



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**(UNIRIO)**

**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E TECNOLOGIA NO  
ESPAÇO HOSPITALAR - PPGSTEH**

**RODRIGO BARCELLOS FERREIRA DE ARAUJO**

**COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR EM IDOSOS SUBMETIDOS À  
COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA.**

**RIO DE JANEIRO**

**2016**

**RODRIGO BARCELLOS FERREIRA DE ARAUJO**

**Comportamento cardiovascular de idosos submetidos a  
colecistectomia laparoscópica.**

Dissertação de conclusão de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEh), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro / UNIRIO, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

**Orientadores:**

Profª Dra. Teresa Tonini

Profº Dr. Antonio Carlos Ribeiro Garrido Iglesias

Rio de Janeiro

2016

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

B658 Barcellos Ferreira de Araujo, Rodrigo  
Comportamento cardiovascular de idosos  
submetidos a colecistectomia laparoscópica / Rodrigo  
Barcellos Ferreira de Araujo. -- Rio de Janeiro,  
2016.  
101

Orientadora: Teresa Tonini.

Coorientador: Antonio Carlos Ribeiro Garrido  
Iglesias.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do  
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação  
em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar, 2016.

1. Idoso. 2. Ecocardiografia. 3. Colecistectomia  
Laparoscópica. 4. Disfunção diastólica. I. Tonini,  
Teresa, orient. II. Ribeiro Garrido Iglesias,  
Antonio Carlos, coorient. III. Título.

**RODRIGO BARCELLOS FERREIRA DE ARAUJO**  
**COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR DE IDOSOS SUBMETIDOS A**  
**COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA.**

Aprovado em 28/7/2016

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Teresa Tonini

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Presidente

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Silva

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

1º Examinador

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Santiago

Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

2º Examinador

## DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais: Divaldo e Lygia, base da minha educação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço as minhas amadas esposa e filha, Luiza e Leticia, por todo apoio e compreensão nesta empreitada.

## EPÍGRAFE

“Gozai a vossa bela saúde; só é jovem quem passa bem”

(Voltaire)

“É coisa preciosa, a saúde, e a única, em verdade, que merece que em sua procura empregemos não apenas o tempo, o suor, a pena, os bens, mas até a própria vida; tanto mais que sem ela a vida acaba por tornar-se penosa e injusta”

(Michel de Montaigne)

ARAUJO, Rodrigo Barcellos Ferreira de. **Comportamento cardiovascular de idosos submetidos a colecistectomia laparoscópica**. 2016. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEh) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2016.

## RESUMO

**Introdução:** Existe uma alta prevalência de disfunção diastólica na população com mais de 60 anos. A cirurgia laparoscópica pode gerar alterações hemodinâmicas importantes. O comportamento da função diastólica da população idosa frente a essas alterações é desconhecido. **Método:** Para estudar as variáveis hemodinâmicas e avaliar a função diastólica pela ecocardiografia transesofágica durante as cirurgias de colecistectomia laparoscópica em pacientes com mais de 60 anos, os dados foram coletados e analisados em três momentos distintos: antes, durante e após o pneumoperitônio. Comparações entre grupos de comorbidades e medicamentos para obter correlações com possíveis fatores de proteção ou agravantes. **Resultados:** Houve notória prevalência de algum grau de disfunção diastólica na amostra estudada. A pressão de insuflação de CO<sub>2</sub> de 13 mmHg resultou em elevação da pressão arterial diastólica e menor diâmetro da veia cava inferior, sem grandes alterações da função diastólica em pacientes idosos em geral. ECG alterado anterior relacionado com enchimento do ventrículo esquerdo prejudicado durante o pneumoperitônio. O uso de bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima de conversão da angiotensina e antagonistas do receptor AT<sub>2</sub> mostrou potencial proteção contra o aumento da pressão arterial induzido pelo pneumoperitônio. **Conclusão:** A laparoscopia é geralmente segura em idosos, mas pode prejudicar a função diastólica em situações específicas. Esses pacientes requerem cuidados perioperatórios diferenciados pelos maiores riscos e particularidades.

**Palavras-Chave:** Idoso, Ecocardiografia, Colecistectomia Laparoscópica, Disfunção diastólica.

ARAUJO, Rodrigo Barcellos Ferreira de. **Cardiovascular behavior of elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy**. 2016. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEh) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2016.

