

Hipotensão Arterial em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio: Influência dos Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina *

Arterial Hypotension in Myocardial Revascularization Surgery: Influence of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors

Míriam Gomes Jordão¹, Ari Tadeu Lirio dos Santos, TSA²

RESUMO

Jordão MG, Santos ATL - Hipotensão Arterial em Cirurgia de Revascularização do Miocárdio: Influência dos Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina

Justificativa e Objetivos - Os inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA) são drogas muito utilizadas em estados hipertensivos e insuficiência cardíaca. Seu uso prolongado pode acarretar instabilidade hemodinâmica com episódios hipotensivos durante a indução anestésica. O objetivo deste estudo é comparar a incidência de hipotensão arterial em pacientes cronicamente tratados com IECA com pacientes não tratados com IECA, quando submetidos à anestesia para cirurgia de revascularização do miocárdio.

Método - Participaram do estudo 50 pacientes, estado físico ASA II, III e IV, divididos em dois grupos: Grupo 1 - pacientes tratados com IECA por mais de dois meses e Grupo 2 - pacientes que não fazem uso de IECA. Os parâmetros avaliados foram pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), sendo anotados os menores valores da PAM e FC verificados em diferentes períodos da anestesia, e análise do segmento ST em D_{II} e V5. Durante a CEC, foi determinada a resistência vascular sistêmica.

Resultados - A incidência de hipotensão arterial em pacientes anestesiados em uso de IECA foi maior do que no grupo controle em vários períodos da anestesia, mas principalmente na indução anestésica. Neste grupo foi necessário o uso de dopamina por tempo mais prolongado. Dos 26 pacientes tratados previamente com IECA, 23% necessitaram de drogas para correção da hipotensão desde a indução até a CEC e 19,1% em outros períodos da anestesia, perfazendo um total de 42,3%. No grupo controle nenhum paciente necessitou infusão contínua de drogas para aumentar a pressão arterial sistêmica, da indução até a CEC. Porém, 21% dos pacientes deste grupo necessitaram dopamina ou araminol em um ou mais períodos da anestesia.

Conclusões - Neste estudo, os pacientes tratados com IECA, por tempo prolongado, apresentam maior incidência de

hipotensão arterial na indução anestésica, necessitando, com maior frequência, de drogas para manter a pressão arterial sistêmica em níveis adequados.

UNITERMOS - CIRURGIA, Cardíaca: revascularização do miocárdio; COMPLICAÇÕES: hipotensão arterial; DROGAS, Cardiovasculares: enalapril, captopril.

SUMMARY

Jordão MG, Santos ATL - Arterial Hypotension in Myocardial Revascularization Surgery: Influence of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors

Background and Objectives - Angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI) are widely used in hypertension and heart failure. Their prolonged use may lead to hemodynamic instability and hypotension during anesthetic induction. This study aimed at comparing the incidence of hypotension in patients chronically treated and non treated with ACEI, submitted to anesthesia for myocardial revascularization.

Methods - Participated in this study 50 patients, physical status ASA II, III and IV, who were distributed in two groups: Group 1 - patients treated with ACEI for more than two months. Group 2 - patients not treated with ACEI. Parameters evaluated were mean blood pressure (MBP), heart rate (HR), and analysis of the ST segment in D_{II} and V5. Systemic vascular resistance was determined during CPB.

Results - The incidence of arterial hypotension in anesthetized patients under ACEI was higher than in the control group in several anesthetic moments, but was predominant during anesthetic induction. This group needed dopamine for longer periods. From the 26 patients previously treated with ACEI, 23% needed drugs to correct hypotension from induction to CPB, and 19.1% in other anesthetic periods, totaling 42.3%. No control group patient needed drug infusion to increase systemic blood pressure, from induction to CPB. However, 21% of patients in this group needed dopamine or araminol in one or more anesthetic moments.

Conclusions - In our study, patients treated with ACEI for prolonged periods had a higher incidence of hypotension on anesthetic induction, requiring more drugs to maintain systemic pressure in adequate levels.

KEY WORDS - COMPLICATIONS: arterial hypotension; DRUGS, Cardiovascular: enalapril, captopril; SURGERY, Cardiac: myocardial revascularization

* Recebido do (Received from) Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS

1. Anestesiologista do CET/SANE, Hospital São Lucas da PUC/RS; Hospital da Brigada Militar e Santa Casa de Misericórdia, Porto Alegre, RS
2. Anestesiologista no Instituto de Cardiologia; Instrutor do CET/SANE, Porto Alegre, RS

Apresentado (Submitted) em 09 de maio de 2001

Aceito (Accepted) para publicação em 28 de agosto de 2001

Correspondência para (Mail to):

Dra. Míriam Gomes Jordão

R. Dr. Salvador França, 1070/220

90690-000 Porto Alegre, RS

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2002

INTRODUÇÃO

Os inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA) são muito utilizados em estados hipertensivos e insuficiência cardíaca. O efeito essencial destes agentes sobre o sistema renina-angiotensina (SRA) é inibir a conversão da angiotensina I, relativamente inativa, em angio-

angiotensina II, forma ativa. Desta forma são abolidas ou atenuadas as respostas à angiotensina: aumento da resistência vascular sistêmica e das pressões arteriais média, sistólica e diastólica¹.

