

Újraélesztés speciális körülmények között

Szvath Petra dr.^{1, 2} ■ Tamáska Eszter dr.^{1, 3}
Nagy Bettina³ ■ Merkely Béla dr.³ ■ Gál János dr.¹
Zima Endre dr.^{2, 3*} ■ Kovács Enikő dr.^{1, 2, 3*}

¹Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika, Budapest

²Magyar Resuscitációs Társaság, Budapest

³Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest

*Az Orvosi Hetilap 164. évfolyamának 12. és 13.,
az újraélesztés aktuális kérdéseivel foglalkozó tematikus lapszámát
Zima Endre dr. és Kovács Enikő dr. szerkesztette.*

Mind az alap-, mind az emelt szintű újraélesztés során találkozhatunk olyan helyzetekkel, amelyek nehezítik a standard újraélesztési algoritmus menetét. Az Európai Újraélesztési Tanács az elmúlt évtizedben egyre részletesebb ajánlásokat fogalmazott meg ezen szituációk diagnosztikájával és terápiájával kapcsolatban. Összefoglaló közleményünkben részletezzük azokat a legfontosabb irányelveket, amelyek e speciális körülmények ellátására vonatkoznak. Ezen helyzetek megoldásában kiemelten fontos az ellátók megfelelő képzettsége a nem technikai készségek és a helyes csapatmunka terén. Az egyes speciális újraélesztési körülmények megoldásában egyre nagyobb szerepet kapnak az extracorporalis keringés- és légzéstámogató eszközök, melyek körültekintően, megfelelő betegszelekció és időzítés mellett használhatók. Mindezek mellett közleményünkben részletezzük a keringésmegállás legfontosabb reverzibilis okaira vonatkozó ellátási lépéseket, valamint kitérünk arra, hogy bizonyos speciális helyszíneken (például újraélesztés általános és szívűtőben, katéterlaborban, dialízisállomáson, fogorvosi rendelőben), illetve bizonyos különleges betegcsoportokban (asztmás vagy COPD-s beteg, elhízott beteg, neurológiai kórkép miatt újraélesztett beteg, várandós nő) milyen diagnosztikus és terápiás lépésekkel szükséges kiegészíteni az újraélesztési és postresuscitációs betegellátást. *Orv Hetil. 2023; 164(13): 488–498.*

Kulcsszavak: cardiopulmonalis resuscitatio, szívmegállás, hypoxia, etiológia

Cardiopulmonary resuscitation in special circumstances

The standard process of basic and advanced life support can be complicated by a number of special circumstances. Over the last decade, the European Resuscitation Council developed an increasingly detailed guideline regarding the diagnosis and therapy of these situations. In our short review, we summarize the most important recommendations for the management of cardiopulmonary resuscitation in special circumstances. The proper training in non-technical skills and teamwork is crucial in the management of these situations. In addition, extracorporeal circulatory and respiratory support play an increasingly important role in some special circumstances with appropriate patient selection and timing. We also summarize the therapeutic options regarding the reversible causes of cardiac arrest as well as the steps of diagnostic and treatment methods in some special situations (cardiopulmonary resuscitation in the operating room, after cardiac surgery, in a catheterisation laboratory, after sudden cardiac arrest at dentistry or dialysis station) and among special patient populations (patient with asthma or COPD, neurologic disorders, obese patient, pregnant woman).

Keywords: cardiopulmonary resuscitation, cardiac arrest, hypoxia, etiology

Szvath P, Tamáska E, Nagy B, Merkely B, Gál J, Zima E, Kovács E. [Cardiopulmonary resuscitation in special circumstances]. *Orv Hetil. 2023; 164(13): 488–498.*

(Beérkezett: 2022. december 18.; elfogadva: 2023. január 15.)

*Zima Endre és Kovács Enikő a közlemény elkészítésében egyenlő mértékű szerepet vállalt, megosztott utolsó szerzők.

Rövidítések

ABCDE = (airways, breathing, circulation, disability, exposure) sürgősségi vizsgálati módszer (légút, légzés, keringés, neurológia, egész test/ eset); AV = atrioventricularis; COPD = (chronic obstructive pulmonary disease) krónikus obstruktív tüdőbetegség; ECMO = extracorporalis membránoxigenizáció; EKG = elektrokardiográfia; ERC = (European Resuscitation Council) Európai Újraélesztési Tanács; ILCOR = (International Liaison Committee on Resuscitation) Nemzetközi Resuscitációs Kapcsolattartó Bizottság; STEMI = (ST-elevation myocardial infarction) ST-elevációval járó myocardialis infarktus

Az Európai Újraélesztési Tanács (ERC) 2021-ben megújult irányelve külön fejezetben taglalja az újraélesztés speciális körülményeit illető ellátási sajátosságokat [1]. Összefoglaló közleményünkben röviden összegezzük a különleges helyzetekre adaptált algoritmus legfontosabb üzeneteit, kiemelve az előző ajánláshoz képest történt változásokat. A jelenlegi ERC-protokoll nagyon kidolgozott, és sokrétűen taglalja a speciális körülményekre vonatkozó ellátási lépéseket. Közleményünkben azokra helyezük a hangsúlyt, amelyek a mindennapi magyarországi ellátási gyakorlatban is relevánsak (például gyakori metabolikus okok, szepszis, katéterlaborban végzett reanimáció, pulmonális alapterülettel rendelkező betegek ellátása), és kisebb hangsúlyt kapnak a ritka szituációk (például hyperthermia, mérgezések).

Általánosságban elmondható, hogy az ERC 2021. évi irányelvei különösen hangsúlyozzák az ellátás során az ún. nem technikai készségek fontosságát, vagyis hogy a speciális ellátási helyzetekben nagy szerepe van az ellátócsapat hatékony helyzetfelismerésének, összeszokottságának, valamint alapszintű, illetve egyedi kompetenciáknak megfelelő, céltudatos feladat-végrehajtásának. Emellett bizonyos szituációkban egyre gyakrabban megjelenik az egyes alternatív eljárások, például az extracor-

poralis membránoxigenizáció (ECMO) alkalmazásának lehetősége is.

Összefoglalónk a Magyar Resuscitációs Társaságnak a speciális újraélesztési helyzetek ellátására vonatkozó állásfoglalását tartalmazza, mely az ERC irányelveit követi. Először külön taglaljuk a keringésmegállás speciális okaira jellemző ellátási lépéseket, majd a különleges ellátási helyszínekre vonatkozó sajátosságokat, végül pedig az egyes jellegzetes betegcsoportokra vonatkozó különleges eljárásokat.

A különleges helyzetekre adaptált algoritmus legfontosabb üzeneteit az 1. táblázat összegzi.

Speciális okok a keringésmegállás hátterében

Hypoxia

Fulladás, vagyis hypoxia okozta keringésmegállás esetén az elérhető legnagyobb áramlású oxigénpótlással kiegészített gépi lélegeztetés mellett a fulladás vagy hypoxaemia okának kezelése az elsődleges az emelt szintű újraélesztés során. Felmerült, hogy a kizárólag mellkaskompressziót nyújtó ellátás helyett, amennyiben annak nincs kontraindikációja, a lélegeztetéssel párosuló, hagyományos alapszintű újraélesztés alkalmazása járhat jobb kimenetellel ebben az esetben, amit megfigyeléses vizsgálatok eredményei támasztanak alá [2–4].

