

# A mechanikus keringéstámogatás életet ment – a műszívprogram első három évének tapasztalata a Semmelweis Egyetemen

Fazekas Levente dr.<sup>1</sup> ▪ Sax Balázs dr.<sup>1</sup> ▪ Hartvánszky István dr.<sup>1</sup>  
Pólos Miklós dr.<sup>1</sup> ▪ Horkay Ferenc dr.<sup>1</sup> ▪ Varga Tamás dr.<sup>2</sup>  
Rácz Kristóf dr.<sup>2</sup> ▪ Németh Endre dr.<sup>2</sup> ▪ Székely Andrea dr.<sup>2</sup>  
Paulovich Erzsébet dr.<sup>2</sup> ▪ Heltai Krisztina dr.<sup>1</sup> ▪ Zima Endre dr.<sup>1</sup>  
Szabolcs Zoltán dr.<sup>1</sup> ▪ Merkely Béla dr.<sup>1</sup>

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, <sup>1</sup>Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika,  
<sup>2</sup>Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika, Budapest

*Bevezetés:* Magyarországon 2012-ben ünnepelte 20 éves évfordulóját a szívtranszplantáció, ám a mechanikus keringéstámogató eszközök ezalatt az idő alatt a végstádiumú szívelégtelenség korszerű terápiájának hiányzó láncszemét alkották. 2012 májusában, a Semmelweis Egyetem Szív- és Érgyógyászati Klinikáján átadott szívtranszplantációs és szívelégtelenség intenzív osztály, valamint az ehhez társuló eszközfeljesztések tették lehetővé a műszívprogram elindulását. *Célkitűzés:* A szerzők a program tapasztalatairól számolnak be. *Módszer:* 2012 májusa és 2014 decembere között 72 beteget 89 esetben kezeltek mechanikus keringéstámogató eszközökkel. A támogatás indikációja valamennyi esetben terápiarefrakter végstádiumú szívelégtelenség, illetve akut bal- vagy jobbszívfél-elégtelenség volt. *Eredmények:* Huszonhét esetben szívtranszplantáció utáni akut graftelégtelenség, 24 esetben súlyos végstádiumú szívelégtelenség, 21 esetben akut infarktus, 14 esetben szívűtét utáni akut balszívfél-elégtelenség, két esetben súlyos légzési elégtelenség, egy esetben gyógyszermérgezés következtében kialakult malignus ritmuszavar miatt kezdték el a terápiát. A teljes program 30 túlélő betege közül 13 került sikeres szívtranszplantációra. *Következtetések:* A rendelkezésre álló sokoldalú műszerparkkal a ma létező valamennyi lehetséges terápiás modalitás megvalósítható a rövid távú keringéstámogatástól a középtávú támogatáson át a szívtranszplantációig vagy a végleges műszívbeültetésig. *Orv. Hetil., 2015, 156(13), 521–527.*

**Kulcsszavak:** mechanikus keringéstámogatás, műszív, szívtranszplantáció, VAD, ECMO

## Mechanical circulatory support saves lives – three years' experience of the newly established assist device program at Semmelweis University

*Introduction:* Since the celebration of the 20th anniversary of the first heart transplantation in Hungary in 2012 the emerging need for modern heart failure management via mechanical circulatory support has evolved. In May 2012 the opening of a new heart failure and transplant unit with 9 beds together with the procurement of necessary devices at Semmelweis University accomplished this need. *Aim:* The aim of the authors was to report their initial experience obtained in this new cardiac assist device program. *Method:* Since May, 2012, mechanical circulatory support system was applied in 89 cases in 72 patients. Indication for support were end stage heart failure refractory to medical treatment and acute left or right heart failure. *Results:* Treatment was initiated for acute graft failure after heart transplantation in 27 cases, for end stage heart failure in 24 cases, for acute myocardial infarction in 21 cases, for acute postcardiotomy heart failure in 14 cases, for severe respiratory insufficiency in 2 cases and for drug intoxication in one case. Among the 30 survivor of the whole program 13 patients were successfully transplanted. *Conclusions:* The available devices can cover all modalities of current bridge therapy from short term support through medium support to heart transplantation or long term support and destination therapy. These conditions made possible the successful start of a new cardiac assist device program.

**Keywords:** mechanical circulatory support, heart transplantation, VAD, ECMO

Fazekas, L., Sax, B., Hartvánszky, I., Pólos, M., Horvay, F., Varga, T., Rácz, K., Németh, E., Székely, A., Paulovich, E., Heltai, K., Zima, E., Szabolcs, Z., Merkely, B. [Mechanical circulatory support saves lives – three years' experience of the newly established assist device program at Semmelweis University]. *Orv. Hetil.*, 2015, 156(13), 521–527.

(Beérkezett: 2015. január 19.; elfogadva: 2015. február 12.)