A angiotensina II é um vasoconstritor extremamente poderoso. A vasoconstrição ocorre rapidamente, sendo muito intensa nas arteríolas e menos acentuada nas veias. A constrição das arteríolas aumenta a resistência vascular periférica elevando a pressão arterial. A constrição das veias aumenta o retorno venoso. Outro mecanismo importante para elevação da pressão arterial é sua ação renal, diminuindo a excreção de sal e água, aumentando lentamente o volume extracelular². Inibindo estes mecanismos, é natural esperar um risco maior de instabilidade hemodinâmica em situações como, por exemplo, a indução anestésica.

Hoje é amplamente aceito que os pacientes hipertensos devem ser submetidos à cirurgia com a pressão arterial sistêmica controlada. Por isso, a terapia antihipertensiva deve ser mantida até o dia da cirurgia e reiniciada após a mesma, assim que possível. Este consenso resulta da evidência de que as interações entre betabloqueadores ou bloqueadores dos canais de cálcio e anestesia têm efeitos benéficos, sem aumentar a resposta hipotensiva à indução anestésica³. Entretanto, no Encontro Anual da Sociedade Americana de Anestesiologistas em San Diego (1997), foram discutidas a interação de drogas e as conseqüências na anestesia e os IECA foram citados como o único grupo de drogas que atua no sistema cardiovascular, que deveriam ter seu uso suspenso no período pré-operatório pelo fato de que as alterações cardiovasculares são mais prejudiciais quando o paciente continua recebendo a droga⁴. Estudos têm demonstrado que os pacientes tratados cronicamente com IECA apresentam maior dificuldade em manter o débito cardíaco durante um decréscimo agudo do volume ventricular induzido pela anestesia, resultando em maior risco de hipotensão arterial na indução anestésica^{3,5,6}. Outro estudo mostrou que os IECA não previnem a hipertensão arterial no pós-operatório⁶. A controvérsia persiste, porque, para alguns autores, a retirada dos IECA no pré-operatório não é justificável^{7,8}.

A proposta deste estudo é comparar a incidência de hipotensão arterial em pacientes tratados cronicamente com IECA, com pacientes não tratados com IECA, quando submetidos à anestesia para cirurgia de revascularização do miocárdio.

MÉTODO

Após aprovação pela Comissão de Ética, participaram do estudo 50 pacientes, com idades entre 33 e 78 anos, de ambos os sexos, estado físico ASA II, III e IV submetidos à cirurgia cardíaca para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea (CEC). Foram excluídos do estudo pacientes com insuficiência aórtica associada.

A amostra foi dividida em dois grupos. O grupo 1 (n = 26) - pacientes em tratamento com inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA), enalapril ou captopril, por mais de

dois meses, independente da vigência de outras drogas que atuem no sistema cardiovascular e o grupo 2 (n = 24) - pacientes que não faziam uso de IECA, também independente do uso de outras drogas.

Em todos os pacientes a medicação pré-anestésica constou de cloridrato de morfina (0,2 mg.kg⁻¹) e 0,5 mg de atropina 45 minutos antes da cirurgia.

Empregou-se como monitorização contínua o cardioscópio na derivação D_{II} e V₅, o oxímetro de pulso, a pressão arterial média (PAM) invasiva, a pressão venosa central (PVC) e débito urinário.

A indução anestésica foi realizada com tiopental sódico (4 mg.kg⁻¹), fentanil (10 mg.kg⁻¹) e pancurônio (0,1 mg.kg⁻¹). A manutenção foi feita com fentanil até 30 mg.kg⁻¹ e halotano em concentrações até 0,5%.

Os parâmetros avaliados foram pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), sendo anotados os menores valores da PAM e FC verificados nos diferentes períodos da anestesia, e análise do segmento ST em D_{II} e V₅. Durante a CEC, foi determinada a resistência vascular sistêmica (RVS) pela fórmula: $RVS = \frac{PAM - PVC}{DC}$. Como durante a CEC a PVC é igual a zero, $RVS = \frac{PAM}{DC}$, onde DC = débito cardíaco.

Os dados foram colhidos nos seguintes períodos:

- Período 1 - início da anestesia;
- Período 2 - indução;
- Período 3 - IOT;
- Período 4 - IOT até incisão;
- Período 5 - incisão até heparina;
- Período 6 - heparina até CEC;
- Período 7 - primeiros 10 minutos de CEC.

Foi considerada hipotensão arterial quando a PAM foi inferior a 70 mmHg e hipotensão grave quando a PAM foi inferior a 60 mmHg, necessitando de drogas como dopamina e araminol.

