

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Antaget: 30. september 2008
Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

- Sartipy U, Albåge A, Lindblom D. The Dor procedure for left ventricular reconstruction. Ten years clinical experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27:1005-10.
- Menicanti L, Castelvechio S, Ranucci et al. Surgical therapy for ischemic heart failure: single-center experience with surgical anterior ventricular restoration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134:433-41.
- Tønnesen T, Knudsen CW. Surgical left ventricular remodeling in heart failure. *Eur J Heart Failure* 2005;7:704-9.
- Swedberg K, Cleland J, Dargie H et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005). *Eur Heart J* 2005;26:1115-40.
- Ratcliffe MB, Guy TS. The effect of preoperative diastolic dysfunction on outcome after surgical ventricular remodeling. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134:280-3.
- Nashef SA, Roques F, Michel P et al. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:9-13.
- Dor V, Saab M, Coste P et al. F. Left ventricular aneurism: a new surgical approach. *Thoracic Cardiovasc Surg* 1989;37:11-9.
- Cooley DA, Collins HA, Morris Jr GC et al. Ventricular aneurism after myocardial infarction: surgical excision with use of temporary cardiopulmonary bypass. *J Am Med Assoc* 1958;167:557-60.
- Lundblad R, Abdelnoor M, Svennevig JL. Surgery for left ventricular aneurism: Early and late survival after simple lienar repair and endoventricular patch plasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:449-56.
- Sartipy U, Albåge A, Lindblom D. Risk factors for mortality and hospital re-admission after surgical ventricular restoration. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:762-9.
- Lundblad R, Abdelnoor M, Svennevig JL. Repair of left ventricular aneurism: surgical risk and long-term survival. *Ann Thorac Surg* 2003;76:719-25.
- Maxey T, Reece TB, Ellman PI et al. Coronary artery bypass with ventricular restoration is superior to coronary artery bypass alone in patients with ischemic cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:428-34.
- Raman J, Dixit A, Bolotin G et al. Failure modes of left ventricular reconstruction or the Dor procedure: a multi-institutional perspective. *Eur J of Cardiothorac Surg* 2006;30:347-52.
- Ural E, Yuksel H, Pehlivanoglu S et al. Short and long term survival of surgical treatment of left ventricular aneurysms. Ten years experience. *Jpn Heart J* 2002;43:379-87.
- Athanasuleas CL, Buckberg GD, Stanley AWH et al. Surgical ventricular restoration: The RESTORE group experience. *Heart Failure Reviews* 2004;9: 287-97.
- Di Donato M, Sabatier M, Dor V et al. Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: Relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1569-75.
- Athanasuleas CL, Buckberg GD, Stanley AWH et al. Surgical ventricular restoration in the treatment of congestive heart failure due to post-infarction ventricular dilation. *Heart Failure* 2004;44:1439-45.
- Dor V, Sabatier M, Di Donato M et al. Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:50-9.

Minimalinvasiv mitralklapkirurgi

Initielle erfaringer

Reservelæge Mariann Tang, overlæge Kaj-Erik Klaaborg, overlæge Henrik Egeblad, overlæge Henning Mølgaard, overlæge Steen Hvidtfeldt Poulsen, 1. reservelæge Morten Smerup & overlæge Per Wierup

Århus Universitetshospital, Skejby, Hjerte-lunge-karkirurgisk Afdeling og Hjertemedicinsk Afdeling

Resume

Introduktion: Tiltagende opmærksomhed på og interesse for muligheden for minimalinvasiv hjertekirurgi.

Materiale og metoder: Fra marts 2006 til november 2007 har vi foretaget minimalinvasiv mitralkirurgi hos 30 patienter (20 mitralplastikker, otte klapsubstitutioner og to fjernelser af fibroelastom). Syv patienter fik udført associerede kirurgiske procedurer, der bestod af operation for atrieflimren og/eller lukning af atrieseptumdefekt (ASD). Den præoperative mediane funktionsklasse var *New York Heart Association* (NYHA) II og den mediane regurgitationsgrad + 3 (svær mitralinsufficiens). Gennemsnitsalderen var 58 ± tre år, og 27% var kvinder.

