

# Korai betegségfelismerés okoseszközökkel

DR. SPEER GÁBOR

**Egyre többen lépnek ki lakásukból testükön vagy karjukon olyan, okostelefonnal összekötött bioszenzorral, amely számolja lépéseiket, érzelmi szívverésüket vagy segíti fittségüket. Az ilyen okoseszközök „okos” jelzője azonban ma még kissé megtévesztő, mert a legtöbbször képzetlen felhasználó nem tudja, mit kezdjen ezekkel az adatokkal. Aki nem ismeri az élettani, kórélettani összefüggéseket, annak félreérthetetlen, vitathatatlan, orvosilag valid figyelmeztetést kell adni, ha úgy tűnik, hogy baj lehet az egészségével. Nem megriasztani, mert az az orvosnak is felesleges munkát ad. Ezzel próbálkozott az alább ismertetett példamutató kutatás.**

**A**z okostelefonnal vagy okosórával összekapcsolt szenzorok nem kizárólag a kondíció megőrzésében (wellness alkalmazások) vagy egy állapot (betegség) monitorozásában segíthetnek, hanem egy vizsgálat alapján úgy tűnik, hogy a betegségek korai észlelésében is hasznosak lehetnek. A *PLoS Biology* című szaklapban idén megjelent tanulmány szerzői erre keresték a választ az amerikai National Institute of Health (NIH) szponzorálta vizsgálatban. A résztvevők (43 felnőtt) hónapokon át viseltek okosórákat, illetve olyan bioszenzorokat, amelyek az okostelefonjukkal voltak összekötve, és az ezekről érkező adatokat a kutatók is folyamatosan detektálták. Naponta, személyenként 250 000 beérkező élettani adatot tároltak és dolgoztak fel.

A szerzők 400 okoseszköz közül hetet választottak ki a vizsgálathoz – azért ezeket, mert olcsók voltak, használatuk nem volt bonyolult, és tárolni tudták az általuk gyűjtött adatokat (okostelefonon vagy okosórán). Felsorolom a hét okoseszközt, elérhetőséggel együtt (lásd a szövegbe-

tétet a 72. oldalon), hogy az olvasó a neki tetszőket javasolhassa betegeinek vagy maga is tesztelhesse.

## HÉT ESZKÖZ PÁRHUZAMOS VIZSGÁLATA

A 43 vizsgálati alany folyamatosan hordta a felsorolt eszközöket a karján vagy az ujján, és a szenzorok mérték a lépésszámot, a fizikai aktivitást, az elégetett kalóriák számát, a szívritmust, a bőr hőmérsékletét, figyelték az alvást, az oxigénszaturációt, a Napból érkező sugárzást. Az alanyok egyszerre több eszközt is viseltek – ezek közül több ugyanazt a paramétert mérte –, és a vizsgálat 2 éve alatt gyakran vettek részt orvosi viziteken, rutinvizsgálatokon, így vérvételen is. Vizsgálták az inzulinérzékenységet is, ennek alapján külön csoportot alkottak az inzulinérzékenyek és inzulinrezisztensek, akiknek adatait külön elemezték.

Az orvosi vizitek során csak egy mérés történik. Az okoseszközök (hordozható bioszenzorok) viszont lehetőséget adnak az olyan paraméterek folyamatos monito-



**DR. SPEER GÁBOR**

PhD. Társalapító, Artmedus.  
<http://artmedus.com>

rozására, mint a pulzus, a bőrhőmérséklet, az oxigénszaturáció vagy a fizikai aktivitás. A szerzők ezeket az adatokat vizsgálták az esetlegesen fellépő betegségek és a különböző napi aktivitások (pl. mozgás, alvás)



