöltik a szükséges egyéb vizsgálatok.



39. ábra [Mobil EKG háziiorvosi interjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)]

A Holter monitor nyilvánvaló előnye, hogy a hétköznapi tevékenység és a megszokott aktivitás mellett képes regisztrálni a beteg szív működését, hátránya viszont, hogy csak az adott 24 órában lejárló kardiális események detektálására képes, így a ritkán jelentkező rosszulletek, panaszok okára nem mindig derít fényt.

A bemutatott koncepció kapcsán elsősorban pozitív véleményeket hallottunk. Egyértelműen szükséges és hasznos lenne egy ilyen diagnosztikai eszköz, hiszen ez nem csak a pillanatnyi, vagy Holter esetén az adott napi szív működést regisztrálja, hanem lehetőséget nyújt egy hosszabb ideig tartó, a beteget mégsem korlátozó vizsgálatra. Ennek feltétele nyilvánvalóan a kisméretű szerkezet, diszkrét

viselhetőség, kényelmes, stabil rögzítés, mely a tisztálkodást és alvást sem akadályozza.

Minden házi orvos úgy gondolta, hogy a megfigyelés, illetve a diagnosztika szakorvos feladata („ez az egész szerkezet egy szakember kezében ér majd valamit”) lenne. Egyikőjük hasznosnak tartaná egy egész szakorvosi team felállítását is. Saját szerepüket házi orvosként a betegek szelektálásában látták, hiszen mint mondták, egy ilyen eszköz „kétélű fegyver”: a rászorulóknak valóban nagy segítséget jelent, de egyes betegek esetén fölöslegesen nagy betegségtudatot okozna. A megkérdezettek meglátása az volt, hogy beteg oldalról nem ütközne ellenállásba a szolgáltatás, sőt „minél modernebb a vizsgálathoz használt kütyü, a beteg annál fontosabbnak érzi magát”. Egyikőjük szerint az orvos presztízsét is növelné egy ilyen modern készülék.

A szolgáltatás elsődleges helyét az *aritmiaiban szenvedő* vagy *mellkasi fájdalomokra panaszkodó* (Késői, 2011) betegkörben látják. Nagy segítséget jelentene a diagnózis felállításában az ájulások rosszulletek esetén is, illetve – ahogy azt az egyik házi orvos felvetette – fontos „célcsoport” lehetne a menopauza-korú nők rétege, akiknél a sokrétű panasz hátterének feltárása gyakran jelentős differenciál-diagnosztikai problémát jelent.

Fontos szerepet szánának a mobil EKG-nak a foglalkozás-egészségügyben is pl. bűvárok, pilóták, mentőorvosok, tűzoltók és más hasonló fizikai és lelki megterheléssel járó munkakörökben.

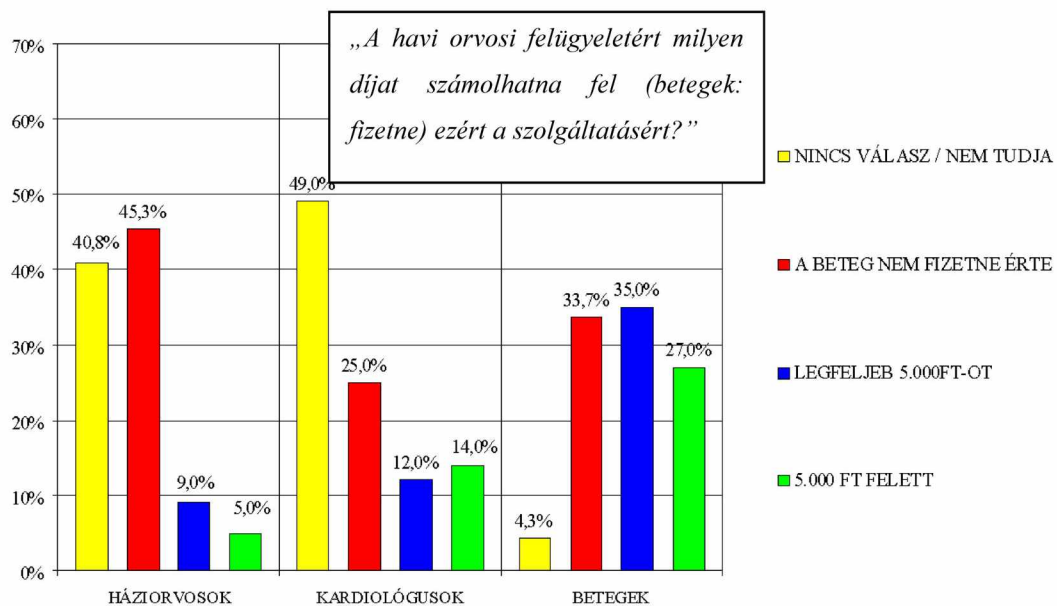
A szolgáltatás legfőbb buktatójának annak várhatóan magas árát tekintik. Véleményük szerint ennek megfizetése nem a beteg feladata lenne. Az OEP támogatás megszerzése mindenképpen bővíthetné a felhasználók körét, de ötletként felmerült az is, hogy több, egy helyen dolgozó orvos vehetne meg néhány készüléket. Nem idegenkedtek a bérbeadás lehetőségétől sem, bár egyik betegben felmerült, hogy ez esetben sajnos a beteg egészségügyi állapotán túl egyéb jellemzőit is figyelembe kellene venni a készülék megóvása érdekében (higiénia kérdése). Mindenesetre az ár megállapításakor mindenképpen fontos szempontnak tartják a cserébe nyújtott szolgáltatást, azt a pluszt, amit egy szimpla EKG-n, illetve Holteren

túl egy ilyen készülék nyújtani képes. Az egészségügyön túl fantáziát látnának még a sportolóknak, illetve a menedzserekben. Ez utóbbi célcsoportnál véleményük szerint az anyagiak is kevésbé szabnának határt az alkalmazhatóságnak.

## Kardiológus interjúk összefoglalása

A megkérdezett kardiológusok nagynevű, a szolgáltatás kifejlesztésében is fontos szerepet játszó, így azt közelebbről ismerő szakemberek voltak.

A kardiológusok a gyakori vagy állandó EKG vizsgálat legfontosabb indikációjaként az ischaemiás szívbetegséget, az aritmiát és a gyakori rosszulleteket látták. Tartós kórházi kezelést ezek a kórképek csak súlyos panaszok vagy részletes kivizsgálás esetén igényelnek. Egyéb esetekben a betegek ambulánsan is megfelelően kontrollálhatók. A felülvizsgálat gyakorisága általában 1 hónap. A személyes orvos-beteg találkozót egyikük szerint csak a pacemakeres betegek esetén válthatná ki a bemutatott koncepció, mert az ő esetükben panaszmentesség esetén valóban csak a pacemaker működésének EKG-s ellenőrzése történik. Náluk tehát a szolgáltatás segítségével ritkábbá válhatna a kontroll.



40. ábra [Mobil EKG kardiológus interjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)]

A Holter a megkérdezett kardiológusok szerint nagyon gyakran alkalmazott diagnosztikai módszer. Hatékonyságának határt szab a 24 órás alkalmazás. A készülékre való várakozás ma már nem jelent problémát, és a betegek is könnyen elsajátíthatják a használatát. Problémát csak a háziorvosok által is említett tisztálkodás nehézsége okoz. A megkérdezettek egyike úgy gondolja, hogy téves



gondolat a mobil EKG-t a Holter „helyettesítőjeként” kezelni. Véleménye szerint a Holter helye nagyon jól meghatározott a diagnosztikában, ugyanúgy meg kell találni és jól körbe kell határolni ennek az új szolgáltatásnak a helyét is (pl. nagyon ritkán, kiszámíthatatlan időközönként jelentkező rosszulletek alatt a szív működés detektálása).

A mobil EKG a real time követéssel nyújthatna nagyon sok pluszt, ez azonban nehezen kivitelezhető. Egyikőjük szerint a 24 órás figyelő-szolgálat megoldhatatlan, az azonban kivitelezhető lenne, hogy a szerkezetet viselő beteg a használat ideje alatt „észlelési naplót” vezessen, amelyben panaszainak pontos idejét és jellegét, valamint az esetleges fizikai megterheléseket, lelki stressz-hatásokat regisztrálja és a megfigyelési idő letelte után a regisztrált görbét ennek figyelembevételével elemezze.

Preventív céllal csak a dekompenzált szívbetegségben, illetve ischaemiában szenvedő betegek esetén alkalmazzák.

A szolgáltatás „buktatójaként” említették az esetlegesen nem megfelelő minőségű görbe készítését (zajok, izommozgásból adódó eltérések kiszűrése) és az adattovábbítás során felmerülő adatvédelem megfelelő megoldásának nehézségeit. Egyikőjük röviden úgy foglalta össze véleményét, hogy a beteg oldaláról nézve túlságosan macerás és valószínűleg sokba kerül, az orvos számára pedig plusz feladatokat jelent, és hiányzik a megfelelő motiváció.

„Célcsoportként” a szakorvos interjúk során is szóba került a foglalkozás-egészségügyi felhasználhatóság, illetve az élsportolók köre. Vételárat számszerűen csak egy kardiológus említett, az ő véleménye szerint 40-50 ezer Forintot érne a szolgáltatás, de ezért a pénzért a rászorulóknak többsége nem lesz képes megvásárolni azt, így megoldásként itt is az OEP támogatás merült fel.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom elsődleges célkitűzése egy professzionális tesztkörnyezet és módszertan kialakítása volt, valamint ennek keretében pedig egy olyan konkrét tesztelési program megtervezése és végrehajtása,

amely egy adott távegészségügyi alkalmazás, a mobil EKG klinikai környezetben történő vizsgálatát célozta meg.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott mobil EKG kutatásom másodlagos célkitűzése a mobil technológiára épülő telemedicinális és e-health szolgáltatási területek kutatása, a piaci és szociológiai feltételrendszer elemzése volt.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom hosszú távú célja egy olyan tesztkörnyezet és módszertan kialakítása volt, illetve olyan tudás és kísérleti tapasztalatok megszerzése, amelyek hozzájárulnak a jövő mobil egészségügyi megoldásainak fejlesztéséhez és a gyakorlatban történő professzionális értékeléséhez - szakmai, technológiai, szolgáltatási és alkalmazhatósági szempontból egyaránt.

A következő fejezetben az Uzsoki utcai kórházban folytatott mobil EKG kutatásokat tekintem át.

## **5.3 Uzsoki utcai Kórházban folytatott mobil EKG kutatás**

### **5.3.1 A tudományos problémafelvetés**

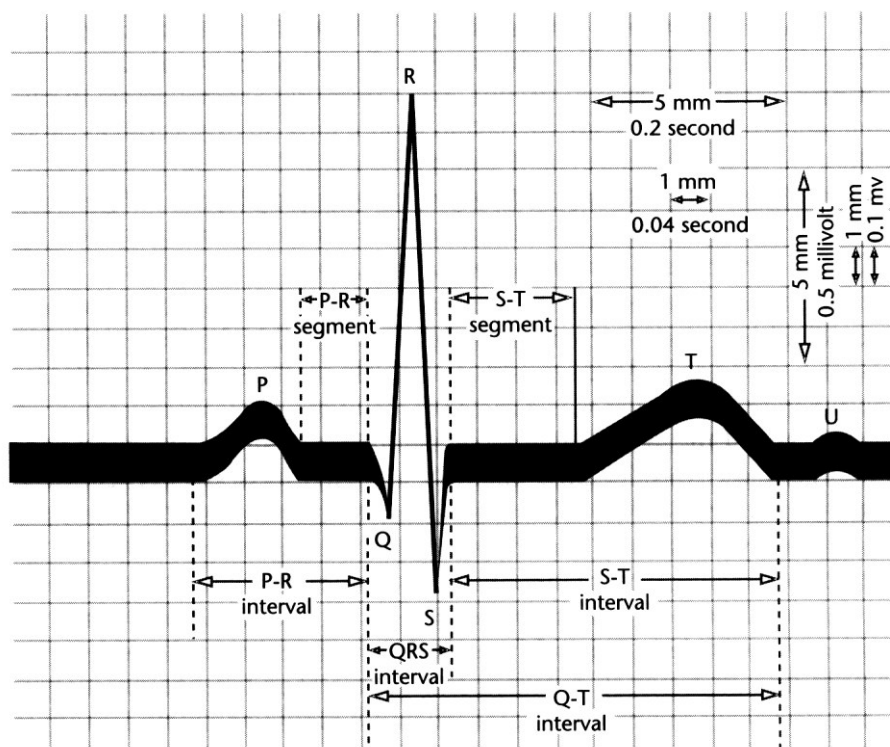
Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom innovációs célkitűzése a mobil egészségügyi technológiák új lehetőségeinek kutatása, illetve a mobil EKG technológia orvosi, informatikai és kommunikációs szempontjait integráló interdiszciplináris tesztelési módszertan kifejlesztése és gyakorlatban történő kipróbálása.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom módszertanát a tesztelés funkcióitól és körülményeitől függően két szintre bontottam:

1. Laboratóriumi tesztelési módszertan
2. Kórházi tesztelési módszertan

### 5.3.2 A probléma elemzése

Az EKG olyan időben változó jel, mely a bőr felszínén felhelyezett elektródák közt mért potenciálkülönbségekből kapható meg. Egy normál EKG cikluson belül az EKG-én észlelt hullámok nevei: P, Q, R, S, T, és U. Minden hullám a szív egy meghatározott részének depolarizációját (elektromos kisülést) vagy repolarizációját (elektromos újratöltődést jelenti). Az EKG készülék által észlelt elektromos feszültség változások igen kicsik, milli Voltos nagyságrendűek. Hogy valóban hasznos és értékelhető információkat nyerjünk ki az EKG jelből, komoly jelfeldolgozó technikákra van szükség.



41. ábra [Az EKG paraméterei (forrás: [www.omsz.hu](http://www.omsz.hu))]

A hagyományos klinikai jellemzők az ábrán látható hullámok, illetve szegmensek szélessége, amplitúdója, és egyéb mérhető, számolható jellemzők (pld. szívritmus) az egyes elvezetéseknek megfelelően.

*A megnövekedett szívritmus a következő morfológiai és egyéb változásokat okozhatja az EKG hullámokon (Bernardo, 2011):*

- Az átlagos RR távolság megnő.
- A PR szegmensek rövidülnek és a meredekségük lefele irányul.
- A P hullámok magassága megnő.
- A Q hullámok kissé „negatívabbak” lesznek.
- A QRS szélesség csökken.
- Az R hullám amplitúdója csökken az oldalsó elvezetésekben.
- Az S hullámok negatívabbak lesznek az oldalsó és függőleges elvezetésekben.
- Az ST szint csökken.
- A T hullám amplitúdója megnő és szimmetrikusabb lesz.
- A QT intervallum megrövidül.
- Az U hullám megváltozik.

A kórházi tesztelési módszertan – az Uzsoki utcai Kórház alkalmazhatósági kísérletei:

- Az eszköz mindennapi használatának kérdései:
  - Nyomógombos eseménydetektálási módszer használhatóságának vizsgálata különböző aritmiás és más ritkán jelentkező esetekben;
  - Beat-to-beat, testhelyzet és napszaki variabilitás vizsgálata;
  - Járóbetegek bevonása, mely során a páciensek több napon keresztül használják az eszközöket. Az első használat előtt az orvos helyezi fel az elektródákat. A későbbiek során a megfigyelt személy többször kényszerül az elektródák le- és felhelyezésére (tisztálkodás, átöltözés). Az ily módon, feltehetőleg laikus által felhelyezett elektródák mérési megbízhatóságának kérdései.
  - Várható klinikai felvételek száma:  $N = (\text{rendelkezésre álló eszközök száma}) \times (\text{vizsgálati időtartam hetekben kifejezve})$ .

- Fekvőbetegek esetén szimultán mérések végzése, mely során az eredmények összevethetőek más orvosi műszerek által nyújtott értékekkel.
  - Kiértékelés szempontja: azonos és nem azonos epizódok száma
- Felhasználói tapasztalatok gyűjtése kérdőíves technikával
  - A kérdőív egyszerű igen/nem válaszok alapján vizsgálja az eszköz felhelyezésével, viselhetőségével és kezelésével kapcsolatos tapasztalatokat.
  - A kérdőívekből összesített tapasztalati statisztika készült.

A rendelkezésre álló eszközök (mobil EKG-k és más telemedicinális műszerek) felvevő egysége, mely a páciens által indítható rövid idejű mérésekre szolgál.

A tesztelési folyamatban az eszköz használatával összefüggően az alábbi feladatokat fogalmazzuk meg és vizsgálunk:

- Melyik a legmegfelelőbb elektróda elhelyezési pozíció?
- Mennyire képes az adott helyen maradni az elektróda?
- Mennyire megfelelő a rögzítési mód?
- Lehetséges-e a páciens számára az ismételt felhelyezéseknél ugyanazon helyet megtalálni, milyen módszer legyen a fix helyek rögzítésére?
- Alkalmas-e az eszköz tartós munkavégzés közben (mozgás) azonos jel leadásra?
- Zavarja-e valamely külső tényező (elektromos eszköz, TV, pacemaker, stb.) a működést?

A járóbeteg, vagy külső (otthoni, munkahely, szabadidő) lehetséges felhasználási módok feltérképezése a felhasználó (szolgáltatást igénybe vevő) és a szituáció (betegség, szociális állapot, stressz helyzet) alapján.

Ebben a fázisban az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom csak azon lehetőségek kerülnek előtérbe, melyek összeegyeztethetőek az ambuláns tevékenységgel, illetve kórházon kívül alkalmazhatósági formát jelentenek.

Az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre:

1. Mentőszolgálat akut kardiológiai esetek felhasználására.
2. Háziorvosi, vagy szakorvosi ügyelet, az akut kardiológiai helyzetek megoldására.
3. Kardiológiai szakorvos részére Holterrel<sup>69</sup> vagy más diagnosztikus módszerrel nem tisztázott mellkasi fájdalom, illetve ritmuszavar tisztázása érdekében.
4. Háziorvos részére konzultációs célzattal.
5. Kardiológiai rehabilitáció otthoni kiterjesztése céljából. Ilyen esetekben lehetséges hosszabb ideig kihelyezni készüléket, vagy tartós szolgáltatást biztosítani.
6. Nagy rizikójú beteg otthoni ellenőrzése céljából. Itt az alábbi betegcsoportoknak érdemes ajánlatot tenni tartós szolgáltatásra:
  - cukorbetegség,
  - metabolikus szindróma (ennek részei testsúlytöbblet, magas vérnyomás, cukorháztartási zavar),
  - koszorúérbetegség,
  - szívelégtelenség,
  - agyi esemény utáni állapot.
7. Idős beteg, aki egyedül van a nap jelentős részében.
8. Házi ápolásban részesülő egyének:
  - immobil állapotban lévő egyének,
  - műtétek utáni otthoni kezelés.
9. Súlyos állapotban szenvedő egyén:

---

<sup>69</sup> A Holter-vizsgálat egy 24 órás EKG-vizsgálat

- rákos betegség,
- tüdőbetegség,
- vesebetegség,
- veseelégtelenség.

10. Manager stressz szituáció a biztonságérzet növelése céljából.

11. Pánik szindrómában szenvedő egyének kontrollja.

## A mérési kivitelezés szempontjai és menetrendje

1. Starthelyzet. A szükséges szakmai és identifikációs adatok rögzítése a rendelkezésre bocsájtott szakmai felületeken.
2. Részletes konzultáció a pácienssel vagy beteggel. Elmagyarázzuk az egyénnek, vagy betegnek mit akarunk megoldani, milyen formában kell a tesztelést végrehajtani. Ezt oly módon végezzük el, hogy elmagyarázzuk a tesztelést lényegét és beleegyező nyilatkozatot is aláíratunk.
3. Első alkalommal a betanított asszisztens helyezi fel a készüléket és mutatja meg a rendszer működését. A helyszínen a beteg az asszisztens előtt maga is felhelyezi a készüléket és próba jel leadást végez.
4. A fentiekben megszabott szempontok szerint 2-3 betegnek, vagy egyénnek mindig más speciális feladatot kell megoldania, hogy a tesztelés sikeres legyen, illetve minden felvetett kérdésre megfelelő választ tudjunk adni.
5. Minden egyén, vagy beteg számára átlagosan 30 napig adjuk ki a készülékeket és az 30. napon túl elemzés történik, melyről jegyzőkönyvet vezetünk és rögzítünk.

## Technikai megoldások megfogalmazása

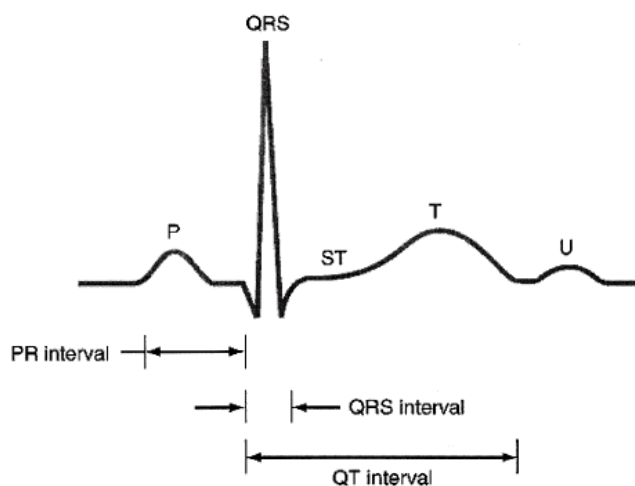
1. Az eszköz kiadások fele-fele arányban kerülnek nőkhöz és férfiakhoz.
2. Ellenőrizzük az elektródák tapadását, elhelyezését.
3. Megszabjuk, hogy milyen szituációban milyen formában helyezze fel az eszközt.
4. Minden egyes eszköz kiadás előtt a felhelyezés begyakorlása történik és egy próba felvétel is készül.
5. Minden esetben egy standard EKG felvétel is készül az összehasonlítás érdekében.
6. Minden egyénnél külön meghatározzuk, hogy milyen formában és mennyi ideig helyezze fel magára az eszközt:



- napi 2-3 órás felhelyezés,
  - aktuális gyakori felhelyezés,
  - 24 órás felhelyezés,
  - 48 órás felhelyezés,
  - mit kell tenni tisztálkodás és egyéb fiziológiás tevékenység esetében.
7. Pontosan leírjuk és ezt kis jegyzet formájában kiadjuk a páciensnek, hogy mikor indokolt mérést indítani (egyedi meghatározás).

### Mobil EKG kutatás és elemzés fő kérdései

1. Képes az eszköz megfelelő értékű és minőségű EKG görbét prezentálni?
2. Alkalmas ritmuszavar elemzésre (Kékes, 2007)?
3. Látszik –e felvételen a P hullám?



42. ábra [Egyszerűsített EKG paraméter listája (forrás: [www.omsz.hu](http://www.omsz.hu))]

4. Lehet –e az amplitúdót változtatni?
5. Vannak-e zavaró jelenség(ek) a felvételeken? Ha vannak, azok felsorolása.
6. Alkalmas-e az eszköz ST eltérés regisztrálására?

7. Megfelelő módon tapadnak az elektródák?
8. Más felhelyezési módok javaslata?
9. Speciális EKG szempontok:
  - az egymást követő QRS komplexusok egyezőek;
  - az ajánlott elvezetési rendszer mire használható az EKG diagnózis szempontjából;
  - képes a rendszer stabil időintervallum automatikus rögzítésre;
  - jó-e a frekvenciamérés?
10. Ellenőrizzük a hibás felvételeket azok számát, rögzítjük, mit tartunk hibásnak vagy értékelhetetlennek. Ilyen esetben, az egyedi jegyzőkönyvben rögzíteni a hibát és azt az összesítésben le kell írni.

#### **A tesztelés üteme**

A terhelést 4 hetes tesztelési fázisban tudjuk kivitelezni:

1. Egy hét alatt átlagosan 7 egyénnek, vagy betegnek kiadjuk az eszközöket 3-4 napra.
2. Az 5. nap az egyén kikérdezése elemzés és jegyzőkönyv készítés.
3. Négy hét alatt 28 betegnek tudtuk az eszközt kiadni.
4. Az elemzés, tapasztalatok összegzése és leírása 5. héten.

#### **A kommunikáció és a portál**

Milyen adatokat kívánunk rögzíteni:

- kor,
- alapbetegség,
- indikációs megfogalmazás (nem betegség esetén),
- EKG diagnózis rögzítése.
- Mennyi ideig alkalmaztuk a rendszert és milyen céllal?

Milyen sikeres a jelátvitel és adatátvitel?

## **A mobil EKG mérési eredményei és szakmai javaslatai**

A következő pontokban bemutatásra kerülnek a tesztidőszak alatti tapasztalatok értékelése.

A feladat elvégzése során Uzsoki utcai Kórházban végeztünk méréseket és alapvetően elmondható, hogy a tesztelt rendszer szinte piac érett, de az éles üzemet megelőzően még vannak megoldandó feladatok. Ezen feladatokat az érintett területek szakembereivel történt egyeztetés alapján úgy látszik, hogy egy többlépcsős prioritásos folyamat során sikeresen elvégezhetőek. Tovább születtek olyan javaslatok is, amelyek a további fejlesztések során mérlegelendőek.

Az Uzsoki utcai Kórház tesztje egy klinikai II. fázisú kipróbálásnak felelt meg, mely kipróbálás célja a rendszer működéskéességének betegeken való igazolása mellett a kezelői felület orvos felhasználók igényeihez csiszolása volt.

A rendszer egy orvos-szakmailag releváns igény kielégítését célozza, a kor műszaki lehetőségeihez igazodó platformon. A tesztelt állapotban a rendszer még megbízhatósági gondokkal küzd, a kialakult megvalósítás piac érett állapotba hozatala azonban reális cél lehet.

### **Alkalmazhatósági környezet:**

A rendszer a tesztelt állapotban elsősorban a kardiológiai szakrendeléseken megforduló, olyan szívritmus zavarra panaszkodó beteg állapotának felmérésére alkalmas, akik panaszgyakorisága a 24-től 168 órás periódusban van. (24 óránál gyakoribb panaszok 24 órás folyamatos EKG Holter vizsgálattal biztonságosabban detektálhatók). A klasszikus esemény rekorderekhez képest a tesztelt rendszer online adattovábbítása 24 órás orvosi kiértékelési készenlétet feltételez.

Ezen 24 órás kiértékelésről való online visszajelzés a beteg felé a teszt idején még nincs megoldva, pedig ez a beteg komfortérzetét jelentősen növelné, vonzóbbá tenné ezáltal a felhasználók számára a rendszert. A jelen felállásban a betegnek arról sincs

pontos információja, hogy EKG-ja egyáltalán megérkezett-e a regiszter központba, értékelte-e azt bárki is (akár gép, akár orvos).

Mivel az online monitorizálás elvileg azon betegekben releváns, akiknél életveszélyes ritmuszavarok kialakultával, ezáltal a beteg cselekvőképtelenné válásával kell számolni, a rendszer akkor lesz piacérett, ha a monitorozott betegek földrajzi pozíciójának meghatározására is alkalmas lesz, ezáltal biztosítva a betegekhez való egészségügyi ellátó irányításának lehetőségét.

### **A monitorozó paciensegység fizikai kialakítására vonatkozó észrevételek:**

A monitorozó rendszer fizikai mérete a kor elvárásaitól jelentősen elmarad. A robbanásszerűen fejlődő mobilkommunikáció korában napjaink felhasználója ahhoz szokott, hogy ingyeseb méretű készülékek számtalan funkciót integrálnak magukba. A monitorozó rendszer piacképességéhez méretének kb. felezése kívánatos.

A készülék érzékelőinek jelen kialakítása alapvetően a klasszikus orvosi monitorizálási igény kielégítésére alkalmas. Ezen kialakítást a betegek 1-2 napig tolerálják, a hosszabb viselés a beteg toleranciát már alaposan igénybe veszi, de 5-7 napig a tudatosabb betegek a rendszer viselését még elfogadják.

Más piaci szegmensek kiszolgálására speciális elektróda felhelyezés és rögzítési rendszer kifejlesztése szükséges.

### **A monitorozó központ fizikai kialakítására vonatkozó észrevételek:**

Az internet böngésző alapú központi egység kialakítás igen előremutató fejlesztés. Más rendszerek komoly telepítési igényével szemben a tesztelt rendszer általánosan használt számítógépeken másodpercek alatt üzemképes, ha a gép korábban JAVA alkalmazásokra esetleg nem volt felkészítve, akkor is percek alatt speciális szakértelem nélkül alkalmassá tehető. A web alapú hozzáférés számos elméleti előnnyel jár a rendszer működtetése vonatkozásában:

- a rendszer üzembiztonsága az egy gépre telepített rendszereknél lényegesen magasabb,
- a web alapú működés több szintű monitorizáló szolgáltatás kialakítását is lehetővé teszi (munkaidőben végezheti az adatok értékelését a beteg közvetlen kezelőorvosa, ugyanakkor az ügyeleti monitorizálási feladat másik szintre átadható),
- a web alapú működés speciális platformot hoz létre az orvosi távmunka számára, hisz elképzelhető egy monitorozó központ struktúra is, melyben műszakról-műszakra más-más orvos, akár távmunka keretében saját otthonából vehet részt a folyamatos orvosi véleményezési feladat ellátásában.

#### **A monitorozó paciensegység működésére vonatkozó általános észrevételek:**

A rendszer klasszikus esemény rekorderszerű működése, amikor csak a beteg által megélt események kerülnek rögzítésre – az erőforrásokkal való pazarló gazdálkodást eredményez. Relatív magas áramfelhasználás, illetve hosszas beteg kényelmetlenség árán aránylag kevés hozadéka lesz a monitorizálásnak.

A rendszer piacképességét a páciens egységbe telepített intelligencia növelésével lehet javítani.

#### **A monitorozó központ működésére vonatkozó konkrét észrevételek:**

A home-page kialakítása alapvetően felhasználó barát, az oldalak felépülési ideje megfelelő ütemű. Bejelentkezéskor célszerű lenne azonban, ha a bejelentkező képernyő markánsan a felhasználó név és jelszó bekérő mezőket mutatná. Felesleges időtöltés a portálon a fenti adatok hozzáférését lehetővé tevő kis ikon keresgélése.

A „Patients” listán a lista rendezést célzó funkciók nem működnek, ez nehezíti több beteg esetén az aktuális betegek kiválasztását. Későbbiekben célszerű lehet egy

default szűrő beállításának engedélyezése minden felhasználó számára, alkalmazkodva egyéni munkaszervezéséhez.

A „Patients” listán a beteg címe helyett születési idejének listázása a felhasználók számára valószínűleg több információt szolgáltat (legtöbb orvos jobban be tudja azonosítani betegét kora, mintsem lakcíme alapján).

Az új betegek adatai között mobil telefonos elérhetőségét rögzíteni javaslom, mert folyamatos telefonos kapcsolat hiányában a monitorizálást végző orvos számára biztosítani kell a beteg felé a kapcsolat felvételt. Amennyiben a rendszer más típusú automata visszajelzésekre is alkalmas lesz, a telefonszámok tárolása a visszajelzések (pl. SMS-ek) számára is fontos.

Beteg kiválasztásakor értelemszerűen a telefonszámot érdemes megjeleníteni a képernyőn (ez prioritást élvez a korával, súlyával szemben)

### Új beteg felvétele

Az új beteg felvétele, majd az eszköz beteghez rendelése egyszerű. A felhelyezett eszközről egy online EKG biztosítása azonban elengedhetetlen a görbe minőségének kontrolljára, az esetleges zavarok beazonosítására.

### Képernyő elrendezés:

A „betegképernyő” értékes részét folyamatosan elfoglalja a „Common Message History” „chat” szerű ablakrésze. Ez a funkció nem része a mindennapos használatnak, amennyiben a hang alapú kapcsolat mellett lesz is létjogosultsága, célszerű egy önállóan felnyíló ablakba kiszervezni, az általa foglalt képernyő területet más funkció számára felhasználni.

A képernyő elrendezése egyébként alapvetően arányos. Az egyes események között a tovább lépés egyszerű, azonban minden tovább lépésnél csak a megküldött 60 másodperces EKG-nak mindössze első 10-15 másodpercét tudjuk áttekinteni.

A képernyő EKG ablakához tartozó időskála megoldása tetszetős, kalibrálása felhasználóbarát. Az időskálán belül mindig a releváns időszakot jeleníti meg az oldal.

A nyomtatási ikon ugyan egy képernyő oldalt elindít, nyomtatás mégsem volt eredményes.

### **Javaslatok további fejlesztésre vonatkozóan**

- A készülék mérete csökkentendő.
- A készülék működési ideje 5-7 napra nyújtandó (1-2 órás, rövid rátöltés a monitorizálási periódusban tolerálható).
- Az elektróda rendszer fejlesztendő.
- Gyors elektróda felhelyezést biztosító rendszer: Gyors elektróda felhelyezést biztosító rendszer szükséges azon felhasználók számára, akik a rendszert megvásárolják és csak ritka rosszullétek idején kívánnak EKG-t rögzíteni és továbbítani. (Üzleti modell ezen piaci szegmens számára a lakásriasztó rendszerekhez igazodóan 2-4.000 FT/hó előfizetést + 5-7.000 FT/ eset eseményértékelést célozhat).
- Mellény szerű, mégis jó jelérzékelő képességű rendszer szükséges azoknak, akik fizikai tréning programjuk biztonságát kívánják növelni a rendszer révén (Üzleti modell ezen piaci szegmens számára a fitness tarifákhoz igazodhat).
- Információ visszacsatolás javítása a készülék állapotáról a paciens egység szintjén. Napjaink eszközeitől működési állapotukra vonatkozóan kódolt információ helyett világos, lehetőleg szöveges tájékoztatást várunk.
- Információ a készülék állapotáról a portál felületen. A készülék állapotára vonatkozó információ a perifériás készülék külön hardver fejlesztése nélkül, a

rendszer portál szoftver fejlesztése révén is közölhető. Ha a készüléket a betegre felhelyező személyzet a készülék aktuális állapotáról a felhelyezéskor, majd a későbbi monitorizálás során folyamatosan informálva van, az nagyban növeli a rendszer üzembiztonságát. Elkerülhető ez esetben az alultöltött készülékkel való betegávoztatás, illetve szükség szerint rugalmasan előző időpontra visszarendelhetők a betegek, még mielőtt a náluk lévő perifériás berendezés működésképtelenné válna. Hasonlóan korábbi otthoni utántöltésre, vagy elektród cseréire utasíthatók a betegek a telefonos kapcsolat révén. Ez esetben a központ megfelelő informáltsága és a központ és a monitorozott személy között létrehozható telefonos kapcsolat pótolhatja a perifériás készülék költségesebb kiépítését.