Resultater: Alle blev opereret gennem den planlagte minitorakotomi uden behov for at konvertere til sternotomi og med beskeden morbiditet samt helt uden mortalitet. Postoperativ ekkokardiografi viste tilfredsstillende resultater, idet alle mitralklapper var tætte og velfungerende både efter mitralplastik og ved klapsubstitution.

Konklusion: Minimalinvasiv mitralkirurgi er et attraktivt alternativ til konventionel sternotomi, idet det er muligt at skabe et flot kos-

metisk resultat uden at kompromittere det kirurgiske resultat, sikkerheden eller kvaliteten. De positive erfaringer med den minimalt invasive adgang har gjort det til vor aktuelt foretrukne operationsmetode til isoleret mitralsygdom samt ved mitraloperationer med tilhørende operation for atrieflimren.

Mitralkirurgi kan nu udføres endoskopisk via en lille højresidig torakotomi under perifer hjerte-lunge-maskine-kanyle-ring. I de seneste år er der fremkommet tiltagende opmærksomhed på minimalinvasiv hjertekirurgi, ikke mindst fra patienterne. Ved Hjerte-lunge-kar-kirurgisk Afdeling på Århus Universitetshospital, Skejby, er der udført minimalt invasive mitraloperationer siden marts 2006. Denne artikel resumerer vore foreløbige erfaringer med denne endoskopiske teknik.

Materiale og metoder

Patienter

Tredive konsekutive patienter fik i perioden 1. marts 2006 til 1. december 2007 udført mitralklapoperation gennem en minimal højresidig torakotomi. Heraf var otteogtyve operationer elektive, mens to var subakutte (fjernelse af fibroelastom fra klappen). Patienter med isoleret mitralinsufficiens fik som udgangspunkt foretaget mitralplastik, mens patienter med ledsagende mitralstenose eller endokardit fik isat en kunstig

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

Tabel 1. Præoperative karakteristika for 30 patienter med mitralklapsygdom der blev opereret gennem minitoraktomi.

Alder, år, median (spændvidde)	58 (55,1-60,9)
Kvinder, n (%)	8 (27)
Funktionsklasse, n (%)	
I	8 (27)
II	15 (50)
III	7 (23)
IV	0 (0)
Atrieflimren, n (%)	
Hypertension, n (%)	13 (43)
Obstruktiv lungesygdom, n (%)	2 (7)
Cerebrovaskulær sygdom, n (%)	1 (3)
Tidligere hjerteropererede, n (%)	4 (13)
Venstre ventrikel-funktion, n (%)	
Uddrivningsfraktion >50%	28 (93)
Uddrivningsfraktion 35-50%	2 (7)
Venstre atrie-dimension, mm	
Median (spændvidde)	45 (42-47)

Tabel 2. Præ- og perioperative data, antal (%).

Regurgitationsgrad	
+ 2 (kombineret med stenose)	1 (3)
+ 3	6 (20)
+ 4	17 (57)
Stenose	4 (13)
Randlækage af proteseclap	1 (3)
Fibroelastom	2 (7)
Prolaps	
Anteriore flig	5 (17)
Posteriore flig	19 (63)
Kalcifikation	1 (3)
Klappatologi	
Degenerativ	22 (74)
Reumatisk	4 (13)
Fibroelastom	2 (7)
Randlækage, venstre proteseclap	1 (3)
Endokarditis	1 (3)

mitralklap. Fire af patienterne havde tidligere gennemgået anden hjertekirurgi med konventionel sternotomi. Patienternes præoperative karakteristika fremgår af **Tabel 1** og **Tabel 2**.

Alle patienterne fik foretaget intraoperativ transøsofageal ekkokardiografi som kontrol, og patienterne, der blev opereret med mitralplastik, fik desuden udført ekkokardiografi inden udskrivelsen. Alle patienter blev præoperativt af operatøren informeret om og tilbudt minimalinvasiv kirurgi, men kunne vælge konventionel sternotomi, såfremt de ønskede dette.

