

Transztelefonikus EKG az akut koronáriszindróma ellátása során

Édes István, Balla Tímea, Bárány Tamás, Szabó Gábor Tamás, Pápai György¹,
Csató Gábor¹

Debreceni Egyetem, Kardiológiai Tanszék, Debrecen
¹Országos Mentőszolgálat, Budapest

Levelezési cím:

Dr. Édes István, Debreceni Egyetem, Kardiológiai- és Szívsebészeti Klinika, 4032 Debrecen, Móricz. Zs. krt. 22.

Ezen rövid összefoglaló áttekinti a transztelefonikus EKG- (TTEKG) alapú betegirányítás szerepét és hatékonyságát az akut koronáriszindróma (ACS) ellátásában. ACS-ben a TTEKG-alapú triage egyértelműen javította az EKG-diagnózis hatékonyságát és csökkentette: 1) a fájdalom kezdetétől a kardiológiai központba érkezés idejét, 2) az intervenció késési időket (ajtó–tű- és ajtó–ballon idők) és 3) a teljes koronáriaelzáródások arányát. Javult a betegek prehospitális gyógyszerelése, csökkent a kórházi mortalitás. ACS-ben vagy ACS-sel szövődött akut szívelégtelenségben szenvedő betegcsoportokon vizsgálva a különböző tényezők hatását a túlélésre kiderült, hogy a TTEKG-alapú betegirányítás önálló (független) prediktor és csökkenti a mortalitást. A TTEKG mortalitást javító hatása a rövidebb késési idővel és az így gyorsuló PCI-ellátással, valamint a jobb prehospitális gyógyszeres kezeléssel magyarázható.

Kulcsszavak: transztelefonikus EKG; akut koronária szindróma; független prediktorok

Transtelephonic ECG system in the management of acute coronary syndrome

The present review summarizes the role of transtelephonic ECG-based triage (TTECG) in the management of acute coronary syndrome (ACS) patients. In patients with ACS the TTECG-based triage significantly shortened: 1) the ambulance service time, 2) percutaneous coronary intervention (PCI) related delay times and 3) the rate of total occlusion of the infarct-related coronary artery before PCI. More accurate prehospital medical therapy was achieved in the TTECG group and the in-hospital mortality rate decreased. Both in ACS and ACS complicated with acute heart failure patients the TTECG-based triage was confirmed as significant independent predictor of lower in-hospital mortality risk. Improved survival following TTECG-based triage was explained by 1) the reduced time interval between symptom onset and hospital admission, 2) the shortened PCI related delay times and 3) the more accurate prehospital medical therapy.

Keywords: transtelephonic ECG; acute coronary syndrome; independent predictors

Bevezetés

Ezen rövid összefoglaló célja, hogy áttekintse a transztelefonikus EKG (TTEKG) szerepét a sürgősségi kardiovaszkuláris (CV) ellátásban. Aki ennél részletesebben szeretne tájékozódni a TTEKG helyéről, indikációjáról és hatékonyságáról az általános CV-ellátásban, annak egyéb kardiológiai szaklapokban az utóbbi időben megjelent számos angol nyelvű részletes referáló közleményeket (1) javasoljuk.

Közel 100 éve, egy korabeli tudományos újságcikkben

(Science and Invention, 1926) az alábbiakat olvashatjuk: „a teledactyl egy olyan képzeletbeli- és jövőbeli eszköz, ami lehetőséget nyújt a távgyógyításra. A jövő doktora ezen eszköz segítségével képes lesz, úgymond érezni a páciensét a távolság ellenére. A doktor irányít, gyógyít miközben a páciens a saját lakásában van.” Azóta sokat változott a világ és rohamosan terjed a telemedicina, de a régi közleménynek alapvetően igaza van. Az IMS (International Medical Services) Kft. 1992-ben Magyarországon elsőként vezette be és működteti azóta is a TTEKG-rendszert. A TTEKG-rendszer országos

központja Budapesten található. 2004-től a debreceni központtal indult el a TTEKG a vidéki nagyvárosokban. Ehhez csatlakozott Dél-Dunántúl 2008-ban, majd az Országos Kardiológiai Intézet és a Szegedi Tudományegyetem. Jelenleg a rendszer közel 20 központban biztosítja a folyamatos ellátást, ezzel lefedi Magyarország egész területét kardiológiai telekommunikációs-konzultációs szempontból. Jelenleg az OMSZ valamennyi egységére már telepítve van TTEKG-készülék. A készülék segítségével a betegellátás során a nap bármely időszakában, az ország bármely területéről azonnal jól értékelhető EKG-jel küldhető az illetékes regionálisan központba (akár a mentős szolgálat által használt TETRA-rádiórendszeren, akár digitális készülék használata esetén az internet segítségével).

