

Notkun ósæðardælu við kransæðahjáveituaðgerðir

Sunna Lu Xi Gunnarsdóttir¹
Erla Liu Ting Gunnarsdóttir¹
Alexandra Aldís Heimisdóttir¹
Sunna Rún Heiðarsdóttir¹
Sólveig Helgadóttir²
Martin Ingi Sigurðsson^{1,3}
Tómas Guðbjartsson^{1,4}

¹Læknadeild Háskóla Íslands, ²svæfinga- og gjörgæsludeild Akademíska sjúkrahússins í Uppsöllum, Svíþjóð, ³svæfinga- og gjörgæsludeild, ⁴hjarta- og lungnaskurðeild Landspítala.

Höfundar eru læknanemar við læknadeild Háskóla Íslands nema Martin Ingi Sigurðsson, Tómas Guðbjartsson og Sólveig Helgadóttir sem eru læknar.

Fyrirspurnum svarar Tómas Guðbjartsson, tomasgudbjartsson@hotmail.com

Inngangur

Kransæðahjáveituaðgerð er algengasta opna hjartaaðgerðin á Íslandi¹ og er oftast framkvæmd sem valaðgerð en stundum brátt í kjölfar nýlegs hjartadreps, óstöðugra brjóstverkja eða vegna hjartabilunar.² Hjá sjúklingum sem þarfnast bráðrar aðgerðar, eða hafa verulega skerðingu á slegilstarfsemi fyrir eða eftir aðgerð getur komið til greina að beita meðferð með ósæðardælu (*intra aortic balloon pump*, IABP).³ Ósæðardæla er helíumfyllt plastblaðra og slanga sem tengd er dælu sem blæs upp og tæmir blöðruna, oftast í takt við hjartalínurit en í takt við slagæðakúrfu ef óregla er mikil á hjartslætti.⁴ Blöðrunni er komið fyrir gegnum náraslagæð þannig að endi hennar sé í fallhluta ósæðar, rétt neðan við vinstri viðbeinsslagæð (*left subclavian artery*). Bláðran þenst út við upphaf þanbils (*diastole*) sem eykur blóðflæði til kransæða sem undir venjulegum kringumstæðum er langmest í þanbili. Bláðran dregst síðan saman í slagbili (*systole*) sem minnkar eftirþjöppun (*afterload*) hjartans og auðveldar því að tæma sig (sjá mynd 1.) Heildaráhrifin eru því þau að ósæðardælan eykur framboð súrefnis til hjarta-vöðvans og minnkar súrefnisþörf hans.⁵

Notkun ósæðardælu geta fylgt alvarlegir fylgikvillar eins og blæðingar, sýkingar og blóðþurrð í ganglumum.^{6,7} Auk þess hefur gagn af notkun hennar verið dregið í efa.⁸ Í slembuðu SHOCK II-samanburðarrannsókninni frá 2012 var ekki sýnt fram á að

ÁGRIP

INNGANGUR

Ósæðardæla eykur blóðflæði um kransæðar í þanbili og auðveldar vinnu hjartans við að tæma sig í slagbili. Hún er einkum notuð við bráða hjartabilun, en í minnkandi mæli við hjartabilun eftir opnar hjartaskurðaðgerðir þar sem umdeilt er hvort notkun hennar bæti horfur sjúklinga. Tilgangur þessarar rannsóknar var að kanna tíðni, ábendingar og árangur notkunar ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveituaðgerðir á Íslandi.

EFNIVÍÐUR OG AÐFERÐIR

Rannsóknin var afturskyggn og náði til 2177 sjúklinga sem gengust undir kransæðahjáveituaðgerð á Landspítala á tímabilinu 2001-2018. Sjúklingar sem fengu ósæðardælu voru bornir saman við sjúklinga í viðmiðunarhópi með ein- og fjölþáttgreiningu. Langtímalifun og langtímafylgikvillar voru áætluð með aðferð Kaplan-Meiers.

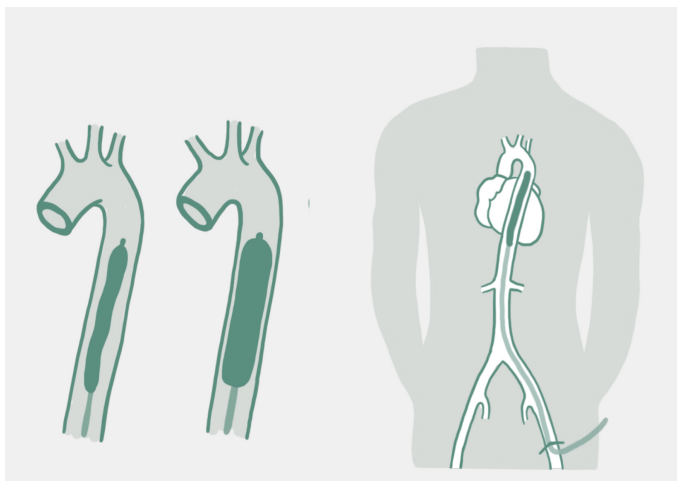
NIÐURSTÖÐUR

Alls fengu 99 (4,5%) sjúklingar ósæðardælu og var tíðnin hæst árið 2006 (8,9%) en lægst 2001 (1,7%) og breyttist ekki marktækt yfir rannsóknartímabilið ($p=0,90$). Flestir fengu ósæðardælu fyrir (58,6%) eða í (34,3%) aðgerð, en aðeins 6,1% eftir aðgerð. Heildartíðni fylgikvillar var 14,1% og var blæðing frá ísetningarstað algengasti kvillinn (4,0%). Tíðni fylgikvillar og 30 daga dánartíðni var hærri í ósæðardæluhópi en viðmiðunarhópi (22,2% á móti 1,3%, $p<0,001$) og heildarlifun 5 árum eftir aðgerð reyndist síðri (56,4% á móti 91,5%, 95% ÖB: 0,47-0,67) sem og 5 ára MACCE-frí lifun (46,9% á móti 83,0%, 95% ÖB: 0,38-0,58).

ÁLYKTUN

Innan við 5% sjúklinga fengu ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveitu á Íslandi og hefur hlutfallið lítið breyst á síðastliðnum 18 árum. Tíðni fylgikvillar og 30 daga dánartíðni var hærri hjá sjúklingum sem fengu ósæðardælu og bæði langtíma- og MACCE-frí lifun þeirra umtalsvert síðri, sem sennilega skýrist af alvarlegra sjúkdómsástandi þeirra sem fengu dæluna.

notkun ósæðardælu bætti lifun hjá sjúklingum með bráða hjartabilun eftir kransæðastíflu.⁹ Fleiri rannsóknir hafa kannað árangur ósæðardælu hjá sjúklingum í losti eftir hjartadrep^{10,11} en færri rannsóknir hafa kannað árangur ósæðardælu meðferðar hjá sjúklingum í tengslum við hjartaaðgerðir, og þá sérstaklega eftir kransæðahjáveitu.¹² Í nýlegri safngreiningu var þó sýnt fram á að notkun ósæðardælu fyrir hjáveituaðgerð lækkaði 30 daga dánar-



Mynd 1. Ósæðardælu er yfirleitt komið fyrir í gegnum náraslagæð og er belgurinn staðsettur neðan vinstri viðbeinsslagæðar. Bláðran dregst saman í slagbili en þenst út í þanbili. Mynd: Rán Flygenring og Guðbjörg Tómasdóttir.

tíðni hjá há-áhættu sjúklingum.¹³ Önnur rannsókn sýndi að notkun ósæðardælu fyrir kransæðahjáveitu hjá há-áhættu sjúklingum stytta sjúkrahúsdvöl og lækkaði 30 daga dánartíðni eftir hjáveituaðgerð.³ Hins vegar eru fáar rannsóknir á langtímahorfum sjúklinga sem fá ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveitu.³

Ekki eru til rannsóknir á notkun ósæðardælu við hjartaaðgerðir á Íslandi. Markmið rannsóknarinnar var því að kanna tíðni og ábendingar fyrir notkun dællunnar hjá sjúklingum sem gangast undir kransæðahjáveitu, en jafnframt að skrá fylgikvilla meðferðarinnar og horfur sjúklinga til lengri og skemmri tíma.

