

## Valvoplastia Mitral Percutânea por Balão. Resultados Imediatos, Complicações e Evolução Hospitalar

Edison C Sandoval Peixoto, Paulo Sérgio de Oliveira, Mario Salles Netto, Ronaldo A. Villella, Pierre Labrunie, Ivana Picone Borges, Rodrigo T. Sandoval Peixoto  
Rio de Janeiro, RJ

**Objetivo** - Avaliar os resultados, complicações e evolução hospitalar de valvoplastia mitral percutânea por balão (VMPB).

**Métodos** - Foram utilizados balão único de 20mm em 4 procedimentos (proc), duplo-balão em 7, balão de Inoue em 4 e balão único de baixo perfil em 196. A média etária foi de 37,19 anos. Foram realizados 183 (82,1%) proc em mulheres (média de idade= 36,99 anos) e 40 (17,9%) proc em homens (média de idade= 38,10 anos) ( $p= 0,63$ ). A classe funcional (CF) da NYHA foi II em 25 (11,2%) proc, III (74,%) em 65 e IV (14,8%) em 33. Em 182 (81,6%) proc, os pacientes estavam em ritmo sinusal e em 41 (18,4%) em fibrilação atrial. O escore ecocardiográfico variou de 4 a 14 pontos com média de 7,4. Entre 4 a 11 pontos situaram-se 98,2% dos pacientes.

**Resultados** - Foram avaliados 203 proc e houve sucesso, área valvar mitral (AVM)  $31,5\text{cm}^2$  pós-VMPB, em 194. Quando medida pela ecocardiografia, a AVM pré-VMPB foi de  $0,9\pm 0,2\text{cm}^2$  e pós-VMPB  $1,8\pm 0,3\text{cm}^2$  ( $p<0,01$ ) e por métodos hemodinâmicos foi de  $0,9\pm 0,2\text{cm}^2$  pré-VMPB e de  $1,9\pm 0,3\text{cm}^2$  pós-VMPB ( $p<0,01$ ). A pressão pulmonar média caiu de  $39\pm 14\text{mmHg}$  para  $27\pm 11\text{mmHg}$  pós-VMPB ( $p<0,01$ ) e o gradiente mitral médio caiu de  $20\pm 9\text{mmHg}$  para  $6\pm 5\text{mmHg}$  ( $p<0,01$ ). Dos 203 proc pré-VMPB, em 176 a valva mitral (VM) era competente e em 27 havia regurgitação mitral (KM) I+. Após a VMPB, a VM era competente em 126 e havia RM, I+, em 60, 2+ em 10, 3+ em 6 e 4+ em 1. Houve complicação em 15 proc, sendo RM grave em 7 (3 ou 4+), acidente vascular cerebral em 3 e tamponamento cardíaco em 5. Dos 15, 3 evoluíram para óbito, 2 após tamponamento cardíaco por perfuração de ventrículo esquerdo e outro por descerebração após acidente vascular cerebral.

**Conclusão** - A VMPB foi procedimento efetivo, com elevado grau de sucesso nos procedimentos efetivados e com baixo percentual de complicações.

**Palavras-chave:** valvoplastia mitral percutânea por balão, valvoplastia, valvoplastia mitral

### Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty. Short-term Results, Complications, and In-Hospital Follow-up

**Purpose** - To study the short-term results, complications and in-hospital follow-up of 223 percutaneous mitral balloon valvuloplasty (PMBV) procedures (proc) in 219 patients.

**Methods** - It was used a single 20mm balloon diameter in 4 proc, double balloon in 7, Inoue balloon in 4 and low profile balloon in 196. The mean-age group was 37.19 years. One hundred eighty three (82.1%) procedures were performed in women (mean age, 36.99 years) and 40 (17.9%) in men (mean age, 38.10 years) ( $p= 0.63$ ). Patients were in functional class II, (NYHA) in 25 (11.2%) procedures, class III in 165 (74.0%) and class IV in 33 (14.8%). Patients were in sinus rhythm in 182 procedures (81.6%) and in atrial fibrillation in 41 (18.4%). The echocardiographic score range from 4 to 14 ( $7.4\pm 1.7$ ). Among 4 and 11 were 98.2% of patients.

**Results** - We had 203 complete proc and success, mitral valve area (MVA)  $31.5\text{cm}^2$  after PMBV in 194 proc. Echocardiographic MVA before PMBV was  $0.9\pm 0.2\text{cm}^2$  and after  $1.8\pm 0.3\text{cm}^2$  ( $p<0,01$ ). Hemodynamic measures MVA before PMBV was  $0.9\pm 0.2\text{cm}^2$  and after was  $1.9\pm 0.3\text{cm}^2$  ( $p<0,01$ ). Mean pulmonary artery pressure decreased from  $39\pm 14\text{mmHg}$  to  $27\pm 11\text{mmHg}$  ( $p<0,01$ ) and mitral mean gradient from  $20\pm 9\text{mmHg}$  to  $6\pm 5\text{mmHg}$  ( $p<0,01$ ). In the 203 proc, mitral valve (MV) was competent in 176 and there were I+ mitral regurgitation (MR) in 27. After PMBV, MV was competent in 126, and there were I+ MR in 60, 2+ in 10, 3+ in 6 and 4+ MR in 1. There was complication in 15 proc severe MR in 7 (3 or 4+), stroke in 3 and cardiac tamponade in 5. Two patients died during emergency cardiac surgery after left ventricular perforation and one by stroke.

**Conclusion** - PMBV was an effective procedure with a high grade of success and low rate of complication.

**Key-words:** percutaneous mitral balloon valvuloplasty, valvuloplasty, mitral valvuloplasty

Arq Bras Cardiol, volume 64 (nº 2), 109-116, 1995

via transeptal, para obtenção de maior área valvar mitral após o procedimento. Reifart e col<sup>5</sup> mostraram a possibilidade de dilatar a valva mitral (VM) calcificada através de estudo experimental e McKay e col<sup>6</sup> e Palacios e col<sup>7</sup> colocaram-na em prática nos Estados Unidos. Rabic e col<sup>8</sup> descreveram outra técnica de dilatação da VM, onde o fio-guia e o cateter-balão são introduzidos retrogradamente pela aorta. Em nosso meio, Mossmann e col<sup>9</sup> e Büchler e col<sup>10</sup> descreveram uma nova técnica par via retrógrada. Entre nós, a valvoplastia mitral transeptal par balão foi introduzida por Peixoto<sup>11</sup>, utilizando um único balão e, logo a seguir, Peixoto<sup>12</sup> relata a técnica do duplo-balão.

No 2º semestre de 1988, Peixoto e col<sup>13,14</sup> voltam a relatar sua experiência bem como surgem os primeiros relatos de outros autores nacionais, entre eles Magione e col relatando valvoplastia mitral par balão em grávidas<sup>15,16</sup>.