A TTEKG felhasználási területe széles körű (1, 2):

1. kardiológiai sürgősségi ellátás (akut koronáriszindróma – ACS), ritmuszavarok, életveszélyes állapotokban a kardiális eredet tisztázására (öntudatlanság, kóma, sokk);
2. diagnosztikus problémák megoldása (iszkémiás szívbetegek, ritmuszavarok);
3. a beteg ellenőrzése, gondozása (szívbeteg reabilitációja, pacemaker-ellenőrzés, elektrofiziológiai beavatkozások eredményének ellenőrzése).

A jelen összefoglalóban az akut CV-ellátásra fókuszálunk, és ezen keresztül szeretnénk bemutatni a TTEKG (mint módszer) hatékonyságát az ACS-ben szenvedő betegek szervezésében/irányításában (triage). Az akut ellátás során a TTEKG-rendszer legfontosabb része az irányító/elemező központ a hozzátartozó (csatolt) mobil felvevőkészülékek hálózatával. A rendszer másik oldalán a mentőápoló, mentőtiszt, mentőorvos, a háziorvos vagy az ügyeleti szolgálatban dolgozó orvos áll, aki a betegről elkészíti és elküldi az EKG-t. Az EKG elküldését követően lehetőség van a beteget ellátó szakszemélyzet és központ kardiológiai szakorvosa között egy szakmai telekonzultációra. A konzultáció során egyeztetik a beteg EKG-adatait, a szállítással kapcsolatos teendőket, a beteg gyógyszeres kezelését és a felmerülő egyéb problémákat.

TTEKG használata ACS-ben

A jelenleg érvényes, az ACS kezelésére vonatkozó európai kardiológiai terápiás irányelvek (guideline) (3, 4) szerint elsőrendű fontosságú a gyors diagnózis és kezelés. Minden késlekedés kritikus, a korai szövődmények (ritmuszavarok, akut szívelégtelenség stb.) miatt. Minél gyorsabb a reperfúzió, annál nagyobb a klinikai nyereség („idő = szívizom”). Az ACS prehospitalis diagnózisa a beteg előzményei, tünetei és a fizikális vizsgálata alapján történik. Különösen lényeges a helyszínen készített EKG, mivel az esetek többségében szívizommarker- (troponin) vizsgálatok nem állnak rendelkezésre. Ugyanakkor az EKG korrekt interpretá-

lásához sok esetben az ellátó egészségügyi személyzet (mentőápolók, mentőtisztek, háziorvosok stb.) nem eléggé képzett. Ennek a problémának az egyik megoldása lehet a TTEKG használata, amelynek során az ellátó személyzet a felvételt elküldi a legközelebbi kardiológiai központba. Itt megtörténik az EKG elemzése és tárolása. A regisztrátumot a betegellátást végző egészségügyi egység egy időben látja a központ szakorvosával. A telekonzultáció során egyeztetik a beteg EKG-eltéréseit és a szállítási/kezelési teendőket. A különböző TTEKG-rendszerek klinikai hasznosságát egyéb CV-betegségekben is már többen bizonyították. ACS-ben (különösen ST-elevációval járó infarktuszokban – STEMI) az EKG-eltérések dinamikusak, ezért lényegesek a korai felvételek, mivel növelik a diagnosztikus biztonságot. A később megismételt EKG-kat így könnyen össze lehet hasonlítani a korai felvételekkel, tehát dokumentálva lesznek az időfüggő változások. Magyarországon a rendszer jól szervezeten működik, mivel valamennyi mentőautó és a háziorvosi praxisok jelentős része is fel van szerelve TTEKG-készülékekkel.

