

A SARS-CoV-2-járvány hatása a kórházon kívüli és belüli szívmegeállásra

Fekete-Győr Alexandra dr.¹ ■ Kovács Enikő dr.²
Kiss Boldizsár dr.³ ■ Zima Endre dr.³

¹Chelsea and Westminster Hospital NHS Foundation Trust, London, Egyesült Királyság

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika, Budapest

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

A koronavírus-betegség (COVID-19) okozta közvetlen mortalitáson túl, a járvány közvetett úton is hatással lehet a hirtelen szívhalálra. Egyre növekvő számú közlemény foglalkozik a járványnak a hirtelen szívhalálra kifejtett közvetett hatásával. A kijárási korlátozások és az egészségügyi rendszerek átszervezése hozzájárulhatott ahhoz, hogy a járvány alatt mind a kórházon kívüli, mind a kórházon belüli szívhalál előfordulása megemelkedett. Közegészségügyi intézkedések, mint a korlátozások és a kórházak átszervezése, megváltoztathatják az egészségügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférést, ezért hozzájárulhattak az elmúlt évben tapasztalt emelkedett számú szívmegeálláshoz. Közleményünk célja a SARS-CoV-2-járvány hirtelen szívhalálra kifejtett hatására vonatkozó, a nemzetközi irodalomban jelenleg megtalálható tanulmányok összefoglalása, melyek a kórházon kívüli szívmegeállás előfordulásának háromszoros emelkedéséről számoltak be a járványt megelőző évhez képest. Általánosságban elmondható, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás a járvány ideje alatt nagyobb gyakorisággal járt nem sokkolandó ritmussal, hosszabb idő telt el a mentők kéréséig, alacsonyabb volt a szemtanú által megkezdett újraélesztés, a spontán keringés visszatérésének, valamint a kórházi elbocsátásnak a gyakorisága. A járványnak a kórházon belüli szívmegeállásra kifejtett hatása kevésbé vizsgált az irodalomban. Míg a hirtelen szívhalált követő mortalitás néhány kutatásban jelentős emelkedést mutatott, addig máshol nem volt különbség a járványt megelőző időszakhoz képest. A COVID-19-pandémia ideje alatt jelentősen megnövekedett kórházon kívüli és belüli szívmegeállás hátterében a járványnak közvetett úton is szerepe lehet, a fertőzés közvetlen hatása mellett. A túlélési lánc megbomlását számos helyen tapasztalták, ami hozzájárulhatott a kedvezőtlen kimenetelhez. Mind a prehospitalis, mind pedig a hospitalis ellátás gyakorlatában bekövetkező jelentős változások magyarázhatják a világ különböző pontjain megfigyelt eltéréseket.

Orv Hetil. 2021; 162(46): 1831–1841.

Kulcsszavak: COVID-19, kórházon kívüli szívmegeállás, kórházon belüli szívmegeállás, kimenetel

The impact of the SARS-CoV-2 pandemic on out-of-hospital and in-hospital cardiac arrest

The direct effect of COVID-19 on mortality through acute respiratory failure is well-established. However, there are a growing number of publications suggesting that the prevalence and outcome of sudden cardiac death may also be indirectly affected by the pandemic. Public health measures, such as lockdowns and reorganisation of hospitals, can alter the access to healthcare services and therefore might have contributed to the excess number of cardiac arrests which were seen over the last year. Our aim was to review the currently available publications regarding the impact of the COVID-19 pandemic on out-of-hospital and in-hospital cardiac arrests. A recent study reported a 3-fold growth in the incidence of out-of-hospital cardiac arrests during the 2020 COVID-19 period compared to the year before. In general, the number of non-shockable rhythms increased, bystander-witnessed cases and bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation were reduced and ambulance response times were significantly delayed during the pandemic. Return of spontaneous circulation and survival to discharge substantially decreased compared to the time before the pandemic. The difference between the rate of mortality following in-hospital cardiac arrest during and before the pandemic is controversial according to published data. The incidence of out-of-hospital and in-hospital cardiac arrests significantly increased during the pandemic compared to previous years suggesting direct effects of COVID-19 infection and indirect effects from new public health measures. The disruption of the chain of survival could have contributed to the increased mortality following out-of-hospital cardiac arrest.

Keywords: COVID-19, out-of-hospital cardiac arrest, in-hospital cardiac arrest, outcome

Fekete-Győr A, Kovács E, Kiss B, Zima E. [The impact of the SARS-CoV-2 pandemic on out-of-hospital and in-hospital cardiac arrest]. Orv Hetil. 2021; 162(46): 1831–1841.

(Beérkezett: 2021. augusztus 14.; elfogadva: 2021. szeptember 10.)

Rövidítések

ARDS = akut respirációs distressz szindróma; BLS = (basic life support) alapszintű újraélesztés; COVID-19 = (coronavirus disease 2019) koronavírus-betegség 2019; CPR = cardiopulmonalis resuscitatio; DNACPR = (do not attempt cardiopulmonary resuscitation) ne végezz cardiopulmonalis resuscitációt; ERC = (European Resuscitation Council) Európai Újraélesztési Tanács; ILCOR = (International Liaison Committee on Resuscitation) Nemzetközi Újraélesztési Kapcsolattartó Bizottság; IQR = (interquartile range) interkvartilis tartomány; PaO₂/FiO₂ = artériás parciális oxigéntenzio/belégzett oxigénkoncentráció; PEA = pulzus nélküli elektromos aktivitás; ROSC = (return of spontaneous circulation) a spontán keringés visszatérése; SARS-CoV-2 = (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus-2

A súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus-2 (SARS-CoV-2, a koronavírus-betegségért felelős vírus) [1], melyet először Kína Hupej tartományában jelentettek 2019 decemberében [2], csaknem 196,5 millió ember megbetegedéséért és több mint 4,2 millió halálestért felelős világszerte az Egészségügyi Világszervezet (WHO) 2021. július 30-i jelentése alapján [3]. A WHO a megbetegedést, amely az egész világon súlyos egészségügyi és gazdasági problémát jelent napjainkig, 2020. március 11-én világjárvánnyá nyilvánította [3]. Az egészségügy világszerte jelentős mértékű megterhelés alatt áll, számos ország a megbetegedés sokadik hullámával, illetve újabb vírusvariánsokkal kényszerül szembenézni [4, 5].

A járványnak a prehospitalis és hospitalis ellátásra, valamint a népesség egészségére gyakorolt hatása a mai napig kibontakozóban van. A koronavírus-betegség (COVID-19) okozta közvetlen mortalitáson túl egyre nagyobb az aggodalom a járványnak az egészségügyi rendszerre kifejtett járulékos szocioökonómiai és pszichológiai hatása miatt [5–7]. A lezárások és kijárási korlátozások, valamint a kórházi megfertőzéstől való félelem lehet többek között az oka annak a számos országban megfigyelt jelenségnek, hogy a betegek egy része szükség esetén sem veszi igénybe a mentőszolgálatot, illetve nem jelentkezik a sürgősségi osztályokon, ami az optimális ellátás hiányához, illetve késéséhez, következményes állapotromláshoz vezethet [4, 5]. Tovább nehezíti a helyzetet az egészségügyi rendszerek teljes átszervezése, alkalmazkodva a jelentős mértékű beteghullámhoz. Rutin kórházi beavatkozások és elektív műtétek leállításával biztosította az egészségügyi rendszer, hogy a kórházi ellátás a COVID-19-ben szenvedőkre tudjon koncentrálni, és minimalizálni tudja a stabil betegek lehetséges kontaminációját. Összességében ezek a járvány okozta indirekt hatások a népesség egészségi állapotában jelentős mértékű kárt okozhatnak [4].