A técnica da introdução do balão par via transarterial ficou restrita aos relatos iniciais<sup>8-10,17</sup> enquanto a VMPB é cada vez mais, a primeira escolha de tratamento para estenose mitral (EM) grave, sintomática, que não apresenta severo acometimento do aparelho subvalvar mitral ou importante calcificação dos folhetos da VM. Em 11 anos, o método apresentou grande desenvolvimento técnico, demonstrou sua eficiência e persistência dos resultados obtidos, passando a anteceder a comissurotomia mitral cirúrgica naqueles pacientes.

Ainda é possível, em pacientes com maior acometimento valvar mitral (calcificação e comprometimento subvalvar) anteceder a troca valvar, embora nestes casos, o resultado seja, habitualmente, menos satisfatório com possibilidade de maiores complicações.

Temos publicado nossa experiência crescente com a VMPB nos anos que se seguiram, tendo nossa experiência abrangido a técnica do balão único convencional, do duplo-balão, do balão de Inoue e do balão único de baixo perfil<sup>18-29</sup>.

O objetivo deste estudo foi o de avaliar os resultados imediatos, complicações e evolução hospitalar obtidos em procedimentos de VMPB.

## Métodos

Foram prospectivamente analisados os resultados de 223 procedimentos de VMPB realizados em 219 pacientes no período de julho/87 a março/94, sendo três pacientes redilatados. Foram realizados 183 procedimentos em 180 mulheres e 40, em 39 homens. A média de idade do grupo total foi de 37,19 anos, sendo de 36,99 anos para as mulheres e 38,10 anos para os homens ( $p=0,63$ , não-significante).

Antecedendo os 223 procedimentos, os 219 pacientes apresentavam-se em classe funcional (CF) da NYHA de grau II em 25 (11,28%) procedimentos, CF III em 165 (74,0%) e CF IV em 33 (14,8%). Apresentavam-se em ritmo sinusal em 182 (81,5%) procedimentos e em

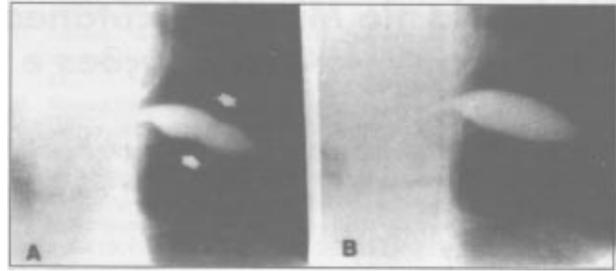


Fig. 1 - Balão monofoil convencional. A) balão de 20mm sendo inflado com marca da válvula mitral (setas), balão de 20mm totalmente inflado.

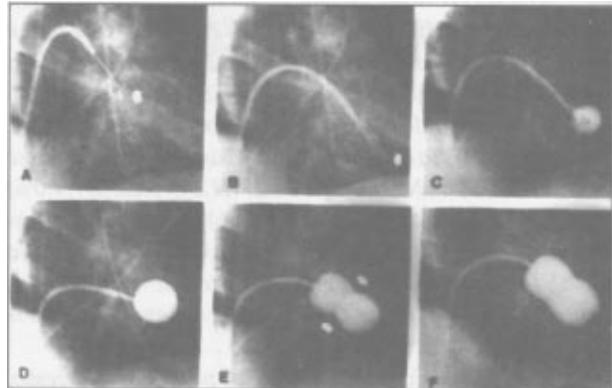


Fig. 2 - Técnica de Inoue: A) balão de Inoue no átrio esquerdo (seta); B) balão de Inoue no ventrículo esquerdo (seta); C) 1º estágio do balão de Inoue inflado no ventrículo esquerdo; D) 1º estágio inflado e puxado contra a valva mitral; E) 2º estágio inflado com marca da valva mitral (setas); F) 3º estágio inflado.

fibrilação atrial em 41 (18,4%). Foram realizados 10 (4,5%) procedimentos no Hospital Central da Polícia Militar, 6 (2,7%) no Hospital da Lagoa, 11 (4,9%) no Cinecor-Pró-Cardíaco e 146 (87,9%) no Cinecor - 4º Centenário. Em todos realizou-se primeiramente o cateterismo direito e esquerdo através da veia e artéria femorais esquerdas.

A dilatação foi feita com balões de 6, 7 ou 8mm com exceção dos 4 realizados com a técnica de Inoue quando se utilizou dilatador 14F. O balão foi utilizado em 211 procedimentos, sendo o da Meditech de 20mm em 4 (fig. 1), o de Inoue em 4 (fig 2), o duplo-balão em 7 (balões de  $20\pm 15$ mm em 3 e de  $20\pm 18$ mm em 4) (fig. 3) e o balão monofoil de baixo perfil em 196 (25mm em 7, 30mm em 182 e o de 25mm seguido do de 30mm em 7) (fig 4). Em 1 procedimento utilizou-se 1 balão bifoil (19mm+19mm) mas a dilatação foi completada com outro de baixo perfil de 30mm de diâmetro. Após a dilatação foi sempre realizada ventriculografia esquerda em OAD, além de novo cateterismo direito e medida dos gradientes entre o átrio esquerdo (AE) e o ventrículo esquerdo (VE) e capilar pulmonar e VE.

Do total dos procedimentos, 3 deles foram redilatações por reestenose pós-VMPB (fig.1 e 5) e 17 em portadores de reestenose pós-comissurotomia mitral cirúrgica.

Todos foram submetidos a estudo ecocardiográfico antecedendo a VMPB, tendo sido a área valvar (AVM) medida pela planimetria e pelo Doppler ecocardiográfico pelo método do *half pressure time* e foi considerado como variável estudada essa última.

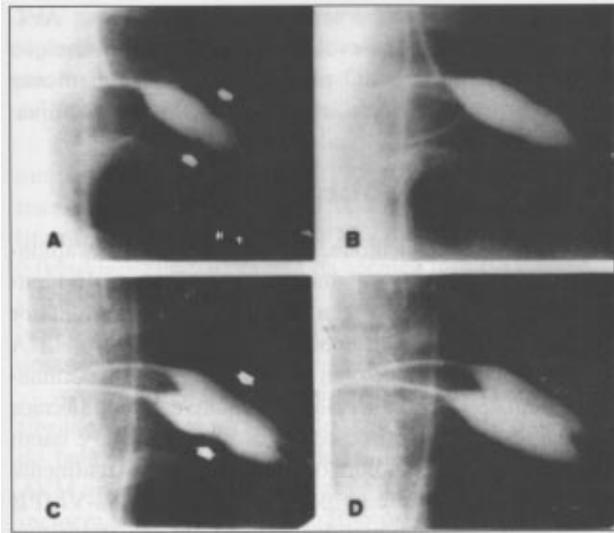


Fig. 3 - Técnica do duplo-balão; A) balão de 20mm sendo inflado com marca da valva mitral (setas); B) balão de 20mm totalmente inflado; C) balões de 20 e 15mm sendo inflados com marca da valva mitral (setas); D) balões totalmente inflados.

