

# Minimálinvazív aortabillentyű-beültetés során nyert kezdeti tapasztalataink

Juhász Boglárka dr.<sup>1</sup> ■ Csikós Bálint dr.<sup>2</sup> ■ Matlakovics Balázs dr.<sup>1</sup>  
Szudi László dr.<sup>3</sup> ■ Szolnoky Jenő dr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Felnőtt Szívsebészeti Osztály, Budapest

<sup>2</sup>Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Ér- és Szívsebészeti Klinika, Budapest

<sup>3</sup>Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Aneszteziológiai és Intenzív terápiás Osztály, Budapest

**Bevezetés:** A társadalom elöregedése és a vizsgálómódszerek javulása következtében az aortabillentyű-szűkület az egyik leggyakrabban diagnosztizált felnőttkori, szerzett szívbetegség. Különböző műtéti technikák alakultak ki, amelyek kivitelezéséhez a standard median sternotómiából végzett feltárás vált gyakorlattá. A kardiológia intervenciók technikáinak gyors fejlődése arra ösztönzi a szívsebészeti tevékenységet, hogy ugyanazt a műtéti minőséget az invazivitás csökkentése mellett nyújtsa.

**Célkitűzés:** Célunk a vizsgált időszakban a teljes, median sternotómiából végzett aortabillentyű-műtét (AVR) és a partialis sternotómiából (mini-AVR) végzett, izolált aortabillentyű-műtétek összehasonlítása a pre-, intra- és posztoperatív eredmények tekintetében.

**Bejegyzés és módszer:** Kutatásunkban a Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézetben végzett izolált aortabillentyű-műtéteket vizsgáltuk 2019. január és 2020. március között (99 AVR és 151 mini-AVR). Mini-AVR során a szegycsontot J-ministernotómiával csak a III. vagy IV. bordaközig nyitjuk meg, míg a klasszikus feltárás során a szegycsontot teljes hosszában választjuk szét.

**Eredmények:** A vérfelhasználás (egység) (AVR: 2,90 [2,90]; mini-AVR: 1,85 [2,12];  $p < 0,05$ ), a kórházban eltöltött napok száma (AVR: 9,75 [2,99]; mini-AVR: 8,85 [2,85];  $p < 0,05$ ) és a műtéti idő hossza (perc) (AVR: 148,49 [34,4]; mini-AVR: 134,6 [34,8];  $p < 0,05$ ) tekintetében kedvezőbb volt a mini-AVR-csoport. A preoperatív változók tekintetében nem volt homogén a két csoport, ezért korrigáltuk az erős prediktív változókat. Ezáltal a biostatistikai értelemben vett szignifikanciaszintek eltűntek, azonban egyértelmű lett a trend a minimálinvazív műtétek javára.

**Következtetés:** Vizsgálatunk során a mini-AVR-műtét költséghatékonyabb beavatkozásnak bizonyult a kisebb műtéti trauma, a csökkent vérfelhasználás és a rövidebb műtéti idő tekintetében a standard beavatkozással szemben.

Orv Hetil. 2022; 163(35): 1394–1401.

**Kulcsszavak:** aortastenosis, aortabillentyű-beültetés, minimálinvazív beavatkozás, median sternotomia, partialis sternotomia

## Minimally invasive aortic valve surgery – early experiences

**Introduction:** Due to the aging population, aortic valve stenosis is the most frequently diagnosed acquired cardiac disease amongst adults. Various surgical techniques have been developed and median sternotomy has become the standard practice for exploration. Improvements in cardiological intervention techniques allow surgery to provide the same quality with less invasiveness.

**Objective:** Our aim was to compare the results of the isolated aortic valve surgeries (AVR) performed as either full or partial sternotomy during the study period in terms of pre-, intra-, and postoperative variables.

**Patients and methods:** We examined the results of the isolated AVR performed at Gottsegen National Cardiovascular Center between January 2019 and March 2020 (99 AVR and 151 mini-AVR). During mini-AVR we opened the sternum with J shape ministernotomy up to the 3rd or 4th intercostal space while in median sternotomy we separated the sternum in its total length.

**Results:** Blood consumption (unit) (AVR: 2.90 [2.90]; mini-AVR: 1.85 [2.12];  $p < 0,05$ ), days of hospitalization (AVR: 9.75 [2.99]; mini-AVR: 8.85 [2.85];  $p < 0,05$ ) and length of surgery (minutes) (AVR: 148.49 [34.4]; mini-AVR: 134.6 [34.8];  $p < 0,05$ ) were significantly better in the mini-AVR group. In terms of preoperative variables, the two groups were not homogeneous therefore we corrected the strong predictive variables. As a result, levels of biostatistical significance have disappeared but there is still a trend in favour of minimally invasive surgery.

**Conclusions:** Mini-AVR surgery is considered a more cost-effective intervention compared to standard surgery in terms of less surgical trauma, reduced blood consumption, and shorter operative time.

**Keywords:** aortic valve stenosis, aortic valve replacement, minimally invasive procedure, median sternotomy, partial sternotomy

Juhász B, Csikós B, Matlakovics B, Szudi L, Szolnok J. [Minimally invasive aortic valve surgery – early experiences]. *Orv Hetil.* 2022; 163(35): 1394–1401.

(Beérkezett: 2022. április 17.; elfogadva: 2022. június 2.)

