

高齢者の僧帽弁狭窄症における経皮的経静脈的僧帽弁 交連切開術の検討

金 政 健 林 孝 浩 中 村 元 石 川 欽 司

近畿大学医学部第1内科学教室

抄 録

僧帽弁狭窄症 (MS) の治療は、非直視下僧帽弁交連切開術や直視下僧帽弁交連切開術に代わり、近年、経皮的経静脈的僧帽弁交連切開術 (PTMC) による治療が行われてきている。PTMC は、経心房中隔的にバルーンカテーテルを用いて狭窄した僧帽弁を拡大する方法であり、本研究では、高齢者の MS に対する PTMC の有効性、安全性を検討した。対象は PTMC を施行した MS 連続42例で、全症例を65歳未満の非高齢者群32例、65歳以上の高齢者群10例に分けた。僧帽弁口面積は、断層心エコー図法にて弁口内周をトレースして計測した。僧帽弁口面積は非高齢者群で PTMC 直前 $1.3 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ 、PTMC 直後 $2.1 \pm 0.5 \text{ cm}^2$ 、高齢者群で PTMC 直前 $1.3 \pm 0.3 \text{ cm}^2$ 、PTMC 直後 $2.0 \pm 0.3 \text{ cm}^2$ と両群で僧帽弁口面積が有意に拡大した(それぞれ、 $p < 0.001$)。僧帽弁口面積の PTMC 前後での拡大は、非高齢者群 $0.7 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ 、高齢者群 $0.6 \pm 0.3 \text{ cm}^2$ と両群で差はなかった。高齢者の MS でも非高齢者と同等に PTMC により僧帽弁口面積は拡大し、重症の僧帽弁逆流の発生もなく、安全に施行できることが判明した。

Key words: mitral stenosis, percutaneous transvenous mitral commissurotomy, mitral regurgitation, echocardiographic score

緒 言

1984年, Inoue ら¹ がバルーンによる僧帽弁狭窄症 (mitral stenosis: MS) に対する経皮的経静脈的僧帽弁交連切開術 (percutaneous transvenous mitral commissurotomy: PTMC) の臨床応用に世界で初めて成功して以来、僧帽弁置換術や僧帽弁直視下交連切開術に変わって、MS に対する PTMC が行われるようになってきた。高齢者の MS に対する PTMC は、加齢による弁の硬化の進展や PTMC による硬化部の交連切開による僧帽弁逆流 (mitral regurgitation: MR) の増大などの問題点が指摘されている。本研究の目的は、高齢者の MS に対する PTMC の有効性、安全性を検討することである。

方 法

対象は1989年4月から2000年7月までに PTMC を施行した MS 連続42例である。これらの症例は、自覚症状があり (NYHA 心機能分類II以上)、高度の僧帽弁逆流 (mitral regurgitation: MR) がなく

(左室造影による逆流度 Sellers II まで可能)、他の弁に中等度以上の障害がなく、さらに左房内に血栓がない症例を PTMC の適応とした。42例の MS の内訳は、純型の僧帽弁狭窄症13例、僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症28例、僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症兼大動脈弁閉鎖不全症1例である。全症例の年齢は、 55 ± 10 歳 (36-75歳) である。全症例を65歳未満の非高齢者群32例、65歳以上の高齢者群10例に分けた。PTMC は Inoue ら¹ の方法で井上バルーンを用いて経皮的、Brockenbrough 法による経心房中隔的に施行した。井上バルーンのサイズは $26.6 \pm 1.5 \text{ mm}$ (23-28 mm) である。なお、数回拡大した症例は最大のバルーン径とした。PTMC 前後の左室圧、左房圧による僧帽弁圧較差を算出、PTMC 後の NYHA 心機能分類、Mモード心エコー図法による左心機能は PTMC 後2カ月~10年8カ月 (平均 51 ± 39 カ月) の経過観察期で計測した。MS の重症度を Wilkins ら² の方法に従い、弁の可動性、弁下部の肥厚、弁の肥厚、石灰化の4因子についてスコア一化し、総スコアを求めた。僧帽弁口面積は、断層心エコー図法にて、