Erre példa a járvány kezdete óta megfigyelt megnőtt incidenciájú, kórházon kívüli szívmeállítás is. Egy tanulmány háromszorosan emelkedést talált a kórházon kívüli

szívmeállítás előfordulásában a járványt megelőző évhez képest [8].

A *keringésmegállítás és újraélesztés túlélési lánc*a azon folyamatokat foglalja magában, melyek igazoltan javítják az újraélesztés kimenetelét. Részei a korai észlelés és a gyors segítségkérés, a korai, jó minőségű alapszintű újraélesztés (BLS), a defibrillálás és az adekvát postresuscitációs kezelés. Minden láncszem egyenértékű és nélkülözhetetlen a hirtelen szívhalállal járó magas mortalitás csökkentése érdekében [9]. A pandémia a túlélési lánc megbontásával kedvezőtlen hatással lehet a betegek túlélésére. Két szisztematikus áttekintő tanulmány elemezte a járvány közvetlen és közvetett hatását a hirtelen szívhalálra nézve [5, 10].

A COVID-19 az esetek többségében influenzaszerű tünetekkel járó megbetegedés, a betegek egy része azonban rohamosan súlyosbodó hypoxiás légzési elégtelenség állapotába kerül, mely azonnali kezelés nélkül előbb vagy utóbb szívmeálláshoz vezet. A hypoxia szöveti szintű anaerob metabolizmusra való átállás révén laktacidózist idéz elő, melynek következtében az endogén katecholaminok hatása kevésbé érvényesül. Az utóbbi folyamat és az oxigénhiány direkt sejthatása nem sokkolandó ritmushoz, PEA-hoz vagy asystoliához vezet. Továbbá a SARS-CoV-2-infekció által okozott érrendszeri gyulladás, myocardialis sérülés [11], thromboemboliás események [12] – melyek myocardialis infarctushoz vagy tüdőemboliához vezethetnek – mind a hirtelen szívhalál közvetlen okai lehetnek.

A gyors, rövid időablakú beavatkozást sürgető, életveszélyes kórképek – mint az akut coronaria szindróma [13] – kezelésének késése szintén szívmeálláshoz vezethet, mivel az irodalomban igazoltan ismert, hogy a legtöbb, kórházon kívüli szívmeállítás hátterében myocardialis ischaemia áll [14]. Ezenkívül a hirtelen szívhalált követő túlélésre hatással lehet a fertőzéstől való félelem, következményesen az alacsonyabb arányú, szemtanú által megkezdett BLS [15], valamint a mentőszolgálat túlterheltsége [16]. Ezek többek között azok az indirekt faktorok, amelyek szerepet játszhatnak a járvány alatt megfigyelt emelkedett számú, kórházon kívüli szívmeállításban és mortalitásban [10].

Közleményünk célja a SARS-CoV-2 okozta járványnak a kórházon kívüli, illetve belüli szívhalálra kifejtett hatására vonatkozó, a nemzetközi irodalomban jelenleg megtalálható tanulmányok összefoglalása.

Elektronikus adatgyűjtést végeztünk a PubMed, MedScape és EMBASE adatbázisokban a 2020. január 1-től 2021. március 1-ig megjelent közleményekben. A kulcsszavak az alábbiak voltak: COVID-19, kórházon kívüli szívmeállítás, kórházon belüli szívmeállítás, kimenetel. Ezenkívül bevontuk az így talált közlemények releváns referenciáit. Összesen 223 tanulmányt azonosítottunk. Ebből kizártuk a kétszeresen előforduló dolgozatokat, az esettanulmányokat, a kommentárokat, illetve azon közleményeket, melyek a vizsgálandó témával nem voltak szakmailag összevethetők (összesen 188).

A megmaradt 35 tanulmány teljes átolvasása után további 17 munka került kizárára kis esetszám, átfedő populációs mintavétel, illetve a csak a kórházba szállított, sikeresen újraélesztett esetek bevonása miatt, így végezetül összesen 18 közlemény összefoglalását végeztük el. A beválasztott tanulmányok között szerepeltek szisztematikus áttekintő tanulmányok (2), egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálatok (12), multicentrikus retrospektív megfigyeléses vizsgálatok (2), valamint egy egycentrumos és egy országos prospektív obszervációs vizsgálat.

Kórházon kívüli szívmegeállás – incidencia és mortalitás a pandémia előtt és alatt

A járvány káros hatása a népesség egészségi állapotára nézve a kórházon kívüli szívmegeállás előfordulásával jól szemléltethető. Az elmúlt egy évben általánosságban a különböző tanulmányok a kórházon kívüli szívmegeállás incidenciájának emelkedését tapasztalták világszerte (1. táblázat) [4, 5, 8, 10, 17–26].

Lim és mtsai a szisztematikus áttekintő tanulmányukban 10 közlemény elemzését végezték el, ennek során a SARS-CoV-2 okozta járvány alatti, kórházon kívüli szívmegeállás előfordulását elemezték [5]. Az általuk vizsgált 10 kutatásból 6 végzett közvetlen összehasonlítást a kórházon kívüli szívmegeállás incidenciáját illetően 2019 és 2020 azonos időtartama között. 2019-ben 4018, kórházon kívüli szívmegeállást rögzítettek, míg 2020 azonos időszakában 8822-t, ami összességében 119,6%-os növekedést jelent ($p < 0,001$) [4, 5, 8, 17–20].

A járvány alatt a 10 kutatás összesen 11 590, kórházon kívüli szívmegeállásról számolt be, melyek közül 10 992 (98,8%) esetről volt elérhető adat a végkimenetről, ebből 9328 (84,9%) beteg hunyt el. Ezzel ellentétben a pandémiát megelőző különböző időszakokban összesen 22 319, kórházon kívüli szívmegeállásról számoltak be, ezekből 13 831 (62%) végződött halállal ($p < 0,001$) [5].

A kórházon kívüli szívmegeállás incidenciája és az általa okozott mortalitás nem volt egyenlő mértékű a világ különböző pontjain. Míg Lombardiában (Észak-Olaszország) [7, 17], Párizsban (Franciaország) [4], New Yorkban (USA) [8] és Londonban (Egyesült Királyság) [21] jelentős növekedésről számoltak be, addig Észak-Olaszország tartományaiban [18] és az USA [22] más szövetségi államaiban nem tapasztalták ugyanezt az emelkedést.

A hirtelen szívmegeállást szenvedettek közül igazoltan SARS-CoV-2-pozitív betegek Olaszországban 3,9%-ban, Dél-Koreában 4,3%-ban, Franciaországban 4,8%-ban, az USA-ban pedig 5,9%-ban fordultak elő. COVID-19-hez köthető tüneteket – úgymint köhögés, láz, dyspnoe – a következő százalékos arányban jelentettek: 26%, 18%, 8,1% és 4,8% [4, 8, 10, 17, 23]. London-

ban a kórházon kívüli szívmegeállást szenvedettek 24,5%-a volt vagy igazoltan SARS-CoV-2-fertőzött, vagy rendelkezett valamilyen, a betegségre jellemző tünettől [21].

A kórházon kívüli szívmegeállás okai, helyszíne és a betegek demográfiai sajátosságai

A *Lim és mtsai* által végzett szisztematikus tanulmányban megegyező arányban szerepelt belgyógyászati ok a kórházon kívüli szívmegeállás hátterében a járványt megelőzően, illetve a járvány alatt (90% [12 693/14 105] vs. 90,5% [1669/1845]). Ezzel szemben traumához köthető szívmegeállás gyakoribb volt a járvány előtti években (8,9% [1253/14 105] vs. 7,4% [136/1845]) [5].