### Rövidítések

AMI = akut myocardialis infarctus; BIVAD = biventricular assist device; ECMO = extracorporeal membrane oxygenation; HTX = szívtranszplantáció; IABP = intraaorticus ballonpumpa; INTERMACS = interagency registry for mechanically assisted circulatory support; LVAD = left ventricular assist device; PCI = percutan coronariaintervenció; PCCS = (post cardiomy cardiogenic shock) szívműtét utáni leállási nehézség, hemodinamikai sokk; PGD = (primary graft dysfunction) szívtranszplantáció utáni primer graffelégtelenség; RVAD = right ventricular assist device; TAVI = (trans catheter aortic valve implantation) katéteres aortabillentyű-implantáció; VSD = (ventricular septal defect) kamrai septumdefektus

A Magyarországon 1992-ben indult szívtranszplantációs program 2012-ben ünnepelte 20 éves évfordulóját. Ez alatt a 20 év alatt a Semmelweis Egyetem Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinikáján mindösszesen 191 szívtültetés történt. Ez a szám, noha megalapozta jelenlétünket a szívtranszplantációt végző országok között, mégis messze elmaradt az ország lélekszáma alapján elvárhatótól. A 20 éves évfordulón túl a magyar szívtranszplantáció történetében 2012–2013 más szempontból is fontos mérföldkőnek számít, hiszen ezekre az évekre tehető az Eurotransplant szervezethez való, eleinte részleges, majd teljes csatlakozásunk. Más, fontos fejlesztések mellett, ennek köszönhető, hogy az átlagos éves szívtranszplantációs esetszám szűk egy év alatt megháromszorozódott, és 2012–2013-ban összesen 69, majd 2014 decemberéig további 51, vagyis összesen 120 szívtranszplantáció történt. A program sikeres felütésének egyik következménye, hogy ezzel párhuzamosan a szívelégtelenség ellátásában Magyarországon a közelmúltig hiányzó ellátási láncszem, a műszívprogram is elindult.

A 2012 májusában, a Semmelweis Egyetem Szív- és Érgyógyászati Klinikáján átadott szívtranszplantációs és szívelégtelenség intenzív osztály, valamint az ehhez társuló eszközfejlesztések tették lehetővé a mechanikus keringéstámogató eszközök hazai alkalmazásának programszintű elindítását. A rendelkezésre álló sokoldalú műszerparkkal a ma létező „bridge” terápia valamennyi lehetséges modalitása megvalósítható a rövid távú keringéstámogatástól a középtávú támogatáson át a szívtranszplantációig vagy a végleges műszív beültetéséig.

A végstádiumú szívelégtelenség lényege, hogy a szív pumpafunkciója és a perifériás szervek vérellátási igénye közötti egyensúly felborul. Természetesen ez történhet akut vagy krónikus körülmények között, de ha a gyorsan romló állapot megállítására vagy visszafordítására gyógyszeres terápiával már nincs mód és megjelennek a vese,

a máj, vagyis a perifériás szervek károsodásának jelei, végső esetben az akut keringési sokk, akkor a beteg megmentésére és a szervek életben tartására nincs más mód, mint a mechanikus keringéstámogató eszközök alkalmazása.

Itt érdemes különbséget tenni a köztudatban élő „műszív” és a jelen összefoglalóban is használt „mechanikus keringéstámogató eszköz” elnevezések között. A műszívről alkotott klasszikus kép alapján a mellkasba, az eredeti szív helyére ültetett eszközre gondolunk, ám ez a technológia, a „teljes műszív” (TAH: total artificial heart), bár már rendelkezésre áll, még igen bonyolult. Mechanikus keringéstámogató eszközök (MCS: mechanical circulatory support) alatt olyan speciális, akár miniatürizált pumpákat értünk, amelyek a szív kieső kinetikus energiáját pótolva és az érpálya megfelelő pontjára ültetve biztosítják a perifériás szervek optimális vérellátását. Ezek az eszközök elhelyezkedhetnek a testen kívül vagy a mellkasban, és a megfelelő erekkel vagy szívüregekkel való összeköttetést érprotézisekkel vagy a bőrön keresztül a testből kivezetett kanülök segítségével biztosítjuk.

A mechanikus keringéstámogató eszközök elve lényegében nem különbözik a mindennapi gyakorlatban a szívűtétékhez alkalmazott szív-tüdő motortól, de fontos különbség, hogy ezek az eszközök néhány óra helyett napokig, sőt hónapokig–évekig képesek működni és fenntartani a beteg keringését.

A keringéstámogató rendszer első eleme általában egy befolyó kanül, ami jellemzően a bal vagy jobb pitvarból, illetve a nagyvénából a vért a pumpához szállítja. A pumpa a véroszlopnak kinetikus energiát ad és – amennyiben ez szükséges – a vért oxigénnel telítő oxigenátoron átpumpálva a friss vért az artériás rendszerbe juttatja.

Attól függően, hogy a kieső tüdő- vagy szívfunkciót kívánjuk-e támogatni (ugyanis a végstádiumú tüdőelégtelenség kezelésére alkalmazott eszköz pontosan ugyanaz az elven működik) és a szív bal, jobb vagy mindkét kamráját kell-e pótolni, különböző rendszereket állíthatunk össze (1. táblázat).