- Online monitorizálás a perifériás egység felhelyezéskor. A felhelyezett eszközről egy online EKG biztosítása elengedhetetlen a görbe minőségének kontrolljára, az esetleges zavarok beazonosítására. Amennyiben az adatátvitel a GSM rendszeren keresztül mindenképpen perceket vesz igénybe, lokális közvetlen adatátvitel (Bluetooth/WIFI) alkalmazása mérlegelendő, bár ez rontja az ellenőrzés hatáskörét, és bonyolítja a rendszer működését is a lokális számítógép felkészítési igénye miatt.
- Visszajelzés beteg felé. A beteg által indított eseményekről automatikus visszajelzés küldése a beteg felé indokolt. Ennek legegyszerűbb módja a betegnél lévő, kapcsolattartásra kijelölt telefonra egy SMS küldése, mely a legtöbb esetben az EKG változatlanóságáról nyugtatja majd meg a beteget. Amennyiben az automataértékelés eltérést észlel, a beteget arról kell tájékoztatni, hogy „EKG-ját a rendszer orvosi megítélésre továbbította, az eredményről percekben belül értesítést kap”. Amennyiben az automata életveszélyes ritmuszavart észlel, a rendszernek azonnali hangkapcsolatot kell létrehozni a monitorozó központ orvosa és a beteg kapcsolattartó telefonja között. A hangkapcsolat az internet oldalról indítandó, a beszélgetés egésze digitális formában az adatbázisban archiválendő.



- Hangkapcsolat a betegtől a monitorozó orvos felé. Amennyiben a beteg a kapcsolattartó telefonjáról a monitorozó központ telefonját hívja, a beszélgetést szintén internet kapcsolat révén kell az adott beteg monitorizálását végző orvoshoz eljuttatni. A beszélgetés egészét, ideértve az orvosi utasításokat is, a számítógépes adatbázisban archiválni kell. A beteg és a monitorozó orvos közti kapcsolatot elsődlegesen ezen hangkapcsolatra kell felépíteni. Az internet „chat” szerű gondolat cserék a monitorozott személyek és a monitor központ személyzete között várhatóan jó ideig a monitorozottak elhanyagolható kisebbségét érintik majd.
- Események beteg általi jelölése. A beteg által megélt panaszok pontos leírására a Holter EKG rendszereknél alkalmazott papír alapú jegyzetkészítésnél korszerűbben szolgálná, ha paciens egység 30-60 másodperces hangjegyzet továbbítására is alkalmas lenne minden beteg által indított adatküldés után. A mikrofon elhelyezését ez esetben nem a készülék sok esetben ruha által takart testén célszerű elhelyezni, hanem inkább valamely nyak közeli elektródára applikálni.
- A Monitorozó Központba érkező EKG-k automata interpretálása. A rendszerbe előreláthatóan hatalmas mennyiségben érkező EKG minták interpretálása – a Holter EKG rendszerekhez hasonlóan – csak számítógépes előértékelés alapján valósítható meg. Ahogy a Holter EKG-nál valamennyi EKG komplexum orvosi kontrollja nem cél, itt is a beteg EKG komplexum típusainak csoportos értékelése, illetve a jellemző EKG-tól való eltérés orvosi ellenőrzése célzandó. Az orvosi interpretáció alapvetően kezelőorvosi szinten a készüléket felhelyező járóbeteg rendelés orvosának feladata lehet. Mivel ezen ellátók típusosan nem működnek folyamatos üzemben, ügyeleti időben az életveszélyes, azonnali beavatkozást igénylő események interpretációja, majd ellátásának megszervezési feladata a központi monitorozó szolgálatra hárul.
- Beteg pozíció meghatározása. A monitorozott személy földrajzi pozíciójának meghatározása a monitorozó rendszer piacképesé válásának egyik

követelménye. A pozíció meghatározásához a GPS technika alkalmazása kézenfekvő, de két hátrányos tulajdonságával számolni kell: 1.) növeli a készülék áramfelhasználását, ezáltal gátját szabja a periféria méretcsökkentésének. 2.) épületen belül, ahol a monitorozott személyek napjuk meghatározó részét töltik, a pozíció meghatározás sokszor eredménytelen az épületek árnyékoló hatása miatt.

- A páciens egységbe telepített intelligencianövelése. A beteg interakciótól független, kezelőorvos által megválasztott gyakoriságú adatküldés jelenti az intelligencia első lépését. A kezelő orvos által beállított minimum-maximum szívfrekvencia, maximum RR távolság feletti adatküldés jelenthet egy következő lépcsőt. Még hardver fejlesztés nélkül, szoftver szinten megvalósítható lehet egy dinamikus frekvencia változásra figyelő riasztó rendszer, mely a normál dinamikájú frekvencia növekedéseket természetes változásként értékeli, a néhány ütés alatt kialakuló frekvencia változásokat azonban aritmia gyanúként kezeli. Hardver fejlesztés alapján a készülék pozíció változási dinamikája alapján prognosztizálható a beteg nyugalmi állapota, illetve fizikai aktivitása, ennek alapján a frekvencia riasztási feltételek még pontosabban körülírhatóak. Komplex EKG analízáló algoritmusok páciens egységbe telepítése csak akkor javasolható, ha ez a készülék áramigényét nem befolyásolja kedvezőtlenül. A komplex számítógépes kiértékelés színterének elsősorban a központi szerver javasolható.
- Full disclosure megjelenítés. A 60 másodperces monitorizálási eseményeket a fent javasolt helymegtakarítás terhére célszerű lenne egészben, „full disclosure” szerűen, megmutatni a képernyőn. Ez lehetővé tenné az egymás utáni küldések gyors áttekintését. Amennyiben eltérést (ritmuszavart, ST-T eltérést) gyanít a monitorozó, egy klikkel kell lehetővé tenni a részlet nagyítását, pl. a jelenleg prezentációra használt mérettel és hosszal.
- Görbék átadása más programok számára. A képi görbe adatok file-ba másolását biztosítani kell más programokba való átadás, későbbi nyomtatás

céljára. Hosszabb távon nemzetközi EKG szabvány alapú görbeátadás is elvárható egy ikonra kattintással.

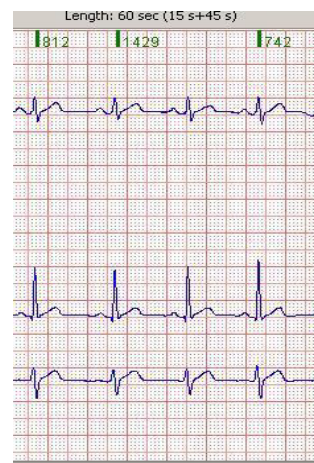
A tesztelési fázis második felében nyugalmi mérések mellett terheléses vizsgálatokat is végeztünk. A mérések kiértékelését a következő szempontok szerint végeztük:

1. *Normál QRS detektálásának hiánya vagy téves pozicionálása:* Az egyes szívütésekhez tartozó jelalakok morfológiája hasonlatos, a detektálás mégsem, vagy rossz helyen következik be.



43. ábra [QRS felismerés téves pozícióban.

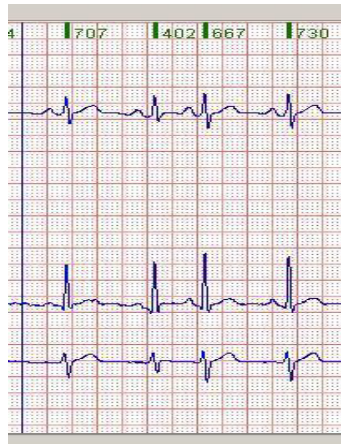
(forrás: saját szerkesztésű)]



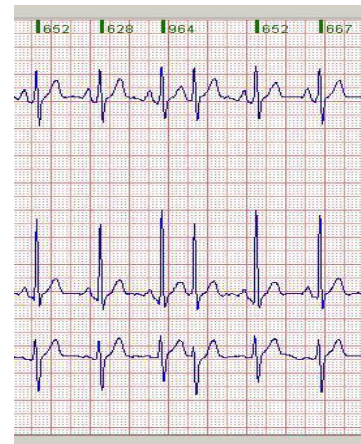
44. ábra [QRS felismerésének hiánya.

(forrás: saját szerkesztésű)]

2. *Extrasystole detektálásának hiánya:* A sinus ritmustól eltérően érkező QRS komplexek detektálásának elmaradása. Az extrasystolek fiziológiai tartalma kiemelten fontos, ezért felismerésének elmulasztása rendkívül nagy hiba. Méréseink során egészséges, fiatal (18-27 év) alanyokkal működtünk együtt, akiknél ilyesfajta eltérések ritkán fordulnak elő, mégis több (eltérő alanyok esetében) megfigyelés során észleltük. Az eredmények kiértékelése során kiderült, hogy az extrasystolek forrása nem biológiai eredetű, hanem adatátviteli vagy feldolgozási csomagvesztésre vezethető vissza.

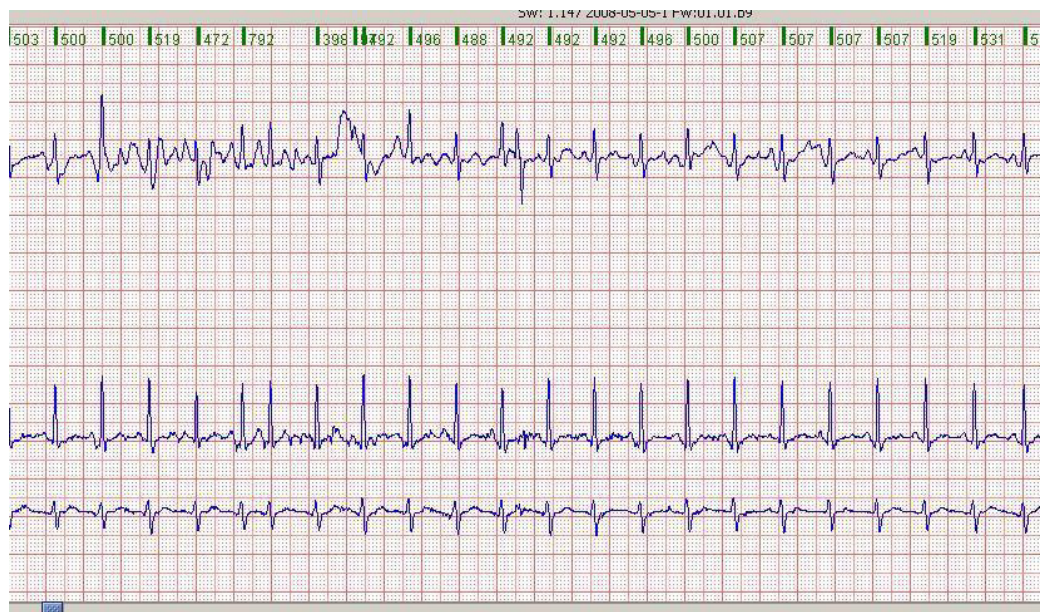


45. ábra [Csomaghibára visszavezethető extrasystole. (forrás: saját szerkesztésű)]



46. ábra [Extrasystole detektálás elmulasztása. (forrás: saját szerkesztésű)]

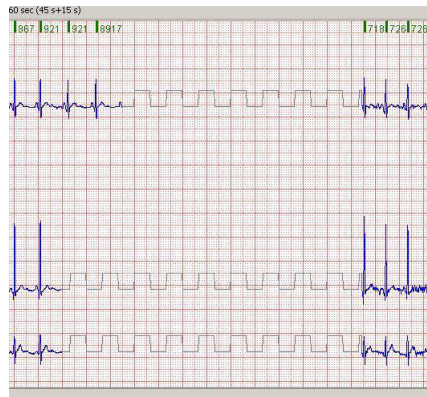
3. *Zajos csatorna:* Rendkívül sok hatás befolyásolhatja az EKG jelek mérése során keletkező zajt. Nyugalmi méréseink során e tényezőket minimálisra csökkentettük. Ennek ellenére számos esetben talákoztunk olyan esetekkel, melyben a beérkezett jelek értelmezhetősége – egy vagy több csatornára vonatkoztatva - korlátozottá vált.



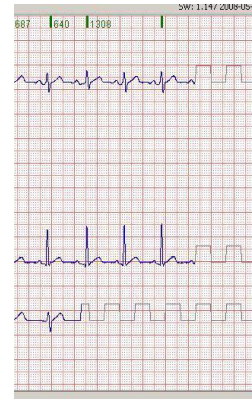
47. ábra [A CH1 csatornán fellépő zaj. A képen egy nem detektált extrasystole valamint egy téves QRS annotáció is megfigyelhető. (forrás: saját szerkesztésű)]

4. *Kieső csatornaszakaszok:* Néhány esetben az egyes csatornákon hézagokat találtunk annak ellenére, hogy a mérések során a szenzorok nem lettek eltávolítva. Az ilyen típusú jelenségek általában a megfigyelések végén jelentkeztek, de mérés közbeni kiesést is tapasztaltunk.



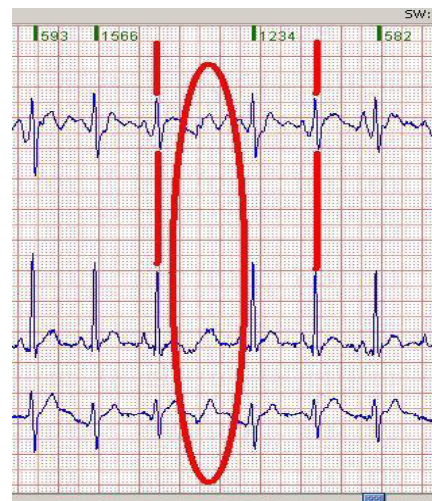
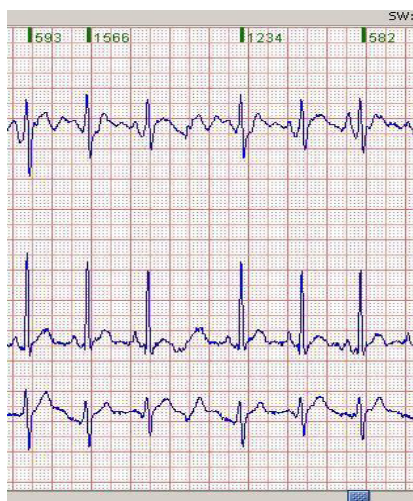


48. ábra [Mérés alatti jelkiesés (forrás: saját szerkesztésű)]



49. ábra [Mérés végén jelentkező jelkiesés (forrás: saját szerkesztésű)]

5. *Csomagvesztés*: A tesztelési fázis első felében fellépő – csatornák közötti – összekeveredéshez hasonló jelenség. A rendszer a beérkező jeleket folytonosnak rajzolja, holott bizonyos részek kimaradtak az összeállítás során (az 5. pontban leírt csomagkieséseket a rendszer egy szürke négyszögjellel jelöli). Az ilyen típusú hibák eredményezhetnek extrasystolevel könnyen összetéveszthető jelalakot.



50. ábra [Csomagkiesés, valamint QRS detektálási hibák (forrás: saját szerkesztésű)]

### 5.3.3 Összegzés és részkövetkeztetések

Kutatásom során kitekintettem az EKG monitorozásból származó jel továbbítása, tömörítése és elemzése online és offline módon, olyan hatékony és gyors algoritmusok használatával, melyek képesek felismerni a normál EKG- jellemzők

mellett az abnormális eltéréseket is. Az „erősebb” (sürgős orvosi beavatkozást igénylő) abnormális eltérések megjelenését esetleg képes már gyengébb abnormális viselkedésből is előre jelezni.

A következő táblázat illusztrálja a készülékkel kapcsolatos kutatási észrevételeket:

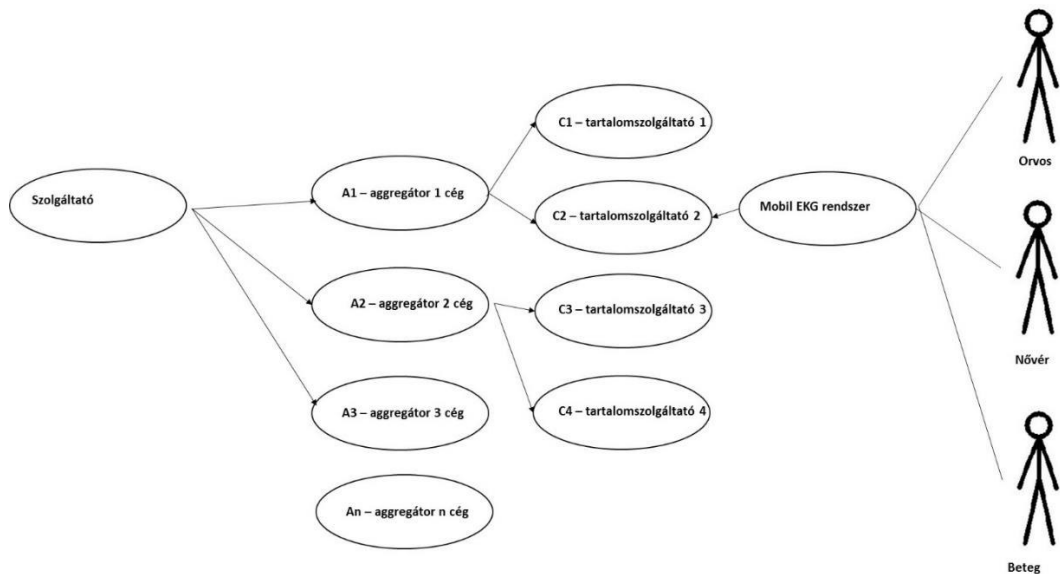
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A készülék mérete túl nagy (fele ekkora méret lenne az elfogadható).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az elektródacsatoló kábelek külön dobozba integrálása kényelmetlen viseletet eredményez. A kábelek felcsévélhetősége hasznos lenne, így mindig a megfelelő hosszúságú kábel állna rendelkezésre, nem lennének zavaróak;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A rendszer feltöltési határfoka a megcélzott 90% helyett 81.25%-al teljesített;</li> <li>• a honlapon végzett készülék-páciens adminisztráció kezelése nehézkes;</li> <li>• páciensről eszköz visszavételezés után nem volt kiadható másnak készülék, csak az adminisztrátor ki- és belépése után.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mérések eredményeinek megtekintésekor az egyes EKG csatornák jelei összekeveredtek.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A megjelenített pulzus értékek hibásak, feltehetőleg QRS detektálási hibára visszavezethetően.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A felületen a „mért adatok” gombra történő kattintás állandó hibáüzenetet eredményezett.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Poincare diagram kirajzolásakor csak a koordináta rendszer jelenik meg.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egyes mérések exportálása során a tabulált text file formátumában a cella-eltválasztó karakter megegyezett a tizedesponnttal.</li> </ul>

14. táblázat [A portál és készülék tesztelési eredményei (forrás: saját szerkesztésű)]

Az eddigi kutatási tapasztalataim azt mutatják, hogy a telemedicina sikerének érdekében további finomhangolásra van szükség, aminek eredményeképpen a további testre szabhatóságát és magasabb felhasználói igények kielégítését kell biztosítani. Amennyiben ez megvalósíthatóvá válik, akkor a potenciális felhasználói kör tovább bővíthető.

Jelen fejezetben a mobil EKG szolgáltatási rendszert modelleztem. A mobil EKG Magyarországon egyedülálló módon segítheti mind az egyéni, mind az intézményi előfizetők egészségmegőrző, monitorizálási igényeit, ill. feladatait.

A szolgáltatási rendszer az alábbi szereplők logikai kapcsolata alapján valósulhat meg:

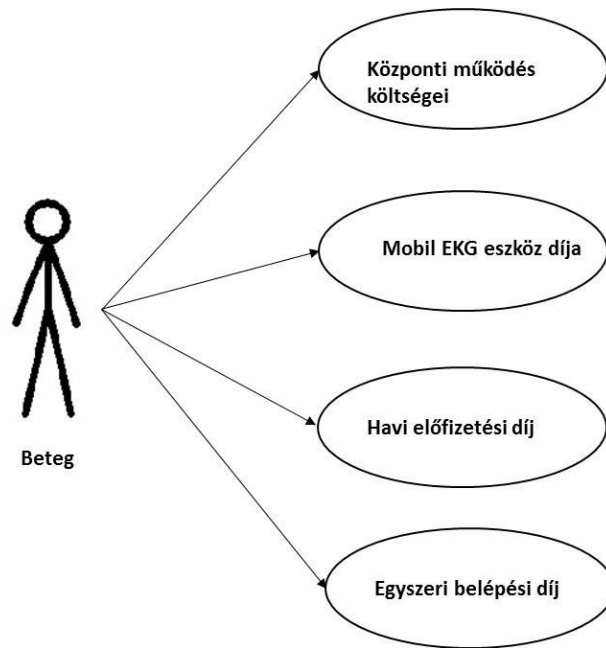


**51. ábra [A telemedicinális közmű modellre épített Mobil EKG üzleti modellje (forrás: saját szerkesztésű)]**

A fenti struktúrából adódóan több üzleti modell kialakítása is elképzelhető.

Az egyes előfizetők (egyéni, intézményi) szerződéses kapcsolatban az A1 aggregátor céggel állnak majd, amely cég a szolgáltatási rendszert üzemelteti. Az A1 aggregátor céghez fognak – a portálon keresztül – csatlakozni a különböző tartalomszolgáltatók.

Tehát az aggregátor cégnek alapvető érdeke, hogy minél több tartalomszolgáltatót vonjon be a szolgáltatási rendszerbe annak érdekében, hogy minél több előfizetője legyen. A szolgáltatási rendszer rentábilis fenntartásának alapvető követelménye, hogy a szolgáltatási díjból befolyó bevétel meghaladja a rendszer (előfizetési díj, eszköz ára stb.) üzemeltetési és fenntartási költségeit.



**52. ábra [A telemedicinális közmű modellre épített Mobil EKG költség modellje, (forrás: saját szerkesztésű)]**

A következő fejezetben a svéd Medicpen cég Medimi típusú gyógyszeradagoló automatájának segítségével végzett compliance<sup>70</sup> és adherencia<sup>71</sup> kutatásokat mutatom be.

<sup>70</sup> A compliance tehát azt jelenti, hogy a beteg engedelmességet mutat a kezelőorvosával szemben, megfelel az orvos által előírt utasításoknak, a gyógyszer alkalmazási előiratában olvasható szabályoknak. A compliance fogalom önmagában egy alá-fölérendelt viszonyrendszert tükröz az orvos és a betege között, ahol az orvos az egyetemleges tudás birtokosa, az ellentmondást nem tűrő gyógyító, a beteg pedig a gyógyítási folyamat „elszenvedője”, akinek ahhoz van joga, hogy betartsa az orvosa utasításait. (forrás: dr. Molnár Márk Péter, A terápiamenedzsment-programok létjogosultsága, eredményessége és gazdaságossága)

<sup>71</sup> Az adherencia kifejezés is a beteggyüttműködést, a terápiahűséget írja le, ugyanakkor egy orvos-beteg közötti egyenrangú viszonyt feltételez (dr. Molnár Márk Péter, A terápiamenedzsment-programok létjogosultsága, eredményessége és gazdaságossága)



## 5.4 Compliance és Adherencia kutatás az Uzsoki utcai Kórházban

Ebben a fejezetben az Uzsoki Kórház a Medimi készülékkel folytatott compliance és adherencia kutatásaimat tekintem át.



53. ábra [Medicpen cég Medimi típusú gyógyszeradagolója, forrás: [www.medicpen.com](http://www.medicpen.com)]

### 5.4.1 A tudományos problémafelvetés

Magyarország gazdasági fejlettségi szintjéhez képest, a nemzetközi összehasonlításokat is felhasználva, az *adherencia és compliance hazai eredmények lesújtóbb a helyzet mutatnak* (Bartal, 2012).

Az Uzsoki utcai Kórházban a kutatás megkezdése előtt a kardiológus szakorvosok kb. 30%-os compliance szintet feltételeztek.

**Elsődleges végpont:** Medimi eszközzel a compliance és adherencia mérése.

### 5.4.2 A probléma elemzése

A svéd Medicpen cég Medimi típusú gyógyszeradagoló eszközének segítségével compliance és adherencia kutatást tudtam folytatni 50 beteg bevonásával.

<b>Orvosok száma:</b>	5 kardiológus
<b>Szakterület:</b>	kardiológia
<b>Betegszám:</b>	50 fő
<b>A kutatás időtartama:</b>	2015. október 30 - 2016. március 10.

15. táblázat [A complinace kutatás fő paramétereit (forrás: saját szerkesztésű)]

Az Uzsoki utcai Kórházban a Medimi készülék által elektronikusan küldött dokumentált mérési eseményeket a Microsoft HealthVault rendszerben is tároltuk, annak érdekében, hogy további elemzéseket végezhessünk.

## **Kardiológia**

### **Vizit 1**

A beteg vizsgálati bevonásakor történt:

- A beteg tájékoztatást kapott kezelőorvosától a klinikai vizsgálatról
- A beteg a tájékoztatást és a dokumentumok átolvasását követően aláírta a Beleegyező nyilatkozatot, és a Betegtájékoztatót
- A beteg Beleegyező nyilatkozat aláírását követően megkapta a Medimi eszközt, melynek működését a kezelőorvos/asszisztens megmutatta.
- Beteg alapadatainak megadása.
- Betegséggel összefüggő adatok: Hipertónia formája (esszenciális, endokrin stb.), Vérnyomás, Pulzus, Vércukorszint, Koleszterin, HDL-koleszterin, szérumszint, LDL-koleszterin, testtömeg index számítás, Össztrigliceridszint meghatározás, LDL-koleszterinszint számítás, Vérnyomáscsökkentő gyógyszer(ek) megnevezése, Vérnyomáscsökkentő dózisa(i): reggel, délben, este, lefekvés előtt, Társbetegségek, szövődmények és azok súlyossági foka

### **Beteg az első vizit után a teszt időszak alatt egy Medimi készüléket kapott.**

1. A beteg gyógyszeresedési ütemterve a Medimi készülékbe felprogramozásra került. (A Medimi célja, hogy segítse a gyógyszerek adagolását, valamint hogy emlékeztesse a bevételére. A Medimi első indításakor egy beállítás

varázsló segíti a felhasználót, hogy a Medimit használatba vegye. Az asszisztens alapvető beállításokat, a gyógyszerelési ütemtervet, valamint a gyógyszereket beprogramozta a Medimi készülékbe. A Medimi az adagokat és emlékeztetőket a bevitt gyógyszerelési ütemterv alapján kezeli. A gyógyszerelési ütemterv állapítja meg, hogy mikor kell beszedni a különböző tablettákat. Amennyiben bármilyen okból nem kívánja beszedni a beteg az adott adagot, amikor erre a gép figyelmezteti, lehetősége van manuálisan is adagolni.

2. A beteg a gyógyszereszedéssel kapcsolatos compliance és adherencia szintje kérdőív segítségével anonim módon felmérésre került.

**Miután betáplálta a gyógyszerelési ütemtervet és behelyezte a gyógyszereket a Medimibe, az alábbiak váltak lehetővé a beteg számára:**

- Villogó fénnel, hanggal, valamint rezgéssel figyelmezteti a gyógyszer bevitelére.
- Kiadja a Felhasználó által megadott ütemterv szerinti gyógyszert.
- Ellenőrzi, hogy elég gyógyszer van-e a következő adagra.
- Villogó piros fénnel figyelmezteti, amennyiben újra kell tölteni a tárolót a következő tervezett adag előtt.
- A kijelzőn mutatja, hogy melyik rekeszt kell újratölteni.
- Rögzít minden eseményt, amit aztán visszanezhet a kijelzőn.
- Figyelmezteti, ha kihagyott egy adagot.
- Jelzi, ha az akkumulátor lemerülőben van, és ki kell cserélni.
- Figyelmeztetést küld Bluetooth-on, vagy szöveges üzenet (SMS) formájában.

**Vizit 2:** Az 1. vizitet követően 4 ( $\pm$  3) héttel.

**Medimi készülékben tárolt adatok a beteg a második vizit után adatbázisba letöltődtek.**

**Vizit 3:** Az 1. vizitet követően 8 ( $\pm$  3) héttel.

**Medimi készülékben tárolt adatok a beteg a harmadik vizit után adatbázisba letöltődtek. A beteg a Medimi készüléket visszaadta.**

A beteg a gyógyszereszedéssel, Medimi gyógyszeradagolóval kapcsolatos compliance és adherencia szintje kérdőív segítségével anonim módon ismételt felmérésre került.

**Medimi készülékben tárolt adatok a beteg a harmadik vizit után az Uzsoki utcai Kórház kutatás-fejlesztési projektjében is használt Microsoft HealthVault adatbázisba is letöltődnek.**

### 5.4.3 Összegzés és részkövetkeztetések

A magyarországi compliance és adherencia kutatások sokkoló adatokat szolgálnak a kutatóknak:

- A magyar felmérések alapján *csak a betegek 30% követi hazánkban a gyógyszereszedési utasításokat* (Ágh, 2009).
- A kezelőorvosok által 100%-os perzisztenciájúnak<sup>72</sup> értékelt *betegek valódi perzisztenciája 74%-os* volt az Országos Egészségbiztosítási Pénztár adatbázisa szerint, amely mintegy 25%-kal alacsonyabb, mint a valóság. (Simonyi, 2014)

A *beteg-együttműködés* nem pusztán egészségügyi kérdés, hanem határterületet jelent a közgazdaságtan, orvostudomány, magatartástudomány és egyéb vezetéstudományi elméletek között (Málovics, 2009).

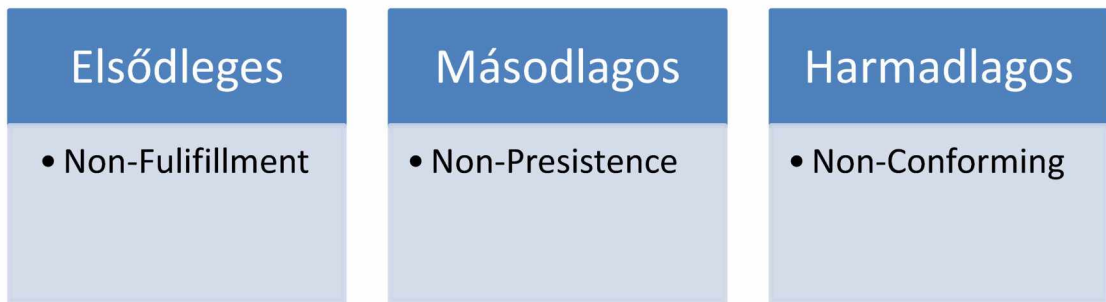
A beteg-együttműködés hiánya számos módon jelentkezhet:

1. Egyrészt a krónikusan szedett gyógyszerek ismételt felíratásának hiányából, a felírt gyógyszerek ki nem váltásból (elsődleges non-adherencia),
2. Valamint a kiváltott gyógyszer/ek nem megfelelő használatából, illetve a terápia idő előtti elhagyásából (másodlagos non-adherencia)

A Medimi készülék segítségével, és alkalmazott protokollal a kutatás az összes non-Adherence típust mérését megcélozta az Uzsoki utcai Kórházban: az elsődlegest, a másodlagost és a harmadlagost is.

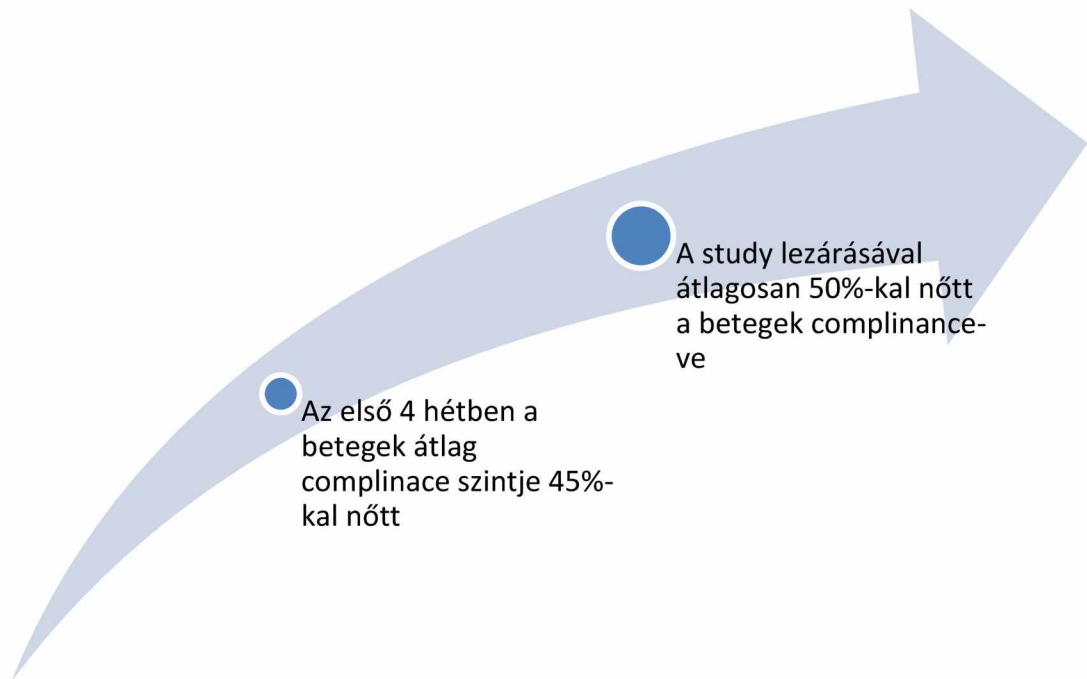
---

<sup>72</sup> A perzisztencia „a gyógyszereszedés minőségének idődimenzió-mutatója, arra az időtartamra utal, amíg a beteg valamilyen rendszerességgel szedi a gyógyszert. (forrás:



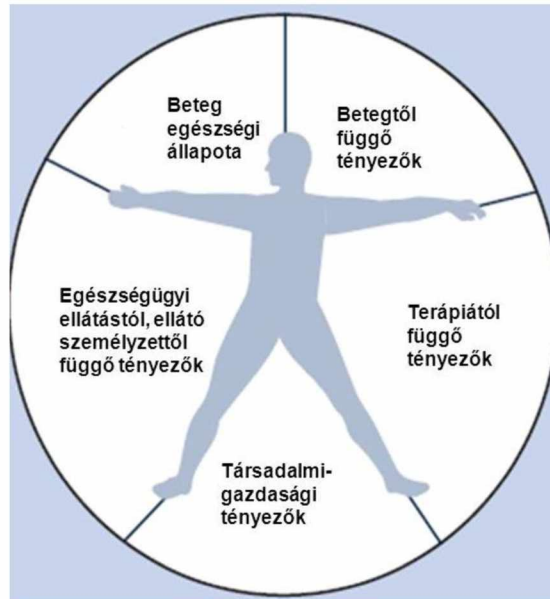
54. ábra [Non-adherencia típusok, forrás: saját szerkesztésű]

A következő ábra illusztrálja a Vizitek után mért compliance szinteket. A svéd Medicpen cég nemzetközi sajtóközlemény keretében is publikálta a kutatási program során elért compliance szint növekedést.