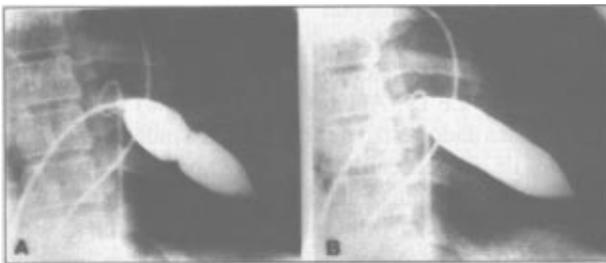


Fig. 4 - Técnica do balão monofole de baixo perfil: A) balão de 30mm, sendo inflado com marca da valva mitral; B) balão de 30mm totalmente inflado.

O escore ecocardiográfico médio foi de  $7,4 \pm 1,7$  pontos com variação de 4 a 14 pontos mas com a maioria situada entre 4 e 8, representando 84,8% do grupo. Entre 4 e 9 pontos situaram-se 92,4% dos pacientes e entre 4 e 11 situaram-se 98,2% dos pacientes. Foi sempre realizada a medida do gradiente entre AE e VE simultâneo após a dilatação da VM. Foram medidos gradientes protodiastólico, mesodiastólico e telediastólico e o gradiente médio pelo método dos 3 pontos, como a média aritmética das 3 medidas anteriores<sup>30</sup>. Foi determinada a área valvar mitral (AVM) pré e pós-dilatação. Determinou-se o débito cardíaco pelo método de Fick<sup>31</sup> e posteriormente por termodiluição e, a seguir, realizou-se a fórmula de Gorlin e Gorlin<sup>32</sup> para o cálculo da área. A presença de insuficiência mitral (IM) foi graduada segundo o critério de Sellers e col<sup>33</sup>.

Foram estudados idade, sexo, CF da NYHA pré-procedimento, ritmo cardíaco, escore ecocardiográfico da VM, procedimentos efetivados, sucesso do procedimento, área ecocardiográfica (SE) da VM pré e pós-VMPB, pressão pulmonar média pré e pós-VMPB, gradiente médio entre AE e VE pré e pós-VMPB, área hemodinâmica (SH) da VM pré e pós-VMPB, tipo de

balão utilizado, RM pré e pós VMPB, complicações, mortalidade e evolução hospitalar.

A análise estatística foi realizada com a utilização do programa Epi-Info<sup>35</sup>, tendo-se determinada a frequência das variáveis qualitativas e numéricas. As variáveis numéricas foram também estudadas através da análise de variância.

## Resultados

Foram efetivados 204 procedimentos, entretanto, de 203 obtivemos dados pré e pós-VMPB, pois, em 1 houve perfuração de VE após a dilatação, seguida de cirurgia de emergência e óbito. Dos 203 procedimentos obteve-se sucesso em 194 AVM pós-dilatação  $31,5\text{cm}^2$ . Em 9 a AVM não atingiu esse limite. A AVM, avaliada através da ecocardiografia e da hemodinâmica, a pressão pulmonar média e o gradiente AE-VE, pré e pós-VMPB, estão na tabela I.

O estudo hemodinâmico pré-VMPB, em 176 (86,7%) a VM era competente e em 27 (13,3%) havia regurgitação de 1+. Dos 176 procedimentos com VM competente após a VMPB, 118 (67,0%) continuaram competentes, 45 (25,6%) apresentaram RM 1+, 6 (3,4%) RM 2+, 6 (3,4%) RM 3+ e, 1 (0,6%) RM 4+. Dos 27 procedimentos com RM pré-VMPB de 1+ após o procedimento, 8 (29,6%) tornaram-se competentes, 15 (55,6%) permaneceram inalterados e 4 (14,8%) apresentaram RM 2+. No total de procedimentos, após a VMPB havia 126 (62,1%) com VM competente, 60 (29,6%) com RM 1+, 10 (4,9%) com RM 2+, 6 (2,9%) com RM 3+ e 1 (0,5%) com RM 4+ (fig. 6).

Ocorreram complicações em 15 pacientes, sendo IM grave em 7 (3+ em 6 e 4+ em 1), acidente vascular cerebral (AVC) em 3 e tamponamento cardíaco em 5. Dos 3 episódios de AVC, em 1 houve parestesia de membro superior direito, no 20 hemiplegia esquerda sem alteração de consciência com recuperação parcial da parte motora e, o último evoluiu com descerebração e óbito. Nos 5 episódios de tamponamento, um foi resolvido com drenagem do saco pericárdico e 4 foram encaminhados à cirurgia de emergência, sendo um apenas esvaziado o saco pericárdico, outro reparado o AE (perfurado)

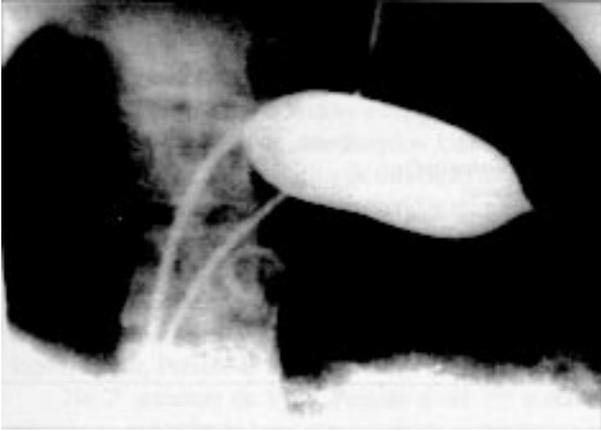


Fig. 5 - Balão monofoiil de baixo perfil de 30mm totalmente inflado no procedimento de redilatação por reestenose do paciente da figura 1, 5 anos após o 1º procedimento realizado com um balão monofoiil convencional de 20mm.

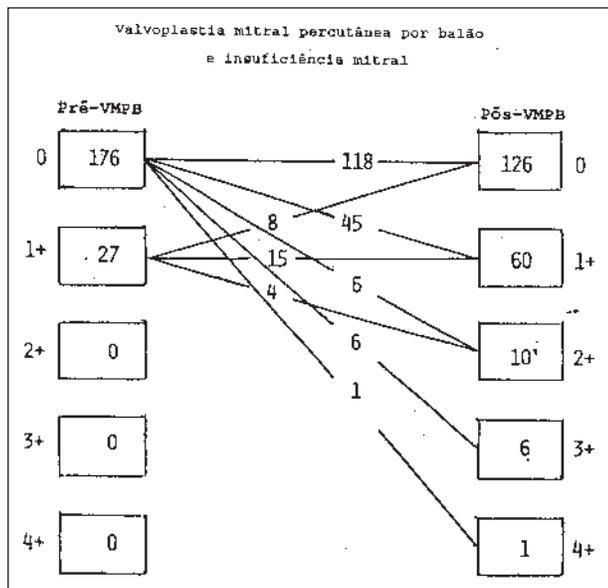


Fig. 6 - Competência da valva mitral pré- e pós-valvoplastia mitral percutânea por balão, classificada segundo Sellers e col<sup>33</sup>.

e, nos últimos 2 outros, suturado o VE mas ambos evoluíram para óbito.

