

Conduitproblematik

*Forbildningsdagar i Kardiologi
EHH, Nice oktober 2010*



*Mikael Dellborg
Sahlgrenska Akademin, Göteborgs Universitet
GUCH-centrum, SU/Östra, Göteborg*

Intressekonflikter

- Prövararvoden, föreläsningarsvoden, rådsgrupper, koordinatorsersättningar
 - Astrazeneca, MSD, ScheringPlough, J&J, SanofiAventis, GSK, Gore, JansenCilag, BMS, Pfizer, Servier, Boehringer Ingelheim

Inga aktier, inga patent

Frågeställningar att besvara ?

- När används conduit ?
- Hur följer man en patient med conduit och hur länge håller den ?
- Indikation för conduit-byte ?
- Kirurgi, kateterteknik – Melody
- Life-time management

När används conduit ?

- Skapa förbindelse mellan RV och pulmonalkärlen, oftast vid komplexa hjärtfel
 - Pulmonalisatresi, Fallot, Rastelli-kirurgi, Ross-kirurgi
- Typer: med klaff (pulmonalis/aorta homograft, Contegra) utan klaff

GUCH-registret Årsrapport 2005

Conduit

Fallot/pulmonalklaffel	109
Transposition + truncus art.	39
Övriga	33

Hur följer man en patient med conduit och hur länge håller den ?

- Klinisk värdering, blåsljud ?
- Anamnes: Symtom ?
- UCG årligen. Conduit: flödes hastighet, RV storlek/funktion, TI
- Gärna arbetsprov !
- MR/CT på vida indikationer

Conduit – svårt värdera

- Värderas med:
 - UCG: svårt mäta gradient bra, konstig vinkel, ligger strax under sternum, lång stenosis
 - MR: kan vara svårt pga artefakter, kalk, clips
 - CT: bra men stråldos
 - Hjärtkateterisering – om intervention

Hur länge håller en conduit ?



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®

European Heart Journal (2006) 27, 1478–1484
doi:10.1093/eurheartj/ehl033

Clinical research
Congenital heart disease

Long-term follow-up of homograft function after pulmonary valve replacement in patients with tetralogy of Fallot

Thomas Oosterhof¹, Folkert J. Meijboom², Hubert W. Vliegen³, Mark G. Hazekamp⁴,
Aeiko H. Zwinderman⁵, Berto J. Bouma¹, Arie P.J. van Dijk⁶, and Barbara J.M. Mulder^{1*}

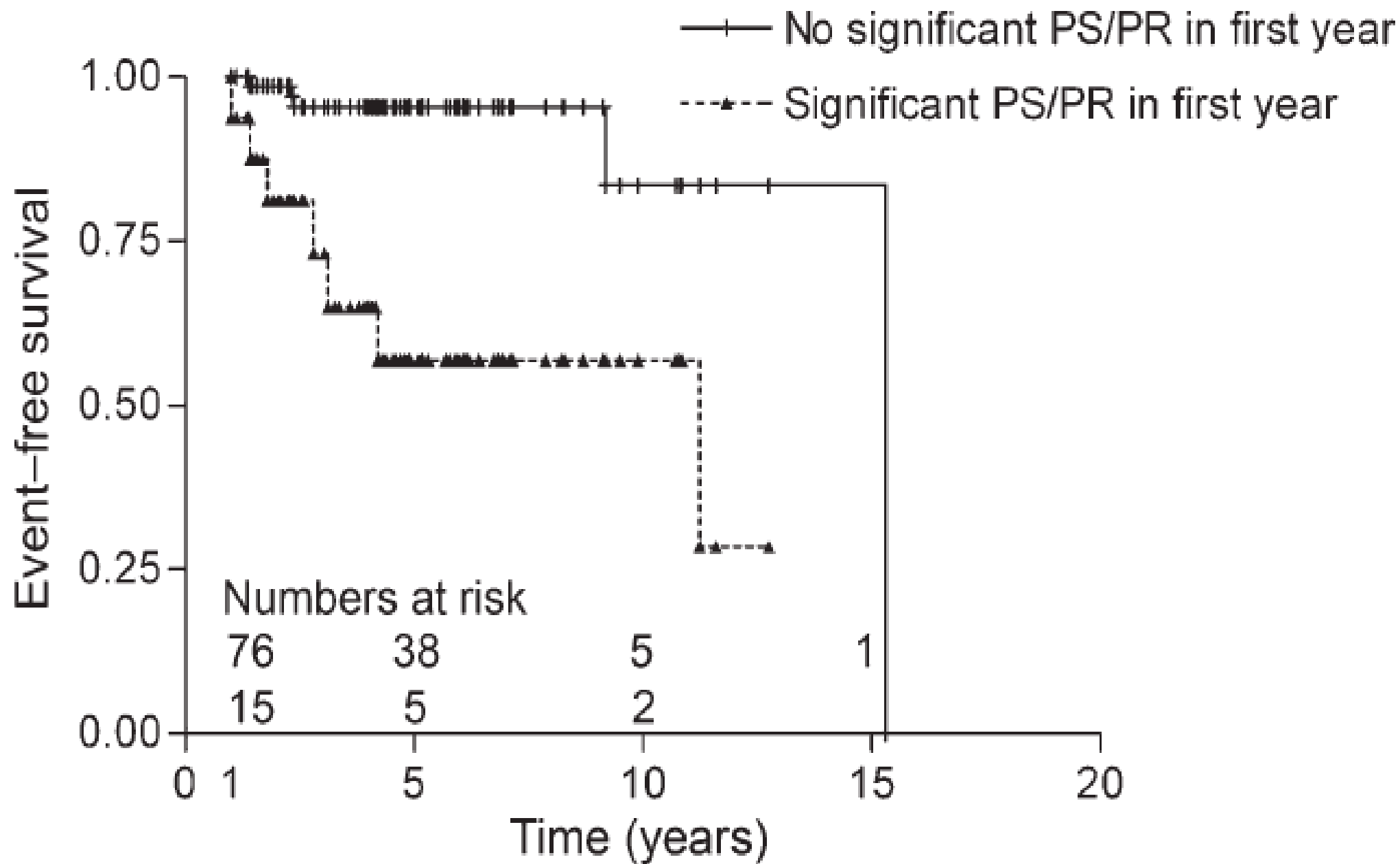
Table 3 Clinical characteristics after PVR

Haemodynamic changes after surgery

Decrease in peak transvalvular gradient (mmHg)	7.9 ^a (SE 2.3)
Decrease in PR (grades 0–4)	2.3 ^a (SE 0.11)
Decrease in peak gradient across branch pulmonary artery (mmHg)	11 ^a (SE 4.1)

Homograft function after surgery

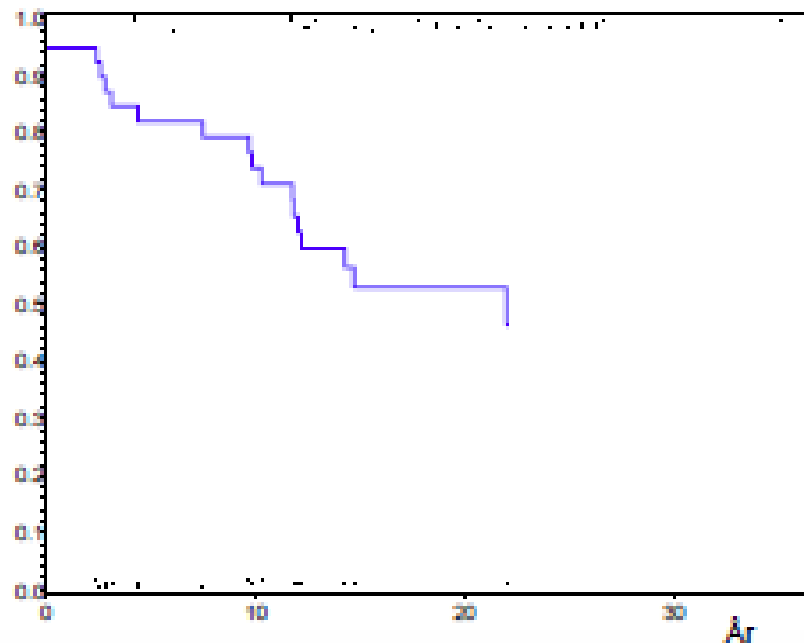
	<i>5 years</i>	<i>10 years</i>
Freedom from homograft dysfunction	66% (SE 5)	47% (SE 7)
Freedom from significant PV stenosis	79% (SE 4)	70% (SE 6)
Freedom from significant PR	88% (SE 3)	75% (SE 6)



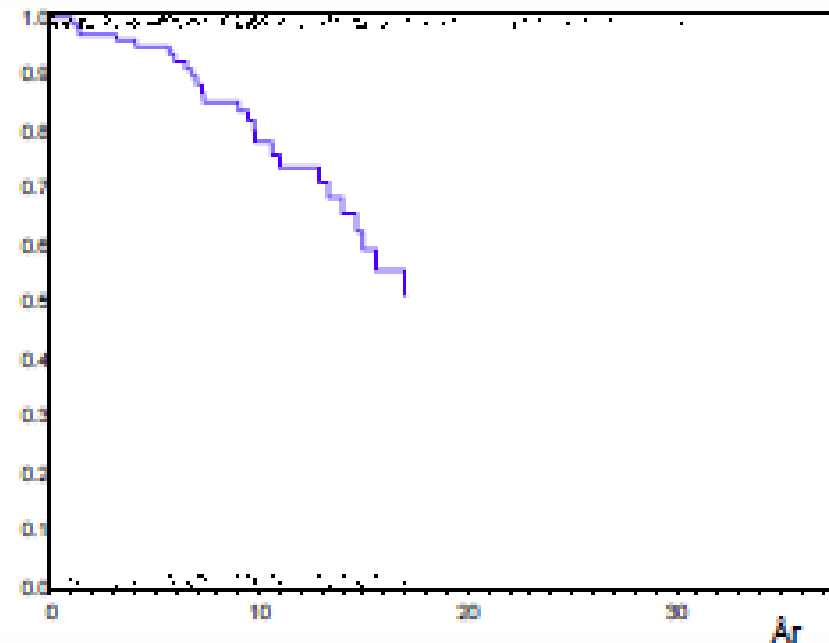
Conduit

Medianåldern vid första conduitimplantation var 16 år med en spännvidd 0 – 65 år.

Rastelli (transposition & truncus art). Frihet från conduitbyte.



Fallos/pulmonalkläffel. Frihet från conduitbyte.



Frihet från conduitbyte relaterat till tiden från conduitimplantation, uppdelat på gruppen "Transposition och Truncus arteriosus" och gruppen "Fallot/pulmonalkläffel".