僧帽弁口が最小となるレベルの左室短軸像を描出し、拡張早期の弁口がもっとも開く時相の静止画像より、弁口内周をトレースして測定した。僧帽弁の再狭窄の定義は、経過観察期の僧帽弁口面積を術直後の僧帽弁口面積で除した比が0.75未満とした³。僧帽弁逆流は、カラードプラー法にて、多断面を用い、逆流ジェットの有無を検討した。逆流ジェットが検出された場合は、逆流の最大到達度によって、3段階に重症度を分類した。すなわち、左房を3等分して、左房の1/3を超えない場合を軽度、左房の2/3を超えない場合を中等度、左房の2/3を超えた場合を高度と評価した⁴。なお、カラードプラー法にて、弁

尖直上にも観察される程度の極く痕跡的な逆流が検出された場合は、今回の重症度評価では有意な逆流は存在しないものとして評価した。

統計分析：全ての測定値は平均±標準偏差 (mean±SD) で表した。PTMC前後の比較は Student paired-t 検定、高齢者群および非高齢者群の両群間の比較は Student non-paired-t 検定、もしくは Mann Whitney の U 検定、chi 自乗検定にて行い、 $p < 0.05$ で有意差ありと判定した。

結 果

年齢は、非高齢者群は平均51±7歳(36-64歳)、高

表1 臨床背景ならびに PTMC 前後の心行動態

	非高齢者群 (65歳未満) (n=32)	高齢者群 (65歳以上) (n=10)	p 値 (非高齢者群 vs 高齢者群)
性 (男/女)	6/26	2/8	ns
年齢	51±7	69±4	$p < 0.01$
心房細動 (+/-)	20/12	9/1	ns
総スコア	7.8±2.2	7.1±2.1	ns
可動性	2.0±0.9	1.9±0.6	ns
弁下部肥厚	2.0±0.9	1.8±0.9	ns
弁肥厚	1.9±0.7	1.8±0.4	ns
石灰化	2.0±0.6	1.6±0.7	ns
PTMC 最大拡張バルーン径 (mm)	26.8±1.4	25.9±1.5	ns
拡張回数 (回)	1.8±1.0	1.6±0.5	ns
NYHA PTMC 直前 (I/II/III/IV)	(0/14/18/0)	(0/4/6/0)	
	2.6±0.5	2.6±0.5	ns
PTMC 経過観察期 (I/II/III/IV)	(9/23/0/0)	(4/5/1/0)	
	1.7±0.5***	1.7±0.7***	ns
心拍数 PTMC 直前 (1/分)	75±12	77±11	ns
PTMC 経過観察期 (1/分)	71±12*	69±7*	ns
左室拡張末期径 PTMC 直前 (mm)	47±5	45±6	ns
PTMC 経過観察期 (mm)	47±4	46±6	ns
左室収縮末期径 PTMC 直前 (mm)	32±5	29±6	ns
PTMC 経過観察期 (mm)	32±5	30±5	ns
%FS PTMC 直前	0.33±0.07	0.36±0.06	ns
PTMC 経過観察期	0.33±0.06	0.34±0.04	ns
僧帽弁口面積 PTMC 直前 (cm ²)	1.3±0.4	1.3±0.3	ns
PTMC 直後 (cm ²)	2.1±0.5***	2.0±0.3***	ns
左室収縮期圧 PTMC 直前 (mmHg)	128±30	119±21	ns
PTMC 直後 (mmHg)	127±28	120±22	ns
左室拡張末期圧 PTMC 直前 (mmHg)	8±3	7±5	ns
PTMC 直後 (mmHg)	8±4	7±4	ns
左房平均圧 PTMC 直前 (mmHg)	15±6	13±5	ns
PTMC 直後 (mmHg)	10±4***	9±5*	ns
僧帽弁圧較差 PTMC 直前 (mmHg)	8.8±5.0	5.4±2.4	$p < 0.01$
PTMC 直後 (mmHg)	4.0±2.2***	3.9±2.0**	ns
左房径 PTMC 直前 (mm)	50±7	54±10	ns
PTMC 経過観察期 (mm)	50±6	53±7	ns

NYHA : New York Heart Association 心機能分類, PTMC : 経皮的経静脈の僧帽弁交連切開術, %FS : % fractional shortening, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ vs PTMC 直前. mean±SD.