Hypovolaemia

Hypovolaemia mint speciális körülmény traumás keringésmegállás, haemorrhagia, anafilaxia és szepszis esetén merülhet fel. Az utóbbi két állapotban ún. relatív hypovolaemia alakul ki a jelentős vasodilatatio következtében. A traumás keringésmegállás sajátosságait, ellátási lépéseit lapszámunk egyik külön közleményében részletezzük.

1. táblázat | A speciális helyzetekben végzett újraélesztési szituációkkal kapcsolatos általános megfontolások. 4H és 4T séma = az újraélesztés reverzibilis okai

Ellenőrzés	<ul style="list-style-type: none"> Az ABCDE betegvizsgálati séma alkalmazása, ha még van keringés A biztonságos környezet megteremtése szükség esetén
Kezelés	<ul style="list-style-type: none"> A standard ALS-protokoll ajánlásai érvényesek A „no-flow” idő minimalizálása Az oxigenizáció optimalizálása A rendelkezésre álló (emberi és technikai) erőforrások használata
Priorizálás	<ul style="list-style-type: none"> A reverzibilis okok felderítése, kiterjesztett betegmonitorozási eszközök (például ágy melletti ultrahang, invazív artériás nyomásmérés, kapnográfia vagy kapnometria, vérgázvizsgálat, folyamatos EKG-monitorozás stb.) használatával A 4H és 4T séma alkalmazása a strukturált etiológiai tisztázás céljából
Módosítás	<ul style="list-style-type: none"> Az ellátási helyzetnek megfelelően a standard ALS-algoritmus módosítása A speciális okok, a környezeti sajátosságok, a betegcsoportok egyedi tulajdonságainak figyelembevétele
Menekülőutak, ultimum refugium megoldások	<ul style="list-style-type: none"> Betegtranszport magasabb progresszivitású intézménybe Extracorporalis technikák (például ECMO) alkalmazása

4H = hypoxia, hypovolaemia, hypo-hyper thermia, hypo-hyper kalaemia és egyéb metabolikus ok; 4T = tenziós pneumothorax, szívtamponád, thromboembolia, toxikus ok; ABCDE = sürgősségi vizsgálati módszer (légút, légzés, keringés, neurológia, egész test/ eset); ALS = emelt szintű újraélesztés; ECMO = extracorporalis membránoxigenizáció; EKG = elektrokardiográfia

Anafilaxia

Az anafilaxiához köthető, keringésmegállással fenyegető szituációkat a légutakat és a légzést érintő tünettan alapján érdemes elkülöníteni (felső légúti ödéma, stridor, köhögés) [5]. A diagnózis felállítását követően (amennyiben ismert) a kiváltó ágens eltávolítása a legelső feladat. A gyenge evidenciák ellenére az intramuscularis 0,5 mg adrenalin adása továbbra is arany standard [6]. Az első dózis adrenalin sikertelensége esetén a gyógyszeradás 5 perc elteltével ismételt, szintén intramuscularisan. Amennyiben az ismételt dózis sem vezet javuláshoz, mérlegelni kell az intravénás adrenalin bolusban vagy perfúzorban való adását (20–50 mcg iv.). Fontos kiemelni azonban, hogy intravénásan csak olyan egészségügyi szakszemélyzet adagolhat adrenalint keringésmegállással fenyegető szituációban (vagyis amíg a beteg rendelkezik keringéssel), aki gyakorlott annak intravénás adagolásában. Terápiarefrakter esetekben az adrenalin mellett alternatív vazopresszorok (vazopresszin, noradrenalin, metaraminol, fenilefrin) adása is megfontolandó [5, 7]. Az antihisztaminok és glükokortikoidok rutinszerű adagolása nem javasolt, mivel ezek kedvező hatására jelenleg nincs egyértelmű evidencia [8, 9]. Béta-blokkolót szedő betegek esetén azonban glükagon adható, melynek kedvező hatása lehet anafilaxiában a jelenlegi szakirodalmi adatok szerint [5]. Emellett terápiára nem reagáló állapotokban további terápiás stratégiaként felmerül az extracorporalis technikák alkalmazásának lehetősége [10].

Szepszis

A szepszissel összefüggő keringésmegállás kezelésében az általános emelt szintű újraélesztési protokoll lépései követendők. Az ellátás célja a megfelelő szöveti oxigenizáció és perfúzió visszaállítása. A szepszis okozta keringésmegállás megelőzésében az ún. „Hour-1 Surviving Sepsis Campaign Bundle of Care” irányelvek követendők, melyek legfontosabb elemeit a 2. táblázat összegzi [11].

Hypokalaemia, hyperkalaemia és egyéb ioneltérések

A szérumkáliumszint eltérései az életet veszélyeztető arhythmia vezető okai közé tartoznak, míg a szérumkalcium- és -magnéziumszintekben észlelt változások ritkábban fordulnak elő [12].

Hyperkalaemia

A hyperkalaemia a hospitalizált betegek 1–10%-ában fordul elő, és a leggyakrabban már meglévő vesebetegség talaján vagy akut vesekárosodáshoz asszociáltnak alakul ki [13]. A hyperkalaemia meghatározásához nem létezik univerzális definíció, az ERC-irányelv 3 klinikai kategóri-

át határoz meg: enyhe (K^+ 5,5–5,9 mmol/l), középsúlyos (K^+ 6,0–6,4 mmol/l) és súlyos ($K^+ \geq 6,5$ mmol/l) hyperkalaemia. Amennyiben az etiológiai faktorok közül egyidejűleg több is fennáll, a hyperkalaemia kialakulásának valószínűsége is nagyobb. A hyperkalaemia diagnózisának alapjait továbbra is az ágy melletti tesztek alkotják (12 elvezetési EKG, artériás vérgázvizsgálat). Minden olyan esetben fel kell, hogy merüljön az ioneltérés lehetősége, amikor nagy kockázatú betegcsoportban új keletű ritmuszavar vagy keringésmegállás alakul ki. Az EKG-eltérések incidenciája korrelál a hyperkalaemia súlyosságával, ám súlyos hyperkalaemia esetén is előfordulhat, hogy az első észlelt EKG-eltérés malignus arhythmia vagy keringésmegállás formájában manifesztálódik [12]. A hyperkalaemia ellátásának legfontosabb lépéseit az 1. ábra részletezi [1].

Hypokalaemia, valamint kalcium- és magnéziumeltérések

A fenti elektroliteltérések kezelésében a 2021. évi ERC-ajánlás érdemi újítást nem vezetett be. A hypokalaemia kezelésének négy fő lépése a következő: a szérumkáliumszint korrekciója (maximum 20 mmol/óra dózisban adagolható, súlyos arhythmia esetén ez átmenetileg fokozható a következő adagolásig: 2 mmol/perc tíz percig, majd 10 mmol 5–10 perc alatt); monitorozása; a potenciális súlyosbító faktorok felkutatása (például digoxinintoxikáció, hypomagnasaemia); valamint a hypokalaemia visszatértének megelőzése.