Ha a szív pumpafunkciójának támogatására nincs szükség, és csak a tüdő hiányzó gázcsere feladatát szeretnénk pótolni, kialakíthatunk egy, a nagy vérkörbe úgy beiktatott rendszert, ami a vénás vért a jobb vena femoralisból nyerve a motoron és az oxigenátoron átpumpálja, majd a szív jobb pitvarába juttatja vissza. Így a tüdőn átfolyó, már oxigenizált vér a bal pitvaron és bal kamrán keresztül jut a szisztémás keringésbe. Ezt a rendszert V–V ECMO-nak (veno-venosus, extracorporeal membrane oxygenation) nevezzük.

**1. táblázat** | A mechanikus keringéstámogatás elvi lehetőségei  
(A rövidítéseket lásd a rövidítések jegyzékénél!)

A támogatás módja	A terápia időtartama
<i>Tüdőtámogatás</i>	
Pumpless extracorporeal lung assist (PECLA) Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) V–V ECMO	Napok–hetek
<i>Szív-tüdő támogatás</i>	
Extracorporeal life support (ECLS) V–A ECMO	Napok–hetek
<i>Szív- és keringéstámogatás oxigénátor nélkül</i>	
Mechanikus keringéstámogatás pumpával – VAD LVAD RVAD BIVAD	Hetek–hónapok (évek, LVAD)

A szív és tüdő együttes támogatására használt rendszer a fentiekkel megegyezik, azzal a különbséggel, hogy a kis vérkört kihagyva, az oxigenizált vért direkt az artériás rendszerbe pumpáljuk. Ezt az eszközt nevezzük V–A ECMO-nak (veno-arteriosus ECMO).

Amennyiben a tüdő funkciója nem sérült és csak a szív kamrák munkáját kell pótolnunk, kamrai keringéstámogató pumpákat alkalmazhatunk (VAD: ventricular assist device). Attól függően, hogy a szív bal, jobb vagy mindkét kamráját támogatjuk, beszélhetünk LVAD, RVAD vagy kétkamrás, BIVAD rendszerekről.

Az egyes eszközök között leginkább az általuk megvalósítható terápia időtartamában és ennek megfelelően a technológia bonyolultságával arányosan, az árukban van különbség. Megkülönböztethetünk néhány napos-hetes kezelésre alkalmas, úgynevezett *rövid távú eszközöket* (például ECMO). *Közepes tartamú* támogatásra alkalmas eszközöket, amelyek hetekig–hónapokig működhetnek (például VAD) vagy *hosszú távú* eszközöket (például implantálható LVAD).

Mint általában az összetett terápiai beavatkozások esetében, az alkalmazott eszközök kiválasztását meghatározza a kezelési terv és a kezelés várható kimenetele. Épp ezért, az erőforrások ideális kihasználása érdekében a terápiai stratégia és az ezekhez kapcsolódó eszközök választása lépcsőzetes jelleggel egymásra épül. A nemzetközi nomenklátúra a „bridge”, vagyis hídterápia elnevezést használja, utalva a műszívkezelés átmeneti jellegére a szívelégtelenség végső megoldásának tartott szívtranszplantációhoz vezető úton. A technológia fejlődésével azonban bizonyos esetekben a műszívkezelés a szívtranszplantációval összevethető eredményeket is el tud érni. Ilyenkor, ha a beteg például magas pulmonalis nyomás miatt szívtranszplantációra alkalmatlan, a végleges műszívkezelés lehet a megoldás (2. táblázat).

Alapesetben, ha van esély a szívizom pumpafunkciójának visszatérésére, a terápia célja az, hogy időt adjunk a szívizomnak a gyógyulásra és a szív tehermentesítésével biztosítsuk a szervek vérellátását. Ennek időtartama néhány napban, esetleg hetekben, hónapokban mérhető.

**2. táblázat** | A mechanikus keringéstámogatás stratégiája

<i>Bridge to recovery (BTR)</i> Sikertelen szívmotorleállás (szívműtét után alacsony perctérfogat szindróma) Kardiogén sokk (PCI, AMI) ARDS – légzési elégtelenség
<i>Bridge to bridge (BTB)</i> Az adott kezelés mellett nincs funkciójavulás, magasabb szintű kezelés szükséges
<i>Bridge to decision (BTD)</i> Akut MCS – CPR közben – kérdéses neurológia MCS-támogatás mellett van idő a hemodinamikai stabilizálásra és további kivizsgálásra
<i>Bridge over procedure</i> Instabil beteg támogatása a beavatkozás során (PCI?)
<i>Bridge to candidacy (BTC)</i> Súlyos állapotú beteg átmeneti kezeléssel transzplantációra alkalmassá tehető
<i>Bridge to Tx (BTT)</i> Súlyos állapotú, várólistán várakozó beteg kezelése a transzplantációig
<i>Destination therapy (DT)</i> Végleges műszívterápia