年齢群は平均69±4歳(65-75歳)である。心房細動は、非高齢者群は63%、高齢者群は90%と高齢者群で多い傾向であった(表1)。PTMC前のMSのスコアは、可動性、弁下部肥厚、弁肥厚、石灰化で非高齢者群、高齢者群の間で差はなく、総スコアは非高齢者群7.8±2.2、高齢者群7.1±2.1と差はなかった。最大拡張バルーン径、拡張回数は、非高齢者群、高齢者群の間で差はなかった。NYHA心機能分類は非高齢者で1段階の減少を認めたのは7例、2段階の減少を認めたのは1例、PTMC前NYHA心機能分類平均2.6±0.5からPTMC経過観察期で1.7±0.5と有意に減少した(p<0.001)。高齢者でのNYHA心機能分類の1段階の減少を認めたのは25例、2段階の減少を認めたのは1例、PTMC前NYHA心機能分類平均2.6±0.5からPTMC経過観察期で1.7±0.7と有意に減少した(p<0.001)。すなわち、NYHA心機能分類は、非高齢者群、高齢者群いずれにおいてもPTMC後に自覚症状が改善した。僧帽弁口面積は非高齢者群でPTMC直前1.3±0.4cm²、PTMC直後2.1±0.5cm²、高齢者群でPTMC直前1.3±0.3cm²、PTMC直後2.0±0.3cm²と両群で僧帽弁口面積が有意に拡大した(それぞれ、p<0.001)(図1)。僧房弁口面積のPTMC前後での拡大は、非高齢者群0.7±0.4cm²、高齢者群で0.6±0.3cm²と両群で差はなかった(図2)。すなわち、高齢者群でも非高齢者群と同等にPTMCにより僧帽弁口面積は拡大した。PTMC直前の僧帽弁圧較差は、非高齢者群8.8±5.0mmHg、高齢者群で5.4±2.4mmHgと非高齢者群で高値を示した(p<0.01)。PTMC直後の僧帽弁圧較差は、非高齢者群4.0±2.2mmHg、高齢者群3.9±2.0mmHgとそれぞれPTMC直前より非高齢者群、高齢者群いずれ

も有意に低下した(それぞれ、p<0.001, p<0.01)。

カラードプラー法によるPTMC直後の僧帽弁逆流の増大は、非高齢者群で34%(32例中11例)、高齢者群で40%(10例中4例)であった(図3)。非高齢者群では、PTMC直後に高度の僧帽弁逆流が7例生じたが、高齢者群では高度の僧帽弁逆流は生じなかった。左房径は非高齢者群でPTMC直前50±7mm、経過観察期50±6mm、高齢者群でPTMC直前54±10mm、経過観察期53±7mmで両群でPTMC直前と経過観察期で変化はなかった。3か月以後に断層心エコー図で、僧帽弁口面積を追跡、計測しえた症例は42例中25例(60%)であった。PTMC後3か月から10年8か月、平均27±36か月後に断層心エコー図法による僧帽弁口面積を追跡しえた症例25例中、再狭窄は1例(4%)であり、高齢者群では、

