

# Hirtelen szívhalál, újraélesztés a European Resuscitation Council 2021-es ajánlása tükrében

Nagy Bettina, Kiss Boldizsár, Pál-Jakab Ádám, Fülöp Gábor Áron, Perge Péter,  
Straub Éva, Németh Marianna, Kovács Enikő, Merkely Béla, Zima Endre

Semmelweis Egyetem, ÁOK, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest

Levelezési cím:

Prof. dr. Zima Endre, Semmelweis Egyetem, ÁOK, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika,  
1122 Budapest, Városmajor u. 68.

A fejlett országokban a hirtelen szívhalál napjainkban is a vezető kardiovaszkuláris halálokok közé tartozik. Európában gyakorisága évente mintegy 84/100 000 fő. Az elmúlt évtizedekben számos rizikófaktort azonosítottak, amelyeknek ismeretével a prognózis javítható. Írásunkban a kórházon belül (IHCA), illetve a kórházon kívül (OHCA) kialakult hirtelen szívhalál incidenciáját, major prognosztikai faktorait és a túlélést javító lehetséges eszközöket mutatjuk be. Ezentúl összegeztük a 2021-es új irányelveket az alap- és emeltszintű újraélesztési protokollokat illetően.

**Kulcsszavak:** hirtelen szívhalál, kórházon belüli szívmegállás, kórházon kívüli szívmegállás, alapszintű újraélesztés, emelt szintű újraélesztés

## **Sudden cardiac arrest and resuscitation: novelties in the 2021 guidelines of the European Resuscitation Council**

Sudden cardiac arrest is still one of the leading causes of cardiovascular death in developed countries today. In Europe, the frequency is about 84/100,000 people per year. In the last decades, a number of risk factors have been identified that can be used to improve the prognosis. In this paper, we present the incidence of in-hospital cardiac arrest (IHCA) and out-of-hospital cardiac arrest (OHCA), their major prognostic factors, and possible tools to improve survival of this patient population. In addition, we have summarized the new, 2021 guidelines concerning the basic and advanced resuscitation protocols.

**Keywords:** sudden cardiac arrest, out-of-hospital cardiac arrest, in-hospital cardiac arrest, basic life support, advanced life support, resuscitation

## **A hirtelen szívhalál**

Az elmúlt évtizedekben, a diagnosztikában és a kezelésben mutatott fejlődés ellenére, a hirtelen szívmegállás (SCA: sudden cardiac arrest) az egyik leggyakoribb a kardiovaszkuláris halálokok között. A szakirodalomban az SCA-ra vonatkozóan több definícióval is találkozhatunk. A ma leginkább használatos meghatározás

szerint, hirtelen szívhalálnak tekintjük azt a tünetegyüttest, ahol a természetes, váratlan halál a tünetek megjelenését követően egy órán belül beáll (1). Ez a definíció azonban csak abban az esetben alkalmazható, ha a halálesetnél éppen volt szemtanú. Ennek hiányában akkor tekinthető a hirtelen szívhalál a halál okának, ha a beteg megtalálását megelőző 24 órában még egészségesen látták a személyt (1–3). A helyszín alapján be-

szélhetünk kórházon belüli (in-hospital cardiac arrest, IHCA) és kórházon kívüli (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) hirtelen szívhalálról.

### Kórházon kívüli hirtelen szívhalál incidencia, etiológia

A kórházon kívüli hirtelen haláleseteknek az epidemiológiai, klinikai és patológiai jellegzetességei több ok miatt nincsenek megfelelően definiálva. A nagy, randomizált klinikai kutatások jelentős hányadában az OHCA-t elszenvedő betegeket nem vonják be, mivel a sikeres újraélesztést követően is kritikus állapotban kerülnek kórházi felvételre az esetek többségében. Sokszor maga a rapid és letális kórlefordulás „mintavételi hibaként” torzíthatja a vizsgálati végpontok eredményeit. A halotti anyakönyvi kivonatok, kórtörténetek, a hozzátartozókkal folytatott interjúk és az általuk kitöltött kérdőívek ezen esetekben szolgáltatnak plusz információkat, azonban ezek gyakran a halál okával kapcsolatban bizonytalanságot mutatnak. Nagyon kevés az a tanulmány, amely az SCA okát meghatározó, boncolás által meghatározott adatokat veszi figyelembe. Minden esetben teljes boncolást, toxikológiai és hisztopatológiai vizsgálatot kell(ene) végezni, hogy az SCA bizonyítható legyen. Sajnos a gyakorlatban azonban ez nem minden esetben történik meg (4). A halotti anyakönyvi kivonatok alapján megállapított halálokok pontatlanok és túlbecsülik az SCA incidenciáját (1, 4). A sürgősségi esetek dokumentációi gyakran nem tartalmazzák a szemtanú nélküli kórházon kívüli SCA-eseteket, ezáltal ezek az adatok nehezen hozzáférhetőek. A tanulmányok tekintetében különböző SCA-definíciókat al-