Ehhez a *bridge to recovery (BTR)* stratégiához illeszkedik az általában választott első vonalbeli eszköz, a V–A ECMO. Ha a kezelés során nincs érdemi myocardium-funkció-javulás, ugyanakkor nincs visszafordíthatatlan neurológiai károsodás sem (például tartós reanimáció miatt), és további kezelés hatására várható a szív teljesítményének javulása, akkor *bridge to decision (BTD)/bridge to bridge (BTB)* terápiairól beszélünk. Egyes esetekben a végstádiumú szívelégtelenségben szenvedő beteg olyan súlyos állapotba kerül, hogy a szívtranszplantációval járó műtéti terhelést sem tolerálná, átmeneti műszívkezeléssel transzplantációra alkalmassá tehető. Ez az úgynevezett *bridge to candidacy (BTC)* indikáció. Ennek a stratégiának variációja a *bridge to transplantation (BTT)*: híd a transzplantációig, amikor a transzplantációs várólistán várakozó és potenciálisan egyre rosszabb állapotba kerülő beteg további romlását próbáljuk megakadályozni, egészségi állapotát stabilizálni, hogy még jó tartalékokkal kerülhessen transzplantációra. A végleges műszívterápia (*bridge to destiny – destination therapy [DT]*) akkor jön szóba, amikor a beteg esélye arra, hogy új szívet kapjon – a ritka vércsoportja, túlsúlya vagy a tüdő állapota (magas pulmonalis vascularis rezisztencia) miatt – igen kicsi. Természetesen ez a stratégia sem eredményez feltétlenül visszafordíthatatlan helyzetet, hiszen, ha a beteg állapota javul és megfelelő donorszerv rendelkezésre áll, a műszívkezelés után is sor kerülhet a szívtranszplantációra.

## Módszer

Intézetünkben rövid távú ECMO-támogatásra Delta-stream (Medos Medizintechnik AG), Bio-Medicus Pump



**1. ábra** | A Thoratec HeartMate II LVAD részei. Az ábrán látható a mellkasban elhelyezkedő *pumpa*, amelyet a hasfal bőrén kivezetett *elektromos kábel* köt össze a *kontrollér egységgel* és a két *áramforrással*

(Medtronic Inc.) és CardioHelp (MAQUET Cardiopulmonary AG) készülékeket, közepes támogatásra a CentriMag VAD-ot (Thoratec Corp.) használtunk. Ezek a testen kívüli (úgynevezett paracorporalis) eszközök centrifugális pumpafejvel rendelkeznek és flexibilisen adaptálhatók a beteg igényeihez és az aktuális terápiás stratégiához azzal, hogy az oxigenátor a csőszerelékbe kiiktatható, illetve szükség esetén visszaszerelhető, cserélhető.

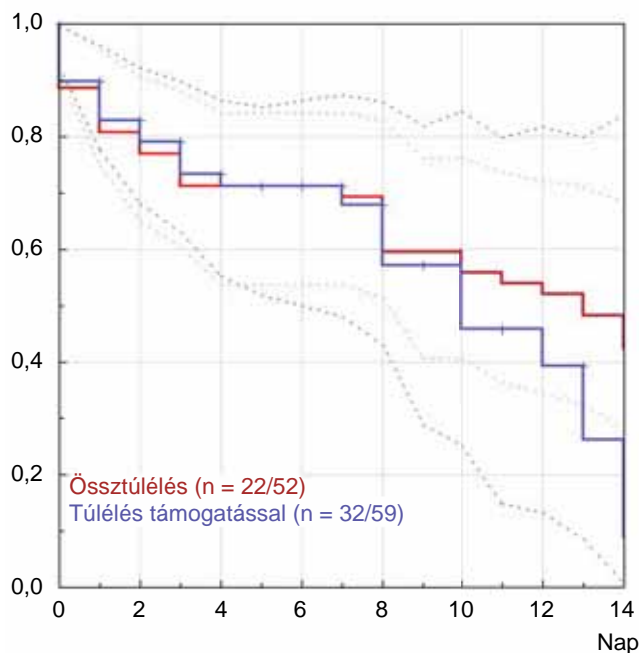
A hosszú távú támogatásra használt, beültethető HeartMate II LVAD (Thoratec Corp.) készülék axiális pumpával rendelkezik és a vezérlőrendszerrel, valamint az elemektől eltekintve teljes egészében a mellkasban helyezkedik el. Az elektromos ellátást egy, a köldök mellett, a hasfal bőrén kivezetett kábel biztosítja (1. ábra).

### Eredmények

Intézetünkben 2012 januárja és 2014 decembere között 72 beteget 89 esetben kezeltünk mechanikus keringéstámogató eszközökkel. A támogatás indikációja valamennyi esetben terápiarefrakter végstádiumú szívelégtelenség, illetve akut bal- vagy jobbszívfél-elégtelenség.