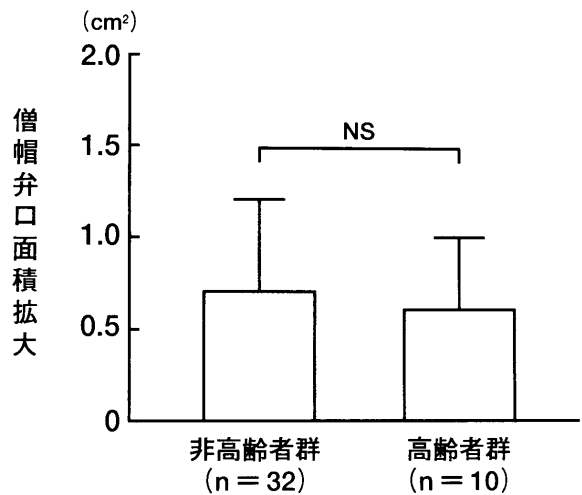


図2 PTMCによる僧帽弁口面積の拡大。高齢者群と非高齢者群では、僧帽弁口面積の拡大は同等である。

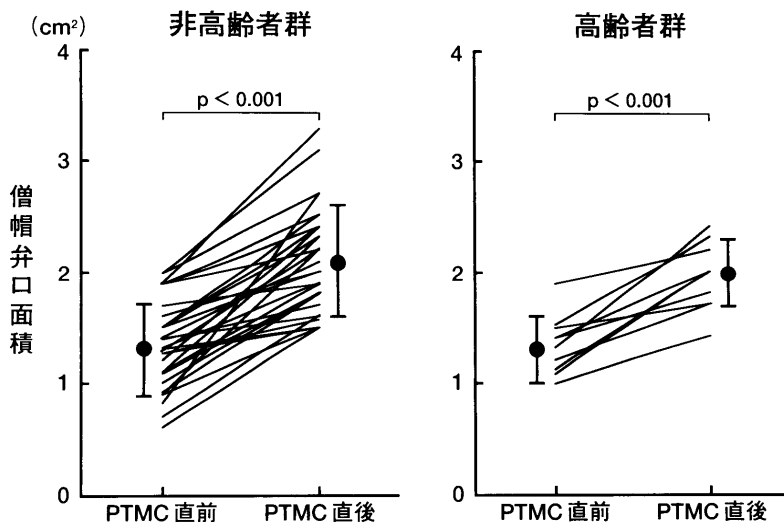


図1 PTMC前後の高齢者群、非高齢者群における僧帽弁口面積の変化。

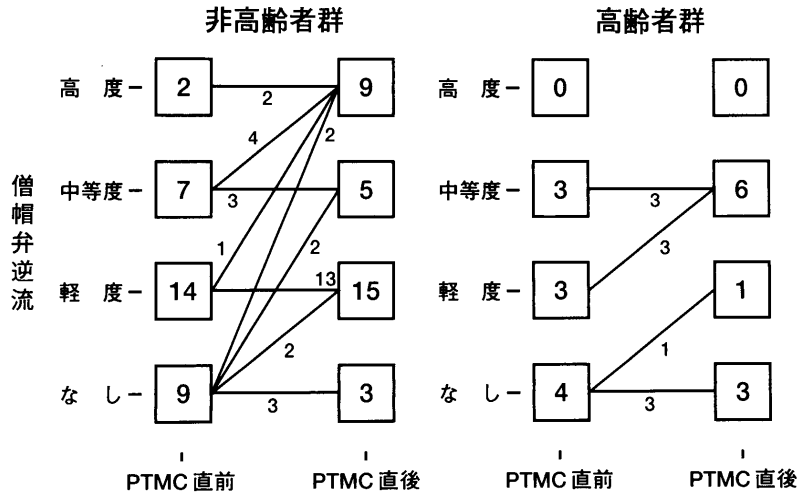


図3 カラードプラー法によるPTMC前後の僧帽弁逆流重症度の変化。

4例中1例(25%),非高齢者者群では21例中0例(0%)であった。

考 察

PTMCと直視下交連切開術(open mitral commissurotomy: OMC)と比較した報告では、術後少なくとも1カ月の僧帽弁口面積はPTMCとOMCで同等の効果を有することが示されている⁵。PTMCは、症例の年齢が若く、弁の変化が軽度であれば再狭窄が起きにくく、逆に高齢で弁や弁下部の変化が強い症例では交連切開が不十分で、再狭窄しやすいことが考えられる。このため、自覚症状の極めて軽いMS症例においても、若年で弁の狭窄形態がPTMCに適していれば、NYHA II以下であってもPTMCの適応とし、その適応を拡大しても良い、とする報告もある⁶。PTMCによる弁口面積の拡大は、癒合した交連部の裂開によるものであるとされ^{7,8}、その安全性、有用性、患者に対する侵襲の少なさより、MSに対する新たな治療法として注目されている。PTMCの適応に関しては弁の石灰化の著しい症例においてもPTMCの有効性、安全性を主張する研究者もいる^{7,8}。断層心エコー図法より弁の肥厚、可動性、石灰化、弁下病変のおのおのをスコア化し、それによりPTMCの結果を予測する試みが報告されている^{2,9,10}。Wilkinsら²はPTMC前に断層心エコー図法で弁の可動性、弁下部の肥厚、弁の肥厚、石灰化の4つの因子についてスコア化し、スコアの低いもの、すなわち、弁の変形の高度なものほど有効な僧帽弁口面積の拡大が得られず、このスコアがPTMCの結果を予測しようとしている。しかし、Feldmanら¹¹は、60歳以上と60歳未満に分け、PTMCの僧帽弁口面積の拡大効果を検討したが、我々の成績と同様に有意な差はなかった、と