Efniviður og aðferðir

Öll tilskilin leyfi lágu fyrir áður en rannsóknin hófst, frá Persónuvernd, vísindasiðanefnd (VSN 10-009) og framkvæmdastjóra lækninga á Landspítala.

Rannsóknin var afturskyggn og náði til 2177 sjúklinga, 18 ára og eldri, sem gengust undir kransæðahjáveituaðgerð eingöngu (*isolated CABG*) á Landspítala frá 1. janúar 2001 til 31. desember 2018. Stuðst var við gagnagrunn hjarta- og lungnaskurðeildar Landspítala en í hann eru skráðar helstu upplýsingar um alla þá sjúklinga sem gengust undir kransæðahjáveituaðgerð á Íslandi á tímabilinu. Gerð var leit að sjúklingum í aðgerðarskrá hjarta- og lungnaskurðeildar í sjúklingabókhalda Landspítala þar sem leitað var að aðgerðarnúmerum fyrir kransæðahjáveituaðgerð (FNSA00, FNSC10, FNSC20, FNSC30) og aðgerðir þar sem notuð var hjarta- og lungnavél (FZSA00, FZSA10). Af þeim sjúklingum voru aðeins þeir teknir með í rannsóknina sem gengust undir sína fyrstu kransæðahjáveituaðgerð og þar sem önnur hjartaaðgerð (til dæmis lokuskipti) var ekki framkvæmd á sama tíma.

Í fyrri greinum rannsóknarhópsins í *Læknablaðinu* er ítarlegri lýsing á gagnagrunninum.¹⁴ Klínískar upplýsingar voru fengnar úr sjúkraskrá og aðgerðarlýsingum. Fyrir hvern sjúkling voru skráðar tæplega 170 breytur í rafræna Excel-skrá (Microsoft Corp, Redmond, WA), þar á meðal grunnupplýsingar um sérhvern sjúkling, áhættuþættir fyrir hjarta- og æðasjúkdóma og ýmsir þættir varðandi fyrra heilsufar. Jafnframt voru einkenni núverandi

sjúkdóms skráð og metin samkvæmt CCS-flokkun (Canadian Cardiovascular Society) á hjartaöng og NYHA-flokkun (New York Heart Association) á hjartabilun.^{15,16} EuroSCORE II var reiknað fyrir hvern sjúkling¹⁷ og útbreiðsla kransæðasjúkdóms var metin samkvæmt niðurstöðum úr kransæðapræðingu. Upplýsingar um útstreymisbrot (*ejection fraction*, EF) vinstri slegils fengust út frá svörum hjartaómunar, en skert útstreymisbrot var skilgreint sem $\leq 30\%$. Þar að auki voru færðar í grunninn upplýsingar um lyf sem sjúklingar tóku fyrir aðgerð og atriði tengd aðgerðinni. Loks var kannað hvort nota þurfti ósæðardælu í tengslum við hjáveituaðgerðina og hvort dællunni var komið fyrir í upphafi aðgerðar, í aðgerð eða eftir hana. Upplýsingar um ástand sjúklinga eftir aðgerð voru færðar í grunninn og fylgikvillar tengdir aðgerðinni skráðir niður. Fylgikvillum var skipt í minniháttar og alvarlega en þeir hafa verið skilgreindir í eldri greinum úr sama efniviði.¹⁴ Auk þess voru fylgikvillar sem tengdust ósæðardællunni skráðir niður sérstaklega, en til þeirra töldust meðal annars blæðingar frá nára, blóðþurrð í útlimum, blóðflögufæð (*thrombocytopenia*), sýkingar á ísetningarstað og rof á blöðru ósæðardællunnar. Loks voru langtímafylgikvillar sem tengdust hjarta- og æðakerfinu skráðir, en til þeirra töldust atvik eins og kransæðastífla, heilablóðfall, kransæðavíkkun, endurkransæðahjáveituaðgerð (*re-CABG*) og dauði, sem áttu sér stað meira en 30 dögum eftir aðgerð. Þessar breytur voru teknar saman í einn sameiginlegan endapunkt sem kallaðist MACCE (*major adverse cardiac and cerebrovascular event*).

Sjúklingum var skipt í tvo hópa; annars vegar sjúklinga sem fengu ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveituaðgerðina, og hins vegar viðmiðunarhóp. Hóparnir voru bornir saman með tilliti til ýmissa bakgrunnsþátta auk áhættuþátta kransæðasjúkdóms. Auk þess var gerður samanburður milli ára á tíðni notkunar ósæðardælu og kannaður fjöldi þeirra sem fengu dælluna í upphafi aðgerðar, í aðgerð og eftir hana. Horfur sjúklinga voru kannaðar með því að bera saman ósæðardælu- og viðmiðunarhóp og þá út frá bæði 30 daga dánartíðni og langtímalífum. Einnig var litið á tíðni fylgikvilla eftir aðgerð. Eftirfylgd miðaðist við 31. desember 2018 og var miðgildi eftirfylgdar 101,1 mánuður (bil: 0,0-215,9). Dánarorsakir auk upplýsingar um dánardag fengust úr dánarmeinaskrá Embættis landlæknis. Upplýsingar um langtímafylgikvilla fengust úr sjúkraskrá í öllum helstu heilbrigðisumdæmum landsins.

Við útreikninga var notað tölfræðiforritið R, útgáfa 3.5.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vín, Austurríki) með Rstudio, útgáfu 1.1.462 fyrir MAC.¹⁸ Talnabreytum var lýst með meðaltölum \pm staðalfrávik og flokkabreytum með hlutföllum. Til að meta hvort notkun ósæðardælu breyttist með tíma var notuð Poisson-aðhvarfsgreining. Tengsl ísetningar ósæðardælu við hverja breytu var metin með víðeigandi tilgátuprófum og miðaðist tölfræðileg marktækni við p -gildi $< 0,05$. Talnabreytur voru bornar saman með t -prófi. Fyrir flokkabreytur voru breytturnar bornar saman með k -kvaðrat prófi eða Fisher exact prófi eftir því sem við átti. Til að meta áhættuþætti fyrir notkun ósæðardælu var gerð lógistísk aðhvarfsgreining (*logistic regression*). Inn í líkanið voru settar þær breytur sem reyndust marktækar í einþátta greiningu og helstu breytur úr sambærilegum eldri greinum. Spágeta upphaflega líkansins var síðan metin og breytur felldar út með þrepaðri valaðferð þar til endanlegt líkan fékkst. Heildarlangtímalífum og

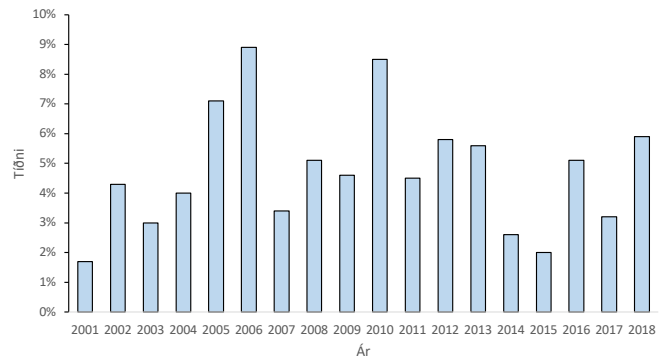
Tafla 1. Samanburður á bakgrunnspáttum. Gefin eru upp meðaltöl ± staðalfrávik eða fjöldi (%).

