

# Bráðar kransæðaþræðingar á Íslandi

## Árangur á fyrsta ári

### sólarhringsgæsluvaktar

#### Ágrip

**Berglind Gerda**  
**Libungan**  
læknir

**Kristján**  
**Eyjólfsson**  
hjartalæknir

**Guðmundur**  
**Porgeirsson**  
lyf- og hjartalæknir

**Inngangur:** Kransæðavíkkun hefur rutt sér til rúms sem kjörmeðferð við bráðri kransæðastíflu með ST-hækkun þegar unnt er að beita meðferðinni án tafa. Frá 1. desember 2003 hefur Landspítali starfrækt sólarhringsgæsluvakt alla daga ársins til að meðhöndla slík tilfelli. Landspítalinn sér um alla hjartaþræðingarþjónustu á Íslandi. Greint er frá reynslunni af þessari vakt fyrsta árið sem hún var starfrækt.

**Sjúklingar og aðferðir:** Rannsóknin var afturskyggn og fólst í könnun á sjúkraskrár og þræðingarskýrslum allra sem gengust undir bráða kransæðaþræðingu á tímabilinu 01.12.2003-30.11.2004.

**Niðurstöður:** Alls voru gerðar 124 bráðar kransæðaþræðingar fyrsta árið sem vaktin var starfrækt, hjá 94 körlum (76%) og 30 konum (24%). Meðalaldur karla var 61 ár (aldursbil 19-85 ár) en kvenna 67 ár (aldursbil 38-84 ár).

Langflestir (83%) höfðu merki hjartadreps með ST-hækkun, 8% höfðu hjartadrep án ST-hækkunar

en 9% fóru í bráða kransæðamyndatöku af öðrum orsökum. Ellefu sjúklingar (9%) höfðu verið endurlífgaðir eftir hjartastopp og tíu (8%) voru í losti við komu á spítalann. Að meðaltali liðu 47 mínútur frá því sjúklingur með hjartadrep með ST-hækkun kom á spítalann þar til þræðing hófst. Í tæpum 80% tilfella hófst þræðing innan 60 mínútna og í 91% tilfella innan 90 mínútna frá komu á spítalann. Meðallegutími á spítalanum voru fimm og hálfur dagur.

Alls létust 9 sjúklingar, eða 7% hópsins, þar af voru fimm í losti við komu á sjúkrahúsið og fjórir höfðu verið endurlífgaðir. Dánartíðni þeirra sem hvorki voru í losti né höfðu farið í hjartastopp fyrir hjartaþræðingu var 1,7% (tveir sjúklingar). Á 15-27 mánaða eftirfylgnitímabili fóru 9 sjúklingar í kransæðaskurðaðgerð og jafnmargir þurftu endurþræðingu og víkkun.

**Ályktun:** Reynslan fyrsta árið af stöðugri vakt á Landspítala til að meðhöndla kransæðastíflu með bráðri kransæðaþræðingu og víkkun telst mjög

**Lykilorð:** kransæðaþræðing, kransæðavíkkun, hjartadrep með ST-hækkun.

#### ENGLISH SUMMARY

Libungan BG, Eyjólfsson K, Porgeirsson G

#### Primary percutaneous coronary interventions in Iceland

**Introduction:** Acute coronary angiography with primary percutaneous coronary intervention (PCI), if executed with sufficient expertise and without undue delay, is the best therapy for patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI). At Landspítali-University Hospital 24 hour on-call service has been provided since December the 1st 2003. This hospital is the single center for all coronary catheterizations in Iceland. This report is a review of this service during the first year.

**Patients and methods:** Retrospective review was carried out of all hospital records and PCI worksheets of those who had an acute coronary angiography from December 1st 2003 until November 30th 2004.