している。

僧帽弁置換術には、いまだ弁機能、血栓塞栓症、感染、耐久性などの問題があり、必ずしも弁置換術は根治術を意味しない。症例によっては、手術危険率の高さにより、PTMCが第一選択になる場合や、外科手術を必要とせずPTMCのみで経過観察できる症例も出現しうると思われる¹²。我々の成績では、PTMC直前の僧帽弁圧較差は、非高齢者群 8.8 ± 5.0 mmHg、高齢者群で 5.4 ± 2.4 mmHgと非高齢者群で有意に高値を示したが、これは僧帽弁の総スコア、PTMC直前の僧帽弁口面積が高齢者群と非高齢者群の間に差がないことから、加齢による心拍出量の差が原因として考えられる。正常人の心係数は、加齢と共に低下する¹³。加齢とともに起こるメタボリズムの減少¹⁴に伴い、心拍出量が中、高齢者で低下する。高齢者では非高齢者に比較して心拍出量が低下しているため、左房と左室間の僧帽弁圧較差が減少したと考えられる。

PTMC直後のカラードプラー法による僧帽弁逆流の増大は非高齢者群と高齢者群の間に差はなかった。非高齢者群でPTMC直後に高度の僧帽弁逆流が7例に出現したが、心臓外科的処置は必要としなかった。Reidら¹⁵は、PTMC後の僧帽弁逆流の検討にパルスドプラー法を用い、4段階評価で1段階の有意な増加を認めたのは12例中3例(25%)であり、2段階の増加は1例(8%)、4段階評価のIII度以上となった症例は認められなかった、としている。Abascalら¹⁶も、パルスドプラー法を用いてPTMC後の僧帽弁逆流を評価しているが、逆流の重症度は24例中13例(54%)には変化がみられず、4段階評価で1段階の有意な増加は24例中8例(33%)、2段階の増加は3例(13%)であったとしている。Chenら¹⁷はPTMC後の僧帽弁逆流の増加には、僧帽弁

狭窄症の重症度が影響するとしている。また、Nobuyoshiら¹⁸も、僧帽弁狭窄症の重症度に従って、僧帽弁逆流発生頻度の増加を報告している。しかし、PTMC後の僧帽弁逆流は、必ずしも僧帽弁狭窄症の重症度に影響されないという結果も報告されている^{11,19}。PTMC後の再狭窄の頻度は、17~33%^{3,20}と報告されている。我々の成績では、25例中1例(4%)と低いが、この再狭窄の1症例は高齢者群の中で最高齢の75歳であった。今後、PTMCの問題点として、再狭窄の機序の解明、さらに長期の経過観察が必要と思われる。