A telemetriás rendszerek hatékonyságát a STEMI-betegirányításban (triage) több klinikai publikációban igazolták (5, 6). A TTEKG-alapú konzultáció elsősorban a betegek kardiológiai központba történő szállítási idejét rövidítette. Így drasztikusan csökkent a katéterterápiát (primer PCI) megelőző prehospitalis időszak és növekedett a sikeres reperfúziók aránya. Továbbá arra vonatkozóan is adatok állnak rendelkezésre, hogy a TTEKG-alapú triage csökkentette:

1. a PCI-beavatkozásokhoz szükséges ajtó–tű, ajtó–ballon időintervallumokat és
2. a mortalitást.

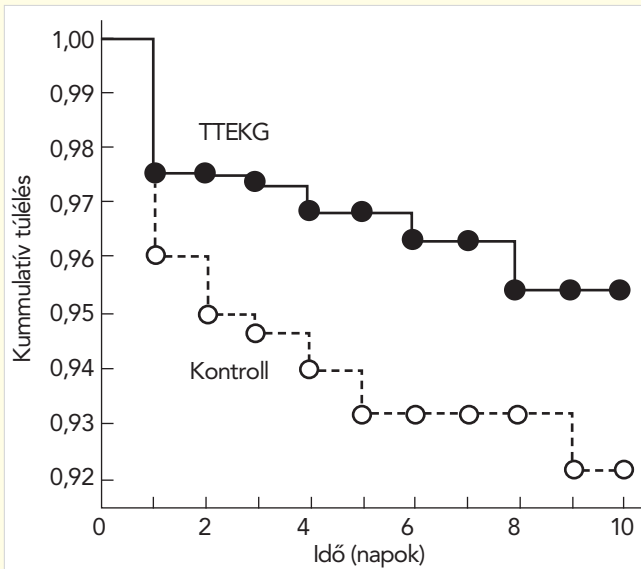
A mortalitás csökkentése különösen a magas kockázatú beteg esetében volt jelentős (6, 7).

Nagyobb beteganyagban (n=775) (1. ábra) végzett megfigyelések alapján (5) a TTEKG-alapú triage közel felére csökkentette a kórházi halálozást (TTEKG-csoport 4,3% vs. kontrollcsoport 8,4%). Ugyanebben a tanulmányban szignifikánsan csökkentek a PCI-beavatkozás időintervallumok is (ajtó–tű és ajtó–ballon idők). A prehospitalis gyógyszeres kezeléssel kapcsolatban azt találták, hogy a TTEKG-alapú konzultáció hatására szignifikánsan nőtt a véralvadásgátlók (Na-heparin) és narkotikumok használata. A fenti kedvező hatásokat a szerzők egyértelműen a TTEKG-alapú konzultációval hozták összefüggésbe:

1. gyorsult az ellátás,
2. javult a prehospitalis gyógyszeres kezelés és
3. javult az időben elvégzett reperfúziók aránya.

TTEKG, mint halálozási prediktor ACS-ben

Az előző részben már említettük, hogy az ACS-ellátás kapcsán elsőrendű fontosságú a gyors diagnózis és kezelés. Különösen fontos az idő a STEMI-ellá-



1. ÁBRA. Kaplan–Meier túlélési görbék STEMI-ben a kórházi bennfekvés első 10 napja alatt (5). A két csoport (TTEKG és kontroll) közötti különbség szignifikáns volt ($p=0,0350$)

tás kapcsán. Kórélettani szempontból elfogadott tény, hogy a koronárialument kitöltő vagy részlegesen elzáró thrombusok csökkentik a koronária-véráramlást és iszkémiát, funkcióvesztést, valamint szívizom-károsodást (nekrozis) okozhatnak. Más szavakkal a koronáriaáramlás fokozása javítja a szívizom állapotát, funkcióját és végeredményben a túlélést is. Mindezek miatt a prehospitalis ACS-ellátás fontos része az antitrombotikus kezelés. Az európai revaszkularizációs guideline (8) alapján az acetilszalicilsav (ASA) és/vagy clopidogrel, valamint a GP IIb/IIIa-gátlók korai alkalmazása egyértelműen javasolt (I. osztályú ajánlás). Másrésztől minél rövidebb az iszkémiás időszak (minél gyorsabb a betegszállítás a kardiológiai centrumba), annál kevésbé károsodik a szívizom. Ez utóbbiban ad lényeges segítséget a TTEKG (lásd előző fejezet).