Postoperativt var patienterne indlagt på intensivafdeling i operationsdøgnet, hvorefter de som hovedregel blev overflyttet til stamafdelingen efterfølgende dag. Intraoperativt placerede dræn fjernedes om morgenen det første postoperative døgn. I det postoperative forløb blev patienterne smertelindret med paracetamol, der blev suppleret med morfin ved behov. Der blev påbegyndtes antikoagulans (AK)-behandling efter sædvanligt regimen afhængigt af den gennemførte operationstype.

Kirurgisk teknik

De grundlæggende kirurgiske principper er tidligere beskrevet af *Vanermen* [1]. I det følgende redegøres kort for de væsentligste trin i operationen med fokus på ændringer, som vi har fundet nyttige.

Indgrebet foretages som udgangspunkt gennem en fem centimeters åbning i den højresidige inframammariiske kløft, gennem fjerde intercostalrum. Visualiseringen opnås via endoskop, der indføres gennem yderligere en lille incision i fjerde intercostalrum midtaksillært. I modsætning til *Vanermens* teknik brugte vi perifer kanylering, idet ekstrakorporal cirkulation etableredes via åben kanylering i arteria og vena femoralis (2,5 cm lang incision) samt via punktur af vena jugularis interior dexter. Vi anvendte en endoskopisk aortatang, der indsættes via en 6 mm separat incision midtaksillært (**Figur 1**). Denne og endoskopiincisionen anvendes postoperativt som drænhuller. Der benyttedes antegrad kardioplegi med Custodiol, som er en langtidsvirkende myokardieprotektionsvæske. Hvis tangtiden oversteg 90 minutter, suppleredes der med yderligere kardioplegi.

Ved fire af operationerne var patienterne via hjerte-lungemaskinen nedkølet til en legemstemperatur på 28 °C, og klapoperationen udførtes under induceret ventrikelflimmer. Alle fire patienter havde tidligere fået udført hjertekirurgi via konventionel sternotomi.

Hos patienter med reumatisk klaplidelse eller endokarditis fjernedes stenotiske eller inficerede dele af klappen, mens det subvalvulære apparat bibeholdtes, før indsættelse af den kunstige mitralklap.

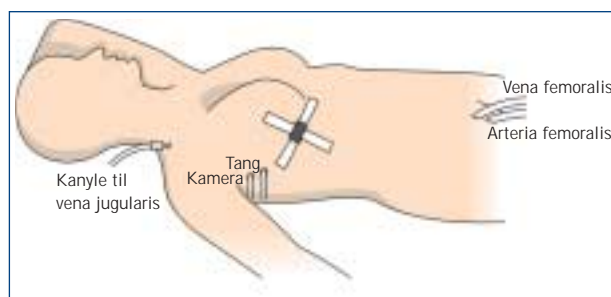
Anerkendte kontraindikationer i relation til minimalinvasiv mitralkirurgi er dilateret aorta ascendens, udtalt aortaforkalkning, signifikant aortainsufficiens, tidligere strålebehandling af området, svær perifer vaskulær sygdom og udtalt højresidig pleural adhærence. Dette var ikke aktuelt for nogen af vores patienter.

Dataanalyse

Studiedesignet er retrospektivt, og data er udtrykt ved median og ydergrænser.

Resultater

Alle 30 patienter fik alene foretaget minimalinvasiv mitralki-

**Figur 1.** Opstilling til den minimalinvasive operation. Tegning: Ken Kragfeldt.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

rurgi uden behov for at konvertere til sternotomi. Dog fandt vi hos fire andre patienter, der var planlagt til minimalinvasiv kirurgi, perifer arteriosklerose, der ville have vanskeliggjort gennemførelse af den minimalt invasive adgang, og disse patienter fik i stedet udført operationen via konventionel sternotomi.