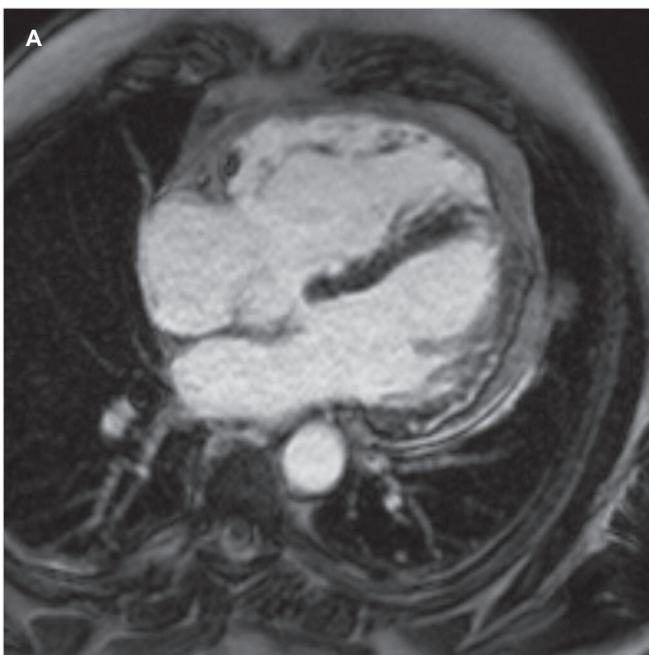
kalmaznak, így azok összehasonlítása is nehézséget okoz (1, 4).

A hirtelen halálesetek incidenciáját általában fejlett országokban készített tanulmányok alapján becsülik meg. Az OHCA-t az európai országok körülbelül 70%-ában tartják nyilván, azonban sajnos az adatok nyilvántartása nem egységes. A European Registry of Cardiac Arrest együttműködésében 29 ország vett részt, ahol az OHCA éves előfordulása Európában 67 és 170 közötti volt 100 000 lakosra vonatkoztatva (7). Az incidenciája 3-4-szer magasabb a férfiaknál, mint a nőknél, és az életkorral növekszik (8).

A hirtelen szívmegállás etiológiáját vizsgálva a nemek között különbség mutatkozik. *Albert és munkatársai* a *Circulation* c. folyóiratban számoltak be arról, hogy a férfiaknál leggyakrabban koszorúér-betegség húzódott a háttérben, míg a nőknél nagyobb százalékban diagnosztizáltak non-izskémiás szívbetegséget (dilatatív cardiomyopathiát, szívbillentyű-betegséget) (9).

Az OHCA-esetek megoszlása változik a különböző korosztályok között. Fiatalabb életkorban (35 év alatt) leggyakrabban valamilyen kongenitális betegség húzódik az SCA háttérben, amely malignus ritmuszavar kialakulásához vezet. Ilyen a hipertrófiás vagy az aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia (1. ábra, dr. Tóth Attila szíves engedélyével és segítségével).

Utóbbi a jobb kamra és esetenként a bal kamra fali izomzatának zsíros-fibrózus átépülését okozza, aminek következtében elektromosan inhomogén területek jönnek létre és csökkenhet a kontraktilis rezerv is. A cardiomyopathiák esetében létrejött morfológiai változások a kamrai elektromos inhomogenitást, ennek talaján kialakuló kamrai tachycardia vagy kamrafiбриlláció előfordulási gyakoriságát növelik, és vezethetnek a