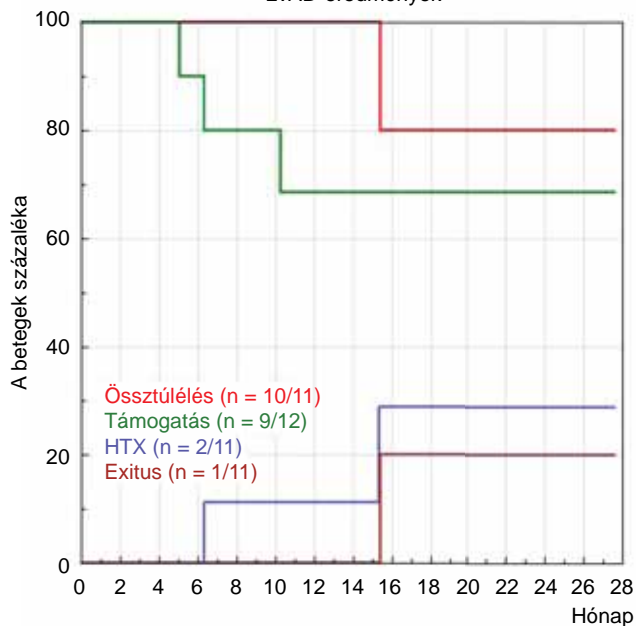
Ötvennyolc esetben végeztünk ECMO-kezelést, ebből 19 esetben szívtranszplantáció utáni primer graftelégtelenség (PGD), 11 esetben szívműtét utáni leállási nehézség (PCCS), 20 esetben akut infarktust követő hemodinamikai sokk, 4 esetben INTERMACS 1–2. stádiumú szívelégtelenség és sokk, 2 esetben súlyos légzési elégtel-

MCS-ECMO Kaplan–Meier-grafikon



**2. ábra** | A 14 napos ECMO-kezelés Kaplan–Meier-túlélésgörbéje. Kék színnel az eszközös támogatás túlélését (végpont a kezelés befejezése vagy a beteg elvesztése), míg pirossal az össztúlélést jelöltük (végpont a beteg elvesztése). Látható, hogy egy-egy beteg több különböző konfigurációban kerülhetett ECMO-kezelésre. Zárójelben az esetszám és túlélők aránya a kezelés 14. napján. Szaggatott vonallal a 95%-os konfidenciaintervallumot jelöltük

LVAD-eredmények



**3. ábra** | LVAD kompetitív kimenetel. Zárójelben az esetszám és a túlélők aránya a kezelés teljes tartama alatt

LVAD = left ventricular assist device; HTX = szívtranszplantáció

lenség, 1 esetben gyógyszermérgezés során kialakult malignus ritmuszavar és egy esetben TAVI szövődmény miatt.

ECMO-kezeléssel a 10 napos túlélés meghaladta a 60%-ot, de a 10 napot meghaladó kezelést követően a túlélés drasztikusan csökkent (2. ábra). A szívűtétet követő ECMO-kezelés közel 50%-os hosszú távú túlélést eredményezett, ugyanakkor akut infarktusban végzett ECMO-kezelés kezdeti eredményei meglehetősen szerények. Egy hosszú távon is sikeres kezelést alkalmaztunk gyógyszermérgezett betegnél. A leghosszabb ECMO-kezelésünk 15 napos volt.

Izolált jobbszívfél-támogatást, RVAD-ot 10 esetben használtunk. Ebből két esetben LVAD-beültetés támogatására, a többi esetben PGD kezelésére, illetve egy esetben PCCS-támogatásra. Az RVAD-csoportból két transzplantált beteget veszítettünk el a kezelés 3. és 17. napján és egy beteget 15 napos kezelést követő sikeres leszoktatás után a posztoperatív 71. napon.

Kétkamrás BIVAD-kezelést 9 esetben végeztünk. Hat esetben INTERMACS 1–2. stádiumú súlyos keringési sokkban, illetve presokkos állapotban levő betegen, két esetben PCCS-s betegnél és egy esetben PGD miatt. BIVAD-kezelésben részesült betegeink közül 6-ot tudtunk transzplantációra vinni, közülük kettőt elveszítettünk. A leghosszabb BIVAD-kezelés 95 napos volt.

Tartós műszív-, LVAD-kezelést 11 betegnél végeztünk. Az indikáció valamennyi esetben INTERMACS 2–4. stádiumú súlyos szívelégtelenség. Három esetben észleltünk pumpathrombost, amely miatt egy esetben a beültetést követő 155. napon pumpacserét, egy esetben a kezelés 194. napján sikeres szívtranszplantációt végeztünk. Három betegünkönél fordult elő thromboemboliás szövődmény és két betegünk major stroke-ot szenvedett. Egy LVAD-kezelésben részesülő beteget vesztítettünk el LVAD-ról történő szívtranszplantáció során. Hat betegünkönél a kezelés tartama meghaladja az egy évet, ebből kettő a két évet (3. ábra).