結 語

高齢者のMSに対するPTMCは、非高齢者と同等の僧帽弁口面積の拡大が得られ、重症の僧帽弁逆流の発生もなく、安全に施行できる。

文 献

- Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N (1984) Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J Thorac Cardiovasc Surg* 87: 394-402
- Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, Block PC, Palacios IF (1988) Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: An analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 60: 299-308
- Matsumura Y, Yoshikawa J, Akasaka T, Yoshida K, Minagoe S, Maeda K, Shakudo M, Shiratori K, Okumachi F, Koizumi K (1994) Change in mitral valve area after percutaneous transvenous mitral commissurotomy: Prediction of mitral valve restenosis. *J Cardiol* 24: 193-198
- Yoshikawa J, Yoshida K, Akasaka T, Shakudo M, Kato H (1987) Value and limitations of color Doppler flow mapping in the detection and semiquantification of valvular regurgitation. *Int J Card Imaging* 2: 85-91
- Hozumi T, Yoshikawa J, Yoshida K, Akasaka T, Yamaura Y, Shiratori K, Koizumi K, Okumachi F, Kato H (1993) Percutaneous transvenous mitral commissurotomy vs open mitral commissurotomy: Evaluation of results by color Doppler and two-dimensional echocardiography. *J Cardiol* 23: 185-192
- Sakai K, Nakagawa M, Fujita Y, Ishizuka N, Nakamura K, Hosoda S, Hashimoto A, Koyanagi H (1995) Change in the treatment procedures for mitral valve disease. *J Cardiol* 25: 233-242
- McKay RG, Lock JE, Safian RD, Come PC, Diver DJ, Baim DS, Berman AD, Warren SE, Mandell VE, Royal HD, Grossman W (1987) Balloon dilatation of mitral stenosis in adult patients: Postmortem and percutaneous mitral valvuloplasty studies. *J Am Coll Cardiol* 9: 723-731
- Kaplan JD, Isner JM, Karas RH, Halaburka KR, Konstam MA, Hougen TJ, Cleveland RJ, Salem DN (1987) In vitro analysis of mechanisms of balloon valvuloplasty of stenotic mitral valve. *Am J Cardiol* 59: 318-323
- Palacios IF, Block PC, Wilkins GT, Weyman AE (1989) Follow-up of patients undergoing percutaneous mitral balloon valvulotomy: Analysis of factors determining restenosis. *Circulation* 79: 573-579
- Abascal VM, Wilkins GT, O'Shea JP, Choong CY, Palacios IF, Thomas JD, Rosas E, Newell JB, Block PC, Weyman AE (1990) Prediction of successful outcome in 130 patients undergoing percutaneous balloon mitral valvotomy. *Circulation* 82: 448-456
- Feldman T, Carroll JD, Isner JM, Chisholm RJ, Holmes DR, Massumi A, Pichard AD, Herrmann HC, Sterzer SH, O'Neill WW, Dorros G, Sundram P, Bashore TM, Ramaswamy K, Jones LS, Inoue K (1992) Effect of valve deformity on results and mitral regurgitation after Inoue balloon commissurotomy. *Circulation* 85: 180-187
- Sugiyama A, Oda H, Matsubara T, Kano M, Nishida Y, Matsuo Y, Kotoo Y, Ohashi H, Watanabe S, Ishiguro M (1994) Indications for percutaneous transvenous mitral commissurotomy: Evaluation according to the Sellors classification. *J Cardiol* 24: 397-403
- 香取 瞭, 石川欽司, 林 健郎, 小橋泰之, 大谷昌平, 金政 健, 山門 徹, 孫 連津 (1977) 加齢と心機能 1. 健康人の心拍出量. *近畿大医誌* 2: 57-62
- Guyton AC, Jones CE, Coleman TG (1973) Normal cardiac output and its variations. In: *Circulatory Physiology*: Philadelphia, WB Saunders, pp 3-9.
- Reid CL, McKay CR, Chandraratna PAN, Kawanishi DT, Rahimtoola SH (1987) Mechanisms of increase in mitral valve area and influence of anatomic features in double-balloon, catheter balloon valvuloplasty in adults with rheumatic mitral stenosis: A Doppler and two-dimensional echocardiographic study. *Circulation* 76: 628-636
- Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY, Block PC, Palacios IF, Weyman AE (1988) Mitral regurgitation after percutaneous balloon mitral valvuloplasty in adults: Evaluation by pulsed Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 11: 257-263
- Chen C, Wang X, Wang Y, Lan Y (1989) Value of two-dimensional echocardiography in selecting patients and balloon sizes for percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* 14: 1651-1658
- Nobuyoshi M, Hamasaki N, Kimura T, Nosaka H, Yokoi H, Yasumoto H, Horiuchi H, Nakashima H, Shindo T, Mori T, Miyamoto AT, Inoue K (1989) Indications, complications, and short-term clinical outcome of percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 80: 782-792
- Essop MR, Wisenbaugh T, Skoularigis J, Middlemost S, Sareli P (1991) Mitral regurgitation following mitral

- balloon valvotomy: Differing mechanisms for severe versus mild-to-moderate lesions. *Circulation* 84: 1669-1679
20. Reid CL, Chandraratna AN, Kawanishi DT, Kotlews-ki A, Rahimtoola SH (1989) Influence of mitral valve morphology on double-balloon catheter balloon valvuloplasty in patients with mitral stenosis. *Circulation* 80: 515-524