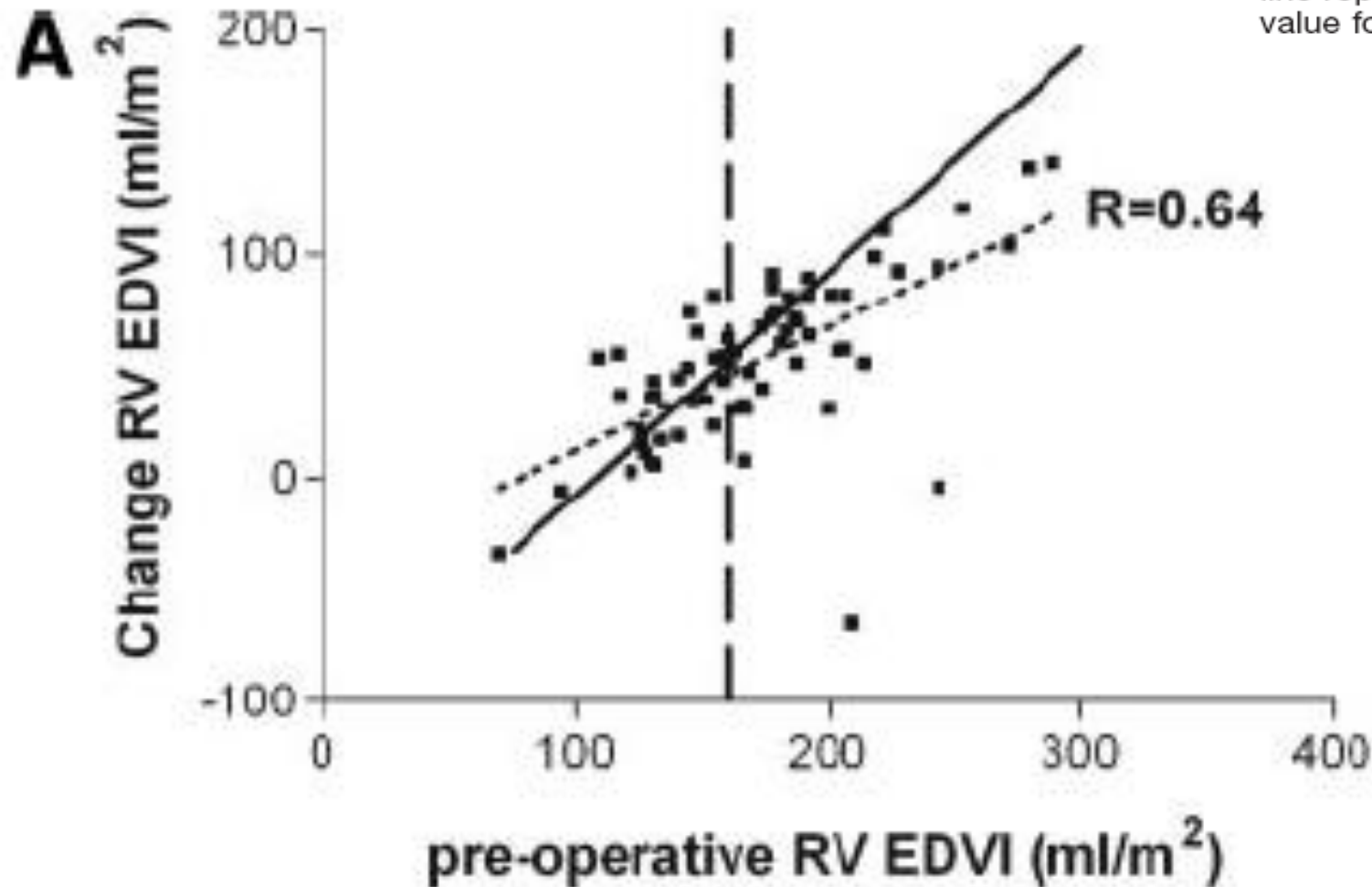
Hur länge håller en conduit ?

- Hållbarheten för en conduit är ibland 7–10 år,
- 10–15 år efter implantation har cirka 50 % av dem behövt bytas igen.
- Den klaff som finns i conduiten har oftast stelnat och kan ge upphov dels till en stenosering, dels till en betydande insufficiens som belastar högerkammaren.

Indikation för conduit-byte ?

- Tätande conduit – stigande gradient
- Ökande insufficiens – ökande RV-storlek
- Symtom

Figure 3. The association with preoperative RV EDVI (A) or RV ESVI (B) and the absolute decrease in RV volumes after surgery is depicted (dashed line is the regression line). Note that a threshold for reduction in RV volumes after surgery could not be identified. Individuals on the left side of the solid line are patients in whom ventricular volume returned to normal after surgery. The vertical dashed line represents the preoperative cutoff value for normalization after surgery.



Conclusion

Even in patients with very high preoperative RV volumes and RV dysfunction, our results suggest that PVR substantially reduced RV dilatation. A threshold could not be observed, and RV size before surgery was independently associated with reduction in RV volumes after surgery. A reduction of RV volumes to normal values could be achieved when PVR was performed before RV EDV reached 160 mL/m² or RV ESV reached 82 mL/m².

Indikation för conduit-byte ?

Table 20 Indications for intervention in patients with right ventricular to pulmonary artery conduits

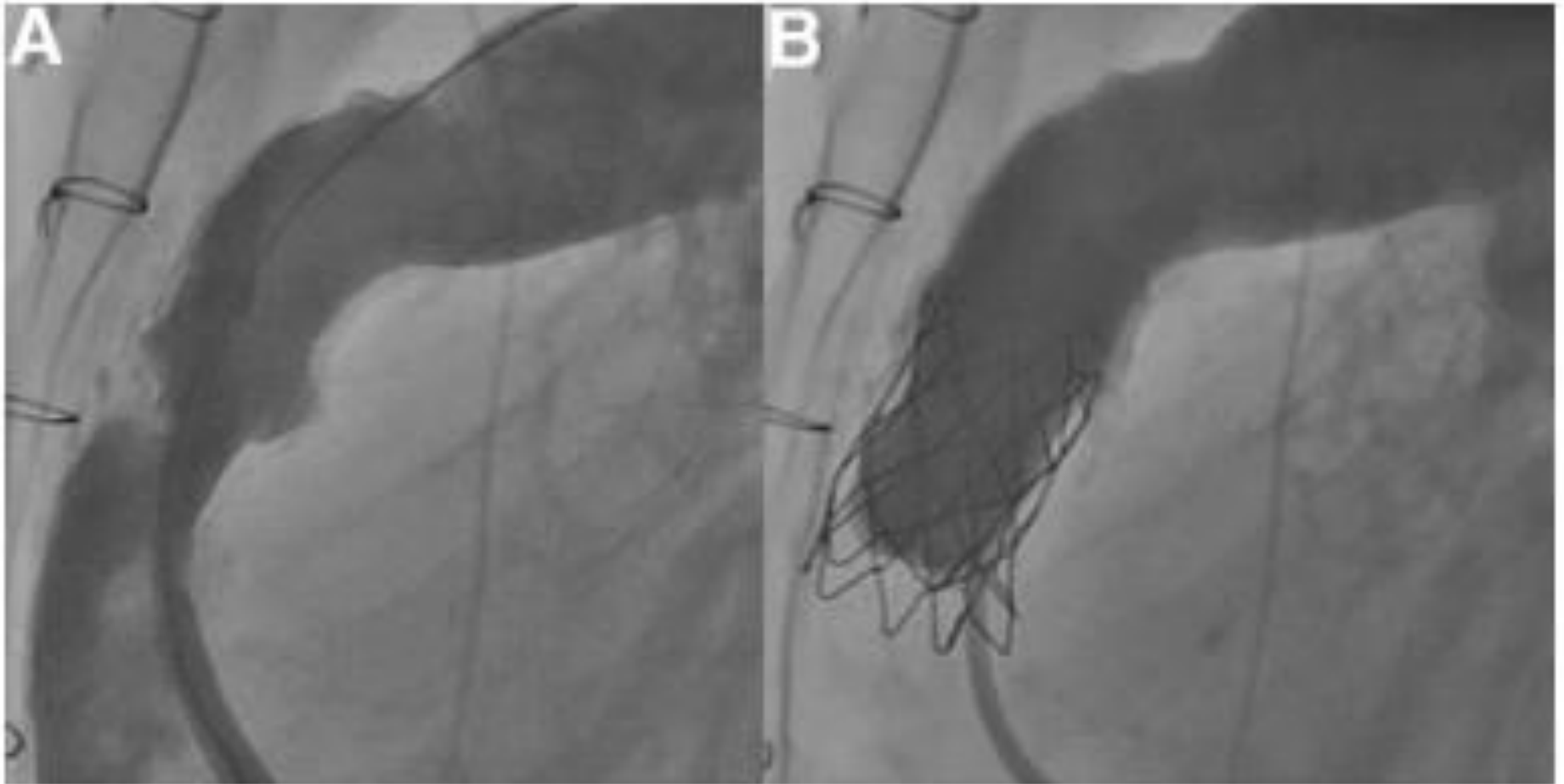
Indications	Class ^a	Level ^b
Symptomatic patients with RV systolic pressure >60 mmHg (TR velocity >3.5 m/s; may be lower in case of reduced flow) and/or moderate/severe PR should undergo surgery	I	C
Asymptomatic patients with severe RVOTO and/or severe PR should be considered for surgery when at least one of the following criteria is present: <ul style="list-style-type: none">• Decrease in exercise capacity (CPET)• Progressive RV dilation• Progressive RV systolic dysfunction• Progressive TR (at least moderate)• RV systolic pressure >80 mmHg (TR velocity >4.3 m/s)• Sustained atrial/ventricular arrhythmias	IIa	C

Conduitbyte

- Life-time management
 - Hur bra är det byta conduit vart 10e år ?
 - Ex: fallot op 4 års ålder,
 - Reop vid 15 pga PI, stor RV, conduit
 - Reop vid 25, conduit stenosis
 - Kvar: 1, max 3 thoracotomier. Hur hushållar vi ?