**Results:** A total of 124 patients were investigated with acute coronary angiography, 94 men (76%) and 30 women (24%). The average age of men was 61 years (range 19 to 85 years) and women 67 years (range 38 to 84 years). The primary indication for acute coronary angiography was STEMI (83%), 8% non ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI) and for the remaining 9% the procedure was performed for other reasons. Eleven patients (9%) suffered

cardiac arrest prior to angiography and ten (8%) were in cardiogenic shock upon arrival to the hospital. The mean door-to-needle time was 47 minutes for all STEMI patients. In 76% of the cases the procedure started within 60 minutes and in 91% within the recommended 90 minutes. Mean hospital stay was 5 ½ days. Total mortality was 7% (9 patients). Of those 9 patients 5 were in cardiogenic shock at the arrival to the hospital and 4 had suffered cardiac arrest. The mortality rate among those who were neither in cardiogenic shock upon admission nor having suffered cardiac arrest was 1,7% (2 patients). During follow up for 15-27 months nine of the patients needed CABG and nine needed a repeat PCI.

**Conclusion:** The experience of a 24 hour on-call service at Landspítali-University Hospital to carry out primary PCI for all patients in Iceland with STEMI proved excellent during its first year, with a short door-to-needle time, short hospital stay and low mortality.

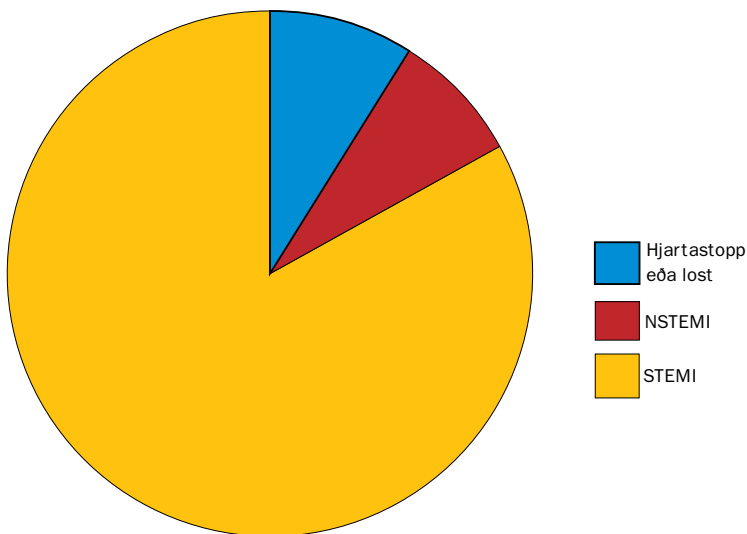
**Key words:** coronary angiography, PCI, STEMI.

**Correspondence:** Guðmundur Porgeirsson, [gudmth@landspitali.is](mailto:gudmth@landspitali.is)

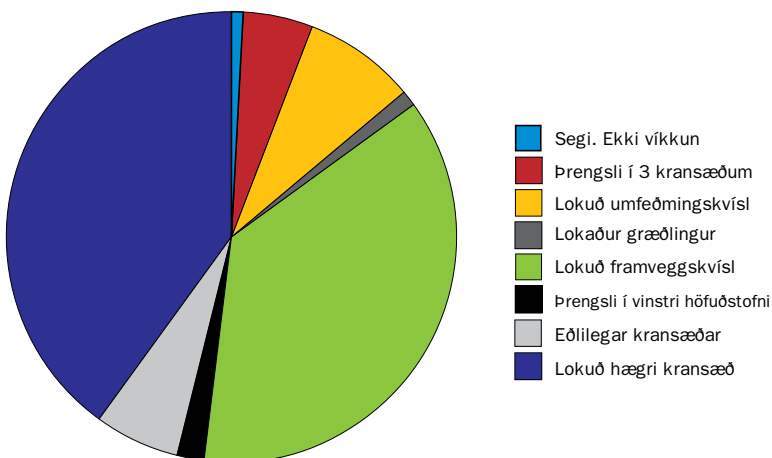
Hjartadeild Landspítala.  
Aðsetur Berglindar nú er  
á hjartadeild Sahlgrenska  
sjúkrahússins í  
Gautaborg.

Fyrirsurnir og  
bréfaskipti: Guðmundur  
Porgeirsson, hjartadeild  
Landspítala Hringbraut,  
101 Reykjavík.  
S. 543-1000.