55. ábra [Compliance szint növekedése a kutatás során, (Miletics – Dr. Nagy forrás: saját szerkesztésű)]

A kutatás során egyes betegeknél az úgynevezett *drug holiday is kimutatásra került* (Curtis, 2008). A drug holiday esetén a betegek jelentős része nem szedi úgy a gyógyszerét, hogy azok ki tudják fejteni a tőlük elvárt hatást. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott compliance és adherencia kutatás a karácsonyi időszakra esett, amikor is a betegek jelentős számánál megfigyelhető volt a „gyógyszerszabadság”, a drug holiday.



56. ábra [Az adherenciát befolyásoló legfontosabb tényezők (forrás: WHO)]

A kutatás során az adherencia szintet is mérésekkel alátámasztottuk, a kérdőíves és mélyinterjúk felmérések kiértékelése során a szakirodalomban is elérhető három faktort azonosítottunk.

1. Elkötelezettség – (szellemi, lelki és érzelmi)
2. Gyógyszerek költségei – a felmérésben szereplő betegek 60%-nál első helyen jelent meg
3. A gondozásban, vagy a gyógyszerelésben levő akadályok



57. ábra [Adherencia szint kiértékelése a Vizitek után, Betegek száma N=75 forrás: Dr. Nagy - Miletics: Uzsoki utcai Kórház 2015-2016, saját szerkesztésű]

Közismert adherencia és compliance kutatási eredmény, hogy a betegek nem megfelelő együttműködése a világ összes országában komoly probléma.

**A Medicpen cég Medimi készülékével is igazolt mérések szerint Magyarországon még lesújtóbb a helyzet, mint ahogy a pilotban részvevő orvosok és kutatók várták.**

Az Uzsoki utcai Kórház compliance és adherencia pilot projektje a korábbi hazai és elérhető nemzetközi kutatási eredményeknél több esetben pontosabb adatot tudott számára szolgáltatni. A kutatási adatoknak a feldolgozása elkezdődött, az eddigi elemzések alapján drámai hazai helyzetet mutat.

Az Uzsoki utcai Kórház compliance és adherencia pilot projektjének drámaian kedvezőtlen hazai adherencia adatai ugyanakkor ritka lehetőség is, hiszen az orvos szakma támogatásával további kutatásokat tudunk elindítani.

Az eddigi kutatást, további elemzés fogja követni. A svéd Medicpen gyártó Medimi típusú gyógyszeradagolóját a beteg tovább használják napi szinten, a kutatók újabb az innovatív gyógyszeradagoló technológián alapú módszertanokat, kérdőív-rendszereket dolgoznak ki és újabb terápiás területeket vesznek vizsgálat alá.

A következő fejezetben a telemedicinális szolgáltatási közművet tekintem át.

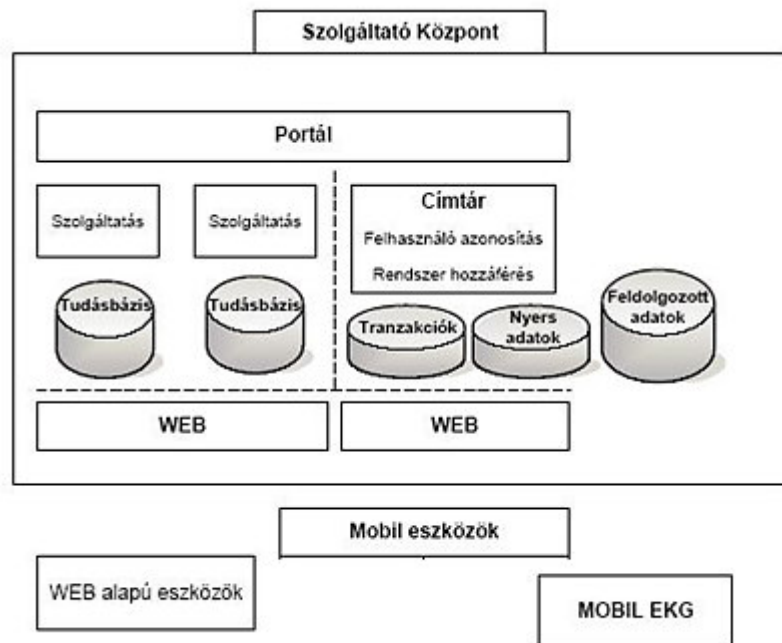
## 5.5 Telemedicinális szolgáltatási közmű kutatása

### 5.5.1 A tudományos problémafelvetés

A kutatás egyik technológiai kulcskérdése, hogy a mérés-technikai, kommunikációs, adattárolási, egészségügyi-szolgáltatói szerepköröket hogyan választjuk szét. A szétválasztás egyik legfontosabb oka a felelősségi körök meghatározása, vagyis hogy az adott szolgáltatási láncban, az adott résztvevő miért felel, mit miért és hogyan szolgáltatót.

### 5.5.2 A probléma elemzése

A rendszer felépítését az üzleti igényeknek megfelelően elosztottan és modulárisan kell megvalósítani. Az architektúrában is több szempontból elkülönülnek az üzleti résztvevőkhöz tartozó funkciókat megvalósító komponensek.



58. ábra [A telemedicinális szolgáltatási közmű rendszer felépítése, (forrás: saját szerkesztésű)]

Az üzleti résztvevőket az alábbiak szerint választjuk szét:



- A rendszer végfelhasználói, számítógépről, saját mobiltelefonról vagy mobillal összekapcsolt monitoring eszközről kapcsolódnak a rendszerhez. A kapcsolat jellegétől függően a kapcsolat közege lehet natív internet, GPRS/3G.
- Az orvosi/egészségügyi szolgáltatásokat (akár szakmai területek alapján) nyújtó szolgáltatók.
- Az orvosi/egészségügyi szolgáltatók számára közös informatikai adattárolási és felületi szolgáltatásokat nyújtó ASP (Application Service Provider) jellegű cég (cégek). Az itt nyújtott felületi szolgáltatások mobil eszközök számára is szolgáltatnak kimeneteket és bemeneteket, képesek azt azokról kezelni (az utolsó gateway funkciók kivételével). Itt vannak nyilvántartva az emeltszintű orvosi/egészségügyi szolgáltatásokat igénybe vevő felhasználók profiljai, itt történik az egész informatikai rendszerre nézve a beléptetés és jogosultságkezelés.

### **Az ASP – avagy „informatikai közmű” szolgáltató rendszere és komponensei**

Ha ezt az igen fontos réteget tovább bontjuk, akkor a következő fő funkcionális csoportokat különíthetjük el:

#### **Infrastrukturális komponensek:**

##### **Központi felhasználó nyilvántartás, címtár**

Az egy ASP által összefogott, de több szakmai szolgáltatón keresztül megvalósuló rendszerben kell lennie egy olyan nyilvántartásnak, ahol tárolódik az összes felhasználónak a rendszer bármely komponensében történő azonosításához szükséges adata (legyen az ASP vagy orvosi/egészségügyi szolgáltató alkalmazottja, szakértő illetve egyszerű végfelhasználó).

A portál teljes technológiai termékpalettájának kialakítása olyan, hogy rá tud épülni a felhasználó kezelésben erre a címtárra, azáltal egy ponton adminisztrálható az összes szolgáltatástípusra egy adott felhasználónak a profilja. Ennek megvalósítását például az Application Server csomag Identity Management modulja végzi.

Ez a címtár rendszer úgy adat bevitelre, mint adatszolgáltatásra támogat szabványos felületeket, melyekkel akár szinkronizálható is más rendszerek felhasználói nyilvántartása.

### **Provisioning**

A címtár és szolgáltatásai elképzelhetetlenek egy olyan ráépülő adminisztrációs felület nélkül, ami átláthatóvá és adminisztrálhatóvá teszi az ASP, az informatikai szolgáltató és az orvosi/egészségügyi szolgáltatásokat nyújtók számára, hogy mely személy milyen szolgáltatások, területek elérésére milyen szinten jogosult, legyen szó akár szakmai akár végfelhasználókról.

Ez a felület a felhasználók regisztrálásának centruma, itt lehetne profiljukat karbantartani és a jogosultsági körüket egyszerűen, előfizetésüknek megfelelően beállítani.

Ez a profilmenedzsmet kiterjedhet az orvosi természetű állandó paraméterekre (pl. születési idő, nem, vércsoport, érzékenységek, kórtörténet, stb.).

### **Központi és egyszeri felhasználó azonosítás, single sign-on**

A felhasználói nyilvántartáshoz hasonlóan széleskörűen igényelt komponens a felhasználók azonosítása, egyazon felhasználói nyilvántartás alapján. Mindemellett ennek oly módon kell megtörténnie, hogy az egyszeri azonosítás után a felhasználó bárhol is mozog rendszer szolgáltatásaiban, végig azonosítva legyen.

Az azonosítás gerincét a web felületen való azonosítás jelenti, erre az infrastruktúrára lehet és kell ráépíteni a mobil eszközökről kezdeményezett hozzáférések azonosítását is.

Ez a mobil eszközök egy részénél lehet maga a központi bejelentkezési felület, más részükénél viszont GPRS és SMS kompatibilis megoldásokat kell alkalmazni.

A portál technológiai csomagjában szerepel olyan központi komponens, mellyel a webes felhasználók azonosítása a fent leírt kívánalmaknak megfelelően (teljes rendszerre kiterjedő és egyszeri) megvalósítható.

A számítógépes felhasználók számára kitalált azonosítási modell elsősorban felhasználónév/jelszó alapú, de a rendszer támogatja az „elektronikus aláírás vagy azonosító” alapján történő hitelesítést is (wallet-alapú azonosítás).

Ez a komponens biztosítja, hogy az eredetileg számítógépek és webes felület számára kitalált bejelentkezés kiterjeszhető legyen a mobil eszközökre, figyelembe véve, hogy azoknak a kapcsolódási módja befolyásolja, hogy milyen módon lehet az őket használó embereket felhasználóként azonosítani. (Bizonyos esetekben maradhat a felhasználó/jelszó modell, más esetekben ez a felhasználónév/jelszó csak numerikus elemeket tartalmazhat, megint más esetekben viszont lehet, hogy meg kell elégedni a mobil készülék hívószámának azonosítását és ahhoz kell felhasználót és jogosultságokat kapcsolni.)

### **Felügyeleti és üzemeltetési keretrendszer**

Feltétlenül egy ilyen rendszer infrastruktúrájának kell tekinteni az összes technikai komponens azon elemeit, amelyeken keresztül humán vagy gépi folyamatok felügyelhetik az egész rendszer üzemképességét, mérhetik a működés hatékonyságát és beavatkozhatnak tervszerűen, vagy ad-hoc módon a rendszerekbe, a komponensekbe.

Az architektúra a megvalósításában két fő termékkörbe tartozó szoftverkomponensből épül fel, ezek a relációs adatbázis kezelő és az alkalmazás szerver komponensei. Mindkét termékcsaládot, sőt az őket üzemeltető számítógépeket is az egységes felügyeleti és menedzsment keretrendszer kezeli, függetlenül attól, hogy az adatbázis vagy az alkalmazás szerver moduljairól van éppen szó.

Az ellátott funkciók, pl. a távolról is elérhető, webes, grafikus kezelőfelület, standard menedzsment, plusz: naplózás, statisztika gyűjtés, diagnosztika, hangolás, változás menedzsment, limitfigyelések, figyelmeztetések, riasztások, hibaelhárítás, mentések/helyreállítások kezelése, időzíthető tevékenységek, stb..

Ez a keretrendszer kiterjed a hibatűrő vagy teljesítmény növelés miatt párhuzamosított architektúrális komponensek felügyeletére is, így ugyanazon eszközökkel egy fokozott rendelkezésre állást és/vagy nagyobb teljesítményt megvalósító forgatókönyv technikai elemei (fürtözött/cluster adatbázis node-ok, farmba vagy fürtbe/clusterbe kapcsolt alkalmazás szerver node-ok) is kezelhetők.

### **Operatív vagy/és analitikai adattároló komponensek**

Az operatív adatkezelés alatt azoknak az adatoknak a fogadását, tárolását, kereshetőségét, kiszolgáltatását és rajtuk végzett kalkulációkat, aggregált műveleteket értjük, amelyek a rendszerre előfizetett személyek egészségügyi adatai, melyek a gépi vagy a manuális adatbevitel útján a megfigyelésekből adódnak. Nem kötődnek tehát semmilyen megjelenítéshez, felületekhez, környezeti kialakításhoz, hanem a fő tevékenységi kör adatait reprezentálják.

Ezen adatok megjelenítéstől független, hagyományos relációs adatbázis struktúrákban való tárolása azért is fontos, hogy bármilyen adatbázis kapcsolatot igénylő be- és kimeneti (pl. analitikai) rendszer felé egyszerű kapcsolódást biztosítsanak, illetve fel lehessen használni a relációs informatikai eszközt.

### **Kompetencia területek szerinti adat elkülönítés**

Az operatív adattárban a felhasználók adatai nem különülnének el felhasználói szinten, hanem az egyes szakterületi előfizetések/szolgáltatások – más szóval orvosi kompetencia vertikumok alapján lennének különböző adatsémák kialakítva (pl. vérnyomás problémakör adatai az összes emberről, EKG problémakör adatai hasonlóképp, vércukor, koleszterinszint, stb..).

Megfelelő jogosultsági szinten természetesen ezek között a vertikum alapján elkülönült adatszerkezetek között kapcsolatokat is lehet létesíteni.

Ez a vertikum felosztás azonnal biztosítaná az adatszerkezetekre épített felületi és szakértői alkalmazásoknál is a jó szétválaszthatóságot, amit vagy orvosi területek, vagy bizonyos szolgáltatásokra való előfizetések (vagy elő nem fizetések) alapján biztosan meg kell tenni.

(Például XY előfizetett a vérnyomás figyelő szolgáltatásra, de nem veszi igénybe a koleszterinszint „modult”. Vagy: ZY szakértő alvállalkozó az EKG terület specialistája, de nem kezelheti szakértői szinten a vércukor szakterület adatait, mert azt más kompetencia központ látja el.)

### **Felhasználónkénti adat elkülönítés**

A felhasználók adatainak biztonságát és személyiségi jogainak védelmét az alkalmazás szerver szinten megvalósuló felhasználó azonosítás és jogosultságkezelés biztosítaná.

Minden felhasználói rekord megkülönböztetőként tartalmazná a felhasználó azonosítóját, amely egy leválogatáskor garantálná a tökéletes elkülönítést, ugyanakkor bármilyen szakterület (vagy azok összefüggése) esetén biztosítaná az egy emberhez tartozó adatok összekapcsolhatóságát is.

### **Felület előállító/integrációs keretrendszer és (meta) adattára**

Azok a rendszerek, melyekről ez idáig szó esett megvalósítják a működés infrastrukturális és érdemi adattárolási feladatait, de nem teremtenek felületeket a humán interakciókra.

Meg kell tehát valósítani azokat a felületeket (konkrétan képernyőket) melyeken keresztül az adminisztrátorok, szakértők, végfelhasználók – jogosultságaiktól függően – kapcsolatba lépnek a rendszerrel, adatokat közölnek, kérdeznek le, karbantartanak területeket, adminisztrálják az érdemi tartalmat és magukat a felületeket is.

Alapvetően internet – tehát web – centrikus felületi keretrendszerek állnak rendelkezésre pont ilyen funkcionalitások megvalósítására, ezeket a környezeteket az informatikában portál keretrendszereknek nevezik.

Az alkalmazás szerver rendelkezik egy portál komponenssel is, amely pont az ilyen jellegű website építési és felületi integrációs feladatok megvalósítására használható. A portál szerkesztői felülete is maga a böngésző, így egy ilyen elosztott és sokak által hierarchikusan adminisztrált rendszerben nem okoz problémát az adminisztráció és az állandó fejlesztés, nem kell a rendszer kezeléséhez alkalmazásokat telepíteni, minden funkció távolról is elérhető a web alapú megvalósításnak köszönhetően.

A portál egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy teljesen támaszkodik a korábban már ismertetett felhasználó és jogosultságkezelési architektúrára, így ebben a szakmailag és felhasználók mentén is jogosultság-szabályozott környezetben is jól használható.

### **5.5.3 Szereplők, szerepek és jogok**

Ebben a fejezetben bemutatásra kerülnek a rendszer felhasználókkal és azok jogaival kapcsolatos elemei. Az összetett engedélyrendszer bevezetéséhez definiálni kellett a felhasználók csoportosítását és a csoportokhoz vagy egyes felhasználókhöz tartozó jogokat.

A szerepkörök és jogok szétbontásának nagy előnye, hogy a rendszer módosítása nélkül, konfigurálással lehetőség van módosítani a hozzáféréseket, új szerepkört felvenni, csökkentve a megoldással a fejlesztési költségeket.

### **Szereplők**

A szereplők azok a személyek, akik a rendszerrel valamilyen kapcsolatban állnak. Minden, a rendszerben nyilvántartott személyt szereplőnek vagy felhasználónak nevezünk. Minden szereplő rendelkezik egy saját megkülönböztető tulajdonsággal (email cím vagy felhasználónév), amivel a rendszerben azonosítani tudja magát. Ezen felül a szereplők rendelkeznek személyes adatokkal (születési év, lakcím, betegbiztosítási szám, stb.). Az egyes szereplők attól függően, hogy milyen, a következő részben tárgyalt szereppel rendelkezik, további adatokkal is rendelkezhet. Szemléltetésképpen: ha egy szereplő orvos, akkor a rendszer nyilvántarthatja a bélyegzőszámát, vagy ha beteg, akkor az anamnézis adatait.

### **Szerepek**

A szereplők könnyebb kezelése végett minden felhasználót valamilyen ügynevezett szerepbe sorolunk. A szerepek bizonyos tulajdonságokkal rendelkező felhasználók egy csoportja. Szerep lehet például a beteg, az orvos, a nővér, az adminisztrátor. Egy felhasználónak legalább egy szereppel kell rendelkeznie, azonban előfordulhat, hogy több szerepkörbe is egyszerre beletartozik. Például egy adminisztrátor felhasználó egyben betegként is nyilván van tartva.

Minden szerepnek van egy ügynevezett csoportja, mely csoportba szintén szerepek tartozhatnak. Egy szerep csoportjaiban lévő szerepek öröklik annak tulajdonságait. A könnyebb érthetőség miatt a következő példa kerül bemutatásra: legyen egy általános szerep a kliens, minden kliens meg tudja változtatni a jelszavát. A kliens szerep csoportjai közé tartozzon az orvos, a beteg és a nővér. Ekkor nem kell azzal külön foglalkozni, hogy a mind a három felhasználótípusnak (szerepnek) külön engedélyezzük a jelszóváltást, elegendő csak a kliens számára ezt megtenni.

### **Jogok**

A jog azt határozzák meg, hogy egy szereplő vagy szerep milyen engedélyekkel rendelkezik bizonyos elemek felett. Az engedélyek kapcsán az ilyen elemeket

célelemeknek nevezzük. Célelemek lehetnek például az egyes betegek és egyéb felhasználók személyes, orvosi és mérési adatai, mérési tervekben szereplő folyamat leírások és szabályok, stb. Egy jog definiálásakor a célelemen kívül meg kell határozni a műveleteket, amit engedélyezni kell az adott felhasználónak (target és action párok).

Ilyen jellemző műveletek például a teljes hozzáférés, írás, olvasás, megosztás. Végül egy jog definiálásakor meg kell mondani, hogy melyik szereplőnek vagy szerepnek akarjuk ezt az engedélyt megadni.

A megfelelő biztonság elérése érdekében meg kell határozni ezeket a jogokat. A következőkben nézzünk egy példát ahol a célelem a beteg mérési adatai. A beteg ezeken az adatokon létrehozási, olvasási és megosztási jogokkal rendelkezik. A létrehozás és olvasás egyértelmű, a megosztási jog akkor hasznos, ha az adatokat nem csak az orvosának, hanem valaki másnak (a rendszerben szereplő más felhasználó) is meg szeretné mutatni. Az orvos és a nővér egyaránt megtekintési joggal rendelkezik, hogy láthassa a beteg mérési eredményeit. A specialista a konkrét mérési adatokat nem láthatja, de a mérés bekövetkezésének tényét igen, hogy ezzel ellenőrizni tudja, hogy jól végezték-e el az általa megalkotott mérési tervet.

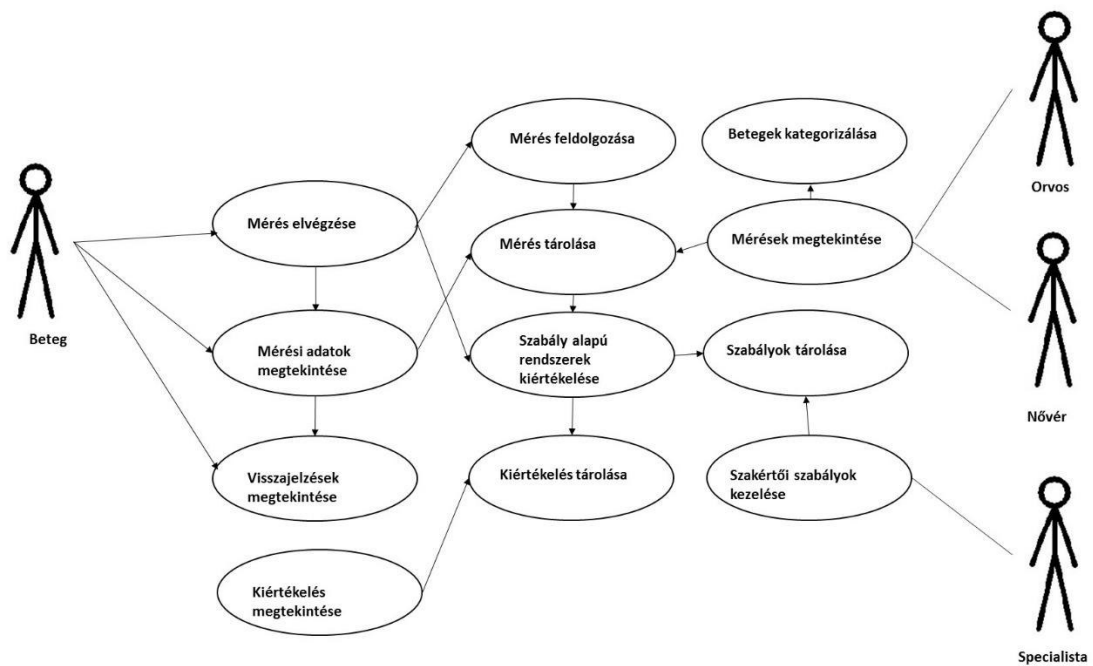
#### **5.5.4 Használati esetek**

A következőkben bemutatásra kerülnek azok a használati esetek, melyek leírják a teljes telemedicinális közmű működését.

##### **Mérés elvégzése és visszacsatolása**

A mérés fő használati eset áttekintő bemutatását a következő ábra tartalmazza.





59. ábra [A telemedicinális szolgáltatási áttekintő használati esete, (forrás: saját szerkesztésű)]

A használati eset fő résztvevői:

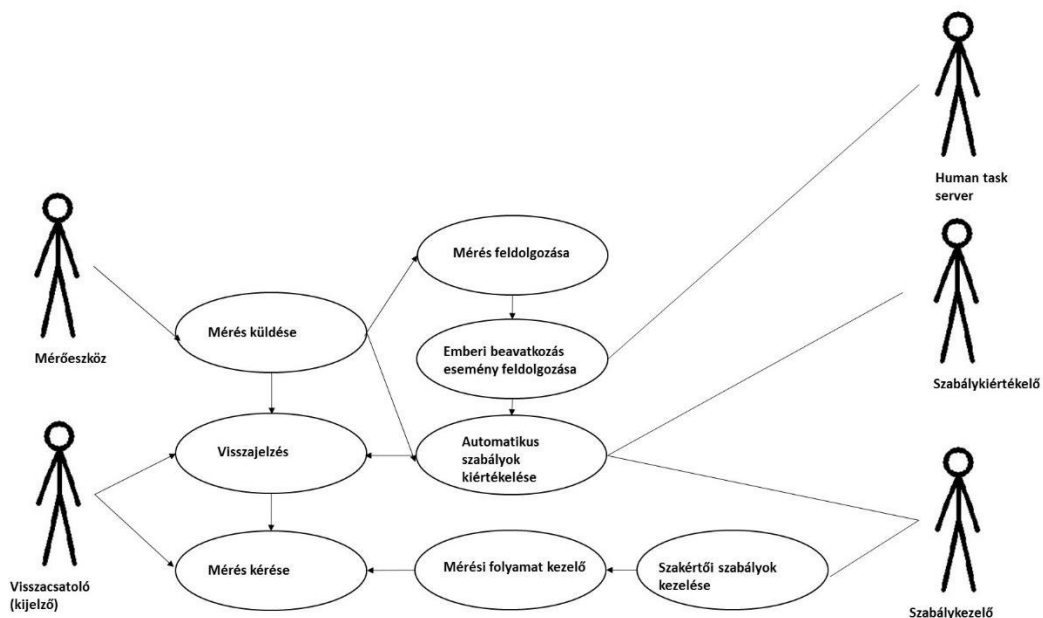
- Beteg
- Orvos
- Nővér
- Specialista

A használati eset bemutatja az egyszerű mérési folyamatot, beleértve a hagyományos tárolási feladatot. A felhasználó képes mérés elvégzésére, mely egyben tartalmazza a mérés feldolgozását, majd a mért adatok tárolását. A mért adatok tárolása segítségével a betegnek, orvosnak és a nővérnek lehetősége van a mért adatokat megtekinteni. A nővér feladata hogy még az orvos előtt átnézze a beteg adatait, azokban az esetekben, ahol a szabály rendszer kiugró értékeket mutatott, ott elvégezze az esetleges szükséges beavatkozásokat, amennyiben a szerepkörén túlmutató intézkedések szükségesek, úgy továbbítja azt az orvos felé.

A specialista képes különféle szabályokat összeállítani és szerkeszteni. A mérési eredményeken az elkészített szabályokat a rendszer kiértékeli, majd a kiértékelés eredményét eltárolja. Az eredmények alapján a beteg felé visszajelzések készülnek. A visszajelzéseket a mérési adatokhoz hasonlóan a betegek megtekinthetik.

## Mérési folyamat – mérési aspektus

Egy konkrét mérési folyamat használati esetet szemlélt a következő ábra. Itt az előző áttekintő ábrához képest a használati eset a mérési folyamatra fókuszál, az aktorok nem élő személyek, hanem a rendszer egyes alkotóelemei.



60. ábra [A telemedicinális közmű mérési folyamat használati eset (forrás: saját szerkesztésű)]

A használati eset résztvevői:

- Mérőeszköz
- Visszacsatoló (kijelző)
- Human task szerver
- Szabálykiértékelő
- Szabálykezelő

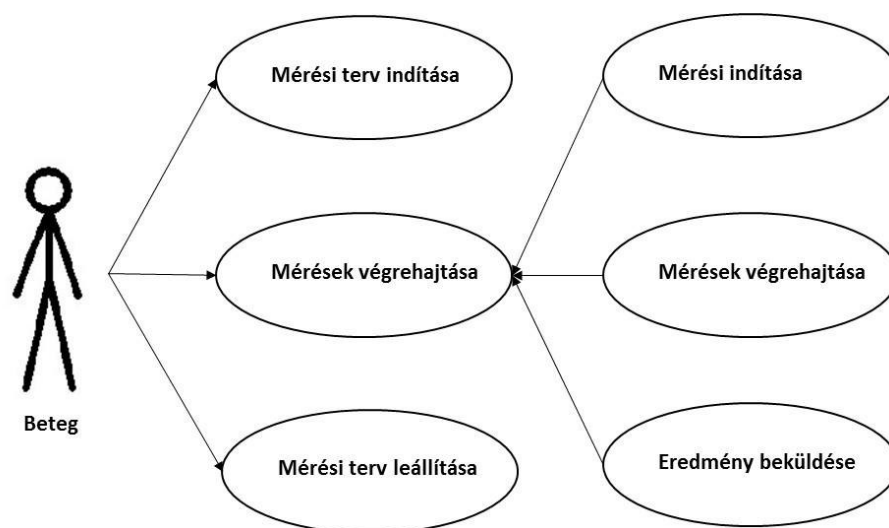
A mérőeszközt és a visszacsatolót a beteg használja, míg a szabálykezelőt a specialista. A human task szerver és a szabálykiértékelő a rendszer emberi szereplők által közvetlenül nem használt részei.

A szabálykezelő rendszer segítségével a specialista összeállíthat különböző szakértői szabályokat, mérési folyamatokat. Amennyiben a mérési folyamatkezelő elindít egy mérést, úgy a visszacsatoló eszközön megjelenik egy utasítás a beteg felé a méréssel kapcsolatos teendőkkal.

Amennyiben a beteg a mérést elvégezte, úgy a mérőeszköz elküldi a mérést. Ekkor két dolog történik: egyrészt a beteg a visszacsatoló (kijelző) segítségével értesítést kap a mérés elküldésének állapotáról (sikeres illetve sikertelen beküldéskor egyaránt), másrészt a mérési eredményeken kiértékelésre kerülnek a specialista által a szabálykezelő rendszerben összeállított szabályok. A mérési eredmények figyelembevételével a szabályok függvényében előfordulhat, hogy emberi beavatkozásra van szükség (mérés megismétlése, gyógyszer bevétele, stb.). Ebben az esetben az emberi beavatkozásokat a Human task szerver kezeli.

### Mérési tervek készítése

A következő ábrán látható a mérési terv végrehajtására vonatkozó használati eset. A használati esetben egyedüli résztvevő a beteg.

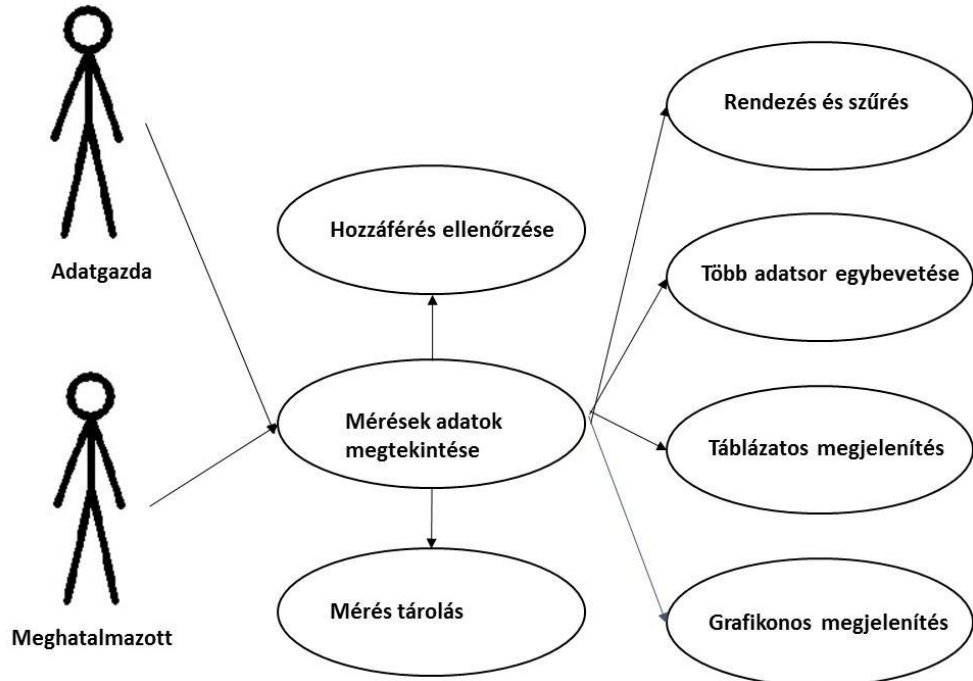


61. ábra [A telemedicinális közmű mérési terv végrehajtása használati eset, (forrás: saját szerkesztésű)]

A specialista által összeállított, majd az orvos által a beteghez rendelt mérési terveket a beteg hajtja végre. A mérési terv egy hosszabb időszakot felölelő méréssorozatnak a menetét, időbeosztását és a konkrét mérés elvégzésének módját írja le. A beteg a mérési terv indításával elkezdheti az adott mérési időszakot. A mérési terv végrehajtása során a mérés leírásában szereplő módon és időpontban elindítja a mérést, végre hajtja azt, majd az eredményeket elküldi a rendszer felé. Egy mérési terv leállhat felhasználói beavatkozással vagy automatikusan is.

## Mérési adatok megtekintése

A mérési adatok megtekintése használati eset bemutatja, hogy a mérési adatok milyen megközelítéssel és formában tekinthetők meg.