	Ósæðardælu- hópur (n = 99)	Viðmiðunar- hópur (n = 2078)	p-gildi
Kvenkyn	30 (30,3)	357 (17,2)	0,001
Aldur (ár)	67,8±11,5	66,4±9,2	0,147
Líkamsþyngdarstuðull (kg/m ²) ^a	27,5±5,5	28,4±4,4	0,052
Fyrri saga um			
Hjartabilun	51 (51,5)	240 (11,6)	<0,001
Nýlegt hjartaáfall ^b	66 (66,7)	563 (27,1)	<0,001
Hjartaáfall	28 (28,3)	491 (23,6)	0,198
Takttruflanir	8 (8,1)	236 (11,4)	0,396
Lokusjúkdóma	6 (6,1)	68 (3,3)	0,226
Útæðasjúkdóm ^c	3 (5,6)	73 (6,1)	1,000
Skert nýrnastarfsemi ^d	8 (10,0)	99 (5,6)	0,165
Langvinn lungnateppa ^e	10 (10,4)	148 (7,1)	0,316
Saga um kransæðavíkkun með/ án stoðnets	11 (11,1)	481 (23,2)	0,007
Útbreiðsla kransæðasjúkdóms			0,884
Einnar æðar sjúkdómur	2 (2,0)	51 (2,5)	
Tveggja æða sjúkdómur	14 (14,1)	350 (16,8)	
Þriggja æða sjúkdómur	83 (83,8)	1676 (80,7)	
Þriggja æða sjúkdómur og/ eða vinstri höfuðstofnsprengsli	88 (88,9)	1851 (89,1)	1,000
Útstreymisbrot^f vinstri slegils			<0,001
≤30%	39 (43,8)	70 (3,5)	
31-50%	30 (33,7)	598 (29,6)	
>50%	20 (22,5)	1354 (67,0)	
CCS-flokkur ^g III/IV	89 (89,9)	1495 (71,9)	<0,001
NYHA-flokkur ^h III/IV	83 (83,8)	1224 (58,9)	<0,001
Blóðrauði fyrir aðgerð (g/L)	137±17	141±14	0,005
EuroSCORE II	8,1±7,4	2,2±2,8	<0,001

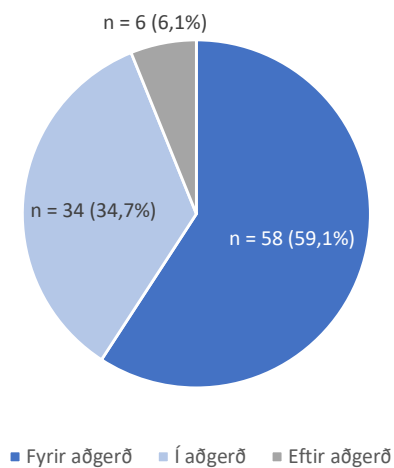
^aUpplýsingar um LPS vantaði hjá 58 sjúklingum. ^bNýlegt hjartaáfall var skilgreint sem hjartaáfall innan 90 daga fyrir aðgerð. ^cUpplýsingar um útæðasjúkdóm vantaði hjá 927 sjúklingum, ^dnýrnastarfsemi hjá 338 sjúklingum, ^elangvinna lungnateppu hjá 11 sjúklingum, ^fútstreymisbrot hjá 66 sjúklingum, ^gCCS-flokk hjá 21 sjúklingi og ^hNYHA-flokk hjá 311 sjúklingum.

MACCE-frí lifun voru reiknaðar út með aðferð Kaplan-Meiers og hóparnir bornir saman með log-rank prófi.

Tölfræðipakkinn Matchit í R var notaður við gerð áhættuskorspörunar (*propensity score matching*) til að bera saman sjúklinga sem fá dælu við sambærilega sjúklinga. Þörunin tók til allra þátta sem aðgreindu hópana tvo fyrir aðgerð, það er bakgrunnspátta sjúklinga auk áhættuþátta kransæðasjúkdóms. Notaður var Nearest neighbour algóriþiminn og reynd var þörun sem tryggir að staðlaður munur á þörunarbreytunum (*standardized mean difference*) væri undir 0,1. Engir sjúklingar úr viðmiðunarhópnum reyndust uppfylla þessi skilyrði svo ekki var unnt að gera samanburð á lifun hópsins og viðmiðunarhóps.



Mynd 2a. Hlutfall sjúklinga sem fengu ósæðardælu i tengslum við hjartaaðgerð skipt eftir árum yfir tímabilið 2001-2018. Hlutfallið breyttist ekki marktækt á rannsóknartímabilinu (p=0,896).



Mynd 2b. Tímasetning á ísetningu ósæðardælu.

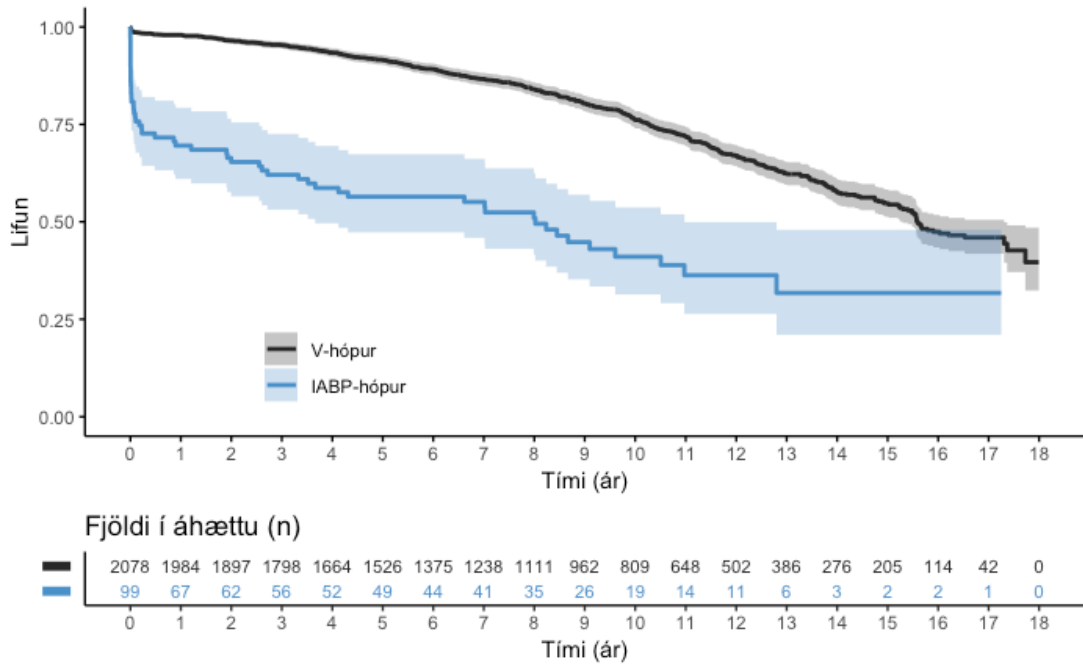
Niðurstöður

Af 2177 sjúklingum sem teknir voru með í rannsóknina fengu 99 (4,5%) ósæðardælu. Á mynd 2a sést árlegur fjöldi sjúklinga sem fengu dæluna, en tíðnin var hæst 8,9% árið 2006, en lægst 2,0% árið 2015. Hlutfall sjúklinga sem fengu dæluna breyttist ekki milli ára (p=0,90).