De 30 indgreb omfattede 19 mitralplastikker, otte udskiftninger af mitralklappen, to ekstirpationer af fibroelastom samt en suturering af paravalvulær lækage. I forbindelse med indgrebet blev der foretaget følgende associerede procedurer: lukning af atrieseptumdefekt (ASD) hos en patient, kryoablation for at eliminere atrieflimmer hos fem og lukning af ASD samt cryoablation hos yderligere en patient (Tabel 3).

Alle patienter fik udført intraoperativ transøsofageal ekkokardiografi efter afviklingen af hjerte-lunge-maskinen. Her fandtes alle klapper tætte og velfungerende, uanset om der var foretaget mitralplastik eller klapsubstitution. Alle patienter, der fik foretaget mitralplastik, fik desuden foretaget kontrol-ekkokardiografi inden udskrivelsen. Denne viste, at alle plastikker var velfungerende og tætte fraset en med minimal regurgitation helt uden hæmodynamisk betydning.

Postoperativt forløb og hændelser

Der var ingen perioperative dødsfald. Den mediane blødning var 325 ml (150-1.800 ml). Der blev foretaget reoperation for blødning hos tre patienter. Alle tre reoperationer blev foretaget via den tidligere anvendte minimale incision. Den mediane indlæggelsestid var fem dage (2-16 dage). Peri- og postoperative komplikationer fremgår af Tabel 4.

Diskussion

Endoskopisk mitralkirurgi er gennem de seneste år etableret som en skånsom og sikker operation. Hyppigheden af komplikationer er sammenlignelig med, hvad der ses ved konventionel sternotomi [2]. Minimalinvasiv adgang er et attraktivt alternativ til den konventionelle adgang og fører til et mere kosmetisk tilfredsstillende resultat (se Figur 2). *Torraca* [3] og *Casselman* [4] har ved to forskellige studier med henholdsvis 104 og 306 patienter fundet en signifikant større patienttilfredshed både med hensyn til smerter og kosmetisk resultat. Tages de sikkerhedsmæssige forhold i betragtning, ses lav eller ingen mortalitet, og der er - som i dette arbejde - oplevet en meget begrænset komplikationsfrekvens. Samtlige patienter, der ved hjertekonference blev planlagt til mitralplastik, fik denne foretaget. Denne planlægning nødvendiggør omhyggelig ekkokardiografisk visualisering af den syge klap og aorta samt koronararteriografi. Hos alle vore patienter, der fik udført mitralplastik, var forholdene ved den postoperative kontrol upåklagelige. Hos patienter med reumatisk stenose eller endokarditis, hvor der var planlagt klapsubstitution, var det muligt at indsy en kunstig mitralklap, der ved ekkokardiografi var velfungerende og uden paravalvulær lækage.

På et væsentligt punkt medfører den endoskopiske adgang vanskeligheder. De tredimensionale strukturer skal opfattes

Tabel 3. Operations- og reparationsteknik.

<i>Artificielle chordae, n (%)</i>	
Posterior	15 (50)
Anterior	4 (13)
<i>Sutur af indentation, n (%)</i>	
	9 (30)
<i>Fjernelse af fibroelastom, n (%)</i>	
	2 (7)
<i>Suturering af randlækage, n (%)</i>	
	1 (3)
<i>Annuloplastik</i>	
<i>Cosgrove-Edwards, n (%)</i>	
	19 (63)
<i>Klapsubstitution, n (%)</i>	
Biologisk Carpentiers Edwards Magna	2 (7)
Mekanisk St. Jude	6 (20)
<i>Perfusionstid, min, median (spændvidde)</i>	
Generelt	123 (65-240)
Operation nr. 1-10	189 (115-140)
Operation nr. 21-30	116 (70-185)
<i>Tangtid, min, median (spændvidde)</i>	
Generelt	82 (21-140)
Operation nr. 1-10	95 (41-125)
Operation nr. 21-30	71 (21-140)

Tabel 4. Postoperative komplikationer.