62. ábra [A telemedicinális közmű mérési adatok megtekintése, (forrás: saját szerkesztésű)]

A használati eset résztvevői:

- Adatgazda (jellemzően a beteg)
- Meghatalmazott (aki megtekintheti az adatokat, jellemzően orvos, hozzátartozó, biztosító, stb.)

Az adatok megtekintésénél azt mindenképp először meg kell határozni, hogy az adott személynek milyen jogokkal rendelkezik bizonyos adatokon. Ez a hozzáférés ellenőrzése során történik meg. Miután a felhasználó azonosította magát, a rendszer a felhasználóhoz tartozó jogok alapján eldönti, hogy a megtekinteni kívánt adatok felett a felhasználónak milyen jogai vannak. Jellemzően az adatgazdák teljes körű hozzáféréssel rendelkeznek. Ezzel szemben a meghatalmazottak általában korlátozott jogokkal rendelkeznek. Például a biztosító láthatja, hogy a beteg mikor végzett méréseket, azonban annak konkrét eredményeit nem, a mérési folyamatokat összeállító szakértők láthatják egy beteg méréseit, de személyes adatait nem, stb.

A megjelenítésnek alapvetően két formája van, a táblázatos és a grafikonos. A táblázatos formában megjelenő mérési adatokat a könnyebb átláthatóságot elősegítendő lehet rendezni, szűrni. Mind a rendezés, mind a szűrés történhet például dátum, idő (napszak), adat típusa szerint. Grafikonos formában szintén alkalmazhatóak a szűrések, rendezések, azonban itt látványosabb lehetőség a különböző adatsorok egymás mellett történő megjelenítése. Lehetséges azonos típusú mérések különböző időszakokban történt eredményeit egymás mellett megjeleníteni vagy akár azonos időszakban elvégzett különböző típusú mérések értékeit párhuzamosan áttekinteni.

### **Felhasználók kezelése**

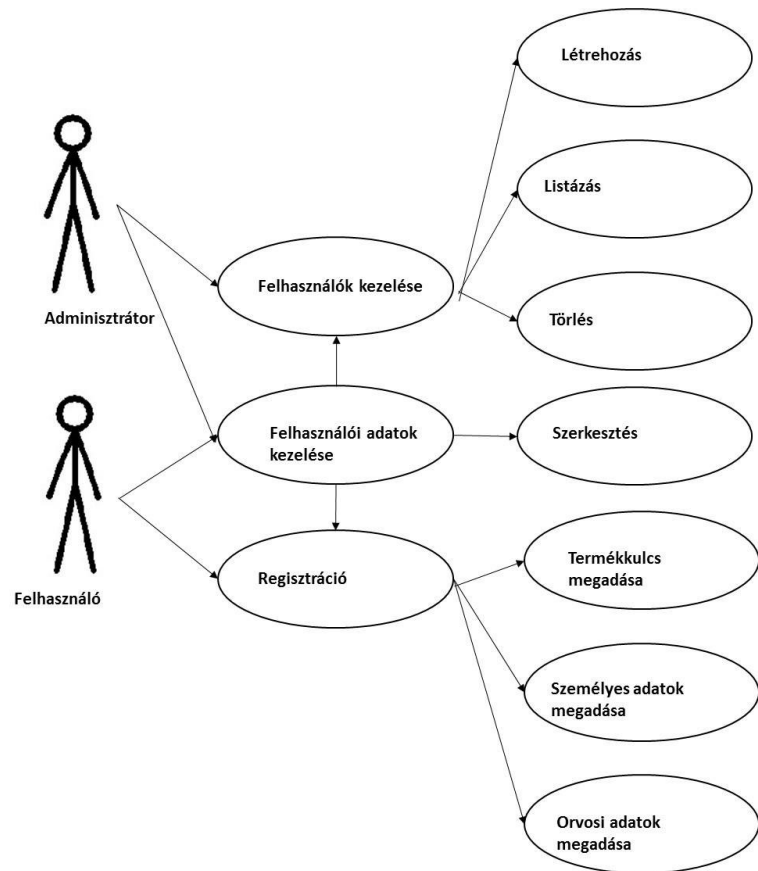
A következő ábra a felhasználók adatainak kezelésének használati esetét mutatja be. Szereplők:

- Adminisztrátor
- Felhasználó (bármely, a rendszerben definiált felhasználó)

Ahhoz, hogy valaki használni tudja a rendszert, regisztrálnia kell benne. A regisztráció során meg kell adni bizonyos személyes adatokat, melyek segítségével azonosítani tudja magát. Ezek lehetnek a vezeték- és keresztnév, születési év, hely, lakcíme, anyja neve, stb. Amennyiben beteg regisztrál a rendszerben, úgy megadhat bizonyos orvosi, anamnézis adatokat. Ezek között lehetnek statikusak, melyek nem változnak, azonban bizonyos kezelések szempontjából fontosak lehetnek. Ilyen például a nem és a vércsoport adatok. A statikus adatok mellett megadhatóak bizonyos anamnézis adatok (kórtörténet, jelen panaszok), melyek az orvos munkáját segítik. Ahhoz, hogy a rendszer elfogadja a regisztrációt és hogy kiszűrje az illetéktelen használatot, valamilyen, előzőleg a regisztráló felhasználóhoz eljuttatott azonosítót kér.

Minden regisztrált felhasználó, beleértve az adminisztrátort is, képes megváltoztatni vagy új adatokat megadni saját felhasználói profiljához. Ezen felül az adminisztrátor biztonsági okok miatt szerkesztheti az egyes felhasználók adatait. Ahhoz, hogy ezt megtegye, tudnia kell keresni, szűrni és listázni a felhasználók között. Az

adminisztrátor adott esetben (szolgáltatás szüneteltetése, egyenleg problémák) inaktívvá tudja tenni a felhasználót vagy akár el is tudja távolítani a rendszerből.



63. ábra [A telemedicinális közmű felhasználók kezelése, (forrás: saját szerkesztésű)]

### Üzenetküldés és fogadás

Mind a felhasználók a rendszer segítségével képesek egymás között üzenetet küldeni. Az egymás között üzenetet küldő felhasználók között valamilyen kapcsolatnak kell fennállnia, például orvos – beteg vagy nővér – beteg. A küldött üzenetek mennyisége adott esetben szabályozható. Az üzenetek küldése és fogadása során egy átmeneti tárolóba kerülnek.

## 5.6 Összegzése és részkövetkeztetések

A mobiltechnológia beilleszkedésének vizsgálata a szakigazgatási rendszerekbe, különös tekintettel az e-health közszolgáltatásokra, telemedicinális infrastruktúra további fejlesztése és a tesztkörnyezet kialakítása során a fontos szempontként kell

kezelni a megújuló egészségügyi ellátó rendszer logikájához történő kapcsolódás megteremtésének lehetőségét. Ami azt jelenti, hogy napjainkban elsősorban 3 ellátási szintet tartanak nyilván úgy, mint *alapellátás (háziiorvosi szint)* (Dózsa, 2015), járóbeteg szakellátás és fekvőbeteg ellátás. Viszont a jövőben lényeges szerepet fog kapni az *otthoni ellátás* (Fialova, 2005), amelynek megvalósításában a különböző interaktív kommunikációs eszközök és telemedicinális eszközök dinamikusan fognak teret nyerni, melyet nagyban segít, hogy a *telemedicinális végfelhasználói eszközök* (Joan, 1987) terjedése jelentős robbanás előtt áll. Ennek eredményeként a különböző *belföldi TIOP és TÁMOP* (Várad, 2014) állami programok által biztosított *egészségügyi keretrendszer lendületet ad* az IT és egészségügyi szolgáltatók számára.

A mobiltechnológia beilleszkedésének vizsgálata a szakigazgatási rendszerekbe, különös tekintettel az e-health közszolgáltatásokra, *telemedicinális infrastruktúra jelentősége* (Bán, 2015) egy folyamatos orvos-szakmai konzultáció hátteret jelentene, így a különböző népegészségügyi programok megvalósításakor jó belföldi referenciát biztosítana a szakmai döntéshozók számára.

Továbbá nem szabad elfeledkezni az *öngondoskodás és egészséges életmódra nevelés* (Ferge, 2008) folyamatosan növekvő piacáról, mely várhatóan hasonló dinamikus növekedés előtt áll, ami ma már több mint 20 milliárdos piacot jelent Magyarországon. Ezen új piac számára pedig rendkívüli jelentőséggel bírhat egy olyan orvosilag támogatott mobiltechnológia beilleszkedésének vizsgálata a szakigazgatási rendszerekbe, különös tekintettel az e-health közszolgáltatásokra, telemedicinális infrastruktúra rendszer, ami jól felkészült szakemberek segítségével folyamatos támogatást nyújthat a különböző esetek kezelésében, ami az egyszerű és könnyen használható szolgáltatási funkcióiból eredően széles felhasználói kör számára válik elérhetővé.

Ahhoz, hogy mindezen feladatok hatékonyan és jól elvégezhetőek legyenek kulcsfontosságú a *minőségi kultúra elterjesztése, a minőség alapelveinek elfogadása* (Balázsiné, 2013), a minőségmenedzsmenti módszerek alkalmazása és a klinikai hatékonyság lépéseinek megvalósítása.

A telemedicinális közszolgáltatások elindítása érdekében a következő célokat volt érdemes célul kitűzni:

**A telemedicinális rendszert ki kellett próbálni egy olyan teszt környezetben, ahol a következő célok teljesülését tudtuk ellenőrizni:**

- Egyszerű használat, tömeges igény keltés céljából.
- Prevenció és Öngondoskodás biztosítása (nagy tömegű felhasználót tud generálni), alapszintű eszközök alkalmazása mellett.
- Járóbeteg gondozás (magán- vagy közkórházakon keresztül), „félprofesszionális” eszközök alkalmazása mellett, kórtörténet követéssel.

A telemedicina elsődleges célja, hogy könnyen értelmezhető és egyszerű szolgáltatásokat biztosítson, amely hozzá tudja segíteni a szolgáltatót ezen új szolgáltatási kör gyors elterjedéséhez. A telemedicina kialakításának másik fontos célja, hogy képes legyen a jövőben folyamatosan fejlődő *e-health iparág egyes eredményeit adoptálni* (Briggs, 2008). Így lehetőséget biztosít arra, hogy az elkészült modulok a folyamatosan frissülő telemedicinális és egészségügyi szabályoknak megfelelő, továbbfejleszthető rendszerbe integrálódjanak és tesztelhetők legyenek. Az adatokból kinyerhető információkat, pedig közvetítse az egyes egészségügyi intézmények felhasználói (orvosok) és a végfelhasználók felé. Ezzel a komplex megoldással biztosíthatóvá válik a *szolgáltatás fejlődésének folyamatossága* (Bailly, 2005).

A szolgáltatást fontos úgy kialakítani, hogy képes legyen egészségügyi informatikai- és üzenetszolgáltatóvá válni. Ebből adódóan a rendszer felruházható olyan *ASP jellemzőkkel* (Tarcsai, 2009), amelyek segítségével az üzenet folyamatok paraméterezését, integrálását, a szolgáltatások tényleges lebonyolítását, nyilvántartását valósítja meg. Az így kialakuló ASP környezet fejlesztése, üzemeltetése, valamint szolgáltatásainak értékesítése egészségügyi szervezetek és közvetlenül a felhasználók felé lehet az egyik stabil fejlődő bevételi elem.



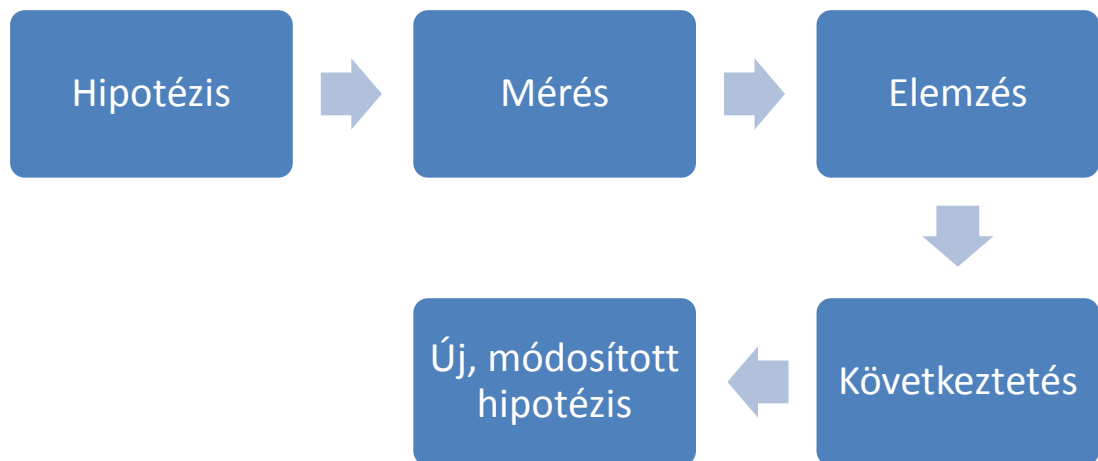
*Az ASP rendszerhez a belépési pontok, lehetnek kliens eszközök, amelyekből származó információk, el kell, hogy jussanak egy adatbázisba (Blinn, 2008), ami ezek után a jogosultsági szintek szabályozása mellett internetes portálon megjeleníthetővé válik –akár értékelés mellett- illetve továbbítható az egészségügyi szolgáltató partner felé.*

*Nagyon fontos hogy a rendszer lakossági szolgáltatói mivolta miatt tükrözze, kifelé egységes képet nyújtva minden szereplőnek (Jin, 2011). Így biztosítva a rendszer innovatív mivoltát és bemutatva, hogy többre képes, mint a napjainkban már könnyen elérhető otthoni egészségügyi mérőberendezésekkel elvégezhető házi mérések és az ebből eredő egyszerű ellenőrzések véges lehetősége, úgymint egy egészségnapló.*

*A kutatási feladatok speciális területét adják a kifejezetten könnyedén kezelhető érzékelők (szenzorok) kutatása (Poon, 2006). Figyelembe véve a mérés és az értékelés térbeli különválását, olyasfajta „multiparaméteres” módszerek kidolgozása szükséges (Postolache, 2013), amely alapján a központba beérkező jelek teljesen egyértelműek. EKG mérésnél többek között szükséges tudnunk a használt elvezetést, a mérési testhelyzetet, a mérés előtti fizikai aktivitást, a gyógyszerbevétel időpontját.*

*Nem törekedhettem a telemedicinális témakör teljes spektrumának kidolgozására, de igyekeztem a legfontosabb szempontokat mélységükben is bemutatni.*

*A kutatást iteratív módon végeztem az alábbi tevékenységsort ismételve:*



64. ábra [A telemedicinális kutatási folyamata, (forrás: saját szerkesztésű)]

Az általam kutatni kívánt terület a telemedicina ökoszisztéma, ahol a különböző választható keretrendszerek, az orvos kutatók és a szakirodalom által definiált funkcionális és nem funkcionális követelmények, a hardver megoldások képességei (pl.: szenzor, telefon) határozzák meg az *állapotteret* (Erdei, 2011).

Ebben a rendszerben kerestem rendezőelveket, törvényszerűségeket, melyeket tervezési minták formájában tudtam leírni (hipotézis).

A hipotézisek validálása (*tervezési minták mérése* (Márien, 2012)) csak úgy történhet, hogy a vizsgált tervezési minta alapján adott funkcionalitásokat megvalósítottam projektek során, és közben mértem az adott tervezési minta halmaz jellemzőit.

A mérések másik része a működő, felhasználók által is használt *valós telemedicina szolgáltatásokat biztosító rendszerből származtatható* (Currell, 2000). Ennek érdekében valós klinikai kísérletek keretében, a rendszer által nyújtott szolgáltatások segítségével, kutatást végeztem. Ezen mérés után a mért adatok elemzésével meg lehetett határozni a kialakított metodika, protokoll, szoftver architektúra és ezen belül a kialakított tervezési minták gyenge pontjait, amelyeket módosítva, egy új iterációba foghattam.

Kihangsúlyoznám, hogy nem hibakereséséről van szó, minden iterációban jól működő, kitesztelt szoftver keletkezik, annak érdekében, hogy az orvosi területen valós körülmények között is alkalmazható legyen.

A kutatás eredményeképpen előállt egy *tervezési minta család* (Yellowlees, 1997) és a segítségükkel megvalósított szoftver megoldás és konkrét implementáció. A szoftver megoldás már a közbülső állapotokban is alkalmas volt arra, hogy az orvos kutató partnereket, az általuk megcélzott *telemedicinális orvosi alapkutatási feladataikban* (Tímár, 2011) segítse.

A kutatás eredményeképpen kialakul egy olyan architekturális és operatív szintű telemedicinális tervezési minta gyűjtemény, amely kihelyezett egységen/mobil telefonon kialakítandó környezetre koncentrál. E környezet segítségével a telefon a telemedicinális rendszer szerves része lett.

Tömeges *telemedicina ma már nehezen képzelhető el a mobil platformok bevonása nélkül* (Laakko, 2008). A mai telemedicinális megoldásoknál a mobil platformok leginkább adatgyűjtésre és továbbításra vannak korlátozva. Ez azonban korántsem elegendő, mivel a telemedicinális adatok megbízhatósága leginkább a helyszínen javítható, az adott mérésre specializált mérési protokollok segítségével.



65. ábra [A telemedicinális kvalitatív és kvantitatív adatfelvétel (forrás: saját szerkesztésű)]

A kutatások során kialakuló orvosokkal folytatott együttműködés tovább erősíti a létrehozott *kutatói potenciál* (Lőrincz, 2016) jelentőségét és hatékonyságát is.

**A vizsgálódásaim során megfogalmazott célok elérésével az eddigiekhez képest hatékonyabb mérési módszerek jöttek létre, a telemedicinális mérések megbízhatósági határait jobban megismerhettem. A kifejlesztett hardver és szoftver prototípusok alapjai lehetnek egyrészt további mérési sorozatok és vizsgálatok elvégzésének, de közvetlenebb hasznosítást is támogathatnak.**

A telemedicinális alkalmazások tesztelésére kiválasztott betegségcsoportok (szívelégtelenség, hipertónia) alkalmasnak bizonyultak a telemedicinális technológia tesztelésére. A tesztek alátámasztották, hogy ezen betegségek krónikus ellátása olyan perspektivikus terület, amely egy további nagymintás regionális projektben demonstrálhatja a telemedicina alkalmazásával elérhető hatékonyságnövekedést és egészségnyereséget.

A telemedicinális technológia működőképesnek, a szolgáltatások alkalmazhatónak bizonyultak.

A rendszer intelligenciája, a betanítás és a táv-support elégséges volt ahhoz, hogy azt - a betanítást és a telepítést követően - a különleges IT tudás nélküli orvosi/nővéri személyzet az üzemeltetést és a szoftverfrissítést kiszállás nélkül elvégezhesse. A rendszer használatában komoly alkalmazási nehézség nem merült fel.

Ugyanakkor a felhasználók jelezték, hogy az adatok feltöltése a szenzorról a mobil telefonra a vártnál tovább tart, ezért érdemes lenne ezen technológiai folyamatot felgyorsítani.

**Komoly szakmai előnynek mutatkozott a cukorbetegéknél az adatok valóság tartalmának – a páciens kikerülő - biztosítása. A hagyományos otthoni vércukormérés esetében a vércukornaplóba manuálisan írt adatok általában 50%-ban valótlan szokott lenni. Vagy a mérés elmulasztásának palástolása végett vagy a mért adatok pozitív kozmetikázása miatt. Nagyon fontos**

**pozitívuma a szóban forgó telemedicinális rendszernek, hogy gyakorlatilag 100%-ban valós adatot képes produkálni, és hitelt érdemlően naplózni, hogy a mérés valóban megtörtént-e. Ennek orvosi és terápiás jelentősége igen jelentős.**

A szívelégtelen betegeknél a vérnyomás és a testsúly folyamatos, otthoni mobil monitorozása révén olyan folyamatokat (pl. testsúly kóros emelkedése) is sikerül időben azonosítani, amely hacsak jóval később, a rendelőben derül ki – jelentősen magasabb orvosi és pénzügyi ráfordítással lenne csak kezelhető.

A konkrét, fizikailag is megfogható telemedicinális eredményeken túl, legalább ennyire fontos az az interdiszciplináris kapcsolatok mentén együttműködő, a telemedicina referencia architektúra területén mély ismeretekkel rendelkező kutató csapat létrejötte.

#### **A kutatás során elért innovációs eredmények**

Az alábbiakban röviden összefoglalom azt a tapasztalatot, amelyet a kutatás során szereztem, valamint, amely segítségével a kutatási projekt elején feltett kérdésekre válaszokat tudunk adni.

#### **Technológia:**

*Milyen lehetőségek kínálóznak a telemedicina rendszerek fejlesztésére?*

A telemedicinális rendszerek speciális igényekkel rendelkeznek. Ezek az igények mind törvényi oldalról, mind az adatkezelés és adattovábbítás módjában speciálisak mind az „üzleti alkalmazások”, mind azon belül az M2M alkalmazások területén. Az előbbi megszorítások alapján egyértelműen csak olyan környezet alkalmazható, amely ügyletes, elosztott, jól skálázható, robusztus, naplózott, és rendelkezik egyfajta hibátűrővel.

*Milyen megoldásokat kell használni az átlag állampolgár által elérhető telemedicinális szolgáltatások kifejlesztésére?*

A technikai és technológiai megoldások szolgáltatás szinten érintik a végfelhasználókat. A felhasználók számára a legfontosabb a magas rendelkezésre állás, a szolgáltatások folyamatos elérése és az adatbiztonság biztosítása. Felhasználói felületek szintjén a legkézenfekvőbb a webes felület kialakítása, továbbá fel kell készülni arra, hogy egy heterogén platformra kerülnek a felületek: a különböző böngészők és különböző monitor-felbontások megkövetelik egy olyan platform kialakítását, mely a fejlesztők elől elrejti a böngésző-specifikus megoldásokat, kerülőutakat, transzparens megoldásokat adnak.

*Milyen technológiai kialakítást kell adni arra, hogy mind a törvényi szabályozásnak, mind az orvos-szakmának megfelelő megoldás tudjon születni?*

Ahogy a korábbi tanulmányaim és a kutatás során tapasztaltam az egészségügyi adatok tárolására szigorú előírások vonatkoznak. Az egészségügyi informatikai rendszerek által megvalósítandó fontos feladat a titkosítás, amely kiterjedhet a tárolt információk és az adatforgalom titkosítására is. Az adatok titkosítatlan tárolása, illetve forgalmazása – történjen az bármilyen adattárolón, vagy adatátviteli közegen keresztül – azt a veszélyt hordozza magában, hogy privát, bizalmas adatok kerülnek illetéktelen kezekbe. Napjainkban ezeknek az érzékeny adatoknak a védelme kiemelt prioritású, és nagy számban vannak biztonságot nyújtó módszerek a titkosítás megfelelő végrehajtására.

A kutatás során fel kellett készülni arra az esetre, hogy a különböző partnerek nem adják tovább tárolásra a náluk tárolt adataikat törvényi felelősségük vagy felelősségkorlátozásuk miatt. Éppen ezért olyan architektúrális környezet kialakítására volt igény, mely eleget tesz az előbbi feltételeknek.

A másik aspektusból közelítve az orvos-szakmának el kell fogadnia a rendszert ahhoz, hogy a rendszer bevezetése sikeres lehessen. Éppen ezért olyan felületek és folyamatok kialakítására volt igény, melyek az orvosok bevonásával, azok egyetértésével és szakmai jóváhagyásukkal készülnek.

*Hogyan lehet szétválasztani a mérés-technikai, kommunikációs, adattárolási és egészségügyi szolgáltatói szerepköröket mind a jogi felelősség, mind a technikai megoldások szempontjából?*

A kutatás egyik összefoglaló kulcskérdésének az bizonyult, hogy a mérés-technikai, kommunikációs, adattárolási, egészségügyi-szolgáltatói szerepköröket hogyan választjuk szét. A szétválasztás egyik legfontosabb oka a felelősségi körök meghatározása, vagyis hogy az adott szolgáltatási láncban, az adott résztvevő miért felel, mit miért és hogyan szolgált.

Ez a kutatás érdemi előrehaladás jelent a telemedicinális rendszerek folyamat-tervezésében és optimalizálásában, továbbá az elterjedést akadályozó feltételrendszer feltárásában, illetve a távegészségügyi funkciók világos szétválasztásában és gyakorlati definiálásában.

A kutatás megkezdésekor a szakirodalom tanulmányozása során számos bizonytalanságot tapasztaltam a telemedicinális rendszerek alkalmazhatóságával kapcsolatban, beleértve a rendszerek folyamatba illesztését és elhatárolását. Különösen igaz volt ez abban a kérdésben, hogy a primer és szekunder prevenció, a diagnosztika, a monitorozás és a terápia mely területein beszélhetünk öngondoskodásról, távfelügyeletről, és hol lépjük át az egészségügyi szolgáltatás fogalmát, tudományos, szakmai és jogi kritériumait.

A tevékenység újszerűsége abban állt, hogy a technológiaközpontú megközelítés helyett a funkcionalitás és az alkalmazhatóság szempontjaiból kiindulva komplex rendszerbe foglaltam és elkülönítettem a telemedicina egyes felhasználási eseteit és scenárióit. Az új eljárások orvos-szakmai és folyamatszerkezési tartalmát, pedig az egészségügyi folyamatok optimalizálását célzó szolgáltatás-prototípusok formájában határoztam meg. Ez fontos előrelépés a sokszereplős távegészségügyi szolgáltatások szervezésének tudományos megalapozásában. Különös tekintettel arra, hogy az adott időszak hasonló projektjeiben a hagyományos – a fiziológiai paramétereket mérő, eszközökből kiinduló – homogén technológiai modell volt a jellemző.

Az új koncepció lényege abban állt, hogy a mobil technológiára épülő prevenció, diagnosztikai, monitorozási és terápiás eljárások alkalmazhatósági és folyamatszerkezési követelményei hatékonyabban és pontosabban határozhatók meg a sokszereplős „Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Láncot” funkcionális modelljével. A modell különválasztja a rendszert felépítő négyfajta funkciót (méréstechnológia, kommunikáció, adatmenedzsment és egészségügyi szolgáltatás) és ezekhez rendeli az egyes szereplőket, kompetenciát, illetve felelősséget, amelyekből szolgáltatás-prototípusokat határoz meg. Ezzel a moduláris modell segítségével tártam fel azokat a tényezőket, amely a telemedicinális eljárások egészségügyi folyamatokba történő integrálását és alkalmazását akadályozzák, illetve határoztam meg a folyamatok optimalizálásához szükséges alap paramétereket.

A Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Láncon alapuló, egy multifunkcionális adatgyűjtő és adattovábbító egység koncepcióját is kutattam, mely adatgyűjtő és adattovábbító egység bemeneteit tekintve kompatibilis a leginkább elterjedt kommunikációs interfészekkel. Funkcionalitását illetően az egység olyan funkciókkal rendelkezik mely lehetővé teszi, hogy minden szakértelmet mellőző felhasználó is könnyen tudja kezelni. A funkciók kialakításánál külön szempont, hogy idős vagy műszaki ismeretekkel nem rendelkező személy is üzemeltetni tudja.

A kutatásom alapján az alábbi funkciók biztosítása szükséges egy Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Láncon alapuló, egy multifunkcionális adatgyűjtő és adattovábbító egység esetében:

- Orvosi eszközök kommunikációs protokolljának flexibilis programozhatósága az adatgyűjtő és adattovábbító egységen belül.
- Interfész felületek: USB, Bluetooth, Wifi, IrdA, SD kártya, vezetékes LAN.
- Kommunikációs felület a központi szerver felé: 3G, Wifi, vezetékes LAN.
- Szabadon programozható funkciógombok.
- Kezelőt tájékoztató kijelző.
- Működési üzemmódok:
  - Teljesen automatikus működés: magában foglalja, hogy semmilyen beavatkozást nem igényel az adatok fogadása és



továbbküldése közben. A készülék egy új mérés esetén automatikusan továbbítja a mért eredményeket a központi adatbázis felé

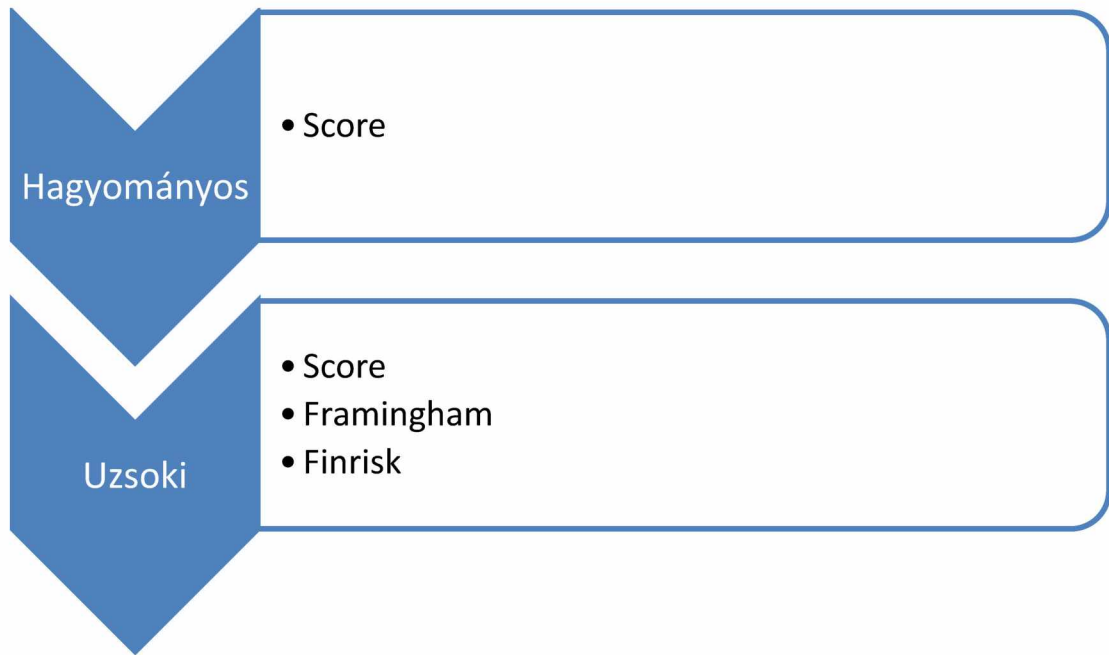
- Kétirányú interaktív működési mód: A készüléken lévő kezelőszervek lehetőséget adnak arra, hogy speciális mérő készülék esetén pl. Arteriográf stb., amelyeken a mérést nem a készülékről lehet kezdeményezni hanem egy külső programnak kell elindítania, a felprogramozható funkció gombok segítségével kezdeményezzük a mérést.
- Interaktív üzemmód okos eszköztől vezérelve: Az interaktív üzemmód funkciók elérése okos eszköztől. (Az okos eszköz felületén keresztül vezéreljük az adatgyűjtő és továbbító eszközünket)
  - Hálózati és akkumulátoros üzemmód.
  - Pánik gomb mely lehetővé teszi, hogy sürgős esetben a felhasználó jelezni tudjon a kivonuló egészségügyi szolgáltató felé.
  - Riasztási bemenet lehetővé teszi, hogy külső eszköz, akár egy lakásriasztó vagy tűzjelző riasztását továbbítsa.

A szakirodalomban és az eddigi innovációs projektekből alkalmazott tudásszinthez képest, tovább lépést jelentett a telemedicina szenzortechnológiai és orvos szakmai alapjainak gyakorlati összekapcsolása a rendszerszervezési és folyamatoptimalizálási tudással és modellekkel. Ez előmozdította az elméleti technológiai alapok gyakorlati alkalmazhatóságát, és működő szolgáltatási prototípusokban történő megjelenését a primer prevenció és a szűrővizsgálatok, a járóbeteg és műtéti beavatkozások otthoni monitorozása, a szekunder prevenció és a hosszan tartó betegségek terápia támogatása területén.

A szakirodalomban és a gyakorlati egészségügyi szolgáltatásokban feltérképezett orvosi tudást beágyaztuk a sokszereplős komplex folyamatok szervezési és optimalizálási modelljeibe és kereteibe, amely új összefüggéseket tárt fel a technológia alkalmazhatóságának kiterjesztéséhez.

## Az Uzsoki utcai Kórházban alkalmazott új rizikóbecslési felmérési módszer:

Egyes, telemedicinális szolgáltatási prototípusokban a koszorúér- és kardiovaszkuláris megbetegedések rizikófaktorainak prognosztizálásához a széleskörűen használt SCORE rendszerű rizikóbecslési módszertant is alkalmaztuk. Az alábbi ábra illusztrálja az Uzsoki utcai Kórházban alkalmazott rizikóbecslési új módszertant.

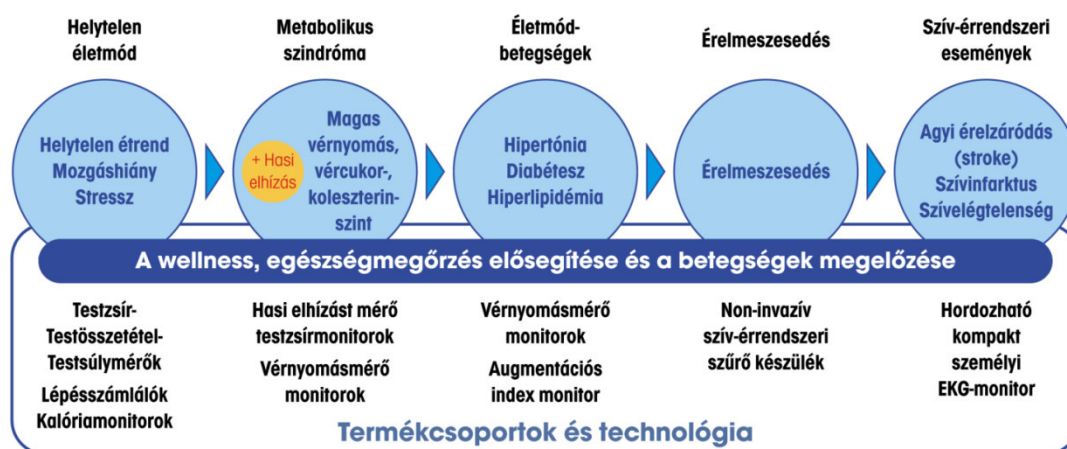


66. ábra [Rizikó becslő módszertan, forrás: Dr. Nagy – Miletics 2015]

A rendszer különbözik más hazai szigetszerű *ad-hoc* szűrési programoktól és azon szűrőkészülékektől, melyek az egyénnél kizárólag már csak végleges, kialakult fázisban lévő betegséget (pl. érelmeszesedést) derítenek fel, és pusztán betegségtudatot és megterhelést okoznak.