[gudmth@landspitali.is](mailto:gudmth@landspitali.is)



**Mynd 1.** Tílefni bráðrar kransæðaþræðingar á Landspítala 1. desember 2003 - 30 nóvember 2004.



**Mynd 2.** Niðurstöður kransæðamyndatöku allra sjúklinga sem gengust undir bráða kransæðaþræðingu á Íslandi 1. desember 2003 - 30. nóvember 2004.

góð. Tími frá komu sjúklings á sjúkrahúsið að þræðingu er stuttur, meðallegutími einnig stuttur og dánartíðni lág.

### Inngangur

Tafarlausri kransæðavíkkun var fyrst beitt í meðferð bráðrar kransæðastíflu snemma á níunda áratugnum (1) en vék síðan fyrir segaleysandi meðferð sem um árabíl var talin kjörmeðferð við bráðri kransæðastíflu með ST-hækkun (STEMI). Árið 1993 birtust niðurstöður úr tveimur rannsóknnum sem bentu til þess að tafarlaus kransæðavíkkun kynni að hafa yfirburði yfir segaleysandi meðferð (2, 3). Kransæðavíkkun hefur nú unnið sér sess sem kjörmeðferð við STEMI að því gefnu að unnt sé að framkvæma aðgerðina án

mikilla tafa og að nægileg þjálfun og reynsla til að framkvæma aðgerðina sé til staðar (4-6). Borið saman við segaleysandi meðferð aukast líkur á að viðkomandi kransæð haldist opin, tíðni endurlokunar á kransæð lækkar sem og tíðni heilablóðfalla. Tíminn sem líður frá upphafi einkenna þar til æðin opnast skiptir sköpum um árangur og ávinningur af aðgerðinni í samanburði við segaleysandi meðferð glatast ef langur tími líður (7-9). Leiðbeiningar sem gefnar hafa verið út bæði vestan hafs og austan leggja á það áherslu að ekki líði meira en 90 mínútur frá því sjúklingur kemur á sjúkrahús þar til búið er að blása upp belg til víkkunar á lokaðri kransæð (door-to-balloon time) (5, 6). Þessi tími hefur verið notaður sem gæðastaðall fyrir einstök sjúkrahús og leiðarljós í gæðakerfum sem beinast að viðbrögðum við kransæðastíflum og undirstrikar hve skipulag þessarar þjónustu er mikilvægt (10).

Frá því í júní 1993 hefur tafarlausri kransæðavíkkun verið beitt á Landspítala við bráðri kransæðastíflu þegar aðstæður hafa verið til þess. Fyrsta árið voru einungis fimm tilfelli meðhöndluð á þann hátt og var greint frá árangrinum í *Lækna blaðinu* 1996 (11). Þar segir: „Það hefði hent að fleiri sjúklingum að fara í víkkun. Aðgengið var hins vegar takmarkað þar sem ekki er vakt á æðaþræðingastofu Landspítalans utan dagvinnutíma“. Á næstu árum fór þessum aðgerðum samt jafnt og þétt fjölgandi jafhliða vaxandi vissu um að þetta væri kjörmeðferð við þessari birtingarmynd kransæðasjúkdóms.

Frá 1. desember 2003 hefur Landspítali starfrækt sólarhringsgæsluvakt á hjartaþræðingastofum alla daga ársins. Frá þeim tíma hefur verið unnt að veita langflestum sjúklingum með bráða kransæðastíflu og ST-hækkun á Reykjavíkursvæðinu þessa þjónustu og einnig sjúklingum frá öðrum hlutum landsins þegar unnt hefur verið að flytja þá án mikilla tafa á Landspítala. Teymið sem stendur þessa vakt er skipað hjartalækni með þjálfun í kransæðaþræðingum og víkkunum (interventional cardiologist), tveimur hjúkrunarfræðingum, geislafræðingi og lífeindafræðingi. Ákvörðun um bráða kransæðavíkkun er á ábyrgð vakthafandi hjartasérfræðings. Byggist hún venjulega á hjartarafriti sem tekið er um leið og sjúklingur kemur inn úr dyrum á bráðamóttöku Landspítala eða hjartarafriti sem sent hefur verið símléiðis frá heilsugæslustöð eða utan af landi.