1. A ÁBRA. Aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia 4 üregi MRI-felvétele, késői kontraszthalmozással

1. B ÁBRA. Hipertrófiás jobb kamrai cardiomyopathia keresztmetszeti MRI-felvétele, késői kontraszthalmozással

**1. TÁBLÁZAT.** A hirtelen szívhalál etiológiája, eredet szerinti csoportosítása (14)

| Kardiovaszkuláris  |  | Nem kardiovaszkuláris   |   |
|--|--|---|---|
| Strukturális   |  | Nem strukturális  |   |
| Iszkémiás  | Nem iszkémiás  |   |   |
| CAD MI-vel vagy anginával<br>Koronária-embolizáció<br>Nem atherogén CAD (arteritis, disszekció, veleszületett koronáriaanomália)<br>Koronáriaspasmus<br>Akut MI és myocardium ruptura<br>Akut MI és perikardiális tamponád | Hipertrófiás CM<br>Dilatatív CM<br>Billentyűbetegségek<br>Veleszületett szívbetegség<br>ARVC<br>Myocarditis<br>Aortadisszekció | Idiopátiás VF<br>Brugada-szindróma<br>LQTS<br>Preexcitációs szindróma<br>Komplett blokk<br>Familiális SCA<br>Mellkasfali trauma<br>Sokk | Pulmonalis embólia<br>Intracranialis vérzés<br>Fulladás<br>Pickwick-szindróma<br>Drog<br>Centrális légúti obstrukció<br>SIDS<br>SUDEP |

*Rövidítések:* ARVC: aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia, CAD: koronáriaartéria betegség, CM: cardiomyopathia, LQTS: hosszú QT-szindróma, MI: miokardiális infarktus, SCA: hirtelen szívmegállás, SIDS: bñlcsőhalál, SUDEP: hirtelen, váratlan halál epilepsziában, VF: kamrafibrilláció,

hirtelen szívhalálhoz (10). A kongenitális koronária-abnormalitások szintén állhatnak az SCA hátterében, amelyek közül az egyik legsúlyosabb a koronáriaartéria truncus pulmonalisból való eredése, amely már kis korban súlyos hemodinamikai és iszkémiás tüneteket okoz (11). Egyéb, kevésbé súlyos tünetekkel járó anatómiai variánsok is okozhatnak SCA-t, főként fokozott fizikai vagy emocionális igénybevétel során. Egyik típusos eset, amikor az egyik koronáriaartéria az ellenoldali semilunaris tasakból származtatható, és rendellenesen az aorta és a truncus pulmonalis között fut a myocardiumhoz. Extrém megterhelés, sport közben a rendellenesen futó koronária nem képes az áramlást kellő mértékben megnövelni, ami relatív oxigénhiányos epizódok kialakulásához vezet. Ennek következtében károsodni fog a myocardium és az a malignus kamrai aritmiák táptalajául szolgál (10).

A patológusok az SCA-esetek boncolásakor 30%-ban nem találnak anatómiai oki elváltozást. Ilyen esetekben előfordulhat, hogy a szívmegállást ioncsatorna-mutáció (hosszú QT-szindróma, *Brugada-szindróma*) okozhatja, amely miatt kamrafibrilláció léphet fel. Az ioncsatornák mutációjára az EKG-regisztrátum betegségre jellegzetes abnormalitása hívhatja fel a figyelmet. A betegség leggyakrabban autoszomális domináns öröklődésű, a mutáció pedig a nátrium- és a káliumcsatornákat kódoló génekben található (10).

A billentyűdefektusok közül kiemelendő a mitrális billentyű prolapszusa és az aortabillentyű sztenózis, amelyek aritmogén hatásúak lehetnek. Az aortabillentyű-sztenózis leggyakoribb oka a meszes aortabillentyű-degeneráció, amely bicuspidalis aortabillentyűk mellett jóval fiatalabb életkorban manifesztálódik. Emellett szerzett kardiális abnormalitások is lehetnek az SCA hátterében: vírusinfekció okozta myocarditis, vasculitis és az aortadisszekció (12).

Az idősebb korosztályban leggyakrabban degeneratív elváltozások húzódnak a háttérben, mint a koszorúér-betegség, a szívelégtelenség és a billentyűbetegségek (13). A halálesetek okai között a cardiomyopathia,

a cerebrovaszkuláris betegségek és az aritmia is megtalálhatók. *Morentin és munkatársai* 2010-ben kiadott vizsgálatában 216 SCA következtében elhunyt beteg adatait dolgozták fel. Vizsgálatukban az SCA hátterében leggyakrabban iszkémiás szívbetegség állt (n=140/216). A betegek 10%-ánál már az életük során diagnosztizáltak kardiovaszkuláris betegséget és az érintettek 66%-ának volt kardiovaszkuláris betegséget okozó kockázati tényezője (8).

