

Szívelégtelenség gondozása beszédelemzéssel: a HearO applikáció

DR. SPEER GÁBOR

Mivel a szívelégtelenség a leggyakoribb halálozási ok, számos próbálkozás zajlik olyan noninvazív marker keresésére, ami a dekompenzációt időben jelzi előre. A CardioMEMS invazív módszere mellett immár létezik a telemedicina és a HearO applikáció noninvazív módszere is. Az itt használt biomarker a beszédanalízis. Nagyon-nagyon jól működik az algoritmus. Ezt mutatom be.

A beszédanalízis nem új megoldás, számos kereskedelmi vállalkozás használja szolgáltatásaihoz kényelmi és gyors megoldásként: ilyen az Amazon Alexája vagy az Apple Sirije, ugyanakkor a Google és a Netflix is kifejlesztette sajátját. De beszédanalízist használ az okoslakás is, például a fűtési rendszerében. Ennek vizuálisára javasolom megnézni a következő vicces videót: a fogorvosi kezeléskor kapott érzéstelenítés okozta elkent beszéd milyen nehézséget okoz az okoslakás hangvezérlésében, <https://www.youtube.com/watch?v=nwPtcqcz00>. Az Amazon Halo Tone szolgáltatása okoskarkötőbe épített mikrofonokból épül fel. Ezek felveszik viselője hangját, az algoritmus pedig megállapítja, hogy az illető éppen boldognak, szomorúnak, izgatottnak vagy fáradtnak tűnik-e. Ezzel a karkötő viselői visszajelzést kaphatnak érzelmi állapotukról, ami segíthet nekik harmonikusabb kapcsolatokat fenntartani embertársaikkal. Az egészségügyben a beszédanalízist azonban eddig még alig használták.

A szívelégtelenség a kórházi felvételek egyik vezető oka, alapvetően a dekompenzáció kapcsán. A telemedicina lehetőséget

nyújt arra, hogy a krónikus szívelégtelenségben szenvedő beteget dekompenzáció esetén időben ki lehessen emelni otthonából, ezzel elkerülhetővé téve a kórházi kezelést. Mivel a szívelégtelenség a leggyakoribb halálozási ok, számos próbálkozás zajlik olyan biomarker keresésére, ami időben előre jelzi a dekompenzációt. Évek óta létezik egy invazív módszer, ez a CardioMEMS HF System. Ez az arteria pulmonalis nyomásának mérésére való, az Egyesült Államok élelmiszer- és gyógyszerfelügyelete (FDA) által jóváhagyott implantált eszköz NYHA III. stádiumú szívelégtelenségben szenvedők esetén. Az a. pulmonalis nyomását mérve jelzi előre a pulmonalis pangást. A szenzor az éren belüli nyomásértékekről és a szívfrekvenciáról küld folyamatos tájékoztatást a hozzá vezeték nélkül csatlakozó monitorra és egy webfelületre, ahol a kezelőorvos követheti betege állapotát.

Úgy tűnik azonban, hogy formálódik egy noninvazív biomarker is, ez a telemedicina során alkalmazott beszédanalízis. Egy retrospektív vizsgálatban 10 583, telefonon történt és rögzített beteg-nővér beszélgetésből elemezték utólag a betegek

beszédét. A rögzített telefonbeszélgetések egy krónikus beteggel foglalkozó orvosi központ telemedicinás gondozásából származtak.¹ A betegek közül 2267-en krónikus szívelégtelenségben, míg 8316-an más krónikus betegségben szenvedtek. A számos matematikai modellből, gépi tanulásból és informatikai megoldásokból felépített beszédanalízis felismerte azon jellemzőket (biomarkereket) a betegek beszédéből, melyek jelenléte 48%-kal növelte a későbbi szívelégtelenségből bekövetkező halálozási rizikót (95%-os megbízhatósági tartomány (MT): 1,39–1,58, $p < 0,001$). Vagyis meg lehetett jósolni, ki lehet-e a beszédanalízissel azon, krónikus szívelégtelenségben szenvedő betegeket emelni, akik magas rizikójúak a dekompenzáció szempontjából.

Egy másik vizsgálatban tervezett koronarográfiára készülő betegek beszédelemzése történt meg még a beavatkozás előtt (a betegek saját okostelefonjukra mondtak fel szöveget) (1. ábra). A szerzők találtak olyan szignálokat a beszédelemzés során, ami összefüggött a koronarográfiával igazolt coronaria-betegség jelenlétével.²

A már validálásra képes HearO alkalmazást használva végeztek egy egykarú,

**01.
ÁBRA**

▶ A HearO alkalmazás elve

Forrás: <https://www.cordio-med.com/patient-care/>

nyílt megfigyeléses vizsgálatot, amelyben beszédelemzést végeztek akután dekompenzálódott szívelégtelenség kórházi kezelése előtt (a dekompenzált állapotban) és a kezelés után (kompenzált állapotban).³ A 40 résztvevővel lefolytatott vizsgálatban a betegek 5 mondatot ismételték el (olvastak fel) 3-4 alkalommal. A hazaengedéskor végzett beszédanalízis 94%-ban tért el a dekompenzált állapotban végzetthez képest.