Hypothermia, hyperthermia

Az akcidentális hypothermia olyan oki tényező keringésmegállás esetén, mely ritkán ugyan, de hazánkban is előfordulhat. Amennyiben ez merül fel a beteg kritikus állapotának, keringésmegállásának hátterében, az életjelek vizsgálatát hosszabb ideig – egy percig – javasolt végezni. Olyan hypothermia esetén, mely keringésmegállást okoz(hat) (maghő <30 °C, kamrai arhythmia, bradycardia, alacsony systolés nyomás), a kórházon belüli felmelegítés elsőként választandó modalitását az extracorporalis technikák (például ECMO vagy cardiopulmonalis

2. táblázat | A septicus folyamat okozta veszélyhelyzetekre vonatkozó ajánlások

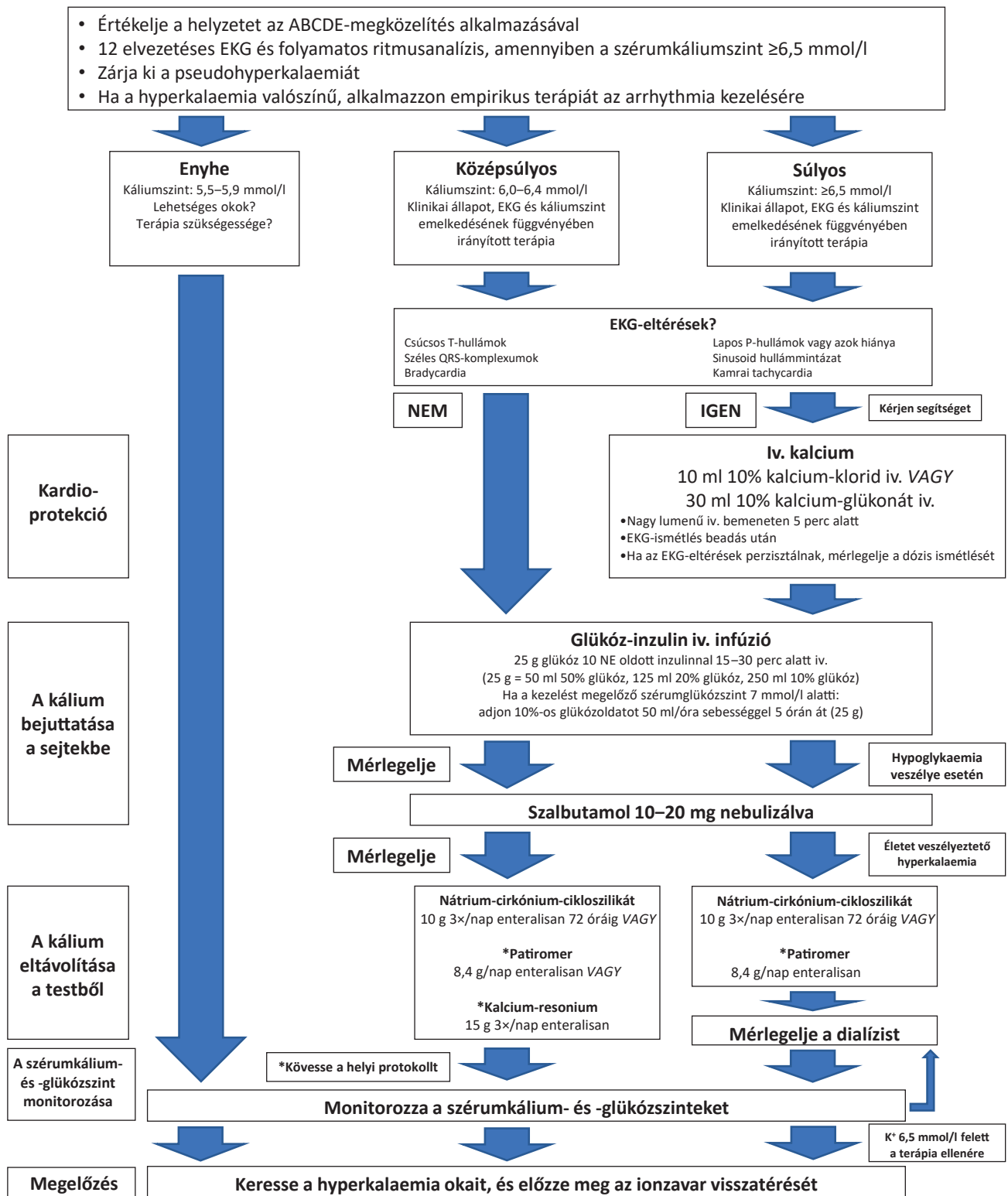
A szérumlaktátszint mérése és utánkötése javasolt.

Az antibiotikum beadását megelőzően hemokultúra levétele javasolt.

4 mmol/l feletti laktátszint és hypovolaemia esetén minimum 30 ml/ttkg iv. folyadékbolus gyors adása szükséges.

Amennyiben a folyadékresuscitatio során vagy azt követően hipotenzio ($MAP \leq 65$ Hgmm) áll fenn, vazopresszor adása javallott. A postresuscitációs ellátás során a tartósan pozitív folyadékgyenleget kerülni kell.

MAP = artériás középnyomás



1. ábra

A hyperkalaemia sürgősségi ellátási algoritmus az Európai Újraélesztési Tanács ajánlása szerint (az Európai Újraélesztési Tanács engedélyével; Copyright European Resuscitation Council – www.erc.edu – 2023_NGL_001) [1]

ABCDE = sürgősségi vizsgálati módszer (légtút, légzés, keringés, neurológia, egész test/eset); iv. = intravénás; NE = nemzetközi egység; QRS = komplex kamrai hullám

bypass) képezik. A kórházon kívüli pácienseket – akár folyamatos mellkaskompresszió mellett –, amennyiben mód van rá, mielőbb olyan kórházba kell juttatni, ahol extracorporalis felmelegítési technika lehetséges. A defibrillációs kísérlettel és adrenalin adagolásával célszerű megvárni, amíg a beteg maghője eléri legalább a 30 °C-ot, illetve 30 °C és a normálhőmérséklet között az adrenalin ismétlése 6–10 percenként javasolt, tekintettel a jelentősen lelassult metabolikus folyamatokra.

A hyperthermia okozta, keringésmegállással fenyegető állapotok közül a malignus hyperthermia ellátásával kapcsolatban szeretnénk hangsúlyozni, hogy a gyógyszeres kezelés alapja továbbra is a dantrolén, melynek ajánlott dózisa 2,5 mg/ttkg (szükség esetén 10 mg/ttkg iv. dózisig emelhető).