Melody

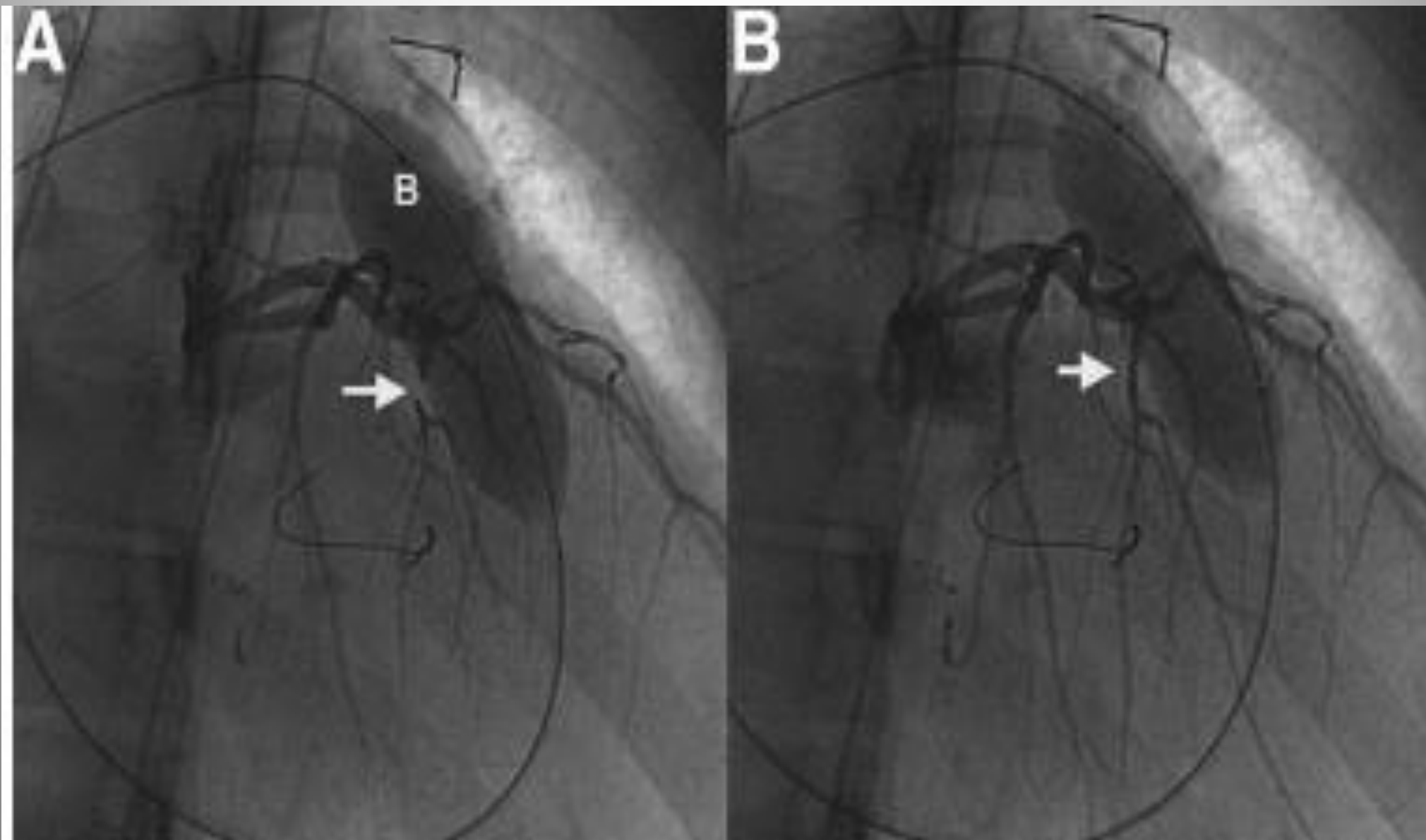
- Klaff-försett stent i homograft

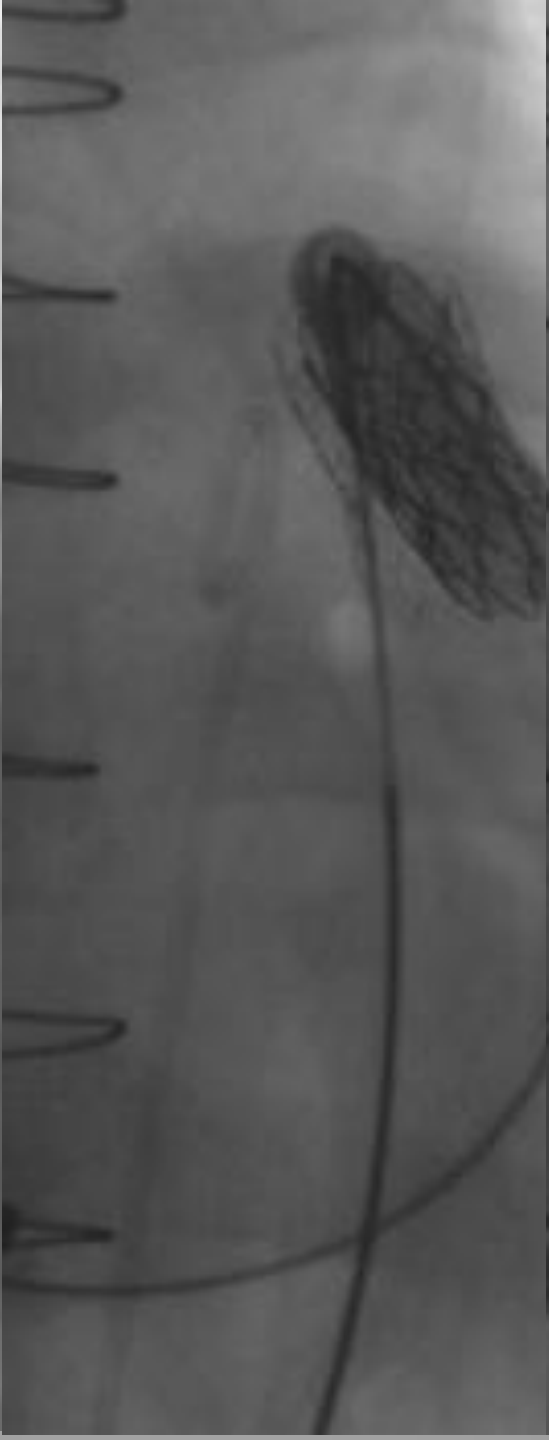


Melody – hur gör man ?

- Grov och styv ledare ”som en räls” – lätt göra hål . .
- Se upp med koronarerna
- Vanligt stent först, sen Melody
- Balloon-in-balloon, för att se till att Melody-stentet hamnar rätt och inte glider iväg

Melody – se upp med koronarerna!





Melody - resultat

Percutaneous Pulmonary Valve Implantation

Impact of Evolving Technology and Learning Curve on Clinical Outcome

Philipp Lurz, BSc; Louise Coats, MRCP; Sachin Khambadkone, MD, MRCP;
Johannes Nordmeyer, MD; Younes Boudjemline, MD; Silvia Schievano, MEng;
Vivek Muthurangu, MRCP; Twin Yen Lee, RN; Giovanni Parenzan, MA; Graham Derrick, MRCP;
Seamus Cullen, MRCPI; Fiona Walker, MRCP; Victor Tsang, MD, FRCS; John Deanfield, FRCP;
Andrew M. Taylor, MD, MRCP, FRCR; Philipp Bonhoeffer, MD

(Circulation. 2008;117:1964-1972.)

Table 1. Inclusion/Exclusion Criteria

Clinical criteria

RV systolic pressures $>2/3$ of systemic plus symptoms, or

RV systolic pressures $>3/4$ of systemic in absence of symptoms, and/or

Moderate/severe PR and 1 of following criteria:

Symptoms

Severe RV dysfunction

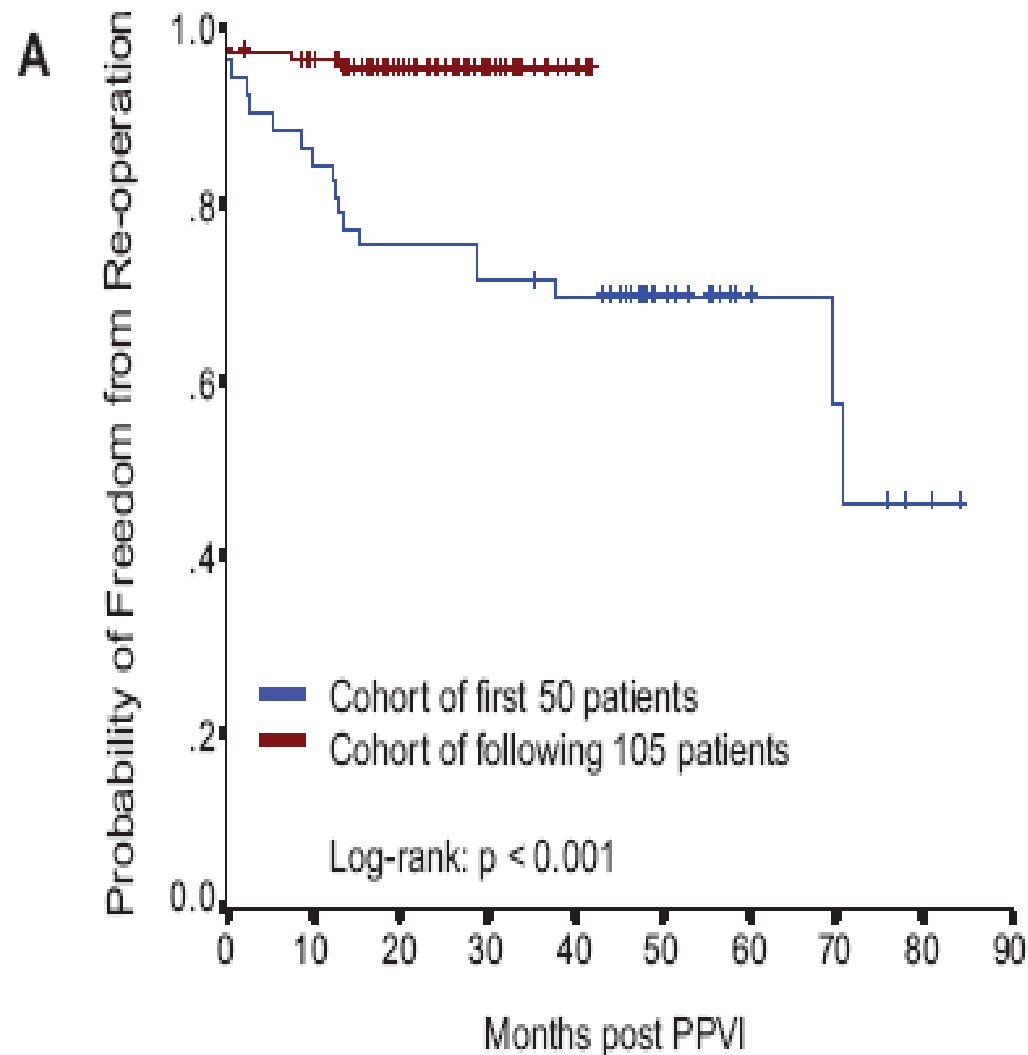
Severe RV dilatation

Impaired exercise capacity (peak oxygen consumption $<65\%$ of predicted)