Több klinika közlemény vizsgálta a különböző tényezők (gyógyszeres kezelés, betegút-szervezés, rizikófaktorok, beteg klinikai állapota stb.) hatását ACS-ben a túlélésre. A publikációk többségében a prehospitalis idő rövidítése, a véralvadásgátlók és a thrombocitaaggregáció-gátlók (ASA, clopidogrel) alkalmazása javították a túlélést (független pozitív prediktorok). Ugyanakkor az előrehaladott életkor, az újraélesztés, az akut szívelégtelenség kialakulása negatívan befolyásolták a túlélést (független negatív prediktorok).

Egy nagyobb STEMI-betegcsoportot felölelő tanulmányban a hagyományos paraméterek (gyógyszeres kezelés, társbetegségek, rizikófaktorok, életkor, klinikai adatok stb.) mellett megvizsgálták a TTEKG szerepét is a túlélésre (9). Az eredmények szerint (2. ábra – felső része) a legfontosabb a mortalitást csökkentő független prediktoroknak a következők bizonyultak: prehospitalis véralvadásgátló vegyületek (ASA/clopidogrel és GP IIb/IIIa), valamint a TTEKG-alapú konzultáció. Füg-

getlen mortalitást növelő (negatív) prediktorok a következők voltak: előrehaladott életkor, újraélesztés, akut szívelégtelenség és teljes koronáriaelzáródás (primer PCI előtt). Ebben a tanulmányban a TTEKG meglepően jó önálló prediktornak bizonyult (rizikóhányados: 0,48; 95%-os konfidenciaintervallum: 0,25–0,92). A szerzők magyarázata szerint a TTEKG-alapú konzultáció:

1. lerövidítette a betegutakat,
 2. javította a prehospitalis véralvadásgátló kezelést,
 3. csökkentette a teljes koronáriaelzáródások arányát.
- Mindezek alapján a jótékony hatás több tényezőre vezethető vissza.

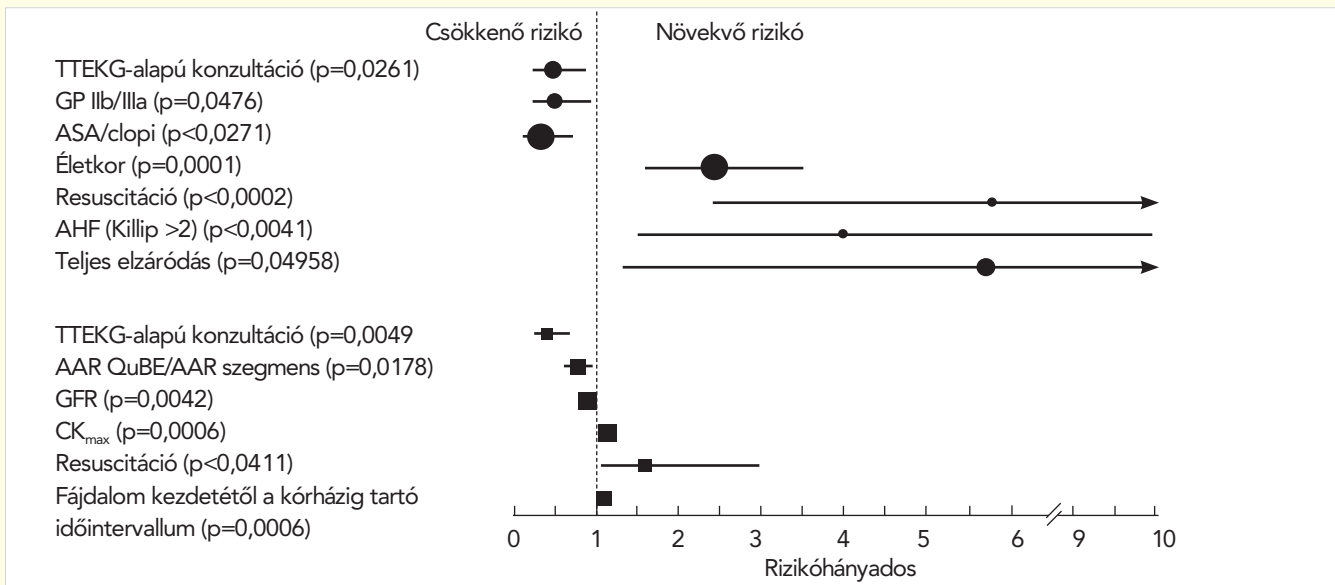
TTEKG, mint halálozási prediktor ACS-sel szövődött akut szívelégtelenségben