Tüdőembolia

A tüdőembolia diagnosztikájában a kapnográfia, a 12 elvezetéses EKG és az ágy melletti ultrahang (echokardiográfia és alsó végtagi Doppler-vizsgálat) képezik az alapvető diagnosztikus eszközöket. A tüdőembolia okozta kritikus állapotban szupportív terápiás lépésként szerepel a korai légútbiztosítás és a pozitív nyomású lélegeztetés hemodinamikai hatásait figyelembe vevő lélegeztetés, a nagy áramlású oxigénpótlás, a jobbkamra-élgelenség esetén felmerülő vazopresszor és inotrop keringéstámogatás, illetve oki terápiaként az obstruktív sokk állapotában lévő betegek esetében a thrombolysis és a nem frakcionált heparinnal történő antikoaguláció. Egy nemrégiben megjelent randomizált, kontrollált vizsgálat eredményei alapján kijelenthető, hogy a thrombolysis csökkentheti a halálozást vagy a visszatérő tüdőembolia kialakulásának valószínűségét nagy kockázatú, hemodinamikai instabilitás jeleit mutató betegek körében [14]. A kialakult keringésmegállás esetén azonban más a helyzet: amennyiben a keringésmegállás valószínűsíthető oka tüdőembolia, javasolt ugyan a thrombolysis, de a rendelkezésre álló tanulmányok alapján kérdéses annak előnyös hatása a keringés spontán visszatérése, a 24 órás túlélés, a kórházból történő elbocsátásig mért túlélés, illetve a kívánatos neurológiai kimenetellel társuló 30 napos túlélés szempontjából [15]. A fentiek alapján az aktuális európai irányelv a thrombolysisrel kapcsolatban nem állapít meg sem ajánlott dózist, sem javasolt szert. Szintén kevés adat áll rendelkezésre a sebészi embolectomiát, illetve percutan mechanikus thrombectomiát illetően. A fentiek kizárólag megerősített diagnózis esetén, interdiszciplináris konzultáns (mellkassebész és intervenciósi kardiológus) bevonását követően jöhetnek szóba terápiás lehetőségként zajló újraélesztés esetén [16]. A tüdőembolia okozta keringésmegállás és refrakter cardiopulmonalis resuscitatio esetén szóba jövő extracorporalis keringés- és légzéstámogatás alkalmazásával kapcsolatban szintén nem áll rendelkezésünkre elegendő adat, ezért ennek alkalmazását illetően egyértelmű aján-

lás nem adható. Annyi bizonyos, hogy elengedhetetlen a körültekintő betegszelekció és a korai, multidiszciplináris döntéshozatal.

Akut coronaria szindróma

A 2021. évi ERC-ajánlás a korábbi irányelvekkel ellentétben nagy hangsúlyt fektet a coronariaszindróma okozta keringésmegállás megelőzésére is a kezelési stratégiák mellett, kiemelve a prevenciósi tevékenységek fontosságát a cardiovascularis egészségneveléstől kezdve a megfelelő laikus újraélesztés oktatásán át az akut coronaria szindróma jeleinek felismeréséig [17–19].

Azon betegek esetén, akiknél akut coronaria szindróma valószínű a keringésmegállás hátterében – például ST-elevációval járó myocardialis infarktus (STEMI) látható az EKG-n, a betegnél erős mellkasi fájdalmat észleltek még a keringésmegállás előtt, malignus ritmuszavara van stb. –, és újraélesztést követően a spontán keringés tartós visszatérte következik be, a lehető leghamarabbi reperfüzióra kell törekedni. Mielőbb percutan coronariaintervenció elvégzése szükséges, melyet a diagnózis felállításától számított 120 percen belül kell végrehajtani [20]. A prehospitalis ellátás során végzett thrombolysis csak a percutan coronariaintervenció várható késlekedése esetén jön szóba, az esetleges ellátási vagy szállítási traumák és egyéb kontraindikációk figyelembevételével. Bár azon STEMI-páciensek esetén, akik a spontán keringés visszatérését követően comatosus állapotban maradnak, rosszabb kimenetel várható, a rendelkezésre álló evidenciák ennek ellenére javasolják a minél hamarabbi koronarográfia elvégzését. Azon betegek esetében, akiknél az újraélesztés nem vezet a spontán keringés tartós visszatéréséhez, a reanimáció individualizációjára kell törekedni a beteg klinikumának és anamnézisének, a környezeti körülményeknek és az elérhető erőforrásoknak a figyelembevételével [21]. Fontos kiemelni, hogy rutinkoronarográfia ezen betegek esetében nem javasolt. A mechanikus, gépi mellkaskompressziókkal kapcsolatban nincs bizonyíték a nagyobb hatékonyságra a konvencionális kompressziókkal szemben, a szállítás és a koronarográfia során mégis előnyt jelenthet az alkalmazásuk. Az extracorporalis cardiopulmonalis resuscitációs technikák (például újraélesztés alatt ECMO) alkalmazásáról nem áll rendelkezésre egyértelmű evidencia [22]. Ennek megfelelően az International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) irányelvei felvetik a fenti technika használatát válogatott betegcsoportokban, amennyiben a hagyományos újraélesztési technikák nem vezetnek eredményre [23].

Szívtamponád

A szívtamponád okozta keringésmegállás nagy mortalitással jár, melynek adekvát kezelése az azonnali pericardialis dekompreszió (thoracotomia, pericardiocentesis).

Az ellátás részleteivel a traumás keringésmegállást tárgyaló közleményünk, valamint a jelen közleménynek a szívsebészeti műtétek során bekövetkező keringésmegállásokat tárgyaló fejezete foglalkozik.

Tenziós pneumothorax

A tenziós pneumothorax ellátásával kapcsolatban az irányelv a korábbi ajánlásokhoz igazodik, hangsúlyozva a tüdőtensionálás és a mellkascsővezés minél hamarabbi, körültekintő elvégzését.

Toxinhatás

A mérgezés okozta keringésmegállások ellátása során a főbb szempontok között az egyéni biztonság feltételeinek megteremtése (például védőeszköz-használat, kontamináció kerülése), a cardiovascularis és a neurológiai hatások kezelése, az adekvát légútbiztosítás, a dekontamináció, a toxin forszírozott eliminációja (például aktív szén, vizeletalkalizálás, extracorporalis cardiopulmonalis resuscitatio, hemodialízis) és az antidotumok alkalmazása szerepel.

Újralesztés speciális helyszíneken és környezeti feltételek mellett

A speciális helyszíneken és speciális környezeti feltételek mellett végzett ellátásról általánosságban kijelenthető, hogy az idejében történő helyzetfelismerés és a szükséges beavatkozások mihamarabbi megkezdése kulcsfontosságú. A tárgyalt helyzetekben elengedhetetlen a helyismeret, a helyszínekre adaptált ellenőrző listák használata a technikai és eszközös háttér megfelelő biztosításához. Az egyes módosítások figyelembe veszik a más-más munkakörnyezetben fennálló egyedi csapatok összetételét, illetve a csapatok kompetenciáit.

A keringésmegállással összefüggő helyzetek ellátása és reanimáció a műtőben

A műtőben előforduló keringésmegállás ritka, ám magas mortalitású (>50%) esemény [24]. A műtői keringésmegállás incidenciája magasabb újszülöttek, gyermekek és idős betegek esetén. A műtőben tapasztalt keringésmegállás és újralesztés prediktorai között szerepel a beteg általános statusa és életkora, szeptikus állapot, sürgető/akut műtétet igénylő kórállapot, illetve az alkalmazott anesztézia formája [24, 25]. Egyéb faktorok is hozzájárulhatnak az intraoperatív szakban kialakuló keringésmegállással fenyegető helyzetekhez, mint a beteg hypoxiás állapota, akut vérvesztés miatt kialakult sokkállapot, illetve a tüdőembolia, az akut myocardialis infarktus és bizonyos elektroliteltérések [24].

Nagy kockázatú betegek esetén, amikor valószínűsíthető szövődmény az intraoperatív keringésmegállás, a

korai felismerést a körültekintő monitorozással (invazív vérnyomásmérés, csatlakoztatott defibrillátorelektrodák, pulzoximetria, kapnográfia, testhőmérséklet-monitorozás és aktív melegítés) szükséges biztosítani [26]. Az emelt szintű légútbiztosítás és a nagy áramlású oxigénpótlás szintén az ellátás korai lépéseként kell, hogy megtörténjen.

