

# Behandling av hjertesvikt med intraaortal ballongpumpe

## Sammendrag

**Bakgrunn.** Kardiogent sjokk medfører høy mortalitet. Denne retrospektive studien undersøkte effekt av intraaortal ballongpumpe hos pasienter med dekompensert hjertesvikt og hypotensjon med eller uten kardiogent sjokk.

**Materiale og metode.** Fra januar 1998 til desember 2002 ble 94 pasienter behandlet med intraaortal ballongpumpe ved Hjertemedisinsk avdeling, Rikshospitalet. Indikasjonen var dekompensert hjertesvikt med hypotensjon med eller uten kardiogent sjokk hos pasienter med akutt hjerteinfarkt (n = 41), ventrikkelseptumruptur eller akutt mitralinsuffisiens som komplikasjon til akutt hjerteinfarkt (n = 23), alvorlig hjertesvikt i påvente av hjertetransplantasjon (n = 10), ustabil angina pectoris (n = 8), myokarditt (n = 6) og andre årsaker (n = 6).

**Resultater.** Mortalitet etter 30 dager for hele pasientmaterialet var 24 %, med lite variasjon mellom de forannevnte undergrupper. Median tid for bruk av ballongpumpen var 96 timer. Timediurese og systolisk blodtrykk var signifikant bedret ved fjerning av pumpen sammenliknet med før implantasjon (35 ± 34 ml/time mot 95 ± 77 ml/time, p < 0,001 og 90 ± 20 mm Hg mot 115 ± 22 mm Hg, p < 0,001). Det var få behandlingstrengende komplikasjoner (fem av 94).

**Fortolkning.** Bruk av intraaortal ballongpumpe er god stabiliserende behandling, og det er trygt å anvende metoden ved dekompensert hjertesvikt med hypotensjon.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på [www.tidsskriftet.no](http://www.tidsskriftet.no)

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

**Harald Brunvand\***  
*harald.brunvand@sshf.no*  
**Erik Kongsgård**  
**Thor Edvardsen**  
**Svein Simonsen**  
Hjertemedisinsk avdeling  
Rikshospitalet  
0027 Oslo

**Thore H. Pedersen**  
**Harald M. Karlsen**  
**Odd Geiran**  
Thoraxkirurgisk avdeling  
Rikshospitalet

\* Nåværende adresse:  
Medisinsk avdeling  
Sørlandet sykehus Arendal  
4800 Arendal

Hjertesvikt ledsaget av hypotensjon med eller uten kardiogent sjokk har høy sykkelighet og dødelighet. Historisk var mortalitet 70–80 % ved hjerteinfarkt med kardiogent sjokk (1, 2). Etter introduksjon av reperfusjonsbehandling har studier vist 30-dagersmortalitet på 50–60 % ved hjerteinfarkt med kardiogent sjokk (3, 4). Intraaortal ballongpumpe er et supplement til annen behandling ved kardiogent sjokk og hjertesvikt med hypotensjon. Flere retrospektive studier har vist redusert mortalitet hos pasienter med hjerteinfarkt og kardiogent sjokk der slik ballongpumpe er brukt sammen med trombolytisk behandling (4–9).

Mekanisk sirkulasjonsstøtte med intraaortal ballongpumpe utføres ved at et kateter med distal ballong plasseres via lyskepulsåren i torakale avsnitt av aorta descendens og kobles til en Pumpe med helium som drivgass. Ballongen blåses opp i diastole og klapper sammen i systole. Det medfører økt blodgjennomstrømning i koronarkarene i diastole og redusert pumpemotstand for hjertet i systole. Nettoresultatet er økt oksygentilbud og redusert oksygenbehov for hjertet, hvilket medfører økt minuttvolum og redusert fyllingstrykk i venstre hjertekammer.

De første behandlinger med intraaortal ballongpumpe ved Rikshospitalet ble utført i 1973, og behandlingsmetoden har vært et viktig hjelpemiddel ved Thoraxkirurgisk avdeling. Ved Hjertemedisinsk avdeling ved Rikshospitalet er metoden i de senere år blitt brukt på indikasjon hjertesvikt med hypotensjon og kardiogent sjokk. I denne studien presenterer vi de første resultater fra systematisk bruk av intraaortal ballongpumpe på denne pasientpopulasjonen ved Rikshospitalet.