A korábbi fejezetek alapján eléggé egyértelműnek tűnik a TTEKG-alapú betegirányítás hasznossága. A mortalitásra gyakorolt kedvező hatását különösen a magas kockázatú beteg esetében hangsúlyozzák (6, 7). Az ACS-sel szövődött akut szívelégtelenség (kardiogén sokk – CS) az egyik legsúlyosabb szövődménye a miokardiális infarktusnak. A CS egyik leggyakoribb kiváltó oka az ACS (3, 4). CS-sel szövődött ACS-ben a kórházi mortalitás nagyon magas (20-40%), minden erőfeszítés (új gyógyszerek, új innovatív katéterintervenciók technikák, keringést támogató eszközök) ellenére.

A témával kapcsolatos közleményekben több önálló prediktor tényező szerepét azonosították, amelyek alapvetően befolyásolják a túlélést. Többek között rossz prognózisra utal az anoxiás agykárosodás, az alacsony bal kamrai ejekciós frakció (LVEF), a csökkent vesefunkció és az újraélesztés. Hangsúlyozzák továbbá a gyors betegút-szervezést (triage) és a korai revaszkularizáció fontosságát (a szervkárosodások megelőzésére).

Egy közleményben CS-sel szövődött ACS-ben (10) egyéb tényezők mellett, külön is megvizsgálták a szállítási idő (fájdalom kezdetétől az kardiológiai centrumba jutás ideje) hatását a kórházi mortalitásra. Valamint azt is, hogy a TTEKG-alapú betegirányítás mennyire befolyásolja a centrumba jutás idejét. Ebben a közleményben összesen 287 CS-sel szövődött ACS-beteg (Killip IV) voltak be. A kórházi halálozás 26,8% volt (77 beteg). A betegek azonnal primer PCI-kezelésben részesültek ($n=227$) vagy szívsebészeti revaszkularizációs műtéten ($n=47$) estek át. Néhány beteg esetében a revaszkularizáció nem volt lehetséges (súlyos, krónikus háromér-betegség). A betegek optimális gyógyszeres kezelést kaptak (vazopresszorok, inotróp szerek, kalciumérzékenyítők stb.) és többségük keringéstámogató (IABP) kezelésben is részesült. A statisztikai analízist követően a következő paramétereket találták önálló, a túlélést javító prediktornak:

1. jó miokardiális perfúzió a PCI-t követően,
2. jó vesefunkció (GFR) a központba érkezéskor,
3. TTEKG-alapú betegirányítás.



2. ÁBRA. A kórházi halálozás önálló (független) prediktorai ACS-ben. Az ábra a rizikóhányadosokat és 95%-os konfidenciaintervallumokat mutatja. Az ábra felső része (karikák) a STEMI-betegeken kapott eredményeket ábrázolja. Az ábra alsó része (négyzetek) az ACS-sel szövődött kardiogén sokk esetek eredményeit mutatja. Néhány paraméter esetében (GFR, CK, szállítási idő) a konfidenciaintervallumok beleestek a szimbólumokba. A szimbólumok nagysága arányos a betegszámmal.
 Rövidítések: AAR QuBE/AAR szegmens = veszélyeztetett balkamra-terület (are at risk – AAR) blush értéke (perfúziót jelző paraméter); AHF = akut szívelégtelenség; ASA/Clopi = acetilszalicilsav/clopidogrel; CK=kreatin-kináz enzimaktivitás; GFR=glomeruláris filtrációs hányados