### Rövidítések

ASD = (atrial septal defect) pitvari septumdefektus; AVA = (aortic valve area) aortabillentyű-area; AVR = (aortic valve replacement) aortabillentyű-beültetés; BMI = (body mass index) testtömegindex; CABG = (coronary artery bypass graft) coronariaartéria-bypassgraft; CT = (computed tomography) komputertomográfia; ECC = (extracorporeal circulation) szív-tüdő motor; eGFR = (estimated glomerular filtration rate) számított glomerulusfiltrációs ráta; FEVI = (forced expiratory volume in 1 second) az első másodpercre eső erőltetett kilégzési térfogat; LVAD = (left ventricle assist device) bal kamrai keringéstámogató eszköz – műszív; mini-AVR = minimálinvazív aortabillentyű-beültetés; SARS-CoV-2 = (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) súlyos akut légúti tünetegyüttest okozó koronavírus-2; TAVI/TAVR = (transcatheter aortic valve implantation/replacement) transzkatéteres aortaműbillentyű-beültetés; TTE = transthoracalis echokardiográfia

A társadalom elöregedése és a vizsgálmódszerek jelentős javulása következtében (echokardiográfia, CT) az aortabillentyű-szűkület az egyik leggyakrabban diagnosztizált felnőttkori, szerzett szívbetegség [1, 2]. Billentyűbetegségek esetén három fő csoportba sorolhatjuk az elváltozásokat. Stenosis (szűkület) során a billentyűn keresztüli véráramlás gátolt, növelve ezzel a billentyű előtti szívüreg nyomását. Insufficiencia (elégtelenség) esetén a nem megfelelően záródó billentyűn keresztül a vér visszaáramlik a billentyű „mögötti” szívüregbe, volumenterhelést okozva ezzel a szívnek. Bár izoláltan is előfordulnak, előrehaladott vitiumok esetén a fenti két eltérés kombinációjáról beszélünk [1]. A billentyűbetegségek között az aortabillentyű szűkülete a leggyakrabban előforduló, a bal kamrai kifolyó traktus obstrukcióját okozó kórkép [2]. Etiológia szerint három csoportba oszthatjuk: 1) degeneratív, melynek során a normális semilunaris billentyű a kor előrehaladtával elmeszesedik; 2) bicuspidalis, a veleszületetten malformált billentyű következményesen kialakuló degenerációja és elmeszesedése; 3) reumás, mely korábban lezajlott fertőzés (reumás láz) következtében alakul ki. A valvularis forma mellett sub- és supra- valvularis aortastenosis is előfordulhat. A nyugati társadalmakban a 70 év feletti korosztályban a degeneratív aortastenosis fordul elő a leggyakrabban, míg a világ kevésbé fejlett régióiban továbbra is a reumás vitium dominál. A billentyű-szűkület fokozódása az „aortic valve area” (AVA) csökkenésével jár, ami a bal kamra és az aorta ascendens közötti nyomásgradiens fokozódását okozza [3]. Az időskori

aortastenosis progressziója viszonylag gyors, átlagosan évi 0,1 cm<sup>2</sup>-t csökken az AVA. A nyomásterhelés következtében kialakuló balkamra-hypertrophia megnöveli a szívizom oxigénigényét, ugyanakkor kompressziós hatása következtében gátolja a diastolés koszorúér-telődést. Ezáltal az endocardium a hosszú távú mechanikus stressz hatására károsodik, fibrotizál, ami következményes szívizomfunkció-csökkenéssel jár. A kórképet a tünetek megjelenése határozza meg. A leggyakoribb tünetek a mellkasi fájdalom, a syncope és a fulladás, ezek azonban gyakran már csak a súlyosabb esetekben jelentkeznek. A diagnózis alapja az echokardiográfia. Alapvető a szignifikáns aortastenosis kimutatása, mert ez a szívsebészeti beavatkozás indikációja.

Az aortastenosis arany standard kezelése jelenleg is a sebészeti aortabillentyű-beültetés (AVR). A műtét célja a megfelelő billentyűfunkció (nyíló-záró) helyreállítása, aminek következményei a tünetek megszüntetése, a hirtelen halál kockázatának és a szívelégtelenség rizikójának csökkentése. A műtét hosszú távú túlélése kiváló, és jelentős életminőség-javulás várható. A legújabb, varrórakert nélküli biológiai billentyűk, a műtét idő további csökkentése miatt, jelentősen növelhetik a műtét megterhelést és a beavatkozás kockázatát [4]. Aortabillentyű-elégtelenség kialakulhat akutan (infektív endocarditis, trauma vagy aortadissectio miatt), ilyenkor a bal kamrát érintő jelentős volumenterhelés akut balszívfél-elégtelenséget, tüdőoedemát és következményes keringési sokkot válthat ki, amely azonnali műtét beavatkozást igényel [2]. Nagyobb arányban a billentyűelégtelenség krónikus formája fordul elő, mely az esetek 50%-ában degeneratív elváltozás. Okozhatja 1) reumás láz, 2) egyes kötőszöveti betegségek (Marfan-szindróma, Bechterew-kór, syphilis), és szintén lehet 3) veleszületett. Az aortabillentyű zárási képtelensége miatt a szív által systolében az aortába ejektált térvolumen egy része visszafolyik (regurgitál) a bal kamrába. Az „ingázó” térvolumen a bal kamra túlterheléséhez vezet, mely a kezdeti (kompenzált) szakaszban ugyan sokáig panaszmentes maradhat, azonban a bal kamra lassú hypertrophiájához vezet. A szívizom ezen kompenzációs mechanizmusainak kimerülése (dekompenzált szakasz) következtében a bal kamra elkezd tágulni, ami a meglévő billentyűelégtelenség mellett szívelégtelenséghez és halálhoz vezet 2–3 éven belül [1, 2]. A diagnózis alapja itt is az echokardiográfia. A legfontosabb a szignifikáns insufficiencia kimutatása, mert ez a szívsebészeti beavatkozás indikációja