Hér er greint frá reynslunni af þessari vakt fyrsta árið sem hún var starfrækt, árangri aðgerðanna, hvernig framkvæmdin hefur gengið og sérstaklega kannað hvernig gengið hefur að uppfylla kröfur um stuttan tíma frá því að sjúklingur kemur á sjúkrahúsið þar til aðgerðin hefst.

## Efniviður og aðferðir

Rannsóknin var afturskyggn og tók til eins árs frá því að stofnað var til vaktar á þræðingarstofu, frá 1. desember 2003 til 30. nóvember 2004. Sjúkraskrár og aðgerðarskýrslur sjúklinga sem fóru í bráða kransæðavíkkun á Landspítala voru skoðaðar en sjúkrahúsið sér um alla hjartaþræðingarþjónustu á landinu. Skráð var í töflu aldur, kyn, tími við komu á sjúkrahúsið, tími við upphaf hjartaþræðingar, til-efni hinnar bráðu kransæðaþræðingar (kransæðastífla með ST-hækkun, kransæðastífla án ST-hækkunar, hjartastopp, lost) ásamt upplýsingum um afdrif sjúklings til loka febrúar 2006. Eftirfylgnitími var á bilinu 15-27 mánuðir. Upplýsingar um afdrif náðu til þess hvort sjúklingur var á lífi, hvernig ástand vinstri slegils var samkvæmt hjartaómskoðun sem gerð var í leggunni (útstreymisbrot), hversu löng spítaladvölin var, hvort sjúklingurinn hafi þurft að gangast undir hjartaskurðaðgerð eða endurtekna eða viðbótar kransæðavíkkun á eftirfylgnitímanum. Notast var við lýsandi tölfræði við útreikninga.

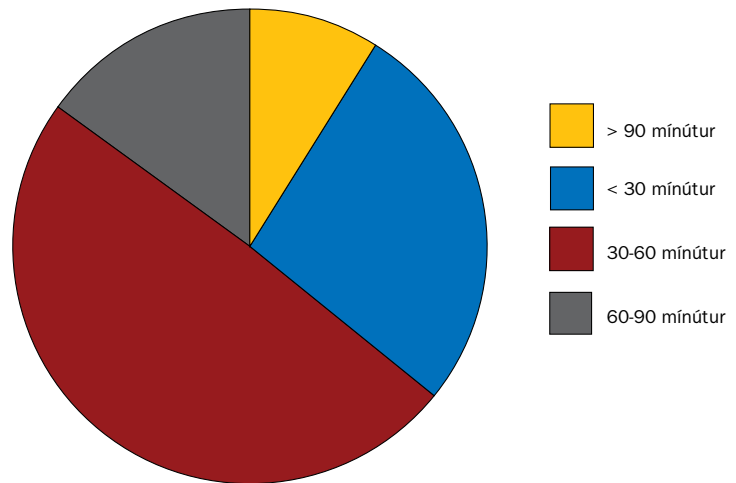
Síðfræði: Rannsóknin er hluti könnunar á árangri kransæðavíkkana á Íslandi (12, 13) sem byggir á leyfi Siðanefndar Landspítala og var tilkynnt Persónuvernd.

## Niðurstöður

Á tímabilinu fóru 124 sjúklingar í bráða kransæðaþræðingu, 94 karlar (76%) og 30 konur (24%). Meðalaldur karla var 61 ár (aldursbil 19-85 ára) og kvenna 67 ár (aldursbil 38-84 ára). Fjöldi sjúklinga með skráð afdrif var 121.

Eins og fram kemur á mynd 1 voru langflestir sjúklinganna (83%) með STEMI, 8% höfðu hjartadrep án ST-hækkunar (NSTEMI) en 9% fóru í bráða kransæðamyndatöku af öðrum orsökum. Ellefu sjúklingar (9%) höfðu verið endurlífgaðir eftir hjartastopp og tíu (8%) voru í losti við komu.