Az intraoperatív keringésmegállás hátterében gyakori okként fordul elő a hypovolaemia, a tenziós pneumothorax és a pericardialis tamponád, valamint felmerülhet anafilaxia és toxikus ok is. Amennyiben reverzibilis okként a fentiek bármelyike igazolódik, az oki terápiaként végzett beavatkozás (például thoracotomia, tüdekkompresszió) átmenetileg elsőbbséget élvez a mellkaskompressziókkal szemben. A zárt mellkaskompressziók háton és hason fekvő beteg esetében is effektíven végezhetők [27].

Az intraoperatív anafilaxiás reakciók minden 10–20 ezer betegből 1-et érintenek, mortalitásuk megkésett felismerés és kezelés esetén nagy [28]. Az immunmediált anafilaxia leggyakoribb kiváltó ágensei a különböző izomrelaxánsok. Az általános anafilaxiaprokoll követhető (az allergén minél hamarabbi eltávolítása, volumenpótlás), azonban a bázisterápiát alkotó adrenalin ebben az esetben elsődlegesen intravénásan adandó.

A toxikus okok közül kiemelendő a lokálanesztetikumok okozta szisztémás toxicitás, mely ritkán vezet keringésmegálláshoz. A lokálanesztikum-toxicitás a szer beadásától számított 1–5 percn belül jelentkezik, de egyes esetekben ez az időtartam hosszabb (30–60 perc) is lehet [29]. A kórkép fő tünetei között a hipotenzio, a vérnyomásesés és a központi idegrendszeri görcsök szerepelnek. Az első vonalbeli terápia a kardiotoxicitás kivédésére az intravénás lipidemulzió adása (20%-os emulzió, iniciais 1,5 ml/ttkg/perc bolusban, amelyet 15 ml/ttkg/óra iv. fenntartó infúzió követ), ám ennek hatékonysága ellentmondásos eredményeket mutat. A korai légútbiztosítás és a metabolikus acidózis kialakulása miatt biztosított magasabb percventiláció az ellátás fontos elemét képezik. Amennyiben 5 percn belül nem következik be a spontán keringés visszatérése, duplázható a lipidinfúzió fenntartó dózisa, illetve további 2 bolus adható 5 perc különbséggel a spontán keringés visszatéréseig. Elhúzódó reanimáció esetén végső megoldásként extracorporalis keringéstámogatás is felmerülhet.

Keringésmegállás a szívsebészeti műtétek során

A szívűtéteket követő keringésmegállás incidenciája 2–5%, más ellátási helyzetekhez képest magasabb túlélési rátával (kb. 50%). Ilyenkor a keringésmegállások hátterében a leggyakrabban malignus ritmuszavar (kamra fibrilláció vagy pulzus nélküli kamrai tachycardia, az esetek 50%-ában), pericardialis tamponád és sokkoló vérzés áll.

Az ellátási algoritmus az ellátást a fennálló ritmuszavarok alapján differenciálja. Sokkolandó ritmuszavar esetén három korai defibrilláció, míg asystolia vagy bradycardia

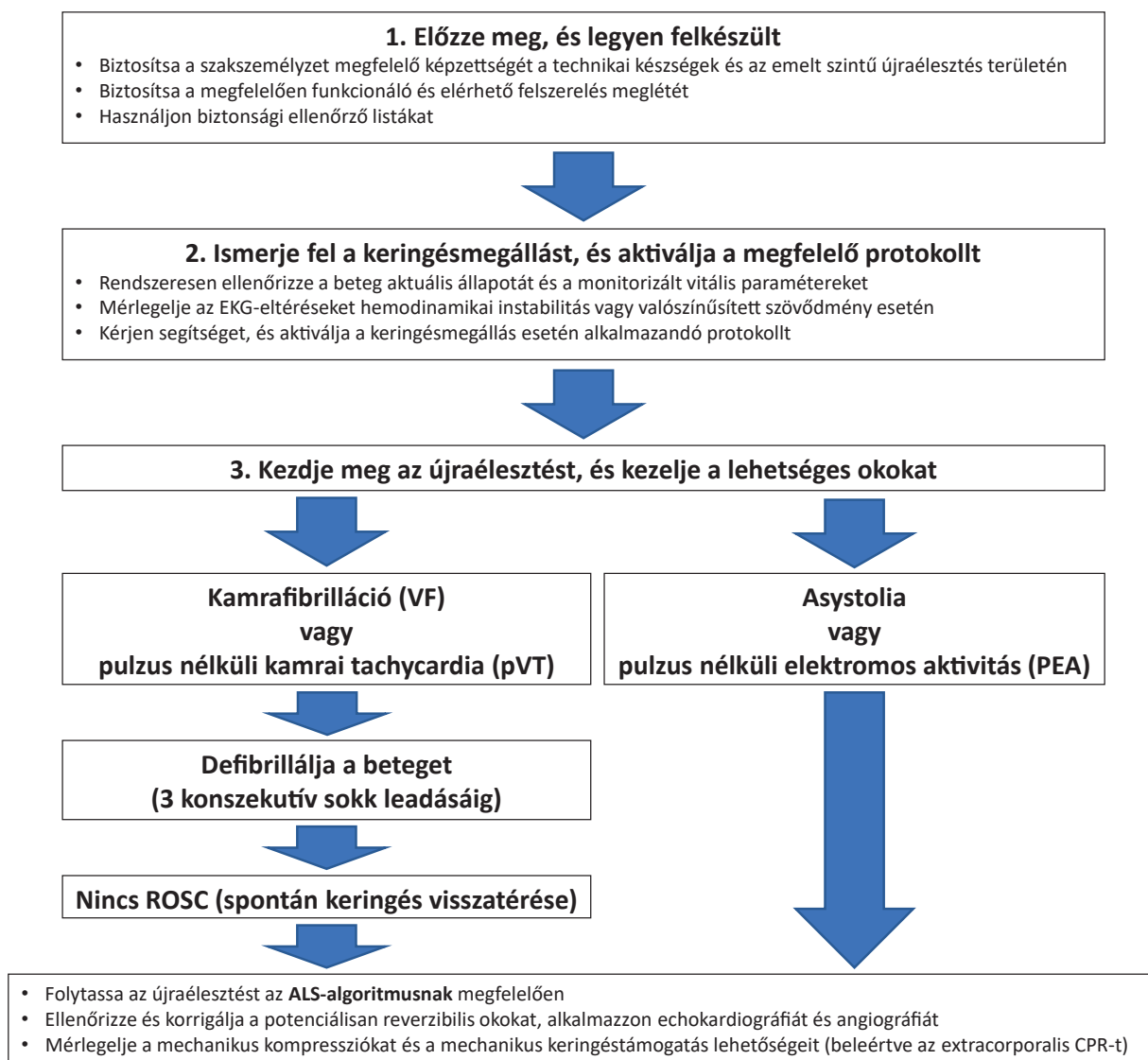
esetén korai pacemakerterápia javasolt. Amennyiben az első észlelt ritmus pulzus nélküli elektromos aktivitás, fontos a reverzibilis okok korrekciója, és amennyiben a keringésmegállásig már történt ideiglenes pacemakerterápia, annak felfüggesztése javasolt. Ha a spontán keringés visszatérése nem érhető el, a mellkaskompressziók és a gépi lélegeztetés mellett 5 percen belül ismételt sternotomia javasolt, valamint megfontolandó az extracorporalis cardiopulmonalis resuscitatio alkalmazása is.