Morphological criteria

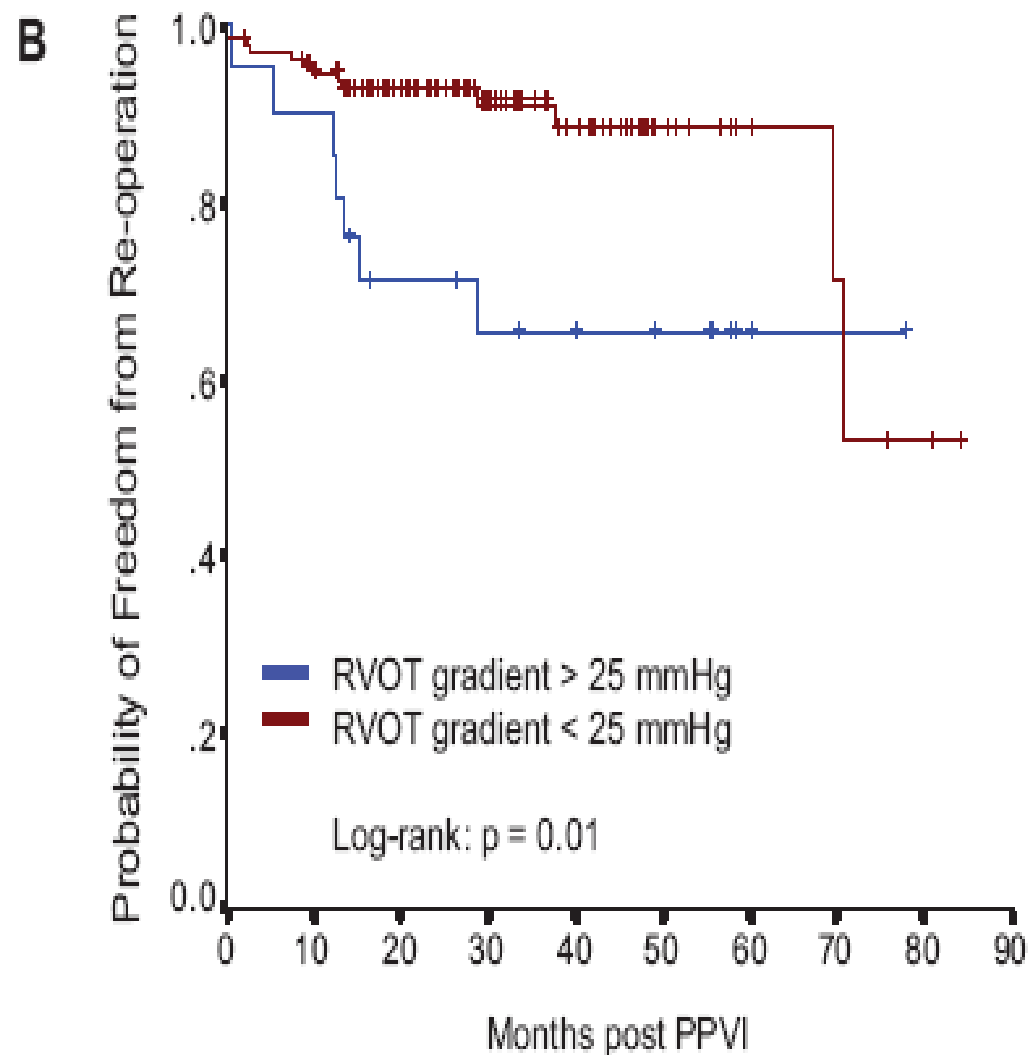
RVOT dimensions $<22 \times 22$ mm

RVOT dimensions $>14 \times 14$ mm



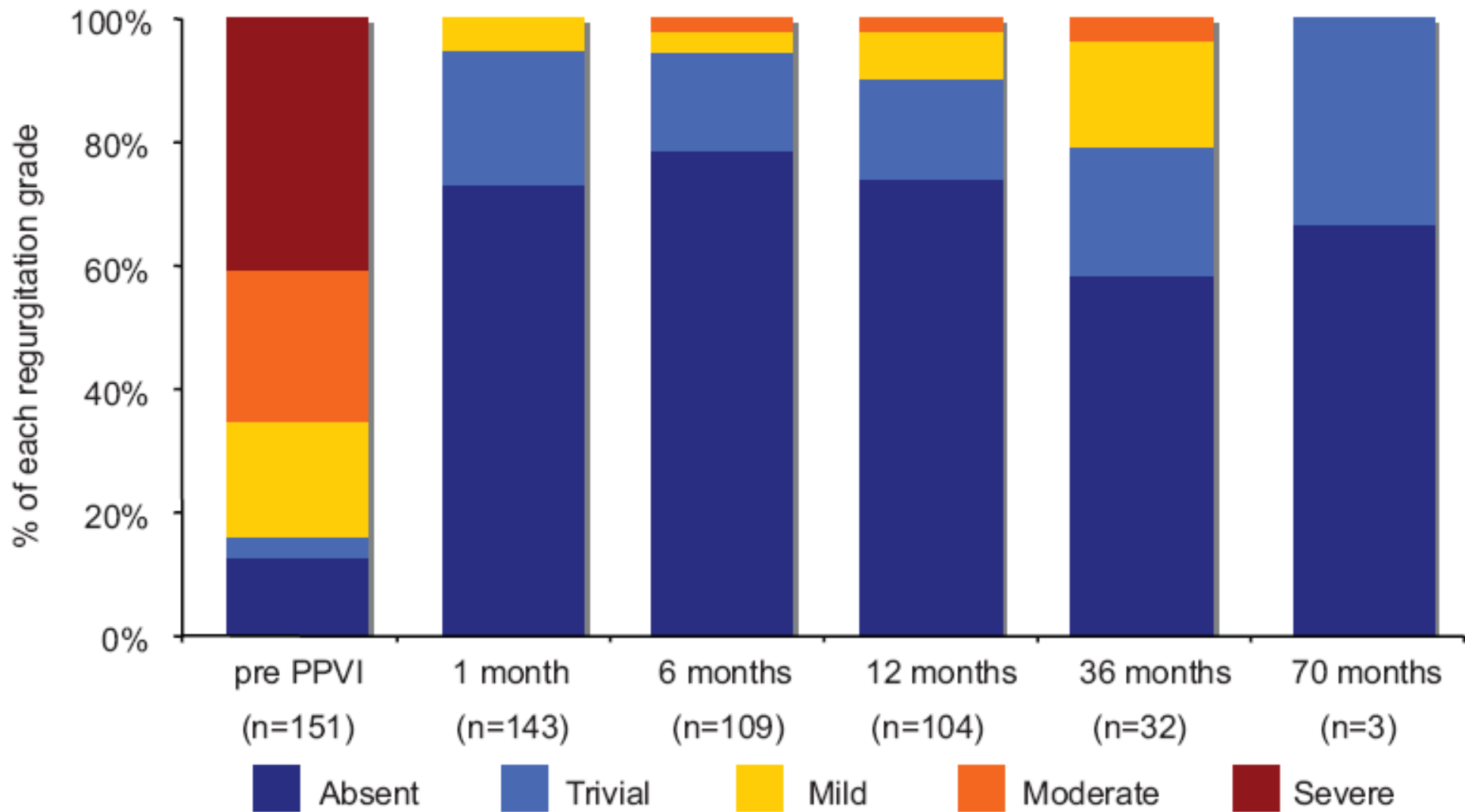
No. at Risk:

1st cohort:	50	44	39	37	35	21	6	5	2
2nd cohort:	105	90	62	33	4				



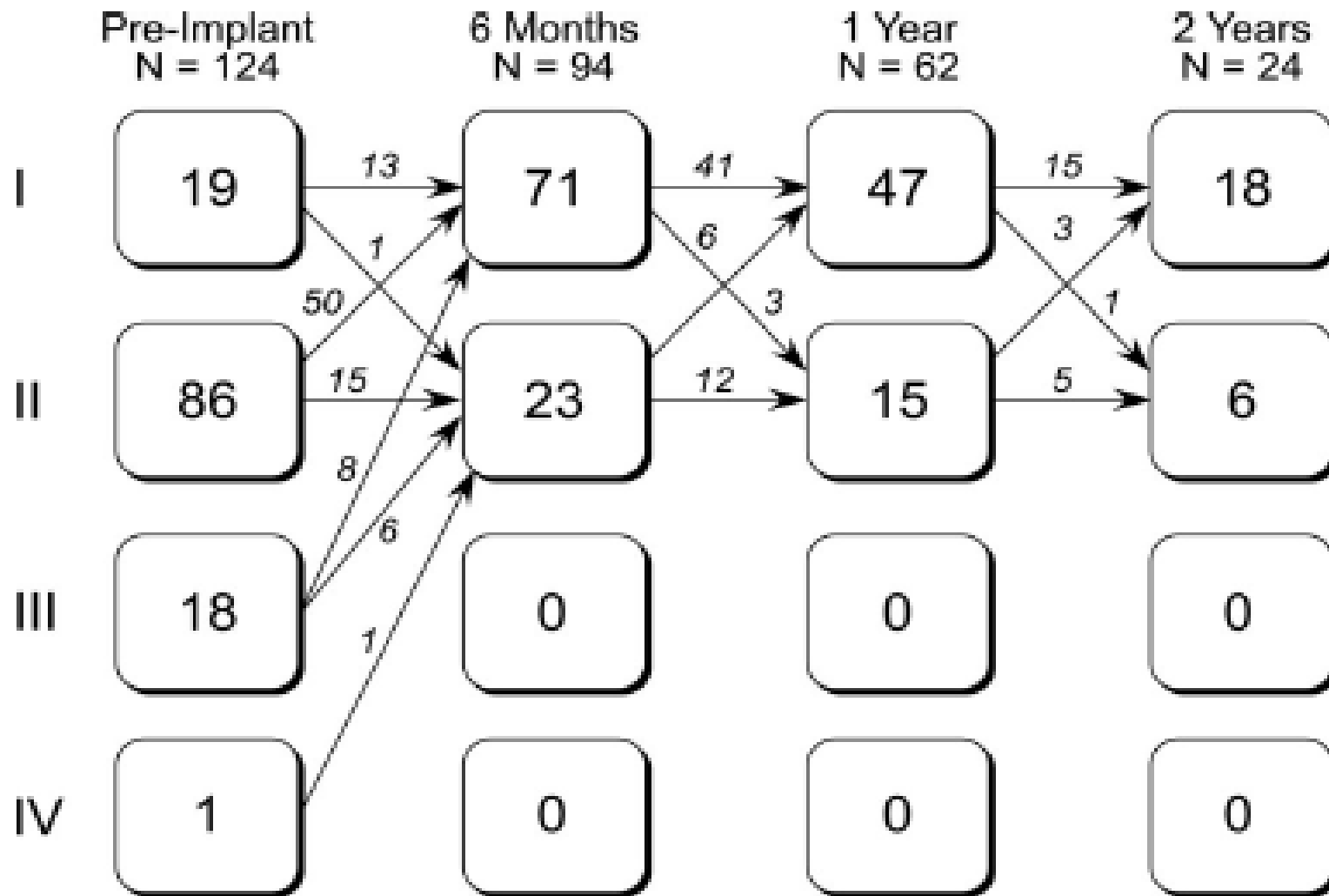
No. at Risk:

> 25 mmHg:	21	19	13	11	9	8	1	1	
< 25 mmHg:	130	115	88	59	30	13	5	4	2



(*Circulation*. 2008;117:1964-1972.)