[1, 2]. A legújabb szívsebészeti technikák (cusplasztika, sinotubularis junctio remodelálás, billentyűmegtartó aortagyök-reimplantáció) lehetővé teszik a natív aortabillentyű megőrzését. Beteganyagunk bár kisebb arányban, de tartalmazza ezen beavatkozásokat, amelyek a leginkább a fiatalabb korosztály számára jelentenek előnyt, ugyanakkor idősebb betegek esetén, akiknél a TAVI-beavatkozás technikai okokból nem kivitelezhető, alternatív megoldást jelenthet a billentyű megőrzése. A társadalom elöregedése miatt a következő években a sebészi AVR-re váró betegek számának további emelkedése várható, mindezzel párhuzamosan pedig a kardiológiai katéteres aortabillentyű-beültetések (TAVR vagy TAVI) számának növekedése is prognosztizálható [5]. A szívsebészet fejlődése során a szív-tüdő motor (ECC) kifejlesztése mérföldkő volt, mivel lehetővé tette a szíven belül végzett beavatkozások elvégzését. Folyamatosan különféle műtéti technikák alakultak ki, melyek kivitelezéséhez a standard median sternotomiából végzett feltárás vált gyakorlattá. A kardiológiai diagnosztikus és intervenciós technikák gyors fejlődése ösztönzőleg hat a szívsebészeti tevékenységre, ugyanazt a műtéti minőséget az invazivitás csökkentése mellett kell elérni. Ezen minimálinvazív technikai újítások elterjedése mellett a másik fő irányvonalat a billentyű megtartását célzó rekonstrukciós beavatkozások jelentik. Minimálinvazív technikával nemcsak aortabillentyűt érintő beavatkozásokra van lehetőség, hanem ily módon számos más beavatkozás is végezhető:

- mitralis billentyű plasztika/beültetés,
- tricuspidalis billentyű plasztika/beültetés,
- aortabillentyű-műtétek ± aorta ascendens műtétek,
- pitvari septumdefektus zárása – ASD-zárás,
- coronariabypass-műtét,

- pitvarfibrilláció sebészi ablatiója,
- bal kamrai keringéstámogató eszköz – LVAD (műszív) – beültetése.

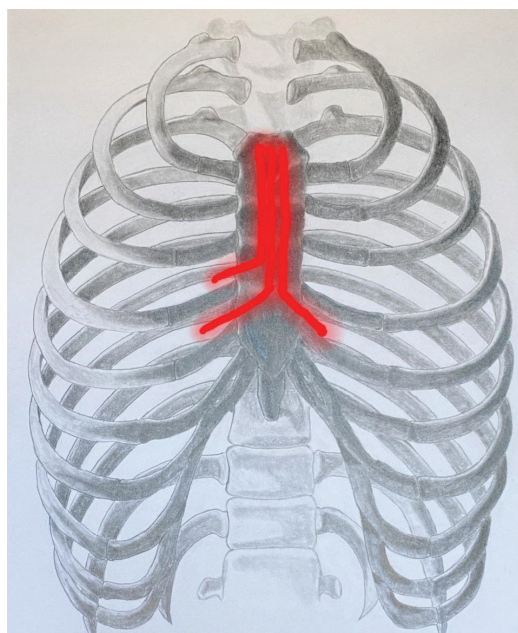
A kisebb behatolásból adódóan a minimálinvazív műtétek előnyei a következők:

1. kevesebb vérvesztés,
2. kevesebb sebszövődmény,
3. kisebb trauma és fájdalom,
4. gyorsabb rehabilitáció.

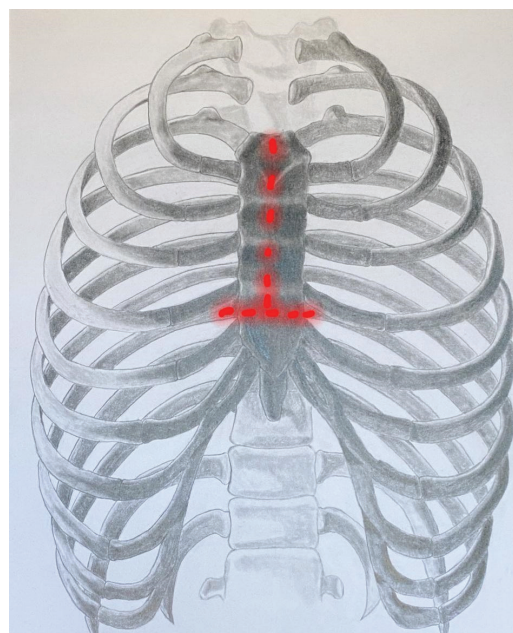
A minimálinvazív és a „hagyományos” AVR technikai szempontból a sternotomia mértékében tér el. Mini-AVR során nem a teljes sternumot, hanem csak egy 4–6 cm hosszú szakaszt nyitunk meg, J alakban átvágva a sternumot a III. vagy IV. bordaköz magasságáig (1/a ábra). Alternatív eljárásként ismert a sternum fordított T alakban való megnyitása (1/b ábra) [6].

Az irodalomban a teljes median sternotomiához képest a minimálinvazív technikával kapcsolatban számos helyen leírt egyik hátrány a kisebb metszésből és az ebből következő nehezebb feltárásból adódik (2. ábra), ezért eleinte hosszabb műtéti idővel kell számolni [7].