## Materiale og metode

Fra januar 1998 til desember 2002 ble 94 pasienter med kardiogent sjokk eller hjertesvikt med hypotensjon behandlet med intraaortal ballongpumpe ved Hjertemedisinsk avdeling, Rikshospitalet. Pasientene ble identifisert i databasen Datacor, der all slik behandling ved Rikshospitalet blir prospektivt registrert. Vi valgte pasienter som fikk implantert intraaortal ballongpumpe på medisinsk eller preoperativ indikasjon. Data for hver pasient ble samlet retrospektivt fra pasientjournalene. Som endepunkt ble det registrert mortalitet etter 30 dager og frem til 15.3. 2006, samt komplikasjoner til bruk av ballongpumpen. Kardiogent sjokk ble definert som timediurese < 30 ml/time, systolisk blodtrykk < 90 mm Hg og hjerterefrekvens > 60/minutt.

Kontinuerlige data ble sammenliknet med t-test. Kategoriske data foreligger i en gruppe og det er derfor ikke utført statistisk analyse.

## Resultater

Pasientmaterialet ble kategorisert etter årsak til hjertesvikt og indikasjon for intraaortal ballongpumpe. Disse gruppene var pasienter med akutt hjerteinfarkt behandlet med perkutan koronar intervensjon (PCI) (n = 41), ventrikkelseptumruptur eller akutt mitralinsuffisiens som komplikasjon til akutt hjerteinfarkt (n = 23), ustabil angina pectoris (n = 8), alvorlig hjertesvikt og som ventet på hjertetransplantasjon (n = 10), akutt myokarditt (n = 6) og andre årsaker (to pasienter med mitralendokarditt med stor mitralinsuffisiens, en pasient med mitralventiltrombose, to pasienter med vaskulær reaksjon i hjertetransplantat og en pasient med dilatert kardiomyopati) (n = 6). I materialet var det 68 (72 %) menn og 26 (28 %) kvinner. Gjennomsnittsalder var 59 år (standardavvik 13 år). Antall medisinske og preoperative behandlinger i perioden 1998–2002 sammenliknet mot ren kirurgisk indikasjon er vist i figur 1.

## Hovedbudskap

- Intraaortal ballongpumpe er viktig behandling ved hypotensiv hjertesvikt/kardiogent sjokk
- Behandlingen er trygg og gir få komplikasjoner

De fleste pasienter i materialet hadde koronarsykdom som årsak til hjertesvikt. I studieperioden var det totale antall hjerteinfarkter behandlet ved Rikshospitalet 550. Av disse ble 41 (7,5%) behandlet med intraaortal ballongpumpe, 20 av de 41 ble behandlet med primær PCI, mens 21 pasienter fikk utført rednings-PCI etter antatt feilslett trombolytisk behandling. I tabell 1 finnes kliniske karakteristika for pasientgruppene med sykdom i kranspulsårer. Det forelå informasjon om kranspulsårer hos kun tre av ti pasienter med hjertesvikt som ventet på hjertetransplantasjon. Disse er derfor ikke presentert. I pasientgruppen med myokarditt og alvorlig hjertesvikt hadde ingen koronar-sykdom.

Ved implantasjon av intraaortal ballongpumpe var hemodynamikk og timediurese svært nær definisjonen for kardiogent sjokk, materialet sett under ett (tab 2). I hele materialet hadde 30 pasienter (31,9%) kardiogent sjokk ved implantasjon av ballongpumpe, mens 57 (60,6%) hadde systolisk blodtrykk < 90 mm Hg uten å oppfylle alle kriterier for kardiogent sjokk. Mortaliteten blant pasienter med kardiogent sjokk var 36,6%.

Varigheten av pumpebehandlingen varierende lite mellom gruppene, bortsett fra for pasienter som ventet på hjertetransplantasjon (tab 3).

I hele pasientmaterialet ble 42 pasienter (45%) overvåket med Swan Ganz-kateter, 59 (63%) ble behandlet med inotrope medikamenter og 19 (20%) ble respiratorbehandlet. Det var få komplikasjoner relatert til behandlingen med intraaortal ballongpumpe. To pasienter fikk behandlingstrenge sepsis, to fikk kontrollerbar blødning ved innstikksstedet og en pasient fikk arteriell insuffisiens i underkstremitet med behov for fasciotomi.

Mediant sykehusopphold var seks dager. Mortalitet etter 30 dager var 23,4% (tab 3). Halvparten av pasientene som døde hadde implantert intraaortal ballongpumpe (11/22). Totalmortalitet frem til 15.3. 2006 var 29,8% (28 av 94 pasienter).