A análise estatística dos dados foi obtida pelos testes Qui-quadrado e *t* de Student para amostras independentes, sendo considerado significativo o valor do $p \alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os dados demográficos, classificação do estado físico e características como hematócrito, hemoglobina, fração de ejeção, além de drogas associadas, são vistos nas tabelas I e II. Ambos os grupos foram semelhantes quanto a estes dados pré-operatórios, desta forma manteve-se a homogeneidade de nossa amostra.

A tabela III mostra os valores da PAM e da FC nos diferentes períodos da anestesia. Observamos um $p < 0,05$ para PAM no período 3 e para FC no período 2 da anestesia.

**HIPOTENSÃO ARTERIAL EM CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO:
INFLUÊNCIA DOS INIBIDORES DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA**

Tabela I - Dados Demográficos

	Grupo 1	Grupo 2
Idade (anos) *	57,9 ± 9,4	58,3 ± 11,1
Peso (kg) *	76,2 ± 13,6	76,4 ± 11,5
Altura (m) *	1,6 ± 0,08	1,6 ± 0,09
ASA		
II	0	1
III	22	17
IV	4	6
Sexo		
Masculino	18	20
Feminino	8	4

* Valores expressos pela Média ± DP; p > 0,05

Tabela II - Hematócrito, Hemoglobina, Fração de Ejeção e Drogas Associadas

	Grupo 1	Grupo 2
Hematócrito *	39,6 ± 3,8	39,7 ± 3,2
Hemoglobina *	12,7 ± 1,2	12,9 ± 1,1
Fração de ejeção *	55,8 ± 11,6	63,5 ± 6,8
Drogas associadas		
Beta-bloqueadores	17	15
Bloqueadores	22	17
Canais de cálcio	3	8
Digoxina	2	0
Diuréticos	6	3
Nitratos	14	19

* Valores expressos pela Média ± DP; p > 0,05

Tabela III - Valores da Pressão Arterial Média e da Frequência Cardíaca Obtidos Durante a Anestesia (Média ± DP)

Período		Grupo 1 (n = 26)	Grupo 2 (n = 24)
1	PAM	101,2 ± 14,5	100 ± 20,7
	FC	73,5 ± 12,8	68,7 ± 10,4
2	PAM	73,4 ± 18,1	79,7 ± 14,8
	FC*	68,3 ± 11,2	62,2 ± 7,5
3	PAM*	75,7 ± 16,5	86,7 ± 19,7
	FC	68,1 ± 10,4	66,7 ± 12,3
4	PAM	66,9 ± 12,1	70,1 ± 11,5
	FC	61,4 ± 8,9	61,6 ± 10,3
5	PAM	67,2 ± 10,8	71,1 ± 8,8
	FC	65,4 ± 13,7	65,5 ± 15
6	PAM	63,3 ± 9,5	66 ± 8,6
	FC	69,3 ± 15	67,2 ± 15,5
7	PAM	64,1 ± 18,8	63,6 ± 10,6
	FC	0	0

* p<0,05 para PAM no período 3 e FC no período 2

A incidência de hipotensão é vista na tabela IV-A, onde observa-se que 50% dos pacientes tratados com IECA apresentaram hipotensão arterial (< 70 mmHg) no período 2 da anestesia, que corresponde à indução anestésica, para 20,8% não usuários de IECA. Assim o primeiro grupo apresentou um risco relativo de hipotensão arterial neste momento de 2,4 (1,01-5,73) e o valor do p = 0,032, portanto estatisticamente significativo. A tabela IV-B mostra o número de pacientes com PAM ≤ 60 mmHg, comparando a incidência de

Tabela IV-A - Comparação da Incidência de Hipotensão Arterial entre Pacientes Tratados e Não Tratados com IECA

Período		1	2*	3	4	5	6	7
PAM (mmHg)		≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70
Grupo 1 (n = 26)	Nº pacientes	0	13	8	14	10	18	14
	%	0	50	30,7	53,8	38,4	69,2	53,8
Grupo 2 (n = 24)	Nº pacientes	0	5	7	9	6	13	18
	%	0	20,8	29,1	37,5	25	54	75
RR (risco relativo)		0	2,4 (1,01-5,73)	1,05 (0,45-2,47)	1,44 (0,77-2,69)	1,54 (0,66-3,59)	1,28 (0,82-2)	0,72 (0,47-1,10)

*p < 0,05 no período 2 da anestesia

Tabela IV-B - Comparação da Incidência de Hipotensão Arterial entre Pacientes Tratados e Não Tratados com IECA

Período		1		2*		3		4		5		6		7	
PAM (mmHg)		≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70
Grupo 1 (n = 26)	Nº pacientes	0	0	4	9	3	5	7	7	4	6	4	14	10	4
	%	0	0	15,4	34,6	11,5	19,2	26,9	26,9	15,4	23	15,4	53,8	38,4	15,4
Grupo 2 (n = 24)	Nº pacientes	1	0	4	1	3	4	4	5	2	4	5	8	7	11
	%	4,1	0	16,6	4,1	12,5	16,6	16,6	20,8	8,3	16,6	20,8	33,3	29,2	45,8

*p < 0,05 no período 2 da anestesia

hipotensão nos dois grupos. Quando PAM ≤ 60 mmHg, iniciou-se infusão de dopamina ($5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) e/ou injeção única de araminol (0,5 mg).