A kórházon kívüli szívmegeállás helyszíne jellemzően a betegek otthona volt. Hat vizsgálat eredményei alapján 4837/6645 (72,8%), kórházon kívüli szívmegeállás történt otthon a járványt megelőzően, míg 1997/2376 (84%) a járvány ideje alatt ($p < 0,0001$) (2. táblázat) [4, 5, 7, 8, 17–26].

A hirtelen szívhalált szenvedett betegek demográfiai adatai hasonlóak voltak a SARS-CoV-2-pandémia alatt és előtt, New York [8] és London [21] kivételével, ahol a járvány alatti betegek idősebbek voltak, kisebb százalékban tartoztak a kaukázusi rasszba, és nagyobb valószínűséggel szenvedtek valamilyen társbetegségben (hypertonia, diabetes) [10].

Szemtanú jelenléte és az alapszintű újraélesztés

A járvány alatt alacsonyabb arányban fordult elő szemtanú előtti szívmegeállás Olaszországban, Franciaországban és az USA-ban, valamint hasonlóan alacsonyabb számban történt szemtanú által megkezdett BLS Olaszországban (35% vs. 45%, $p = 0,02$) és Franciaországban (48% vs. 64%, $p < 0,001$), amint az a *Scquizzato és mtsai* által készített szisztematikus összefoglaló tanulmányból kiderül [10]. Ezzel ellentétben az USA-ban [8] és Dél-Koreában [23] nem okozott változást a járvány megléte a BLS megkezdésében, míg Londonban épp az ellenkezőjét figyelték meg: a járvány alatt jelentősen több betegnél kezdtek meg BLS-t (63,3% vs. 52,6%, $p < 0,001$) [21].

Olaszországban a COVID-19-tünetekkel rendelkező betegek kisebb valószínűséggel részesültek BLS-ben azokkal a betegekkel ellentétben, akiknél a fertőzés lehetősége nem merült fel (2. táblázat) [4, 5, 7, 8, 17–26].

Arra vonatkozó adat nem állt rendelkezésre, hogy a mellkaskompressziós és befúvásos lélegeztetést, illetve a csak mellkaskompressziós újraélesztést milyen arányban alkalmazták [10, 17].

I. táblázat | Összefoglaló táblázat a járványok a kórházon kívüli szívmegállásra kifejtett hatásait vizsgáló publikációkról és az általuk közölt eredményekről [4, 8, 17–26]

	A vizsgálat helyszíne	A vizsgálat típusa	A vizsgált időtartam		A kórházon kívüli szívmegállás incidenciája, n		Mortalitás, n (%)		COVID-19-status, n (%)	
			A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	Igazoltan COVID-19-pozitív	Feltételezett COVID-19-pozitív
Lai, 2020 [8]	New York, USA	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–április 25.	2019. március 1.–április 25.	6 709	2 302	6244/6709 (93,1%)	1922/2302 (83,5%)	NA	NA
Baldi, 2020 [17]	Lombardia, Olaszország	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. február 21.–április 21.	2019. február 21.–április 21.	490	321	253/490 (51,6%)	156/321 (48,6%)	19/490 (3,9%)	106/490 (21,6%)
Ball, 2020 [24]	Victoria, Ausztrália	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 16.–május 12.	2017. március 16.–2019. május 12.	935	2 599	285/380 (75%)*	827/1218 (67,9%)*	0 (0%)	NA
Elmer, 2020 [25]	Pennsylvania, USA	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–május 25.	2016. január–2020. február	683	12 252	329/683 (48,2%)	6302/12 252 (51,4%)	NA	NA
Marion, 2020 [4]	Párizs, Franciaország	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 16.–április 26.	2012. március 18.–2019. április 28.	521	395#	2357/3052 (77,2%)	454/521 (81,7%)	25/521 (4,8%)	17/521 (3,3%)
Rosell Ortiz, 2020 [26]	Spanyolország	Országos prospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 11.–április 30.	2017. április 1–30. és 2018. február 1.–március 30.	683*	1 723*	473/580 (81,6%)*	1109/1634 (67,9%)*	NA	NA
Paoli, 2020 [18]	Padova, Olaszország	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–április 30.	2020. március 1.–április 30.	200	206	194/200 (97%)	200/206 (97,1%)	NA	NA
Sayre, 2020 [22]	Washington, USA	Egycentrumos prospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. február 26.–április 15.	2019. január 1.–február 25.	527	540	297/527 (56,4%)	292/540 (54,1%)	23/527 (4,4%)	3/527 (0,6%)
Semeraro, 2020 [19]	Bologna, Olaszország	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. január 1.–június 30.	2019. január 1.–június 30.	624	563	586/624 (93,3%)	509/563 (90,4%)	NA	NA
Uy-Evanado, 2021 [20]	Oregon és Kalifornia, USA	Multicentrikus retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–május 31.	2019. március 1.–május 31.	278	231	213/278 (76,6%)	157/231 (68%)	1/126 (0,8%)^	NA
Cho, 2020 [23]	Daegu, Dél-Korea	Multicentrikus retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. február 17.–március 31.	2018. február 17.–március 31.	171	158	163/171 (95,3%)	144/158 (91,1%)	10/171 (5,9%)	0/158 (0%)
Fothergill, 2021 [21]	London, Egyesült Királyság	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–április 30.	2019. március 1.–április 30.	3 122	1 724	1059/1135 (93,3%)*	588/683 (86%)*	66/3122 (2,1%)	700/3122 (22,4%)

* A mentőszolgálat által megkísérelt újraélesztésekből.

#A 2019. március 18. és 28. közötti, kórházon kívüli szívmegállások száma.

^126 esetből Oregonban.

COVID-19 = koronavírus-betegség 2019; NA = nincs adat

2. táblázat | Összefoglaló táblázat a járványok a kórházon kívüli szívmegállásra kifejtett hatásait vizsgáló publikációkról és az általuk közölt eredményekről [4, 8, 17–26]