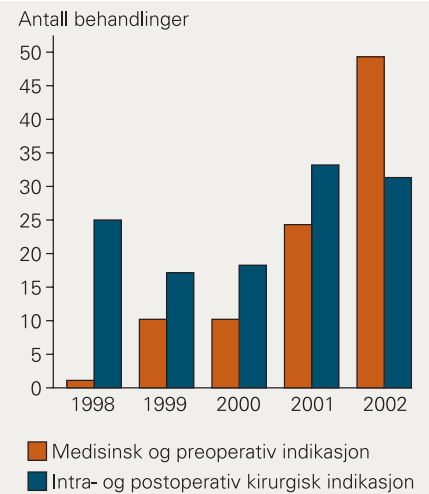
## Diskusjon

Vårt materiale viser at behandling med intraaortal ballongpumpe kan gjennomføres med lav komplikasjonsrate, høy overlevelse og bedret hemodynamikk i en hjertemedisinsk pasientpopulasjon karakterisert ved variabler som ligger nær definisjonen for kardiogent sjokk.

I Norge har slik ballongpumpe vært mest brukt etter åpen hjertekirurgi (10), selv om metoden sporadisk har vært anvendt i kardiologisk praksis. Utstyret var krevende i bruk med høy risiko for alvorlige komplikasjoner (11, 12). Utvikling av mindre og driftssikre pumpeenheter og tynnere ballongkatetre beregnet på perkutan innføring, har utviklet intraaortal ballongpumpe til en brukervennlig behandlingsform.

Kardiogent sjokk har en insidens på 5–10% av alle akutte hjerteinfarkter med høy mortalitet (13). I SHOCK-studien ble revaskulariseringsprosedyrer sammenliknet med trombolytisk behandling ved akutt hjerteinfarkt og kardiogent sjokk med lavere mortalitet enn i historiske studier (4). Bruken av intraaortal ballongpumpe i SHOCK-studien var over 80%, og noe av effekten på mortalitet kan skyldes bruk av pumpen. Fra SHOCK-registeret og andre retrospektive studier er det vist at pasienter med akutt hjerteinfarkt og kardiogent sjokk som fikk intraaortal ballongpumpe sammen med trombolytisk behandling, hadde bedre overlevelse enn pasienter som fikk trombolytisk behandling uten ballongpumpe (6–9). Data fra TheBenchmark registry som prospektivt registrerer bruk av intraaortal ballongpumpe i og utenfor USA viste mer utbredt bruk av slik ballongpumpe i USA og samtidig lavere mortalitet i sammenliknbare pasientgrupper (5). I vårt pasientmateriale var antall akutte hjerteinfarkter som ble behandlet med ballongpumpe ved siden av akutt revaskularisering, i samsvar med insidenstall for kardiogent sjokk i studier av reperfusjonsbehandling ved akutt hjerteinfarkt. Det er derfor interessant at mortaliteten etter 30 dager i

Figur 1



Årlig antall behandlinger med intraaortal ballongpumpe ved Rikshospitalet 1998–2002. Søylene viser antall behandlinger med medisinsk og preoperativ indikasjon (røde søyler) versus kirurgisk indikasjon per- og postoperativt (blå søyler)

Tabell 1 Kliniske karakteristika for pasienter med sykdom i kranspulsårer som årsak til hjertesvikt behandlet med intraaortal ballongpumpe. Absolutt antall er angitt for hver pasientkategori med prosentall i parentes

	Akutt hjerteinfarkt (n = 41)	Ventrikkelseptumruptur eller mitralinsuffisiens (n = 23)	Ustabil angina pectoris (n = 8)
Fremreveggsinfarkt	31 (75,6)	8 (34,8)	–
Nedreveggsinfarkt	10 (24,4)	15 (65,2)	–
Trombolytisk behandling	21 (51,2)	9 (39,1)	–
Perkutan koronar intervensjon (PCI)	36 (87,8)	3 (13)	2 (25)
Aortokoronar bypassoperasjon og annen hjertekirurgi	8 (19,5)	22 (95,7)	5 (62,5)
Infarktrelatert kranspulsåre			
LAD <sup>1</sup>	31 (75,6)	8 (34,8)	–
CX <sup>2</sup>	2 (4,9)	1 (4,3)	–
RCA <sup>3</sup>	8 (19,5)	14 (60,9)	–
Antall syke kranspulsårer			
1	11 (26,8)	7 (30,4)	0
2	6 (14,6)	6 (26,1)	1 (12,5)
3	24 (58,6)	10 (43,5)	7 (87,5)