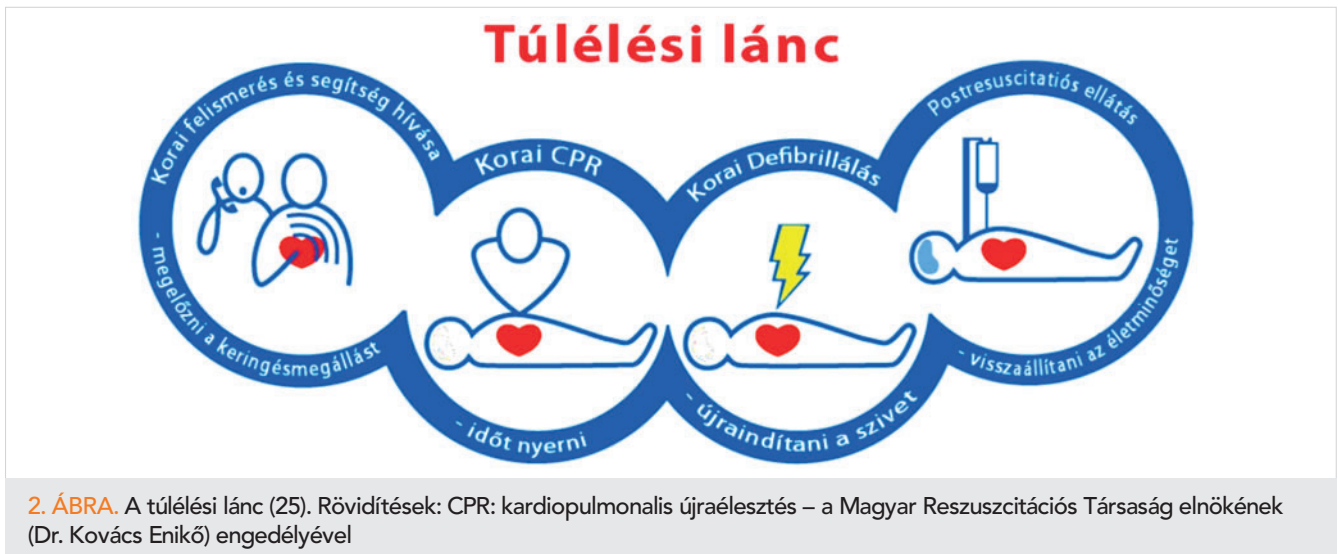
Az OHCA rendkívül változatos etiológiáját az *1. táblázatban* eredet szerint tüntetjük fel.

**Kórházon belüli hirtelen szívhalál incidencia, etiológia**

Az IHCA-t követően a sikeresen újraélesztett betegek nagy százaléka meghal, mielőtt a kórházból hazamenne. A várható prognózis érdemben nem változott az elmúlt 30 évben (15).

Kevés tanulmány áll rendelkezésünkre az IHCA incidenciájára vonatkozóan. Kétféleképpen lehet az IHCA incidenciáját számolni. Az egyik számítási módszer, a kórházi ágyszámra vetített, a kórházban történt hirtelen szívhalál-események száma egy adott évben. A másik számítási mód az SCA-események száma a kórházba felvett betegek vonatkoztatva évente (15). A National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation (NRCPR) az első módszert használva 0,175 esemény/ágy/év adatot kapott 287 amerikai kórházban regisztrált SCA (14 270 IHCA) esetében (15). Más tanulmányok a másik módszert használva 1-5 esemény/1000 felvett beteg eredményt mutatták ki (16–18).

A nemzetközi tanulmányokat vizsgálva nincsen egybehangzó vélemény a nemek tekintetében. *Bougouin és munkatársai* 2015-ben a Resuscitation c. folyóiratban megjelent metaanalízisben arról számoltak be, hogy a kórházat elhagyó nők jobb túléléssel rendelkeznek a férfiakhoz képest (19). *Chih-Hung Wang és munkatársai* által 2016-ban publikált tanulmányban arra jutottak,



hogy a nőknél nagyobb százalékban alakulnak ki maradandó neurológiai károsodások, illetve az IHCA túlélésében nincsen jelentős különbség a két nem között (20). *Topjian és munkatársai* 2010-ben kiadott vizsgálatában körülbelül 95 ezer, 2000–2008 közötti IHCA-beteget vizsgáltak. A fiatalabb női betegek esetében (15 és 44 év között) jelentősen jobb volt a prognózis IHCA-t követően, míg idősebb női betegek esetében (56 év felett) már nem mutatkozott ez a szignifikáns különbség (21).