A kutatásaim alapján javasolt a szív-érrendszeri rizikó tünetek korrekt, **hosszú távú, folyamatos, validált megelőző prevenciójára és terápiájára, rehabilitációjára koncentrálni** (Csuka, 2013). Mindezt a mindenkori legkorszerűbb nemzetközi és hazai, „evidence based” (bizonyítékokon alapuló) orvoslással, az egészségi állapot rizikóelemzésével és a releváns fiziológiai paraméterek folyamatos monitorozásával, illetve gondozásával.

A szív-érrendszeri betegségek kialakulása, nyomon követése, terápiája alapkonceptiója:



67. ábra [A szív-érrendszeri betegségek kialakulása és nyomon követése, terápiája koncepciója, forrás: Magyar Kardiológiai Társaság]

Látható, hogy az állapot monitorozásával:

- a *metabolikus szindróma*, az *anyagcsere zavarok* (Kékes, 2013) kezdeti tüneteinek ellenőrzésével és karbantartásával,
- a még a nem kóros vérnyomás, vércukor, a hasi elhízás, testsúly főként a káros belső testzsír ellenőrzésével és idejében történő csökkentésével,
- az *aktív mozgás* (Apor, 2010), helyes életmód jótékony „kikényszerítésével” az életmód betegségek jó eséllyel megelőzhetők és – a még a visszafordíthatatlan szív-érrendszeri események bekövetkezése előtt - ellenőrzés és folyamatos célzott terápia alá vonhatók.

Telemedicinális kutatási eredményeim egy olyan könnyen kezelhető, az átlag-polgár számára elérhető, integrált prevenciós program, otthonápolási rendszernek a létrehozását biztosítja, amely a hosszú távú, sikeres prevencióhoz és betegség-terápia politikának kialakításához, aktualizálásához nyújt segítséget mind az orvos szakma, mind pedig a páciens számára. A következő fejezetben a leegyszerűsített Uzsoki utcai Kórház telemedicina modelljét mutatom be a Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzatánál készített esettanulmány alapján. A Budapest XXI. kerület Csepel Önkormányzata és a kerületben működő Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat

Szakorvosi Rendelőintézete kérésére leegyszerűsítettem, és az önkormányzati igényekre adaptáltam az Uzsoki utcai Kórházban készített protokollt. Budapest XXI. kerület Csepel Önkormányzata az elkészített módszertant képviselő testületi határozati formátumban támogatta a program elindítását, melynek neve: Prevenációs Program Egészségkommunikáció.

## 6 ESETTANULMÁNY

### 6.1 A tudományos problémafelvetés

Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzata számára fontos az egészségügyi alapellátási és járóbeteg – szakellátási feladatok<sup>73</sup> magas színvonalon történő megszervezése, hatékony, eredményes fenntartása, és legalább ennyire fontos az *egészség megőrzési és megelőzési tevékenységek* (Kökény, 2015) erősítése.

Budapesten és a XXI. kerületben lesújtó és szomorú eredményekkel szembesülünk, hiszen az *agyvérzés okozta halálozás* (Kovács K. , 2002) az európai átlag 150%-át, míg az *ischemiás szívhalálozás* (Kun, 2002) a 250%-át teszi ki.

***Az Önkormányzat a lakosság egészségügyi ellátásának biztosítása érdekében érzett felelőssége által vezérelve elkötelezett<sup>74</sup> az Uzsoki utcai Kórház telemedicinális kutatási eredményein alapuló Prevenációs Program Egészségkommunikáció elindításában, mely hatékonyan, a korai, kezelhető fázisban képes a diagnózis felállítására.***

*Az alapellátás kompetenciájának növelése hatékonyságnövekedést jelent, tekintettel arra, hogy költségesebb magasabb szintű ellátást vált ki. A TeleCare és TeleHealth megoldások növelik a beteg biztonságérzetét, bizalmát és együttműködési készségét. A gyógyszertárak a gyógyszerészi gondozáson keresztül illeszkednek a népegészségügyi, prevenációs rendszerbe, illetve segítik a takarékos, hatékony és biztonságos gyógyszerhasználatot. (forrás: „Egészséges Magyarország 2014-2020” Egészségügyi Ágazati Stratégia - EMMI)*

---

<sup>73</sup> Semmelweis Terv és az Új Széchenyi Terv az egészségügyi ágazatra, mint a magyar gazdaság egy fontos potenciális húzóágazatára tekint

<sup>74</sup> Magyarország Kormánya elkötelezett állampolgárai egészségügyi állapotának javításában, az egészségügyi ellátórendszer népegészségügyi szempontok szerinti átalakításában. Alaptörvény XX. cikk „(1) Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez

Ahhoz, hogy egy önkormányzat területén élő állampolgárok teljes körű egészségügyi monitorozását, felmérését és gondozását megszervezzük, olyan együttműködésre van szükség, amely jelen pillanatban csak elvétve fordul elő a világban.

A Prevenációs Program Egészségkommunikáció során folyamatos és rendszeres az adatgyűjtés, elemzés, értelmezés és az információszolgáltatás, amely döntő jelentőségű az egészségügyi szolgáltatások értékelésében, tervezésében, valamint az egészségpolitikai döntések megalapozásában.

Az utóbbi években kialakult közigazgatási stratégia miatt a kormány nyomást gyakorol a *közigazgatási és hatósági feladatok hatékonyabbá tételére* (Almásy, 2012) úgy, hogy a közigazgatási létszámot csökkentsék és ezzel együtt még az ügymenetek idejét is csökkentsék. Ezek az érdekek azt mutatják, hogy a folyamatok magasabb szintű automatizálására van szükség.

Milyen problémával küzdenek az önkormányzatok (kormányzati nyomásra) az ügyek intézése során?

- Túl sok feladat.
- Csökken a létszám.
- Gyorsítani kell az ügymeneteket.
- Növekvő hibázási lehetőség.
- Növekszenek a hatósági ügyek.

## **6.2 A probléma elemzése**

Napjainkban egyre több ügymenet-támogatást is nyújtó közigazgatási ügyviteli-alkalmazás jelenik meg. Ezek tartalom-orientált megközelítésű adminisztratív folyamattervek alapján készülnek, és levelező vagy üzenetkezelő eszköz köré épülnek.

A Prevenációs Program Egészségkommunikáció program kritikus sikertényezője a folyamattal szemben támasztott követelmények összegyűjtése.

**Az Prevenációs Program Egészségkommunikáció során a tartalom-orientált megközelítés azért is hangsúlyos, mert a szakirodalom tanulmányozása során a magyar közigazgatásnak nincs ilyen típusú *elektronikus ügyintézési modellje* (Felber, 2014).**

Nemzetközi szinten az USA példák a legismertebbek, hiszen itt több államban is elkezdtek alkalmazni a telemedicinára és önkormányzati szinten felépített Prevenációs Programra minta rendszereket.

A Prevenációs Program Egészségkommunikáció kutatásom során a feladat az is volt, hogy vizsgáljuk meg, hogy lehet az önkormányzati folyamatokat gyorsítani, a betegek/polgárok felé hatékonyabb prevenció kommunikációt folytatni.

A vizsgálatokat két módon végeztem el:

- személyes interjúk
- kérdőíves kutatás

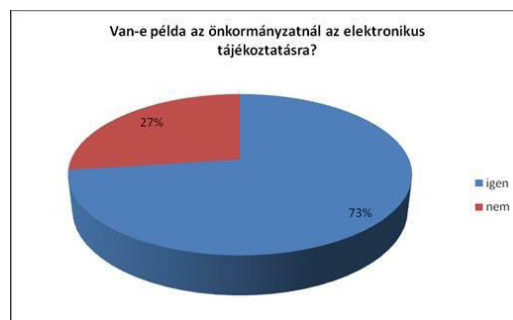
A *személyes interjúk* (5 fő) (Petró, 2014) esetén az adott terület vezetőit vettem mélyinterjú segítségével elemzés alá, annak érdekében, hogy egy átfogó képet kapjunk az általuk végzett munkáról. A tapasztalt szakemberek mindegyike arról számolt be, hogy az önkormányzat működése folyamatosan javul, azonban a folyamatosan csökkenő források mellett nehéz lépést tartani az igényekkel. Ez mind a munkatársakra, mind a vezetőkre nehéz terhet ró, ezért örömmel üdvözölik mind azon megoldásokat, amelyeket könnyen és költséghatékonyan lehet bevezetni.

A kérdőíves kutatások (10 fő) eredménye már sokkal vegyesebb képet mutat, mert több területen már vannak bevált és ismert folyamatok, ezektől való eltérést nehezen tudják elfogadni a felhasználók.

A kutatás során folytatott mélyinterjúk alapján az önkormányzat nyitott a digitális technológia használatára:



**68. ábra [Prevenációs Program**  
**Egészségkommunikáció mélyinterjú kiértékelése**  
**(forrás: saját szerkesztésű)**



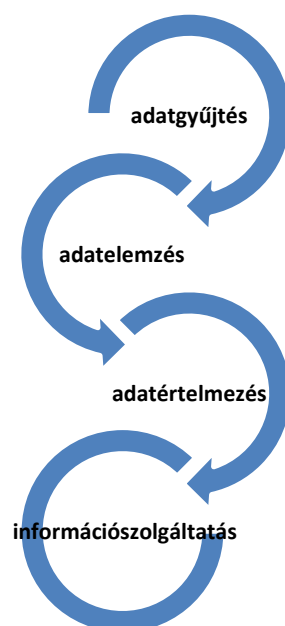
**69. ábra [Prevenációs Program**  
**Egészségkommunikáció mélyinterjú kiértékelése**  
**(forrás: saját szerkesztésű)]**

A mélyinterjúk eredményeinek elemzése alapján elmondható, hogy alapvetően az önkormányzati dolgozók nyitottak és többségük hisz az informatika és az online szolgáltatások hatékonyság javító lehetőségében.

A közigazgatás modern követelményekhez igazodó korszerűsítése, szükségszerű átalakítása és ennek keretében a *valódi szolgáltató állam megteremtése napjaink jogalkotási tevékenységének egyik legfontosabb feladata.* (Felber, 2016)

**A kutatási területek közül az ügyfél (beteg) - önkormányzat közötti kapcsolat bizonyult a legtöbb problémával járó területnek, ezért ezt mélyebben is megvizsgáltam.** (Molnár, 2011)





70. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció pillérjei (forrás: saját szerkesztésű)]

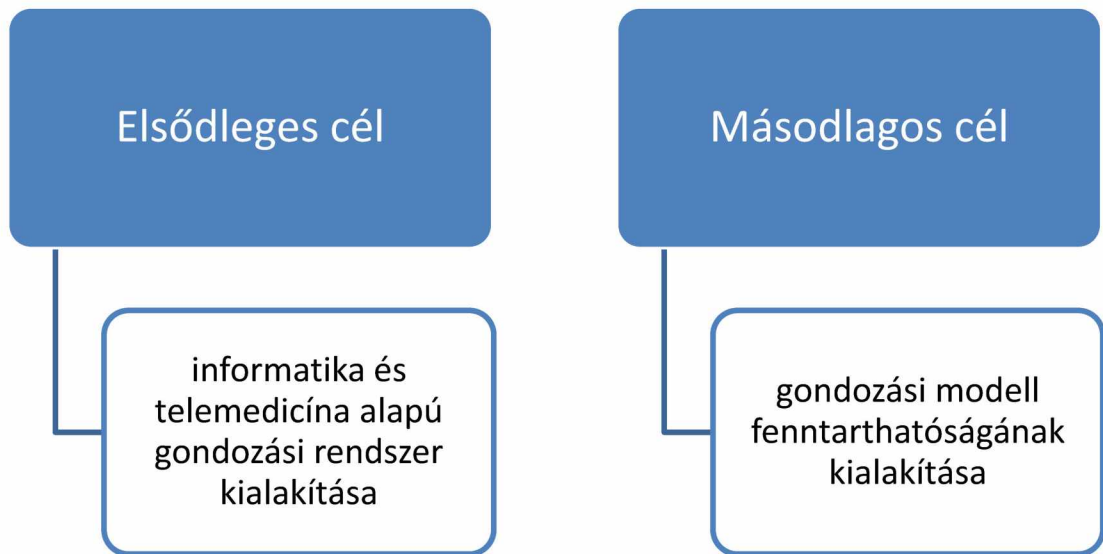
Ma az egyik legfontosabb európai és magyarországi állami célkitűzésként is megjelenik a *lakosság egészségesen töltött élettartamának növelése* (Gödény, 2012), és a betegségek súlyos következményeinek elkerülése.<sup>75</sup> Ennek legfontosabb eszköze a kormányzati programokkal is támogatott szűrés, megelőzés, valamint a *hatékony lakossági edukáció* (Gosztonyi, 2007).

Az egészségügyi ellátások igénybevétele sok időt, és néha kényelmetlen utazásokat és várakozást ró a betegekre. Ennek az időnek a jelentős csökkenését, egyben a folyamatos felügyeletet és kontrollt biztosítják az interaktív, intelligens egészségügyi megoldások.

Ahhoz, hogy egy önkormányzati területen élő polgárok egészségügyi gondozását megszervezzük, olyan együttműködésre van szükség, amely jelen pillanatban csak elvétve fordul elő a világban. A közös cél érdekében kell összehangolni az

<sup>75</sup> Az Európai Bizottság mellett működő eHealth Task Force „Redesigning health in Europe for 2020” ajánlása foglalkozik a területtel, az egészségügyi adatok felhasználásával, a lakosság középpontba helyezésével. Magyarországot dr. Szócska Miklós képviseli a munkacsoportban, ez alapvetően biztosítja a hazai és európai törekvések összhangját.

erőforrásokat, el kell végezni a szükséges informatikai (telemedicinális közmű) fejlesztéseket is.

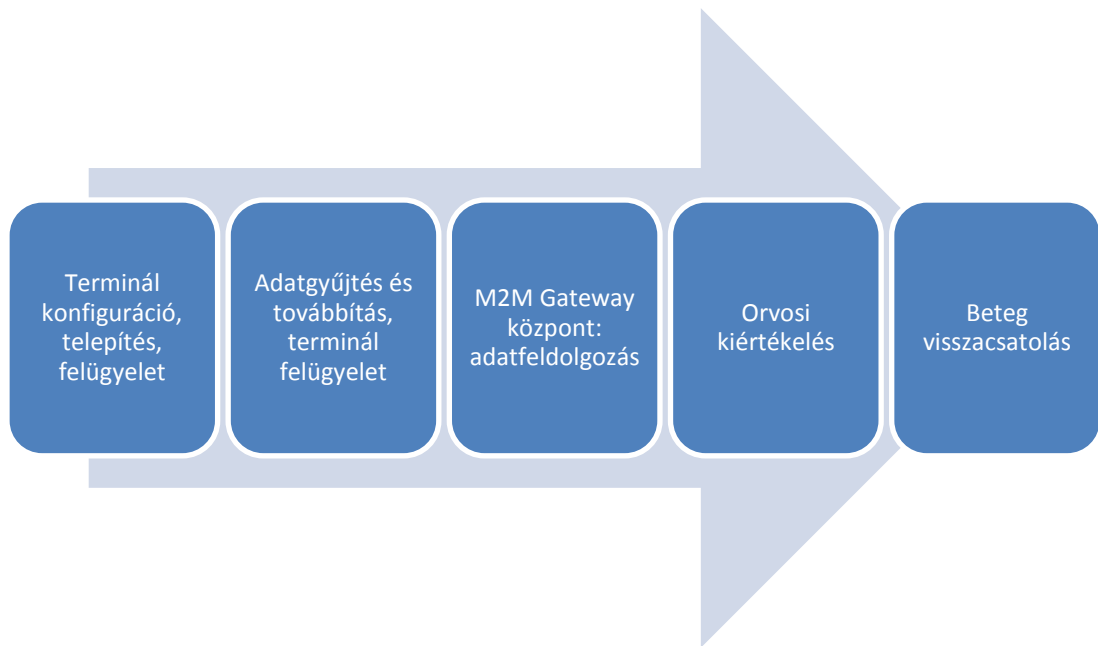


71. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció céljai (forrás: saját szerkesztésű)]

A Prevenációs Program Egészségkommunikáció költséghatékonyságának maximalizálásához a rendszernek a lehető legkisebb manuális beavatkozással kell működnie. A beteget a Tóth Iлона Egészségügyi Szolgálat Szakorvosi Rendelőintézete Szakrendelő vagy a házi orvos helyett otthonában monitorozva az egészségügyi szolgáltató hosszabb időszakon keresztül gyűjtheti az adatokat.

Minden önkormányzat vezetői számára kiemelt feladat a településen élő lakosság egészségének védelme.

**A modell lényege, hogy páciensekről tetszőleges, különböző helyeken és időpontokban keletkező adatokat továbbítjuk egy központi telemedicinális közmű platformba, ahol a beérkező adatokat az orvosok képesek orvos szakértői kezelési előírások (protokollok) által előírt szabályok alapján kiértékelni, és az értékelés eredményeit eljuttatni mind – közérthető módon, az önkormányzat üzeneteivel - az érintett lakosnak, mind a projektbe bevont szakmai résztvevőknek.**



72. ábra [M2M és telemedicinális modell továbbfejlesztése, az ún. Prevenációs Program Egészségkommunikáció modell (forrás: saját szerkesztésű)]

A kiértékelések sok más mellett figyelembe veszik a páciens aktuális, és előzetesen felvett adatait, tetszőleges bonyolultságú kockázati besorolásokat hoznak létre az ellenőrzött szakmai előírások alapján. A kapott eredmények alapján aztán személyre szabott szakvéleményt állít össze.

A Prevenációs program szolgáltatással az orvosok a betegadatokhoz jóval szélesebb körben juthatnak hozzá, valamint emelt szintű szakmai tartalmakat vehetnek igénybe, a páciensek pedig az orvosok aktivitásától függően friss információkhoz juthatnak a gyógyítás-megelőzés jegyében.

**Az elemzésem során megvizsgálásra kerülnek a jelenleg használt (nemzetközi, hazai) szabványok azon köre is, amelyek egészségügyi adatokat írnak le, hosszú távú kutatási cél egy új adatmodell specifikálása, amely az itt kitézött önkormányzati céloknak eleget tud tenni.**

**Az esettanulmány alapján egy továbbfejlesztett új adatmodell segítségével:**

- megszüntethető az egyes páciensekről keletkező egészségügyi adatok duplikált felvitele (ami a beviteli hibák számát csökkenti), másrészt

- optimális esetben, ha már minden rendszer képes e kommunikációra, akkor fáradtság nélkül elérhetővé válik az orvosok számára a páciensekről szóló összes egészségügyi adat ezáltal komplex feltételek állnak a döntés során a rendelkezésükre,
- valamint az orvos szakmai algoritmusok számára megnyílnak a lehetőségek, hogy egy mérési eredményt (képalkotók, EKG, labor adat) a páciens komplett anamnézisével együtt értékelhessék.

**Az orvosok egymás (és a páciensek) közötti adatkommunikáció szükségessége az utóbbi években folyamatosan erősödött, ezért mind közigazgatásilag, mind technológiailag elérkezett az idő arra, hogy egy olyan telemedicinális közmű modell legyen kifejlesztve, amely mindezt biztonságos feltételek mellett az egészségügy szereplői számára lehetővé teszi.**

Évek óta szorgalmazzák az orvos felhasználók, hogy a tudományos szakmai háttér biztosítása mellett segítsék őket a különböző adminisztrációs rendszerekben és eltérő struktúrában tárolt betegadatok megosztásában az illetékes kezelőorvosok vonatkozásában.

Magyarországon az orvosoknak évek óta elektronikus formában rögzíteni a beteg kezelésének bizonyos adatait. A betegek orvos szakmai adatai tehát elektronikus formában rendelkezésre állnak, földrajzilag elkülönítetten, eltérő egészségügyi informatikai rendszerekben. Ezen rendszerek jelenleg nem kompatibilisek egymással, a bennük lévő adatokat csak az adott rendszert helyben használó személyzet tudja kinyerni, többnyire kizárólag nyomtatott formában. Ebből adódóan e rendszerek nem állnak valós összeköttetésben egymással.

Cél egy olyan modell kidolgozása Budapest XXI. kerületben, majd elindítása, amely egyrészt közös értékrend mentén összefog különböző iparágakban szereplő vállalatokat, önkormányzatokat, kutató egyetemeket és egészségügyi intézményeket, másrészt a programban résztvevő lakosság számára személyre szabott egészségügyi szolgáltatásokkal segíti - az egészségtudatos magatartást követők számára - a

folyamatos edukációt, a betegségek megelőzését, a tartalmasabb és aktív élet megvalósítását, valamint a helyi önkormányzati és központi egészséggel kapcsolatos információk hatékony elérését.

A modell egy folyamatos, aktív lakossági – önkormányzati prevenció program, amely a résztvevő személyek által irányítottan, *kétoldalú kommunikáción* (Tarjányi, 2009) keresztül valósul meg. A kommunikáció célja a bekapcsolódó személyek és az általuk megnevezett harmadik szereplő (lehet házi orvos, vagy hozzátartozó) folyamatos bevonása az egészség megőrzési - illetve ha már meglévő problémáról beszélünk -, akkor az állapot javítását, a súlyosabb problémák elkerülését célzó programokba.

Minden regisztrált lakossal megvalósul egy olyan kétirányú élő kommunikáció kialakítása, amely egyrészt valós egészségügyi protokollok alapján folyamatos gondozást valósít meg, másrészt követi az önkormányzat kommunikációs igényeit.

A program a páciensek és az egészségügy résztvevői számára nyújt kommunikációs és informatikai támogatásokat. A páciensekkel kapcsolatos pillanatnyi és előzetes információk alapján a rendszerben modellezett egészségmegőrző, terápiás folyamatokat azonnal kiértékeli, és minden felméréskor, állapot ellenőrzéskor egy dokumentumban jelzi a szükséges teendőket.

A létrehozott dokumentumokban az aktuális állapothoz személyre szabott életmód tanácsok, terápiás lépések, vagy épp edukációs szövegrészeket olvashatnak az érintettek.

Az önkormányzat által bevont szereplők segítségével, és a helyszínek bármelyikén lehetőség nyílik a páciensek egészségügyi szűrésére, prevenció tájékoztatására.

Minden alkalommal a rendszer automatikusan meghatározza az egészségügyi szakma, a projektgazda önkormányzat és/vagy a szponzorok által előírt protokollok szerinti következő lépéseket. Ezek lehetnek például kontroll vizsgálatok egy emelkedett koleszterin érték miatt, vagy meghívó egy életmódprogram rendezvényre.

Az egyes találkozások alkalmával megkérdezett egészségügyi adatok köre szabadon szabályozható. Ha egy rendelőben az orvos foglalkozik a pácienssel, akkor

tetszőleges részletességgel kérhetünk szakmai információkat, ha egy lakossági szűrésről van szó, akkor csak néhány egyszerűen mérhető adatot regisztrálunk, ha a páciens maga használja a program megfelelő modulját, akkor jobban előtérbe kerülhetnek az életmódszokással kapcsolatos kérdések.

Rendszerkialakítástól függően akár nyilvános terminálok is kapcsolatot tudunk teremteni a lakosokkal. Ebben az esetben, ha hozzáférünk a szerveren tárolt előzmény adatokhoz, akkor azok alapján kommunikálunk a pácienssel (pl.: figyelmeztetjük, hogy lassan közeleg a kontrol ideje, vagy elfogy az utolsó adag gyógyszere, vagy meghívjuk a sportnapra.), vagy emellett érintőképernyőn kérdezzük tőle aktuális kérdéseket, amik a terület életével kapcsolatosak és hatékony statisztikai mutatókat adnak a lakosság aktuális ismereteiről, gondolkodásáról. (Találkozott-e az oszteoporózis megelőző kampánnyal? ...)

Minden találkozás eredményeképpen a páciens újabb - helyi marketing tartalommal kiegészített - edukációs dokumentumot kaphat papír alapon, vagy elektronikus formában. Az elektronikus változat a páciens által megadott kapcsolatrendszeren továbbítható, a közölt információk ismertségi szintje hatékonyan emelkedik.

Néhány lehetőség, ahol gondozási pontot tudunk létesíteni:

- Rendelőintézeti orvos-beteg találkozások;
- Háziiorvosi rendelők;
- Laborvizsgálatok;
- Lakossági szűrések, egészségtudatosságot növelő rendezvények;
- Gyógyszerészi gondozás;
- Egészségre nevelő és szemléletformáló életmódprogramok;
- Nyilvános terminálok (várótermek, közintézmények);
- Páciensek otthoni alkalmazásai;
- Mobil alkalmazások;
- Telemedicinális mérések automatizált kiértékelése.

### **Átfogó kutatási eredmények**

Az alábbiakban röviden bemutatom, hogy a kutatás milyen környezetben futott, melyek voltak a célok és ezt milyen módszerekkel értem el, valamint arra is kitérek, hogy a kutatás eredményeként létrejövő eredménytermékek milyen módon tudja

javítani az önkormányzatok és az önkormányzatok területén működő Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat Szakorvosi Rendelőintézet működőképességét.

Az önkormányzati prevenciós program célja, hogy a változó jogi és technológiai környezetben az önkormányzatok számára egy olyan beteg kommunikációs metódust dolgozzon ki, amely:

- könnyen implementálható,
- jelentős plusz költséggel nem jár,
- megfelel a változó jogi környezet által támasztott igényeknek,
- az önkormányzatok jelen technológiai színvonala lehetővé teszi bevezetését,
- növeli a helyhatósági ügyintézés hatékonyságát oly módon, hogy ez az ügyfelek számára is jól érzékelhető,
- akár mobil eszközökön is használható rendszert jöjjön létre.

A fenti metódus kidolgozásához szükséges volt az alábbi kutatások részleges elvégzése:

- jogi környezet által szabott lehetőségek feltárása,
- technológiai lehetőségek feltárása, optimális megoldás feltárása,
- üzleti logika kidolgozása,
- bevezetési módszertan létrehozása,
- best practice kutatás,
- ügymenetek eltéréseinek feltárása a projektben résztvevő önkormányzatoknál.

## **Páciens központú adattovábbítás**

A tetszőleges gondozási ponton felvett adatok automatikusan jutnak a páciens vagy a páciens által megbízott gondozó környezetébe. Ennek az automatizmusnak köszönhetően például biztosítani tudjuk, hogy a házi orvosok automatikus másolatokat kapjanak a lakossági rendezvényen mért adatokról, a javasolt életmód változtatásokról, így a házi orvos munkáját is nagyban megkönnyítjük, hisz tudomást szerez a mért értékekről, a páciens állapotának alakulásáról.

Természetesen a páciens bármely időpontban szabadon dönthet az őt érintő adatok továbbításáról, tetszőleges időpontban jelölhet ki további gondozókat, vagy szüntethet meg meglévő kapcsolatokat.

Az adattovábbítást interneten végezzük, de a legbiztonságosabb kódolási algoritmusokat használjuk, amelyek biztosítják a mozgató információk védelmét. Az adattovábbítás minden esetben kódolt formában zajlik és csak a címzett rendszerekben válik újra felhasználhatóvá.

## **Folyamat szabályzás, protokoll követés**

A koncepció legfontosabb eleme, hogy minden új adat rögzítésekor automatikusan az összes protokoll alapján kiértékeli a páciens aktuális állapotát.

A kiértékelések során meghatározza a szabályoknak megfelelő besorolási értékeket, kockázati mutatókat, javasolt célértékeket alakít ki és a szabályoknak megfelelően meghatározza a javasolt következő teendőket.

Általánosságban elmondható, hogy minden megkérdezett, megmért vagy számított adat alapján a résztvevők által elfogadott szabályrendszerek (protokollok) segítségével automatikusan meghatározzuk a folyamat következő teendőit.

A szabályrendszer lehet orvosi protokoll, ami az egészségmegőrzés lépéseit határozza meg, vagy a terápiás folyamatokat szabályozza, de lehet az önkormányzat kommunikációs stratégiájának megfelelő teendő lista is.

Minden döntés, ami a páciensek adatai alapján jött létre, folyamatosan és automatikusan ellenőrzött.

Meghatározható, hogy a teendő kötelező, vagy javasolt, hogy a határidő után milyen adatok létrejöttét ellenőrizze a rendszer, mit tegyen egy-egy időpont közeledtekor (e-



mail, figyelmeztető üzenet az internetes felületeken,) és természetesen az is, hogy az egyes események miatt kiket értesítsen.

Az önkormányzat a regisztrált felhasználókat tetszőleges információkkal láthatja el úgy, hogy akár a célpopuláció egészségügyi besorolásait is figyelembe veheti, anélkül, hogy személyiségi jogokat sértene.

Célzott körlevelekkel tud például egy ingyenes mellrákszűrésre meghívni polgárokat anélkül, hogy a férfiak, vagy a friss szűrési eredménnyel rendelkezőket „zaklatná”.

### **A rendszer szereplői**

<b>Szereplő</b>	<b>Leírás</b>
<b>Lakosság</b>	A program nyitott mindenki előtt, aki egészsége megőrzése érdekében bekapcsolódik az önkormányzat által szervezett prevenciós programokba. A technikai háttér biztosítja, hogy a résztvevők számának semmilyen felső korlátja nincsen
<b>Önkormányzat és egészségügyi intézményei</b>	A projektszervezet lakosság számára is látható szereplői. Az önkormányzat általános és személyre szabott kommunikációt is folytat, az egészségügyi intézmény szintén a legszélesebb körrel, de a konkrét személlyel és segítőjével is kommunikál. Folyamatos interaktív lakossági kommunikációs tevékenység egy értékes téma mentén.
<b>Projektmenedzsment szervezet</b>	Összekapcsolja a különböző szereplők tevékenységét, koordinálja a programot, folyamatosan fejleszti és szervezi a kommunikációt. Lehet az önkormányzat háttér szervezete, cége, de lehet egy erre

	a célra létrehozott, önálló menedzsment cég.
<b>Egyetemek, ipari szereplők, magán egészségügyi vállalkozások</b>	Folyamatos kutatás-fejlesztési program, amelynek eredményei beépülnek a napi gyakorlatba. Pozitív, lakossági kommunikáció a program mentén. A projekt átültethető a teljes hazai önkormányzati rendszerbe.

**16. táblázat [Az önkormányzati prevenció program stakeholderei (forrás: saját szerkesztésű)]**

### **További partnerek:**

- Kormányzat (kormányzati eHealth programok)
- Szponzorok
- Kutató műhelyek
- Tartalomszolgáltatók
- Eszkögyártók

### **Szűrések, belépési pontok kezdetben**

Minden nyilvános rendezvényen (rendelőintézeti nyílt napok, „sátoros” rendezvények), ahol egészségügyi mondanó megjelenik, legyen szűrés, helyszíni tanácsadás, „Prevenációs Program” szolgáltatási pont

- Közvetlen regisztráció a rendszerbe - „Prevenációs Program Azonosító kártya”
- Szűrések (munkahelyi programok) az önkormányzat dolgozói, illetve az önkormányzathoz tartozó dolgozói körben (pedagógusok, szociális munkatársak, stb.)
- Név nélküli egészségügyi adatgyűjtés az Önkormányzat/Járóbeteg Rendelő megbízásából, statisztikai kiértékelések a rendezvények után (aktuális állapotok (időbeli változások)

### **Rendelő intézeti „Prevenációs Program” szolgáltatási pontok létrehozása, folyamatos üzemeltetése:**

- a kihelyezett terminálok lehetnek egy-egy „Prevenációs Program” szolgáltatási asztal mellett a bevezetés időszakában, amelyeken az ide delegált, betanított

„Prevenációs Program” személyzet tájékoztatókat oszt, regisztrál, alap szintű ismertetéseket nyújt a rendszerről. A bevezetési időszak elteltével a személyzet munkáját a helyi munkatársak átveszik, a terminálok maradnak.

- Elsődleges cél, hogy ismertté tegyék a rendszert, lehetőséget adjanak az anonim tesztelésre, a regisztrációra.

### **Telemedicina eszközök kihelyezése rászoruló betegeknek. Szükség szerinti rotációval:**

- központi adathozzáférés a telemedicina szolgáltató részéről (web felületen),
- adatgyűjtő lehetőség a páciens által használt informatikai rendszerben,
- adattovábbítási lehetőség, amelyben a páciens döntése alapján másolatokat tud a gondozó orvosnak nyújtani.

### **Telemedicina, meglévő egészségügyi rendszerek integrálása**

A modell rendelkezik egy olyan informatikai felülettel, amelyen keresztül bármely szerződött informatikai megoldás a rendszerben regisztrált páciensekkel kapcsolatban képes kétirányú adatkommunikációra. Az adatkommunikációban a csatolt rendszertől érkehetnek adatok, valamint az kiértékelések kerülhetnek vissza ezekbe.

Nincs megkötés sem a csatolt rendszerek számával, sem ezen rendszerek típusait illetően.

A páciensek és az önkormányzat érdekeinek is az a legmegfelelőbb, ha a lehető legtöbb, már meglévő egészségügyi informatikai megoldás kapcsolódik össze, hisz ez biztosítja a legátfogóbb lehetőséget, hogy valóban minden keletkező adat az orvos szakmai döntésekben szerepelhessen.

Példák integrálandó rendszerekre:

- szakrendelői betegnyilvántartó,
- háziorvosi betegnyilvántartók,
- telemedicinális alkalmazások,
- internetes tartalomszolgáltatók (például [www.webbeteg.hu](http://www.webbeteg.hu))

Minden szereplő előnyöket élvez az adatmozgatás során, hisz az általa szolgáltatott adatokat kiértékelve, új információkkal kiegészítve adjuk vissza (célértékek, folyamat szabályzási információk).