Egyes vizsgálatok a csökkent légzésfunkcióval bíró betegek esetén mutattak ki jelentős különbséget (csökkent FEV1-értékkel) a mini-AVR javára [8]. A legfrissebb, nagy multicentrikus vizsgálatok szerint a mini-AVR-beavatkozások – összehasonlítva a teljes sternotomiából végzett aortabillentyű-műtétekkel – alacsonyabb halálozással járnak [9–13]. A fentiekén túl az esztétikai különbség is megemlíthető. Gyakorlatunk szerint ezen kisebb behatolásból a standard műbillentyű-beültetések biztonságosan elvégezhetők (3. és 4. ábra). E beavatkozások egyik előnye, hogy a teljes median sternotomiából végzett beavatkozáshoz képest nem igényelnek jelentős extra anyagi ráfordítást a speciális eszközök tekintetében.



a)



b)

1. ábra | A J-ministernotomia (a) és a T-ministernotomia (b) metszésvonalai



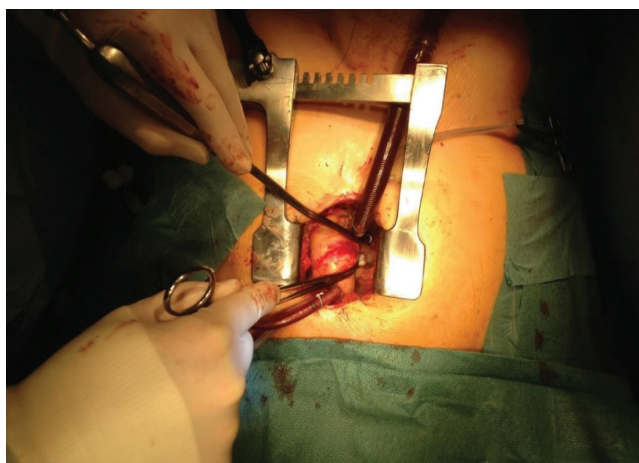


a)

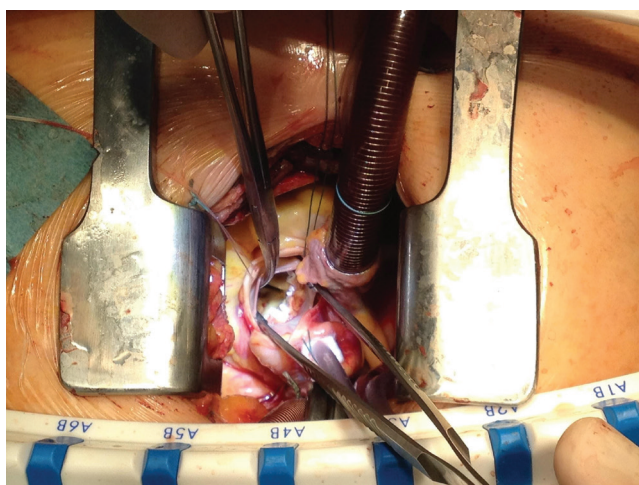


b)

2. ábra | A standard median (a) és a partialis sternotomia (b)



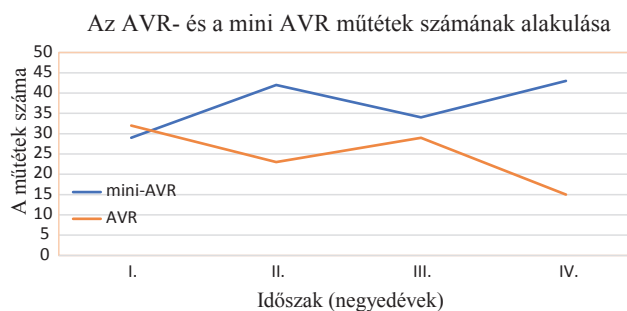
3. ábra | Hagyományos „vent” behelyezése a vena pulmonalisba



4. ábra | Biológiai billentyű beültetése

### Betegek és módszerek

Kutatásunkban a minimálinvazív (mini-AVR/partialis J) és a hagyományos (AVR/teljes median sternotomiából végzett) izolált AVR-műtéteket vizsgáltuk. Célunk volt a két betegcsoport pre-, intra- és posztoperatív adatainak összehasonlítása. A vizsgálatot 2019. január és 2020. március között a Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet Felnőtt Szívsebészeti Osztályán végeztük; összesen 250 izolált aortabillentyű-műtétet vizsgáltunk (151 mini-AVR és 99 AVR) (5. ábra). A beteganyagból nem zártuk ki a sürgető műtetre váró és/vagy az anatómiai eltéréssel (bicuspidalis billentyű) rendelkező betegeket. Izolált AVR-műtétek vizsgálata lévén, azok a betegek, akiknél egyéb beavatkozás elvégzése is szükséges volt (mitralis billentyű plasztika/cseré, CABG vagy egyéb billentyűbeültetés), nem kerültek bele a vizsgálatba. A két betegcsoport közötti betegválogatást (mini-AVR vs. AVR) a vizsgálatban részt vevő sebészek jártassága és a preoperatív rizikóbecslés (EuroSCORE



5. ábra | Saját ábra a műtéti számok alakulásáról  
AVR = aortabillentyű-beültetés

II) határozta meg. A mini-AVR-csoportba a vizsgálat legelején a fiatalabb, „ideálisabb” betegek kerültek, azonban a betegszám emelkedésével és a sebészi gyakorlat biztosabbá válásával ezen tényezők hatása minimalizálódott. Ezt a folyamatot jól mutatja az 5. ábra, mely a két beavatkozás gyakorlatban való változását mutatja. A statisztikai elemzéseket a Microsoft Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) és az SPSS® (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) programokkal végeztük. A folytonos változók esetén az Excel-programban vizsgált változók mindegyikénél normáeloszlást mutatott ki az F-próba. Ezután tudtuk a t-próbát elvégezni a két minta átlagának összehasonlítására. A p-értéket <0,05 alatt számítottuk statisztikailag szignifikánsnak. A diszkrét változók esetén khi-négyzet-próbát alkalmaztunk, mely arra ad választ, hogy a két nominális vagy ordinális mérési szintű változó között van-e szignifikáns kapcsolat.