## Megbeszélés

A mechanikus keringéstámogatás korszerű eszközeivel ma már az akut és krónikus szívelégtelenség számos olyan formája sikeresen kezelhető, amely esetben korábban semmilyen terápiás lehetőség nem állt rendelkezésünkre és a betegeket elvesztettük. Az intézetünkben szerzett kezdeti tapasztalatok és korai eredmények kedvezőek, amelyek alapján felmerülhet a magyarországi műszívkezelési stratégia fő irányvonalainak megfogalmazása. A betegség előfordulási gyakoriságának és a rendelkezésre álló eszközök optimális felhasználásának érdekében a kezelést országos szinten, az egyes ellátási szinteknek megfelelően érdemes szervezni.

Mindenekelőtt támaszkodni kell az ország jelenleg működő hét szívsebészeti centrumára, mint regionális gyűjtőcentrumokra („hub-and-spoke” – kerékagy és kúllók – modell) [1]. Törekednünk kell, hogy ezeket a centrumokat ellássuk a keringéstámogatás korai, első vonalbeli eszközeivel, vagyis az ECMO-val, és felkészítsük

őket ezek használatára. A különböző terápiás eszközök szisztematikus, progresszív alkalmazása életet menthet. Ezekben a regionális centrumokban történhetne a betegek elsődleges ellátása, állapotuk stabilizálása, és innen indulhatna a további terápiás lépések szervezése.

## ECMO alkalmazása a szívsebészeti perioperatív ellátásban

A szívűtét során a szívmotor alkalmazását követően, saját adataink alapján, 1–2%-ban, más publikációk szerint akár 2–6%-ban [2, 3] fordulhat elő akut keringési elégtelenség (PCCS). Ez az állapot több esetben átmeneti, néhány óráig vagy akár néhány napos keringéstámogatással, a szív tehermentesítésével kezelhető („extended reperfusion” – kiterjesztett reperfüzió – Prof. Dr. Bojan Biocina, nem publikált közlés). Intézetünkben ezt, a szívűtétet követő, potenciálisan halálos szövődményt 50%-os korai sikerrel és 41%-os (5/12) hat hónapos túléléssel tudtuk kezelni. Ezen eredmények alapján felvethetjük, hogy figyelembe véve a hét magyar szívsebészeti centrum éves esetszámát, a perioperatív ECMO alkalmazásával évente akár 30–40 betegnek tudnánk esélyt adni a túlélésre.

## ECMO alkalmazása az akut infarktus mechanikus szövődményeinek ellátásában

Szintén a kardiológiai-szívsebészeti centrumokhoz köthető speciális indikáció az akut infarktus után kialakuló kamrai sövényruptura (VSD), ahol a túlélés egyedüli esélye az akut infarktusban végzett szívűtét és a sövény zárása [4]. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a VSD-műtét perioperatív halálozása rendkívül magas és emiatt az egyik legnehezebb szívsebészeti beavatkozásnak számít. Ennek elsődleges oka magából a betegség patomechanizmusából ered, hiszen az akutan elhalt szívizomzat szerkezete felbomlik, mállékonnyá válik és a kamrai nyomásviszonyok következményeként a kamrák közti sövény átszakad, kialakul a VSD. Sajnos, pontosan ez az a folyamat, ami miatt a műtét rendkívül nehéz, hiszen ezek a mállékony szövetek a szívsebész számára praktikusan varrhatatlanok. Az ECMO ebben a betegcsoportban ad lehetőséget arra, hogy a szívizomzat átmeneti tehermentesítésével a kamrai nyomást csökkentve lehetőséget teremtsen az infarktus gyógyulására. Jelenleg, klinikánk kivételével, az országban máshol nem áll rendelkezésre olyan eszköz, amely az akut fázisban történő rekonstrukción túl képes a szívizomzat gyógyulásához terápiás támogatást biztosítani.

## ECMO és BIVAD alkalmazása akut szívelégtelenségben

A szívelégtelenség akutan kialakuló egyéb formáinak kezelésére, például: akut myocarditis, gyógyszermérgezés,

az ECMO és/vagy BIVAD szintén sikeresen alkalmazható. Mivel ezen betegségek incidenciája relatíve kicsi és kezelésük regionális kardiológiai centrumokhoz köthető, célszerű a kezelésüket a szívsebészeti centrumokkal karöltve dolgozó kardiológiai központokhoz rendelni.