Hlutfall sjúklinga sem fengu dæluna í aðgerð hélst mjög svipað á rannsóknartímabilinu og var í kringum 0,0-5,5% allra sjúklinga (p=0,688) eða 34,4% af þeim sem fengu dæluna. Flestir, eða 58 (58,6%), fengu dæluna fyrir aðgerð og 6 (6,1%) eftir aðgerð (mynd 2b). Hjá einum sjúklingi (1%) vantaði upplýsingar um tímasetningu ísetningar.

Í töflu I sést samanburður á sjúklingum sem fengu ósæðardælu og viðmiðunarhópi. Ekki reyndist munur á aldri en marktækt fleiri konur voru í ósæðardæluhópi, eða 30,3% borið saman við 17,2%. Ekki reyndist heldur munur milli hópa á tíðni takttruflana fyrir aðgerð, lokusjúkdóma og útæðasjúkdóms, né heldur nýrnastarfsemi og langvinnrar lungnateppu. Hins vegar sást marktækur munur á tíðni hjartabilunar í ósæðardæluhópi, eða 51,5% á móti 11,6% í viðmiðunarhópi (p<0,001), og í sömu hópum var tíðni nýlegs hjartaáfalls (innan 30 daga fyrir aðgerð) 66,7% á móti 27,1% (p<0,001) og tíðni fyrri kransæðavíkkunar með eða án

Mynd 3. Samanburður á heildarlífum sjúklinga í ósæðardælu- og viðmiðunarhópi (Kaplan Meier) ($p < 0,001$, log-rank próf).



stöðnetsísetningar 11,1% á móti 23,3% ($p=0,007$). Í ósæðardæluhópi voru einkenni sjúklinga, bæði hjartaöng (CCS-flokkur III/IV) og hjartabilunareinkenni (NYHA III/IV), alvarlegri og EuroSCORE

II hærra, eða $8,1 \pm 7,4$ á móti $2,2 \pm 2,8$ í viðmiðunarhópi ($p < 0,001$). Auk þess var hlutfall sjúklinga með skert útstreymisbrot hærra, eða 43,8% á móti 3,5% í viðmiðunarhópi ($p < 0,001$), en útbreiðsla kransæðasjúkdóms reyndist hins vegar svipuð út frá upplýsingum um hlutfall sjúklinga með þriggja æða kransæðasjúkdóm eða vinstri höfuðstofnsþrengsl.

Tafla II. Samanburður á helstu áhættuþáttum kransæðasjúkdóms og aðgerðar-tengdum þáttum. Gefin eru upp meðaltöl \pm staðalfrávik eða fjöldi (%).

	Ósæðardælu-hópur (n = 99)	Viðmiðunar-hópur (n = 2078)	p-gildi
Háþrýstingur ^a	54 (56,2)	1371 (66,1)	0,060
Blóðfituröskun ^b	35 (38,5)	1150 (56,8)	0,001
Sykursýki ^c	19 (20,0)	367 (17,8)	0,673
Reykingar	64 (64,6)	1471 (70,8)	0,231
Fjöldi fjaræðatenginga			0,003
1-2	7 (7,1)	247 (11,9)	
3-4	74 (74,7)	1653 (79,5)	
5-6	18 (18,2)	178 (8,6)	
LIMA (Left internal mammary artery) græðlingur notaður	78 (78,8)	1976 (95,1)	<0,001
Hopp græðlingur ^d (jump graft)	53 (54,1)	791 (39,5)	0,005
Tegund aðgerðar			<0,001
Með aðstoð HLV	82 (82,8)	1692 (81,4)	
Á sláandi hjarta (OPCAB)	4 (4,0)	349 (16,8)	
Annað	13 (13,1)	37 (1,8)	
Lengd aðgerðar ^e (mín)	271 \pm 99	211 \pm 53	<0,001
Vélartími ^f (mín)	126 \pm 51	90 \pm 31	<0,001
Tangartími ^g (mín)	54 \pm 20	48 \pm 18	0,004
Notkun æðahvetjandi lyfja í aðgerð ^h	89 (90,8)	1026 (49,9)	<0,001

^aUpplýsingar um háþrýsting vantaði hjá 7 sjúklingum, ^bblóðfituröskun hjá 61 sjúklingi, ^csykursýki hjá 15 sjúklingum, ^dnotkun hopp græðlings hjá 23 sjúklingum, ^elengd aðgerðar hjá 70 sjúklingum, ^fvélartíma hjá 368 sjúklingum, ^gtangartíma hjá 401 sjúklingum og ^hnotkun æðahvetjandi lyfja í aðgerð hjá 23 sjúklingum.

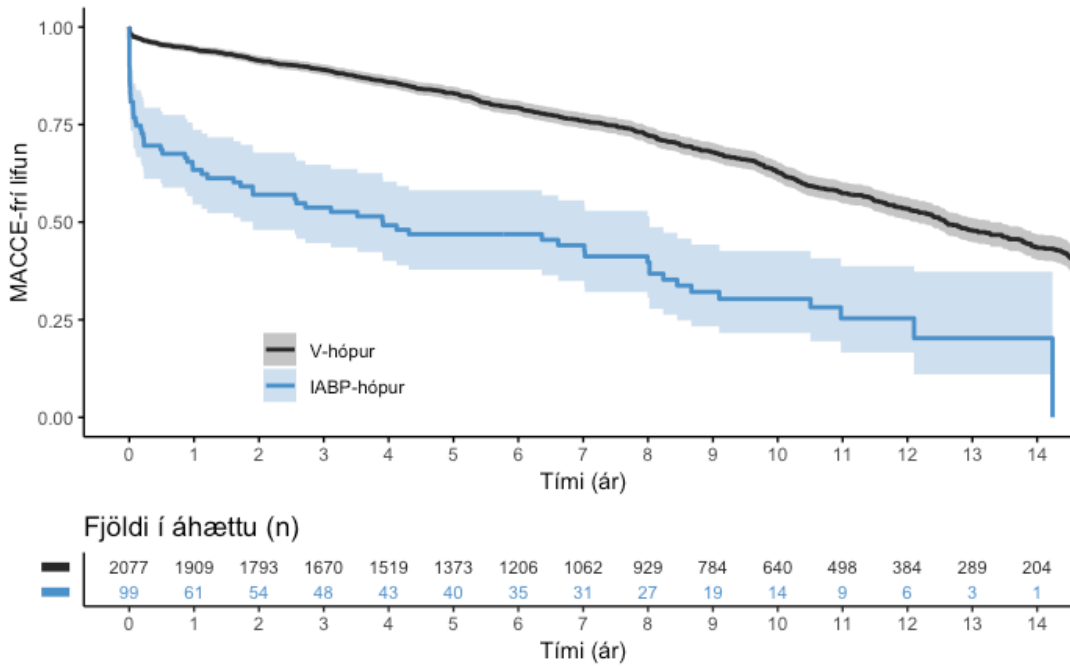
Samanburður á helstu áhættuþáttum hjarta- og æðasjúkdóma og aðgerðartengdum þáttum er sýndur í töflu II. Ekki reyndist munur á áhættuþáttum nema hvað blóðfituröskun var algengari í viðmiðunarhópi (38,5% á móti 56,8% $p=0,001$). Almenn tóku aðgerðir á sjúklingum í ósæðardæluhópi lengri tíma, hvort sem litið var til heildaraðgerðartíma, tangartíma eða tíma á hjarta- og lungnavél. Hlutfall bráðra aðgerða var 5,4%, og í þeim hópi voru nokkrir sjúklingar sem þurftu neyðaraðgerð í kjölfar hjartastopp. Hálfbráðar aðgerðir voru 48,8% af öllum aðgerðum og hinar gerðar sem valaðgerðir.

