

## „Dr. Drón” szerepe a betegellátásban

DR. SPEER GÁBOR

**Mire alkalmasak a betegellátásban a drónok? Az ember gyilkolásra is használja a drónokat, azonban vannak olyanok is, akik inkább segítenek vele: megszülettek az orvosi drónok. A rovat elveihez híven nem a jövő lehetőségeit mutatjuk be (amikből ki tudja, mi lesz később), hanem a valóságot: mire használják mások már most is az orvosi drónokat.**

**A**z egészségügyben az „aranyóra” azt az időablakot jelenti, amelyben a legnagyobb a valószínűsége annak, hogy az azonnali beavatkozással, orvosi kezeléssel elkerülhető a halál. Az orvosi drónok részben ebben segíthetnek.

### KÓRHÁZON KÍVÜLI HIRTELEN SZÍVHALÁL

Nyilvános helyen (kórházon kívül) történik meg az akut szívleállások 70%-a. A halálozási ráta 90%.<sup>1</sup> Magyarországon a kórházon kívüli keringésmegállások száma magas, és csak az esetek 40%-ában történik laikus szemtanúk által végzett újraélesztés (CPR). Minden segítség nélkül eltelt perccel 7–10%-kal csökken a CPR sikeressége.<sup>1</sup> A keringésmegállás oka leggyakrabban kamrafibilláció. Nálunk is egyre több helyen található automata külső defibrillátor (AED), mely alapvető segítség az újraélesztésben: ha a keringésmegállást kamrafibilláció okozza, a készülék ezt felismeri és lehetővé teszi a defibrillálást. A laikus megfelelő CPR-rel és automata külső defibrillátor (AED) használatával az első 3–5 percen – és amíg megérkezik a szaksegítség – 50–70%-ra tudja növelni a túlélés esélyét. Itt hívom fel ismét a figyelmet a SzívCity alkalmazásra (<http://szivcity.hu>), amely többek között jelöli az adott helyen lévő nyilvános AED-eket.

Nemzetközi adatok szerint egyre nő a kihelyezett AED-k száma, mégis csak 1,7–11,9%-ukat használják a kórházon

kívül bekövetkező akut szívleállás során. Ráadásul egy dán vizsgálat azt mutatta meg, hogy a nyilvános helyen elérhető

### 01. ÁBRA

Az Everdrone módosított hexakopter drónja, amely az alján tárolja a defibrillátort (piros doboz). 12 km-t tud jelenleg berepülni, 60 km/h sebességgel és 65 m magasan, maximum 8 m/s sebességű szélben. Éjjel is bevethető (ez nem evidens a nem hadászati drónoknál), fényt ad maga a drón és az AED is, jelezve sötétben a helyzetét a helyszínen lévő laikusnak. A beépített kamerán keresztül a személyzet látja is a CPR-t felülről



Forrás: <https://everdrone.com/our-service/>

## 02. ÁBRA

A drón a helyszín fölé érve leengedi az AED-t. A pilóta a segélykérő hívás GPS-koordinátái alapján indítja a drónt, vezeti el a helyszínre, majd ereszti le 30 m magasról a defibrillátort



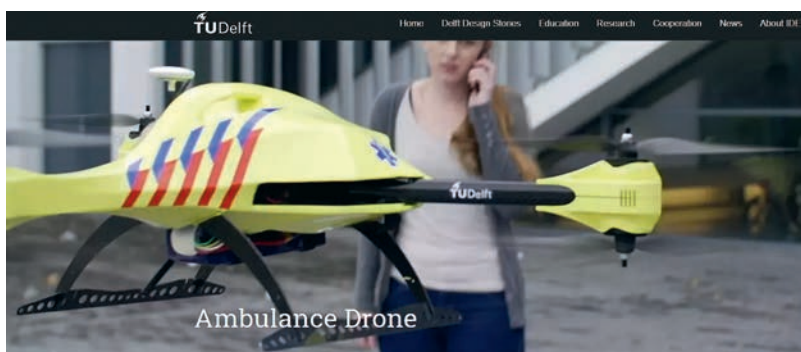
Forrás: <https://everdrone.com/news/2022/05/20/everdrone-success-case-covered-by-new-england-journal-of-medicine/>

AED-k 20%-a nem működött! Fontos tudni, hogy a kihelyezett AED-k egy része munkaidőn túl nem is elérhető (és ez nálunk is így van), mert olyan helyen van, ami bezár. Vagyis hiába nagy valahol a nyilvános AED-k elérhetősége, az sem 0–24-ben igaz.

Több megalapozott számítást, szimulációt bemutató közlemény született arról, hogy azokon a helyszíneken, ahol nyilvános AED nem érhető el és az elsősegély kiérkezése is időbe telik, a drónnal odaküldött AED életet ment. Azonban idén már az első prospektív vizsgálat is megszületett Svédország egy távoli régiójában.<sup>2</sup> Az Evedrone (<https://everdrone.com>)

## 03. ÁBRA

A drón maga az AED



Forrás: <https://www.tudelft.nl/en/ide/research/research-labs/applied-labs/ambulance-drone>

com) által erre fejlesztett öt hexakopter (6 propelleres) drónt használtak (1. ábra), melyek 194,3 km<sup>2</sup>-nyi területet fedtek le, ahol 200 000 lakos él. A nyilvános helyen bekövetkező szívleállás incidenciája ezen a területen 64/100 000 lakos. A drón által szállított AED is különleges fejlesztés, mert a drónok túl nagy súlyt nem tudnak szállítani.