Flestir (45%) höfðu á hjartariti merki um drep í neðrivegg en næst komu þeir sem höfðu merki um framveggdrep (32%). Niðurstöður kransæðaþræðinga eru dregnar saman á mynd 2. Algengast var að hægri kransæð væri lokuð (n=49, 40%), en 44 sjúklingar (37%) voru með lokaða framveggskvívsl vinstri kransæðar. Í 10 sjúklingum (8%) greindist lokun í umfeðmingskvívsl (ramus circumflexus). Í öllum þessum tilvikum (103 sjúklingar; 85% heildarhópsins) voru æðarnar víkkaðar og í 85% tilfella var stoðnet sett í æðina. Í 44% tilfella voru notuð glykopróteín IIb/IIIa hemjandi lyf (abciximab eða eptifibatid). Tveir sjúklingar voru með þrængsli í höfuðstofni vinstri kransæðar og engin víkkun var framkvæmd. Sex sjúklingar (5%) reyndust hafa þriggja æða sjúkdóm og fóru 4 í hjáveituaðgerð



**Mynd 3.** Skipting sjúklinga sem gengust undir bráða kransæðaþræðingu eftir tíma sem leið frá komu á sjúkrahús að upphafi kransæðaþræðingar („door-to-needle time“).

án þess að víkkun væri framkvæmd. Tveir voru hins vegar taldir hafa bráða stíflu í framveggskvívsl og í báðum tilfellum voru æðarnar opnaðar og víkkaðar. Kransæðaþræðing leiddi ekki í ljós marktæka þrængingu í 7 sjúklingum (6%).

Að meðaltali liðu 47 mínútur frá því sjúklingur með hjartadrep með ST-hækkun kom á spítalann þar til þræðing hófst. Í tæpum 80% tilfella hófst þræðing innan 60 mínútna og í 91% tilfella innan 90 mínútna frá komu á spítalann (mynd 3). Meðallegutími á spítalanum voru 5.5 dagar.

Alls létust 9 sjúklingar eða 7% hópsins, þar af voru 5 í losti við komu á sjúkrahúsið og 4 höfðu verið endurlífgaðir eftir hjartastopp. Dánartíðni sjúklinga sem hvorki voru í losti né höfðu farið í hjartastopp fyrir hjartaþræðingu var 1,7% (2 sjúklingar).

Níu sjúklingar fóru í hjáveituaðgerð og jafnmargir þurftu endurþræðingu og víkkun á eftirfylgnitímanum. Ábendingar hjáveituaðgerða voru höfuðstofnsþrængsli (2 sjúklingar), þriggja æða sjúkdómur (4 sjúklingar sem ekki voru víkkaðir í bráðaþræðingu) og ófullnægjandi bati eftir bráða kransæðavíkkun (3 sjúklingar).

Í leggunni fóru 99 sjúklingar í hjartaómun þar sem útstreymisbrot var metið. Meirihlutinn (84%) reyndist hafa lítið eða ekkert skertan samdrátt (útstreymisbrot yfir 45%), 14% höfðu skertan samdrátt (útstreymisbrot 30-45%) og 2% höfðu mjög skertan vinstri slegil (útstreymisbrot <30%).

## Efnisskil

Þegar hjartarafrit sjúklings með brjóstverk sýnir ST hækkun umfram 1mm í 2 eða fleiri leiðslum á hjartarafriti, nýtt eða hugsanlega nýtt vinstra greinrof eða merki um brátt bakveggshjartadrep (ST lækkun í hægri brjóstleiðslum) er ráðlegt að íhuga bráða kransæðaþræðingu eða segaleysandi

meðferð (5, 6). Því lengra sem líður frá því blóð-segi stíflar kransæð þar til blóðflæði kemst aftur á því meiri líkur eru á að vinstri slegill skemmist varanlega, samdráttarhæfni skerðist og fylgikvillar eins og hjartabilun, takttruflanir og dauði fylgi í kjölfarið (8, 9, 14). Því er lögð svo gríðarleg áhersla á tafarlaus viðbrögð (15).