Na tabela V observam-se os períodos da anestesia em que houve necessidade do uso de drogas para tratamento de hipotensão. Dos pacientes tratados com IECA, 23% receberam dopamina desde a indução até CEC ou araminol em determinados momentos. Nenhum paciente do grupo controle necessitou de drogas para manutenção da pressão arterial, em níveis normais, por tempo tão prolongado.

Tabela V - Necessidade de Drogas para Tratamento da Hipotensão Arterial nos Diferentes Períodos da Anestesia

Período		1	2	3	4*	Total
Grupo 1 (n = 26)	Nº pacientes	4	0	1	6	11
	%	15,3	0	3,8	23	42,3
Grupo 2 (n = 24)	Nº pacientes	3	3	1	0	7
	%	12,5	12,5	4,16	0	29,1

Período 1 = indução

Período 2 = IOT até incisão

Período 3 = IOT até CEC

Período 4 = indução até CEC

* p < 0,05 para intervalo entre indução até CEC (Período 4)

A figura 1 mostra o comportamento das medianas comparando os dois grupos nos diferentes períodos da anestesia, onde a mediana equivale as médias das pressões em mmHg, variando entre o percentil 25-75. Os valores menores são vistos no grupo 1.

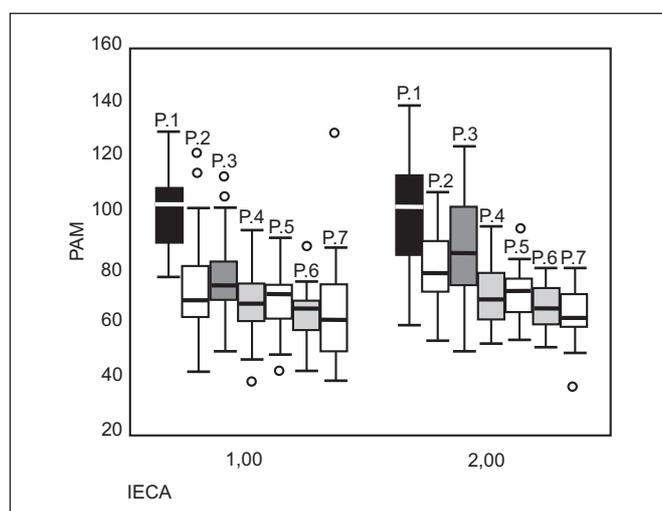


Figura 1 - Comportamento das Medianas Comparando a PAM (mmHg) nos Dois Grupos: Grupo 1 - Tratados com IECA e Grupo 2 - Não Tratados com IECA

P.1 inicial

P.2 indução

P.3 IOT

P.4 IOT até incisão

P.5 incisão até heparina

P.6 heparina até CEC

P.7 primeiros 10 minutos de CEC

Não foram observadas alterações no segmento ST em nenhum paciente durante todo procedimento. Não houve diferença estatística entre os valores da RVS calculada nos primeiros 10 minutos de CEC para os dois grupos.

DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que a incidência de hipotensão arterial em pacientes anestesiados em uso de IECA foi maior do que no grupo controle em vários períodos da anestesia, mas principalmente, na indução anestésica (Tabela IV). Contudo, o dado mais relevante deste estudo foi o uso de dopamina por tempo mais prolongado nestes pacientes (Tabela V). Dos 26 pacientes tratados previamente com IECA, 23% necessitaram de drogas para correção da hipotensão arterial desde a indução até a CEC e 19,1% em outros períodos da anestesia, perfazendo um total de 42,3%. No grupo controle, nenhum paciente necessitou de drogas para aumentar a pressão arterial sistêmica, continuamente, da indução até a CEC. Porém, 21,9% dos pacientes deste grupo, necessitaram dopamina ou araminol em um ou mais períodos da anestesia (Tabela V). Esta maior necessidade de drogas para correção da pressão arterial já foi observada em outros estudos ³⁻⁵.

O tratamento da hipotensão grave em pacientes anestesiados na vigência de IECA é uma preocupação. *Bolus* de 2,4 μg de angiotensina II foi efetivo para restaurar a pressão arterial sistêmica, em pacientes tratados com IECA, que apresentaram hipotensão grave durante indução anestésica. Neste estudo observaram-se aumento da pré-carga e da pós-carga e uma diminuição transitória da função ventricular com o uso desta droga ⁹. Outro estudo obteve bons resultados, sem prejuízo da função ventricular, com o uso de terlipressin (um agonista do sistema vasopressina), em pacientes cronicamente tratados com IECA que não responderam à epinefrina ou à fenilefrina, em episódios hipotensivos per-operatórios ¹⁰. Estudo mostrou que as respostas à infusão de norepinefrina estão significativamente atenuadas, durante e imediatamente após o *bypass* cardiopulmonar, em pacientes tratados com IECA por longo tempo ⁷. Em nosso estudo, não observamos casos de hipotensão refratária à dopamina ou ao araminol. Estudo clássico ² mostrou que o sistema renina-angiotensina contribui para elevar a pressão arterial até níveis normais, de forma bastante eficiente, após hemorragia grave. Neste estudo, observamos a maior dificuldade que o paciente, com inibição crônica do sistema renina-angiotensina, apresenta em compensar uma diminuição brusca da pressão arterial sistêmica.