### *ECMO alkalmazása akut infarktushoz, infarktus „hub”-ok kialakítása*

Sokkal nehezebb az akut infarktushoz társuló akut bal-szívfél-elégtelenség mechanikus támogatásának kérdésköre. Az infarktusügyeletet adó kardiológiai centrumokban jelenleg széles körben elterjedt és alkalmazott IABP az ACC/AHA/SCAI és az ESC/EACTS ajánlásokban kardiogén sokkos beteg esetében IIa, illetve IIb szintű ajánlásként szerepelnek [5, 6]. Mindemellett, az IABP-terápiával kapcsolatban ellentmondó vélemények is napvilágot láttak [7, 8], amelyek alapján joggal merül fel az igény egy valódi keringéstámogató eszköz alkalmazására. Az IABP, nevével ellentétben, nem valódi pumpa és csak részleges támogatásra alkalmazható. Érdemi kamrai verőtér fogat hiányában hatástalan. Az ECMO ezzel szemben teljes, akár 5 l/perces perctérfogatot biztosítani tudó keringéstámogató eszköz. Perifériás kanülök alkalmazásával, az arteria és vena femoralisok percutan punctiójával, összeállítása néhány percen belül megvalósítható. Első vonalbeli alkalmazásához szükséges ismeretek szívsebészeti, invazív kardiológiai gyakorlattal könnyedén elsajátíthatók, ára az IABP-vel összevethető nagyságrendű. A közelmúltban megjelent publikációk kedvező korai tapasztalatokról számolnak be [9, 10, 11]. Fontos megjegyezni ugyanakkor, hogy az ECMO-kezelés komplex terápiás modalitás, és a siker nagy tapasztalatot és szervezethez igényel. Ennek alapján az akut állapot stabilizálása után további ellátásra a beteget érdemes magasabb progresszivitási szintű centrumba szállítani, ahol a hosszú távú kezelés és az esetleges további „bridge” terápia feltételei adottak [12]. Az ehhez szükséges logisztikai háttér, úgymint szárazföldi vagy akár légi szállítás/szállíthatóság feltételeinek megteremtése még folyamatban van, de pilot jelleggel a Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet mint terciér kardiológiai centrum és a Semmelweis Egyetem mint szívtranszplantációs centrum között már több alkalommal megvalósult.

### *ECMO-centrumok kialakítása Magyarországon*

A betegek fogadására és ellátására központi ECMO-centrumok kialakítása javasolt. Mivel az ECMO-kezelés nagy tudás- és erőforrás-koncentrációt igényel, továbbá a sikeres kezeléshez megfelelő esetszám és rutin szükséges, Magyarország 10 milliós lélekszámát és a várható esetszámot figyelembe véve, reálisan egy vagy két ECMO-centrum kialakításának van létjogosultsága. Itt fontos azt

is megjegyezni, hogy jelenleg a magyar orvosi köztudatban még nem általánosan elterjedt az akut/krónikus légzési elégtelenség esetén az ECMO alkalmazásának lehetősége. Ennek a betegcsoportnak az ellátását feltehetően érdemes a kialakuló és kialakítandó ECMO-centrumok szervezésénél figyelembe venni, természetesen a közeljövőben beinduló tüdőtranszplantációs programmal szoros együttműködésben. A perifériás és központi centrumok szoros kapcsolattartásával érhető el, hogy ezek a terápiás eszközök a teljes lakosság számára rendelkezésre álljanak.

### *Az LVAD helye Magyarországon a krónikus szívelégtelenség kezelésében*

A szívdonorok számának csökkenésével, de legalábbis stagnálásával szembesülő fejlett nyugati országokban a mellkasba beültethető, bal kamrai keringéstámogató eszközök szerepe egyre inkább előtérbe kerül [13]. A mechanikus keringéstámogatás a mintegy utolsó lehetőségként bevethető életmentő eszközökből ma már a szívtranszplantáció jól megalapozott, reális alternatívájává vált számos súlyos szívelégtelen beteg számára. Németországban idén először az LVAD-beültetések száma meghaladja a szívtranszplantációk számát [14]. Magyarországon az elmúlt években a szívtranszplantációs aktivitás jelentős fokozásával a beültetések tekintetében felzárkóztunk a világvonalhoz és ezzel korábbi lemaradásunkat sikeresen ledolgoztuk. Sajnálatos ugyanakkor, hogy a szívtranszplantációs várólistára kerülő betegek száma még elmarad a kívánatostól. A szívelégtelenség az alapellátás, vagyis a házi orvosi szinten történő korai felismerés, majd az erre épülő kardiológiai, illetve szívelégtelenség-ellátás hálózatának kiépítése elengedhetetlen a rendszer működése szempontjából. Tény, hogy a végstádiumú szívelégtelen betegek egy csoportja szívtranszplantációra nem alkalmas, de pontosan ezek azok a betegek, akiknél a legnagyobb egészségnyereség érhető el a mellkasba beültethető hosszú távú mechanikus keringéstámogató eszközökkel, vagyis az LVAD-dal.

### **Következtetések**

Kezdeti tapasztalataink alapján megállapíthatjuk, hogy a mechanikus keringéstámogató eszközök már hazánkban is rendelkezésre álló terápiás modalitást képviselnek. Mind a szükséges tudás, mind a megfelelő infrastruktúra rendelkezésre áll. Ahhoz, hogy ez az ellátás ne csak a centrális régió betegek számára legyen elérhető, a vidéki szívsebészeti-kardiológiai centrumok, valamint alapellátás további fejlesztése szükséges.

*Anyagi támogatás:* A szerzők a közlemény megírásáért és a kapcsolódó kutatómunkáért anyagi támogatásban nem részesültek.