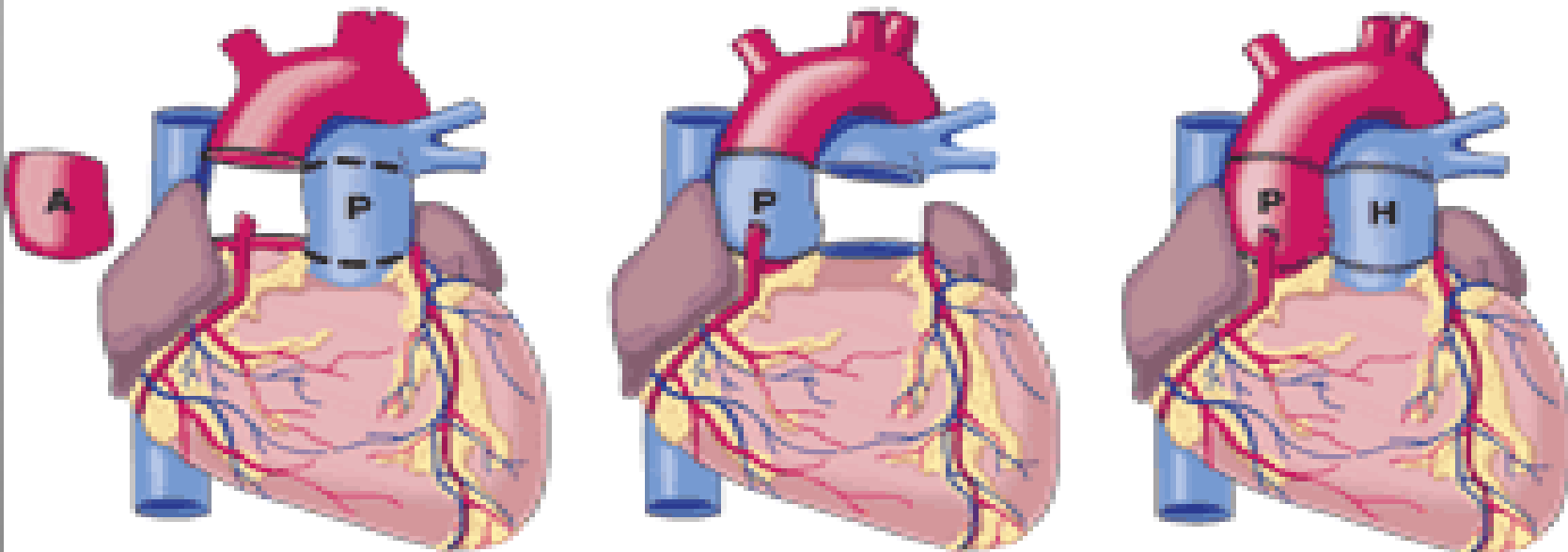
Melody – hur mår patienten ?

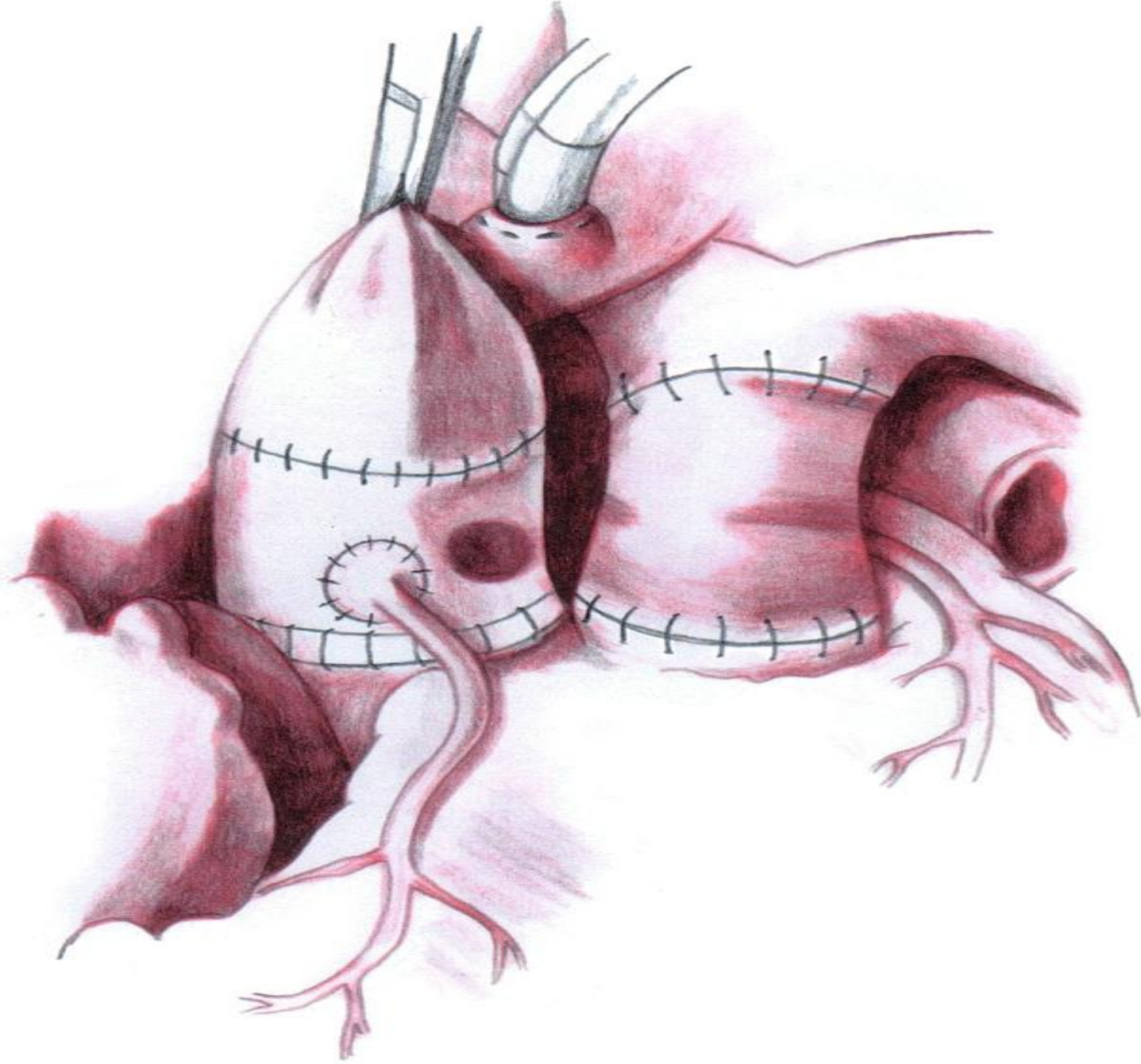


Patientfall

- Kvinna född 1960
- Kongenitalt aortavitium, opererad vid 41 år (2001) med Ross dvs autograft från pulmonalis, homograft till pulmonalis, reimplantera koronarar

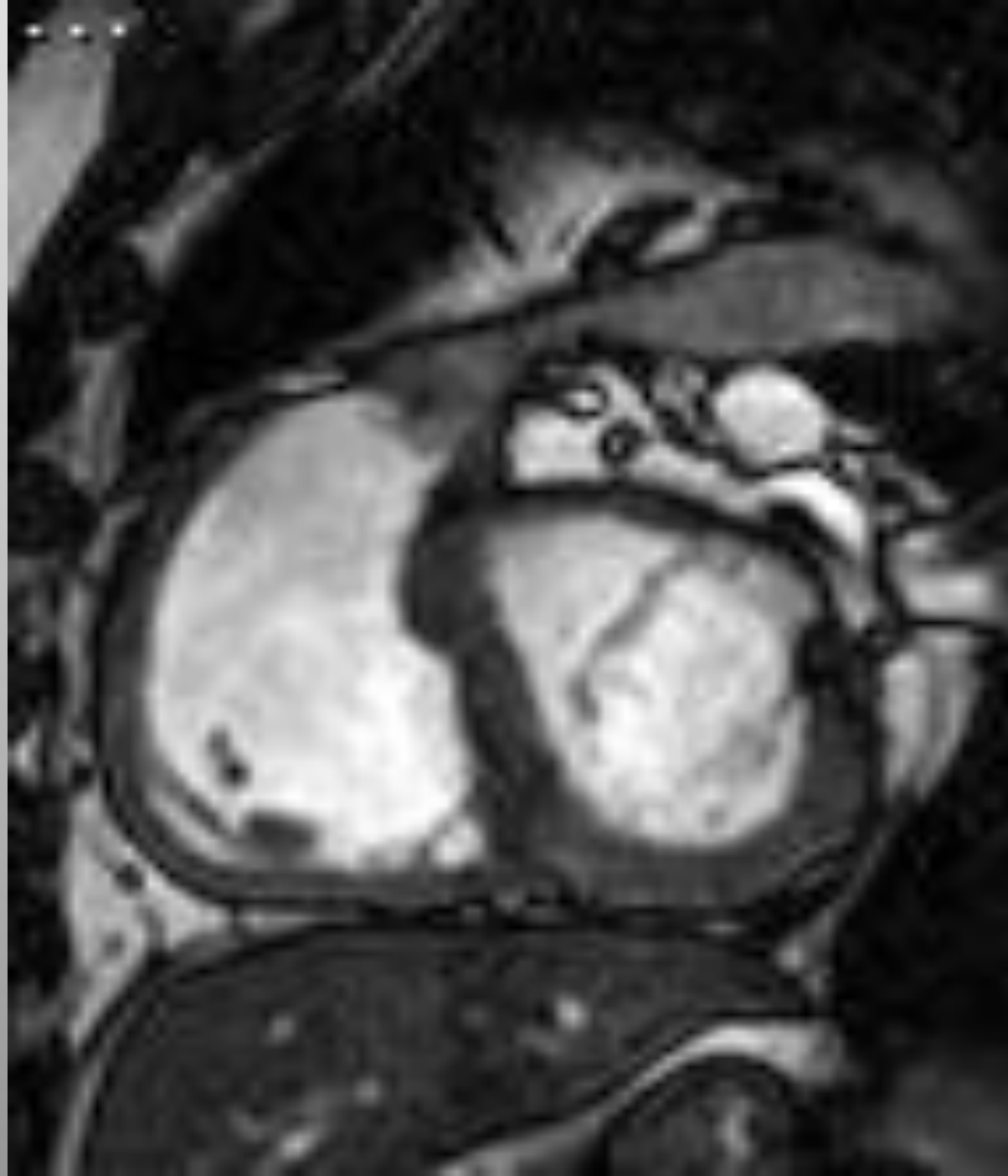
Ross Procedure





Patientfall

- Januari 2007: kontroll, u.a. gradient homograft 37 mm Hg UCG
- Sommaren 2007 plötsligt tröttare, orkar inte sköta sin hästgård, kurser osv, funktklass III
- Progredierar hösten, UCG: homograft gradient 87 mm HG, remiss GUCH
- Januari 2008: MR: homograft knappt 10 mm diameter. UCG: aortaklaff fungerar u.a, homograft med tät stenosis 90 mm Hg