O estado hipovolêmico desses pacientes também está relacionado com o maior risco de episódios hipotensivos, sendo corretamente tratados e prevenidos com fluidoterapia ^{5,6,11,12}. Com a diminuição da pressão arterial, paradoxalmente, a FC não aumenta. Para explicar isto, foi descrito um aumento no tônus parassimpático nos pacientes tratados com IECA ⁵. Em nosso estudo não observamos casos de aumento na FC, mas deve-se lembrar que a maioria dos pacientes investigados usavam betabloqueadores.

Concluimos que os pacientes tratados com IECA, por tempo prolongado, apresentam maior incidência de hipotensão arterial na indução anestésica, necessitando, com maior frequência, de drogas para manter a pressão arterial sistêmica em níveis adequados.

Arterial Hypotension in Myocardial Revascularization Surgery: Influence of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors

Míriam Gomes Jordão, M.D., Ari Tadeu Lirio dos Santos, TSA, M.D.

INTRODUCTION

Angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI) are widely used in hypertension and heart failure. Their major effect on the rennin-angiotensin system (RAS) is to inhibit the conversion of the relatively inactive angiotensin I to the active form angiotensin II, thus abolishing or attenuating the responses to angiotensin of the systemic vascular resistance and mean systolic and diastolic blood pressure¹.

Angiotensin II is an extremely powerful vasoconstrictor. Vasoconstriction is fast and very intense in arterioles and less intense in veins. Arterioles constriction increases peripheral vascular resistance thus increasing blood pressure. Veins constriction increases venous return. Another important mechanism to increase blood pressure is its renal action, decreasing salt and water excretion and slowly increasing extracellular volume². When such mechanisms are inhibited, a higher risk for hemodynamic instability in situations such as anesthetic induction is to be expected.

It is today widely accepted that hypertensive patients should undergo surgery with controlled systemic blood pressure. So, anti-hypertensive therapy should be maintained until the surgery day and restarted after it as soon as possible. This consensus results from the evidence that interactions between betablockers or calcium channel blockers and anesthesia are beneficial without increasing hypotensive response to anesthetic induction³. However, during the Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists in San Diego, in 1997, drugs interaction and anesthetic consequences were discussed and ACEI were mentioned as the only group of drugs acting on the cardiovascular system which should be withdrawn in the preoperative period because cardiovascular changes are more severe when patients remain with the drug⁴. Studies have shown that patients chronically treated with ACEI have more difficulty in maintaining cardiac output during an acute decrease in anesthesia-induced ventricular volume, resulting in a higher risk for arterial hypotension during induction^{3,5,6}. A different study has shown that ACEI do not prevent postoperative arterial hypertension⁶. The subject is controversial because, for some authors, preoperative ACEI withdrawal is not justifiable^{7,8}.

This study aimed at comparing the incidence of arterial hypotension in patients chronically treated and not treated with ACEIs, submitted to anesthesia for myocardial revascularization.

METHODS

After the Ethics Committee approval, participated in this study 50 patients of both genders, aged 33 to 78 years, physical status ASA II, III and IV, submitted to myocardial revascularization with cardiopulmonary bypass (CPB). Patients with associated aortic insufficiency were excluded from the study.

Patients were distributed in two groups. Group 1 (n = 26) - patients receiving angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEI), enalapril or captopril for more than two months, regardless of other drugs acting on the cardiovascular system. Group 2 (n = 24) - patients not receiving ACEIs, also regardless of the use of other drugs.

All patients were premedicated with morphine (0.2 mg.kg⁻¹) and 0.5 mg atropine 45 minutes before surgery.

Monitoring consisted of cardioscope in D_{II} and V₅, pulse oximetry, invasive mean blood pressure (MBP), central venous pressure (CVP) and urine output. Anesthesia was induced with sodium thiopental (4 mg.kg⁻¹), fentanyl (10 µg.kg⁻¹) and pancuronium (0.1 mg.kg⁻¹). Anesthesia was maintained with fentanyl up to 30 µg.kg⁻¹ and halothane up to 0.5%.

Evaluated parameters were mean blood pressure (MBP), heart rate (HR), and analysis of the ST segment in D_{II} and V₅. The lowest MBP and HR values in different anesthetic moments were recorded. Systemic vascular resistance (SVR) was determined during CPB using the formula: $SVR = MBP - CVP / CO$. Since during CPB, CVP equals zero, $SVR = MBP / CO$, where CO = cardiac output.