Lógistísk aðhvarfsgreining á forspárþáttum þess hvaða sjúklingar fengu ósæðardælu er sýnd í töflu III. Sterkasti forspárþátturinn fyrir notkun ósæðardælu reyndist vera útstreymisbrot vinstri slegils $\leq 30\%$ (OR =12,84; 95% ÖB: 4,42-38,03) en aðrir þættir sem spáðu sjálfstætt fyrir notkun ósæðardælu voru kvenkyn, fyrri saga um hjartabilun og CCS-flokkur III/IV.

Tafla III. Forspárþættir fyrir notkun ósæðardælu ákvarðaðir með lógistískri aðhvarfsgreiningu (logistic regression). Gefin eru upp hættuhlutföll (HH) og 95% öryggisbil (ÖB).

Forspárþáttur	Hrátt HH (95% ÖB)	Leiðrétt HH ^a (95% ÖB)
Kyn (kvenkyn)	2,10 (1,33-3,23)	3,15 (1,40-7,06)
Hjartabilun	8,13 (5,36-12,36)	2,70 (1,18-6,09)
Útstreymisbrot $\leq 30\%$	37,72 (21,16-69,24)	12,84 (4,42-38,03)
CCS-flokkur III/IV	3,47 (1,88-7,16)	3,01 (1,15-9,11)

^aLeiðrétt var fyrir aldri; fyrri hjartasögu; kransæðavíkkun með/án stöðnets; blóðrauða; notkun blóðþynnandi/blóðflöguhemjandi lyfja; notkun beta-hemla, statína og kalsíum-hemla fyrir aðgerð auk EuroSCORE II gildis.



Mynd 4. Samanburður á MACCE- fríri lifun sjúklinga í ósæðardælu og viðmiðunarhópi (Kaplan Meier) ($p < 0,001$, log-rank próf).

Tafla IV sýnir fylgikvilla vegna ísetningar ósæðardælu. Blæðing frá ísetningarstað dælu var algengasti fylgikvillinn (4%) en blóðþurrð í ganglim, sýking á ísetningarstað og bilun á dælu greindust aðeins í einu tilfalli hver (1%). Enginn sjúklinganna 99 fékk fleiri en einn fylgikvilla samtímis.

Tafla IV. Samanburður skammtíma fylgikvilla, legutíma og 30 daga dánartíðni. Gefin eru upp meðaltöl ± staðalfrávik eða fjöldi (%).

	Ósæðardælu- hópur (n = 99)	Viðmiðunar- hópur (n = 2078)	p-gildi
Minniháttar fylgikvillar, samtals	62 (62,6)	985 (47,4)	0,004
Nýtilkomið gáttatíf	46 (46,5)	638 (30,7)	0,001
Uppsöfnun á fleiðruvökva	21 (21,2)	259 (12,5)	0,017
Húðsýking (ganglimur/ bringubein)	11 (11,1)	197 (9,5)	0,717
Lungnabólga			
17 (17,2)			
121 (5,8)			<0,001
Pvægfærasýking	13 (13,1)	61 (2,9)	<0,001
Alvarlegir fylgikvillar, alls	38 (38,4)	272 (13,1)	<0,001
Hjartadrep í eða eftir aðgerð	5 (5,1)	77 (3,7)	0,684
Heilablóðfall	3 (3,0)	20 (1,0)	0,143
Bráður nýrnaskaði ^a	6 (6,1)	17 (0,8)	<0,001
Miðmætisbólga með djúpri bringubeinssýkingu	2 (2,0)	18 (0,9)	0,525
Fjöllíffærabilun	21 (21,2)	41 (2,0)	<0,001
Bringubeinslos	6 (6,1)	26 (1,3)	0,001
Legutími á gjörgæslu (dagar)	7,1 ± 7,3	1,7 ± 2,7	<0,001
Heildarlegutími (dagar)	17,2 ± 14,5	10,5 ± 7,3	<0,001
30 daga dánartíðni	22 (22,2)	28 (1,3)	<0,001

^aSkilgreint sem KDIGO flokkur nr. 3. Upplýsingar um bráðan nýrnaskaða vantaði hjá 19 sjúklingum.

Tafla V sýnir samanburð á tíðni skammtímafylgikvilla og legutíma ásamt 30 daga dánartíðni. Marktækt fleiri sjúklingar í ósæðardæluhópi fengu minniháttar fylgikvilla (62,6% á móti 47,4%, $p = 0,004$) og sama var upp á teningnum fyrir alvarlega fylgikvilla (38,4% á móti 13,1%, $p < 0,001$). Legutími á gjörgæslu og heildarlegutími var marktækt lengri hjá ósæðardæluhópi og auk þess var 30 daga dánartíðni hærri í ósæðardæluhópi (22,2% á móti 1,3%, $p < 0,001$).

Á mynd 3 sést langtímalifun sjúklinga, og var hún verri í ósæðardæluhópi ($p < 0,001$, log-rank próf). Heildarlifun eftir eitt ár var 69,5 og 97,9% í hópunum, 56,4 og 91,5% eftir 5 ár og 41,0 og 76,2% eftir 10 ár.

Á mynd 4 sést MACCE-frí lifun í sömu hópum, og var hún sömuleiðis verri í ósæðardæluhópi ($p < 0,001$, log-rank próf). Fimm ára MACCE-frí lifun var 46,9% á móti 83,0% hjá viðmiðunarhópi.

Tafla V. Tíðni fylgikvilla sem tengdust ísetningu eða notkun ósæðardælu. Gefnin eru upp fjöldi sjúklinga (%). Enginn sjúklingur fékk fleiri en einn fylgikvilla.