<sup>1</sup> Venstre fremre nedadstigende kranspulsåre

<sup>2</sup> Cirkumfleks kranspulsåre

<sup>3</sup> Høyre kranspulsåre

Tabell 2 Kliniske data ved start og avslutning av behandling med intraaortal ballongpumpe for hele pasientmaterialet (N = 94)

	Behandling		P-verdi
	Start	Avslutning	
Systolisk blodtrykk (mm Hg ± SD)	90 ± 20,2	114,5 ± 22,7	< 0,001
Hjertefrekvens (slag/minutt ± SD)	96,6 ± 26,8	91,1 ± 16	0,12
Kreatinin (mol/l ± SD)	143 ± 65,5	156,7 ± 136,8	0,44
Timediurese (ml/time ± SD)	34,9 ± 33,7	94,8 ± 76,8	< 0,001

**Tabell 3** Median tid for bruk av, bruk av inotrope medikamenter og mortalitet etter 30 dager. Absolutt antall er angitt for hver pasientkategori med prosenttall i parentes. For bruk av intraaortal ballongpumpe er tid angitt som median med 25- og 75-prosentil i parentes

	Alle pasienter N = 94	Akutt hjerteinfarkt n = 41	Ventrikkelseptum- ruptur eller mitral- insuffisiens n = 23	Bro til hjerte- transplantasjon n = 10	Ustabil angina pectoris n = 8	Myokarditt n = 6	Andre årsaker n = 6
Intraaortal ballongpumpe tid (timer)	96 (48, 177)	90 (40, 121)	96 (68, 122)	480 (157, 589)	119 (49, 186)	84 (41, 202)	144 (51, 232)
Inotrope medikamenter	59 (62,8)	26 (63,4)	11 (47,8)	7 (70)	4 (50)	6 (100)	5 (83,3)
Mortalitet	22 (23,4)	10 (24,3)	5 (21,7)	1 (10)	3 (37,5)	2 (33,3)	1 (16,7)

vår studie er lavere enn i andre studier, og dette kan forklares av flere forhold. Noen av pasientene i materialet falt ikke under definisjonen kardiogent sjokk, men hadde dekomponert hjertesvikt med hypotensjon. Pasienter med akutt hjerteinfarkt ble raskt revaskularisert og fikk intraaortal ballongpumpe på et tidlig stadium, noe som kan ha bidratt til lav mortalitet. Inotrope medikamenter bidrar til økt arytmitendens, økt oksygenbehov til hjertet og redusert blodstrøm i kranspulsårer, noe som samlet er ugunstig ved hjerteinfarkt og hjertesvikt. I SHOCK-studien var andel pasienter som fikk behandling med inotrope medikamenter svært høyt. Bruken av denne typen medikamenter blant våre pasienter var lavere. Et annet moment er at vårt materiale ikke bare består av pasienter med akutt hjerteinfarkt, men også av andre pasientkategorier med indikasjon for behandling med intraaortal ballongpumpe. Allikevel var mortaliteten etter 30 dager for pasienter med akutt hjerteinfarkt behandlet med PCI, som for det samlede materialet og selv pasienter med definert kardiogent sjokk hadde relativt lav mortalitet. Få av pasientene som døde, døde senere enn 30 dager hvilket indikerer relativt god prognose for dem som overlever den akutte fasen.

Bruken av intraaortal ballongpumpe medførte få komplikasjoner. For alle pasientkategorier bortsett fra dem som ventet på hjerte-transplantasjon, var tidsbruken begrenset, og pumpen kunne fjernes etter få dager. Ingen pasienter døde som følge av bruk av ballong-pumpen. Selv pasientene som hadde den implantert over flere uker, viste god toleranse. Dette samsvarer godt med andre studier som viser få komplikasjoner (5).

For å vurdere effekt av pumpen synes bedret systolisk blodtrykk og timediurese i tillegg til en god klinisk vurdering å være gode indikatorer for stabilisert hjertesvikt.