Az életkor tekintetében az idősebb betegekben szignifikánsan alacsonyabb túlélés figyelhető meg. Ezt az adatot az is magyarázhatja, hogy a 70 év feletti betegek kisebb hányada részesül újraélesztésben. Egy az NRCPR adatbázisán alapuló kutatás kimutatta, hogy a gyermekek sokkal magasabb százalékban bocsájthatók gyógyultan otthonukba az IHCA-t követő újraélesztés után, felnőtt társaikhoz viszonyítva (27% vs. 18%) (22). Összességében az IHCA-t elszenvedett betegek csupán 20%-a éli meg, hogy otthonába emittálják és 28%-a közülük valamilyen maradandó neurológiai károsodást szenved (20).

A 2021-es European Resuscitation Council (ERC) ajánlásban közölt adatok alapján Európában a 30 napos utánkövetési időszakban az IHCA túlélése 15% és 34% közötti (7, 15). A túlélést befolyásoló fontos tényező az iniciális ritmus, a kollapszus helyszíne és kiemelten a megfelelően végzett kardiopulmonalis újraélesztés (kardiopulmonalis resuscitatio, CPR), amely rámutat a helyes újraélesztés oktatásának fontosságára az egészségügy minden területén (7).

### Új irányelvek az alap- és emeltszintű újraélesztési protokollokban

Az újraélesztéssel kapcsolatos hivatalos szakmai állásfoglalást az International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) tudományos előkészítését köve-

tően 5 évente az ERC publikálja ajánlás formájában. A Magyar Resuscitációs Társaság is ezeket az irányelveket tartja útmutatónak. Jelenleg a 2021-ben megjelent ERC-irányelv van érvényben (23).

### Alapszintű újraélesztés (basic life support, BLS)

Míg a nyugati társadalmakban, országokban a primer ellátó mentőegységek percek alatt kiérkeznek a megadott helyszínre, Magyarországon a mentő átlagos kiérkezési ideje 5-8 perc, az első sokk leadására pedig 8-11 perccel a bejelentés után kerül sor (24). Ezalatt az idő alatt a beteg túlélése a laikus (nem egészségügyi képzettségű személy) kezében van. A BLS alkalmazásával és félautomata defibrillátor (automated external defibrillator, AED) használatával jelentősen javítható a hosszú távú túlélés.

A beteg túlélését a keringésmegállás túlélési láncának elemei határozzák meg. Részei a keringésmegállás korai felismerése és segítségkérés, a keringésfenntartás minőségi mellkaskompresszióval és lélegeztetéssel, a korai defibrilláció (szükség esetén), végül pedig a spontán keringés visszatérése utáni posztresuscitációs komplex, intenzív osztályos ellátás (2. ábra).

#### Hogyan ismerjük fel a hirtelen szívmegállást?

A beteg légzését hármasszemponttal vizsgáljuk 10 másodpercen keresztül. A beteg fejét óvatosan hátraszegjük, az orrunkat füle elé helyezve hallgatjuk, valamint érezzük, hogy van-e levegőkiáramlás, miközben figyeljük a mellkas mozgását.

- Minden olyan személynél, aki nem reagál és nincs, vagy rendellenes a légzése, CPR azonnali megkezdése szükséges.
- A lassú, agonális légzést a hirtelen szívmegállás jelének kell tekinteni, mivel az esetek kb. 40%-ában jelentkezik közvetlenül a keringésmegállás után.

- Rövid ideig tartó görcstevékenység előfordulhat a szív megállás kezdetekor, a roham terminációja után meg kell vizsgálni a személyt: ha nem reagál, és hiányzik vagy rendellenes a légzése, meg kell kezdeni a CPR-t.

Teendő hirtelen szív megállás esetén:

- Segítségkérés.
  - A keringésmegállás észlelését követően azonnal hívni kell az Országos Mentőszolgálatot (OMSZ), „megkezdett újraélesztéshez”, a 112-es hívószámon.
  - Amennyiben a szemtanú egyedül van és rendelkezik mobiltelefonnal az OMSZ tárcsázása után, a kihangosítót bekapcsolva a CPR-t azonnal el kell kezdeni.
  - Amennyiben a szemtanú egyedül van és nem rendelkezik mobiltelefonnal, először értesíteni kell a mentőszolgálatot, majd utána, amilyen gyorsan csak lehetséges el kell kezdeni az önálló CPR-t.
  - Amennyiben a szemtanú nincs egyedül, a társát kéri meg, hogy telefonáljon, amíg a szemtanú haladéktalanul CPR-t kezd.
- Keringésmegállás esetén azonnal meg kell kezdeni a mellkaskompressziót a keringésfenntartás érdekében.
  - A kompressziót a beteg szegycsontjának alsó felénél kell végezni.
  - Mélysége körülbelül 5, de maximum 6 cm lehet.
  - Frekvenciája 100-120 kompresszió/perc.
  - A mellkas teljes felengedése szükséges, nem szabad a mellkason támaszkodni.