Í rannsókn þeirri sem hér er kynnt liðu að meðaltali aðeins 47 mínútur frá því sjúklingur með hjartadrep með ST hækkun kom á spítalann þar til aðgerð hófst (door-to-needle time). Aðeins í 6% tilfella leið lengri tími en 90 mínútur sem eru hin alþjóðlegu viðmiðunarmörk (5,6). Í samræmi við þessi skjótu viðbrögð var dánartíðni þeirra sem ekki voru annaðhvort í losti við komu eða höfðu verið endurlífgaðir eftir hjartastopp aðeins 1,7% (2 sjúklingar) og meðallegutími á sjúkrahúsinu mjög stuttur (5,5 dagar).

Niðurstöður umfangsmikilla meðferðarprófana (randomized controlled trials) hafa sýnt að bráð kransæðaþræðing með víkkun (PCI) skilar enn betri árangri í meðferð við STEMI en segaleysandi meðferð séu viðbrögð skjót (14, 16). Áætlað hefur verið að meðhöndlun 50 sjúklinga með PCI í stað blóðsegaleysandi meðferðar bjargi einu mannlífi, forði tveimur sjúklingum frá lífshættulegum aukaverkunum (heilablóðfalli eða endurtekinni kransæðastíflu) og komi í veg fyrir eina meiriháttar blæðingu. PCI lækkar dánartíðni í samanburði við segaleysandi meðferð með hvaða lyfjategund sem er og spítaladvöl styttist (5, 6). Klínískar leiðbeiningar austan hafs og vestan (5, 6, 15) mæla með PCI sem fyrstu meðferð við bráðri kransæðastíflu með ST-hækkun að eftirtöldum skilyrðum uppfylltum:

1) Að tími frá komu sjúklings á sjúkrahús þar til aðgerð getur hafist er undir 90 mínútum (door-to-needle time)

2) Ef minna en ein klukkustund er milli þess að segaleysandi meðferð geti hafist þar til unnt er að byrja hjartaþræðingu

3) Að lækni sem framkvæmir aðgerðina geri fleiri en 75 kransæðavíkkunar á ári

4) Að á viðkomandi sjúkrahúsi séu gerðar að minnsta kosti 36 bráðar kransæðaþræðingar á ári.

Sérstaklega er mælt með bráðri kransæðaþræðingu í stað segaleysandi meðferðar hjá áhættusjúklingum, svo sem sjúklingum í losti. Einnig ef frábending er gegn segaleysandi meðferð, til dæmis nýafstaðin skurðaðgerð. Áhersla er lögð á skilvirka verkferla, að mönnum bráðadeilda utan dagvinnutíma sé nægileg til að tryggja skjóta greiningu og að starfsfólk bráðadeildar geti kallað út þræðingarvaktina. Ef töf yfir 90 mínútur er fyrir sjáanleg er ráðlegt að nota frekar segaleysandi meðferð (7, 12, 15).

Helstu hindranir í vegi þess að allir sjúklingar með kransæðastíflu og ST-hækkun geti fengið þessa meðferð er langur flutningstími til þess spítala sem hefur tök á að bjóða upp á bráðar kransæðaþræðingar. Í hinum stóra heimi þurfa sjúklingar með kransæðastíflu og ST-hækkun oft að bíða óhóflega lengi eftir kransæðaþræðingu eftir komu á sjúkrahús (16,18). Jafnvel á hinum tæknivæddu Vesturlöndum er einungis hægt að bjóða 20-30% sjúklinga upp á slíka meðferð innan ráðlagðra tímamarka vegna þess hve fáir spítalar hafa aðstöðu til hjartaþræðinga og þess hve flutningstími er oft langur (8). Í nýlegri rannsókn í Kanada kom í ljós að aðeins 35,5% sjúklinga voru meðhöndlaðir innan hinna ráðlögðu tímamarka og aðeins 8% ef flytja þurfti sjúklinginn milli spítala (19). Tafir urðu einnig ef sjúklingur kom á sjúkrahús utan dagvinnutíma.