Fylgikvilli	Fjöldi (%)
Blæðing frá ísetningarstað	4 (4,0)
Blóðþurrð í neðri útlimum	2 (2,0)
Blóðþurrð annars staðar en í útlimum ^a	1 (1,0)
Rof á ósæðardæluþöndu	3 (3,0)
Blóðflögufæð ^b	2 (2,0)
Sýking á ísetningarstað	1 (1,0)
Bilun á dælu	1 (1,0)
Samtals	14 (14,1)

^aBlóðþurrð í innri líffærum, í þessu tilfalli blóðþurrð í brisi. ^bSkilgreind sem fækkun blóðflagna um meira en helming frá upphafsgildum.

Umræða

Í þessari afturskyggnu rannsókn fengu 4,5% sjúklinga á Landspítala ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveitu. Það er heldur lægra hlutfall en í sambærilegum rannsóknum erlendis þar sem hlutfallið er oftast á bilinu 8-20%, enda þótt bæði herra (51,8%) og lægra (2,7%) hlutfalli hafi verið lýst.^{3,12,19,20} Tíðni notkunar ósæðardælu breyttist ekki marktækt á rannsóknartímabilinu. Niðurstöður okkar eru því ekki í samræmi við flestar erlendar rannsóknir þar sem notkun ósæðardælu hefur minnkað töluvert,⁸ sérstaklega frá birtingu SHOCK II-rannsóknarinnar árið 2012. Þar var ekki sýnt fram á gagnsemi ósæðardælu hjá sjúklingum með bráða hjartabilun eftir kransæðastíflu.⁹ Niðurstöður SHOCK II eru hins vegar ekki að fullu yfirfærarlegar á okkar þýði því hún tók ekki til sjúklinga sem fengu dæluna í eða eftir hjartaaðgerð. Rannsóknir sem einbeita sér að hjartaskurðsjúklingum hafa sumar hverjar lýst ávinningi og í nýlegri safngreiningu (*meta-analysis*) var sýnt fram á betri horfur hjá há-áhættu sjúklingum sem fengu dæluna fyrir kransæðahjáveitu.¹³

Alls fengu 60% sjúklinga dæluna fyrir aðgerð í okkar rannsókn, oftast vegna bráðs kransæðaheilkennis, en ákvörðun um að koma fyrir ósæðardælu hjá þessum sjúklingum er yfirleitt tekin af hjartalæknum og þeim sem framkvæma hjartaþræðingu. Hlutfall sjúklinga sem fékk dæluna fyrir aðgerð breyttist ekki á rannsóknartímabilinu og SHOCK II-rannsóknin virðist því ekki hafa haft áhrif á ábendingar þeirra fyrir notkun dælnnar. Rúmlega þriðjungur sjúklinga fékk dæluna hins vegar í aðgerð og þá til að hægt væri að komast af hjarta- og lungnavél. Sú ákvörðun er tekin sameiginlega af hjartaskurðlækni og svæfingarlækni inni á skurðstofu og sama á við um þau 6,1% sjúklinga sem fengu dæluna eftir að þeir voru komnir inn á gjörgæslu. Hlutfall sjúklinga sem fengu dæluna í aðgerð breyttist heldur ekki marktækt á milli ára og notkun dælnnar eftir aðgerð hefur einnig haldist nokkuð svipuð þó enginn sjúklingur hafi fengið ósæðardælu eftir að komið var inn á gjörgæslu á síðustu 11 árum rannsóknartímabilsins.

Helmingi fleiri konur fengu dæluna, eða 7,8% samanborið við 3,9% karla. Skýringin á þessu er ekki þekkt en meðalaldur kvenna og karla sem fengu dæluna var sambærilegur þó almennt séu konur eldri en karlar þegar kemur að kransæðahjáveitu¹⁴ og því oftast með alvarlegri hjartasjúkdóm. Tíðni hjartaáfalls í ósæðardæluhópi var hins vegar marktækt herra og útstreymisbrot vinstri slegils oftast skert, auk þess sem fleiri voru með slæma brjóstverki og ein-kenni hjartabilunar.^{15,16} Þetta var viðbúið þar sem bráð hjartabilun er langalgengasta ábending fyrir ísetningu ósæðardælu.⁴ Að auki voru marktækt fleiri í þeim hópi sem höfðu sögu um kransæðavíkkun með eða án stoðnets, en ósæðardæla er stundum notuð til að fyrirbyggja lost í há-áhættu kransæðavíkkun (*high-risk PCI*).⁴ Í dag hefur notkun ósæðardælu við áhættu kransæðavíkkunar dregist saman og má sennilega rekja það til nokkurra slembaðra rannsókna sem ekki hafa getað sýnt fram á betri árangur með notkun dælnnar.²¹ Í staðinn hefur notkun á Impella®-hjartadælu aukist víða í Bandaríkjunum og N-Evrópu en um er að ræða eins konar skrúfudælu sem komið er fyrir í inni í vinstri slegli í gegnum náraslagæð og dælir hún blóðinu út í ósæðina.²² Impella® hefur verið notuð nokkrum sinnum á Íslandi en er dýr og erlendar rannsóknir hafa ekki getað sannreynt lægra dánarhlutfall en með notkun ósæðardælu.²³

Þar sem sjúklingar í ósæðardæluhópi voru mun veikari en sjúklingar í viðmiðunarhópi var viðbúið að marktækur munur sæist á tíðni skammtímafylgikvilla eftir kransæðahjáveitu milli hópa, bæði hvað varðar minniháttar og alvarlega fylgikvilla. Þetta er í samræmi við rannsókn sem sýndi að þeir sem þurftu á ósæðardælu að halda voru líklegri til þess að þróa með sér nýlegt gáttatíf eftir aðgerð.²⁴

Sjúklingar sem fengu ósæðardælu eftir kransæðahjáveitu-aðgerð höfðu verri horfur, bæði þegar litið er til skemmri og lengri tíma frá aðgerðinni. Þannig var 30 daga dánartíðni 22,2% í ósæðardæluhópi borið saman við 1,3% í viðmiðunarhópi. Þessar tölur endurspeglast í EuroSCORE II fyrir aðgerð sem var fjórfalt herra í ósæðardæluhópi, eða 8,1% á móti 2,2% í viðmiðunarhópi. EuroSCORE II nær hins vegar greinilega ekki að meta áhættu sjúklinga sem fá ósæðardælu þar sem raunveruleg dánartíðni í ósæðardæluhópnum var rúmlega helmingi hærri. Tvær erlendar rannsóknir hafa þó sýnt að ósæðardæla hafði engin áhrif á 30 daga dánartíðni hjá sjúklingum með hjartabilun í kjölfar bráðs hjartadreps.^{9,25}

Marktækt verri langtímalífur sást fyrir sjúklinga í ósæðardæluhópi, og munaði rúmlega þriðjungur 5 árum frá aðgerð. Síðri horfur sjúklinga sem fá ósæðardælu má sennilega að mestu leyti rekja til alvarlegra ástands þeirra fyrir aðgerð, oftast alvarlegrar hjartabilunar sem kallaði á notkun dælnnar. Fáar rannsóknir hafa verið gerðar á notkun ósæðardælu með tilliti til langtímalífunar hjá sjúklingum sem gangast undir kransæðahjáveituaðgerð sérstaklega. Flestar rannsóknir hafa sýnt að ósæðardæla tengist ekki verri langtímalífur hjá sjúklingum með STEMI (*ST elevation myocardial infarction*) og hjartabilun, en hafa ber í huga að eftirfylgdartíminn í flestum þeirra er innan við eitt ár.²⁶ Einnig eru til rannsóknir sem hafa sýnt fram á að ósæðardæla bæti horfur hjá há-áhættu sjúklingum sem gangast undir kransæðahjáveituaðgerðir.²⁷