	Kórházon kívüli szívmegállás otthon, n (%)		Szemtanú jelenléte, n (%)		Szemtanú által megkezdett BLS, n (%)		Sokkolandó ritmus, n (%)		ROSC, n (%)		Mentőszolgálati válaszidő, perc (medián, IQR)	
	A COVID- 19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID- 19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID- 19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID- 19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID- 19-pandémia alatt	A COVID- 19-pandémia előtt	A COVID- 19-pandémia alatt	A pandémia előtt
Lai, 2020 [8]	NA	NA	1090/3989 27%	404/1336 (30,2%)	1359/3989 (34,1%)	441/1336 (33%)	45/1254 (3,6%)	38/345	727/3989 (18,2%)	463/1336 (34,7%)	5,9 (2,3–9,6)	5,1 (2,3–7,2)
Baldi, 2020 [17]	442/490 (90,2%)	267/321 (83,2%)	171/490 (28,8%)	143/321 (44,6%)	89/314 (28,3%)	87/192 (45,30%)	36/314 (11,5%)	37/222 (16,7%)	27/314 (8,6%)	44/222 (19,8%)	15 (11–20)	12 (9–15)
Ball, 2020 [24]	342/380 (90,0%)*	965/1218 (79,2%)*	201/380 (52,8%)*	889/1218 (73%)*	299/380 (78,7%)*	889/1218 (73%)*	90/380 (23,7%)*	318/1218 (23,7%)*	112/380 (29,5%)*	416/1218 (34,2%)*	9,8 (8,0–12,8)	8,5 (6,6–11,4)
Elmer, 2020 [25]	NA	NA	217/683 (31,8%)	3480/12 252 (28,4%)	246/683 (36%)	4125/12 252 (33,7%)	NA	NA	95/683 (13,9%)	1529/12 252 (12,5%)	NA	NA
Marijon, 2020 [4]	460/510 (90,2%)	2336/3042 (76,8%)	294/500 (58,8%)	1887/2908 (64,9%)	239/500 (47,8%)	1165/1822 (63,9%)	46/500 (9,2%)	472/2471 (19,1%)	NA	NA	10,4 (8,4–13,8)	9,4 (7,9–12,6)
Rosell Ortiz, 2020 [26]	478/623 (76,7%)*	1042/1723 (60,5%)*	493/623 (79,1%)	1331/1723 (77,3%)*	230/623 (36,9%)*	788/1723 (45,7%)*	118/623 (18,9%)*	386/1723 (22,4%)*	107/623 (17,2%)*	525/1723 (30,5%)*	15 (9–23)	12 (8–19)
Paoli, 2020 [18]	NA	NA	13/52 (25%)	17/59 (28,8%)	10/55 (18,2%)	15/60 (25%)	NA	NA	2/200 (1%)	4/206 (1,9%)	16 (12–22)	15 (11–19)
Sayre, 2020 [22]	NA	NA	NA	NA	95/185 (51,4%)	227/540 (42%)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Semeraro, 2020 [19]	65/95 (68,4%)*	82/110 (74,5%)*	NA	NA	30/95 (31,6%)*	29/110 (26,4%)*	33/624 (5,3%)*	34/563 (74,5%)*	38/624 (6,1%)	54/563 (9,6%)	9 (7–12)	9 (7–13)
Uy-Evanado, 2021 [20]	210/278 (75,5%)	145/231 (62,8%)	140/278 (50,3%)	122/231 (52,8%)	141/278 (50,7%)	142/231 (61,5%)	64/278 (23%)	64/231 (27,7%)	95/278 (34,2%)	95/231 (41,1%)	7 (0,7–22,8)	6,4 (1,6–13,7)
Cho, 2020 [23]	121/171 (70,8%)	112/158 (70,9%)	130/171 (76%)	88/158 (55,7%)	58/171 (33,9%)	50/158 (31,6%)	15/171 (8,8%)	19/158 (12%)	39/171 (22,8%)	49/158 (31%)	8	6,3
Fothergill, 2021 [21]	2899/3122 (92,9%)	1474/1724 (85,5%)	774/1135 (68,2%)*	443/683 (64%)*	718/1135 (63,3%)*	359/683 (52,6%)*	168/1135 (14,9%)*	142/683 (21%)*	429/1135 (37,8%)*	332/683 (48,6%)*	9,3 (6,4–15,3)	7,2 (5,4–9,8)

*A mentőszolgálat által megkezdett újraélesztésekből: a 2019. március 18. és 28. közötti, kórházon kívüli szívmegállás esetek száma.

BLS = alapszintű újraélesztés; COVID-19 = koronavírus-betegség 2019; IQR = interkvartilis tartomány; NA = nincs adat; ROSC = a spontán keringés visszatérése

Iniciális ritmus és félautomata defibrillátor alkalmazása

A nem sokkolandó ritmus (pulzus nélküli elektromos aktivitás [PEA] és asystolia) előfordulása több mint 10%-kal emelkedett New Yorkban [8], Párizsban [4] és Londonban [21] a járvány alatt. Hasonló emelkedést tapasztaltak Olaszországban [17] és Dél-Koreában [23] is, még ha ez nem is bizonyult szignifikáns különbségnek a járványt megelőző évhez képest (2. táblázat) [4, 5, 7, 8, 10, 17–26].

A *Lim és mtsai* áttekintő tanulmányában 5 kutatást hasonlított össze a félautomata defibrillátor használatát illetően a járvány alatt és előtt. A pandémiát megelőző időszakban gyakoribb volt a defibrillátor használata a pandémia alatti időszakhoz képest (12,4% vs. 6,8%, $p < 0,001$) [4, 5, 20, 24–26].

Mentőszolgálat

A *Scquizzato és mtsai* által írt szisztematikus összehasonlító tanulmányba bevont valamennyi publikáció a különböző országok mentőszolgálatainak megnövekedett reakcióidejéről számol be [10]. A járvány alatt jelentős késést tapasztaltak Olaszországban (+1–3 perc) [7, 17] és Dél-Koreában (+1 perc) [23] is az előző évhez képest. Londonban a 999-segélyhívás és a mentők helyszínre érkezése közötti intervallum, a helyszínen töltött teljes időtartam, valamint a 999-hívás és a kórházba érkezés között eltelt idő mind hosszabb volt a járvány alatt a megelőző évhez képest (9,3 vs. 7,2 perc, $p < 0,001$; 61,8 vs. 52,3 perc, $p < 0,001$; 86,4 vs. 74,4 perc, $p < 0,001$) (2. táblázat) [4, 5, 7, 8, 17–26].

A mentőszolgálat által megkezdett prehospitalis resuscitatio aránya jelentős mértékben csökkent egy Olaszországban (39% vs. 53%, $p = 0,048$) és Franciaországban (53% vs. 66%, $p < 0,001$) végzett vizsgálatok alapján [10]. Londonban is kevesebb újraélesztési kísérlet történt a járvány alatt, ez a különbség szignifikánsnak bizonyult (36,4% vs. 39,6%, $p = 0,03$) [21].

Lai és társai alacsonyabb számú mentőszemélyzet által megkísérelt endotrachealis intubációról (–28,0%) és maszkos lélegeztetésről (–7,4%) számoltak be New Yorkban a járvány ideje alatt, a supraglotticus légútbiztosító eszközök használata azonban 20%-os növekedést mutatott [8, 21].

A spontán keringés visszatérése (ROSC), túlélés a kórházi elbocsátásig

Olaszországban és New Yorkban végzett vizsgálatok alapján szignifikánsan alacsonyabb számban értek el spontán keringés-visszatérést a hirtelen szívhalált szenvedett betegek esetében a járvány alatt az azt megelőző évhez képest. Észak-Olaszországban a spontán keringés visszatérésének előfordulása 19,8%-ról 8,6%-ra ($p < 0,001$)

[17], míg New Yorkban 35%-ról 18%-ra ($p < 0,001$) csökkent [8]. Egy multivariáns analízis kimutatta, hogy a járvány alatt a New Yorkban kórházon kívüli szívmegeállást szenvedett betegek esetében 41%-kal kisebb eséllyel tért vissza a spontán keringés (2. táblázat) [4, 5, 7, 8, 10, 17–26].

A kórházi elbocsátásig való túlélést három vizsgálat [4, 17, 23] elemezte a *Scquizzato és mtsai* [10] által bevont kutatásokból, ezenkívül egy említést tesz a kórházon kívüli szívmegeállást követő jó neurológiai kimenetel előfordulásáról [26]. Franciaországban a kórházon kívüli szívmegeállást szenvedett betegek kisebb százalékban éltek meg a kórházi elbocsátást a járvány alatt (3,1% vs. 5,4%, $p < 0,001$) [4]. Statisztikailag nem szignifikáns csökkenést figyeltek meg Olaszországban [17] és Dél-Koreában [23] is. Azon betegek aránya, akiket jó neurológiai funkcióval sikeresen elbocsátottak a kórházból 5,7%-ról 2,9%-ra csökkent ($p = 0,09$) Dél-Koreában a pandémia alatt [10, 23].

Kórházon belüli szívmegeállás

A COVID-19-et megelőzően évente mintegy 290 000 felnőtt szenvedett kórházon belüli szívhalált az USA-ban [27, 28]. A kórházon belüli szívmegeállás gyakran váratlanul jelentkezik, és bármelyik kórházban ápolt beteget érinthet. Noha a legtöbb, kórházon belüli szívmegeállás az általános kórházi osztályokon történik [29, 30], jelentős számban jelentkezhet az intenzív osztályokon is [31]. A kórházon belüli szívmegeállás incidenciája nagy változatosságot mutat az irodalomban található különböző források szerint (1–5/1000 kórházi felvétel) [27, 28]. A túlélés a kórházi elbocsátásig 13% és 22% körül mozgott világszerte a járványt megelőző időszakban [32].