Þótt síðkomin meðferð geti gert gagn með því að draga úr endurmótun (remodeling) vinstri slegils og með því að draga úr tilhneigingu til takttruflana (20) skiptir þó hver mínúta máli þegar sjúklingur með hjartadrep með ST-hækkun bíður eftir bráðri kransæðaþræðingu. Aðeins líða 20 mínútur frá því kransæð lokast þar til vöðvafrumur hjartans byrja að deyja og beint samband er milli þess hve lengi kransæð er lokað og þess hve umfangsmikið drep hlýst af lokuninni (20).

Þess verður þó að geta að birst hafa aðvörunarorð gegn því að ofuráhersla sé lögð á mælistiku eins og tíma að víkkun (21). Mikill flýtir getur leitt til ódagots, ófullnægjandi yfirvegunar á mismunagreiningum eins og flysjun ósæðar og til þess að ST-hækkun sé ofgreind á vettvangi. Allt eru þetta klassísk vandamál og ekki ein-skorðuð við bráða kransæðastíflu og mæla ekki í mót skjótum viðbrögðum við því vandamáli. Hin góði árangur hér á landi bendir til þess að skipulag þessarar þjónustu sé í aðalatriðum í lagi. Þar skipta allir hlekkir þjónustunnar máli sem og þekking og viðbrögð almennings við einkennum bráðrar kransæðastíflu (22). Stærsti vandinn snýr að dreifbýlinu þar sem um langan veg þarf að fara til að sækja þjónustu á borð við kransæðaþræðingu. Þótt höfuðmarkmið sé að meðhöndla sem flesta sjúklinga með bráða kransæðastíflu og ST-hækkun með kransæðavíkkun kemur oft upp erfitt val milli þeirrar meðferðar og segaleysandi meðferðar þegar fyrirsjáanlegur er langur flutningstími á Landspítala og einkenni hafa staðið stutt. Mesti ávinningur af segaleysandi meðferð í slíkum tilfellum er þegar unnt er að opna stíflaða kransæð aðeins 60-90 mínútum eftir að einkenni hefjast (23). Hin almennu tímaviðmið alþjóðlegra klínískra leiðbeininga eiga því ágætlega við. Ef unnt er að koma sjúklingnum á þræðingarstofu

innan 60-120 mínútna frá því einkenni hefst er bráð kransæðaþræðing besti kosturinn (20). Að öðrum kosti er segaleysandi meðferð hið rökrétta bráðaúræði.

Sú rannsókn sem hér er kynnt hefur ýmsar takmarkanir. Hún er afturskyggn og ekki nægilega fjölmenn eða umfangsmikil til að kanna hvaða afleiðingar tafir eða seinkuð viðbrögð hafa á afdrif sjúklinga. Upplýsingarnar eru takmarkaðar við það sem skráð var í sjúkra- og aðgerðarskýrslur og gagnaöflun úr sjúkraskrár var ekki sannreynd með annarri athugun. Aðeins hjá fáum sjúklingum voru tiltækar upplýsingar um tímann sem leið frá upphafi einkenna til upphafs meðferðar sem að sjálfsgöðu ræður miklu um afdrif. Ekki voru heldur upplýsingar um flutningstíma eða hvaðan sjúklingar komu og því ekki unnt að bera saman sjúklinga eftir því hvort þeir komu um langan veg eða skamman.

## Ályktun

Reynslan fyrsta árið af stöðugri vakt á Landspítala til að meðhöndla bráða kransæðastíflu með ST-hækkun með tafarlausri kransæðaþræðingu og kransæðavíkkun er mjög góð. Meðaltími frá innlögn til þræðingar er langt innan við alþjóðleg viðmiðunarmörk og fer í örfáum tilfellum yfir 90 mínútur. Meðallegutími er einnig stuttur og dánartíðni lág.