## ▶ A VIZSGÁLATBAN SZEREPLŐ HÉT OKOSESZKÖZ

1. MOVES applikáció, mely okostelefonon működik és a fizikális aktivitást detektálja
2. Basis okosóracsalád (smartwatch, 1. ábra), mely minden aktivitással kapcsolatos paramétert mér: lépést, alvást, futást, elégetett kalóriát. A kezdeti módszertani nehézségek jeleként ezt a bioszenzorcsaládot 2016 szeptemberében kivonták a forgalomból, mert az okosóra gyakran felmelegedett és égési sérülést okozott a csuklón használat közben. Pedig a cég mögött ott állt maga az Intel is
3. iHealth Finger (2. ábra) az oxigénszaturáció mérésére. Az eszköz az adatokat az okostelefonra küldi
4. A Masimo Pulse Ox szintén az oxigénszaturáció mérésére való
5. RadTarge szenzorcsalád: röntgen- és gamma-sugárzást mérő doziméter. Az eredmények okostelefonon jelennek meg
6. Scanadu Scout okoseszköz (3. ábra): 10 másodpercre kell megérinteni az ujjal, és ez alatt számos élettani paramétert jelez ki az okostelefonra
7. Withings scale (4. ábra): ez is okosóracsalád, számos élettani paramétert és aktivitást monitoroznak vele

alatt. Az élettani paraméterek individuálisak, mert függenek a nemtől, életkortól, fittségtől is. Ráadásul cirkadián változást is mutatnak, a viselőjük napi aktivitásától függően is változnak, de a környezeti tényezők is hatnak rájuk. Mindezek miatt egy-egy mérésükkel lehetetlen időben észlelni és értelmezni a változást. A bioszenzorok által szolgáltatott adatokat a szerzők orvosi (laboratóriumi) eredményekkel is összevetették. Arra is megpróbálták rájönni, hogy a bejövő adatokból kialakítható-e olyan algoritmus, amely automatikusan meghatározza a személyre szabott normálértékeket, ezáltal alapot adva a riasztásra kóros adatok észlelésekor.

### VÁRT ÉS NEM VÁRT ÖSSZEFÜGGÉSEK

Mik lettek az eredmények? Természetesen ezek nem okoztak nagy meglepetést, anélkül inkább a köztük talált összefüggések.

A pulzusszám éjszaka alacsonyabb, nappal magasabb, és ekkor még változik is, természetesen a különböző aktivitásokkal összefüggésben. Azoknál, akik több lépést tettek meg naponta, alacsonyabbnak bizonyult a nyugalmi pulzusszám, sőt a testtömegindex (BMI) is. Ha a vizsgálati alany több fizikai aktivitást végzett naponta, kisebb volt a mozgáshoz társuló pulzusszámváltozás. Ez a jobb fittségi állapot jele természetesen. A bőr hőmérséklete a pulzushoz hasonlóan fluktuált, alváskor emelkedett, fizikai aktivitáskor csökkent. A nők testhőmérséklete magasabbnak bizonyult. A bőr hőmérsékletéről mások megfigyelték, hogy összefügg az éberséggel és az alvás minőségével. A szerzők az oxigénszaturációt a fáradt, kimerült résztvevők esetében találták még alacsonyabbnak.

Amikor az alanyok gyulladással megbetegedésben (infekcióban) szenvedtek,

a pulzusszám mindig már jóval a tünetek megjelenése előtt emelkedni kezdett, és gyakran a hőmérséklet is. Ezt a gyulladással állapotot a vérvételek során talált emelkedett C-reaktív protein szint mindig alá is támasztotta. A pulzusszám a tünetek első jelentkezése előtt 48–72 órával kezdett emelkedni, míg a hőmérséklet 48 órával előbb. Egyértelmű lett, hogy a gyulladással járó kórképekben a pulzusszám változása biztos korai jele a betegség jelenlétének – a hőmérséklet is gyakran, de nem mindig. A pulzusszám emelkedése a megbetegedés alatt tünetmentes résztvevőknél is jelezte a fertőzések állapot jelenlétét, ilyenkor tehát jóval megbízhatóbban, mint maguk a betegek.