Akut myokardieinfarkt, n (%)	0 (0)
Ny atrieflimren, n (%)	2 (7)
Anden rytmeforstyrrelse, n (%)	1 (3)
Apopleksi, n (%)	1 (3)
Pneumoni, n (%)	2 (7)
Pneumothorax, n (%)	1 (3)
Behov for aortaballonpumpe, n (%)	0 (0)
Vaskulær komplikation, n (%)	0 (0)
Nyreinsufficiens, n (%)	0 (0)
Respiratorbehandling > 8 t., n (%)	0 (0)
Perifer iskæmi, n (%)	0 (0)
Dyb venetrombose, n (%)	0 (0)
Overfladisk sårinfektion, n (%)	1 (3)
Dyb sårinfektion, n (%)	0 (0)
Død, n (%)	0 (0)
Postoperativ blødning, ml, median (spændvidde)	350 (150-1.800)
Intensiv indlæggelsestid, døgn, median (spændvidde)	1 (1-12)
Indlæggelsestid i alt, dage, median (spændvidde)	5 (2-17)



Figur 2. Cicatrice efter minimalinvasiv mitraloperation.

korrekt ud fra en todimensionel visualisering gennem endoskopet. Dette kan især være problematisk ved udmåling af den korrekte længde af kunstige chordae. I praksis viste det sig imidlertid muligt at implantere velfungerende kunstige chordae ved alle plastikker. Dette dokumenteredes ved per- og postoperativ ekkokardiografi, som viste meget tilfredsstillende operative resultater. Ingen af patienterne havde tegn på hæmodynamisk betydende mitralinsufficiens, og der observeredes ingen tilfælde af postoperativ endokarditis.

Behovet for smertestillende medicin er generelt mindre hos patienter, der er opereret med minitorakotomi end hos med patienter, der er opereret med sternotomi. Patienterne er subjektivt mindre smertepåvirkede ifølge registrering ved hjælp af anerkendte smertescoringssystemer [4, 5]. Det er dog almindeligt kendt, at en torakotomi kan medføre svære smerter, ikke blot i det umiddelbare postoperative forløb, men også på lang sigt. Det er et velkendt fænomen, der er beskrevet flere steder som *post-thoracotomy pain syndrome* eller *post-thoracotomy neuralgia* [6-8], som primært er beskrevet i den klassiske thoraxkirurgi. Dette forekommer dog også ved de videoassisterede indgreb, som den minimalt invasive mitraloperation må betegnes som.

Vi har udviklet vores teknik i løbet af observationsperioden, idet de første patienter havde nogen grad af cikatrice smerter. Ved anlæggelse af torakotomien undgås omhyggeligt beskadigelse og irritation af periost ved at lave adgangen igennem interkostalmuskulaturen og ikke tæt på costae. Desuden undgår vi manipulation med costae på flere måder, blandt andet ved ikke at anvende en spærre, men i stedet en lille vævsretraktor, samt ved ikke at bruge porte til de endoskopiske adgange. Vi anvender små endoskoper (5 mm eller 7 mm), og der undgås ligeledes manipulation med skopet mod costae. Det er velkendt, at disse tiltag minimerer risikoen for udviklingen af svære torakotomismærter både i det første postoperative forløb og på lang sigt [7, 9]. Vi har indtryk af, at disse tiltag har reduceret smerterne i forhold de første operationer og især i sammenligning med sternotomipatienterne, men vi har ikke udført egentligt objektive smertescoringer.

Postoperativ mobilisering har også vist sig at være lettere for patienter med minitorakotomi sammenlignet med patienter, der har fået udført sternotomi [4]. I vor patientgruppe forekom der ikke problemer med sårheling eller infektion i cikatricen. En enkelt patient havde dog en forbigående overfladisk infektion ved et torakoskopihul.

I rækken af patienter, som overvejedes til mitralklapoperation, forekom enkelte, hvor perifer arteriosklerose forhindrede gennemførelse af det minimalt invasive indgreb. Derimod måtte ingen af de patienter, der var planlagt til minitorakotomi, konverteres til sternotomi.