Újraélesztés és kritikus állapotú betegek ellátása katéterlaborban

A speciális helyszínek közül az intervenciós laboratóriumok kiemelt helyet kaptak a 2021. évi ERC-irányelvekben. A katéterlaborban történő újraélesztés legfontosabb szempontjait a 2. ábra összegzi [1].

A megfelelően képzett és naprakész újraélesztési és szakmaspecifikus kompetenciákkal bíró ellátócsapat itt is kulcsfontosságú szerepet tölt be az ellátásban, amelynek tagjai rendszeres képzésen vesznek részt, s ennek során kiemelten a nem technikai készségeket is gyakorolják. A megfelelően működő és ellenőrzött felszerelés alapvető fontosságú, ennek megteremtéséhez és az emberi hibából adódó káresemények megelőzéséhez ajánlott a helyszínre implementált biztonsági ellenőrző listák alkalmazása [30, 31]. A korai segélyhívás és a helyi ellátási protokollok szintén kiemelt jelentőséggel bírnak, nem csupán a magas időfaktorú vészhelyzetek megoldásához, de a hatékony csapatmunka szavatolásában is.

Az intervenciókhoz társuló leggyakoribb, a standard protokollban nem hangsúlyozott szövődmények (magas fokú AV blokk, akut sztentthrombosis, a coronariaszűzáródás, coronariadissectio, pericardialis tamponádus)



2. ábra

A keringésmegállás ellátása katéterlaborban az Európai Újraélesztési Tanács ajánlása szerint (az Európai Újraélesztési Tanács engedélyével; Copyright European Resuscitation Council – www.erc.edu – 2023_NGL_001) [1]

CPR = cardiopulmonalis resuscitatio

nád, hypovolaemia vérzéses szövődmény miatt) korai felismerése a kiterjesztett és specifikus betegmonitorozás része. STEMI-t elszívott és nagy kockázatú betegek esetén a defibrillátorelektrodák preoperatív szakban történő csatlakoztatása megfontolandó [32]. A komplikációk minél precízebb felderítése a transthoracalis helyett a transoesophagealis echokardiográfia segítségével biztosítható, amely a mellkaskompressziók megszakítás nélküli folytatását is lehetővé teszi [33]. Emellett az ellátók terhelésének (például sugárterhelés) csökkentése érdekében mechanikus mellkaskompressziós eszközök használata szintén szóba jön katéterlaborban, annak ellenére, hogy más körülmények között nem igazolták ezen eszközök hatékonyságát. Azokban az esetekben, amelyeknél a spontán keringés korai visszatérése nem következik be, felmerül a mechanikus keringéstámogató eszközök (például Impella®, Abiomed Inc., Danvers, MA, USA; TandemHeart®, LivaNova PLC, London, Egyesült Királyság; perifériás venoarterialis ECMO) használata az újraélesztés során. Ezek közül is az ECMO alkalmazásának hatékonyságát vizsgálták a leginkább, de az aktuálisan elérhető tanulmányok nem szolgálnak egyértelmű evidenciákkal alkalmazásának előnyeiről [22, 23, 34]. Azokban az esetekben, amikor a standard protokollnak megfelelő ellátás sikertelen, és az ECMO alkalmazása mégis felmerül, az extracorporalis cardiopulmonalis resuscitatio minél korábbi megkezdése javasolt [35].

Reanimáció dialízisállomáson

A kórházon kívüli újraélesztési helyzetek szempontjából a tartós hemodialízis-kezelésben részesülő betegek az egyik legnagyobb rizikójú csoportba tartoznak. A dializált betegekkel kapcsolatos, keringésmegállást megelőző vagy azt okozó szituációk főként dialízisállomáson fordulnak elő, és a kezeléssel időbeli összefüggést mutatnak (a leggyakrabban a kezelés közben figyelhetők meg). A keringésmegállás szempontjából a legkritikusabb időszak a dialíziskezelések között eltelt időszak végére tehető, amikor a szérumkáliumszint emelkedik, és hypervolaemia jelentkezik a veszélyeztetett betegeknél [36]. A korábbi tudományos eredmények azt mutatták, hogy a tárgyalt populációban nagyobb a sikertelen újraélesztés valószínűsége az összpulációhoz képest, ám ezen a téren változás figyelhető meg [37]. Egy friss tanulmány alapján a dializált betegek újraélesztése során a spontán keringés visszatéréseinek incidenciája nagyobb, a neurológiai kimenetel pedig kedvezőbb volt a nem dializált betegcsoportéhoz képest, míg a kórházi elbocsátásig vizsgált túlélés hasonló gyakoriságot mutatott a két populációban [36].

A dialízisállomásokon történő újraélesztési helyzetek megelőzése a leggyakoribb okok (hyperkalaemia, hypervolaemia) kiküszöbölésével érhető el, ami szigorúan betartott gyakoriságú kezelések és megfelelő diéta, illetve folyadékmegszorítás betartásával biztosítható [38]. A reanimáció során a standard emelt szintű újraélesztési pro-

tokoll lépéseinek követése szükséges. Tekintettel arra, hogy a dialízisállomásokon általában szakápolók vannak jelen, a defibrillációt is javarészt ők végzik. Az újraélesztés ismerete és alkalmazása az ápolók körében javítja a túlélést sokkolandó ritmuszavar esetén. Intravénás gyógyszeradáshoz reanimáció során a meglévő intravénás dialízisport is használható. A reverzibilis okok feltárásakor elsődleges az ionzavarok és a metabolikus status felmérése, amely artériás vérgázvizsgálattal biztosítható.

Újraélesztés fogorvosi rendelőben

A fogászati ellátás során az egészségügyi veszélyhelyzetek széles spektruma figyelhető meg: a szorongáshoz köthető pszichoszomatikus tünetektől az életveszélyes szituációkig terjed a skála. A leggyakrabban előforduló tünetek közé tartozik a vasovagalis (prae)syncope, az ortosztatis hipotenzió, a hipertenzív krízis, a hiperventiláció, a görcsroham, az enyhe allergiás reakciók, a hypoglykaemia és az anginás panaszok [39]. Életveszélyes helyzetet idézhet elő a myocardialis infarktus, a görcsrohamok és az asztma akut fellángolása. Mindezekkel együtt a fogászati praxisokban bekövetkező keringésmegállás incidenciája viszonylag alacsony [39, 40]. A fogászati ellátás során a légutak átjárhatóságát mind a primer patológia, mind az ellátás során alkalmazott technikák és szövődmények (vérzés, ödéma, allergiás reakció a lokálanesztetikumok kapcsán) befolyásolhatják. A légútbiztosítás során érdemes az ellátáshoz használt idegen testeket eltávolítani a szájüreg területéről. Újraélesztés során fontos a fogászati kezelőszék horizontális helyzetbe döntése. A minőségi mellkaskompressziók biztosítása érdekében a hátrész stabilitása a szék alá helyezett zsámollyal fokozható [41]. Ha csak lehetséges, a beteg 360 fokban való körbejárhatóságát biztosítani kell, ha azonban ez a helyiség adottságaiból adódóan nem kivitelezhető, a fej felől végzett kompressziók megfelelő alternatívát jelenthetnek [42]. Tekintettel arra, hogy a fogászati rendelők általában kórházon kívüli ellátóhelyként szerepelnek, az egészségügyi ellátók naprakész ismeretei az alapszintű újraélesztés területén kulcsfontosságúak. A megfelelő, reanimációhoz használt felszerelés (beleértve az automata külső defibrillátort) azonnali és hiánytalan elérhetősége szakmai standardok alapján szintén kötelező [43].