Patientfall

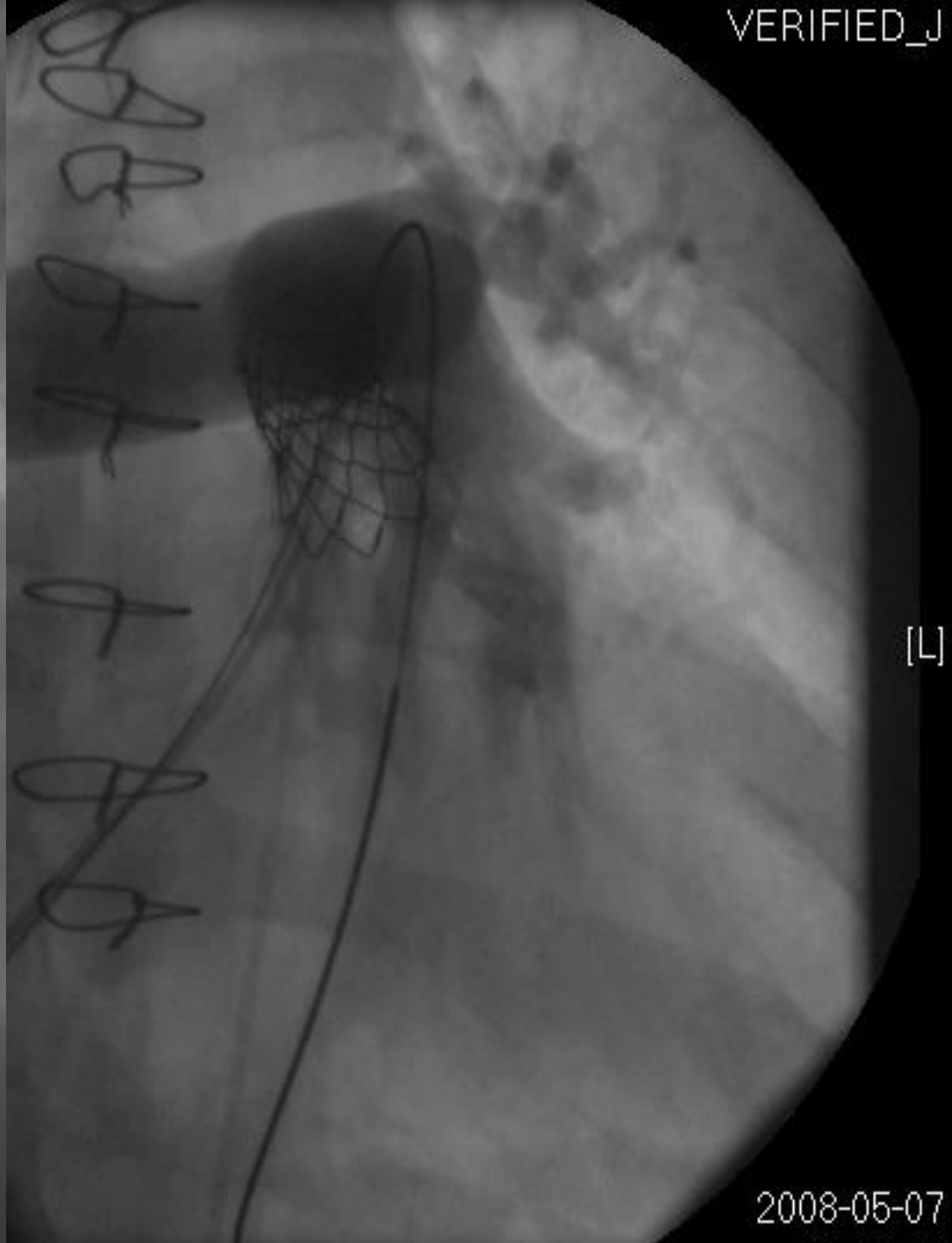
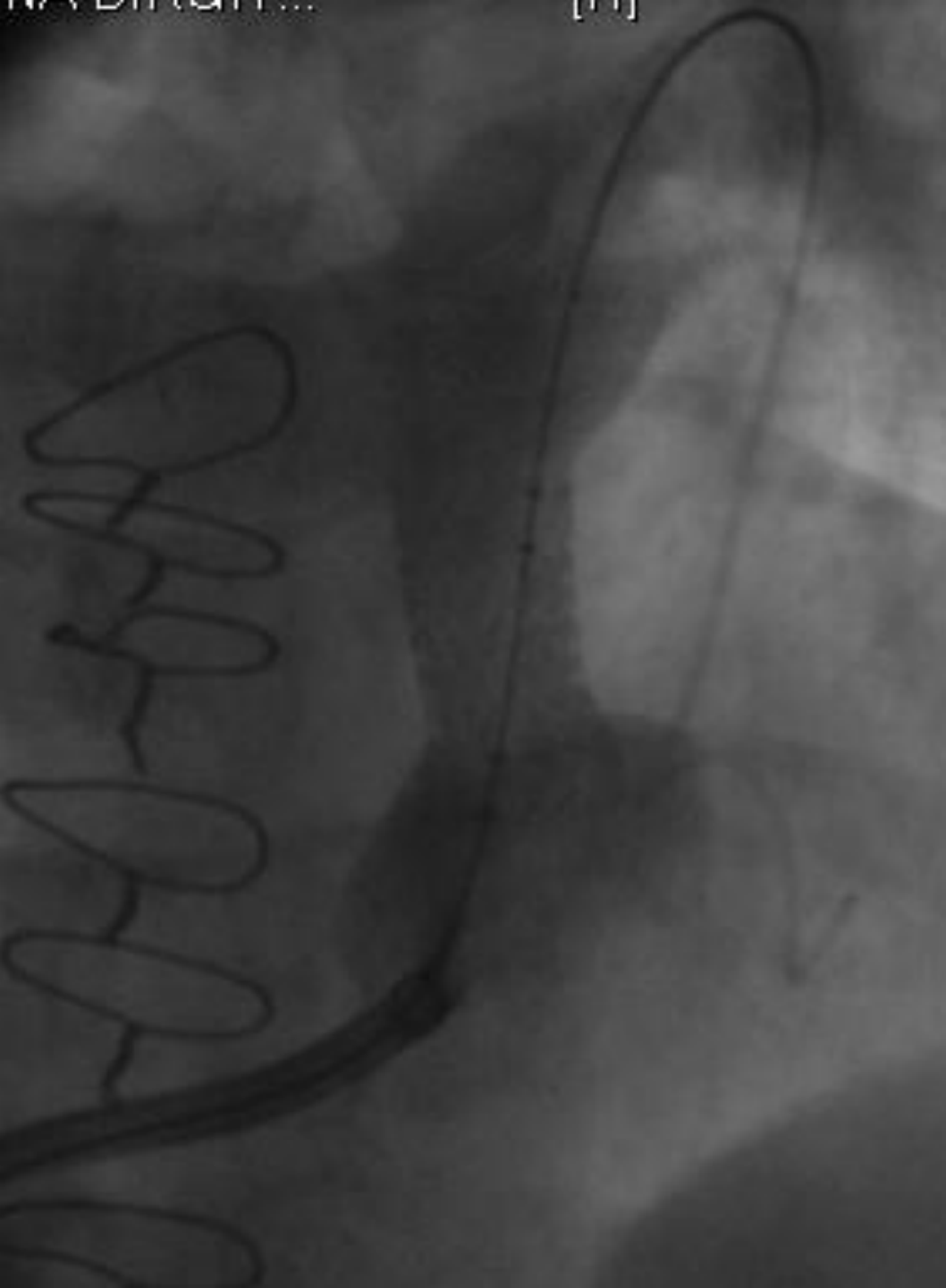
- Indikation för conduitbyte ?
- Aortaklaffen (hennes gamla pulmonalklaff) fungerar bra – kirurgisk taktik: spara thoracotomin tills aortaklaffen behöver bytas
- Plan: stenta conduiten, minska stenosen. Om man då förstör klaffen, ev Melody, alt kirurgi

Patientfall

- Hjärtkat: kollar koronararter med ballong uppblåst i homograftet
- Tät stenosis, kort homograft
- Beslut: stenta, oaktat det ger fri insufficiens, tryckavlastning
- Gradient i pulmonalklaff fr 50 mm Hg (blodigt, systemtryck 98) till 25, blåst ballong med 5 bar

Patientfall

- Postop feber, septikemi, antibiotika, bra.
- Åb efter 3 mån: klart bättre, klarar jobbet, knappt, funktklass II
- Hjärtkat 2: blodig gradient 28 mm. Får Melody-stent i det gamla stentet, 20 mm, BiB+efterdilatation
- Gott resultat: gradient postop blodigt 6 mm Hg, ingen insuff



Patientfall

- Okomplicerat postop, ingen infektion
- Opererades onsdag, hem torsdag, fredag satte hon upp 200 m häst-stängsel . .

Patientfall

- Uppföljning: 2 år efter initial stentning: mår utmärkt, fullt arbete, RV mindre, ingen gradient, inget läckage i Melody, inga stentfrakturer enl rtg

Erfarenhet från Göteborg av Melody

- 18 patienter inkl barn
- Mycket goda resultat vad gäller symtom, RV-storlek, gradient
- Någon stent-fraktur, någon susp infektion

Conduitproblematik - konklusion

- Conduiter har begränsad livslängd, 10-15 år
- Byte vid symtom, gradient > 60 , stor insuff, stor/ökande RV EDV >160 ml/m², sjunkande prestationsförmåga
- Life-time management – tänk strategiskt vad gäller thoracotomier, strålning. Överväg
Melody



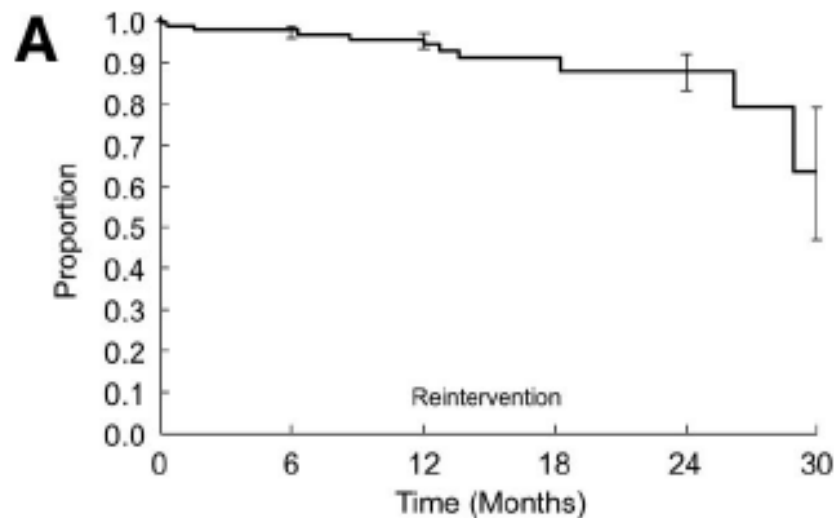
Tack för uppmärksamheten !