Amennyiben lehetőség van rá kemény alapon célszerű a mellkaskompressziót végezni.

- Lélegeztetés.
  - 30 mellkaskompresszió után 2 befúvásos lélegeztetés javasolt (amennyiben a CPR-t végző képes erre).
  - Amennyiben nincs lehetőség a befúváásra, a mellkaskompressziót megszakítás nélkül kell folytatni.
  - Fertőzésveszély gyanúja esetén (például: COVID-19-járvány alatt) folyamatos mellkaskompresszió szükséges a szaksegítség kiérkezéséig, befúvásos lélegeztetés nélkül.
- Defibrilláció.
  - A félautomata defibrillátor (AED) meghatározott algoritmus alapján 2 percenként ritmusanalízist végez. Amennyiben az AED sokkolandó ritmust detektál, feltölti a defibrillációs kondenzátort, majd az újraélesztést végző személy egy nyomógomb segítségével le tudja adni a sokkot. A maximálisan biztonságos defibrilláció érdekében mindenkinek el kell engedni a beteget a sokkleadást megelőzően.
  - A keringésmegállás után 3-5 percen belül végzett defibrilláció sokkolandó ritmus esetén 50-70%-os túlélést eredményezhet (24).

- A sokkleadást követően azonnal folytatni kell a mellkaskompressziót 2 percen át, betegvizsgálat és ritmusanalízis nélkül. Amennyiben kifejezett életjelenségeket mutat a beteg, fel lehet függeszteni a mellkaskompressziót, és vizsgálni kell a beteget.

### Emeltszintű újraélesztés (ALS)

Az ERC-irányelvek a 2020-as ILCOR Consensus on Science with Treatment Recommendation-on alapulnak. A 2021-es felnőttkori ALS-irányelvekben nem történtek lényeges változások (23) (3. ábra).

A prioritás továbbra is a keringésfenntartást szolgáló kiváló minőségű mellkasi kompresszió:

- minimalizálni kell a mellkaskompresszió megszakítását,
- törekedni kell a korai defibrillációra (amennyiben indokolt),
- a mellkaskompressziót szüneteltetni csak a legszükségesebb esetben a lehető legrövidebb ideig szabad, sokk leadása esetén törekedni kell rá, hogy a szünet ne haladja meg az 5 másodpercet.

A légútbiztosító eszközök használata:

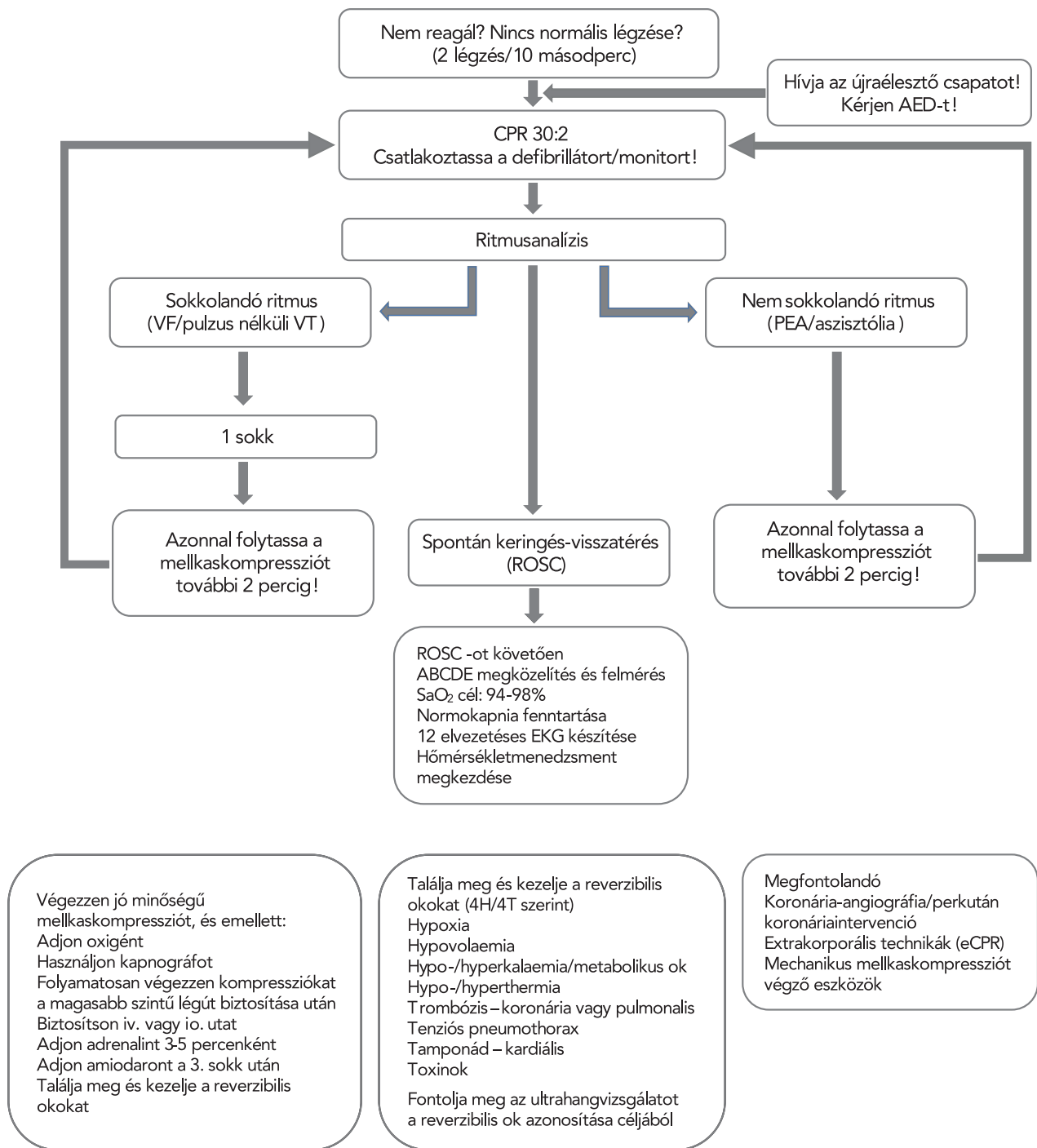
- a fokozatosság elvének kell teljesülnie, azaz a legegyszerűbb eszközöktől kell haladni a bonyolultabbak felé – maszk-ballon, supraglottikus eszközök (pl. LMA, iGel), endotrachealis tubus;
- a légútbiztosítást is a lehető legrövidebb mellkaskompresszió-megszakítással kell elvégezni;
- emeltebb szintű légút esetén törekedni kell a kapnográfia használatára is ALS alatt, mivel fontos információt nyerhetünk ennek a monitorizálási módnak a segítségével mind a sikeres keringés-fenntartásról, mind a spontán keringés visszatéréséről.

Az újraélesztés gyógyszereinek tekintetében sem történt változtatás:

- Nem sokkolandó ritmus esetén, amint lehetséges 1 mg adrenalin alkalmazása szükséges, sokkolandó ritmus esetén pedig a 3. sokkot követően, majd a spontán keringés visszatéréseig minden 3-5 percen további 1 mg adrenalin adandó.
- Sokkolandó ritmus esetében, ha a 3. sokkleadás is sikertelen, a 3. sokkot követően, 300 mg amiodaron adandó iv. bólusban, amelyet az 5. sokk után további 150 mg iv. bólussal kell kiegészíteni.

Az emeltszintű újraélesztés alatt a reverzibilis okok tisztázása és kezelése a cél az ún. 4H/4T szerint:

- hypoxia,
- hypo-/hyperkalaemia és egyéb metabolikus ok,
- hypovolaemia,
- hypo-/hypertermia,
- tromboembólia (koronária, pulmonalis),
- toxin,
- tamponád,
- tenziós pneumothorax.



**3. ÁBRA.** Emeltszintű újraélesztés. Rövidítések: AED: automata extren defibrillátor, CPR: kardiopulmonalis reszuscitáció, io: intraossealis, iv: intravénás, PEA: pulzus nélküli elektromos aktivitás, ROSC: spontán keringés visszatérése, VF: kamrafibrilláció, VT: kamrai tachycardia

Az új iránymutatás elismeri az ágy melletti ultrahang (POCUS) növekvő szerepét az etiológia tisztázásában, de hangsúlyozza, hogy

- hozzáértő kezelőre van szükség,
- minimalizálni szükséges a POCUS használata közben a mellkaskompresszió megszakítását.

Az iránymutatás emellett rámutat a limitált, de egyre

növekvő bizonyítékokon alapuló extrakorporális technikák (eCPR), mint mentőterápia megfontolására, az ALS sikertelensége, illetve egyes speciális kardiovaszkuláris beavatkozások (pl. koronária-angiográfia, perkután koronária-intervenció, pulmonalis trombec-tomia) alatt a keringés mechanikus támogatásának céljából.