Az első megjelent publikáció a kórházon belüli szívmegeállásról a COVID-19-betegek körében – melyet Vuhanban, a súlyos COVID-19-pneumoniában szenvedők ellátására kijelölt központi egyetemi klinikán végeztek – 13,2%-os ROSC-rátáról és kevesebb mint 2,9%-os 30 napos túlélésről számolt be. Mivel asystolia volt a leggyakoribb iniciális ritmus, a szerzők aggodalmukat fejezték ki az elérhető orvosi erőforrásokkal és a resuscitatio minőségével kapcsolatban [33]. Hasonlóan, egy retrospektív, egycentrumos tanulmány, mely 31 COVID-19-beteg kórházon belüli szívmegeállást követő túlélését vizsgálta egy New York-i intézményben, azt találta, hogy az általuk vizsgált adatok szerint a 31 betegből 1 sem élte meg a kórházi elbocsátást [34, 35]. Egyelőre még nem tisztázott, hogy a megjelent magas halálozási adatok háttérben mi rejlik: befolyásoló tényező lehet a betegség lefolyása, illetve a súlyos klinikai állapot foka, vagy a szívmegeállást szenvedett COVID-19-betegek szervezeti megközelítése és az újraélesztés minősége (3. táblázat) [33–36].

Juriditsky és mtsai 110 kórházon belüli újraélesztésen átesett beteg adatait dolgozták fel [35]. A tanulmányba bevont betegek fele COVID-19-ben szenvedett, akik-

3. táblázat | Összefoglaló táblázat a járványnak a kórházon belüli szívmegeállásra kifejtett hatását vizsgáló publikációkról és az általuk közölt eredményekről [33–36]

	A vizsgálat helyszíne	A vizsgálat típusa	A vizsgált időtartam		Kórházon belüli szívmegeállás előfordulása, n		Mortalitás, n (%)		COVID-19-status, n (%)	
			A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	Igazoltan COVID-19-pozitív	Feltételezett COVID-19-pozitív
Shao, 2020 [33]	Vuhan, Kína	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. január 15.–február 25.	NA	136	NA	132/136 (97,1%)	NA	136/136 (100%)	NA
Sheth, 2020 [34]	New York, Egyesült Államok	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 1.–május 18.	NA	31	NA	31/31 (100%)	NA	31/31 (100%)	NA
Yuriditsky, 2020 [35]	New York, Egyesült Államok	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. március 25.–május 10.	2019. március 25.–október 4.	55	55	44/55 (80%)	37/55 (67,3%)	55/55 (100%)	0/55 (0%)
Roedl, 2021 [36]	Hamburg, Németország	Egycentrumos retrospektív megfigyeléses vizsgálat	2020. február 27.–május 27.	2019. február 27.–május 28.	93	84	54/93 (58%)	41/84 (49%)	12/93 (13%)	NA

COVID-19 = koronavírus-betegség 2019; NA = nincs adat

4. táblázat | Összefoglaló táblázat a járványnak a kórházon belüli szívmegeállásra kifejtett hatását vizsgáló publikációkról és az általuk közölt eredményekről [33–36]

	A kórházon belüli szívmegeállás helyszíne, n (%)		Iniciális ritmus, n (%)		ROSC, n (%)		A CPR megkezdéséig eltelt idő, perc			
	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt	Sokkoldandó		A COVID-19-pandémia alatt	A COVID-19-pandémia előtt	A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt		
			A COVID-19-pandémia alatt	A pandémia előtt						
Shao, 2020 [33]	23/136 (16,9%) ITO; 113/136 (83,1%) nem ITO	NA	8/136 (5,9%)	NA	PEA: 6/136 (4,4%) Asystolia: 122/136 (89,7%)	NA	18/136 (13,2%)	NA	<1 perc: 121/136 (89%) >2 perc: 15/136 (11%)	NA
Sheth, 2020 [34]	24/31 (77%) ITO; 7/31 (23%) nem ITO	NA	4/31 (13%)	NA	PEA: 18/31 (58%) Asystolia: 9/31 (29%)	NA	20/31 (65%)	NA	NA	NA
Yuriditsky, 2020 [35]	46/55 (83,6%) ITO; 9/55 (16,4%) nem ITO	28/55 (50,9%) ITO; 27/55 (49,1%) nem ITO	6/55 (10,9%)	9/55 (16,4%)	PEA: 41/55 (74,5%) Asystolia: 8/55 (14,5%)	PEA: 42/55 (76,4%) Asystolia: 4/55 (7,3%)	21/55 (38,2%)	27/55 (49,1%)	NA	NA
Roedl, 2021 [36]	52/93 (56%) ITO; 41/93 (44%) nem ITO	31/84 (37%) ITO; 53/84 (63%) nem ITO	27/93 (29%)	15/84 (18%)	66/93 (71%)	69/84 (82%)	77/93 (83%)	65/84 (77%)	0 perc	0 perc

COVID-19 = koronavírus-betegség 2019; CPR = cardiopulmonalis resuscitatio; ITO = intenzív terápiás osztály; NA = nincs adat; PEA = pulzus nélküli elektromos aktivitás; ROSC = a spontán keringés visszatérése

nek a jellemzőit összehasonlították a COVID-19-ben nem szenvedő betegek jellemzőivel. A COVID-19-betegek hirtelen szívhalálának hátterében nagyobb eséllyel állt respiratorikus ok, és az iniciális ritmus magasabb arányban volt PEA, a COVID-19-ben nem szenvedő csoporttal ellentétben. Míg a cardiopulmonalis resuscitatio (CPR) medián időtartama szignifikánsan rövidebb volt a COVID-19-csoportban (10 perc *vs.* 22 perc), addig a spontán keringés visszatérében (38,2% *vs.* 49,1%, $p = 0,336$) és a 30 napos túlélésben nem észleltek különbséget a két csoport között (20% *vs.* 32,6%, $p = 0,194$). Ez éles kontraszt a Vuhanban jelentett magas mortalitási adatokkal szemben (4. táblázat) [33–36].

Roedl és mtsai a járvány hatását vizsgálták a kórházon belüli szívmegeállásra nézve [36]. A vizsgálati időintervallum alatt – 2020-ban – a kórházi felvételek száma 18 262-ről 13 994-re mérséklődött az előző évhez képest, ami 23%-os csökkenést jelent. A kórházon belüli szívmegeállás incidenciája azonban 4,6-ról 6,6/1000 kórházi felvételre nőtt. A kórházon belüli szívmegeállás helyszíne az intenzív osztályra tolódott a járvány ideje alatt (56% *vs.* 37%, $p < 0,01$). A mortalitásban nem volt jelentős különbség a két időintervallum között (49% [2019] *vs.* 58% [2020], $p = 0,14$). A kórházon belüli szívmegeállást szenvedettek közül összesen 43 beteg jelentkezett a súlyos légzési elégtelenség tüneteivel, ebből 12 beteg igazoltan SARS-CoV-2-fertőzött volt. A két alcsoport adatait összehasonlítva azt találták a szerzők, hogy a Horowitz-kvóciens ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ arány) szignifikánsan alacsonyabb volt a COVID-19-betegek körében ($p < 0,01$), igazolva azt, hogy a COVID-19 súlyos tüdőkárosodással jár. Emellett érdekes módon a resuscitációs idő is alacsonyabbnak bizonyult a COVID-19-betegek esetében ($p < 0,01$). A COVID-19-csoportban jóval nagyobb arányban észleltek kedvezőbb neurológiai kimenetelt, mint a COVID-19-ben nem szenvedők esetében (COVID-19: 42% *vs.* nem COVID-19: 10%) [36].