## Eredmények

A preoperatív alapadatok – mint a nem, az életkor, a testi adottságok (BMI), a kísérő betegségek (hypertonia, diabetes mellitus) – tekintetében a két betegcsoport között nem volt jelentős különbség. Az AVR-betegcsoportban a betegek 51,5%-a, a mini-AVR-csoportban pedig a betegek 60,3%-a volt férfi ( $p > 0,05$ ). Az átlagéletkor az AVR-csoportban 65,17 (12,7) év, a mini-AVR-csoportban 65,2 (0,7) év volt ( $p > 0,05$ ). Az átlagos BMI az AVR-csoportban 28,94 (6,28), a mini-AVR-csoportban 29,20 (4,44) volt ( $p > 0,05$ ). Diabetes mellitus és hipertonia az AVR-csoport tagjai között 36,4%-ban, illetve 76,8%-ban volt jelen, míg a mini-AVR-csoport tagjai között 33,5%-ban, illetve 73,5%-ban fordultak elő ( $p > 0,05$ , valamint  $p > 0,05$ ). Veseelégtelenség (preoperatív eGFR [ $< 60$  ml/perc]) az AVR-csoport tagjai között 18,2%-ban, a mini-AVR-csoport tagjai között 7,3%-ban volt jelen ( $p < 0,05$ ). A preoperatív ejekciós frakció az AVR-csoportban 56,47 (14,69) %, a mini-AVR-csoportban 62,25 (11,34) % volt ( $p < 0,05$ ). A rizikóstatus becslésére az EuroSCORE II értéket használtuk, mely az AVR-csoportban 5,9 (2,9), a mini-AVR-csoportban 4,4 (2,4) volt ( $p < 0,05$ ). Összességében a preoperatív adatok között különbség mutatkozott abban, hogy a mini-AVR-műtétre kerülő betegek jobb vese- és balkamra-funkcióval, illetve alacsonyabb EuroSCORE II rizikóstatusszal rendelkeztek. A korábban már részletezettek szerint a vizsgálat legelején a mini-AVR-csoportba a fiatalabb, „ideálisabb” betegek kerültek, azonban a betegszám emelkedésével és a sebészi gyakorlat biztosabbá válásával ezen tényezők hatása minimalizálódott. Terveink között szerepel ezen középtávú eredményeink utánkötése és vizsgálata.

Az intraoperatív adatok vizsgálata során a következőket találtuk. A műteti idő az AVR-csoportban 148,49 (34,4) perc, a mini-AVR-csoportban 134,6 (34,8) perc volt ( $p < 0,05$ ). Az ECC-idő és az aortalefogási idő között nem volt jelentős különbség (az AVR-csoportban 78,9

[21,8] és 53,5 [15,1] perc, a mini-AVR-csoportban 76,4 [21,8] és 50,4 [16,3] perc volt). Tamponád és/vagy vérzés miatt reműtetre az AVR-csoportban 15 betegnél, a mini-AVR-csoportban 11 betegnél volt szükség. Jelentősebb intraoperatív vérzés miatt (aortotomia és bal „vent” helye) a mini-AVR-csoportban 2 betegnél volt szükség konverzióra. A kórházi tartózkodási idő alatti vérigény az AVR-csoportban 2,9 (2,9) egységnek, a mini-AVR-csoportban 1,85 (2,12) egységnek adódott ( $p < 0,05$ ). Mély sternalis infekció az AVR-csoportban 6, a mini-AVR-csoportban 2 betegnél alakult ki; itt 1 betegnél a következményes aorta-műbillentyű infektív endocarditis miatt a partialis sternotomia kiterjesztése volt szükség. A vizsgált időszakban egyik betegcsoportban sem veszítettünk el beteget. A kórházban töltött napok száma az AVR-csoportban 9,75 (2,99) nap, a mini-AVR-csoportban 8,85 (2,85) nap volt ( $p < 0,05$ ). Eredményeink alapján a mini-AVR-beavatkozás a műtét hossza, a vérigény és a kórházban töltött napok száma tekintetében szignifikánsan jobb értékeket mutatott. Vizsgáltuk, hogy homogén-e a két betegcsoport, illetve van-e valamilyen prediktív változó, amely befolyásolhatja a kimenetelt. A legtöbb változó tekintetében (a beteg testi adottságai, a szív morfológiája és működése, a laboreredmények, a szívultrahanglelet – TTE) a két csoport teljesen homogén volt, szignifikáns eltérést nem találtunk. Különbség mutatkozott azonban abban, hogy a minimálinvazív műtétre kerülő betegek jobb vese- és balkamra-funkcióval, illetve alacsonyabb EuroSCORE II rizikóstatusszal rendelkeztek. Ezek alapján a két betegcsoport nem homogén, ezért szükség volt biostatistikai módszerrel történő korrigálásra (adjusted regression), hogy kiküszöböljük a kimenetelt befolyásoló tényezőket. A regressziós elemzés pontosabb eredményt és megbízhatóbb adatokat ad a vizsgálat végén, mivel figyelembe veszi a modellben szereplő egyéb predikciós értékkel bíró változókat. Lényege, hogy mindegyik állandó változót egy konstansra, az ún. „átlagértékre” állítja, kivéve egy független változót, így vizsgálva a kapcsolatot az egy független változó és a függő változók között. A korrigálást követően újra vizsgáltuk azokat a változókat, amelyek a fő összehasonlítási szempontok voltak. Ezekből egyértelmű, hogy a nyers („unadjusted”) intra- és posztoperatív adatokhoz képest a biostatistikai szignifikanciaszintek eltűntek. Ez fontos megállapítás, mert azt bizonyítja, hogy a vese-funkció és az EuroSCORE II a műtét kimenetelének erős prediktorai. A fenti megállapításon túl, a korrigált prediktív változók után, további, klinikailag releváns összefüggések olvashatók ki az eredményekből (1. táblázat). Az első oszlopba a kimenetel – azaz az adott független változó – került. A második oszlopba a hagyományos és a minimálinvazív eljárások közötti különbséget (az utóbbi szempontjából), a harmadik oszlopba a p-értéket, a negyedikbe pedig a 95%-os konfidenciaintervallum két értékét írtuk. Látható, hogy a mini-AVR-es betegek esetében 0,59 nappal rövidült a kórházi ellátási napok száma. Ez egy beteg