A sporttevékenység során előforduló keringésmegállás ellátása

A sporttevékenység közben fellépő, általában hirtelen szívhalál okozta keringésmegállás ellátásának sikere a korai alapszintű újraélesztésen és az emelt szintű újraélesztés helyes alkalmazásán alapszik. Az aktuális ajánlás hangsúlyozza továbbá a sportolók rendszeres kardiológiai szűréssel biztosított prevencióját a tárgyalt esetek elkerülésére [44].

Tömegszerencétlenségek ellátása

A cardiopulmonalis resuscitatio a magas időfaktor miatt nem tartozik a tömegszerencétlenségek ellátásának alapfeladatai közé. A korábbiakhoz hasonlóan az új irányelv hangsúlyozza a megfelelő triázs fontosságát és a nagy triázsbesorolású betegek adekvát ellátását (légútbiztosítás, pneumothorax-dekompresszió, vérzéscsillapítás stb.) [45]. Bár az ellátás időbeli megkezdését és hatékonyságát hátráltatja, az egyéni védőeszközök használata szintén kiemelt fontosságú [46]. A megfelelő és rendszeres tréning szintén elsődleges a hatékony betegbesorolás és -ellátás biztosításához.

Speciális betegcsoportok

Asztma és COPD

(krónikus obstruktív tüdőbetegség)

Az asztmás és COPD-ben szenvedő betegek esetén a keringésmegállás megelőzésének fókuszában az adekvát légútbiztosítás, a hypoxia, a hypercapnia, a dinamikus hiperinfláció megelőzése, valamint a hemodinamikai instabilitást okozó reverzibilis okok (pneumothorax, hypovolaemia, arrythmiák) kezelése áll.

A súlyos asztmás roham ellátásában a korai intubáció, a hosszabb kilégzési időt és a kilégzési áramlást biztosító lélegeztetési stratégiák, valamint a hemodinamikai instabilitás rendezése nagy jelentőséggel bír. A gyógyszeres kezelésben továbbra is javasolt szerek az inhalációs bronchodilatátorok, az intravénás kortikoszteroidok, súlyos esetben pedig az intravénás magnézium-szulfát, aminofillin vagy szalbutamol adása. Az intramuscularis adrenalin, leukotriénantagonisták és heliox alkalmazásáról a korábbival ellentétben az új ERC-irányelv nem fogalmaz meg ajánlást.

A COPD ellátása során a nem invazív lélegeztetés választandó a légzési elégtelenség kezelésében, amennyiben nincs jelen olyan pulmonális kórkép vagy állapot, mely invazív lélegeztetést tesz szükségessé. Amennyiben a légzési elégtelenség noninvazív lélegeztetés mellett is progrediál, vagy tudatzavar, hemodinamikai instabilitás, aspiráció lép fel, szükségessé válhat az invazív lélegeztetésre történő eskaláció. Fontos szem előtt tartani, hogy az intubáció során a tárgyalt betegcsoportban nagy a hemodinamikai instabilitás és a keringésmegállás rizikója, így a vazopresszoros keringéstámogatás korai iniciációja indokoltá válhat.

Neurológiai kórképek

A neurológiai kórképek okozta keringésmegállás esetén az újraélesztés menete nem módosul a standard újraélesztési algoritmushoz képest. A postresuscitációs ellátás

során, amennyiben erős a gyanú, hogy a keringésmegállás hátterében neurológiai ok szerepel (például fiatal páciens, nem sokkolandó ritmus, görcsroham, fokális neurológiai deficit megléte), a spontán keringés visszatértét követően agyi képpalkotó vizsgálat mihamarabbi elvégzése javasolt az agyi ischaemiás vagy vérzéses stroke kizárására.

Elhízott betegek

Az elhízott betegek ellátása szorosan követi a standard reanimációs protokollokat, figyelembe véve az antropometriai sajátosságok miatti ellátási és szállítási nehezítettségét. A betegek ágyból történő elmozdítása a hatékonyan végzett újraélesztés mellett a kivitelezés nehézsége miatt nem javasolt, a minőségi kompressziók biztosítására akár mechanikus készülék használata is felmerülhet [47]. Javasolt, hogy a maszkos-ballonos lélegeztetést legalább két ellátó végezze, az invazív légútbiztosítás végrehajtását pedig a nehézlégút-szituációkban jártas kolléga. Sokkolandó ritmuszavar esetén az ismételt sokkok maximális energiával történő leadása javasolt.

Reanimáció várandósságban

A várandós nők újraélesztése mindig nehéz döntési situációt jelent, ezért itt különösen fontos a multidiszciplináris ellátás, kiemelve az anyai és a magzati túlélést egyaránt biztosító megközelítést. A 20 hetes terhességnél előrehaladottabb várandós nő esetén az aortocavalis dekompressziót a has balra történő, legalább 15 fokos elmozdításával kell biztosítani [48]. Az ellátásra vonatkozó főbb szempontok az elhízott betegnél is tárgyalt légútbiztosítási és a beteg pozícióját illető módosításokra, a 20 hetes terhességnél előrehaladottabb várandós nő esetén fellépő sikertelen reanimációra vonatkozó 5 perccel belüli sürgősségi császármetszésre, illetve a magzatvíz-embolia ABCDE alapján történő, szupportív terápiájára vonatkoznak [49, 50].