MACCE-frí lífun reyndist líkt og heildarlífur marktækt síðri í ósæðardæluhópi. Út frá þeim niðurstöðum má álykta að síðri heildarlífur ósæðardæluhóps skýrist ekki einungis af herra dánarhlutfalli í kringum aðgerðina sjálfa heldur einnig af hærri tíðni langtímafylgikvilla sem tengjast hjarta- og æðakerfi. Eldri rannsóknir erlendis hafa þó sýnt að ósæðardæla geti haft jákvæð áhrif hvað varðar MACCE-fría lífun.²⁸⁻³⁰

Almennt var tíðni alvarlegra fylgikvilla ekki há og flestir fylgikvillar sem tengdust dælnni voru minniháttar. Þannig fengu 14,1% sjúklinga einhvern fylgikvilla tengdan ósæðardælu og er það svipað hlutfall og í rannsókn Valente og féлага.³¹ Algengasti fylgikvillinn reyndist vera blæðing frá ísetningarstað og var tíðnin 4,0%. Aðrir fylgikvillar voru rof á ósæðardæluþöðru, blóðþurrð í neðri útlímum og blóðflögufæð en þekkt er að ósæðardælan veldur töluverðu raski á blóðflögum sem getur leitt til blóðflögufæðar.³² Einnig sáust dæmi um blóðþurrð í brisi, sýkingu á ísetningarstað og bilun á dælnni, en tíðni þessara fylgikvilla var mjög lág.

Veikleiki við rannsóknina er að hún er afturskyggn, en í slíkum rannsóknum er skráning á fylgikvillum ekki jafn nákvæm og við framskyggna rannsókn. Auk þess er hún óslembuð og því ekki hægt að meta hvort síðri lífun í ósæðardæluhópnum sé að einhverju leyti vegna dælnnar sjálfrar eða þess ástands sem sjúklingurinn er í þegar meðferðin hefst. Hóparnir sem bornir voru saman voru mjög frábrugðnir og því var reynt að gera áhættuskorspörun og

búa til viðmiðunarhóp sem væri sambærilegur með tilliti til bakgrunns sjúklinganna fyrir aðgerð. Þörunin reyndist ekki möguleg vegna smæðar gagnagrunnsins.

Styrkleikar rannsóknarinnar eru að gagnagrunnurinn geymir ítarlegar upplýsingar um hvern og einn sjúkling en hann tekur til allra sjúklinga sem gengust undir kransæðahjáveituaðgerð hjá heilli þjóð á 18 ára tímabili. Auk þess voru aðgerðirnar framkvæmdar á einni stofnun af tiltölulega fáum læknum, sem tryggir einsleitari sjúklingahóp og samræmi á milli aðgerða. Loks er styrkleiki að eftirfylgd var 100% og brottfall sjúklinga með tilliti til lifunar því hverfandi.

Rannsóknin sýnir að innan við 5% sjúklinga fá ósæðardælu í tengslum við kransæðahjáveitu á Íslandi. Algengasti áhættuþáttur fyrir notkun dællunnar var alvarleg hjartabilun þar sem útstreymisbrot vinstri slegils var verulega skert, eða undir 30%

(eðlilegt 50-60%). Tíðni fylgikvilla og 30 daga dánartíðni voru eins og búast mátti við hærri hjá sjúklingum sem fengu ósæðardælu, og langtíma- og MACCE-frí lifun þeirra umtalsvert síðri, sem skýrist helst af því að þessir sjúklingar voru mun veikari fyrir aðgerðina frekar en að það megi reka til notkunar ósæðardællunnar. Þessi rannsókn svarar því ekki hvort ósæðardæla sé gagnleg eða skaðleg hjá þessum sjúklingum, enda ekki framskyggn. Frekari rannsóknir með stærri sjúklingaefni við þarf til þess, og þar væri framskyggn rannsókn æskileg.

Pakkir

Pakkir fá lækna á hjarta- og lungnaskurðeild Landspítala og á gjörgæsludeild. Rannsóknin var styrkt af Vísindasjóði Landspítala, Rannsóknarsjóði Háskóla Íslands og Minningarsjóði Helgu Jónsdóttur og Sigurliða Kristjánssonar.