Ocorreram 3 óbitos nos 223 procedimentos, sendo 2 por perfuração de VE e tamponamento cardíaco, não tendo havido êxito na cirurgia de emergência. O 3º ocorreu uma semana após o procedimento, no qual houve AVC com descerebração por provável embolização.

A evolução hospitalar dos pacientes foi boa, exceto aquele com AVC com descerebração, que evoluiu para óbito e outro com IM 3+ pós-VMPB, que evoluiu com instabilidade e edema agudo de pulmão no hospital de origem. Uma paciente com RM 4+ pós-VMPB descompensou na semana subsequente ao procedimento. Os outros pacientes com IM não apresentaram descompensação durante a internação, mesmo os que vieram a descompensar mais tarde e serem operados. Os com AVC com alteração motora evoluíram bem com diminuição parcial dos sintomas. O paciente com tamponamento car-

díaco, que foi drenado, evoluiu estável e sem recidiva.

## Discussão

Introduzida por Inoue<sup>1,2</sup>, a VMPB firmou-se rapidamente como um dos tratamentos de EM grave. Evidenciou-se, de início que a área mitral pós-VMPB era maior quando se utilizava a técnica do duplo-balão<sup>4,36,37</sup>. A seguir, mostrou-se que com balão bifoil e trifoil, obtinha-se também AVM pós-VMPB semelhante à obtida com a técnica do duplo-balão<sup>38</sup>. Mostrou-se também a eficiência e baixo nível de complicações com o balão Inoue<sup>39,40</sup>. Atualmente está comprovado que se pode obter AVM pós-VMPB semelhante com qualquer das técnicas em use, desde que as áreas efetivas de dilatação sejam comparáveis<sup>23,29,41</sup>. A técnica de VMPB via arterial retrógrada ficou restrita aos relatos iniciais e seria de uso excepcional<sup>9,10,17</sup> como alternativa a via transeptal<sup>9,10,17,42</sup>.

A CF pré-VMPB era, em 198 (88,8%) procedimentos, III ou IV, sendo 165 (74,0%) em CF III e 33 (14,8%) em CF IV. Apenas em 25 (11,2%) foi relatado CF II. Estes dados estão de acordo com a indicação clínica clássica de cirurgia cardíaca na EM grave por CF, quando é feita para pacientes, que já se apresentam em CF III<sup>43</sup>.

O escore ecocardiográfico foi em média  $7,4 \pm 1,7$  pontos, com 84,8% dos pacientes com escore igual ou inferior a 8 que é o grupo com melhor resultado<sup>44</sup>. Além disso 92,4% dos procedimentos foram realizados em pacientes com escore ecocardiográfico igual ou inferior a 9. O bom resultado obtido pode estar relacionado a este fato, já que, pacientes com escore superior a 10 são maus candidatos a VMPB<sup>45</sup>. Atualmente é aceito que a VMPB seja feita em pacientes com escore até 11 e entre 4 e 11 pontos esteve 98,2% da população estudada. O ecocardiograma firmou-se como importante preditor dos resultados na VMPB<sup>46-49</sup>.

Do total de 223 procedimentos, foram efetivados 204, ou seja, o balão foi colocado na VM e inflado. Entretanto, em um deles houve perfuração do VE com tamponamento, cirurgia de emergência e óbito. Assim, na realidade foram efetivados e feitas medidas pós-dilatação em 203. Não foram efetivados 19 procedimentos, sendo 8 entre os 20 primeiros. Esses 8 representam 42,1% do total dos procedimentos não efetivados e 40% dos 20 primeiros, o que se explica em função da curva de aprendizado do método e do material, precário se comparado com o atual e que evoluiu muito, e estão de acordo com a literatura<sup>50</sup>. Dos 203 procedimentos efetivados completos, em 9 não se obteve sucesso, o que é definido como AVM pós-dilatação  $<1,5 \text{ cm}^2$ <sup>45</sup>.

A AVM obtida pela Doppler ecocardiografia ou através da hemodinâmica são semelhantes<sup>51,52</sup>. Na maioria dos trabalhos iniciais a AVM aumentava de menos de  $1 \text{ cm}^2$  para pelo menos  $2 \text{ cm}^2$ <sup>44,50,53,54</sup> embora estudos mais recentes<sup>41</sup> têm descritos áreas valvares após a VMPB um pouco abaixo de  $2 \text{ cm}^2$  independente do uso de técnica do

duplo-balão ou do balão de Inoue<sup>41,55,56</sup>.

A AVM medida pelo ecocardiograma ou por método hemodinâmico aumentou significativamente. Os resultados estão de acordo com os mais recentes da literatura, que mostram AVM pós-VMPB abaixo de 2,0cm<sup>2</sup> independentemente da técnica utilizada<sup>41,55-56</sup>. O gradiente médio entre AE e VE caiu significativamente, bem como a pressão arterial pulmonar média, achados já descritos na literatura<sup>44</sup>.

A pontuação ecocardiográfica, a presença de fibrilação atrial, a presença de refluxo mitral e o tamanho do balão são preditores independentes do aumento da AVM após VMPB. Os preditores univariáveis adicionais incluem a presença de cálcio fluoroscopicamente visível, a idade avançada, as classes funcionais (NYHA) mais altas, e a história de comissurotomia mitral cirúrgica prévia<sup>45</sup>. Além disso, é interessante analisar o efeito do tamanho do AE e a hipertensão pulmonar sobre a VMPB.

O preditor mais importante do resultado imediato e a longo prazo da VMPB são as características morfológicas da VM. O sistema ecocardiográfico de pontuação gradua cada um de 0 a 4: rigidez dos folhetos, espessamento dos folhetos, calcificação valvar e doença subvalvar, sendo 0 a falta de comprometimento e 4 o comprometimento mais grave<sup>47,48</sup>. Uma pontuação ecocardiográfica até 8 apresenta elevado valor preditivo de bom prognóstico<sup>44</sup>. Entre os quatro componentes da pontuação ecocardiográfica, o espessamento dos folhetos apresenta a melhor correlação com o aumento da AVM<sup>49</sup>. O aumento da AVM após a VMPB está inversamente relacionado à presença e à gravidade de calcificação VM detectada pela fluoroscopia.

Kaplan e col<sup>57</sup> demonstraram, em trabalho com valvas mitrais estenóticas retiradas intactas durante o ato cirúrgico para troca da VM, que a abertura das valvas se fazia pelas comissuras e mesmo nas valvas calcificadas não se desprendia cálcio e que a área valvar mitral aumentava com sucessivas dilatações com o mesmo balão e com balões sucessivamente maiores. Sadee e col<sup>58</sup>, em estudo experimental, também com valvas mitrais estenóticas retiradas intactas durante o ato cirúrgico de troca valvar mitral, mostraram que havia diferença significativa quanta à forma de abertura e resultado final, quando se dilatava VM estenótica com extenso envolvimento do aparelho subvalvar, pois o risco de ruptura de lascínea pelo balão de dilatação e a consequente IM aguda é muito maior. A calcificação valvar mitral e o acometimento subvalvar mitral são fatores preditivos para resultados insatisfatórios<sup>49,59</sup>.