Megbeszélés

A SARS-CoV-2-járvány alatt jelentős emelkedést figyelhető meg mind a kórházon kívüli, mind a kórházon belüli szívmegeállás előfordulásában [5, 10, 36]. Az általános trend azt mutatja, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás a járvány ideje alatt nagyobb gyakorisággal járt nem sokkoldandó ritmussal, hosszabb idő telt el a mentők kiérkezéséig, valamint alacsonyabb volt a spontán keringés visszatérének és a kórházi elbocsátásnak a gyakorisága. A COVID-19-nek a kórházon belüli szívmegeállás kifejtett hatása kevésbé vizsgált az irodalomban, a mortalitási mutatók éles ellentétet mutatnak a különböző tanulmányokban.

A kórházon kívüli szívmegeállás nagyobb incidenciájában a járványnak mind közvetlen, mind közvetett úton szerepe lehet. A SARS-CoV-2-fertőzésre adott túlfokozott immunválasz, mely citokinviharhoz és többszervi elégtelenséghez vezethet, valamint az akut respirációs

distressz szindróma (ARDS) kialakulása a betegek halálát okozhatja [37]. Ebből kifolyólag elképzelhető, hogy a pandémia alatt látott, kórházon kívüli szívmegeállások egy része valójában az otthon maradt COVID-19-betegek légzési elégtelenségének következménye. Több vizsgálat is beszámolt a nem sokkoldandó ritmus többségéről a járvány alatt [5, 10, 21]. A hypoxia az egyik leggyakoribb oka a nem sokkoldandó ritmusoknak, és gyakran jár együtt rossz kimenetellel [10]. Akut cardiovascularis eseményeket, mint például akut coronaria szindrómát, tüdőembóliát, illetve szívelégtelenséget és különböző arrhythmákat is megfigyeltek a COVID-19-betegek körében, ezek alapján elképzelhető, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás a COVID-19 egyik direkt komplikációja lehet [4]. Végezetül a SARS-CoV-2-infekció nagyfokú prothromboticus állapottal járhat együtt, mely tüdőembólia, illetve akut myocardialis infarctus kialakulásához vezethet [4].

Fontos kiemelni azonban, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás incidenciája és az általa okozott mortalitás nem volt egyenlő mértékű a világ különböző pontjain. Míg Lombardiában [7, 17], Párizsban [4], New Yorkban [8] és Londonban [21] jelentős növekedésről számoltak be, addig Észak-Olaszország tartományaiban [18] és az USA [22] más szövetségi államaiban nem tapasztalták ugyanezt az emelkedést. Ennek a területi eltérésnek a pontos okai a mai napig tisztázatlanok, ám felmerül a kérdés, hogy a COVID-19 közvetlen haláloka mellett a járvány közvetett úton is szerepet játszik-e az elmúlt egy évben megfigyelt többlethalalozásban [10]. Lombardiában a járvány alatt megfigyelt, kórházon kívüli többlet-szívmegeállás 74%-át közvetlenül a COVID-19-nek tulajdonították, míg Franciaországban ez az arány alacsonyabb volt, összesen 33% [4, 10, 17]. A fennmaradó esetekért feltételezhetően szintén a járvány indirekt hatása lehet felelős. A kijárási korlátozások bevezetésével és az egészségügy átrendezésével a betegek nehezebben fértek hozzá a szükséges orvosi ellátáshoz. Ezenkívül a megfertőzéstől való félelem és a hosszú várólisták is hozzájárulhattak ahhoz, hogy a betegek alacsonyabb arányban látogatták a kórházakat és az orvosi rendelőket [4]. Figyelembe véve, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás hátterében a leggyakrabban myocardialis ischaemia áll, a 2020-ban megfigyelt, csökkent számú kardiológiai és ST-elevációs myocardialis infarctus miatti kórházi felvétel [38] hozzájárulhatott az emelkedett számú hirtelen szívhalálhoz, hiszen ez azt valószínűsíti, hogy a betegek ezen kórképekkel nem jutottak megfelelő ellátáshoz [39]. Végezetül a félelem, a bezártság és adott esetben a pácienseknek a szeretteik elvesztése miatti gyásza következtében kialakult pszichológiai stressz is képes különböző szívbetegségeket triggerelni, amelyek akár hirtelen szívmegeálláshoz vezethetnek [4].

Amellett, hogy a kórházon kívüli szívmegeállás incidenciája emelkedett, a hirtelen szívmegeállás utáni túlélés is drasztikusan csökkent. A túlélési lánc megbomlása világ-

szerte megfigyelhető volt, ami részben hozzájárulhatott a kedvezőtlen kimenetelhez.

Annak ellenére, hogy a legtöbb hirtelen szívmegeállás otthon történt, gyakrabban fordult elő kórházon kívüli szívmegeállás szemtanú hiányában. Ennek hátterében többek között a szigorú karantén állhat, amely miatt a veszélyeztetett populáció – mint például az idősek – izolációja következett be az egyébként gyakran látogató családtagoktól. A „Maradj otthon!” kampány következtében nem meglepő, hogy szignifikánsan több hirtelen szívmegeállás történt otthon – ezt jelzi a csökkent számú traumához köthető szívmegeállás is –, ahol akár karantén következtében az adott vulnerábilis személy a család többi tagjától elkülönülhetett, illetve ez magyarázhatja a defibrillátorkészülékek csökkent használatát, hiszen a betegek otthonában a készülék nem volt elérhető, ami pedig a defibrilláció késlekedéséhez vezethetett [5].

A közösségi szerepvállalás a túlélési lánc elindításában és fenntartásában nélkülözhetetlen, ez azonban a járvány következtében jelentősen meggyengült. Olaszországban és Franciaországban a BLS megkezdésének csökkent előfordulásáról számoltak be [4, 17]. Sokszor a megfertőződéstől való félelem szabott gátat a BLS kivitelezésének [10]. *Lim és mtsai* feltételezése szerint, ha a szemtanú a beteg valamelyik családtagja volt – hiszen a legtöbb esetben a kórházon kívüli szívmegeállás otthon történt –, a pszichológiai és emocionális sokk miatt talán nem voltak képesek arra, hogy megkezdjék az újraélesztést [5]. Ám éppen ennek az ellenkezőjéről számoltak be *Fothergill és mtsai*, akik Londonban a szemtanú által megkezdett BLS emelkedett előfordulásáról írtak. Ők éppen azzal magyarázták ezt az emelkedést, hogy egy családtagnak a megfertőződéstől való félelem ellenére nagyobb lehetett a motivációja arra, hogy segítséget nyújtson [21].