Data were collected in the following periods:

- Period 1 - beginning of anesthesia;
- Period 2 - induction;
- Period 3 - tracheal intubation;
- Period 4 - tracheal intubation until incision;
- Period 5 - incision until heparin;
- Period 6 - heparin until CPB;
- Period 7 - first 10 CPB minutes.

Hypotension was considered as MBP below 70 mmHg and severe hypotension when MBP dropped below 60 mmHg, requiring drugs such as dopamine and araminol.

Statistical analysis was performed with chi-square and Student's *t* tests for independent samples being considered significant $p \alpha \leq 0.05$.

RESULTS

Demographics data, physical status and characteristics such as hematocrit, hemoglobin, ejection fraction, in addition to associated drugs are shown in tables I and II. Both groups were similar as to these preoperative data, thus maintaining the homogeneity of the sample.

Table I -Demographics Data

	Group 1	Group 2
Age (years) *	57.9 ± 9.4	58.3 ± 11.1
Weight (kg) *	76.2 ± 13.6	76.4 ± 11.5
Height (m) *	1.6 ± 0.08	1.6 ± 0.09
ASA		
II	0	1
III	22	17
IV	4	6
Gender		
Male	18	20
Female	8	4

* Values expressed in Mean ± SD; p > 0.05

Table II - Hematocrit, Hemoglobin, Ejection Fraction and Associated Drugs

	Group 1	Group 2
Hematocrit *	39.6 ± 3.8	39.7 ± 3.2
Hemoglobinv *	12.7 ± 1.2	12.9 ± 1.1
Ejection fraction *	55.8 ± 11.6	63.5 ± 6.8
Associated drugs		
Beta-blockers	17	15
Blockers	22	17
Sodium channels	3	8
Digoxin	2	0
Diuretics	6	3
Nitrates	14	19

* Values expressed in Mean ± SD; p > 0.05

Table III - Mean Blood Pressure and Heart Rate Values Obtained During Anesthesia (Mean ± SD)

Period		Group 1 (n = 26)	Group 2 (n = 24)
1	MBP	101.2 ± 14.5	100 ± 20.7
	HR	73.5 ± 12.8	68.7 ± 10.4
2	MBP	73.4 ± 18.1	79.7 ± 14.8
	HR*	68.3 ± 11.2	62.2 ± 7.5
3	MBP*	75.7 ± 16.5	86.7 ± 19.7
	HR	68.1 ± 10.4	66.7 ± 12.3
4	MBP	66.9 ± 12.1	70.1 ± 11.5
	HR	61.4 ± 8.9	61.6 ± 10.3
5	MBP	67.2 ± 10.8	71.1 ± 8.8
	HR	65.4 ± 13.7	65.5 ± 15
6	MBP	63.3 ± 9.5	66 ± 8.6
	HR	69.3 ± 15	67.2 ± 15.5
7	MBP	64.1 ± 18.8	63.6 ± 10.6
	HR	0	0

* p<0.05 for MBP in period 3 and HR in period 2

MBP and HR in different anesthetic periods are shown in table III. Note p < 0.05 for MBP in period 3 and for HR in period 2. Hypotension is shown in table IV-A, where it is observed that 50% of patients treated with ACEI showed hypotension (< 70 mmHg) in period 2, which corresponds to anesthetic induction, as compared to 20.8% of non-users. So, the first group had a 2.4 relative risk for hypotension in this period (1.01 - 5.73) with p = 0.032, thus statistically significant. Table IV-B shows the number of patients with MBP ≤ 60 mmHg, comparing the incidence of hypotension between groups. When

Table IV-A - Comparison of Arterial Hypotension Between ACEI Treated and Non Treated Patients

Period		1	2*	3	4	5	6	7
MBP (mmHg)		≤ 70	≤70	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70	≤ 70
Group 1 (n = 26)	Nº patients	0	13	8	14	10	18	14
	%	0	50	30.7	53.8	38.4	69.2	53.8
Group 2 (n = 24)	Nº patients	0	5	7	9	6	13	18
	%	0	20.8	29.1	37.5	25	54	75
RR (relative risk)		0	2.4 (1.01-5.73)	1.05 (0.45-2.47)	1.44 (0.77-2.69)	1.54 (0.66-3.59)	1.28 (0.82-2)	0.72 (0.47-1.10)

*p< 0.05 in period 2

Table IV-B - Comparison of Arterial Hypotension Between ACEI Treated and Non Treated Patients

Period		1		2*		3		4		5		6		7	
MBP (mmHg)		≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70	≤ 60	≤ 70
Group 1 (n = 26)	Nº patients	0	0	4	9	3	5	7	7	4	6	4	14	10	4
	%	0	0	15.4	34.6	11.5	19.2	26.9	26.9	15.4	23	15.4	53.8	38.4	15.4
Group 2 (n = 24)	Nº patients	1	0	4	1	3	4	4	5	2	4	5	8	7	11
	%	4.1	0	16.6	4.1	12.5	16.6	16.6	20.8	8.3	16.6	20.8	33.3	29.2	45.8

MBP \leq 60 mmHg, dopamine infusion (5 mg.kg⁻¹) and/or single araminol injection (0.5 mg) were started.