1. táblázat | Korrigált adatok – kórházban töltött napok száma

Kórházi napok	Átlagkülönbség	p-érték	(95%-os konfidenciaintervallum)	
Mini-AVR	-0,59	0,12	-1,35	0,16
Női nem	-0,72	0,05	-1,44	0,007
EuroSCORE II	0,22	0,004	0,07	0,36
Életkor	0,04	0,03	0,003	0,07
Konstans	6,35	0,000	4,25	8,46

AVR = aortabillentyű-beültetés

esetén nem feltétlenül értelmezhető, figyelembe véve azonban, hogy éves szinten akár 200–300 izolált aortabillentyű-műtét zajlik az osztályon, mind a humán-, mind az anyagi erőforrás szempontjából jelentős különbséget eredményezhet. Továbbá az adatokból egyértelműen következik, hogy az életkor kevésbé, míg a nem és az EuroSCORE II értéke inkább befolyásolja a kórházi tartózkodás hosszát a két műtéti technika tekintetében.

A két beavatkozástípus műtéti ideje közötti különbségek percekben mérhetők (közel 7 és fél perc a mini-AVR javára), ami önmagában is érdekes eredmény, hiszen a mini-AVR-nek az irodalomban számos helyen leírt hátránya – mint a kisebb behatolásból adódó, nehezebb hozzáférhetőség és az eleinte megnyúlt műtéti idő – jelen vizsgálatunk során (2. táblázat) nem igazolódott.

A műtét alatt felhasznált vérkészítmények számának alakulását figyelembe véve a korrigált adatok alapján azt kaptuk, hogy a mini-AVR-en átesett betegek átlagosan 0,67 egység vérrel kaptak kevesebbet. Ez mind egyéni, mind pedig rendszerszinten jelentős különbségnek mondható, mely az irodalmi adatokkal is korrelál (3. táblázat).

## Megbeszélés

Az aortabillentyűt érintő szívsebészeti beavatkozások bevált és hatékony terápiát jelentenek súlyos aortaszűkület és -elégtelenség esetén [1–3]. A hagyományos, teljes median sternotomiából végzett aortabillentyű-műtét szívmotor segítségével (ECC-ben) a beteg aortabillentyű-cseréjét vagy korrekcióját jelenti. A minimálinvazív (vagy „off-pump”) koszorúérbypass-műtétektől eltérően a minimálinvazív aortabillentyű-műtét továbbra is szívmotor-támogatást igényel; a „minimálinvazív” jelző itt elsősorban a kisebb metszésre és a feltáráshoz vonatkozik [6, 9, 14–16]. Az aortabillentyű alternatív megközelítésére számos lehetőség mutatkozik, mint a jobb parasternalis [15] vagy jobb minithoracotomia [16, 17]. A sebészek jelentős hányada azonban a jobb III. vagy IV. bordaközbe vezetett, felső partialis J-sternotomiát részesíti előnyben [10–12, 18, 19], mivel ez a feltáráshoz hasonlóan a legjobban a szokásos, teljes sternotomiából végzett műtétekhez, így relatíve könnyen kivitelezhető a minimálinvazív technikákban kevésbé jártas sebészek számára

2. táblázat | Korrigált adatok – a műtét hossza

A műtét hossza (perc)	Átlagkülönbség	p-érték	(95%-os konfidenciaintervallum)	
Mini-AVR	-7,47	0,09	-16,22	1,29
Női nem	6,14	0,15	-2,26	14,55
EuroSCORE II	2,78	0,00	1,05	4,51
Életkor	-0,63	0,00	-1,03	-0,23
Konstans	170,61	0,00	146,23	194,98

AVR = aortabillentyű-beültetés

3. táblázat | Korrigált adatok – vérigény

Vérigény (egység)	Átlagkülönbség	p-érték	(95%-os konfidenciaintervallum)	
Mini-AVR	-0,67	0,05	Transthoracalis echokardiográfia	0,004
Női nem	0,18	0,58	-0,47	0,83
EuroSCORE II	0,21	0,002	0,08	0,34
Életkor	0,004	0,82	-0,03	0,03
Konstans	1,31	0,172	-0,58	3,20