Et viktig mål ved behandling av pasienter med akutt hjertesvikt og hypotensjon er å forhindre kardiogent sjokk. Det er utviklet kliniske verktøy for å forutsi sannsynligheten for kardiogent sjokk ved akutt hjerteinfarkt (14). Høy alder, lavt systolisk blodtrykk, høy hjertefrekvens og høy Killip-klasse har vist å kunne forutsi kardiogent sjokk. I vår studie så vi dessuten en overvekt av pasienter med hjerteinfarkt i fremre vegg og med trekarssykdom. I slike situasjoner

bør intraaortal ballongpumpe benyttes på et tidlig stadium i tillegg til revaskularisering for å bidra til redusert forekomst av kardiogent sjokk. Ballongpumpe benyttes på et tidligere tidspunkt ved hjertesvikt i USA enn utenfor USA noe som kan påvirke mortalitet gunstig (5). Etter at behandling med intraaortal ballongpumpe ble systematisert ved Hjertemedisinsk avdeling, Rikshospitalet er antall behandlinger økt. Vi mener denne strategien kan ha bidratt til relativt lav mortalitet i vår studie, men det mangler større prospektive kontrollerte multisenterstudier av effekt av slik Pumpe for denne pasientgruppen. Vi foreslår intraaortal ballongpumpe hos pasienter med hjertesvikt og hypotensjon for å stabilisere pasienten frem til revaskularisering, reparativ hjertekirurgi eller hjertetransplantasjon kan utføres. I Norge finnes etablert metode for transport av pasienter med pågående ballongpumpebehandling fra ikke-invasivt til invasivt kardiologisk senter (15).

### Konklusjon

Intraaortal ballongpumpe må i dag anses som viktig tilleggsbehandling ved revaskularisering i forbindelse med akutte kranspulsåresyndromer og tilstander med dekomponert hjertesvikt.

*Manuskriptet ble godkjent 23.5. 2006. Medisinsk redaktør Michael Bretthauer.*

### Litteratur

- Goldberg RJ, Gore JM, Alpert JS, et al. Cardiogenic shock after acute myocardial infarction: incidence and mortality from a community-wide perspective, 1975 to 1988. *N Engl J Med* 1991; 325: 1117–22.
- Killip T III, Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit: a two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol* 1967; 20: 457–64.
- Holmes DR jr, Bates ER, Kleiman NS, et al. Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: the GUSTO-I trial experience: the GUSTO-I Investigators: Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 668–74.
- Hochmann JS, Sleeper LA, Webb JG, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999; 341: 625–34.
- Cohen M, Urban P, Christenson JT et al. Intra-aortic balloon counterpulsation in US and non-US centres: results of the Benchmark® Registry. *Eur Heart J* 2003; 24: 1763–1770.

- Sanborn TA, Sleeper LA, Bates ER et al. Impact of thrombolysis, intra-aortic balloon pump counterpulsation, and their combination in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: a report from the SHOCK Trial Registry. Should we emerge revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock? *J Am Coll Cardiol* 2000; 36 (3 Suppl A): 1123–9
- Menon V, Hochman JS, Stebbins A et al. Lack of progress in cardiogenic shock: lessons from the GUSTO trials. *Eur Heart J* 2000; 21: 1928–36.
- Waksman R, Weiss AT, Gotsman MS et al. Intra-aortic counterpulsation improves survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1993; 14: 1–74
- Kovack PJ, Rasak MA, Bates ER et al. Thrombolysis plus aortic counterpulsation: improved survival in patients who present to community hospitals with cardiogenic shock. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1454–8.
- Arafa OE, Pedersen TH, Svennevig JL et al. Intra-aortic balloon pump in open heart operations: 10-year follow-up with risk analysis. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 741–7.
- Arafa OE, Pedersen TH, Svennevig JL et al. Vascular complications of the intraaortic balloon pump in patients undergoing open heart operations. 15-year experience. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 645–51
- Patel JJ, Kopisyanski C, Boston B et al. Prospective evaluation of complications associated with percutaneous intraaortic balloon counterpulsation. *Am J Cardiol* 1995; 76: 1205–7.
- Holmes DR jr, Bates ER, Kleiman NS et al. Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: the GUSTO-I trial experience. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 668–74
- Hasdai D, Califf RM, Thompson TD et al. Predictors of cardiogenic shock after thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 136–43.
- Eggum R, Saatvedt K, Brunvand H et al. En 54 år gammel mann med alvorlig sirkulasjonssvikt. *TNLF* 2005; 125: 1491–92.