### **A modell bevezetésével kapcsolatos lépések**

<b>Prevenációs Program bevezetése</b>	<b>Online kommunikációs platform kiépítése (web portál)</b>
<p>Az egyéni szív és érrendszeri kockázat meghatározására szolgáló műszer összeállítás és program telepítése kiválasztott háziiorvosi praxisba és járóbeteg ellátó központba. Az egyéni kockázat meghatározásához a demográfiai, genetikai, életmódbeli tényezők figyelembe vételén túl laboratóriumi adatok is figyelembe vehetők és ezekhez adódnak hozzá a műszeres vizsgálattal megállapított fontos vitális paraméterek is. A műszeres vizsgálatból az Arteriográf által szolgáltatott számos paraméter és az EKG modul útján nyert paraméterek állnak az értékelés rendelkezésére. A páciens és mérési adatok kezelésére, a mérőeszközök vezérlésére, a komplex paraméterelemző riport és a szöveges értékelés elkészítésére szolgál a Szíverősítő rizikómenedzser program.</p>	<p>A cél elérésének érdekében a műszeres prevenációs szűrés mellett elengedhetetlenül szükséges egy olyan integrált internetes portál kialakítása, mely amellett, hogy kommunikációs csatornákat épít a lakosság és az egészségügyi intézmények, illetve az önkormányzat között, figyelmet fordít a lakossági szűrésekkel összekötött egészségnevelésre, valamint a szűrések felkeresésére való ösztönzésre. További cél, hogy a portál integrálja a már működő online egészségüggyel és prevencióval kapcsolatos információs- és tartalomszolgáltatásokat, online orvos-szakmai alkalmazásokat és adatbázisokat.</p>

**17. táblázat [Az önkormányzati prevenációs program bevezetésének főbb lépései (forrás: saját szerkesztésű)]**

A portál további célja, hogy személyre szabott egészségügyi információkkal szolgáljon a kerület lakossága számára, ennek részeként kiemelt helyet biztosítva a kerületi információknak.

A tervezett portál így az országos egészségportálokhoz képest hatékonyabban képes összekapcsolni a kerület lakóit az egészségügyi ellátórendszer szereplőivel, és a kerület egészségmegőrzéshez kapcsolódó tevékenységet folytató szereplőivel.

Fontos tényező a lakosság szűrésekkel összekötött egészségnevelése és a prevencióval, egészséges életmóddal kapcsolatos – lehetőleg interaktív - kommunikáció fenntartása. A kommunikáció feladata a szűrések felkeresésére való ösztönzés is.

Egy helyi program beindítása kiváló lehetőség az önkormányzat felelős gondoskodásának igazolására és a lakossággal való kommunikáció kialakítására. A hangsúlynak a rákról a szív- és érrendszeri megbetegedésekre való áthelyezése, egy újszerű, komplex rendszer felállítása jelentős média-érdeklődést is generál, amelyet a futó programokkal, kutatási eredmények publikálásával folyamatosan fenn lehet tartani.

### **Szolgáltatási funkciók**

- Primer prevenció, amelynek két szintje van: életmód-tanácsadás és szűrővizsgálatok.
- Az egyszeri vagy rövid ideig tartó terápiához/egészségügyi ellátáshoz és rehabilitációhoz kapcsolódó monitoring funkciók.
- A szekunder prevenció, ahol a cél a már komoly traumán átesett betegek visszaesésének megakadályozása.
- A hosszan és halálig tartó betegségben szenvedők gyógykezelésének tartós támogatása.

Az anyagcsere folyamatokra épülő informatikai/egészségkommunikációs gondozási és pilot telemedicinális rendszer kialakítása, annak valós üzemeltetésének beindítása a program elsődleges feladata. Másodlagos célként e gondozási modell folyamatos fenntarthatóságot biztosító gazdasági modelljének kialakítása fogalmazható meg.

**A célok elérését és a feladatok megvalósítását szolgáló alprogramok:**

- Infarktusos halálozás megelőzése,
- Agyérbetegségek miatti halálozás csökkentése,
- A roma népesség egészségi egyenlőtlenségeinek kezelése,
- Lakossági szűrővizsgálatok bevezetése.

Az egyéni szív és érrendszeri kockázat meghatározására szolgáló műszer összeállítás és program telepítése kiválasztott háziiorvosi praxisba és járóbeteg ellátó központba. Bővíthető a kör a szűrésekre vállalkozó nőgyógyászokkal, diabétesz központokkal is.

Fontos tényező a lakosság szűrésekkel összekötött egészségnevelése és folyamatos kétirányú kommunikáció fenntartása. A kommunikáció feladata a szűrések felkeresésére való ösztönzés is.

Egy helyi program beindítása kiváló lehetőség az önkormányzat felelős gondoskodásának igazolására és a lakosság még aktív rétegével való konstruktív kétirányú kommunikáció kialakítására. *A hangsúlynak a rákról a szív és érrendszerre való áthelyezése, egy újszerű, komplex rendszer felállítása jelentős média-érdeklődést is generál, amelyet a futó programokkal, kutatási eredmények publikálásával folyamatosan fenn lehet tartani.* (Csuka, 2012)

A projekt közvetlen célja, hogy a kerület lakosságában, a kardiovaszkuláris elváltozások szempontjából leginkább veszélyeztetett korcsoportban (35-65-év -

külön fókuszálva a hátrányos helyzetű csoportokra) kutassa fel azokat, akiknél az érlelmeszesedés korai, tünet- és panaszmentes fázisa gyanítható.

Orvosi/gondozói/családi felügyeletet igénylő betegek vagy veszélyeztetett emberek számára távdiagnosztikára és felügyeletre alkalmas rendszer létrehozása, ami lehetővé teszi betegségek megelőzését, felismerését, kezelését és nyomon követését, vészhelyzet esetén pedig az azonnali, akár felhasználói beavatkozás nélküli információ-gazdag riasztást is – mindezt kényelmesen és a jelenlegi egészségügyi folyamatokhoz képest mindenki számára költséghatékonyan.

Az előző pontban taglalt célok teljesítésével képessé váltunk egy olyan rendszer definiálására, amely egyrészt jogilag másrészt technológiailag meghatározott folyamatok mentén képes a változó környezetben kielégíteni az önkormányzatok azon igényét, hogy a változások ellenére stabil működést biztosítson, mindezt úgy, hogy közben megfelelő mértékben rugalmas is.

### **Alkalmazott kutatási módszerek**

Az önkormányzati prevenció program lefolyása klasszikus vízésés modell szerint indítottam el, a projekt indítása, tervezése, végrehajtása, kontrollja, majd zárása azonban a bizonytalan kimenetelű.

A kutatás során iterációkra is volt szükség. Ezek az iterációs körök probléma meghatározás, lehetőségek elemzése, súlyozása, a követendő út kiválasztása, megvalósítás és kiértékelés folyamat mentén mozogtak. Ebben a tekintetben tehát inkább a folyamat-alapú (agile) projekt lefolyás jobban jellemezi a kutatási tevékenységemet.

A prevenció program önkormányzati bevezetéséhez pedig egy egyszerűsített PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) modellt (Decmond, 1966) javasoltam, amely elsősorban a bevezetési idő lerövidítésére és minél hatékonyabb végig vitelére koncentrált.

<b>A</b>	<b>program</b>	A Prevenció Program Egészségkommunikáció új, modern
----------	----------------	---

<b>várható eredményei</b>	kardiovaszkuláris prevenciós rendszer felépítéséhez nélkülözhetetlen egy kerületi mintaprojekt megvalósítása hazánkban, amelynek eredményei, tapasztalatai tennék lehetővé a módszer hazai és nemzetközi kiterjesztését.
<b>A prevenciós program felépítése</b>	A program végrehajtása során a szakrendelő ellátása Arteriográffal. A beszerzett eszközöket a projektgazda a szakrendelőnek 5 évre szóló tartós használatba adja. Az eszköz használata fejében az orvosok/ápolók elvégzik a protokollban meghatározott tevékenységet. Miután a műszerhez hordozható számítógép (notebook) is tartozik, ez azzal az addicionális előnnyel jár, hogy ily módon modernizáljuk, egységesítjük, és mobillá tesszük a régió házi orvosainak számítógépparkját.
<b>Képzés</b>	A szakrendelő orvosai és a szakasszisztensei teljes körű, elméleti és gyakorlati ismereteket magába foglaló képzésben részesülnek.
<b>Egészségügyi felvilágosítás, egészségnevelés</b>	A szűrési akció ismertetése a régió lakosságával az írott és elektronikus médiában, célzott kiadványokban, előadásokon, stb. Intenzív kerületi tájékoztatási kampány a szív- és érrendszeri megbetegedések megelőzésének, gyógyításának életmódbeli összefüggéseiről, a dohányzás és az alkoholizmus leküzdéséről.
<b>Adatfeldolgozás, elemzés, reporting</b>	Az adatkezelési szabályok betartásával a szűrés során beküldött adatok feldolgozását a projekt által létrehozott, szakmailag felkészült stáb végzi, a projekt részletes programjában meghatározott metodika szerint. A projekt



	eredményeiből és ezek elemzéséből adódó következtetések, javaslatok elkészítése a projektgazda részére.
--	---

**18. táblázat [Az önkormányzati prevenciós program modell pillérjei (forrás: saját szerkesztésű)]**

### **A mintaprojekt tapasztalatainak hasznosítása az országos rendszer kialakításához.**

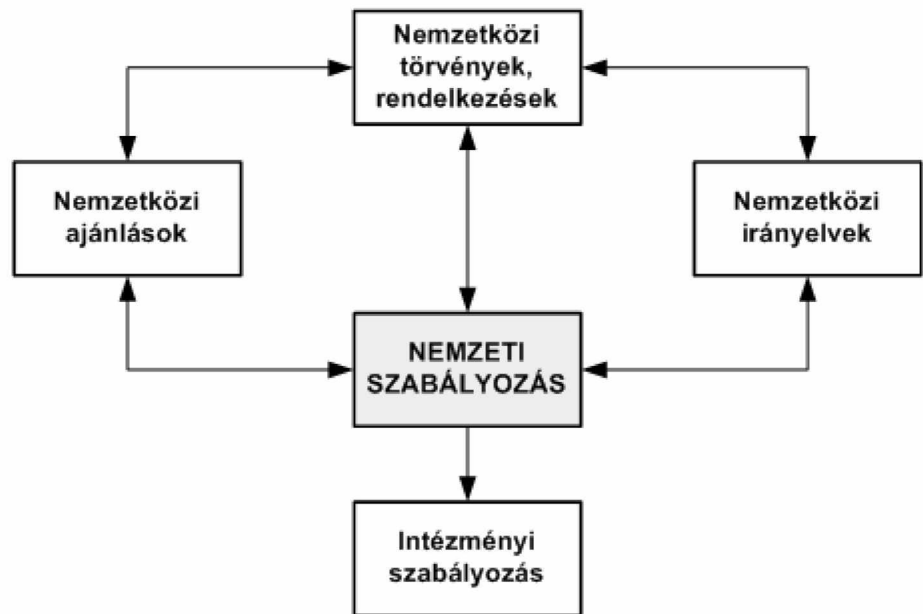
Egy meghatározott időszakon belül, szervezett keretek között végrehajtandó szűrés és az erre épülő ellátási rendszer tapasztalatai lehetőséget adnak az országos rendszer célszerű kialakítására és további tudományos következtetések levonására.

### **Kétoldalú online kommunikáció**

Minden regisztrált kerületi polgárral megvalósul egy kétirányú élő (online) kommunikáció kialakítása, amely valós egészségügyi protokollok alapján folyamatos gondozást valósít meg, és követi az önkormányzat kommunikációs igényeit az „korábbi kerületi Egészségprogram” folytatásaként.

A jelenleg kialakult egészségügyi kompetencia szinteket nem változtatva minden szereplő többlétszolgáltatásokat kap.

Az esettanulmányban megjelenő informatikai alkalmazások maximálisan tiszteletben tartják a jog által megkövetelt adatkezelési szabályokat. Az adatvédelmi szabályozás egymásra épülő, kölcsönhatásban lévő szintekből áll. Ez a szerkezet látható a következő ábrán.



73. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció adatvédelmi szabályozása (forrás: Dr. Székely Iván)]

A rendszer tökéletesen illeszthető külsős rendszerekhez a kerület meglévő online szolgáltatásait kibővítve, még jobb szolgáltatást lehet biztosítani.

Fokozatosan egyre bővülő szolgáltatási kört nyújt, hogy a lehető legtöbb egészségügyi, idősgondozó, sportlétesítmény bekapcsolódjon a kommunikációs hálózatba (azaz tudjon új polgárokat bevonni, tudjon kommunikációs felület lenni, tudjuk ezen intézmények tevékenységét egyénileg és önkormányzat szintjén látványos statisztikákkal bemutatni).

### 6.3 Összegzés és részkövetkeztetések

Az infó-kommunikációs technológiáknak fejlődése és térnyerése alapjaiban alakítja át az emberek gondolkodását és a gazdaság és most már a közigazgatás működését. Az állampolgár, mint felhasználó növekvő elvárásai miatt az eddigi intézmény-centrikus állami hozzáállás helyébe folyamatosan az ügyfél központú megközelítés lép.

Az ASP szolgáltatás (Application Service Providing) során az ügyfél az általa használt alkalmazást szolgáltatásként veszi igénybe, amelyért egy bevezetési,

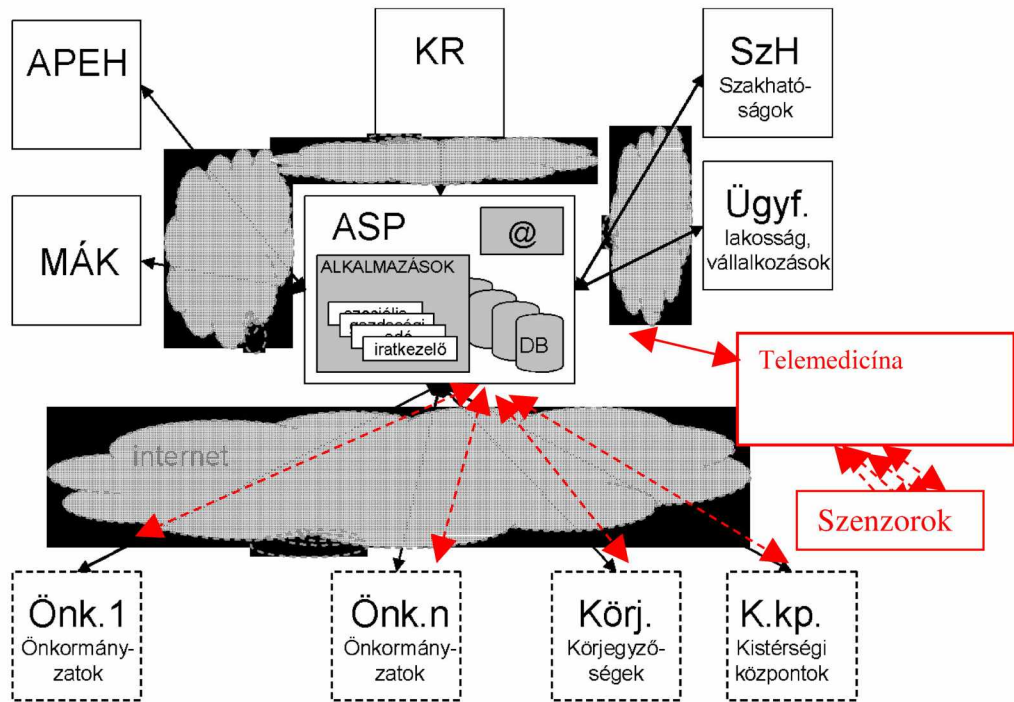
implementálási díj után havi díjat fizet. Ez nem ismeretlen a szolgáltató cégek előtt, hiszen ők is alapvető, kulcsfontosságú, az ügyfelek számára a létfenntartáshoz szükséges szolgáltatásokat nyújtanak, mint amilyen a víz, a meleg, az energia.

Meghatározásra kerültek:

- azok az ügyintézési modellel kapcsolatos elvárások, amelyek ASP központ által lefedett önkormányzati folyamatok terén biztosítják az önkormányzatok hatékony működését, az e-közigazgatási szolgáltatások ügymenetbe illesztését;
- a megvalósítandó szolgáltatás-portfólió minimálisan biztosítandó elemei és azokra vonatkozó főbb elvárások;
- az ASP központ külső rendszerkapcsolatra vonatkozó kötelező érvényű elvárások és ajánlások;
- az ASP központ szakrendszerei között létrehozott belső kapcsolatok, interfészek terén az ajánlott interfész leírások.

Az ASP által biztosított alkalmazásoknak folyamatosan meg kell felelniük a hatályos jogszabályoknak és biztosítaniuk kell a különféle hatóságok, egyéb kormányzati hivatalok és központi szervek felé a működéshez szükséges előírt elektronikus adatkapcsolatot.

A Telemedicinális Közmű rendszernek értelemszerűen az ASP szolgáltatásokhoz is kell integrálódnia. Hasonlóképpen egy új, külső kapcsolatot is jelenthet, de nem feltétlen az egyedi szolgáltatók felé (víz, gáz és villamos szolgáltatók), hanem a szolgáltatók méréseit aggregáló Smart Data Provider felé.



74. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció, Telemedicína közmű Smart Data Provider kapcsolódása az ASP-hez (forrás: saját szerkesztésű)]

Az ASP és az Önkormányzatok között semmilyen új adatkapcsolatra nincs szükség, csak a tervezett funkcionalitást kell bővíteni.

Az önkormányzati telemedicinális közmű fontos elemei:

- orvosi mérőberendezések,
- telemedicinális kapcsolat,
- prevenációs funkciók,
- önkormányzati kapcsolat – riportok eljuttatása a felhasználóhoz.

Az önkormányzati telemedicinális közmű rendszer megvalósításnak néhány fontos lépése:

- egyeztetés a szolgáltatókkal,
- orvosi mérőberendezések telepítés,
- prevenációs funkciók megvalósítása,
- az ASP és/vagy direkt önkormányzati kapcsolat létesítés,
- oktatás,
- üzemeltetés, egyeztetés és tapasztalatok visszacsatolása.

A prevenciós program és a hozzá kapcsolódó portál olyan átfogó kommunikációs lehetőséget biztosít az önkormányzatok részére, amely elősegíti a lakosság egészségügyi és társadalmi fejlődését, szélesíti a párbeszéd és a partnerkeresési lehetőségeiket, valamint híreket, információkat nyújt.

Az önkormányzat területén elérhető egészségügyi és szociális ellátások. Gyógyszertár, Gyógyszertárak neve, címe, nyitva tartása. Házi orvos, Házi orvosok neve, címe, rendelési ideje. Szakrendelő, Szakrendelést végző orvos neve, szakrendelés ideje, szakrendelő címe. Kórház, Kórház címe, főosztályai, főosztályonként az osztályvezető orvos neve, elérhetősége. Állatorvos, Név, cím, rendelési idő, elérhetőség. Időseknek nyújtott szolgáltatások: Idősek otthona (név, cím, telefon, vezető neve, elérhetősége), étkeztetési szolgáltatások (név, elérhetőség).

Az egészségügyi szolgáltatások terén a jobb és gyorsabb betegellátás, a költségtakarékosabb szervezés megvalósítása a cél. A kiterjesztett rendszerben a beteg-orvos kapcsolatok szorosabbak lesznek

A prevenciós program a gyógyító folyamat optimalizálását célozza meg, egészségnyereséget és javuló költséghatékonyságot felmutatva.

## 7 BEFEJEZÉS

### A kutató munka összegzése

Disszertációmban az M2M technológia az egészségügyben történő alkalmazása, az úgynevezett telemedicinális rendszerek, az alkalmazott szolgáltatási láncok vizsgálata áll.

Az M2M technológia megváltoztatja az állam, a kormányzat, illetve az önkormányzatok világát: az e-governmentet és az e-health-et. Az M2M rendszerek a *System of Systems* rendszerek kategóriájába (Austin, 2008) tartoznak. Az M2M vizsgálódásaim során a kutatási célkitűzésem: az M2M technológia rendszerszintű alkalmazhatóságának kutatása és elemzése volt. Továbbá egyes kiválasztott területeken konkrét rendszerek, algoritmusok és M2M szolgáltatás-prototípusok definiálása és tesztelése.

*Az M2M rendszerekre épülő érzékelő hálózatok már bizonyították a bennük rejlő lehetőségeket.* (Simon, 2014)

Kutató munkám alapvető célja az M2M technológiák által biztosított új módszerek és elvek átfogó elemzése, új módszertanok kialakítása az egészségügy területén.

A közigazgatás, az egészségügy új kihívások elé állította az *adatgyűjtési, - irányítási és - feldolgozási* területeket (Muha, 2010). A kutatás megkezdésének időpontjában, tekintettel arra, hogy a "System of Systems"-el kapcsolatos kutatási eredmények alkalmazása szinte kizárólag a *hadi iparral és a hadsereg különböző fegyvernemeivel voltak kapcsolatosak a módszertan* (Boardman, 2006) és a meglévő ismeretanyag civil alkalmazása egyértelműen újdonságértékkel bír. Fontos előrelépést jelentett az M2M kutatás 1. fázisában végrehajtott elemzési munka, amely során a hazai piac szempontjából potenciális M2M alkalmazásokat rendszerbe foglaltam és prioritizáltam. Az M2M szolgáltatások kutatását és elemzését egy új elemzési módszertan kialakításával kezdtem el, amely módszertan a különböző

alkalmazhatósági feltételek alapján rangsort és prioritást határoz meg a különböző M2M alkalmazások és szolgáltatások között. Az elemzéseim alapján a 12 legfontosabb egészségügyben felhasználható M2M szolgáltatásokat definiáltam. A kifejlesztett módszerek, prototípusok és algoritmusok legalább egy *telemedicinális rendszerbe* (Panayides, 2013) integrálásra kerültek a következő kutatási szakaszban, amelyet már az Uzsoki utcai Kórházban végeztem el.

Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásom elsődleges cél annak igazolása volt, hogy a *telemedicinális eszközök alkalmazása, a távfelügyelet, a távgondozás, javítja a betegek állapotát.* (Bobrie, 2007) Másodlagos célok: annak igazolása, hogy a vizsgálatban résztvevő betegeknek *távfelügyeletük, távgondozásuk során, javul a compliance-ük (együtműködésük), ezáltal eredményesebbé válik a kezelésük* (Christensen, 2011).

A kutatási cél volt továbbá azon folyamat- és rendszerszervezési feladatok feltérképezése, *amelyek lehetővé teszik a telemedicinális eljárások tényleges megjelenését a valós egészségügyi folyamatokban* (Zhao, 2011), a *Remote Patient Monitoring rendszerekben* (Dias, 2004).

A kutatásom innovációs célkitűzése volt a mobil egészségügyi technológiák új lehetőségeinek kutatása, *illetve a mobil EKG technológia orvosi, informatikai és kommunikációs szempontjait integráló interdiszciplináris tesztelési módszertan kifejlesztése* (Dung, 2004) és gyakorlatban történő kipróbálása. A kutatásom technológiai célja, mely lefedi a *telemedicinális közmű modell adatgyűjtés és szolgáltatás teljes vertikumát: az adatgyűjtést, a szenzorközpontot, az adattovábbítást és tárolást, valamint az adatok több szinten történő feldolgozását és megjelenítését* (Whitten, 2002).

A vizsgálatok eredményeire támaszkodva a disszertációmban olyan M2M és telemedicina eszköz és ajánlás rendszer kidolgozását tűztem ki célul, amely segítséget nyújthat az egészségügynek, hazai kis-és középvállalkozásoknak, valamint az önkormányzatoknak megfelelő telemedicina módszertanuk, rendszerük kiválasztásában, a hatékony telemedicinális szolgáltatás fejlesztés megvalósításában.

Az általam kutatott terület a *telemedicina ökoszisztéma* (Lievens, 2004), ahol a különböző választható keretrendszerek, az orvos kutatók és a szakirodalom által definiált funkcionális és nem funkcionális követelmények, a hardver megoldások képességei (pl.: szenzor, telefon) határozzák meg az állapotot. Ebben a rendszerben *kerestem rendezőelveket, törvényszerűségeket* (Judi, 2009), melyeket tervezési minták formájában tudtam leírni (hipotézis). *A hipotézisek validálása (tervezési minták mérése) csak úgy történt, hogy a vizsgált tervezési minta alapján adott funkcionálisokat megvalósítottam* (Lars, 2005) az Uzsoki utcai Kórházban, és közben mértem az adott tervezési minta halmaz jellemzőit. A mérések a működő, felhasználók által is használt valós telemedicina szolgáltatásokat biztosító rendszerekből származtatható. *Ennek érdekében valós klinikai kísérletek keretében, a rendszer által nyújtott szolgáltatások segítségével, kutatást végeztem* (Kifle, 2010). Ezen mérés után a mért adatok elemzésével meg lehetett határozni a *kialakított metodika, protokoll, szoftver architektúra és ezen belül a kialakított tervezési minták gyenge pontjait* (Whitten P. , 2007), amelyeket módosítva, egy új iterációba foghattam. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásban, valós betegeken történt telemedicinális tesztek végrehajtásába, több mint 200 fő páciens került bevonásra. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatás során a betegek telemedicinális eszközöket kaptak. *A betegektől, az orvosoktól és a telemedicinális mérőműszerekből érkező elsődleges visszajelzéseket összegyűjtöttem és elemeztem, a telemedicinális K+F rendszer működőképességét felügyeltem, támogattam* (Brebner, 2005). A kutatás egyik fő pillérje volt a kísérletben részt vevő betegek és orvosok kérdőíves véleményeztetése, a felhasználói szokások mérése, továbbá a bejelentett hibajegyek statisztikáinak kiértékelése. A kutatás során alkalmazott eszközök: személyi mérlegek, vérnyomásmérők, vércukormérők, mobil EKG készülékek és gyógyszeradagolók. A telemedicinális szolgáltatási közmű kutatása tudományos problémafelvetése, hogy a mérés technikai, kommunikációs, adattárolási, egészségügyi-szolgáltatói szerepköröket hogyan válaszuk szét. A szétválasztás egyik legfontosabb oka a felelősségi körök meghatározása, vagyis hogy az adott szolgáltatási láncban, az adott résztvevő miért felel, mit miért és hogyan szolgált. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásban és a Budapest XXI. kerület Csepel Önkormányzata és a kerületben működő Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat Szakorvosi Rendelőintézeténél alkalmazott kutatási modellben is megvizsgáltam a



telemedicina gyakorlati felhasználási köreit. LaNoue szerint: *“a telemedicina egy olyan holisztikus rendszer, amely teljes hozzáférést tesz lehetővé minden egyén és a hozzá kapcsolódó szolgáltató számára az információ, az ismeretek és az orvostudomány terén – lehetővé téve a felvilágosult öngyógyítást és a szakértői beavatkozást – bárhol, bármikor.”*

A vizsgálódásaim alapján elmondható, hogy az e-health, a telemedicina kezd betörni az alapvetően konzervatív egészségpiacra. Az új telemedicinális technológiák belépése az egészséggazdaság meglehetősen zárt piacára azonban korántsem egyszerű. Különösen igaz ez a közfinanszírozott szférába való belépés tekintetében, ami alternatív finanszírozási módok bevonását igényli. Hazánkban az új egészségügyi technológiák egészségbiztosítási finanszírozásba<sup>76</sup> történő befogadásának eljárását a 2010 májusában megjelent, július 1-től érvényes rendeletek szabályozzák (*180/2010. (V. 13.) Korm. rendelet az egészségügyi technológiák egészségbiztosítási finanszírozásba történő befogadásának alapelveiről, feltételrendszeréről és részletes szabályairól, valamint a már befogadott technológiák körének felülvizsgálatáról és módosításáról*). Ezen jogszabályok világos prioritási sorrendet állítanak fel, melyben az egészségpolitikai prioritásokhoz igazodás (20), az ellátott kórképek súlyossága (15), az esélyegyenlőségi szempontok (15), a költséghatékonysági szempontok (30), a költségvetési hatások (10), illetve a szakmai megítélés (10) súlyozottan szerepel (20+15+15+30+10+10 max. 100 súlyponttal) (Kósa, 2011). A telemedicinális alkalmazások a „A Szív- és Érendszeri Betegségek Megelőzésének és Gyógyításának Nemzeti Programja”-hoz kapcsolódnak. A *Szív- és Érendszeri Betegségek Megelőzésének és Gyógyításának Nemzeti Program céljai és feladatai* többek között a *helyes táplálkozási kultúra kialakítása és a mindennapos aktív testmozgás feltételeinek megteremtése. Megvalósításában szerepet játszik az egészséges táplálkozás elterjesztése, az egészségügyi személyzet személyes ráhatásával az egészséges táplálkozás ismereteinek oktatása, a preventív táplálkozás elterjesztése, valamint az élelmiszergyártók és közétkeztetők bevonása az egészséges táplálkozás programjának*

---

76

[http://www.oep.hu/felso\\_menu/rolunk/kozerdeku\\_adatok/tevekenysegre\\_mukodesre\\_vonatkozo\\_adatok/a\\_hatosagi\\_ugyek\\_intezesenek\\_rendjevel\\_kapcsolatos/eu\\_technologia\\_befogadas](http://www.oep.hu/felso_menu/rolunk/kozerdeku_adatok/tevekenysegre_mukodesre_vonatkozo_adatok/a_hatosagi_ugyek_intezesenek_rendjevel_kapcsolatos/eu_technologia_befogadas)

*megvalósításába* (forrás: NEFMI, Magyarország Nemzeti Táplálkozáspolitikájának 2010-2013. évekre szóló Cselekvési Tervének végrehajtásáról). A közfinanszírozott rendszerbe integrált telemedicinális megoldások árképzését úgy kell megvalósítani, hogy jövedelemtermelő képessége *összemérhető legyen egyéb orvosi eljárások jövedelemtermelő képességével, figyelembe véve a közfinanszírozott juttatásokat, és becsülve az orvos-beteg találkozás kapcsán jelenlévő informális juttatásokat is.* (Daragó, 2013) A telemedicina elsődleges célja, hogy könnyen értelmezhető és egyszerű szolgáltatásokat biztosítson, valamint képes legyen a jövőben folyamatosan fejlődő e-health iparág egyes eredményeit adoptálni. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott kutatásaim során két betegség típusra helyeztem a hangsúlyt, *magas vérnyomás betegség monitorozása és terápiatámogatása; cukorbetegség otthoni monitorozása* (Jánosi, 2014). A kutatásom során a *szolgáltatás-szervezési modellek elemzésével fókuszáltam* (Marshall, 2006). Az Uzsoki utcai Kórházban az M2M Platform egy egyszerűsített változatát modelleztem, amelyben a szolgáltatások és termékek négy alapvető és elkülönült funkcióra épülnek. A négy funkció az alábbi:

1. mérés technikai funkció,
2. kommunikációs funkció,
3. adattárolási/adatvédelmi funkció,
4. egészségügyi szolgáltató funkció.

Az 1-3 terjedő funkciót *Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Láncnak* (Karavatselou, 2001) definiáljuk. Egészségügyi szolgáltatói funkciót ellátó vállalatok cégek, illetve magán vagy állami tulajdonú egészségügyi szolgáltatók, ugyanazt az M2M Platformot használhatják. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott távfelügyelet, távgondozás kutatás abból a tényből indul ki, hogy *a cukorbeteg egy részének részvétele az ellátórendszerben elégtelen, gondozásuk hiányos, nem használják ki a szekunder prevenció adta lehetőségeket* (Lipsky, 2004).

*Ideális esetben a diagnosztizált cukorbeteg a gondozási protokollok* (Eriksson, 1991) által meghatározott rendszerességgel vesz részt az ellenőrzéseken, megy el a szakorvosi konzíliumokra, így betegségének progressziója a lehetőségekhez mérten a legnagyobb mértékben lassítható, az egyes szövődmények megjelenése kitolható, és

a kisebb költséggel megvalósítható kezelések a legtovább folytathatók. A távfelügyeletet, távgondozást megvalósító intézmény olyan szakembereket jelölt ki, akinek dedikált feladata volt a gondozott betegekkel való kapcsolattartás. A gondozó szakemberek a cukor és kardiológiai betegek, az adott populációt jól ismerő szakasszisztensek, oktatónővérek és gondozásukat felügyelő diabetológus, kardiológus, szakorvosok voltak. *A távfelügyeleti eszközök (vércukormérő, vérnyomásmérő, peak flow meter, pulseoximeter, spirometer, EKG stb.)* (Hung, 2004) mérési eredményeinek továbbítása révén megvalósult a betegek valós idejű követése úgy, hogy a gondozott és a gondozást végző fizikailag nem találkozott.

**Az eddigi gyakorlatban, tekintettel az átlag 3 havonta történő szakrendelésen történő megjelenésekre, a két megjelenés közötti időszak történéseiről csak 3 havonta, a beteg által magával hozott gondozási naplójából vonhatta le a kórház orvosi csapata a következtetéseket.** Szükség esetén, információ hiányában az intézmény orvosainak nem volt lehetősége beavatkozni. *A betegek telemedicinális mérési adatai folyamatosan listázásra kerültek* (Sicotte, 2009). A távgondozás során a mérési eredmények alapján adtak a betegeknek tanácsot, változtatták meg terápiájukat anélkül, hogy megjelentek volna a szakrendelésen. A kapcsolattartás elsőleges csatornáját a telemedicinális eszközök alkalmazása jelentette. A (kétirányú) telefonos kapcsolat a betegnek lehetőséget adott, hogy bizonyos előre meghatározott problémáival, kérdéseivel keresse a gondozó asszisztent. Lehetővé tette azt is, hogy a gondozásáért felelős asszisztens, figyelmeztesse a beteget a közelgő kontroll időpontjára, állapotáról információt gyűjtsön, és bizonyos feltételekkel terápia, vagy életmód javaslatokat tegyen. Az aktív terápia követés feltétele a telemedicinális eszközök használatának elsajátítása, a betegek oktatása, az informatikai szolgáltatások folyamatos, zavartalan biztosítása volt.