Anyagi támogatás: A közlemény megírása és az ahhoz kapcsolódó munka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Sz. P.: Az anyag kidolgozása, szakirodalmi másodelemzés, a kézirat szövegezése. T. E.: A szakirodalom másodelemzése, a kézirat szakmai véleményezése. N. B.: Az anyag kidolgozása, szakirodalmi másodelemzés. M. B., G. J.: A kézirat szakmai véleményezése. Z. E.: Szakirodalmi másodelemzés, a kézirat véleményezése. K. E.: Az anyag kidolgozása, szakirodalmi másodelemzés, a kézirat szövegezése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Lott C, Truhlař A, Alfonso A, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2021; 161: 152–219. Erratum: *Resuscitation* 2021; 167: 91–92.
- [2] Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult basic life support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation* 2020; 142(16_Suppl 1): S41–S91.
- [3] Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: basic life support. *Resuscitation* 2021; 161: 98–114.
- [4] Riva G, Ringh M, Jonsson M, et al. Survival in out-of-hospital cardiac arrest after standard cardiopulmonary resuscitation or chest compressions only before arrival of emergency medical services. Nationwide study during three guideline periods. *Circulation* 2019; 139: 2600–2609.
- [5] Truhlař A, Deakin CD, Soar J, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 4: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2015; 95: 148–201.
- [6] Sheikh A, Shehata YA, Brown SG, et al. Adrenaline for the treatment of anaphylaxis: cochrane systematic review. *Allergy* 2009; 64: 204–212.
- [7] Garvey LH, Dewachter P, Hepner DL, et al. Management of suspected immediate perioperative allergic reactions: an international overview and consensus recommendations. *Br J Anaesth*. 2019; 123: e50–e64.
- [8] Shaker MS, Wallace DV, Golden DB, et al. Anaphylaxis – a 2020 practice parameter update, systematic review, and Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) analysis. *J Allergy Clin Immunol*. 2020; 145: 1082–1123.
- [9] Liyanage CK, Galappatthy P, Seneviratne SL. Corticosteroids in management of anaphylaxis: a systematic review of evidence. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2017; 49: 196–207.
- [10] Soar J, Berg KM, Andersen LW, et al. Adult advanced life support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020; 156: A80–A119.
- [11] Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The surviving sepsis campaign bundle: 2018 update. *Intensive Care Med*. 2018; 44: 925–928.
- [12] Alfonso A, Harris A, Baines R, et al. Clinical practice guidelines treatment of acute hyperkalaemia in adults. The Renal Association, London, 2020.
- [13] Conway R, Creagh D, Byrne DG, et al. Serum potassium levels as an outcome determinant in acute medical admissions. *Clin Med (Lond.)* 2015; 15: 239–243.
- [14] Wan S, Quinlan DJ, Agnelli G, et al. Thrombolysis compared with heparin for the initial treatment of pulmonary embolism: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Circulation* 2004; 110: 744–749.
- [15] Javaudin F, Lascarrou JB, Le Bastard Q, et al. Thrombolysis during resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest caused by pulmonary embolism increases 30-day survival: findings from the French National Cardiac Arrest Registry. *Chest* 2019; 156: 1167–1175.
- [16] Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J*. 2020; 41: 543–603.
- [17] Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al. 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016; 37: 267–315.
- [18] González-Salvado V, Abelairas-Gómez C, Gude F, et al. Targeting relatives: impact of a cardiac rehabilitation programme including basic life support training on their skills and attitudes. *Eur J Prev Cardiol*. 2019; 26: 795–805.
- [19] Cartledge S, Bray JE, Leary M, et al. A systematic review of basic life support training targeted to family members of high-risk cardiac patients. *Resuscitation* 2016; 105: 70–78.
- [20] Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment 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.
- [21] Mentzelopoulos SD, Couper K, Van de Voorde P, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: ethics of resuscitation and end of life decisions resuscitation. *Resuscitation* 2021; 161: 408–432.
- [22] Holmberg MJ, Geri G, Wiberg S, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2018; 131: 91–100.
- [23] Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, et al. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation* 2019; 140: e826–e880.
- [24] Hinkelbein J, Andres J, Thies KC, et al. Perioperative cardiac arrest in the operating room environment: a review of the literature. *Minerva Anesthesiol*. 2017; 83: 1190–1198.
- [25] Kaiser HA, Saied NN, Kokoefer AS, et al. Incidence and prediction of intraoperative and postoperative cardiac arrest requiring cardiopulmonary resuscitation and 30-day mortality in non-cardiac surgical patients. *PLoS ONE* 2020; 15: e0225939.
- [26] Moitra VK, Einav S, Thies KC, et al. Cardiac arrest in the operating room: resuscitation and management for the anesthesiologist: part 1. *Anesth Analg*. 2018; 126: 876–888.
- [27] Brown J, Rogers J, Soar J. Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review. *Resuscitation* 2001; 50: 233–238.
- [28] Mertes PM, Tajima K, Regnier-Kimmoun MA, et al. Perioperative anaphylaxis. *Med Clin North Am*. 2010; 94: 761–789.
- [29] Wolfe JW, Butterworth JF. Local anesthetic systemic toxicity: update on mechanisms and treatment. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011; 24: 561–566.
- [30] Lindsay AC, Bishop J, Harron K, et al. Use of a safe procedure checklist in the cardiac catheterisation laboratory. *BMJ Open Qual*. 2018; 7: e000074.
- [31] Cahill T, Clarke S, Simpson I, et al. A patient safety checklist for the cardiac catheterisation laboratory. *Heart* 2015; 101: 91–93.
- [32] Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation* 2017; 121: 201–214.
- [33] Parker BK, Salerno A, Euerle BD. The use of transesophageal echocardiography during cardiac arrest resuscitation: a literature review. *J Ultrasound Med*. 2019; 38: 1141–1151.
- [34] Arlt M, Philipp A, Voelkel S, et al. Early experiences with miniaturized extracorporeal life-support in the catheterization laboratory. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012; 42: 858–863.
- [35] Abrams D, Garan AR, Abdelbary A, et al. Position paper for the organization of ECMO programs for cardiac failure in adults. *Intensive Care Med*. 2018; 44: 717–729.
- [36] Starks MA, Wu J, Peterson ED, et al. In-hospital cardiac arrest resuscitation practices and outcomes in maintenance dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020; 15: 219–227.

- [37] Wong SP, Kreuter W, Curtis JR, et al. Trends in in-hospital cardiopulmonary resuscitation and survival in adults receiving maintenance dialysis. *JAMA Intern Med.* 2015; 175: 1028–1035.
- [38] Karnik JA, Young BS, Lew NL, et al. Cardiac arrest and sudden death in dialysis units. *Kidney Int.* 2001; 60: 350–357.
- [39] Müller MP, Hänsel M, Stehr SN, et al. A state-wide survey of medical emergency management in dental practices: incidence of emergencies and training experience. *Emerg Med.* 2008; 25: 296–300.
- [40] Girdler NM, Smith DG. Prevalence of emergency events in British dental practice and emergency management skills of British dentists. *Resuscitation* 1999; 41: 159–167.
- [41] Awata N, Hitosugi T, Miki Y, et al. Usefulness of a stool to stabilize dental chairs for cardiopulmonary resuscitation (CPR). *BMC Emerg Med.* 2019; 19: 46.
- [42] Perkins GD, Stephenson BT, Smith CM, et al. A comparison between over-the-head and standard cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004; 61: 155–161.
- [43] Rosenberg M. Preparing for medical emergencies: the essential drugs and equipment for the dental office. *J Am Dent Assoc.* 2010; 141(Suppl 1): 14S–19S.
- [44] Nagy B, Kiss B, Fülöp GÁ, et al. Out-of-hospital cardiac arrest in general population and sudden cardiac death in athletes. In: Zima E. (ed.) *Cardiac arrhythmias – translational approach from pathophysiology to advanced care.* IntechOpen, London, 2022. 10.5772/intechopen.101813 [Internet]
- [45] SALT mass casualty triage: concept endorsed by the American College of Emergency Physicians, American College of Surgeons Committee on Trauma, American Trauma Society, National Association of EMS Physicians, National Disaster Life Support Education Consortium, and State and Territorial Injury Prevention Directors Association. *Disaster Med Public Health Prep.* 2008; 2: 245–246.
- [46] Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020; 153: 45–55.
- [47] Jain R, Nallamothu BK, Chan PS, American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation (NRCPR) Investigators. Body mass index and survival after in-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010; 3: 490–497.
- [48] Humphries A, Mirjalili SA, Tarr GP, et al. The effect of supine positioning on maternal hemodynamics during late pregnancy. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019; 32: 3923–3930.
- [49] Benson MD, Padovano A, Bourjeily G, et al. Maternal collapse: challenging the four-minute rule. *EBioMedicine* 2016; 6: 253–257.
- [50] Fitzpatrick KE, Tuffnell D, Kurinczuk JJ, et al. Incidence, risk factors, management and outcomes of amniotic-fluid embolism: a population-based cohort and nested case-control study. *BJOG* 2016; 123: 100–109.

(Kovács Enikő dr.,
Budapest, Semmelweis Egyetem, Pf. 2 1428
e-mail: kovacs.eniko2@med.semmelweis-univ.hu)

„Tuti sunt omnes unus ubi defenditur.”
(Ahol egy oltalmat nyer, mindenki biztonságban van.)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)