A működési elv lényege: ha segélyhívás érkezik, az operátor azonnal dönt arról, hogy szívleállás, CPR miatt szükséges-e AED, és azonnal értesíti a drón pilótáját, aki a GPS-koordináták alapján a helyszínre vezeti azt (2. ábra). A vizsgálatban 55 esetet vetettek össze: a drón és a mentő is megérkezett ezen esetekben. Harminchét esetben (67%) a drón hamarabb vitte a helyszínre az AED-t, mint ahogy a mentő kiérkezett, átlagosan 3:14 percet nyerve ezzel (1:42–5:42). Ez éppen az az idő, amely az AED alkalmazásának sikerességét – vagyis a túlélést – szignifikánsan növeli.

A hollandiai Delft egyetemén olyan defibrillátort fejlesztettek, amely magában a drónban van (3. ábra). Itt is megnézhető működés közben: <https://www.youtube.com/watch?v=y-rEI4bezWc>

## TÖMEGBALESETBEN A HELYES TRIÁZS ÉLETET MENT

Az első tanulmány azt igazolta, hogy egy tömegbalesetben a drónnal (kamerájával közvetítve a helyszínen látottakat) 3,5 perccel tovább tartott maga a triázs folyamata a távolból, de ez annyival gyorsabban kezdődött meg az első mentő kiéréséhez képest, hogy összességében jóval hatékonyabb (gyorsabb) volt.<sup>3</sup> Egy másik vizsgálatból az derült ki, hogy drónnal, videokamerán keresztül a sérültek 82%-át helyesen osztályozták a távolból.<sup>3</sup> Egy spanyol munkacsoport ki is dolgozta a drónnal végzett triázs és az első laikus-sal a helyszínen elvégzett ellátási lépések protokollját:<sup>4</sup> a laikusok által stabil oldalfekvésbe helyezendőket ki tudják választani az online videoközvetítés alapján, és a szemtanúk a vérző sebek első ellátását is meg tudják kezdeni, mert a triázsolást végző drón viszi és ledobja az ehhez szükséges eszközöket (érszorító, hőtakaró stb.). Egy szimulációs gyakorlatot bemutató felvétel linkjét mellékelem a jó megértéshez (4. ábra), amelyen 1:50-ig érdemes nézni, hogyan segíti a drón egy többsérültes balesetnél a laikust az

**04.  
ÁBRA**

▶ Drónnal irányított baleseti ellátás triázs mellett. A laikkussal az egyik sérültet stabil oldalfekvésbe helyezték a drónnal hangszórón keresztül, majd elláttatják a vérző sebet is



Forrás: <https://cuidasalud.com/en/portfolio/drones-emergencies/>

első ellátásban: <https://cuidasalud.com/en/portfolio/drones-emergencies/>

Vagyis minden eredmény arra utal, hogy tömeges közlekedési balesetben a hagyományos, első kiérkező ellátó által végzett triázshoz képest a drónnal végzett triázzsal nem különbözik a sérültek állapotának felbecslése, sőt ez sokkal gyorsabb. E módszer lehetőséget ad az irányításnak a gyorsabb célzott segítségadásra.

**VÉR- ÉS VÉRKÉSZÍTMÉNY-  
SZÁLLÍTÁS DRÓNNAL**

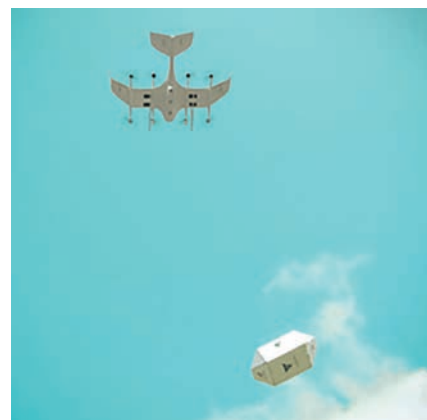
Afrikában a lakosság egyharmada él csak olyan helyen, ahogy egy egész évben járható út 2 km-n belül elérhető (Budapesten már attól felháborodnak, ha egy buszmegálló távolsága a lakástól ilyen nagy körön belül helyezkedik el). A drónok szerepe laboratóriumi minták időben való kiszállításában is bizonyított.<sup>5</sup> Ez különösen a sürgősségi esetekben életmentő. Több vizsgálat igazolta, hogy a már bevett (és jóval lassabb) transzportmódszerekhez

képeket nem romlottak a vérmintákból elvégzett tesztek eredményei, nincs szállítási károsodás, sőt előnyös gazdaságossági vizsgálatok is történtek.