## Nyilatkozat

*A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtéseket vagy azok értelmezését.*

## Irodalom

1. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *European Heart Journal* 2015; 36: 2793–2867. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv316>
2. Tubaro M, Vranckx P, Price S, et al. *The ESC Textbook of Intensive and Acute Cardiovascular Care*. Oxford University Press; 2015. <https://doi.org/10.1093/med/9780199687039.001.0001>
3. Moore MJ, Glover BM, McCann CJ, et al. Demographic and temporal trends in out of hospital sudden cardiac death in Belfast. *Heart* 2006; 92: 311–315. <https://doi.org/10.1136/hrt.2004.059857>
4. Gorgels APM, Gijsbers C, de Vreede-Swagemakers J, et al. Out-of-hospital cardiac arrest—the relevance of heart failure. The Maastricht Circulatory Arrest Registry. *European Heart Journal* 2003; 24: 1204–1209. [https://doi.org/10.1016/s0195-668x\(03\)00191-x](https://doi.org/10.1016/s0195-668x(03)00191-x)
5. Filippi A, Sessa Jr, E, Mazzaglia G, et al. Out of hospital sudden cardiac death in Italy: a population-based case–control study. *Journal of Cardiovascular Medicine* 2008; 9: <https://doi.org/10.2459/JCM.0b013e3282f2c9d0>
6. Kannel WB, Cupples LA, D'Agostino RB. Sudden death risk in overt coronary heart disease: The Framingham Study. *American Heart Journal* 1987; 113: 799–804. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(87\)90722-8](https://doi.org/10.1016/0002-8703(87)90722-8)
7. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* 2021; 161: 1–60. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>
8. Morentin B, Audicana C. Population-Based Study of Out-of-Hospital Sudden Cardiovascular Death: Incidence and Causes of Death in Middle-Aged Adults. *Revista Española de Cardiología (English Edition)* 2011; 64: 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2010.07.002>
9. Albert CM, McGovern BA, Newell JB, et al. Sex Differences in Cardiac Arrest Survivors. *Circulation* 1996; 1170–6. <https://doi.org/10.1161/01.cir.93.6.1170>
10. Basso C, Rizzo S, Carturan E, et al. Cardiac arrest at rest and during sport activity: causes and prevention. *Eur Heart J Suppl* 2020; 22: E20–E24. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/suaa052>
11. Basso C, Maron BJ, Corrado D, et al. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 1493–1501. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)00566-0](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)00566-0)
12. Thompson PD, Levine BD. Protecting Athletes From Sudden Cardiac Death. *JAMA* 2006; 296: 1648–1650. <https://doi.org/10.1001/jama.296.13.1648>
13. Isbister J, Semsarian C. Sudden cardiac death: an update. *Internal Medicine Journal* 2019; 49: 826–833. <https://doi.org/10.1111/imj.14359>
14. Siscovick DSM, Podrid PJM. Overview of sudden cardiac arrest and sudden cardiac death. UpToDate Topic 963 Version 10.0.
15. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Medicine* 2007; 33: 237–245. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0326-z>
16. Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, et al. In-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1999; 43: 177–184. <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.1999.430210.x>
17. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, et al. Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation* 2002; 54: 115–123. [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00098-9](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00098-9)
18. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, et al. A. In-Hospital Cardiac Arrest: A Review. *JAMA* 2019; 321: 1200–1210. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.1696>
19. Bougouin W, Mustafic H, Marijon E, et al. Gender and survival after sudden cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2015; 94: 55–60. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.06.018>
20. Wang CH, Huang CH, Chang WT, et al. Associations among gender, marital status, and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study. *Resuscitation* 2016; 107: 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.005>
21. Topjian AA, Localio AR, Berg RA, et al. Women of child-bearing age have better inhospital cardiac arrest survival outcomes than do equal-aged men. *Crit Care Med* 2010; 38: 1254–1260. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181d8ca43>
22. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, et al. First Documented Rhythm and Clinical Outcome From In-Hospital Cardiac Arrest Among Children and Adults. *JAMA* 2006; 295: 50–57. <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.50>
23. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation* 2021; 161: 80–97. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008>
24. Gobl G, Gaspar T. Out-of-hospital cardiac arrest in Hungary: The Utstein database. *Resuscitation* 2006; 70: 308. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.06.066>
25. Az Európai Resuscitációs Társaság (ERC) és a Magyar Resuscitációs Társaság (MRT). Újraélesztés Ajánlás 2015. <https://www.reanimatio.hu>