Table V shows all anesthetic periods where drugs were needed to control hypotension. From all ACEI-treated patients, 23% received dopamine from induction to CPB or araminol in certain periods. No control group patient needed drugs for normal blood pressure maintenance, for such prolonged period of time.

Table V - Drugs Needed to Treat Arterial Hypotension in Different Anesthetic Periods

Period		1	2	3	4*	Total
Group 1 (n = 26)	Nº patients	4	0	1	6	11
	%	15.3	0	3.8	23	42.3
Group 2 (n = 24)	Nº patients	3	3	1	0	7
	%	12.5	12.5	4.16	0	29.1

Period 1 = induction

Period 2 = TI until incision

Period 3 = TI until CPB

Period 4 = induction until CPB

* p < 0.05 for the interval between induction and CPB (Period 4)

Figure 1 shows medians for both groups during different anesthetic periods, where the median is equivalent to mean pressures in mmHg, varying between percentiles 25-75. Lower values are seen in Group 1.

No ST segment changes were observed in both groups during the procedure. There were no statistically significant differences in SVR calculated during the first 10 CPB minutes for both groups.

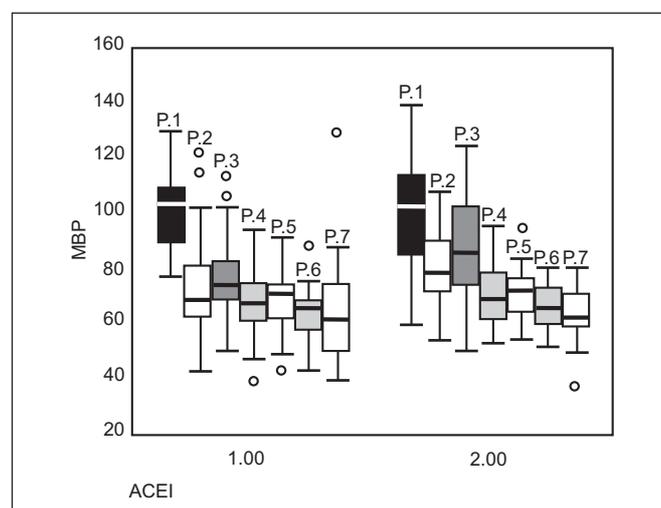


Figure 1 - MBP (mmHg) Medians in Both Groups: Group 1 - Treated with ACEI and group 2 - Not Treated with ACEI

P.1 initial

P.2 induction

P.3 TI

P.4 TI until incision

P.5 incision until heparin

P.6 heparin until CPB

P.7 first 10 minutes of CPB

DISCUSSION

This study has shown that the incidence of arterial hypotension in anesthetized patients using ACEI was higher as compared to the control group during several anesthetic periods, but especially during induction (Table IV). However, the most relevant data from this study was the more prolonged use of dopamine in those patients (Table V). From the 26 ACEI-treated patients, 23% needed drugs to correct hypotension from induction until CPB and 19.1% in other anesthetic periods, totaling 42.3%. In control group no patient needed drugs to continuously increase systemic blood pressure, from induction to CPB. However, 21.9% of patients in this group needed dopamine or araminol in one or more anesthetic periods (Table V). This greater need for drugs to correct blood pressure was already observed by other authors³⁻⁵. Severe hypotension treatment in anesthetized patients under ACEI is a concern. Angiotensin II 2.4 µg bolus was effective to restore systemic blood pressure in ACEI-treated patients with severe hypotension during anesthetic induction. An increase in preload and afterload and a transient decrease in ventricular function was observed in this study with the use of this drug⁹. A different study has achieved good results with terlipressin (Vasopressin agonist) without impairing ventricular function in ACEI-treated patients not responding to epinephrine or phenylephrine in intraoperative hypotensive episodes¹⁰. A study has shown that responses to norepinephrine infusions are significantly attenuated during and immediately after cardiopulmonary bypass in patients treated with ACEI for a long time⁷. In our study, there was no hypotension refractory to dopamine or araminol. A classic study² has shown that the rennin-angiotensin system efficiently contributes to increase blood pressure to normal values after severe hemorrhage. In our study, we have observed the greater difficulty of the patient with chronic rennin-angiotensin system inhibition to compensate an abrupt systemic blood pressure decrease. The hypovolemic status of such patients is also related to an increased risk for hypotension and should be adequately treated and prevented with fluid replacement^{5,6,11,12}. Paradoxically, HR does not increase with blood pressure decrease. A parasympathetic tonus increase was described to explain such fact in ACEI-treated patients⁵. Our study has not shown HR increase, but it should be reminded that most patients investigated were under betablockers. The conclusion was that patients treated with ACEI for long periods show a higher incidence of arterial hypotension during anesthetic induction with the need of drugs to maintain systemic blood pressure in adequate levels.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

- Garrison JC, Peach MS - Drogas Cardiovasculares, em: Godman LS, Gilman A - As Bases Farmacológicas da Terapêutica, 8ª Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1990;31:493-501.