A szerzők megvizsgálták az inzulinrezisztens és az inzulinérzékeny vizsgálati alanyok által viselt szenzorokból érkező adatok különbségeit is. A nappali pulzus magasabb volt és a pulzusszám napi változása is nagyobbak bizonyult az inzulinrezisztens csoportban. Az inzulinrezisztens résztvevők napi lépésszáma kisebb volt, jelezve a betegség életmódbeli okait. A szerzők azt találták, hogy a pulzusszám napi változása az inzulinérzékenység prediktora lett, függetlenül a napi fizikai aktivitástól és a BMI-től. Ismeretes, hogy az emelkedett pulzusszám a kardiovaszkul-

## 01. ÁBRA

▶ Basis okosóra



## 02. ÁBRA

▶ iHealth Finger



lárís, kardiometabolikus megbetegedések kockázati tényezője. A hiperinzulinémia fokozza a szimpatikus aktivitást, ezért nem meglepő a kapott eredmény.

A vizsgálat igazolta, hogy a vizsgált okoseszközök alkalmasak a gyulladásos állapotok korai jelzésére. A pulzusszám 100%-os érzékenységű, szignifikáns szignál volt ezeknek a betegségeknek az előjelzésében – a fertőzést már annak korai szakában jelzi a szívritmus változása. Ezenkívül az élettani paraméterek (különösen a pulzusszám) eltérőek inzulinérzékeny és inzulinrezisztens állapotban, így alkalmasak az utóbbi korai jelzésére, ami a 2-es típusú cukorbetegség prevenciójának egyik eszköze lehet.

A közlemény sok metodikai hibával és kis esetszámmal ugyan, de hatalmas lépést tesz annak a kérdésnek a megválaszolásában, hogyan lehetne az okoseszközök által jelzett adathalmazból automatizáltan és egyben személyre szabottan olyan adatokat keresni, amelyek releváns figyelmeztetést adnak a felhasználónak és az orvosnak arra, hogy változás

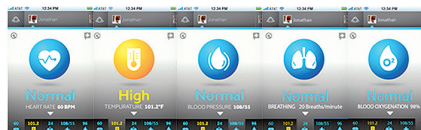
történt az élettani paraméterekben. Amikor egy beteg azt mondja, hogy ő sosem szokott lázas lenni, vagy az a „típus”, akinek mindig alacsony a vérnyomása vagy pulzusa, avval egy orvosi találkozás során nem lehet mit kezdeni (gyakran megmosolyogtató). Ha azonban az okoseszköz ezt valóban így érzékeli, és ez a paraméter változásnak indul, az az adott esetben kórjelző lehet, még akkor is, ha az észlelt változás nem éri el az átlagos esetekben kórosnak tekinthető mértéket.

### KÖVETKEZTETÉS

Egészséggel kapcsolatos okoseszközökből 2015 nyaráról származó adatok szerint 500 különböző, hordozható változatot lehetett kapni, s ezekből addig 43,3 milliót adtak

## 03. ÁBRA

▶ Scanadu Scout



## 04. ÁBRA

▶ Withings



el. Az ezt megelőző felméréshez képest (2013) az eladás 2015-re megháromszorozódott. Ugyanakkor az eszközök hasznát bizonyító vizsgálat alig van, így még nem is épültek be a gondolkodásba. Sokan óvnak is a használatuktól, és jó okkal, ezért azon kell – véleményem szerint is – dolgozni, nehogy a bioszenzorok adatai téves pozitív jelzéseket vagy túldiagnosztizálást generáljanak, esetleg a kiberchondereket tovább erősítsék aggodalmaikban. Az orvostársadalommal közösen kell kialakítani az okoseszközök okos használatát, amikor a laikus a valóban kóros eredményekről kap világos jelzéseket.



**Levelezési cím:**  
gabor.speer@artmedus.com



**Irodalom:**  
Li X, Dunn J, Salins D, Zhou G, et al. Digital Health: Tracking Physiomes and Activity Using Wearable Biosensors Reveals Useful Health-Related Information. PLoS Biol 2017;15:e2001402