Existe inter-relação inversa entre a idade e o aumento da AVM após a VMPB. Em pacientes idosos, a EM é mais grave e mais freqüentemente associada à fibrilação atrial, folhetos calcificados e pontuações ecocardiográficas elevadas. Entretanto, se considerarmos a morbidez e a mortalidade da cirurgia valvar mitral nesse grupo etário, a VMPB ainda pode representar papel

importante no tratamento desses pacientes<sup>60-62</sup>. Entretanto, aqueles com mais de 70 anos, submetidos a VMPB com sucesso têm a sobrevida cardíaca e a manutenção dos resultados semelhantes aos mais jovens<sup>63</sup>. O resultado imediato da VMPB é menos favorável nos pacientes submetidos à comissurotomia mitral cirúrgica (CMC) prévia, mas a VMPB ainda pode proporcionar alívio na maioria desses pacientes<sup>44,64</sup>. OS mesmos resultados nos pacientes que apresentaram reestenose pós-CMC prévia embora a melhora sintomática após 6 meses seja um pouco menor são citados<sup>65,66</sup>.

Pacientes que se encontram em ritmo sinusal apresentam melhores resultados imediatos, ao contrário daqueles com fibrilação atrial<sup>44,49</sup>. Pacientes com hipertensão pulmonar grave (pressão arterial pulmonar média >50mmHg) podem ser submetidos de forma segura e efetiva a VMPB. Apesar de maior dificuldade técnica não há aumento das complicações embora haja aproximadamente 1/3 de pacientes com aumento da RM<sup>67</sup>.

A AVM após a VMPB está diretamente relacionada ao tamanho dos balões de valvoplastia. Os balões de valvotomia devem ser suficientemente grandes para proporcionar um bom resultado mas não a ponto de causar IM. A incidência de IM é menor quando se corrige a área efetiva da dilatação do balão para a área de superfície corporal, ficando  $\leq 4,0\text{cm}^2/\text{m}^2$ <sup>45</sup>.

O registro de VMPB do NHLBI identificou maior área valvar com a técnica do duplo-balão que com a do balão único. Usaram-se balões de acetileno e comenta que na técnica do balão único não se usaram os balões maiores do tipo Inoue<sup>68</sup>. A incidência de IM foi semelhante nos 2 grupos mas o *shunt* esquerdo-direito foi maior na técnica do duplo-balão. Casele e col<sup>69</sup>, também, obtiveram bons resultados com a técnica do duplo-balão.

Utilizamos ao longo dos 6 últimos anos todas as técnicas de VMPB e fomos os primeiros, no nosso meio, a realizar a VMPB, a técnica do duplo-balão<sup>12</sup>, a técnica de Inoue<sup>22,70</sup> e de publicar a utilização do balão monofoil de baixo perfil<sup>23</sup> que hoje é a técnica predominante em nossa experiência pessoal<sup>71</sup>. Salientamos que a literatura não evidencia diferença de resultados quando se utilize o balão único ou o duplo balão se as áreas efetivas de dilatação forem similares<sup>41</sup>. Tanto o balão de Inoue quanto o balão de baixo perfil possibilitaram a utilização de áreas efetivas de dilatação similares às da técnica de duplobalão com um único balão.

A presença de refluxo mitral discreto ou moderado antes da VMPB é um preditor independente de um resultado desfavorável. Os portadores de RM discreta beneficiam-se menos com a VMPB comparados àqueles que não apresentam RM<sup>45</sup>.

Quando analisamos os 203 procedimentos efetivados completos evidenciamos que pré-VMPB, a VM era competente em 176 (86,7%) pacientes e havia RM mitral 1+ em 27 (13,3%). Após o procedimento de VMPB, em 126 (62,1%) pacientes a VM estava competente, em 60 (29,6%) havia IM 1+, em 10 (4,9%) IM 2+, em 6 (2,9%)

IM 3+ e 1 (0,5%) IM 4+.

Ao analisarmos o grupo como um todo vemos que, dos procedimentos efetivados, tivemos a manutenção do estado de competência ou regurgitação da VM em 133 (65,5%) pacientes, dos quais 118 com VM competente e 15 com IM de 1+. Oito (3,9%) passaram de IM 1+ para VM competente e 62 (30,4%) tiveram aparecimento ou aumento de grau de RM (surgiu RM em 58 pacientes e aumentou de 1 para 2+ em 4). O aparecimento de IM ou seu aumento é relatado na literatura, podendo chegar até a metade dos casos<sup>2,38,44,47,50,53,72</sup> sendo em geral discreto. Relato de IM de significado (3 ou 4+) é menor ainda<sup>56,59,68,72-75</sup>. Cassele e col<sup>69</sup> encontraram aumento de 1+ em 31% dos seus procedimentos, de 2+ em 13% e de 4+ em apenas 0,9%, o que supera a nossa incidência de IM pós-VMPB. IM de significado (3 ou 4+), na nossa casuística, ocorreu em apenas 3,4% dos pacientes, sendo de 3+ em 6 (2,9%) e de 4+ em apenas 1 (0,5%), enquanto Hernandez e col<sup>74</sup> relataram IM grave (4+) em 6,6% de seus procedimentos. Fica evidente frente a literatura ter sido baixa a nossa incidência de IM pós-VMPB, tanto IM discreta quanta IM grave.

A IM pode resultar de pequenos esgarçamentos dos folhetos entre as comissuras espessadas, distensão do anel mitral e traumatismo contuso dos músculos papilares e à cicatrização de pequenos esgarçamentos, à retração elástica do anel mitral e a melhora da função dos músculos papilares de semanas a meses após a VMPB podem ser os mecanismos de melhora do refluxo mitral observada em ventriculografias esquerdas em metade dos pacientes no estudo de Casele e col<sup>69</sup>.

A causa de IM grave geralmente é devida ao esgarçamento de um dos folhetos na área não-comissural e raramente à ruptura da cordoalha tendinosa ou dos músculos papilares<sup>76,77</sup>. A importância das características morfológicas da VM como preditor da IM pós-VMPB é controversa<sup>50,72,77</sup>. Os portadores de valvas espessadas, muito calcificadas e comprometimento subvalvar grave, provavelmente, apresentam maior risco de IM significativa após VMPB. Rammondo e col<sup>78</sup> relataram 2 casos de RM grave em 2 pacientes idosos, que haviam apresentado reestenose após comissurotomia cirúrgica e ambos necessitaram de cirurgia de troca valvar de emergência. Durante a cirurgia observou-se que as comissuras estavam fundidas e altamente calcificadas, as cordas tendíneas espessadas, encurtadas e fundidas e ruptura das lascíneas<sup>78</sup>.