A mobil EKG Uzsoki utcai Kórház tesztje egy klinikai II. fázisú kipróbálásnak felelt meg, mely kipróbálás célja a rendszer működésképeségének betegeken való igazolása mellett a kezelői felület orvos felhasználók igényeihez csiszolása volt. A rendszer egy orvos-szakmailag releváns igény kielégítését célozza, a *kor műszaki lehetőségeihez igazodó platformon* (Shih, 2010). A megkérdezettek betegek körében a koncepció alapvetően pozitív fogadtatásra talált. Mivel félnek a betegség

„kiújulásától” mindannyian szívesen fogdanának egy szorosabb orvosi kontrollt, biztonságérzetet jelentene számukra a folyamatos felügyelet. A betegek a mobil EKG-val kapcsolatban alapvető feltételként támasztották, hogy kényelmes és kicsi legyen, zsebben elférjen. Jó megoldásnak tartanák, ha nem lenne szükség az állandó viselésre, hanem - a forgalomban lévő vérnyomásmérőkhöz hasonlóan – csak akkor használnák, ha valamilyen panaszuk van. A tesztelt állapotban a rendszer még megbízhatósági gondokkal küzd, a kialakult megvalósítás piac érett állapotba hozatala azonban reális cél lehet. A monitorozó rendszer fizikai mérete a kor elvárásaitól jelentősen elmarad. A készülék érzékelőinek jelen kialakítása alapvetően a klasszikus orvosi monitorizálási igény kielégítésére alkalmas. Ezen kialakítást a betegek 1-2 napig tolerálják, a hosszabb viselés a beteg toleranciát már alaposan igénybe veszi, de 5-7 napig a tudatosabb betegek a rendszer viselését még elfogadják. Más piaci szegmensek kiszolgálására speciális elektróda felhelyezés és rögzítési rendszer kifejlesztése szükséges. A rendszer klasszikus esemény rekorderszerű működése, amikor csak a beteg által megélt események kerülnek rögzítésre – az erőforrásokkal való pazarló gazdálkodást eredményez. Relatív magas áramfelhasználás, illetve hosszas beteg kényelmetlenség árán aránylag kevés hozadéka lesz a monitorizálásnak. A home-page kialakítása alapvetően felhasználó barát, az oldalak felépülési ideje megfelelő ütemű.

A gyógyszeradagoló eszköz segítségével compliance és adherencia kutatást tudtam folytatni 50 beteg bevonásával. Közismert adherencia és compliance kutatási eredmény, hogy a betegek nem megfelelő együttműködése a világ összes országában komoly probléma. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott compliance és adherencia kutatásom során, a Medicpen cég Medimi típusú gyógyszeradagoló eszközre építve egyedi módszertant, protokollt készítettem el. A módszertan segítségével a kísérletbe bevont betegeknél szignifikánsan növelni tudtuk az adherencia szintjüket. A Medimi készülék segítségével, és alkalmazott protokollal a kutatás az összes non-Adherence típust mérését megcélozta: az elsődlegest, a másodlagost és a harmadlagost is. A kutatás során egyes betegeknél az úgynevezett *drug holiday* (Lüscher, 1996) is kimutatásra került. A drug holiday esetén a betegek jelentős része nem szedi úgy a gyógyszerét, hogy azok ki tudják fejteni a tőlük elvárt hatást. Az Uzsoki utcai Kórházban folytatott *compliance és adherencia kutatás a karácsonyi időszakra esett,*

*amikor is a betegek jelentős számánál megfigyelhető volt a „gyógyszerszabadság”, a drug holiday (Bates, 2009).*

Minden önkormányzat vezetői számára kiemelt feladat a településen élő lakosság egészségének védelme. A disszertáció következő fejezetben a leegyszerűsített Uzsoki utcai Kórház telemedicina modelljét kutatom a Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzatánál készített esettanulmány alapján. Az esettanulmányban bemutatott modell lényege, hogy páciensekről tetszőleges, különböző helyeken és időpontokban keletkező adatokat továbbítjuk egy központi telemedicinális közmű platformba. A telemedicinális platformba beérkező adatokat az orvosok képesek orvos szakértői kezelési előírások (protokollok) által előírt szabályok alapján kiértékelni, és az értékelés eredményeit eljuttatni mind – közérthető módon, az önkormányzat üzeneteivel - az érintett lakosnak, mind a projektbe bevont szakmai résztvevőknek. A Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzatánál készített esettanulmány alapján látható, hogy a telemedicinális szolgáltatásokat úgy kell kialakítani, hogy képesek legyenek egészségügyi informatikai- és üzenetszolgáltatóvá válni. Ebből adódóan a rendszer felruházható olyan ASP jellemzőkkel, amelyek segítségével az üzenet folyamatok paraméterezését, integrálását, a szolgáltatások tényleges lebonyolítását, nyilvántartását valósítja meg. Az önkormányzat sokkal közelebb van az emberekhez és sokkal több felületen is találkozik velük. A sport, az oktatás és a közösségi kultúra helyi fórumai révén sokkal több eszköze lehet a prevenció és az egészségtudatos életmód terjesztésében és oktatásában. A Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzatánál készített esettanulmány alapján a Prevenció Program Egészségkommunikáció kutatásom során a feladat az is volt, hogy vizsgáljam, meg, hogy lehet az önkormányzati folyamatokat gyorsítani, a betegek/polgárok felé hatékonyabb prevenció kommunikációt folytatni. A vizsgálatokat két módon végeztem el: személyes interjúk, kérdőíves kutatás. A személyes interjúk esetén az adott terület vezetőit vettem mélyinterjú segítségével elemzés alá, annak érdekében, hogy egy átfogó képet kapjunk az általuk végzett munkáról. A tapasztalt szakemberek mindegyike arról számolt be, hogy az önkormányzat működése folyamatosan javul, azonban a folyamatosan csökkenő források mellett nehéz lépést tartani az igényekkel. Ez mind a munkatársakra, mind a vezetőkre nehéz terhet ró, ezért örömmel üdvözölik mind azon megoldásokat, amelyeket könnyen és

költséghatékonyan lehet bevezetni. A kérdőíves kutatások eredménye már sokkal vegyesebb képet mutatott, mert több területen már vannak bevált és ismert folyamatok, ezektől való eltérést nehezen tudják elfogadni a felhasználók. A kutatás során folytatott mélyinterjúk alapján az önkormányzat nyitott a digitális technológia használatára a Prevenziós Program Egészségkommunikáció területén. A mélyinterjúk eredményeinek elemzése alapján elmondható, hogy alapvetően az önkormányzati dolgozók nyitottak és többségük hisz az informatika és az online szolgáltatások hatékonyság javító lehetőségében. A közigazgatás modern követelményekhez igazodó korszerűsítése, szükségszerű átalakítása és ennek keretében a valódi szolgáltató állam megteremtése napjaink jogalkotási tevékenységének egyik legfontosabb feladata. A kutatási területek közül az ügyfél (beteg) - önkormányzat közötti kapcsolat bizonyult a legtöbb problémával járó területnek.

### **A kutatással kapott új eredmények értékelése**

Az Uzsoki utcai Kórház telemedicina projekt sokparaméteres optimalizációra épülő interdiszciplináris megközelítése, az orvosi, mérnöki, távközlési, folyamatszervezési, közgazdasági és jogi ismeretek szintetizálása elősegítette azon okok feltárását, illetve a releváns feltételek megismerését, amelyek a mobil kommunikációra épülő új diagnosztikai, monitoring és terápiatámogatást célzó eljárások elterjedésének útjában állnak, illetve segített meghatározni a további fejlesztések fókuszát.

A vizsgálódásaim során megfogalmazott célok elérésével az eddigiekhez képest hatékonyabb mérési módszerek jöttek létre, a telemedicinális mérések megbízhatósági határait jobban megismerhettem. A kifejlesztett hardver és szoftver prototípusok alapjai lehetnek egyrészt további mérési sorozatok és vizsgálatok elvégzésének, de közvetlenebb hasznosítást is támogathatnak. A telemedicinális alkalmazások tesztelésére kiválasztott betegcsoportok (szívelégtelenség, hipertónia) alkalmasnak bizonyultak a telemedicinális technológia tesztelésére. A tesztek alátámasztották, hogy ezen betegségek krónikus ellátása olyan perspektivikus terület, amely egy további nagymintás regionális projektben demonstrálhatja a telemedicina alkalmazásával elérhető hatékonyságnövekedést és egészségnyereséget. A telemedicinális technológia működőképesnek, a szolgáltatások alkalmazhatónak bizonyultak. A modell, a betanítás és a táv-szupport elégséges volt ahhoz, hogy azt -

a betanítást és a telepítést követően - a különleges IT tudás nélküli orvosi/nővéri személyzet az üzemeltetést és a szoftverfrissítést kiszállás nélkül elvégezhesse. A rendszer használatában komoly alkalmazási nehézség nem merült fel.

Komoly szakmai előnynek mutatkozott a cukorbetegknél az adatok valóságtartalmának – a páciens kikerülő - biztosítása. A hagyományos otthoni vércukormérés esetében a vércukornaplóba manuálisan írt adatok általában 50%-ban valótlan szokott lenni. Vagy a mérés elmulasztásának palástolása végett vagy a mért adatok pozitív kozmetikázása miatt. Nagyon fontos pozitívuma a szóban forgó telemedicinális rendszernek, hogy gyakorlatilag 100%-ban valós adatot képes produkálni, és hitelt érdemlően naplózni, hogy a mérés valóban megtörtént-e. Ennek orvosi és terápiás jelentősége igen jelentős.

A szívelégtelen betegeknek a vérnyomás és a testsúly folyamatos, otthoni mobil monitorozása révén olyan folyamatokat (pl. testsúly kóros emelkedése) is sikerül időben azonosítani, amely hacsak jóval később, a rendelőben derül ki – jelentősen magasabb orvosi és pénzügyi ráfordítással lenne csak kezelhető.

A konkrét, fizikailag is megfogható telemedicinális eredményeken túl, legalább ennyire fontos az az interdiszciplináris kapcsolatok mentén együttműködő, a telemedicina referencia architektúra területén mély ismeretekkel rendelkező kutató csapat létrejötte.

Az Uzsoki utcai Kórház compliance és adherencia vizsgálódás a korábbi hazai és elérhető nemzetközi kutatási eredményeknél több esetben pontosabb adatot tudott szolgáltatni. A compliance és adherencia pilot projektjének drámaian kedvezőtlen hazai adherencia adatai ugyanakkor ritka lehetőség is, hiszen az orvos szakma támogatásával további kutatásokat tudunk elindítani. Az eddigi kutatást, további elemzés fogja követni. A svéd Medicpen gyártó Medimi típusú gyógyszeradagolóját a beteg tovább használják napi szinten, a kutatók újabb az innovatív gyógyszeradagoló technológián alapú módszertanokat, kérdőív-rendszereket dolgoznak ki és újabb terápiás területeket vesznek vizsgálat alá.

## **A kapott tudományos eredmények hasznosíthatósága, ajánlások**

A kutatás során definiált M2M Platform, valamint a Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc egészségügyben történő implementációját a hazai kis- és

középvállalatok elkezdhetik, a protokollt és kutatási eredményeket felhasználva valós szolgáltatásokat építhetnek ki.

A kutatások során nemcsak kereskedelmi forgalomban levő telemedicinális eszközöket vizsgáltam meg, hanem új, prototípusokat is. A Medistance szolgáltatás Canvas és VRIO modellezése segítheti új piaci szereplők megjelenését. Az arterial stiffness elemzés során, a szakirodalom áttekintése alapján, Dr. Nagy András Csabával és Csuka Domokossal folytatott mélyinterjúk eredményeit felhasználva az Arteriograph készülék továbbfejlesztésére a kutatás során GINOP K+F pályázat is készült. A hagyományos kézi adatbevitel mellett biztosítja a sokkal fejlettebb, műszerektől elektronikusan érkező adatok rögzítését és ezek továbbítását. A primer prevenciót szolgáló funkciókon túl a komplex telemedicina szolgáltatási lánc kiválóan alkalmazható lesz a praxisokban a terápia követésére, hatékonyságának javítására is.

A kutatás eredményeképpen előállt egy tervezési minta család és a segítségükkel megvalósított szoftver megoldás és konkrét implementáció. A szoftver megoldás már a közbülső állapotokban is alkalmas volt arra, hogy az orvos kutató partnereket, az általuk megcélzott telemedicinális orvosi alapkutatási feladataikban segítse.

A kutatás eredményeképpen kialakul egy olyan architekturális és operatív szintű telemedicinális tervezési minta gyűjtemény, amely kihelyezett egységen/mobil telefonon kialakítandó környezetre koncentrál. E környezet segítségével a telefon a telemedicinális rendszer szerves része lett.

A compliance és adherencia kutatás nem pusztán egészségügyi kérdés, hanem határterületet jelent a közgazdaságtan, orvostudomány, magatartástudomány és egyéb vezetéstudományi elméletek között. Medimi gyógyszeradagolóval folytatott kutatás során a betegek adherencia szintje növelhető volt. Az elkészített protokollt és módszertant további orvosi területeken lehet hasznosítani.

### **A kutatás folytatására vonatkozó kitekintés**

Disszertációmmal összhangban az alábbi területek kutatását tartom célszerűnek, indokoltnak és időszerűnek:



- További gazdaságossági elemzések szükségesek az M2M területén, mert az M2M rendszerek versenyképességét és piacképességét a rájuk jellemző teljes bekerülési költség határozza meg (Total Cost of Ownership). A TCO csökkentése tehát kritikus fontosságú az M2M szektor sikere szempontjából.
- A következő évtized legfontosabb kihívása és egyben hatalmas piaci lehetősége is a szív- és érrendszeri prevenció. A Szív és Érrendszeri Megbetegedések (Cardiovascular Diseases, CVD) felelősek az összes haláleset 47%-ért Európában. Magyarországra vonatkoztatva: a szív és érrendszeri betegségek és halálozás évente több, mint 60.000 emberélet elvesztését és 800 milliárd Ft veszteséget jelent a gazdaságnak. Szakmailag megalapozott szolgáltatási-szervezési modellek szükségesek, hogy minél több elérhető telemedicinális szolgáltatás és megoldás legyen jelen a piacon.
- A beteg edukáció növelése kritikus fontosságú. Az aktív terápiakövetés feltétele a telemedicinális eszközök használatának elsajátítása, a betegek oktatása, az informatikai szolgáltatások folyamatos, zavartalan biztosítása.
- A betegek motivációjának növelése, a telemedicinális rendszerek felhasználói élményének növelése. Mind a felhasználói felületeket, mind az alkalmazott eszközöket úgy kellett megválasztani, hogy azok használata a célzott betegek számára optimális legyen. Különös tekintettel kellett lenni a betegek egészségügyi állapotára: például cukorbetegség esetén figyelembe kell venni a látáscsökkenést, mely megnehezítheti az orvosi eszközök használatát. Ennek megfelelően a telemedicinális rendszer célja, hogy a felhasználók eszközeiket könnyen, nehézségek nélkül tudják használni.
- A telemedicinális szolgáltatások kutatása során az adatvédelem, adatbiztonság és átláthatóság egymásra hatása további kutatási prioritás.

## 8 FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ábrahám, E. (2014). *Modern folyamatmenedzsment alkalmazása a közszférában, fókuszban az egészségügy és az oktatás: Adalékok az új közszolgálati menedzsment vitáihoz*. MA/MSc szakdolgozat, BCE Gazdálkodástudományi Kar, Logisztika és Ellátási Lánc Menedzsment Tanszék.
- Ágh, T. (2009). *Compliance and persistence with medication in chronic obstructive pulmonary disease*. Orvosi Hetilap, Volume 150, Issue 32 .
- Alam, M. (2013). *The evolution of M2M into IoT*. Communications and Networking (BlackSeaCo).
- Alexander, G. (2007). *Mobile phone-based remote patient monitoring system for management of hypertension in diabetic patients*. Mount Sinai Hospital, University of Toront.
- Almásy, G. (2012). *A közigazgatási szervezés és technológia fejlődése Magyarországon*. Pécsi Tudományegyetem.
- Anderson, C. (2006). *Hosszú farok, A végtelen választék átírja az üzlet szabályait*. HVG Kiadó.
- Antovski, L. (2005). *M-government framework*.
- Apor, P. (2010). *Physical activity and training against obesity*. Orvosi Hetilap, Volume 151, Issue 28, DOI: 10.1556/OH.2010.28802.
- Austin, M. (2008). *Toward an evolutionary system of systems architecture*. Institute for Systems Research. INCOSE.
- Bagyura, Z. (2014). *Cardiovascular screening programme in the Central Hungarian region. The Budakalász Study*. Orvosi Hetilap Aug 2014, Vol. 155, Issue 34, pp. 1344-1352.
- Bailly, A. (2005). *Az egészségügy és a regionális fejlődés kapcsolata: medikometrikus megközelítés*. Tér és Társadalom 19. évf. 2005/3-4. 13-21. p.
- Balázsiné, L. M. (2013). *A bankmarketing szerepe a pénzügyi kultúra*. Nyugat-magyarországi Egyetem.
- Bán, A. (2015). *Telemedicina és földrajz: egy innovatív egészségügyi ellátás forma és földrajzi egyenlőtlenségek*. Földrajzi Közlemények 2015. 139. 4. pp. 318–327.

- Bartal, A. (2012). *Novel oral anticancer drugs: a review of adverse drug reactions, interactions and patient adherence*. Orvosi Hetilap, Volume 153, Issue 2, DOI: 10.1556/OH.2012.29272.
- Bartha, Z. (2011). *Hálózati gazdaságtan*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Bates, T. (2009). *Non-adherence to statin therapy: a major challenge for preventive cardiology*. Journal Expert Opinion on Pharmacotherapy, Volume 10, 2009 - Issue 18.
- Bélanger, F. (2005). *The utilization of e-government services: citizen trust, innovation and acceptance factors*. Information Systems Journal, Volume 15, Issue 1, Pages 5–25.
- Bell, G. (2007). *Why do local governments privatise public services? A survey of empirical studies*.
- Bellazzi, R. (2002). *A telemedicine support for diabetes management: the T-IDDM project*. Computing methods and programs in biomedicine August 2002 Volume 69, Issue 2, Pages 147–161.
- Bereczki, D. (2011). *A perifériás és a centrális vérnyomás klinikai*. Semmelweis Egyetem, Hypertonia és Nephrologia 2011;15(1):11-15. .
- Bernardo, G. (2011). *Using an ECG reference ontology for semantic interoperability of ECG data*. Journal of Biomedical Informatics, Volume 44, Issue 1, February 2011, Pages 126–136.
- Bernus, P. (1986). *Gyártórendszerek funkcionális analizise és szintézise*. MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet.
- Bíró, H. (2011). *Terápiás együttműködések rendszere*. Fehér Könyv. Terek.
- Blacher, J. (1999). *Impact of Aortic Stiffness on Survival in End-Stage Renal Disease*. American Heart Association, ISSN: 0009-7322, Circulation 1999;99;2434-2439 .
- Blinn, A. (2008). *Application service provider model for manufacturers product specification data*. US7158997, US20050065981.
- Boardman, J. (2006). *System of Systems - the meaning of Engineering*. IEEE/SMC International .
- Bobrie, G. (2007). *Self-Measurement and Self-Titration in Hypertension\* A Pilot Telemedicine Study*. Oxford Journals, Medicine & Health American Jnl of Hypertension Volume 20, Issue 12Pp. 1314-1320.

- Bordás, M., & Miletics, P. (2011). *Az mGovernment alkalmazások lehetőségei a közigazgatásban: Tanulmány-gyűjtemény*. Budapest: Corvinus Egyetem, 2011. 255 p.,.
- Boswarthick, D. (2012). *M2M communications: a systems approach*. WILEY.
- Bógel, G. (2009). *The economics of IT clouds-competition among business models in information*. Journal of Economic Literature (JEL) kód: L97, M15, O33.
- Brebner, J. (2005). *Experience-based guidelines for the implementation of telemedicine services*. Journal of Telemedicine and Telecare.
- Briggs, J. (2008). *eHealth and global health: Investments opportunities and challenges for industry in developing countries*. Electronic Healthcare, Volume 0001 of the series Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering pp 182-185.
- Budai , B. B., & Miletics, P. (2007). *Helyzettudatosságra épülő technológiák és szolgáltatások a közigazgatásban*. 100 p. (E-government Tanulmányok; 14.) (ISBN:978-963-86995-7-2): E-government Alapítvány.
- Bunkóczi, L. (2015). *Az információs rendszerek szerepe és értékelése a vállalkozásokban*. Economica.
- BÜYÜKSARAÇOĞLU, S. (2013). *Applications and Availability of IOT and M2M concepts in education area* . Turkey: Trakya University, Education Faculty, Computer Education and Instructional Technology Department, .
- Christensen, H. (2011). *Home management of oral anticoagulation via telemedicine versus conventional hospital-based treatment*. Telemedicine and e-Health. April 2011, 17(3): 169-176. doi:10.1089/tmj.2010.0128.
- Crammer, W. (2008). *Medication compliance and persistence: terminology and definitions*. Wiley.
- Currell, R. (2000). *Telemedicine versus face to face patient care: effects on professional practice and health care outcomes*. The Cochrane Library, DOI: 10.1002/14651858.CD002098.
- Curtis, J. (2008). *Risk of hip fracture after bisphosphonate discontinuation: implications for a drug holiday*. Osteoporosis International, November 2008, 19:1613.

- Csanádi, Z. (2015). *Kardiológiai intervenciók és egészségnyereség*. Debreceni Egyetem.
- Csiba, L. (2009). *Antithrombotic therapy in primary and secondary stroke prevention of cardiac patients and in acute stroke*. Orvosi Hetilap, Volume 150, Issue 5,, DOI: 10.1556/OH.2009.28414.
- Csuka, D. (2011). *Az artériás életkor vizsgálata a családorvosi gyakorlatban*. Medexpert.
- Csuka, D. (2012). *A szív és érrendszeri prevenció marketing alapú megközelítése*. Medexpert.
- Csuka, D. (2013). *Szív és Érrendszeri Megbetegedések*. Corvinus Egyetem.
- Daragó, L. (2013). *Benefits and disadvantages of telemedicine*. Orvosi Hetilap, Volume 154, Issue 30, DOI: 10.1556/OH.2013.29664.
- Dasgupta, A. (2008). *Telemedicine: A new horizon in public health in India* . Journal ListIndian J Community Medv.33(1); .
- Decmond, L. (1966). *Program Evaluation and Review Technique in Education*. Office of Education (DHEW), Washington, DC.
- Del Prato S, P. G. (2009). *Changing the treatment paradigm for type 2*. Diabetes Care.
- Dias, J. (2004). *Mobile telemedicine system for home care and patient monitoring*. Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS '04. 26th Annual International Conference of the IEEE.
- Doarn, C. (1998). *Applications of telemedicine in the United States space program*. Telemedicine Journal.
- Donovan, A. J. (2011). *Value chain development*.
- Doung, J. (2004). *Mobile ECG detector through GPRS/Internet*. Computer-Based Medical Systems, 2004. CBMS 2004. Proceedings. 17th IEEE Symposium on.
- Dozsa, C. (2015). *Az integrált ellátás koncepcionális keretrendszere és az integráció lehetőségei az alapellátásban*. Orvosi Hetilap Volume 156, Issue 22 .
- Dózsa, C. (2015). *Az integrált ellátás koncepcionális keretrendszere és az integráció lehetőségei az alapellátásban*. Orvosi Hetilap, Volume 156, Issue 22, DOI: 10.1556/650.2015.30157.

- Dwight, W. (2006). *The administrative state: A study of the political theory of American public administration*. Yale University.
- Emmerson, B. (2010). *M2M: the Internet of 50 billion devices*. M2M Magazine.
- Erdei, J. (2011). *Állapottér-reprezentációk és implementációjuk mobiltelefonos alkalmazásokban*. Debreceni Egyetem.
- Eriksson, K. (1991). *Prevention of Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise The 6-year Malmö feasibility study*. Diabetologia, December 1991, Volume 34, Issue 12, pp 891–898.
- Eunus, A. (2008). *Twenty Years with Teledermatology in North Norway*. Norvégia.
- Fadlullah, Z. (2011). *Toward intelligent machine-to-machine communications in smart grid*. [iee.org](http://iee.org).
- Farmer, A. (2005). *A randomized controlled trial of the effect of real-time telemedicine support on glycemic control in young adults with type 1 diabetes*. Diabetes Care 2005 Nov; 28(11): 2697-2702.
- Fehér, P. (2005). *A technológiák szerepe a tudásmenedzsment folyamatok támogatásában*. Vezetéstudomány / Budapest Management Review, 36 (4). pp. 11-22. ISSN 0133-0179.
- Felber, Z. (2014). *Útban az interoperabilitás felé*. Pro Publico Bono-Magyar Közigazgatás.
- Ferge, Z. (2008). *Miért szokatlanul nagyok a magyarországi egyenlőtlenségek?* TanulmányokT esely.org .
- Fialova, D. (2005). *Potentially Inappropriate Medication Use Among Elderly Home Care Patients in Europe*. JAMA ;293(11):1348-1358. doi:10.1001/jama.293.11.1348.
- Gilányi, Z. (2014). *Ökorendszerek versus gazdasági rendszerek*. Gazdaság & Társadalom / Journal of Economy & Society 2014. 1. szám.
- Gosztonyi, S. (2007). *A betegegyesítés kommunikációs kihívásai*. Szegedi Tudományegyetem.
- Goujeau, C. (2014). *Mobil-e-Desk-A Mobile Solution for More Efficient Health Care at Home*. Luxembourg. International Society for Telemedicine & eHealth: Medetel 2014, The International eHealth, Telemedecine and Health ICT Forum For Education, Networking and Business, Apr 2014, .

- Gódné, S. (2012). *Quality assurance and quality improvement in medical practice— Part 1. Definition and importance of quality in medical practice*. Orvosi Hetilap, Volume 153, Issue 3, DOI: 10.1556/OH.2012.29291.
- Grim, P. (1987). *Cellular telephone transmission of 12-lead electrocardiograms from ambulance to hospital*. The American Journal of Cardiology Volume 60, Issue 8, 15 September 1987, Pages 715-720.
- Holst, M. (2009). *Concept design with a living lab approach*. System Sciences, 2009. HICSS '09. 42nd Hawaii International Conference on ISBN 978-0-7695-3450-3.
- Horváth, M. (2014). *An analysis of retailing logistic strategic trends in crisis*. Akadémia Kiadó, Társadalomkutatás , DOI: 10.1556/Tarskut.32.2014.2.4.
- Hung, K. (2004). *Wearable medical devices for tele-home healthcare*. Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS '04. 26th Annual International Conference of the IEEE.
- Inzucchi, S. (2012). *Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes: A Patient-Centered Approach*. Diabetes Care 2012 Jun; 35(6): 1364-1379.
- Jackson, M. C. (1984). *Towards a System of Systems Methodologies*. Journal of the Operational Research Society June 1984, Volume 35, Issue 6, pp 473–486.
- Jánosi, A. (2014). *National Myocardial Infarction Registry*. Orvosi Hetilap, Volume 155, Issue 19, DOI: 10.1556/OH.2014.29919.
- Jin, J. (2011). *Patient-centric authorization framework for electronic healthcare services*. Computers & Security, Volume 30, Issues 2–3, March–May 2011, Pages 116–127.
- Joan, C. R. (1987). *The use and effectiveness of assistive devices possessed by patients seen in home care*. OTJR: Occupation, Participation and Health May-June 1987 vol. 7 no. 3 181-191.
- Józan, P. (2009). *Halálzási viszonyok és életkilátások a 21. század kezdetén a világ, Európa és Magyarország népességében*. Budapesti Corvinus Egyetem.
- Judi, H. (2009). *Feasibility and critical success factors in implementing telemedicine*. Information Technology Journal.
- Karavatselou, E. (2001). *OTE-TS-a new value-added telematics service for telemedicine applications*. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine ( Volume: 5, Issue: 3, Sept. 2001 ).

- Kárpáti, P. (2002). *Heveny coronaria szindróma elkülönítő diagnosztikája*. Megjelent Orvosi Hetilap 143. évfolyam (2002.) 42. számában a 2371-2376 oldalakon.
- Kárpáti, P. (2002). *Infarktus és koleszterin*. Megjelent Orvosi Hetilap 143. évfolyam (2002.) 42. számában a 2371-2376 oldalakon.
- Kékes, E. (1997). *Transtelefonikus EKG rendszer*. SOTE.
- Kékes, E. (2003). *A telemedicina egyik megoldási formája a transztelefonikus EKG rendszer*. International Medical .
- Kékes, E. (2007). *The real value of the transtelephonic ECG system in the clinical cardiological practice*. Orvosi Hetilap, Volume 148, Issue 31.
- Kékes, E. (2013). *A metabolikus szindróma „Magyarország Átfogó Egészségvédelmi Szűrőprogramja 2010–2020” 2010–2012. évi tevékenységének tükrében*. Hypertonia és Nephrologia.
- Késői, I. (2011). *Cardiorenal syndromes*. Orvosi Hetilap, Volume 152, Issue 38, DOI: 10.1556/OH.2011.29212.
- Kifle, M. (2010). *Transfer and adoption of advanced information technology solutions in resource-poor environments: the case of telemedicine systems adoption in Ethiopia*. Telemedicine and e-Health. April 2010, 16(3): 327-343. doi:10.1089/tmj.2009.0008.
- Kiss, A. (2014). *Egyszerűsített pitvarfibrilláció ablációs technikák értékelése a klinikai siker és a biztonságosság alapján*. Debreceni Egyetem.
- Knightson, K. (2005). *NGN architecture: generic principles, functional architecture, and implementation*. IEEE Communications Magazine • October 2005.
- Kósa, I. (2011). *Applications of medical intelligence in remote monitoring*. Journal Article, Research Support, Non-U.S. Gov't.
- Koscu, H. (2003). *From E-government to M-government: Facing the Inevitable*. 3rd European Conference on e-Government.
- Kosztá, G. (2015). *A szívsebészeti rizikóbecslés aktuális kérdései*. Debreceni Egyetem.
- Kovacs, A. (2015). *DIABETES SZÖVŐDMÉNYEK ÉS TÁRSBETEGSÉGEK ELŐFORDULÁSÁNAK KINYERHETŐSÉGE*. Debreceni Egyetem.
- Kovács, B. (2014). *A Zigbee technológia*. Budapesti Műszaki és gazdaságtudományi Egyetem.



- Kovács, I. (1999). *Régiók az ezredfordulón? A terhes örökség és a jövő modernizációs kihívásai*. Tér és Társadalom.
- Kovács, K. (2002). *Az ok-specifikus halálozás trendjei*. Demográfiai portré.
- Kő, A. (2007). *A tudásmenedzsment és az IT audit kapcsolódási pontjai - a tudásmenedzsment-rendszerek auditja*. Vezetéstudomány / Budapest Management Review, 38 (7-8). pp. 22-30. ISSN 0133-0179.
- Ködmön, J. (2011). *Egészségügyi informatika*. Debreceni Egyetem.
- Kökény, M. (2015). *Az egészségfejlesztés három évtizede Magyarországon a globális kihívások és a politikai változások tükrében*. DEA, Egészségtudományok doktori iskola.
- Kryvinska, N. (2013). *Conceptual Model of Business Services Availability vs. Interoperability on Collaborative IoT-enabled eBusiness Platforms*. Volume 460 of the series Studies in Computational Intelligence pp 167-187.
- Kun, C. (2002). *QT-diszperzió: az arrhythmiarizikó felületi EKG-markere*. Lege Artis Medicinae, p. 551-555. .
- Laakko, T. (2008). *Multipurpose mobile platform for telemedicine applications*. Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2008. PervasiveHealth 2008. Second International Conference on.
- LaRose, R. (1992). *Audiotext and the Re-Invention of the Telephone as a Mass Medium*. Michigan State University.
- Lars, A. (2005). *Validation of a real-time wireless telemedicine system, using bluetooth protocol and a mobile phone, for remote monitoring patient in medical practice*. European Journal of Medical Research .
- Lengyel, I. (2003). *Kis- és középvállalkozások a változó gazdaságban*. Szeged.
- Leventhal, T. (2012). *The patient-centered medical home and health information technology*. Telemedicine and e-Health, March 2012, 18(2): 145-149.
- Lievens, F. (2004). *Is there a contradiction between telemedicine and business?* Journal of Telemedicine and Telecare.
- Lipsky, B. (2004). *Diagnosis and treatment of diabetic foot infections*. Oxford Journals .
- Lőrincz, M. (2016). *A felsőoktatás képzési szerkezetét és kutatási potenciálját befolyásoló tényezők időben és térben*. Debreceni Egyetem.

- Lüscher, T. (1996). *Therapeutic implications of drug 'holidays'*. European Heart Journal.
- Maarten van Limburg. (2011). *Why Business Modeling is Crucial in the Development of eHealth Technologies*. Journal of Medicine.
- Málovics, É. (2009). *Paternalizmus vagy közös döntés? Páciensek az orvos–beteg kommunikációról*. JATEPress, Szeged, 250-264. o. .
- Márien, S. (2012). *Objektumorientált tervezési alapelvek és tervezési minták döntésalapú elemzése, a döntésszervezés elmélete és gyakorlata*. Debreceni Egyetem.
- Marshall, C. (2006). *The long term fate of our digital belongings: Toward a service model for personal archives*. Archiving Conference, Archiving 2006 Final Program and Proceedings, pp. 25-30(6).
- Mattace-Raso, F. (2006). *Arterial stiffness and risk of coronary heart disease and stroke the rotterdam study*. Circulation, <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.555235>.
- Meade, B. (2004). *A virtual clinic : telemetric assessment and monitoring for rural and remote areas*. Rural and remote health, vol. 4, no. 296, pp. 1-6. .
- Medjahed, B. (2003). *Infrastructure for e-government web services*.
- Meier, A. (2009). *eBusiness and eCommerce: Managing the digital value chain*. Springer.
- Meingast, M. (2006). *Security and Privacy Issues with Health Care Information Technology*. Engineering in Medicine and Biology Society: EMBS '06. 28th Annual International Conference of the IEEE.
- Meixner, H. (2008). *Sensors, Micro-and Nanosensor Technology: Trends in Sensor Markets*. New York: VCH.
- Merkely, B. (2012). *Acute coronary syndrome*. Orvosi Hetilap .
- Miletics, P. (2006). *Az egészségügyi közmű, a mobil EKG*. Marketing Oktatók Klubjának 12. Országos Konferenciája, pp. 1-10. (ISBN:963 4208 67 6).
- Miletics, P. (2006). *A terminálok és termináltechnológia tanulmány*. Budapest: E-Government Alapítvány.
- Miletics, P. (2007). *Health public utility - mobile ECG* . Miskolc, MicroCad: Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, 2007. pp.