A járvány alatt az egyes országok mentőszolgálatainak megnövekedett válaszüdejéről több tanulmány is beszámolt, ami szintén magyarázhatja a nem sokkolandó ritmusok gyakoribb előfordulását és az alacsony túlélési rátát [10]. A mentőszolgálat túlterhelése, valamint a különböző új protokollok bevezetése mind szerepet játszhatnak ebben. Észak-Olaszországban a késés a leggyakrabban a hívás fogadásában és a mentőszolgálat indulásában volt. Ezek a késések könnyen magyarázhatók a diszpécserok emelkedett munkaterhelésével, valamint azzal a ténnyel, hogy a segélyhívás rögzítésekor külön kérdéseket kellett feltenni a COVID-19-statusról és a fertőzésre jellemző tünetekről [10]. Londonban ezzel ellentétben mindenkit fertőzöttnek tekintettek [21]. A mentőszolgálatok ellátói kötelezően védőfelszerelésben végezték a betegellátást a pandémia alatt, amelynek a felvétele elkerülhetetlenül akár percekkel növelhetette a helyszínre való kiérkezést. A védőfelszerelés megfelelő használata elengedhetetlen a szakemberek védelme szempontjából, azonban nehézséget tud okozni az újraélesztés kivitelezésében mind fizikailag, mind pedig a nem technikai készségeket illetően, úgymint a csapattagok közötti kommunikáció, ami pedig összességében az

újraélesztés minőségének romlásához vezethet [40, 41]. A járvány alatt két, Európában kivitelezett tanulmány írt arról, hogy a mentőszolgálat kevesebb alkalommal kezdte meg a betegek resuscitációját [4, 7]. Ennek hátterében az a nem éppen optimista hozzáállás lehet, hogy többségében azoknak a betegnek az újraélesztését kezdték meg, akiknek nagyobb esélyük volt a túlélésre (szemtanú jelenléte, BLS megkezdése, sokkolandó ritmus). Minde mellett a kórházak és intenzív osztályok részleges vagy teljes/túl telítettségének tudata és ismerete is szerepet játszhatott ebben [10].

Annak kockázata, hogy az újraélesztést végző személy megfertőződjön, több tényezőtől is függ. Elsősorban függ a COVID-19 prevalenciájától a hirtelen szívmegeállást szenvedők körében, valamint a transzmisszió valószínűségétől, ami a különböző SARS-CoV-2-variánsok között eltérő lehet. Az irodalomban leírt COVID-19-prevalencia a kórházon kívüli szívmegeállást szenvedett betegpopulációban nem volt elenyésző. Az igazoltan SARS-CoV-2-pozitív betegek aránya 3,9% és 5,9% között mozgott az idézett publikációkban, míg a COVID-19-re jellemző tünetekkel (láz és köhögés vagy dyspnoe) rendelkező betegek aránya 4,8% és 26% között [10]. Mint azt az International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) hangsúlyozta: a kórházon kívüli szívmegeállás szemtanúi valószínűleg már eleve ki voltak téve a megfertőződés veszélyének, ha az otthon szívmegeállást szenvedett személy SARS-CoV-2-pozitív volt [10, 42]. Azt azonban fontos megjegyezni, hogy az újraélesztés növelheti a fertőző kórokozót tartalmazó aeroszol képződésének rizikóját, ami a szemtanúk, valamint a prehospitalis személyzet biztonsága szempontjából ugyanannyira fontos. Azért, hogy az ellátók megfertőződésének rizikója csökkenjen, az Európai Újraélesztési Tanács (European Resuscitation Council, ERC) többek közt azt javasolta, hogy az alapszintű ellátók kerüljék a szájból szájba lélegeztetést, és csak mellkaskompressziót végezzenek [43]. Ebből kifolyólag a pandémia alatt még nagyobb relevanciája lett azon közösségi kampányoknak, melyek a lélegeztetés nélküli mellkaskompressziót népszerűsítik, valamint azon törekvéseknek, melyek Nyugat-Európában már egyre inkább elterjedtek, és arra irányulnak, hogy ha az illető beteg nem szeretne újraélesztésben részesülni, azt jelzi (például egy ún. „DNACPR – Do not attempt cardiopulmonary resuscitation! [Ne végezz cardiopulmonalis resuscitációt!] kárpecsel). Különösen fontosak ezek a törekvések egy olyan időszakban, amikor az egészségügyi mentőszolgálat kapacitása túltelítődött, és a segítséget nyújtók megfertőződésének kockázata nem elhanyagolható [5, 10].

A járvány alatt a SARS-CoV-2 gyors terjedése miatt az elektív kórházi felvételeket megszüntették, hogy helyet tudjanak biztosítani a COVID-19-betegeknek. Ezt demonstrálja a kórházi felvételszám Németországban tapasztalt 23%-os csökkenése. Annak ellenére, hogy a kórházi felvételek száma mérséklődött, a kórházon belüli szívmegeállás előfordulása 11%-kal emelkedett, amint az a

Roedl és mtsai által írt vizsgálatból is kiderül [36]. Ennek háttérében különböző okok szerepelhetnek. Először is a COVID-19-ben szenvedőknek eleve magasabb a kockázatuk a kórházon belüli szívmegeállásra a rapid progressziójú légzési elégtelenség miatt, ami azonnali kezelés nélkül hirtelen szívhalálhoz vezethet. Ugyanakkor a betegek klinikai állapota az intenzív osztályos felvételkor súlyosabb volt a járvány alatt az azt megelőző évhez képest. Noha korai intenzív osztályos felvételi stratégiát követtek, a betegek a lezárások miatt későn jutottak egészségügyi ellátáshoz [36].

Míg Vuhanban [33] és egy New York-i kórházban [34] a kórházon belüli szívmegeállást szenvedett betegpopulációban szignifikánsan magasabb mortalitásról számoltak be a járvány alatt, addig a New York University Langone Health (Manhattan) kampuszán [35] és Németországban [36] nem találtak eltérést a járványt megelőző évhez képest. A különbség háttérében álló okok nem teljesen tisztázottak: a kórházon belüli szívmegeállást megelőző klinikai állapot súlyossága, illetve intézményi eltérések mind szerepet játszhatnak. Németországban jelentősen nagyobb arányban történt kórházon belüli szívmegeállás az intenzív osztályokon, ahol a magasabb arányú nővér/orvos személyzetnek és a folyamatos monitorozásnak köszönhetően gyorsan tudtak reagálni. Ezenkívül Roedl és mtsai kiválasztották azon, kórházon belüli szívmegeálláson átesett betegeket, akik súlyos légzési elégtelenségben szenvedtek, majd megvizsgálták, hogy közülük hányan voltak igazoltan COVID-19-pozitívak. Az így kapott betegpopulációt összehasonlították azon, kórházon belüli szívmegeállást szenvedett betegekkel, akiknél a légzési elégtelenség háttérében nem a COVID-19 állt (a pontos okokat nem tisztázták). Érdekes módon a COVID-19-pozitív betegpopulációban 58%-ban volt kedvezőtlen neurológiai kimenetel, illetve halálozás, míg a nem COVID-os csoportban 90%-ban. Az eltérés oka kérdéses, a COVID-19-betegek azonban kisebb arányban szenvedtek más társbetegségben [36].

Következtetés

A COVID-19-pandémia ideje alatt jelentősen megnövekedett a kórházon kívüli és belüli szívmegeállás incidenciája, mely gyakran nagyobb mortalitással is együtt járt. A fertőzés közvetlen hatása mellett, a járványnak közvetett úton is szerepe lehetett ebben. A túlélési lánc megbomlása hozzájárulhatott a kedvezőtlen kimenetelhez. Mind a prehospitalis, mind pedig a hospitalis ellátás gyakorlatában jelentős változások történtek, ami magyarázhatja a világ különböző pontjain megfigyelt eltéréseket. Az ERC 2021. évi ajánlása azonban a fentiek kivételével érdemi változtatást nem javasolt a BLS-ben [44]. A kritikus „no-flow” időfaktorok emelkedését és így a beteg állapotának további súlyosbodását a COVID-19-pozitív/negatív infekciós triász, illetve a szemtanú által és a

korán megkezdett BLS hiánya miatt rangsorolási hátrányba kerülő, keringésmegállást elszenvedő betegek ellátása okozza.