No estudo de Aurora e col<sup>79</sup> concluiu-se que o tamanho do balão, o grau de comprometimento do aparelho subvalvar ou a gravidade da EM não têm relação com o aparecimento de IM. Segundo Roth e col<sup>80</sup> o único preditor do aumento da RM foi a relação da área efetiva de dilatação do balão com a superfície corporal. Tanto Essop e col<sup>77</sup> quanto Pan e col<sup>81</sup> não encontraram nenhuma correlação entre as variáveis estudadas e o aparecimento ou gravidade da IM após a VMPB. A IM grave geralmente é bem tolerada, podendo ser planejada a ci-

urgia de troca valvar de forma eletiva.

Tivemos ainda, como complicações, além de IM, 3 episódios de AVC (1,3% do total dos 223 procedimentos) e todos em pacientes com fibrilação atrial (41 procedimentos). Assim, se considerarmos apenas os procedimentos em FA, episódios de AVC por possível embolização ocorreram em 7,3% dos mesmos. Esses episódios são raros na literatura, estando abaixo de 1 a 5%<sup>2,50,82</sup>. O percentual de 1,3% de episódios embólicos na nossa casuística está próximo ao limite inferior da literatura. Um dos pacientes com AVC evoluiu para descerebração e óbito e os outros 2 apresentaram boa recuperação.

Ainda ocorreram, como complicação grave, 5 episódios de tamponamento cardíaco (2,24% dos 223 procedimentos realizados) o que é um percentual baixo frente a literatura, que relate incidência de tamponamento cardíaco até 9%<sup>2,50,54,79,81-85</sup>. É importante lembrar que o aprendizado da técnica, sobretudo da punção transeptal, leva à diminuição da probabilidade de tamponamento cardíaco. Há casos em que o mesmo pode ser tratado apenas com a drenagem pericárdica contínua<sup>81</sup>. Dos nossos 5 casos de tamponamento cardíaco, 2 pacientes evoluíram para óbito por perfuração de VE, apesar de terem sido submetidos à cirurgia de emergência, 1 estabilizou com sutura do AE, 1 estabilizou com a drenagem cirúrgica e, finalmente, o 5º estabilizou apenas com a drenagem pericárdica.

A literatura sugere que a mortalidade na VMPB seja 1%, apesar de registros de mortalidade entre 0 e 6%<sup>2,53,82-85</sup>. O óbito na maioria das vezes é devido a perfuração de VE ou IM aguda grave<sup>18,38,73,79</sup>.

O NHLBI *Balloon Valvuloplasty Registry*<sup>86</sup> relata, num conjunto de 738 pacientes de vários centros, complicações graves em 87 (12%), com mortalidade no laboratório de 8 (1%) pacientes, ocorrendo óbito em 12 (1,6%) pacientes tendo como causa choque em 4 (0,5%), perfuração e tamponamento em 3 (0,4%), sangramento na troca valvar mitral em 1 (0,1%), AVC em 1 (0,1%), embolização coronária em 1 (0,1%) embolização pulmonar em 1 (0,1%) e ruptura da artéria pulmonar em 1 (0,1%). Em nossa casuística houve 3 óbitos hospitalares (1,3%) sendo 2 (0,9%) por perfuração de VE, tamponamento cardíaco, cirurgia de emergência com sutura do VE e óbito e 1 (0,4%) óbito uma semana após o procedimento, no qual ocorreu AVC com descerebração por possível embolização, sendo que essa complicação maior foi rara, estando no limite inferior da relatada pela literatura.

Exceto os 3 óbitos já analisados, a evolução hospitalar foi satisfatória mesmo naqueles com IM grave que vieram a ser operados, nos resultados insuficientes ou naqueles em que o procedimento não foi efetivado.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões: houve bom resultado hemodinâmico com aumento significativo da AVM, diminuição significativa do gradiente mitral médio e da pressão pulmonar média e

alto grau de sucesso após a curva de aprendizado e de rápida melhora do material em uso para VMPB, relacionado ao tipo predominante dos pacientes com escore ecocardiográfico bom ou aceitável para a VMPB e a baixa incidência de complicações maiores; aparecimento ou aumento do RM esteve no limite inferior da literatura e IM grave foi achado raro. AVC por provável embolia cerebral em pacientes com fibrilação atrial e a incidência de AVC esteve abaixo do que é habitualmente relatada na literatura; a mortalidade também esteve no limite inferior ou abaixo do relatado na literatura e a VMPB é o tratamento de escolha na EM grave com escore ecocardiográfico £8, devendo-se excluir a presença de trombos no AE, principalmente na vigência de fibrilação atrial.