A HearO-t frappánsan tesztelték krónikus NYHA II-IV. stádiumú szívelégtelenségben szenvedő és hetente 2-3 alkalommal hemodializált betegeken is: a dialízis előtt és után, a dialízis között több alkalommal.⁴ A dialízis előtti és utáni állapot jól modellezi a hidratáltságot. A szöveg felmondásának módszere a beszédanalízishez az előzővel teljesen ugyanaz volt. És itt is működött a beszédelemzés algoritmusával észlelt eltérés dialízis előtt és utáni elemzésben. Működik pulmonalis hypertonia esetén is,⁵ amikor a HearO algoritmusát katéterezés során nyert hemodinamikai adatokkal vetették össze 38 beteg esetén.

A fentiek direkt összefüggést nyilván nem igazolnak, de alapkísérletek bizonyították a patomechanizmust, és számos élettanilag feltételezhető mechanizmus

létezik. Ilyen a nervus vagus szerepe, mert a X. agyideg részt vesz a hangképzésben (számos más agyideggel együtt), de a szív autonóm beidegzésében és a szívritmus kontrolljában is alapvető. A hidratáltság a hangszalagok rezgésében és a hangképző szervek működésében is meghatározó. A folyadéktúltöltöttség a fonációt azért befolyásolja, mert vizenyősek lehetnek a hangképző szervek is. Ez kihat például a hangok frekvenciájára is és a tüdőknben

keltett rezgésekre (bronchophonia), melyek mind manifesztálódnak a hangképzésben a beszéd során.

A HearO mobiltelefonon futó alkalmazás és rendszer (<https://www.cordio-med.com>) az app áruházakból nem letölthető, azonban a weboldalon elérhetőség szerepel, ami véleményem szerint azt jelzi, hogy az ellátóhely maga jelentkezhet be (mint a szívelégtelenségben szenvedő gondozottjai esetén a telemedicinát használni

**02.
ÁBRA**

▶ A HearO működési modellje a telemedicinás vizit során

Forrás: <https://www.cordio-med.com/the-hearo/>

kívánó központ), és rajta keresztül lehet letölteni az általuk gondozott betegek számára a HearO alkalmazást. A HearO nem orvosi eszköz (medical device), vagyis nem az alkalmazás mond utasítást, terápiát, diagnózist a betegnek, hanem a telemedicina részeként alkalmazandó. Vagyis a rendszer végén szakember értékeli a látott adatokat és használja fel a telemedicinás vizit kapcsán ezt is a beteg állapotának megítélésére, majd dönti el azt, hogy valóban dekompenzálódik-e a beteg (2. ábra). A HearO tehát egy rizikószignál (noninvazív biomarker) a krónikus szívelégtelenség miatt gondozott beteg telemedicinás kontrollja során. Tehát ezért nem letölthető bárki számára, hanem az az orvosszakmai modell, hogy az intézmény regisztrál a rendszerért. Ezért érdemes szerintem intézményként felvenni a kapcsolatot a fejlesztő Cordio-Meddel. Az egyik vizsgálatban iPhone 6 Plus telefonon futott az app, az nem derül ki, hogy android verzió létezik-e.

Az algoritmusok fejlődésével arra is lehetőség nyílik, hogy egyre nagyobb adathalmazokat felhasználva egyre pontosabb hang alapú biomarkereket társítsanak az egyes betegségekhez. Például a poszt-traumás stressz szindrómában (PTSD) fejlesztettek egy gépi tanulással fejlődő programot a PTSD diagnosztizálására. Egy másik kutatásban egy hasonló analitikával működő algoritmus gyerekeknél támasztotta alá a depressziót és szorongásos tüneteket az elemzett hangminták alapján.

A Gartner technológiai elemző cég előrejelzése szerint 2022-re a mobilkészülékek 10%-ában már lesz beépített érzékelő mesterséges intelligencia, míg ez az arány 2018-ban még csak 1%-ot tett ki. Ha a HearO még több validálást igényel, és ha erre is keresnek centrumokat, akkor is érdemesnek tartom felvenni a kapcsolatot velük a megadott elérhetőségeken. Azt gondolom, nagyon ígéretes megoldást kínálnak a szívelégtelenségben szenvedő betegek gondozására.



Levelezési cím:

vitaminspeer@gmail.com

A szerző munkahelye:

Dr. Speer Gábor: PhD, endokrinológus szakorvos. Biatorbágy Egészségügyi Központ / Egészségház – endokrinológiai ambulancia, Interlab Praxis Közösség és Plus Medical Orvosi Központ – endokrinológiai rendelések



Irodalom:

1. Maor E, et al. Vocal biomarker is associated with hospitalization and mortality among heart failure patients. *J Am Heart Assoc.* 2020;9:e013359
2. Maor E, et al. Voice signal characteristics are independently associated with coronary artery disease. *Mayo Clin Proc* 2018;93:840–847
3. Offer A, et al. Remote speech analysis in the evaluation of hospitalized patients with acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol HF* 2021. December 8.
4. Amir O, et al. Feasibility of remote speech analysis in evaluation of dynamic fluid overload in heart failure patients undergoing haemodialysis treatment. *ESC Heart Fail* 2021;8:2467–2472
5. Sara JDS, et al. Non-invasive vocal biomarker is associated with pulmonary hypertension. *PLoS One* 2020;15:e0231441