02. Gayton AC, Hall JE - Papel Dominante do Rim na Regulação a Longo Prazo da Pressão Arterial e na Hipertensão: O Sistema Integrado para o Controle da Pressão, em: Gayton AC, Hall JE - Tratado de Fisiologia Médica, 9ª Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1996;19:203-216.
03. Coriat P, Richer C, Douraki T et al - Influence of chronic angiotensin-converting enzyme inhibition on anesthetic induction. Anesthesiology, 1994;81:299-307.
04. Tuman KJ, Mc Carthy RJ, O'Connor CJ et al - Angiotensin-converting enzyme inhibitors increase vasoconstrictor requirements after cardiopulmonary bypass. Anesth Analg, 1995;80:473.
05. Colson P, Saussine M, Séguin JR et al - Hemodynamic effects of anesthesia in patients chronically treated with angiotensin-converting enzyme inhibitors. Anesth Analg, 1992;74:805-808.
06. Kataja JH, Kaukinen S, Vunamaki OV et al - Hemodynamic and hormonal changes in patients pretreated with captopril for surgery of the abdominal aorta. J Cardiothorac Anesth, 1989;3:425-432.
07. Licker M, Neidhart P, Lustenberg S et al - Long-term angiotensin-converting enzyme inhibitor treatment attenuates adrenergic responsiveness without altering hemodynamic control in patients undergoing cardiac surgery. Anesthesiology, 1996;84:789-800.
08. Ryckwaert F, Colson P - Hemodynamic effects of anesthesia in patients with ischemic heart failure chronically treated with angiotensin-converting enzyme inhibitors. Anesth Analg, 1997;84: 945-949.
09. Eyraud D, Mouren S, Teugels K et al - Treating anesthesia-induced hypotension by angiotensin II in patients chronically treated with angiotensin-converting enzyme inhibitors. Anesth Analg, 1998;86:259-263.
10. Eyraud D, Brabant-S, Nathalie D et al - Treatment of intraoperative refractory hypotension with terlipressin in patients chronically treated with an antagonist of the renin-angiotensin system. Anesth Analg, 1999;88:980-984.
11. Larsen JK, Nielsen MB, Jespersen TW - Angiotensin-converting enzyme inhibitors and anesthesia. Ugeskr-Laeger, 1996;158: 6081-6084.
12. Colson P - Angiotensin-converting enzyme inhibitors in cardiovascular anesthesia. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1993;7: 734-742.

RESUMEN

Jordão MG, Santos ATL - Hipotensión Arterial en Cirugía de Revascularización del Miocardio: Influencia de los Inhibidores de la Enzima Conversora de Angiotensina

Justificativa y Objetivos - Los inhibidores de la enzima conversora de la angiotensina (IECA) son drogas muy utilizadas en estados hipertensivos e insuficiencia cardíaca. Su uso prolongado puede ocasionar inestabilidad hemodinámica con episodios hipotensivos durante la inducción anestésica. El objetivo de este estudio es comparar la incidencia de hipotensión arterial en pacientes crónicamente tratados con IECA con pacientes no tratados con IECA, cuando sometidos a anestesia para cirugía de revascularización del miocardio.

Método - Participaron del estudio 50 pacientes, estado físico ASA II, III y IV, divididos en dos grupos: Grupo 1 - pacientes tratados con IECA por más de dos meses y Grupo 2 - pacientes que no hacen uso de IECA. Los parámetros evaluados fueron presión arterial media (PAM), frecuencia cardíaca (FC), siendo anotados los menores valores de la PAM y FC verificados en diferentes períodos de la anestesia, y análisis del segmento ST en D_{II} y V₅. Durante la CEC, fue determinada la resistencia vascular sistémica.

Resultados - La incidencia de hipotensión arterial en pacientes anestesiados en uso de IECA fue mayor de que en el grupo control en varios períodos de la anestesia, mas principalmente en la inducción anestésica. En este grupo fue necesario el uso de dopamina por tiempo más prolongado. De los 26 pacientes tratados previamente con IECA, 23% necesitaron de drogas para corrección de la hipotensión desde la inducción hasta la CEC y 19,1% en otros períodos de la anestesia, haciendo un total de 42,3%. En el grupo control ningún paciente necesitó infusión continua de drogas para aumentar la presión arterial sistémica, de la inducción hasta la CEC. Más, 21% de los pacientes de este grupo necesitaron dopamina o araminol en un o mas períodos de la anestesia.

Conclusiones - En este estudio, los pacientes tratados con IECA, por tiempo prolongado, presentaron mayor incidencia de hipotensión arterial en la inducción anestésica, necesitando, con mayor frecuencia, de drogas para mantener la presión arterial sistémica en niveles adecuados.