Blandt vore patienter var der otte, som bedømtes til at være asymptomatiske præoperativt. Seks af disse havde imidlertid et ekkokardiografisk beregnet effektivt regurgitations-orificium på mere end 0,40 cm², hvilket er ensbetydende med

svær mitralinsufficiens, der berettiger til profylaktisk prognosebedrende operation, såfremt denne kan udføres som plastik [10, 11]. De resterende to patienter i denne gruppe fik begge fjernet et fibroelastom.

Minimalinvasiv torakotomi i forbindelse med mitralklapoperation har nu været anvendt siden marts 2006, hvorunder der ikke uventet er oplevet en indlæringskurve, med aftagende perfusionstid og tangtid (se Tabel 3).

Vi ønsker ikke med denne artikel at vise, at der er tale om en forbedret teknik mht. det kirurgiske resultat, men at anskueligøre at det er muligt at give et tiltalende kosmetisk resultat uden at gå på kompromis med den kirurgiske teknik og de postoperative resultater. Der er øget efterspørgsel fra patienternes side efter minimalinvasiv kirurgi, hvilket er grunden til videreudviklingen af vores teknik.

Vore hidtidige gunstige erfaringer med den minimalt invasive adgang har i den forløbne periode ført til, at teknikken er blevet den foretrukne operationsmetode ved isoleret mitralklapsygdom samt ved mitraloperationer med tilhørende MAZE-operation mod atrieflimren.

Vor konklusion er, at minimalinvasiv kirurgi på mitralklappen er en attraktiv operationsmetode set i lyset af et tiltalende kosmetisk resultat med fuld bevarelse af kvalitet og patientsikkerhed.

Korrespondance: Per Wierup, Hjerter-lunge-kar-kirurgisk Afdeling, Århus Universitetshospital, Skejby, DK-8200 Århus N. E-mail: perwieru@rm.dk

Antaget: 14. september 2008

Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

- Casselmann FP, La Meir M, Vanermen H et al. Endoscopic mitral and tricuspidal valve surgery after previous cardiac surgery. *Circulation* 2007;116:270-5.
- Grossi EA, Galloway AC, LaPietra A et al. Minimally invasive mitral valve surgery: a 6-year experience with 714 patients. *Ann Thorac Surg* 2002;74:660-4.
- Torracca L, Lapenna E, De Bonis M et al. Minimally invasive mitral valve repair as a routine approach in selected patients. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2006;7:57-60.
- Casselmann FP, Slycke SV, Wellens F et al. Mitral valve surgery can now routinely be performed endoscopically. *Circulation* 2003;108:48-54.
- Walther T, Falk V, Metz S et al. Pain and quality of life after minimally invasive versus conventional cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1643-7.
- Gerner P. Postthoracotomy pain management problems. *Anesthesiology Clin* 2008;26:355-67.
- Rogers ML, Duffy JP. Surgical aspects of chronic post-thoracotomy pain. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:711-6.
- Landreneau RJ et al. Prevalence of chronic pain after pulmonary resection by thoracotomy or video-assisted thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107:1079-85.
- Yim Anthony PC. Minimizing chest wall trauma in video-assisted thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:1255-6.
- Enriquez-Sarano M, Avierinos J, Messika-Zeitoun D et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral valve regurgitation. *N Engl J Med* 2005;352:875-83.
- Madaric J, Watrignon P, Bartunek J et al. Effect of mitral valve repair on exercise tolerance in asymptomatic patients with organic mitral regurgitation. *Am Heart J* 2007;154:180-5.
- Saunders PC, Grossi EA, Sharony R et al. Minimally invasive technology for mitral valve surgery via left thoracotomy: Experience with forty cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:1026-32.
- Folliguet T, Vanhuyse F, Constantino X et al. Mitral valve repair robotic versus sternotomy. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2006;29:362-6.
- Grossi EA, Crooke GA. Mitral valve surgery in heart failure: Insights from the Acorn clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:455-6.