- 183-187. Vállalati versenyképesség a XXI. században Company Competitiveness in the XXI Century (ISBN:978 963 661 757 8).
- Miletics, P. (2007). *Technological background of health public utility*. Miskolc, MicroCad: Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, 2007. pp. 177-181. Vállalati versenyképesség a XXI. században = Company Competitiveness in the XXI Century (ISBN:978 963 661 757 8).
- Miletics, P. (2008). *M-Citizen, a mobil állampolgár*. E-Government Alapítvány : XXV. kötet Budapest: E-Government Alapítvány a Közigazgatás Modernizációjáért, 2008. 64 p. (ISBN:978-963-9753-12-9).
- Miletics, P. (2009). *M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között*. Budapesti Műszaki Főiskola: IV. BMF energetikai konferencia pp. 15-16. (ISBN:978-963-7154-97-3).
- Miletics, P. (2009). *M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között*. Budapesti Műszaki Főiskola: IV. BMF energetikai konferencia pp. 15-16. (ISBN:978-963-7154-97-3).
- Miletics, P. (2009). *Mobil szolgáltatók CRM tevékenységei*. E-Government Research Team megbízásából pp. 1-19.
- Miletics, P. (2010). *E-health szolgáltatások beilleszkedése a klasszikus egészségügyi ellátó rendszerbe*. Budapest: Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE), 2010. pp. 122-136.
- Miletics, P. (2011). *Telemedicinális alkalmazások legjobb európai gyakorlatai, pilot projektek áttekintése*. Veszprém: Pannon Egyetem, 75 p.
- Miletics, P. (2011). *Where is M2M today? Where is M2M today?* Budapest: Internet of Things conference, 2011.05.16 Budapest: pp. 42-44. (IoT 2011) .
- Miletics, P. (2013). *eHealth in Hungary – a Prevention Program case study* . Milano.
- Miletics, P. (2013). *Prevenção és telemedicina: Mi működik? Miért nem működik? Mitől működik?* Budapest: Larix Stúdió Bt., pp. 1-15. (XI. Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia).
- Miletics, P. (2015). *A mobil internet of Things és a Biobankok szerepe az egészségügyben*. Magyar Kórházszövetség, XXVII. Kongresszus.
- Miletics, P. (2015). *Információs és kommunikációs technológiai alkalmazások és innováció az egészségügyben*. Vezetői Informatikus Szövetsége.

- Miletics, P. (2016). *Local Vision. ehealth 360 the gateway to innovation* .
- Miletics, P., & Ficzer, A. (2014). *Telemedicina megoldások az Uzsoki Utcai Kórházban*. ME - Interdiszciplináris Magyar Egészségügy - Tudományos folyóirat.
- Miletics, P., Erdei, E., & Hajdú, B. (2013). *Remote Patient Monitoring értékteremtő képessége*. INFORMATIKA ÉS MENEDZSMENT AZ EGÉSZSÉGÜGYBEN 12:(7) pp. 51-55. .
- Mistry, H. (2012). *Systematic review of studies of the cost-effectiveness of telemedicine and telecare. Changes in the economic evidence over twenty years*.
- Móczár, C. (2013). *Comparison of SCORE and Reynolds cardiovascular risk assessments in a cohort without cardiovascular disease*. Orvosi Hetilap, 154, 1709–1712.
- Molnár, J. (2011). *Az önkormányzatok szerepe a szociális igazgatásban*. Debreceni Egyetem.
- Muha, L. (2010). *Az Informatikai Biztonsági Irányítási Rendszer*. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- Namiot, D. (2014). *Advances in Internet of Things*.
- Norris, S. (2001). *Effectiveness of Self-Management Training in Type 2 Diabetes*. Diabetes Care 2001 Mar; 24(3): 561-587.
- Orban, A. (2015). *Számítási felhők az e-közigazgatásban – Egy versenyképes. Biztonságtudományi Doktori Iskola*.
- Orosz, E. (2012). *Adaptációra vállalkozni – avagy vállalkozói szerepek megjelenése a környezet és az alkalmazkodás viszonyában*. Vezetéstudomány / Budapest Management Review, 43 (12). pp. 31-39. ISSN 0133-0179.
- Osterwalder, A. (2014). *Value proposition design: how to create products and services customers want*. John Wiley & Sons.
- Panayides, A. (2013). *Open-Source Telemedicine Platform for Wireless Medical Video Communication*. International Journal of Telemedicine and Applications Volume 2013 (2013), Article ID 457491, 12 pages.
- Papadakis, M. (2016). *Korszerű orvosi diagnosztika és terápia*. Medicina.
- Papp, Z. (2013). *Fejezetek a közegészségügy délföldi történetéből különös tekintettel a szívgyógyászatra*. Szegedi Tudományegyetem.

- Pelletier-Fleury, N. (1997). *Transaction costs economics as a conceptual framework for the analysis of barriers to the diffusion of telemedicine*. Elsevier Science Ireland, October 1997 Volume 42, Issue 1, Pages 1–14.
- Peng-cheng, L. (2005). *Framework to evaluate the combat capability of weapons SoS*. China: School of Information System and Management, National University of Defense Technology.
- Petró, C. (2014). *Vezetőkiválasztás a közigazgatásban*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet.
- Polisena, J. (2009). *Home telehealth for diabetes management: a systematic review and meta-analysis*. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.
- Predojev, T. (2014). *PhD Thesis Defense: Energy-efficient Wireless Communication Schemes and Real-Time Middleware for Machine-to-Machine Networks*.
- Raft. (2007). *5 years of distance continuing medical education and tele-consultations over the Internet in French-speaking Africa*. International journal of medical informatics 2007/5-6.
- Rajan, B. (2013). *The competitive business impact of using telemedicine for the treatment of patients with chronic conditions*. Journal of Management Information Systems, Volume 30, 2013 - Issue 2, Pages 127-158 .
- Redey, K. (1983). *Általános statisztika I—II*. Közgazdasági És Jogi Kiadó.
- Rosenbrand, D. (2005). *Risk Classification of Data Transfer in Medical Systems*. Springer.
- Russer, S. (2005). *Mesterséges intelligencia modern megközelítésben - Modern megközelítésben*. Panem.
- Sage, A. (2001). *On the systems engineering and management of systems of systems and federations of systems*. Department of Systems Engineering and Operations Research, George Mason University, Fair-fax, VA 22030-4444, USA.
- Sass, M. (2010). *Kis- és közepes méretű vállalatok nemzetköziesedése az orvosműszer-gyártás ágazatban: Magyarország példája*. budapest: INSTITUTE OF ECONOMICS, HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES.
- Satyanarayanan, A. (1996). *Fundamental challenges in mobile computing*.

- Scheiber, W. (2007). *Smart Metering – Expectations and Opportunities a Meter Manufacturer's View*. Second International Symposium Distributed Electricity Generation and Smart Grids .
- Schmutzler, J. (2011). *Wireless M2M Communication Networks for Smart Grid Applications*. Wireless Conference 2011 - Sustainable Wireless Technologies (European Wireless), 11th European.
- Serege, G. (2014). *A technológiai konvergencia folyamata és hatása a cellás mobil hálózatok fejlődésében*. Hadmérnök.
- Shea, S. (2006). *A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus*. American Medical Informatics Association.
- Shih, D.-H. (2010). *An embedded mobile ECG reasoning system for elderly patients*. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine ( Volume: 14, Issue: 3, May 2010 ).
- Sicotte, C. (2009). *The added value of thorough economic evaluation of telemedicine networks*. The European Journal of Health Economics, February 2010, Volume 11, Issue 1, pp 45–55.
- Sima, C. (1998). *Vital signs services for secure telemedicine applications*. Proc AMIA Symp. 1998 : 361–365.
- Simon, J. (2014). *A tárgyak internete–Internet of Things (IoT)*. Szabadkai Műszaki Szakfőiskola.
- Simonyi, G. (2014). *Lipid-lowering therapy and patient adherence in the MULTI GAP 2013 trial*. Orvosi Hetilap, Volume 155, Issue 17 .
- Stahlbrost, A. (2009). *Living Lab: an open and citizen-centric approach for innovation*. International Journal of Innovation and Regional Development, DOI: 10.1504/IJIRD.2009.022727.
- Szémán, B. (2012). *Changes in cognitive function in patients with diabetes mellitus*. Orvosi hetilap.
- Szócska, M. (2001). *A kórházi ellátás minőségi indikátorai: az akut*. Semmelweis Egyetem, Budapest, Egészségügyi Menedzserképző Központ.
- Talwar, S. (2011). *M2M: From mobile to embedded internet*. Browse Journals & Magazines, IEEE Communications Magazine, Volume: 49 Issue: 4.

- Tarcsai, Á. (2009). *A Web 2.0 üzleti aspektusai*. MEB 2009 – 7th International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking.
- Tarjányi, B. (2009). *Elektronikus kereskedelem*. Debreceni Egyetem.
- Tímár, A. (2011). *Translational medicine*. Orvosi Hetilap, Volume 152, Issue 47  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/OH.2011.29236>.
- Tousignant, M. (2006). *In home telerehabilitation for older adults after discharge from an acute hospital or rehabilitation unit: A proof-of-concept study and costs estimation*. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, Volume 1, 2006 - Issue 4.
- Trimmi, S. (2008). *Emerging trends in M-government*. New York: Communications of the ACM.
- Váradi, Á. (2014). *E-health developments in the system of health services in Hungary and the European Union*. Orvosi Hetilap,, Volume 155, Issue 21, DOI: 10.1556/OH.2014.29913.
- Velencei, J. (2014). *Embervezényelt folyamatok: a tudásmegosztók*. Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar.
- Velkey, G. (2011). *"Hannibal ante portas", avagy az orvostechnikai fejlődés és az egészségügyi átalakulás*. Orvosi Hetilap, DOI: 10.1556/OH.2011.29247.
- Wareham, J. (2012). *Mapping living labs in the landscape of innovation methodologies*. Technology Innovation Management Review 2.9 (Sep 2012).
- Weaver, B. (2010). *Systems-of-Systems Analysis of Ballistic Missile Defense Architecture Effectiveness Through Surrogate Modeling and Simulation*. IEEE Systems Journal, Volume: 4 Issue: 2.
- Whitten, P. (2002). *Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions*. BMJ 2002; 324 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.324.7351.1434>.
- Whitten, P. (2003). *Telemedicine from the payor perspective*. Disease Management & Health Outcomes, May 2003, Volume 11, Issue 5, pp 291–298.
- Whitten, P. (2004). *Telemedicine and patient satisfaction: current status and future directions*. Telemedicine Journal and e-Health. July 2004, 6(4): 417-423. doi:10.1089/15305620050503898.
- Whitten, P. (2007). *A systematic review of research methodology in telemedicine studies*. Journal of Telemedicine and Telecare.

- Wolff, J. (2002). *Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly*. Arch Intern Med.
- Yellowlees, P. (1997). *Successful development of telemedicine systems-seven core principles*. Journal of Telemedicine and Telecare.
- Yildiz, M. (2007). *E-government research: Reviewing the literature, limitations, and ways forward*. Department of Political Science and Public Administration, Hacettepe University, Turkey.
- Zhao, H. (2011). *Hospital mortality, length of stay, and preventable complications among critically ill patients before and after tele-ICU reengineering of critical care processes*. JAMA. 2011;305(21):2175-2183. doi:10.1001/jama.2011.697.



## 9 PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

Miletics Pál: M-Citizen, a mobil állampolgár: E-Government Tanulmányok XXV. kötet Budapest: E-Government Alapítvány a Közigazgatás Modernizációjáért, 2008. 64 p. (ISBN:978-963-9753-12-9) (lektorált)

Budai Balázs Benjámin, Miletics Pál: Helyzettudatosságra épülő technológiák és szolgáltatások a közigazgatásban Budapest: E-government Alapítvány, 2007. 100 p. (E-government Tanulmányok; 14.) (ISBN:978-963-86995-7-2) (lektorált)

Bordás Mária, Miletics Pál (szerk.): Az mGovernment alkalmazások lehetőségei a közigazgatásban: Tanulmány-gyűjtemény Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, 2011. 255 p. (lektorált)

Miletics Pál: E-health szolgáltatások beilleszkedése a klasszikus egészségügyi ellátó rendszerbe. Budapest: Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE), 2010. pp. 122-136. (ISBN:978-963-8111-74-6) (lektorált)

Miletics Pál: M2M adattovábbítás a fogyasztók és a szolgáltatók között In: Kádár Péter (szerk.) IV. BMF energetikai konferencia 2009: Az épületek mint villamos fogyasztók. Budapest, Magyarország, 2009.11.17 Budapest: Budapesti Műszaki Főiskola, 2009. pp. 15-16. (ISBN:978-963-7154-97-3) (lektorált)

Miletics Pál: Az egészségügyi közmű, a mobil EKG, In: Horváth Pál (szerk.) 15. Távközlési és Informatikai Hálózatok Szeminárium: Előadások gyűjteménye. 358 p. Konferencia helye, ideje: Eger, Magyarország, 2006.10.11-2006.10.13. Eger; Budapest: Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE), 2006. pp. 273-280.

Miletics Pál: Az interaktív média In: Tóth Ferenc (szerk.) IV. Gazdaságinformatikai Konferencia a Magyar Tudomány Hete alkalmából rendezett konferencia keretében. 72 p. Konferencia helye, ideje: Eger, Magyarország, 2006.11.10-

2006.11.11. Győr: Széchenyi István Egyetem Jog- és Gazdaságtudományi Kar, 2006. pp. 38-39.

Erdei Edit, Hajdú Balázs, Miletics Pál: Remote Patient Monitoring értékteremtő képessége, INFORMATIKA ÉS MENEDZSMENT AZ EGÉSZSÉGÜGYBEN 12:(7) pp. 51-55. (2013)

Miletics Pál: Telemedicina alkalmazások legjobb európai gyakorlatai, pilot projektek áttekintése tanulmány Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2011.06.10. Veszprém: 2013. 75 p.

Miletics Pál: Prevenció és telemedicina: Mi működik? Miért nem működik? Mitől működik? In: XI. Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2013.05.29 Budapest: Larix Stúdió Bt., pp. 1-15. (XI. Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia)

Miletics Pál: E-government tanulmányok: Mobil szolgáltatók CRM tevékenységei pp. 1-19. Magyarország E-Government Research Team megbízásából 4., E-government kutatócsoport - Budapesti Corvinus Egyetem - Közigazgatástudományi Kar Közigazgatás-szervezési és Urbanisztikai Tanszék, (2006)

Miletics Pál: Egészségügy (telemedicina, telemetria, IT hatása) pp. 1-24. Magyarország E-Government Research Team megbízásából, 4. E-government kutatócsoport - Budapesti Corvinus Egyetem - Közigazgatástudományi Kar Közigazgatás-szervezési és Urbanisztikai Tanszék, (2006)

Miletics Pál: Az új mobiltechnológiák alkalmazása, mint gazdasági kitörési pont a kis- és középvállalatok számára (Esettanulmány: Pannon MobiTrend) pp. 1-24. Magyarország E-Government Research Team megbízásából, 4. E-government kutatócsoport - Budapesti Corvinus Egyetem - Közigazgatástudományi Kar Közigazgatás-szervezési és Urbanisztikai Tanszék, (2006)

Miletics Pál: Mobil szolgáltatók CRM tevékenységei pp. 1-19. E-Government Research Team megbízásából, 4. E-government kutatócsoport - Budapesti Corvinus Egyetem - Közigazgatástudományi Kar Közigazgatás-szervezési és Urbanisztikai Tanszék, (2006)

Miletics Pál: A terminálok és termináltechnológia pp. 1-30. E-Government Research Team megbízásából, 4. E-government kutatócsoport - Budapesti Corvinus Egyetem - Közigazgatástudományi Kar Közigazgatás-szervezési és Urbanisztikai Tanszék, (2006)

Miletics Pál: Where is M2M today? The Smarthome Concept In: IoT 2011: Internet of Things conference. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2011.05.16 Budapest: pp. 42-44. (IoT 2011) Internet of Things conference

Miletics Pál: Wireless e-mail and Personal Information Manager (PIM) MicroCad 2006, Miskolc: <http://www.uni-miskolc.hu/~microcad/> (2006. március 17., Miskolci Egyetem)

Miletics Pál: Technological background of health public utility In: Lehoczky László, Kalmár László (szerk.) MicroCAD 2007, P szekció: 27. International Scientific Conference. Konferencia helye, ideje: Miskolc, Magyarország, 2007.03.22-2007.03.23. Miskolc: Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, 2007. pp. 177-181.

Miletics Pál: Health public utility - mobile ECG In: Lehoczky László, Kalmár László (szerk.) MicroCAD 2007, P szekció: 27. International Scientific Conference. Konferencia helye, ideje: Miskolc, Magyarország, 2007.03.22-2007.03.23. Miskolc: Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, 2007. pp. 183-187.

Miletics Pál: eHealth in Hungary – a Prevention Program case study Konferencia helye, ideje: Milano, Olaszország, 2013.07.08-2013.07.10.

Miletics Pál: Datamed egészségügyi közmű In: 16. Távközlési és Informatikai Hálózatok Szeminárium és Kiállítás: Előadások gyűjteménye. Konferencia helye, ideje: Zalakaros, Magyarország, 2008.10.15-2008.10.17. Budapest: Kopint-Datorg, pp. 171-178.

Miletics Pál: Az egészségügyi közmű, a mobil EKG In: Kövesi János, Szalkai Zsuzsanna, Deli-Gray Zsuzsanna, Vasné Egri M., Vágási M. (szerk.) Marketing Oktatók Klubjának 12. Országos Konferenciája: Innováció, társadalmi felelősség, fenntartható fejlődés – marketing megközelítésben. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2006.08.24-2006.08.25. Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2006. pp. 1-10. (ISBN:963 4208 67 6)

## 10 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A doktori disszertáció elkészítése több, mint tíz éves kutatási időszakot ölelt fel, és integránsan tartalmazza a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, az egészségügy területén készített korábbi publikációimban közölt kutatásokat.

PhD dolgozatomat mindenekelőtt Breznai Jánosnak, Prof. Giuseppe Trittonak és Dr. Erdei Editnek ajánlom. Az Ők szellemiségük nélkül nem indultam volna el az orvostudomány felé, nem készülhetett volna el ez a dolgozat. Ők indították el gondolkodásomat a választott téma irányába.

Disszertációm megírása során nagyon sokan álltak mellettem, segítették a kutatást és nem utolsó sorban biztattak.

Elsőként mégis Feleségemnek tartozom hálával, szívből köszönetet mondok mindazon támogatásáért, igazi szakmai és családi segítségnyújtásért, amit értem tett.

Az élet úgy hozta, hogy köszönetet mondjak Dr. Ficzere Andreának és Dr. Juhász Györgynek azért, mert a munkámba vetett hitemet erősítették és mind emberi, mind szakmai támogatásukkal segítette témám feldolgozását az Uzsoki utcai Kórházban és a Tóth Ilona Egészségügyi Szolgálat Szakorvosi Rendelőintézetben.

Édesanyám és Édesapám biztatása és végtelen segítsége a legszilárdabb alapokat nyújtotta számomra.

Kiemelten köszönöm témavezetőmnek, Budai Balázs Benjáminnak, a kutatásaim során nyújtott szakmai segítséget.

# 11 ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra [Telemedicina közszolgáltatás stakeholderi (forrás: WHO, 2000, saját szerkesztésű)] .....	7
2. ábra [Beteg távmegfigyelés (Remote Patient Monitoring) elhelyezése az telemedicina területén (forrás: WHO, 2011, saját szerkesztésű)] .....	8
3. ábra [M2M általános értékklánca (forrás <a href="http://www.gsma.com/">http://www.gsma.com/</a> )] .....	9
4. ábra [Gartner 2014-es telemedicinával kapcsolatos kutatása (forrás: Gartner 2014)] .....	11
5. ábra [A disszertáció hipotéziseinek felépítése (forrás: saját szerkesztésű)] .....	22
6. ábra [Globális M2M ökörendszer (forrás: <a href="http://beechantech.com/wp-content/uploads/2013/10/M2M1.jpg">http://beechantech.com/wp-content/uploads/2013/10/M2M1.jpg</a> )] .....	26
7. ábra [A vizsgált országokban a nők és férfiak várható élettartama (várható életkor, 2011) (forrás: <a href="http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480">http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480</a> )] .....	28
8. ábra [Az egészségügyi kiadások változása 1999-2009 között (PPP\$) (forrás: <a href="http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01">http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-key-tables-from-oecd_20758480;jsessionid=81oyu5gc81bc.x-oecd-live-01</a> )] .....	29
9. ábra [Egészségügyi ellátórendszer lehetséges átszervezése (forrás: EMMI)] .....	29
10. ábra [Framingham Risk Score táblázat (forrás: Circulation 1998;97: 1837-47)] .....	32
11. ábra [Telemedicina klasszifikációja (forrás: WHO 2000, saját szerkesztésű)] .....	33
12. ábra [Telemedicina laikus osztályozása (forrás: saját szerkesztésű)] .....	33
13. ábra [M2M Platform és a Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc (forrás: Butsi –Miletics 2012)] ....	38
14. ábra [Medistance szolgáltatás Telemedicinális Monitoring Szolgáltatási Lánc működési modellje (forrás: PromeCom Kft, saját szerkesztésű)] .....	39
15. ábra [M2M Szerver architektúráját (saját szerkesztésű)] .....	41
16. ábra [M2Mgateway komponensei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	43
17. ábra [Uzsoki utcai Kórház kutatási térképe (forrás: saját szerkesztésű)] .....	46
18. ábra [Microsoft HealthVault platform áttekintése (forrás: <a href="http://www.microsoft.com">www.microsoft.com</a> , saját szerkesztésű)] .....	48
19. ábra [Bővített telemedicinális szolgáltatási portfólió (forrás: saját szerkesztésű)] .....	60
20. ábra [M2M és IoT közötti legfontosabb különbség (forrás: saját szerkesztésű)] .....	73
21. ábra [A mobiltechnológia indokoltsága (Forrás: Budai-Sükösd: M-kormányzat - M-demokrácia, Akadémiai, Bp. 2005.)] .....	74
22. ábra [M2M alkalmazásokkal megvalósított funkciók (forrás: saját szerkesztésű)] .....	74
23. ábra [M2M/IoT szegmentáció (forrás: <a href="https://iot-analytics.com/iot-market-segments-analysis/">https://iot-analytics.com/iot-market-segments-analysis/</a> )] .....	75
24. ábra [M2M általános folyamata (forrás: Dhariet et al. (2013))] .....	75
25. ábra [M2M globális piaci volumene (forrás <a href="http://www.ericsson.com">www.ericsson.com</a> )] .....	77
26. ábra [IHS Technologies által készített M2M penetráció az egészségügyben, ügyfélszám és árbevétel alakulása az USA-ban (forrás: IHS Technologies)] .....	77
27. ábra [M2M globális „Economic Value” (forrás: Cisco, saját szerkesztésű)] .....	78
28. ábra [M2M/IoT általános technológiája (forrás: <a href="http://enterprise-iot.org/">http://enterprise-iot.org/</a> )] .....	79
29. ábra [M2M funkcionális modellje (forrás: saját szerkesztésű)] .....	80
29. ábra [M2M kutatás és elemzési folyamat (saját szerkesztésű)] .....	84
31. ábra [TOP 12 egészségügyi M2Mszolgáltatás (saját szerkesztésű)] .....	88
32. ábra [Uzsoki utcai Kórház kutatási térképe (forrás: saját szerkesztésű)] .....	90
33. ábra [Transztelefonikus EKG rendszer funkciói (forrás: saját szerkesztésű)] .....	95
34. ábra [Medisistance telemedicinális szolgáltatás lehetséges pénzáramai (forrás: <a href="http://www.medistance.hu">www.medistance.hu</a> )] .....	97
35. ábra [CANVAS modell fő elemei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	100

36. ábra [A Medistance megcélzott szegmense a megfigyelési igények alapján (forrás: Butsi 2009)] .....	101
37. ábra [Medistance értékesítési csatornái (forrás: Hajdú - Miletics)] .....	103
63. ábra [Mobil EKG beteg kérdőív kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)] .....	108
39. ábra [Mobil EKG háziorvosi interjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)] .....	113
40. ábra [Mobil EKG kardiológus interjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)] .....	116
41. ábra [Az EKG paraméterei (forrás: www.omsz.hu)] .....	119
42. ábra [Egyszerűsített EKG paraméter listája (forrás: www.omsz.hu)] .....	125
43. ábra [QRS felismerés téves pozícióban.....]	135
44. ábra [QRS felismerésének hiánya.....]	135
45. ábra [Csomaghibára visszavezethető extrasystole. (forrás: saját szerkesztésű)] .....	136
46. ábra [Extrasystole detektálás elmulasztása. (forrás: saját szerkesztésű)] .....	136
47. ábra [A CH1 csatornán fellépő zaj. A képen egy nem detektált extrasystole valamint egy téves QRS annotáció is megfigyelhető. (forrás: saját szerkesztésű)] .....	136
48. ábra [Mérés alatti jelkiesés (forrás: saját szerkesztésű)] .....	137
49. ábra [Mérés végén jelentkező jelkiesés (forrás: saját szerkesztésű)].....	137
50. ábra [Csomagkiesés, valamint QRS detektálási hibák (forrás: saját szerkesztésű)] .....	137
51. ábra [A telemedicinális közmű modellre épített Mobil EKG üzleti modellje (forrás: saját szerkesztésű)] ...	139
52. ábra [A telemedicinális közmű modellre épített Mobil EKG költség modellje, (forrás: saját szerkesztésű)]	140
53. ábra [Medicpen cég Medimi típusú gyógyszeradagolója, forrás: www.medicpen.com].....	141
54. ábra [Non-adherencia típusok, forrás: saját szerkesztésű] .....	145
55. ábra [Compliance szint növekedése a kutatás során, (Miletics – Dr. Nagy forrás: saját szerkesztésű)].....	145
56. ábra [Az adherenciát befolyásoló legfontosabb tényezők (forrás: WHO)] .....	146
57. ábra [Adherencia szint kiértékelése a Vizitek után, Betegek száma N=75 forrás: Dr. Nagy - Miletics: Uzsoki utcai Kórház 2015-2016, saját szerkesztésű] .....	146
58. ábra [A telemedicinális szolgáltatási közmű rendszer felépítése, (forrás: saját szerkesztésű)] .....	148
59. ábra [A telemedicinális szolgáltatási áttekintő használati esete, (forrás: saját szerkesztésű)] .....	157
60. ábra [A telemedicinális közmű mérési folyamat használati eset (forrás: saját szerkesztésű)].....	158
61. ábra [A telemedicinális közmű mérési terv végrehajtása használati eset, (forrás: saját szerkesztésű)].....	159
62. ábra [A telemedicinális közmű mérési adatok megtekintése, (forrás: saját szerkesztésű)] .....	160
63. ábra [A telemedicinális közmű felhasználók kezelése, (forrás: saját szerkesztésű)] .....	162
64. ábra [A telemedicinális kutatási folyamata, (forrás: saját szerkesztésű)] .....	166
65. ábra [A telemedicinális kvalitatív és kvantitatív adatfelvétel (forrás: saját szerkesztésű)] .....	167
66. ábra [Rizikó becslő módszertan, forrás: Dr. Nagy – Miletics 2015].....	174
67. ábra [A szív-érrendszeri betegségek kialakulása és nyomon követése, terápiája koncepciója, forrás: Magyar Kardiológiai Társaság].....	175
68. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció mélyinterjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)].....	180
69. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció mélyinterjú kiértékelése (forrás: saját szerkesztésű)] ...	180
70. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció pillérjei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	181
71. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció céljai (forrás: saját szerkesztésű)] .....	182
72. ábra [M2M és telemedicinális modell továbbfejlesztése, az ún. Prevenációs Program Egészségkommunikáció modell (forrás: saját szerkesztésű)].....	183
73. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció adatvédelmi szabályozása (forrás: Dr. Székely Iván)]..	198
74. ábra [Prevenációs Program Egészségkommunikáció, Telemedicina közmű Smart Data Provider kapcsolódása az ASP-hez (forrás: saját szerkesztésű)] .....	200

## 12 TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat [Orvosok és betegek között végzett compliance és adherencia mélyinterjúk válaszai (forrás: saját szerkesztésű)] .....	19
2. táblázat [Compliance és adherencia kutatás fázisai (forrás: saját szerkesztésű)] .....	19
3. táblázat [Kommunikációs szerver funkciói (forrás: saját szerkesztésű)] .....	42
4. táblázat [Telemedicinális közmű funkcionális igényei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	45
5. táblázat A munkacsoportok feladatainak leírása (forrás: saját szerkesztésű) .....	54
6. táblázat A fejlesztés második fázisa (forrás: saját szerkesztésű).....	56
7. táblázat Arterial stiffness elemzés (forrás: Dr. Nagy – Csuka, saját szerkesztésű) .....	63
8. táblázat [Kommunikációs csatornák (forrás: Walter Scheiber 2007)] .....	82
9. táblázat Telemedicina mélyinterjúk alapján készített összefoglaló funkció lista (forrás: saját szerkesztésű) ....	92
10. táblázat [Adat-szükséglet mátrix (forrás: Hajdú - Miletics)] .....	99
11. táblázat [Medistance erőforrásainak VRIO elemzése (forrás: Hajdú - Miletics)] .....	104
12. táblázat A Medistance üzleti modellje a business modell Canvas alapján (forrás: saját szerkesztésű) .....	106
13. táblázat [A mobil EKG készülékkel kapcsolatos menedzser mélyinterjúk összefoglalása (forrás: saját szerkesztésű)] .....	111
14. táblázat [A portál és készülék tesztelési eredményei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	138
15. táblázat [A complinace kutatás fő paraméterei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	142
16. táblázat [Az önkormányzati prevenció program stakeholderei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	190
17. táblázat [Az önkormányzati prevenció program bevezetésének főbb lépései (forrás: saját szerkesztésű)] ..	192
18. táblázat [Az önkormányzati prevenció program modell pillérjei (forrás: saját szerkesztésű)] .....	197



# 13 MELLÉKLET

## 1. számú melléklet

Szolgáltatás neve	
Monitoring asztmában szenvedők számára	Sebészeti eszközök nyomon követése
Vércukor monitor	Inzulintapaszkok ellenőrzése
Testhőmérséklet mérése	Számlázás
Testsúlymérés	Beteg beleegyezése
Gyógyszerezés betartásának monitorozása	Gyógyszer eredetigazolása (RFID)
Hangminta elemzés	Beteg szórákoztatása és kommunikáció
Kilégzett levegő elemzése	Beteg diktáló rendszerek
Szívfrekvencia mérés és EKG QRS észleléssel	Adminisztráció az ápolás helyszínén
Idősek intelligens otthona	Sürgősségi szolgáltatások kapcsolása a sürgősségi és baleseti osztályhoz
Klinikai tesztek betegnaplói	Access To X-ray Images
Adatgyűjtés szívritmus-szabályozókból	Bőrrák ellenőrzése
Fitness monitoring	Távkonzultáció (telemedicina)
Valós idejű beteg állapot értékelés	Adatgyűjtés kapszula endoszkópokból
Alvásvizsgálat	Hagyományos endoszkópok
A testen viselhető érzékelők adatainak összegyűjtése	Táplálkozási tanácsadás
Beültetett eszközök adatainak összegyűjtése	Sebesülés gyógyulásának ellenőrzése
Diabétesz monitoring a pedikúrban	Idegsebészek támogatása
Szepszis esetek detektálása	Mellrákszűrés
Távoli várandós gondozás	Környezetfüggő medicina
Telehealth átjárók	Betegségmonitoring
A beteg helyzete	Élelmiszer-szennyezettség riasztás
Pulzus-oximetria	Környezetszennyezési riasztás
Kardiológiai kórképek korai észlelése	Mobil MRSA detektor
Időpontok ütemezése	Telecare vidéki területeken
Hozzáférés betegadatokhoz az otthonápolók számára	Telecare a fejlődő országokban
Diagnózis támogatás otthonápolók számára	Sürgősségi ellátás támogatása terepen
Személy elleni támadás jelző szolgáltatás	Vezeték nélküli sztetoszkóp
Klinikus azonosítása	AIDS betegek támogatása
Vagyontárgy nyomonkövetése (RFID)	Egészségügyi szolgáltatások call-centeres támogatása

Készletgazdálkodás (RFID)	Találkozó emlékeztetők (SMS)
Betegazonosítás (RFID)	Betegtámogatás (SMS)
Expediálás támogatása	Gyógyszerezési emlékeztetők (SMS)
Személyzet helymeghatározása	Időpontok foglalása
Konferenciahívás sürgősség esetén	Orvosi adatok SIM kártyán
Hozzáférés a képzési anyaghoz	Beteginformáció rokonok számára
Hozzáférés laboratóriumi leletekhez	Sorstársi támogatás
Vérbank támogató szolgáltatás	Szívműtét utáni támogatás
Véradók helyének meghatározása	Hozzáférés az elektronikus beteg nyilvántartáshoz
Szervdonorok helyének meghatározása	Hozzáférés étrendi információhoz
Baleseti és sürgősségi osztály támogatása	ePrescribing (E-receptírás)
Demens betegek támogatása	Beteg személyhívás (paging) járóbetegellátó intézményekben
Rehabilitáció támogatása	Alzheimer betegek támogatása
Siketek támogatása	Diabetesek betegek támogatása
Krónikus betegek támogatása	Klinikai vizsgálatok