AVR = aortabillentyű-beültetés

is. Az aorta ascendens anterior elhelyezkedése megfelelő hozzáférést biztosít a centrális kanüláláshoz, az aortalefogáshoz, a cardioplegiához; az aortotomia és az aortabillentyű-expozíció viszonylag könnyen kivitelezhető ebből a feltárásból (3. és 4. ábra). A leggyakoribb a sternum IV. bordaközéig való megnyitása, azonban a beteg testi adottságai, a mellkas anteroposterior átmérője módosíthatja mindezt. Míg egy apróbb, vékonyabb testalkatú betegnél a III. bordaközéig való megnyitás is elegendő feltárást biztosít, addig egy obesebb, erőteljesebb testalkatú betegnél és/vagy elongáltabb aorta ascendens esetén a IV. bordaközéig való megnyitás lehet szükséges [10–12, 14, 18, 19]. Ezen behatolás előnyei egyrészt a mellkas egységének és stabilitásának megőrzéséből adódnak, mint a jobb légzésfunkciók eredmények és a kisebb infarktus ráta (a szegycsont caudalis részének megőrzése miatt, mely a leggyakrabban érintett régió posztoperatív fertőzések során), másrészt a kisebb feltáráshoz tartozó következményei, mint a csökkent vérvesztés és transzfúziós igény, a kisebb fájdalom, a gyorsabb felépülés és a rövidebb ideig tartó kórházi kezelés, valamint a kozmetikailag elfogadhatóbb eredmény. A lehetséges hátrányok a nehezebb feltárásból adódnak, mint a „vent” jobb felső tüdővénaiba való behelyezése és eltávolítása, a dréncső (dréncsővek) és a pacemaker(ek) biztonságos behelyezése, valamint az esetleges vérzésforrások ellátása; ezek szerepet játszanak a sebészi „learning curve”-ből (tanulási görbe) adódó, kezdetben hosszabb műtéti időben és az



esetleges reoperációkban [10–12, 14, 18, 19]. Centrális kanülálás mellett extra költséget csak az esetleges speciális kanülok (például az aorta ascendensbe EOPA [Medtronic, Dublin, Írország]) és a minden esetben szükséges külső transcutan defibrillátor alkalmazása jelent.

Az invazivitás csökkentése iránti igény, a komorbidity faktorok jelentős skálája és a társadalom öregedése következményeként az aortabillentyű-műtét minimálinvazív megközelítései az elmúlt évtizedben jelentősen fejlődtek, és mindennapi gyakorlattá váltak a nagy volumenű, ilyen beavatkozásokat végző intézményekben. Számos retrospektív tanulmány számolt be minimálinvazív aortabillentyű-műtéten átesett betegek nagy számáról; ezek alapján a mini-AVR biztonságos és hatékony technika, a hagyományos aortabillentyű-műtétekéhez hasonló vagy jobb morbiditási és mortalitási mutatókkal [9–14, 20]. A Cleveland Klinika adatai alapján egy 18 éves periódusban (1996–2014) közel 3000 izolált mini-AVR-beavatkozást végeztek. A beavatkozás műtéti mortalitása 0,5%, a korai halálozás 0,7% volt [10]. Az ilyen műtéteket nagy számban végző intézmények már ismételt/reoperatív beavatkozások esetén is alkalmazzák ezt a behatolást, mivel a kisebb feltárás kevesebb vérvesztést és rövidebb műtéti időt jelent [21]. Bár a legújabb irányelv [22] 75 év felett, izolált aortastenosis esetén elsődlegesen a TAVI-t ajánlja, korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a minimálinvazív eljárások (akár partialis sternotomia, akár thoracotomia) ebben a betegcsoportban is jobb mortalitási és morbiditási adatokkal bírnak a standard, teljes median sternotomiából végzett beavatkozásokhoz képest [23]. Hasonló tapasztalatokról hazánkban a debreceni munkacsoport számolt be [24].

## Következtetés

Vizsgálatunk során a minimálinvazív (partialis J-sternotomiából végzett) és a hagyományos (teljes median sternotomiából végzett) AVR-eket hasonlítottuk össze. Célunk volt a két betegcsoport pre-, intra- és posztoperatív adatainak vizsgálata. Bár a két betegcsoport az EuroSCORE II és a vesefunkciós paraméterek tekintetében nem volt homogén, az erős prediktív tényezők korrigálása után, biostatistikai szempontból immáron két homogén betegcsoportot összevetve azt kaptuk, hogy a minimálinvazív műtétek a műtétek minőségét jelző változók (kórházi napok száma – 1. táblázat, műtét hossza – 2. táblázat és vérigény – 3. táblázat) szempontjából osztályunkon is megfelelő alternatív eljárásnak bizonyulnak a hagyományos AVR-műtétekkel szemben. A betegek előnyt élvezhetnek a minimálinvazív behatolásból végzett szívsebészeti beavatkozásokat követően, beleértve a szubjektíve jelzett kisebb fájdalomérzetet, a rövidebb kórházi tartózkodási időt és a műtét előtti funkciók gyorsabb visszatérését. A többi nem szignifikáns, de a mini-AVR szempontjából kedvezőbb kimenetelű posztoperatív változót (pitvarfibrilláció, infekció, reoperáció) is figyelembe véve kijelenthető, hogy kevesebb mint

másfél évvel az osztályon történt bevezetés után kedvezőbb választásnak számít az AVR esetében a minimálinvazív technika. Ezért Intézetünk Szívsebészeti Osztályán izolált aortabillentyű-betegség esetén az elsődlegesen választandó megközelítés a felső partialis J-sternotomia.