A miokardiális perfúziót az infarktusz által érintett balkamra-terület blush értékével jellemezték (11). Ugyanakkor az elhúzódo betegszállítás (fájdalom kezdetétől a centrumba jutás ideje), az újraélesztés és a magas kreatin-kináz (CK) csúcsaktivitás voltak a legfontosabb mortalitást növelő, önálló negatív prediktorok (2. ábra alsó része). A szerzők a TTEKG-alapú betegirányítás mortalitásra gyakorolt hatékonyságát elsősorban a lényegesen rövidebb szállítási idővel (fájdalom kezdetétől a centrumba jutás ideje), a gyorsabb PCI-ellátással (ajtó-tű és ajtó-ballon idők) és a jobb prehospitalis gyógyszeres kezeléssel magyarázták.

Irodalom

- Mehta S, Botelho R, Cade J, et al. Global Challenges and Solutions: Role of Telemedicine in ST-Elevation Myocardial Infarction Interventions. *Interv Cardiol Clin* 2016; 5: 569–581.
- Kékes E. Transtelefonikus EKG-rendszer alkalmazása Magyarországon. *Med Univ* 1997; 30: 211–216.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with STsegment

elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018; 39: 119–177.

- Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2020; <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575>
- Papai G, Racz I, Czuriga D, et al. Transtelephonic electrocardiography in the management of patients with acute coronary syndrome. *J Electrocardiol* 2014; 47: 294–299.
- Brunetti ND, Di Pietro G, Aquilino A, et al. Pre-hospital electrocardiogram triage with tele-cardiology support is associated with shorter time-to-balloon and higher rates of timely reperfusion even in rural areas. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2014; 3: 204–213.
- Ortolani P, Marzocchi A, Marrozzini C, et al. Clinical impact of direct referral to primary percutaneous coronary intervention following pre-hospital diagnosis of STElevation myocardial infarction. *Eur Heart J* 2006; 27: 1550–1557.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al, ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019; 40: 87–165.
- Papai G, Csato G, Racz I, et al. The transtelephonic electrocardiogram-based triage is an independent predictor of decreased hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *J Telemed Telecare* 2020; 26: 216–222.
- Szabó GT, Ágoston A, Csató G, et al. Predictors of Hospital Mortality in Patients with Acute Coronary Syndrome Complicated by Cardiogenic Shock. *Sensors* 2021; 21: 969. <https://doi.org/10.3390/s21030969>
- Porto I, Hamilton-Craig C, De Maria, et al. Quantitative Blush Evaluator accurately quantifies microvascular dysfunction in patients with ST-elevation myocardial infarction: Comparison with cardiovascular magnetic resonance.

IMS 30
INTERNATIONAL MEDICAL SERVICES
Alapítva 1990

ORSZÁGOS TRANZTELEFONIKUS EKG RENDSZER BETEGEK ÉS SZÍVCENTRUMOK 24 ÓRÁS KAPCSOLATBAN

Alapellátás Országos lefedettséggel

TÖBB MINT MÁSFÉL MILLIÓ EKG KÜLDÉS A RENDSZER INDULÁSÁTÓL

TTEKG KÉSZÜLÉK MÁR MINDEN MENTŐAUTÓBAN

**- LEGYŐZZÜK A TÁVOLSÁGOT! -
TELEMEDICINA A KARDIOLÓGIÁBAN**

TTEKG Fogadó-Értékelő Központok Országos Hálózata

IMS TTEKG Központ Vihar u. 29.
Debreceni Egyetem Klinikai Központ
Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ
Szegei Tudományegyetem Kardiológia Központ
Szegei Tudományegyetem Gyermekgyógyászati Klinika
Balatonfüredi Szívkórház
Székesfehérvári Szent György Kórház
Vas Megyei Markusovszky Lajos Kórház
Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Kórháza
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktató Kórház

Békés Megyei Pándy Kálmán Kórház
Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet
Magyar Honvédség Honvédkórház Betegápoló Irgalmasrend Budai Irgalmasrend Kórháza
Bajcsy-Zsilinszky Kórház
Simmelweis Egyetem Kardiológiai Központ
Úzsoi Utcai Kórház
Déli-Pesti Centrumkórház - Országos Hematológiai és Infektológiai Intézet

WWW.IMS.HU