### Referências

- Inoue K - Comunicação pessoal 1989.
- Inoue K, Owaki T, Kikamura T, Kitamura F, Miyamoto M - Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87:394-402.
- Lock JE, Khalilulhah M, Shrivasta S, Bahl V, Klane JF - Percutaneous catheter commissurotomy in rheumatic mitral valve stenosis. *N Engl J Med* 1985; 313: 1515-8.
- Al Zaibag M, Kasab JA, Ribeiro PA, Fagih MR - Percutaneous double balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. *Lancet* 1986; 1: 757-61.
- Reifart N, Nowark B, Baykut D, Bussman WD, Kaltenbach M - Experimental mitral valvuloplasty of fibrotic and calcified valves with balloon catheters. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 448.
- McKay RG, Lock JE, Klane JF, Safian RD, Aroesty JM - Percutaneous mitral valvuloplasty in an adult patient with calcific rheumatic mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:1410-5.
- Palacios I, Lock JE, Klane JF, Block PC - Percutaneous transvenous balloon valvotomy in a patient with severe calcified mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 1416-9.
- Babic W, Pejicic P, Djuricic Z, Vucinic M, Grukococ SM - Percutaneous transarterial balloon valvoplasty for mitral valve stenosis. *Am J Cardiol* 1986; 57:1101-4.
- Mossmann R, Abreu Fº P, Guaragna JC, Grillo J, Goldoni M, Blacker C -Valvoplastia mitral com cateter balão. Experiência inicial com uma nova técnica. *Arq Bras Cardiol* 1987; 49(supl 1): 101.
- Büchler JR, Braga SLN, Assis SF et al - Valvoplastia por balão na estenose mitral reumática pela técnica transarterial. *Arq Bras Cardiol* 1987; 49(supl 1): 102.
- Peixoto ECS - Valvoplastia mitral por via transeptal. Uma nova técnica de tratamento da estenose mitral. *Ars Curandi Cardiologia* 1987; 9: 9-10.
- Peixoto ECS - Valvoplastia mitral com duplo balão um avanço nesse método de tratamento da estenose mitral severa. *Ars Curandi Cardiologia* 1988;10: 3-4.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM, Mesquita LCS, Morgado LC -Valvoplastia mitral por via transeptal. Estudo prospectivo. *Arq Bras Cardiol* 1988; 51(supl I): 133.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM, Morgado LC, Souza RJE, Lemos VLS - Valvoplastia mitral por via transeptal. Um novo método de tratamento da estenose mitral severa. *Ars Curandi Cardiologia* 1988; 10: 51-62.
- Mangione JA, Nogueira E, Schelini FA, Nascimento DJ, Arie S - Valvuloplastia mitral com cateter balão em pacientes grávidas. *Arq Bras Cardiol* 1988; 51(supl I): 134.
- Mangione JA, Arie S, Oliveira SA et al - Valvoplastia mitral por cateter balão em pacientes grávidas. Relato de 3 casos. *Arq Bras Cardiol* 1989; 52: 99-101.
- Mossmann RA, Blancher C, Koehler N et al - Valvoplastia mitral com cateter balão. Experiência inicial com uma nova técnica. *Arq Bras Cardiol* 1987; 49: 333-7.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Resultados e experiência do primeiro ano. *Rev Soc Cardiol RJ* 1988;1: 3744
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM, Labrunie P, Morgado LC - Valvoplastia mitral por via transeptal como tratamento da estenose mitral grave. *Bras Radiol* 1989; 22: 151-5.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Experiência dos primeiros 21 meses. *Arq Bras Cardiol* 1989; 53(supl I): 169.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Experiência e evolução dos primeiros 24 meses. *Rev Soc Cardiol RJ* 1989; 2(supl I): 41-2.
- Peixoto ECS, Baptista EM, Vieira WJM et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Experiência e evolução de 34 meses. *Arq Bras Cardiol* 1990; 55(supl B): 200.
- Peixoto ECS, Salles Netto M, Oliveira PS et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Evolução de 43 meses. *Arq Bras Cardiol* 1991; 57(supl C): 109.
- Peixoto ECS, Salles Netto M, Oliveira PS et al Valvoplastia mitral por via transeptal. Evolução de 56 meses e apresentação de uma nova técnica (balão monofoi de baixo perfil e diâmetro de 25 ou 30mm). *Arq Bras Cardiol* 1992; 59 (supl II): 215.
- Peixoto ECS, Oliveira PS, Salles Netto M et al - Valvoplastia mitral por via transeptal. Avaliação da técnica do balão monofoi de baixo perfil *Rev Soc Cardiol RJ* 1993; 6 (supl A): 31.
- Borges IP, Peixoto ECS - Valvoplastia mitral percutânea por balão. *Rev Soc Cardiol RJ* 1992; 5:101-10.
- Peixoto ECS - Valvoplastia mitral percutânea por balão. Resultados imediatos e complicações. Tese para concurso para professor titular de Cardiologia. UFE Niterói 1993.
- Peixoto ECS, Oliveira PS, Salles Netto M et al - Valvoplastia mitral percutânea por balão (VMPB) e a técnica do balão monofoi de baixo perfil (BMBP). *Rev Bras Cardiol. Invasiva* 1994; 2: 50.
- Peixoto ECS, Oliveira PS, Salles Netto M et al - Valvoplastia mitral percutânea por balão (VMPB) e a técnica do balão monofoi de baixo perfil (BMBP). *Rev Soc Cardiol RJ* 1994; 7(supl A): 22.
- Yang SS, Bentivoglio L, Maranhão V, Goldenberg H - From Cardiac Catheterization Data to Hemodynamic Parameters. Philadelphia, FA Davis Co, 2<sup>nd</sup> ed. 1978;1-54.
- Fick A - Über die Messung des Blutquantums in den Herzvenen. *Wärzburg. SB Physmed. Ges.* 1870;16.
- Gorlin R, Gorlin SG - Hydraulic formula for calculation of the area of the stenotic mitral valve, other cardiac valves and central circulatory shunts. *Am Heart J* 1951;41: 1-29.
- Sellers RD, Levy MJ, Amplatz K, Lillehei CW - Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac disease. Technique, indications and interpretations in 700 casos. *Am J Cardiol* 1964; 14: 437-47.
- Quattro Pro, Version 4. Borland International, Incorporate 1992.
- Dean AG, Dean JA, Dicker RC - Epi-Info, version 5: a word processing, database and statistic program for epidemiology on microcomputers. Stone Mountain, UND Incorporate 1990.
- Chen CR, Huang ZD, Lo ZX, Cheng TO - Comparison of single rubber nylon balloon and double polyethylene balloon valvoplasty in 94 patients with rheumatic mitral stenosis. *Am Heart J* 1990; 119: 102-11.
- Waller BF, Vantassel JW, McKay C -Anatomic basis for and morfologic results from catheter balloun valvoplasty of stenotic mitral valves. *Clin Cardiol* 1990;13: 655-61.
- Patel J, Vylhilingun S, Mitha AS - Balloon dilatation of the mitral valve by a single, bifoil (2x19mm) or trifoil(3x15mm) catheter. *Br HeartJ* 1990; 64: 342-6.
- Nishimura RA, Holmes Jr J, Rucler GS - Efficacy of percutaneous mitral balloon valvuloplasty with the Inoue balloon. *Mayo Clin Proc* 1991; 66: 276-82.
- Feldman T, Carroll JD - Valve deformity and balloon mechanics in percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Am Heart J* 1991;121: 1628-33.
- Ribeiro PA, Fawzy ME, Arafat MA et al - Comparison of mitral valve area results of balloon mitral valvotomy using the Inoue and double balloon techniques. *Am J Cardiol* 1991; 68: 687-8.
- Stefanadis C, Kourovklis C, Stratos C, Pitsavos C, Tentolouris C, Toutouzas P -Percutaneous balloon mitral valvoplasty by retrograde left atrial catheterization. *Am J Cardiol* 1990; 65: 650-4.
- Braunwald E - Valvular heart disease. In: Brannwald E - Heart Disease. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, WB Saunders 1988;1023-92.
- Palacios IF, Block PC, Wilkins GT, Weyman AE - Follow-up of patients undergoing mitral balloon valvotomy: Analysis of factors determining reestenosis. *Circulation* 1989; 79: 573-9.
- Block PC, Tuzcu EM, Palacios IF - Valvulotomia mitral percutânea por balão. *Clínicas Cardiológicas* 1991; 2: 293-309.
- Lin SL, Chang MS, Lu GWet al - Usefulness of echocardiography in the prediction of early results of catheter balloon mitral valvoplasly. *Jpn Heart J* 1990; 31:161-74.
- Abascal VM, Wilins GT, Choong CY, Block PC, Palacios IF, Weyman AE - Mitral regurgitation after percutaneous balloon mitral valvulaplasty in adults:

- Evaluation by pulsed Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1988;11: 257-63.
48. Wilkins GT, Weyman AE, Abaseal VM, Block PC, Palacios IF - Percutaneous mitral valvotomy: An analysis of echocardiography variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 1988; 60: 299-308.
  49. Abaseal VM, Wilkins GT, O'Shea JP et al - Prediction of successful outcome in 130 patients undergoing percutaneous balloon mitral valvotomy. *Circulation* 1990; 82: 448-56.
  50. Vahanian A, Michel PL, Cormier B et al - Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients. *Am J Cardiol* 1989; 63: 847-52.
  51. Parro Jr A, Helnicke F, Mahan III EF, Nanda NC, Kandath D, Dean LS - Value and limitation of color doppler echocardiography in the evaluation of percutaneous balloon mitral valvoplasty for isolated mitral stenosis. *Am J Cardiol* 1991; 67:1261-7.
  52. Nakatani S, Nagata S, Bepper S et al - Acute reduction of mitral valve area after percutaneous balloon mitral valvoplasty. Assessment with doppler continuity equation method. *Am Heart J* 1991;121: 770-5.
  53. Palacios IF, Block PC, Brandi S et al - Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis. *Circulation* 1987; 75: 778-84.
  54. Rocha P, Berland J, Mechmeche R et al - Valvoplastia percutânea mitral por balão. Resultados imediatos de 80 casos. *Arq Bras Cardiol* 1989; 52: 253-8.
  55. Ortiz AF, Macaya C, Alfonso F - Mono versus doble-balloon technique for commissural splitting after percutaneous mitral valvotomy. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1100-1.
  56. Feldman T, Carroll JD, Insep JM et al - Effect of valve deformity on results and mitral regurgitation after Inoue balloon commissurotomy. *Circulation* 1992; 85:180-7.
  57. Kaplan JD, Isner JM, Karas RH et al - In vitro analysis of mechanisms of balloon valvoplasty of stenotic mitral valves. *Am J Cardiol* 1987; 59: 318-23.
  58. Sadee AS, Becker AE - In vitro balloon dilatation of mitral valve stenosis: The importance of subvalvar involvement as a cause of mitral valve insufficiency. *Br Heart J* 1991; 65: 277-9.
  59. Hung JS, Chern MS, Wu JJ et al - Short and long-term results of catheter balloon percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Am J Cardiol* 1991; 67: 854-62.
  60. Chaffin JS, Dagget WM - Mitral valve replacement: A nine year follow-up of risks and survivals. *Ann Thorac Surg* 1979; 27: 312-9.
  61. Salamon NW, Strinson EB, Griep RB - Patient related risk factors as predictors of results following isolated mitral valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1977; 24: 519-30.
  62. Winer H, Slater J, Chinitz L et al - Predictors of surgical outcome in isolated mitral stenosis. *Circulation* 1988; 78(suppl II): 381.
  63. Le Feuvre C, Bonan R, Lachurie ML et al - Balloon mitral commissurotomy in patients aged  $\geq$ 70 years. *Am J Cardiol* 1993; 71: 233-6.
  64. Rediker DE, Block PC, Abascal VM, Palacios IF - Mitral balloon valvoplasty for mitral reostenosis after surgical commissurotomy. *J Am Coll Cardiol* 1988;11: 252-6.
  65. Davidson CJ, Bashore TM, Mickel M, Davis K - Balloon mitral commissurotomy after previous surgical commissurotomy. *Circulation* 1992; 86: 91-9.
  66. Alfonso F, Macaya C, Iñiguez A et al - Comparison results of percutaneous mitral valvoplasty in patients with large ( $\geq$ 6cm) versus those with smaller left atria. *Am J Cardiol* 1991; 69: 355-60.
  67. Wisenbaugh T, Essop R, Middlemost S et al - Effects of severe pulmonary hypertension on outcome of balloon mitral valvotomy. *Am J Cardiol* 1992; 70: 823-5.
  68. NHLBI Balloon Valvuloplasty Registry: Multicenter Experience with balloon mitral commissurotomy. *Circulation* 1992; 85: 448-61.
  69. Casale P, Block PC, O'Shea JP, Palacios IF - Atrial septal defect after percutaneous mitral balloon valvoplasty: (mediate results and follow-up. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 1300-4.
  70. Oliveira PS, Peixoto ECS, Labrunie P et al - Valvoplastia mitral pela técnica do Inoue. Primeiros casos no Brasil. *Arq Bras Cardiol* 1990; 55(supl B): 202.
  71. Peixoto ECS, Oliveira PS, Salles Netto M, Labrunie P, Villela RA, Borges IP - Valvoplastia mitral por via transeptal. Avaliação da técnica do balão monofoil de baixo perfil. *Rev Bras Cardiol Invasiva* 1993;1: 38.
  72. Nobuyoshi M, Hamasaki N, Kumura T et al - Indications, complications and short-term clinical outcome of percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 1989; 80: 782-92.
  73. Tuzcu EM, Block OC, Palacios IF - Comparison of early versus late experience with percutaneous mitral balloon valvoplasty. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:1121-4.
  74. Hernandez R, Macaya C, Bañuelos C et al - Predictors, mechanisms and outcome of severe mitral regurgitation complicating percutaneous mitral valvotomy with the Inoue balloon. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1169-74.
  75. Inoue K, Hung JS - Percutaneous transvenous mitral commissurotomy (PTMC): the far cast experience. In: *Topol EJ - Textbook of Interventional Cardiology*. Philadelphia, WB Saunders 1990; 887-99.
  76. Casale PN, Stewart WJ, Whitlow PL - Percutaneous balloon valvotomy for patients with mitral stenosis. Initial and follow-up results. *Am Heart J* 1991;121: 476-9.
  77. Essop MR, Wisenbaugh T, Skoularigis J, Middlemost S, Sarefi P - Mitral regurgitation following mitral balloon valvotomy. Differing mechanisms for severe versus mild - to moderate lesions. *Circulation* 1991; 84:1669-79.
  78. Rammondo A, Chirillo F, Dan M et al - Mitral valve disruption following percutaneous balloon valvoplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990; 21: 239-44.
  79. Aurora R, Nair M, Raha GS et al - Non surgical mitral valvoplasty for rheumatic mitral stenosis. *Indian Heart J* 1990; 42: 329-34.
  80. Roth RB, Block PC, Palacios IF - Predictor of increased mitral regurgitation after mitral balloon valvotomy. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990; 20: 17-21.
  81. Pan M, Medina A, Lezo JS et al - Cardiac tamponade complicating mitral balloon valvoplasty. *Am J Cardiol* 1991; 68: 802-5.
  82. Block PC - Early results of mitral balloon valvoplasty for mitral stenosis: Report from the NHLBI Registry. *Circulation* 1988; 78(suppl 2): 489.
  83. Herrmann HC, Kleaveland JP, Hill JA et al - The M-heart percutaneous balloon mitral valvoplasty registry: initial results and early follow-up the M-heart group. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1221-6.
  84. Ruiz CE, Lan FYK - Percutaneous double balloon valvuloplasty (PDBV) in 41 adults with mitral stenosis. *Circulation* 1987; 76(suppl 4): 76.
  85. Peixoto ECS, Oliveira PS, Salles Neno M, Villela RA, Labrunie P, Borges IP - Valvoplastia mitral por via transeptal. Estudo evolutivo e avaliação da técnica do balão monofoil de baixo perfil. *Arq Bras Cardiol* 1993; 61(supl 1): 149.
  86. NHLBI Balloon Valvuloplasty Registry: Complications and mortality of percutaneous balloon mitral commissurotomy. *Circulation* 1992; 85: 2014-24.