## Korlátok

Vizsgálatunk limitációi közé tartozik az előzetes elemszámbebecslés. Ez azt jelenti, hogy a 250 izolált aortabillentyű-műtéttel kapcsolatban relatíve kevés reoperáció és fertőzéses szövődmény történt, így azokat érdemben nem tudtuk összehasonlítani. További limitáció a hagyományos AVR-műtétek számának folyamatos csökkenése. A 2019-es év volt a fordulópont, amikor a két műtéti technika még azonos nagyságrendben zajlott, azonban 2020-ra a mini-AVR-műtétek arányának jelentős emelkedése a tervezett prospektív vizsgálatokat – a SARS-CoV-2-járvánnyal egyetemben – ellehetetlenítette.

*Anyagi támogatás:* A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* J. B.: A cikk megírása, az irodalom áttekintése. Cs. B.: Adatgyűjtés, biostatistikai adatértelmezés, az irodalom összeállítása. J. B., M. B., Sz. L., Sz. J.: A szívsebészeti tevékenységben való részvétel. Sz. J.: Revízió. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekltségek:* A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

## Irodalom

- [1] Préda I, Czuriga I, Édes I, et al. Cardiology. Basics and guidelines. Kardiológia. Alapok és irányelvek. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2010. [Hungarian]
- [2] Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. Rev Esp Cardiol (Engl ed.) 2018; 71: 110.
- [3] Joseph J, Naqvi SY, Giri J, et al. Aortic stenosis: pathophysiology, diagnosis, and therapy. Am J Med. 2017; 130: 253–263.
- [4] Pfeiffer S, Dell'aquila AM, Vogt F, et al. Efficacy of sutureless aortic valves in minimally invasive cardiac surgery: an evolution of the surgical technique. J Cardiovasc Surg (Torino) 2017; 58: 731–738.
- [5] Grand View Research. Structural heart devices market size, share & trends analysis report by type (surgical aortic valve replacement, transcatheter aortic valve replacement, mitral repair, left atrial appendage closure). San Francisco, CA, April 18, 2017
- [6] Boix-Garibo R, Uzzaman MM, Bapat VN. Review of minimally invasive aortic valve surgery. Interv Cardiol. 2015; 10: 144–148.
- [7] Doenst T, Diab M, Sponholz C, et al. The opportunities and limitations of minimally invasive cardiac surgery. Dtsch Arztebl Int. 2017; 114: 777–784.
- [8] Povero M, Miceli A, Pradelli L. et al. Cost-utility of surgical sutureless bioprostheses vs TAVI in aortic valve replacement for patients at intermediate and high surgical risk. Clinicoecon Outcomes Res. 2018; 10: 733–745.

- [9] Paparella D, Malvindi PG, Santarpino G, et al. Full sternotomy and minimal access approaches for surgical aortic valve replacement: a multicentre propensity-matched study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020; 57: 709–716.
- [10] Johnston DR, Roselli E. Minimally invasive aortic valve surgery: Cleveland Clinic experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015; 4: 140–147.
- [11] Kim BS, Soltesz EG, Cohn LH. Minimally invasive approaches to aortic valve surgery: Brigham experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 18: 148–153.
- [12] Malaisrie SC, Barnhart GR, Farivar RS, et al. Current era minimally invasive aortic valve replacement: techniques and practice. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 147: 6–14.
- [13] Tabata M, Umakanthan R, Cohn LH, et al. Early and late outcomes of 1000 minimally invasive aortic valve operations. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008; 33: 537–541.
- [14] Woo YJ, Seeburger J, Mohr FW. Minimally invasive valve surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 19: 289–298.
- [15] Cosgrove DM 3rd, Sabik JF. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996; 62: 596–597.
- [16] Glauber M, Miceli A, Bevilacqua S, et al. Minimally invasive aortic valve replacement *via* right anterior minithoracotomy: early outcomes and midterm follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 142: 1577–1579.
- [17] Glauber M, Miceli A, Gilmanov D, et al. Right anterior minithoracotomy *versus* conventional aortic valve replacement: a propensity score matched study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 145: 1222–1226.
- [18] Svensson LG. Minimally invasive surgery with a partial sternotomy “J” approach. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 19: 299–303.
- [19] Johnston DR, Atik FA, Rajeswaran J, et al. Outcomes of less invasive J-incision approach to aortic valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012; 144: 852–858.e3.
- [20] Roussakis A, Gavalaki A, Contrafouris C, et al. Minimally invasive aortic valve replacement: initial experience of the 1st Cardiac Surgery Department of Onassis Cardiac Surgery Center. A propensity score-adjusted analysis. *Hellenic J Cardiol.* 2020; 61: 346–348.
- [21] Svensson LG, Nadolny E, Kimmel WA. Minimal access aortic surgery including reoperations. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001; 19: 30–33.
- [22] Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al., ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022; 43: 561–632. Erratum: *Eur Heart J.* 2022 Feb 18.; PMID: 34453165.
- [23] Lamelas J, Sarria A, Santana O, et al. Outcomes of minimally invasive valve surgery *versus* median sternotomy in patients age 75 years or greater. *Ann Thorac Surg.* 2011; 91: 79–84.
- [24] Szerafin T, Jaber O, Horváth A, et al. Mini-sternotomy for aortic valve surgery: experience with 128 cases. *Cor Europaeum* 2000; 8: 103–106.

(Juhász Boglárka dr.,  
 Budapest, Dési Huber u. 22/1. 1/5., 1098  
 e-mail: dr.juhasz.boglarka@gmail.com)

„Homo qui in homine calamitoso est misericors meminit sui.”  
 (Saját bajára emlékezik, kinek szíve megesik a bajban lévő emberen.)