Heimildir

- Guðbjartsson T, Andersen K, Danielsen R, Geirsson A, Þorgeirsson G. Yfirlitsgrein um kransæðasjúkdóm - síðari hluti: Lyfjameðferð, kransæðavíkkun og kransæðahjáveituaðgerð. *Læknablaðið* 2015; 101: 25-35.
- Sigurjónsson H, Helgadóttir S, Oddsson SJ, Sigurðsson MI, Geirsson A, Arnórsson P, et al. Árangur kransæðahjáveituaðgerða á Íslandi 2002-2006. *Læknablaðið* 2012; 98: 451-6.
- Okonta K, Anbarasu M, Kanagarajan K. Intra-aortic balloon pump in coronary artery bypass graft - factors affecting outcome. *J West Afr Coll Surg* 2011; 1: 28-40.
- Parissis H, Graham V, Lampridis S, Lau M, Hooks G, Mhandu PC. IABP: history-evolution-pathophysiology-indications: what we need to know. *J Cardiothor Surg* 2016; 11: 122.
- Zacharowski K, Krishna M. Principles of intra-aortic balloon pump counterpulsation. *Continuing Educ Anaesth Crit Care Pain* 2009; 9: 24-8.
- Parissis H, Soo A, Al-Alao B. Intra aortic balloon pump: literature review of risk factors related to complications of the intraaortic balloon pump. *J Cardiothor Surg* 2011; 6: 147.
- Elahi MM, Chetty GK, Kirke R, Azeem T, Hartshorne R, Spyt TJ. Complications Related to Intra-aortic Balloon Pump in Cardiac Surgery: A Decade Later. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29: 591-4.
- Gelsomino S, Johnson DM, Lorusso R. Intra-aortic balloon pump: is the tide turning? *Critical care (London, England)* 2018; 22: 345.
- Thiele H, Zeymer U, Neumann F-J, Ferenc M, Olbrich H-G, Hausleiter J, et al. Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 2012; 367: 1287-96.
- Dharma S, Dakota I, Firdaus I, Wardeh AJ, Jukema JW. The Use of Intra-aortic Balloon Pump in a Real-World Setting: A Comparison between Survivors and Nonsurvivors from Acute Coronary Syndrome Treated with IABP. *The Jakarta Acute Coronary Syndrome Registry. Int J Angiol* 2013; 22: 213-22.
- Thiele H, Zeymer U, Thelemann N, Neumann F-J, Hausleiter J, Abdel-Wahab M, et al. Intraaortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 2019; 139: 395-403.
- Theologou T, Bashir M, Rengarajan A, Khan O, Spyt T, Richens D, et al. Preoperative intra aortic balloon pumps in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; (1): CD004472.
- Deppe A-C, Weber C, Liakopoulos OJ, Zerriouh M, Slottosch I, Scherner M, et al. Preoperative intra-aortic balloon pump use in high-risk patients prior to coronary artery bypass graft surgery decreases the risk for morbidity and mortality—A meta-analysis of 9,212 patients. *J Cardiac Surg* 2017; 32: 177-85.
- Garðarsdóttir HR, Árnadóttir LÓ, Aðalsteinsson JA, Jóhannesdóttir H, Helgadóttir S, Hrafnkelsdóttir PJ, et al. Árangur kransæðahjáveituaðgerða hjá konum á Íslandi. *Læknablaðið* 2018; 104: 335-40.
- Campeau L. Letter: Grading of angina pectoris. *Circulation* 1976; 54: 522-3.
- Dolgin M, New York Heart Association. Criteria Committee. Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels In: Dolgin M, editor. 9 ed. Little, Brown, Boston 1994.
- Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardio-thor Surg* 2012; 41: 734-44; discussion 44-5.
- RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc, Boston 2016.
- Dietl CA, Berkheimer MD, Woods EL, Gilbert CL, Pharr WF, Benoit CH. Efficacy and cost-effectiveness of preoperative IABP in patients with ejection fraction of 0.25 or less. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 401-8; discussion 8-9.
- Danielsen R, Guðnason Þ, Guðmundsdóttir IJ. *Kransæðavíkkun*. In: Guðbjartsson T, Þorgeirsson G, ritstj. *Kransæðabókin*. Reykjavík 2016.
- Perera D, Stables R, Thomas M, Booth J, Pitt M, Blackman D, et al. Elective Intra-aortic Balloon Counterpulsation During High-Risk Percutaneous Coronary Intervention: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2010; 304: 867-74.
- Amin AP, Spertus JA, Curtis JP, Desai N, Masoudi FA, Bach RG, et al. The Evolving Landscape of Impella® Use in the United States Among Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention with Mechanical Circulatory Support. *Circulation* 2019 Nov 17.
- Schrage B, Ibrahim K, Loehn T, Werner N, Sinning J-M, Pappalardo F, et al. Impella Support for Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock. *Circulation*. 2019; 139: 1249-58.
- Shirzad M, Karimi A, Tazik M, Aramin H, Hossein Ahmadi S, Davoodi S, et al. Determinants of postoperative atrial fibrillation and associated resource utilization in cardiac surgery. *Rev Espan Cardiol* 2010; 63: 1054-60.
- Su D, Yan B, Guo L, Peng L, Wang X, Zeng L, et al. Intra-aortic balloon pump may grant no benefit to improve the mortality of patients with acute myocardial infarction in short and long term: an updated meta-analysis. *Medicine* 2015; 94: e876-e.
- Dziewierz A, Siudak Z, Rakowski T, Kleczyński P, Zasada W, Dudek D. Impact of intra-aortic balloon pump on long-term mortality of unselected patients with ST-segment elevation myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Postepy Kardiol Interwencyjne* 2014; 10: 175-80.
- Wan Y-D, Sun T-W, Kan Q-C, Guan F-X, Liu Z-Q, Zhang S-G. The Effects of Intra-Aortic Balloon Pumps on Mortality in Patients Undergoing High-Risk Coronary Revascularization: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials of Coronary Artery Bypass Grafting and Stenting Era. *PLoS one* 2016; 11: e0147291-e.
- Rampersad PP, Udell JA, Zawi R, Ouzounian M, Overgaard CB, Sharma V, et al. Preoperative Intraaortic Balloon Pump Improves Early Outcomes Following High-Risk Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Meta-Analysis of Randomized Trials and Prospective Study Design. *J Invasive Cardiol* 2018; 30: 2-9.
- Rampersad PP, Zawi R, Overgaard CB, Ouzounian M, Sharma V, Rao V, et al. Preoperative intra-aortic balloon pump (IABP) decreases mortality and major adverse cardiovascular and cerebrovascular events (MACCE) in high-risk coronary artery bypass (CABG) patients. *Can J Cardiol* 2015; 31: S179-S80.
- Wilczynski M, Krzych LJ, Bis J, Szmagała P, Ulczok R, Bochenek A. Effect of gender on efficacy of preoperative intra-aortic balloon pump in high risk patients undergoing surgical coronary revascularisation. *Kardiol Pol* 2010; 68: 1361-8.
- Valente S, Lazzari C, Crudeli E, Chiostrì M, Giglioli C, Bernardo P, et al. Intraaortic balloon pump: incidence and predictors of complications in the Florence registry. *Clinical cardiol* 2012; 35: 200-4.
- Krishna M, Zacharowski K. Principles of intra-aortic balloon pump counterpulsation. *BJA Education* 2009; 9: 24-8.

Greinin barst til blaðsins 18. október, samþykkt til birtingar 3. janúar 2020.

The use of Intra Aortic Balloon Pump in Coronary Artery Bypass Graft Surgery

Sunna Lu Xi Gunnarsdóttir¹

Erla Liu Ting Gunnarsdóttir¹

Alexandra Aldís Heimisdóttir¹

Sunna Rún Heiðarsdóttir¹

Sólveig Helgadóttir²

Martin Ingi Sigurðsson^{1,3}

Tómas Guðbjartsson^{1,4}

Introduction: Intra-aortic balloon pump (IABP) is a mechanical device that increases cardiac output by increasing diastolic blood flow to the coronary arteries and lowers the afterload of the left ventricle in systole. IABP is primarily used in acute heart failure, that includes patients that have to undergo coronary artery bypass grafting (CABG). Its usage, however, in cardiac surgery has been declining with ongoing controversy regarding its benefits. The aim of this study was to assess the use and indications and outcome of IABP related to CABG surgery.

Material and Methods: The study was retrospective and included 2177 patients that underwent CABG at Landspítali during 2001-2018. We compared those who received an IABP with controls, using uni- and multivariate analysis. Long term survival and complications (*major adverse cardiovascular and cerebral events*, MACCE) was estimated with Kaplan-Meier method.

Results: A total of 99 (4.5%) patients received an IABP. The

incidence was highest in 2006 (8.9%) and lowest in 2001 (1.7%), but the incidence did not change during the study period ($p=0.90$). Most patients received the pump before (58.6%) or during (34.3%) CABG, but only 6.1% after surgery. Complication rate was 14.1%, with bleeding from the insertion site in the groin being the most common complication. Thirty day mortality was higher in the IABP group compared with controls (22.2% vs 1.3%, $p<0.001$) and both 5-year survival (56.4% vs 91.5%, 95% CI: 0.47-0.67) and 5-year MACCE-free survival (46.9% vs 83.0%, 95% CI: 0.38-0.58) were inferior.

Conclusions: Less than 5% of patients received IABP in relation to CABG in Iceland and the rate hasn't changed much for the last 18 years. Both the complication rate and 30-day mortality was higher in patients in IABP group and both the long term and MACCE-free survival was much worse, probably mostly related to worse overall clinical condition of the patient that received IABP.

¹Faculty of Medicine, University of Iceland, ²Department of Anesthesia and Intensive Care, Akademiska University Hospital, Uppsala, Sweden, ³Departments of Anesthesia and Intensive Care, ⁴Cardiothoracic surgery, Landspítali University Hospital, Reykjavik, Iceland.

Key words: Intra-aortic balloon pump, coronary artery bypass graft (CABG), indications, complications, outcome, survival.

Correspondence: Tómas Guðbjartsson, tomasgudbjartsson@hotmail.com