## Heimildir

- O'Neill W, Timmis GC, Bourdillon PD, et al. A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1986; 314: 812-8.
- Grines CL, Browne KE, Marco J, et al. A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; 328: 673-9.
- Zijlstra F, De Boer JM, Hoortnje JCA, Reiffers S, Reiber JHC, Suryapranata H. A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; 328: 680-4.
- Berger PB, Ellis SG, Holmes DR, et al. Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the Global Use of Strategies to Open Occluded Arteries in Acute Coronary Syndromes (GUSTO-IIb) trial. *Circulation* 1999; 100: 14-20.
- Ryan TJ, Antman EM, Brooks NH, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Acute Myocardial Infarction). *J Am Coll Cardiol* 1999; 34: 890-911.
- Van de Werf F, Ardissino D, Betriu A, et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Task force of the ESC. *Eur Heart J* 2003; 24: 28-66.
- Christopher PC, Gibson CM, Lambrew CT, et al. Relationship of symptom-onset-to-balloon time with mortality in patients undergoing angioplasty for myocardial infarction. *JAMA* 2000; 283: 2941-7.
- De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: every minute of delay counts. *Circulation* 2004; 109: 1223-5.
- McNamara RL, Wang Y, Herrin J, et al. Effect of door-to-balloon time on mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2006; 108: 2828-30.
- Jacobs AK, Antman EM, Ellrodt G, et al. Recommendation to develop strategies to increase the number of ST-segment-elevation myocardial infarction patients with timely access to primary percutaneous coronary intervention. *Circulation* 2006; 113: 2152-63.
- Guðnason P, Þorgeirsson G, Eyjólfsson K, Jónmundsson EH. Tafarlaus kransæðavíkkun. Nýjung í meðferð bráðrar kransæðastíflu á Íslandi. *Læknablaðið* 1996; 82: 269-75.
- Danielsen R, Eyjólfsson K, Sigurðsson AF, Jónmundsson EJ. Árangur kransæðavíkkunaraðgerða á Íslandi 1987-1998. *Læknablaðið* 2000; 86: 241-9.
- Danielsen R, Eyjólfsson K. Frumárangur kransæðavíkkana hjá sjúklingum með sykursýki á Íslandi. *Læknablaðið* 2004; 90: 227-32.
- Pinto DS, Kirtane AJ, Nallamothu BK, et al. Hospital delays in reperfusion for ST-elevation myocardial infarction. Implications when selecting a reperfusion strategy. *Circulation* 2006; 114: 2019-25.
- Krumholz HM, Anderson JL, Brooks NH, et al. ACC/AHA clinical performance measures for adults with ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task force on performance measures (Writing committee to develop performance measures on ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction). *Circulation* 2006; 113: 732-61.
- Keeley EC, Boura J, Grines C. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003; 361: 13-20.
- Huynh T, O'Laughlin J, Joseph L, et al. Delays to reperfusion therapy in acute ST-segment elevation myocardial infarction: results from the AMI-Quebeck Study. *CMAJ* 2006; 175: 1527-32.
- Anderson HR, Nielsen TT, Rasmussen K, et al; for the DANAMI-2 Investigators. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2003; 349: 733-42.
- Nallamothu BK, Bates ER, Herrin J, Wang Y, Bradley EH, Krumholz HM; for the NRMI Investigators. Times to treatment in transfer patients undergoing primary percutaneous coronary intervention in the United States: National Registry of Myocardial Infarction (NRMI)-3/4 analysis. *Circulation* 2005; 111: 761-7.
- Nallamothu BK, Bradley EH, Krumholz HM. Time to treatment in primary percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med* 2007; 357: 1631-8.
- Brindis RG; The challenges and pitfalls of door-to-balloon time as performance metric. [www.cardiosource.com/editorial](http://www.cardiosource.com/editorial), posted 14/6/2006.
- Faxon D, Lenfant C. Time is everything: Motivating patients to call 9-1-1 at onset of acute myocardial infarction. *Circulation* 2001; 104: 1210-1.
- Fibrinolytic Therapy Trialists (FTT) Collaborative Group: Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction: Collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1000 patients. *Lancet* 1994; 343: 311-22.