Anyagi támogatás: A kutatás és a közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: F.-Gy. A.: Irodalomkutatás, a kézirat összeállítása, a táblázatok elkészítése. K. E., K. B., Z. E.: A kézirat szakmai véleményezése, végleges formájának kialakítása, szerkesztése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Wu Y, Ho W, Huang Y, et al. SARS-CoV-2 is an appropriate name for the new coronavirus. *Lancet* 2020; 395: 949–950.
- [2] Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020; 395: 1054–1062. [Erratum: *Lancet* 2020; 395: 1038.]
- [3] World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19). Events as they happen. Rolling updates on Coronavirus (COVID-19). WHO, Geneva, updated: 31 July 2020. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen> [accessed: July 30, 2021].
- [4] Marijon E, Karam N, Jost D, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. *Lancet Public Health* 2020; 5: e437–e443.
- [5] Lim ZJ, Ponnappa Reddy M, Afroz A, et al. Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrests in the COVID-19 era: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020; 157: 248–258.
- [6] Rosenbaum L. The untold toll. The pandemic's effects on patients without Covid-19. *N Engl J Med*. 2020; 382: 2368–2371.
- [7] Baldi E, Sechi GM, Mare C, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the Covid-19 outbreak in Italy. *N Engl J Med*. 2020; 383: 496–498.
- [8] Lai PH, Lancet EA, Weiden MD, et al. Characteristics associated with out-of-hospital cardiac arrests and resuscitations during the novel coronavirus disease 2019 pandemic in New York City. *JAMA Cardiol*. 2020; 5: 1154–1163.
- [9] Bossaert LL. Fibrillation and defibrillation of the heart. *Br J Anaesth*. 1997; 79: 203–213.
- [10] Scquizzato T, Landoni G, Paoli A, et al. Effects of COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation* 2020; 157: 241–247.
- [11] Bonow RO, Fonarow GC, O'Gara PT, et al. Association of coronavirus disease 2019 (COVID-19) with myocardial injury and mortality. *JAMA Cardiol*. 2020; 5: 751–753.
- [12] Ciceri F, Beretta L, Scandroglio AM, et al. Microvascular COVID-19 lung vessels obstructive thromboinflammatory syndrome (MicroCLOTS): an atypical acute respiratory distress syndrome working hypothesis. *Crit Care Resusc*. 2020; 22: 95–97.
- [13] De Filippo O, D'Ascenzo F, Angelini F, et al. Reduced rate of hospital admissions for ACS during Covid-19 outbreak in Northern Italy. *N Engl J Med*. 2020; 383: 88–89.
- [14] Larsen JM, Ravkilde J. Acute coronary angiography in patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest – a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2012; 83: 1427–1433.

- [15] Scquizzato T, Olasveengen TM, Ristagno G, et al. The other side of novel coronavirus outbreak: fear of performing cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2020; 150: 92–93.
- [16] Semeraro F, Gamberini L, Tartaglione M, et al. An integrated response to the impact of coronavirus outbreak on the Emergency Medical Services of Emilia Romagna. *Resuscitation* 2020; 151: 1–2.
- [17] Baldi E, Sechi GM, Mare C, et al. COVID-19 kills at home: the close relationship between the epidemic and the increase of out-of-hospital cardiac arrests. *Eur Heart J*. 2020; 41: 3045–3054.
- [18] Paoli A, Brischiari L, Scquizzato T, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in the Province of Padua, Northeast Italy. *Resuscitation* 2020; 154: 47–49.
- [19] Semeraro F, Gamberini L, Tartaglione M, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 era in Bologna: system response to preserve performances. *Resuscitation* 2020; 157: 1–2.
- [20] Uy-Evanado A, Chugh HS, Sargsyan A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest response and outcomes during the COVID-19 pandemic. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021; 7: 6–11.
- [21] Fothergill RT, Smith AL, Wrigley F, et al. Out-of-hospital cardiac arrest in London during the COVID-19 pandemic. *Resusc Plus* 2021; 5: 100066.
- [22] Sayre MR, Barnard LM, Counts CR, et al. Prevalence of COVID-19 in out-of-hospital cardiac arrest: implications for bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2020; 142: 507–509.
- [23] Cho JW, Jung H, Lee MJ, et al. Preparedness of personal protective equipment and implementation of new CPR strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest in the COVID-19 era. *Resusc Plus* 2020; 3: 100015.
- [24] Ball J, Nehme Z, Bernard S, et al. Collateral damage: Hidden impact of the COVID-19 pandemic on the out-of-hospital cardiac arrest system-of-care. *Resuscitation* 2020; 156: 157–163.
- [25] Elmer J, Okubo M, Guyette FX, et al. Indirect effects of COVID-19 on OHCA in a low prevalence region. *Resuscitation* 2020; 156: 282–283.
- [26] Rosell Ortiz F, Fernández del Valle P, Knox EC, et al. Influence of the Covid-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrest. A Spanish nationwide prospective cohort study. *Resuscitation* 2020; 157: 230–240.
- [27] Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, et al. In-hospital cardiac arrest: a review. *JAMA* 2019; 321: 1200–1210.
- [28] Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke statistics – 2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2019; 139: e56–e528.
- [29] Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med*. 2007; 33: 237–245.
- [30] Nolan JP, Soar J, Smith GB, et al. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation* 2014; 85: 987–992.
- [31] Efedijev I, Nurmi J, Castrén M, et al. Incidence and outcome from adult cardiac arrest occurring in the intensive care unit: a systematic review of the literature. *Resuscitation* 2014; 85: 472–479.
- [32] Schlupe M, Gravesteijn BY, Stolker RJ, et al. One-year survival after in-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2018; 132: 90–100.
- [33] Shao F, Xu S, Ma X, et al. In-hospital cardiac arrest outcomes among patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China. *Resuscitation* 2020; 151: 18–23.
- [34] Sheth V, Chishti I, Rothman A, et al. Outcomes of in-hospital cardiac arrest in patients with COVID-19 in New York City. *Resuscitation* 2020; 155: 3–5.
- [35] Yuriditsky E, Mitchell OJ, Brosnahan SB, et al. Clinical characteristics and outcomes of in-hospital cardiac arrest among patients with and without COVID-19. *Resusc Plus* 2020; 4: 100054.
- [36] Roedel K, Söffker G, Fischer D, et al. Effects of COVID-19 on in-hospital cardiac arrest: incidence, causes, and outcome – a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021; 29: 30.
- [37] Fried JA, Ramasubbu K, Bhatt R, et al. The variety of cardiovascular presentations of COVID-19. *Circulation* 2020; 141: 1930–1936.
- [38] Kulkarni P, Mahadevappa M. COVID-19 pandemic and the reduction in ST-elevation myocardial infarction admissions. *Postgrad Med J*. 2020; 96: 436–437.
- [39] Negreira Caamaño M, Piqueras Flores J, Mateo Gómez C. Impact of COVID-19 pandemic in cardiology admissions. *Med Clin (Engl Ed)*. 2020; 155: 179–180.
- [40] Sahu AK, Suresh S, Mathew R, et al. Impact of personal protective equipment on the effectiveness of chest compression. A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2021; 39: 190–196.
- [41] Parush A, Wacht O, Gomes R, et al. Human factor considerations in using personal protective equipment in the COVID-19 pandemic context: binational survey study. *J Med Internet Res*. 2020; 22: e19947.
- [42] Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020; 153: 45–55.
- [43] Soar J, Lott C, Böttiger BW, et al. Advanced life support in adults. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines. Section 3. 24 April 2020; pp. 9–12.
- [44] Perkins GD, Gräsner JT, Semeraro F, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: executive summary. *Resuscitation* 2021; 161: 1–60. [Erratum: *Resuscitation* 2021; 163: 97–98.]

(Zima Endre István dr.,
Budapest, Városmajor u. 68., 1122
e-mail: zima.endre@gmail.com)