A QuiQui San Franciscóban szállít ki drónnal gyógyszert 0–24 órában 1 dollárért (+ a gyógyszerek ára, <http://quiqui.me>). A Flirtey mint orvosi drón is működik

**05.  
ÁBRA**

▶ A német Wingcopter leereszti egészségügyi szállítmányát



Forrás: <https://wingcopter.com/solutions>

**06.  
ÁBRA**

▶ A Zipline drón. Óriási eredmény a nagy távolság, amelyet be tud járni, és a súly, amit magával tud vinni



Forrás: <https://www.flyzipline.com>

## 07. ÁBRA



A Matternet drónja. Alul a kis piros doboz tartalmazza a vakcinát, gyógyszert stb. Ezt a dobozt kell becsúsztatni az állomás nyílásába, amely elnyeli, mint a pénzkártyát a hitelkártyát. Megérkezéskor a drón ezt a kis dobozt adja ki a dokkolóállomáson



Forrás: <https://www.mtrr.net>

Nevada Államban, a német Wingcopter is tudja ezt (<https://wingcopter.com>) (5. ábra). A szintén San Franciscó-i Zipline is orvosi drón (<https://www.flyzipline.com>): e megoldás több szakirodalomban elérhető adattal ment Ruandában és Malajziában életeket, például a gyors vérszállítással, amivel a kórházi ellátástól távol eső helyeken a postpartum vérvesztés időben való kezelését érik el. A drónjuk jelenleg már 160 km-t tud berepülni (ami nagy fejlesztési eredmény) és 1,7 kg vért/gyógyszert/vakcinát (ez is az) képes szállítani egy menetben (6. ábra). A Zipline-t a vérszállítás Uberének nevezik Ruandában, ahol az állami ellátás része a Zipline működtetése.<sup>6</sup> A társaság a drónos gyógyszer szállítással 18%-kal növelte a terápiáhozjutást is.

A Matternet (<https://www.mtrr.net>) is orvosi drónokat működtet Svájcban, Németországban, az Egyesült Államokban és Japánban (7. ábra). A megoldás eszméletlen: a fogadó- és feladóállomásokba csak be kell helyezni a mintát, egy kis lift felviszi azt a drónba, majd kinyílik az állomás teteje, ahonnan kirepül vagy ahova beérkezik a drón (8. ábra). A működés itt megnézhető: <https://www.mtrr.net/product>.

Bár az orvosi drónok használatának is vannak korlátai (leginkább az időjárási viszonyok), mégis már a jelenlegi eredmények is mellettük szólnak.



**Levelezési cím:**  
info@ebetegbar.hu

### A szerző munkahelye:

**Dr. Speer Gábor:** PhD, endokrinológus szakorvos, E-betegbár-alapító, Interlab Praxis Közösség és Plus Medical Orvosi Központ – endokrinológiai rendelések



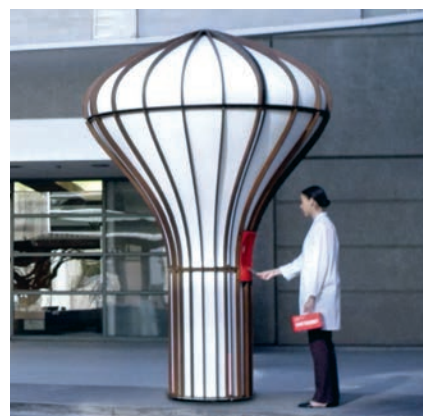
### Irodalom:

1. Sanz-Martos S, López-Franco MD, Álvarez-García C, et al. Drone Applications for Emergency and Urgent Care: A Systematic Review. *Prehosp Disaster Med* 2022;37:502–508
2. Schierbeck S, Nord A, Svensson L, et al. Drone delivery of automated external defibrillators compared with ambulance arrival in real-life suspected out-of-hospital cardiac arrests: a prospective observational study in Sweden. *Lancet Digit Health* 2023;5:e862–871
3. Sanz-Martos S, López-Franco MD, Álvarez-García C, et al. Drone Applications for Emergency and Urgent Care: A Systematic Review. *Prehosp Disaster Med* 2022;37:502–508
4. Álvarez-García C, Cámara-Anguita S, López-Hens JM, et al. Development of the Aerial Remote Triage System using

## 08. ÁBRA



A Matternet drón dokkoló (feladó és fogadó) állomása. A piros dobozba tett egészségügyi szállítmányt a dokkoló piros/sárga rekeszébe kell behelyezni. A drón benn van az állomás tetején, amely szétnyílik, és a drón innen repül ki vagy ide érkezik be



Forrás: <https://www.mtrr.net>

drones in mass casualty scenarios: A survey of international experts. *PLoS One* 2021;16:e0242947

5. Ling G, Draghic N. Aerial drones for blood delivery. *Transfusion* 2019;59:1608–1611
6. Nisingizwe MP, Ndishimye P, Swaibu K, et al. Effect of unmanned aerial vehicle (drone) delivery on blood product delivery time and wastage in Rwanda: a retrospective, cross-sectional study and time series analysis. *Lancet Glob Health* 2022;10:e564–e569