**Szerzői munkamegosztás:** F. L.: A program működéséért felelős szívsebész. S. B.: A program működéséért felelős kardiológus. H. I., P. M., H. F.: Implantáló szívsebész. V. T.: A program indításában részt vevő aneszteziológus. R. K., N. E., Sz. A., P. E.: Aneszteziológus. H. K.: Referáló kardiológus, a szívelégtelenség-ambulancia vezetője. Z. E.: Kardiológiai intenzív vezető. Sz. Z.: VSZÉK szívsebészeti profilvezető. M. B.: VSZÉK-igazgató. A kézirat végleges változatát a szerzők elolvasták és jóváhagyták.

**Érdekeltségek:** A szerzőknek a jelen publikációval kapcsolatban nincsenek érdekeltségeik.

## Irodalom

- [1] *Firmin, R. K., Swanvelder, J. L., Ferreira, M. M.*: Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in South Africa. *S. Afr. J. Crit. Care*, 2013, 29(1), 3–5.
- [2] *Cheng, R., Hachamovitch, R., Kittleson, M., et al.*: Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. *Ann. Thorac. Surg.*, 2014, 97(2), 610–616.
- [3] *Mohite, P. N., Sabashnikov, A., Patil, N. P., et al.*: Short-term ventricular assist device in post-cardiotomy cardiogenic shock: factors influencing survival. *J. Artif. Organs*, 2014, 17(3), 228–235.
- [4] *Gregoric, I. D., Mesar, T., Kar, B., et al.*: Percutaneous ventricular assist device and extracorporeal membrane oxygenation support in a patient with postinfarction ventricular septal defect and free wall rupture. *Heart Surg. Forum*, 2013, 16(3), E150–E151.
- [5] *Anderson, J. L., Adams, C. D., Antman, E. M., et al.*: 2011 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation*, 2011, 123(18), e426–e579. Erratum in *Circulation*, 2011, 123(22), e627.
- [6] *Steg, P. G., James, S. K., Atar, D., et al.*: ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.*, 2012, 33(20), 2569–2619.
- [7] *Khan, M. H., Corbett, B. J., Hollenberg, S. M.*: Mechanical circulatory support in acute cardiogenic shock. *F1000Prime Rep.*, 2014, 6, 91.
- [8] *Thiele, H., Zeymer, U., Neumann, F. J., et al., on behalf of the intra-aortic Balloon Pump in cardiogenic shock II (IABP-SHOCK II) trial investigators*: Intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock (IABP-SHOCK II): final 12 month results of a randomised, open-label trial. *Lancet*, 2013, 382(9905), 1638–1645.
- [9] *Stub, D., Bernard, S., Pellegrino, V., et al.*: Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). *Resuscitation*, 2015, 86, 88–94.
- [10] *Combes, A., Leprince, P., Luyt, C. E., et al.*: Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock. *Crit. Care Med.*, 2008, 36(5), 1404–1411.
- [11] *Tsao, N. W., Shib, C. M., Yeh, J. S., et al.*: Extracorporeal membrane oxygenation-assisted primary percutaneous coronary intervention may improve survival of patients with acute myocardial infarction complicated by profound cardiogenic shock. *J. Crit. Care*, 2012, 27(5), 530.e1–530.e11.
- [12] *Lebreton, G., Sanchez, B., Hennequin, J. L., et al.*: The French airbridge for circulatory support in the Caribbean. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, 2012, 15(3), 420–425.
- [13] *Calfee, J. E., Sudduth, G.*: Are medical devices turning the corner against heart failure? *Health Policy Outlook.*, 2011, 2. <http://www.aei.org/publication/are-medical-devices-turning-the-corner-against-heart-failure/#mbl>
- [14] *Krabatsch, T., Knosalla, C., Potapov, E.*: Should LVAD implantation be the new gold standard for terminal heart disease? *ISHLT Links*, 2013, 4(11). [http://www.isHLT.org/ContentDocuments/2013MarLinks\\_Krabatsch.html#](http://www.isHLT.org/ContentDocuments/2013MarLinks_Krabatsch.html#)

(Fazekas Levente dr.,  
Budapest, Városmajor u. 68., 1122  
e-mail: fazekas.levente@med.semmelweis-univ.hu)

## Tisztelt Szerzőink, Olvasóink!

Az Orvosi Hetilapban megjelenő/megjelent közlemények elérhetőségére több lehetőség kínálkozik.

Rendelhető különnyomat, melynek áráról bővebben a [www.akkrt.hu](http://www.akkrt.hu) honlapon (Folyóirat Szerzőknek, Különnyomat menüpont alatt) vagy Szerkesztőségünkben tájékozódhatnak.

A közlemények megvásárolhatók pdf-formátumban is, illetve igényelhető Optional Open Article ([www.oopenart.com](http://www.oopenart.com)).

Adott díj ellenében az online közlemények bárki számára hozzáférhetők honlapunkon (a közlemények külön linket kapnak, így más oldalról is linkelhetővé válnak).

Bővebb információ a [hirdetes@akkrt.hu](mailto:hirdetes@akkrt.hu) címen vagy különnyomat rendelése esetén a Szerkesztőségtől kérhető.