TABLE 2. Hemodynamic Changes After Surgery

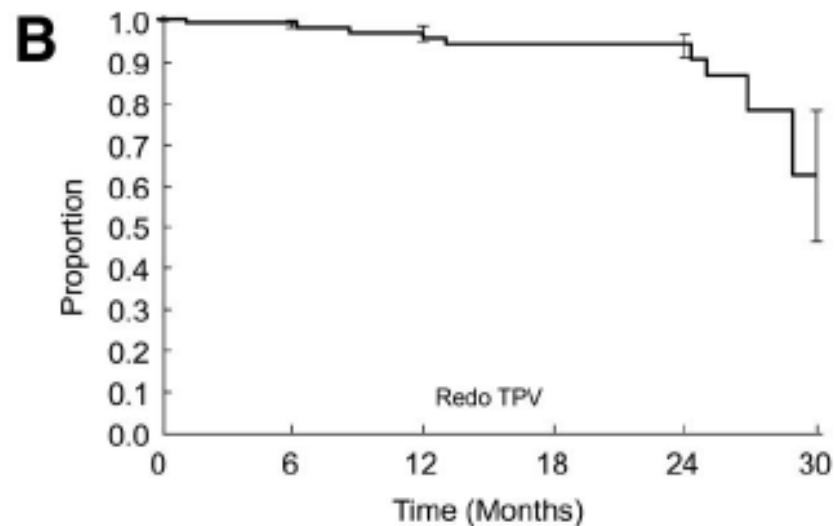
Variable	Before Surgery	After Surgery	Mean Difference	Percent Change
RV EDVI, mL/m ²	171±44	119±34*	-52±37	-28±19
RV ESVI, mL/m ²	102±38	70±29*	-32±28	-27±31
RV SV index, mL/m ²	70±16	49±10*	-21±15	-28±17
RV EF, %	42±10	43±10	1.0±8.7	4.7±22
RV corrected EF, %	24±8.1	41±11*	17±12	87±64
LV EDVI, mL/m ²	85±22	94±20*	8.3±20	17±43
LV EF, %	52±9	53±8	1.1±7.4	4.0±15
Pulmonary regurgitant fraction, %	44±13	5±9*	39±17	90±17
Net forward flow, mL/m ²	38±16	46±12*	7.3±19	34±47
Tricuspid regurgitation grade ≥2, %	26	19
QRS duration, ms	155±29	144±29*	-11±11	-7.0±6.1
NYHA class ≥II, %	53	11*

Values are expressed as mean±SD unless otherwise noted. NYHA indicates New York Heart Association.

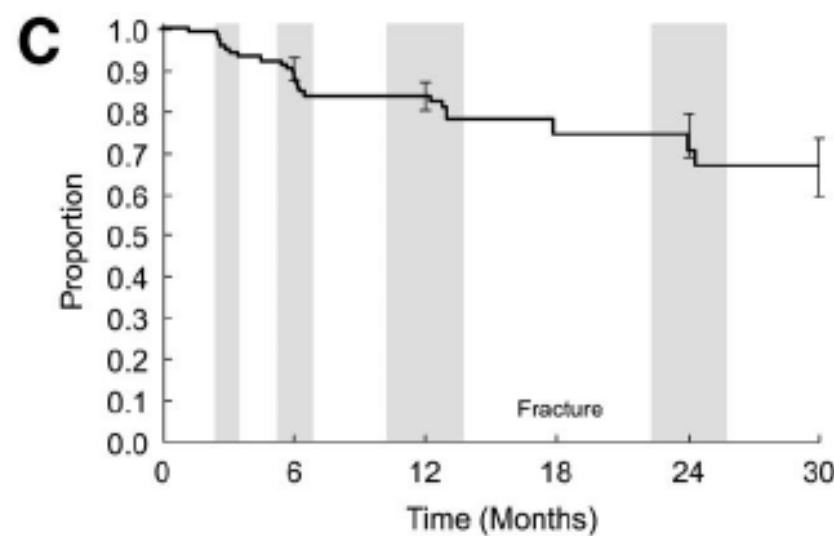
*Statistically significant difference compared with baseline ($P<0.05$).



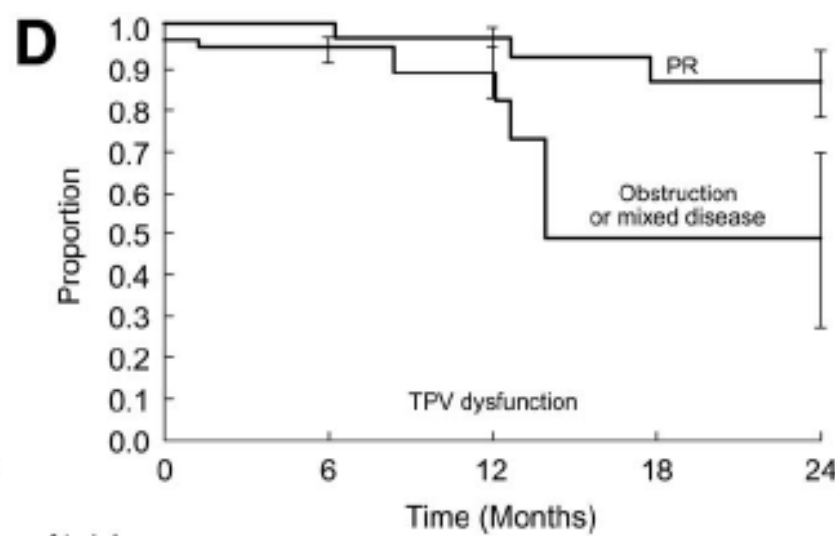
At risk: 124 106 70 38 24 3



At risk: 123 106 70 39 26 3



At risk: 123 97 59 30 19 3



At risk:

PR	65	42	24	16	12
Q/M	58	27	14	2	1

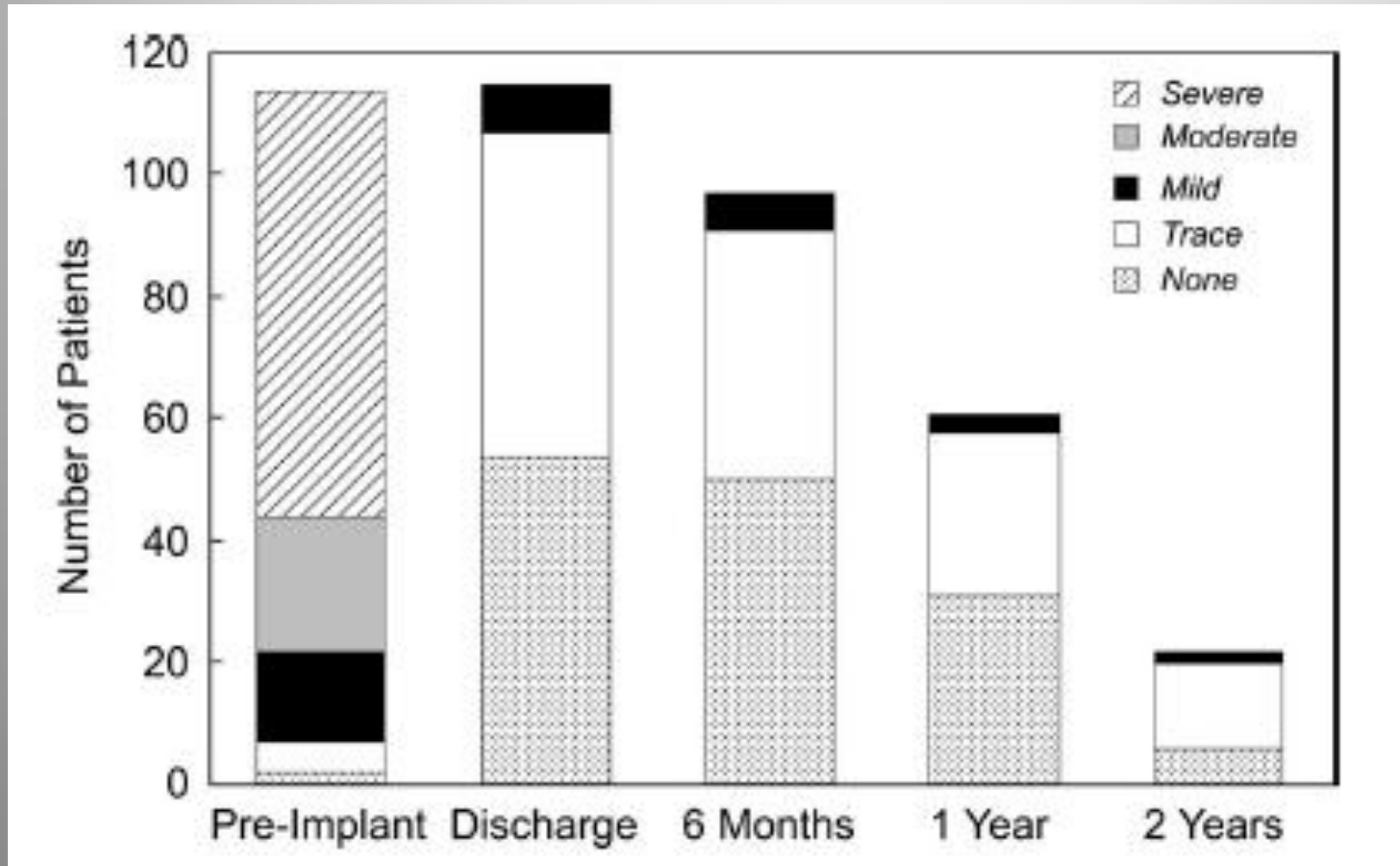
Melody – långtidsresultat ?

Table 1. Diagnostic and Conduit-Related Data in 136 Patients Undergoing Catheterization

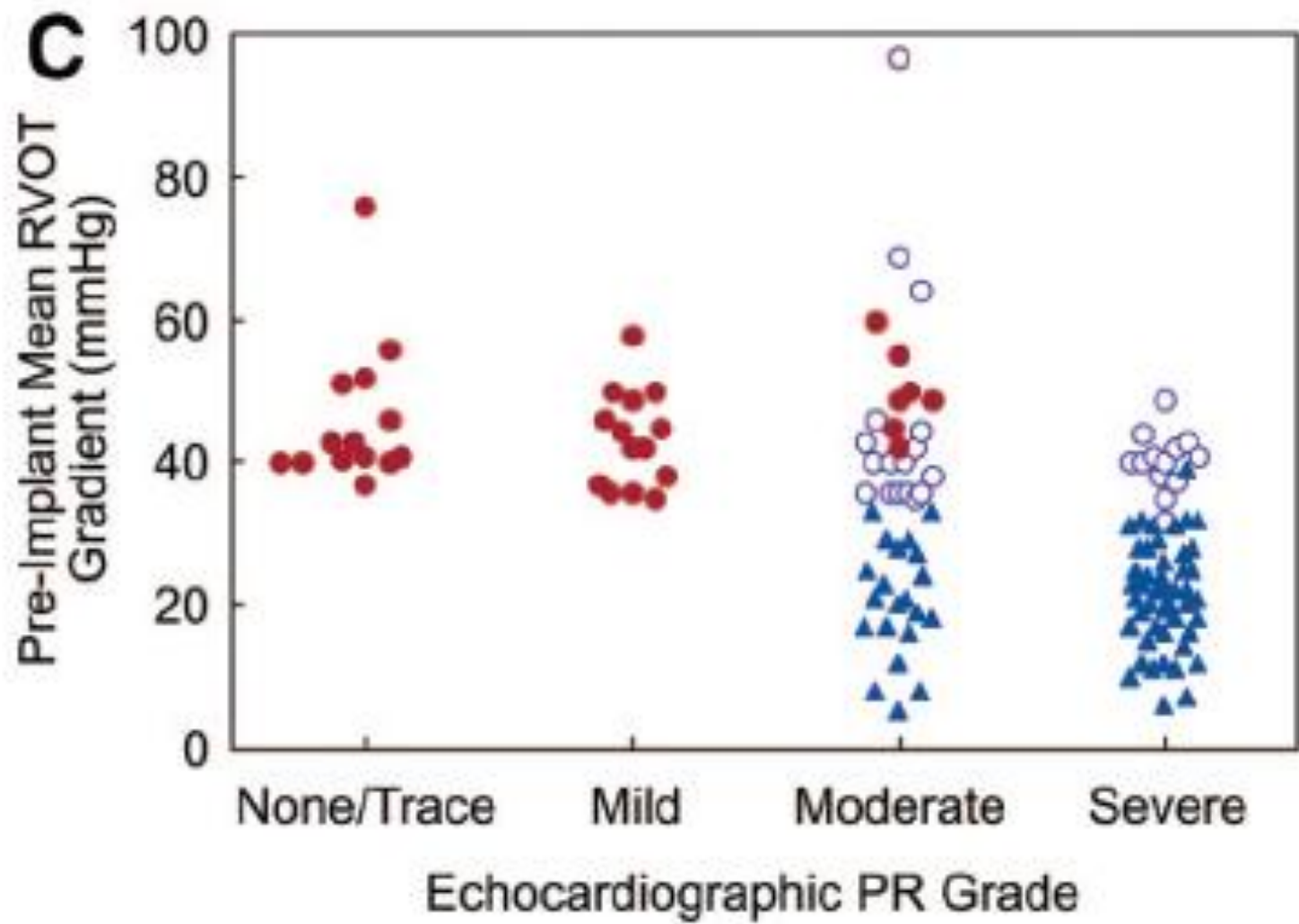
NYHA functional class, n (%)	
I	22 (16)
II	91 (67)
III	22 (16)
IV	1 (1)
Type of conduit or pulmonary valve, n (%)	
Homograft	103 (76)
Bioprosthetic valve or conduit*	26 (19)
Synthetic	7 (5)

criteria were met, the evaluation was completed. Patients meeting only the echocardiographic PR criterion (severe, with RV dilation and/or dysfunction for New York Heart Association [NYHA] class I; moderate or greater for NYHA class II and above) were categorized as having a primary implantation indication of PR, those meeting only the RVOT gradient threshold (mean gradient ≥ 40 mm Hg for NYHA class I; ≥ 35 mm Hg for NYHA class II and above) were categorized as having a primary implantation indication of RVOT obstruction, and those meeting both criteria for their NYHA class were categorized as having mixed disease.

Melody – effekt på insufficiens USA



(*Circulation*. 2010;122:507-516.)



- Vidare är diagnostiken svår, eftersom dopplermätningar med ultraljud har en tendens att kraftigt överskatta förträngningen. De ekvationer som används för att med doppler uppskatta en förträngnings svårighetsgrad bygger egentligen på att förträngningen ska vara kort och diskret, inte långsträckt.
- Vidare ligger conduiten ofta omedelbart under sternum och är därför svåråtkomlig

- Som framgår ovan kommer en conduit ofta att behöva bytas flera gånger under patientens livstid. Det är därför viktigt att planera med ett mycket långsiktigt perspektiv och försöka hitta alternativa behandlingsmöjligheter. Med kateterteknik kan man idag dels ballongdilatera och implantera stent, vilket kan vara fullt tillräckligt om huvudproblematiken är en stenosering.

- På senare år har även tillkommit en möjlighet att placera en klafförsedd stent för att på så vis dels avhjälpa en stenosering, dels få en bättre klafffunktion.

När indikation för åtgärd av PI dvs conduit alt klaff-stent ?

- Stor RV, stor PI

Kateterinterventioner (GUCH). Utveckling 2005-2009 samt fördelning på olika typer av intervention

	<u>2009</u>	<u>2008</u>	<u>2007</u>	<u>2006</u>	<u>2005</u>
ASD slutning	54	74	65	59	50
PFO slutning	71	83	73	60	47
PDA slutning	6	9	6	7	3
Pulmonalstenos, dilatation	6	4	2	2	1
Coarctatio aortae, dilatat./stent	17	13	14	4	4
Implantation pulmonalklaff	2	8	3	0	0
Elektrofysiologisk ablation	16	20	21	23	16
Övrigt	6	6	2	5	8
Summa	178	217	186	160	129

TABLE 1. Patient and Surgical Characteristics

Variable	
Male/female, n	42/29
Shunt procedure	41
Age at shunt procedure, y, median (IQR)	2.1 (0.8 to 3.8)
Age at initial repair (n=66), y, median (IQR)	5.0 (2.7 to 7.4)
Type of initial repair (n=66)	
Myectomy/valvulotomy	14
RV patch	16
Transannular patch	69
RV to pulmonary artery conduit	1
Indications for PVR (all patients had moderate to severe pulmonary regurgitation)	
Symptomatic	71
Asymptomatic with progressive RV dilatation	24
Ventricular arrhythmias or QRS >180 ms	15
Progressive tricuspid regurgitation	4
Age at PVR, y, median (IQR)	29 (23 to 37)

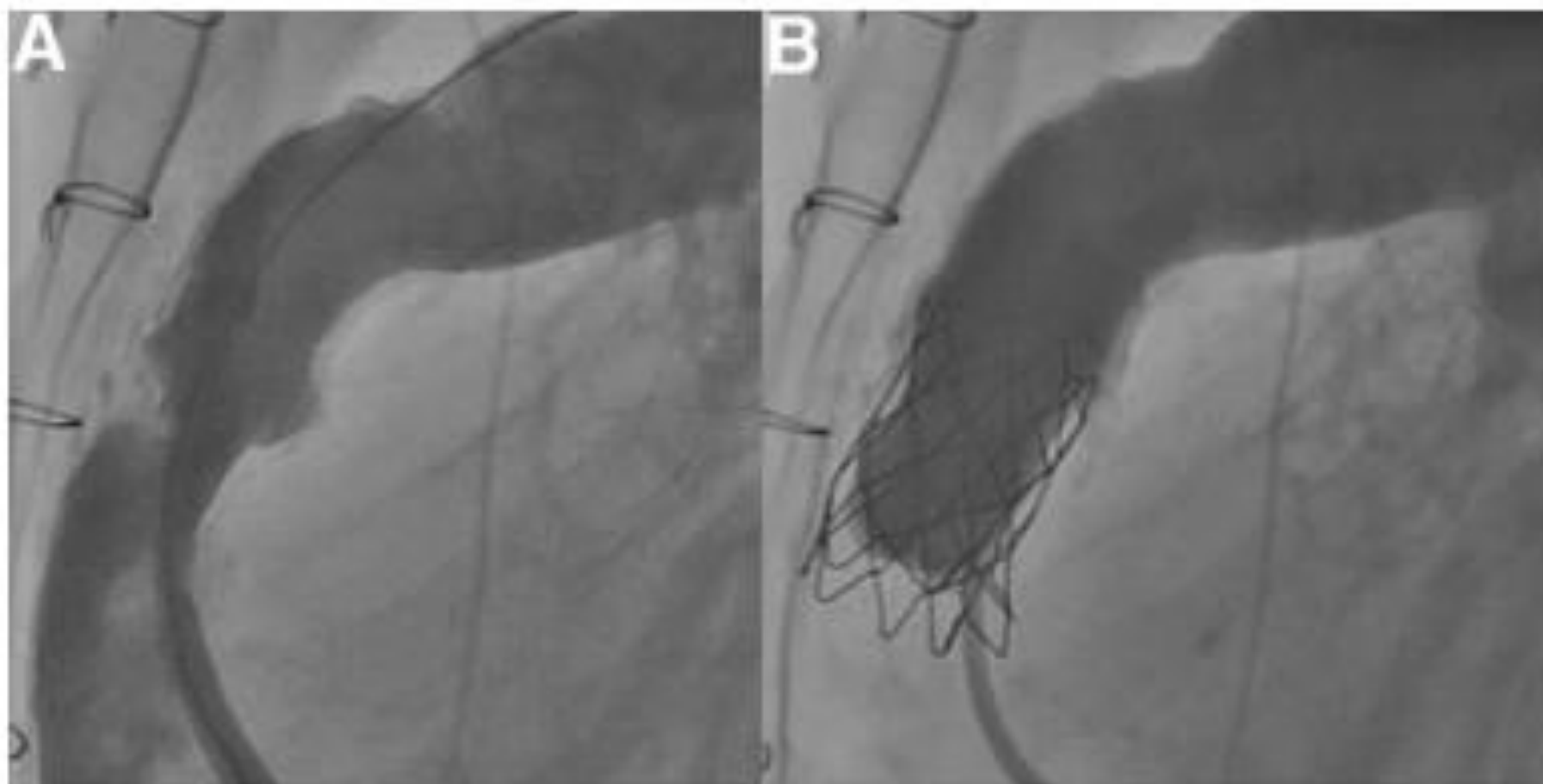


Table 1 Patient characteristics

	All patients (n = 158)
Male/female	94/64
Previous shunt procedure	76 (48%)
Waterston	32 (20%)
Pott's	9 (6%)
(Modified) Blalock Taussig	32 (20%)
Other	3 (2%)
Median age at previous shunt procedure (years)	1.7 (0–4.4)
Type of RVOT reconstruction at initial correction	
Myectomy/valvulotomy	9/93 (10%)
RVOT patch	13/93 (14%)
Transannular patch	65/93 (70%)
Valved conduit	6/93 (7%)
Median age at initial correction (years)	6.3 (1.5–11.2)

Data are described as number with frequency or median with interquartile range.