### **ABSTRACT**

**Background:** There is a high prevalence of diastolic dysfunction in the population over 60 years of age. Laparoscopic surgery can generate important hemodynamic changes. The behavior of elderly population diastolic function in face of these changes is unknown. **Method:** To study hemodynamic variables and assess diastolic function by transesophageal echocardiography during laparoscopic cholecystectomy surgeries in patients over 60 years old, data were collected and analyzed at three different times: before, during and after pneumoperitoneum. Comparisons between groups of comorbidities and medications to obtain correlations with possible protective or aggravating factors. **Results:** There was a notorious prevalence of some degree of diastolic dysfunction in the studied sample. A CO<sub>2</sub> insufflation pressure of 13 mmHg resulted in raises in diastolic blood pressure and smaller inferior vena cava diameter, without great alterations regarding diastolic function in elderly patients in general. Previous altered ECG related with impaired left ventricle filling during pneumoperitoneum. The use of calcium channel blockers, angiotensin converting enzyme inhibitors and AT<sub>2</sub> receptor antagonists showed potential protection against the pneumoperitoneum-induced increase in blood pressure. **Conclusion:** Laparoscopy is generally safe in elderly, but can impair diastolic function in specific situations. These patients require differentiated perioperative care due to their greater risks and particularities.

**Key words:** Elderly, Echocardiography, Laparoscopic Cholecystectomy, Diastolic dysfunction

## **ABREVIATURAS E SIGLAS UTILIZADAS:**

- A, onda de enchimento ventricular diastólico pela contração atrial (final) no doppler transmitral.
- A' ou a', movimentação da parede ao nível do anel mitral durante o enchimento ventricular diastólico pela contração atrial (final).
- ARA2, antagonistas do receptor de angiotensina 2.
- ASA, classificação segundo American Society of Anesthesiologists.
- CAVA INF, diâmetro da cava inferior.
- DC, débito cardíaco.
- DESAC. E, rampa de desaceleração da onda E.
- DM, diabetes mellitus.
- DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica.
- E, onda de enchimento ventricular diastólico rápido (precoce) no doppler transmitral.
- E/A, relação entre onda E sobre onda A.
- E/e', relação entre onda E sobre e'.
- E' ou e', movimentação da parede ao nível do anel mitral durante o enchimento ventricular diastólico rápido (precoce).
- ECG, eletrocardiograma pré-operatório.
- ETCO2, fração expirada de CO2.
- ETE, ecocardiograma transesofágico.
- FC, frequência cardíaca.
- FE, fração de ejeção.
- GRAD, gradiente.
- HAS, hipertensão arterial sistêmica.
- IC, índice cardíaco.
- IECA, inibidores da enzima de conversão da angiotensina.
- IMC, índice de massa corporal.
- IT, regurgitação tricúspide.
- PAD, pressão arterial diastólica.
- PAM, pressão arterial média.

- PAS, pressão arterial sistólica.
- PULM. AR, onda reversa de contração atrial na veia pulmonar.
- PUM. D, onda de enchimento atrial diastólico na veia pulmonar.
- PUM. S, onda de enchimento atrial sistólico na veia pulmonar.
- S/D, relação entre onda S sobre onda D na veia pulmonar.
- S' ou s', movimentação da parede ao nível do anel mitral durante a sístole.
- VEL, velocidade.
- VDF, volume diastólico final.
- VSF, volume sistólico final.

# SUMÁRIO

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 PROBLEMATIZAÇÃO .....                                                                          | 13 |
| 1.1 INTRODUÇÃO.....                                                                              | 13 |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                                                               | 15 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA.....                                                                           | 16 |
| 2 BASES TEÓRICAS QUE FUNDAMENTAM O OBJETO.....                                                   | 18 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS .....                                                                      | 22 |
| 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....                                                                 | 26 |
| 5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO ACADÊMICO .....                                                  | 45 |
| 6 CONCLUSÕES.....                                                                                | 49 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                | 50 |
| APÊNDICE A: Modelo de termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo<br>CEP/CONEP..... | 54 |
| APÊNDICE B: Modelo do Instrumento de coleta de dados utilizado para pesquisa. ....               | 56 |
| APÊNDICE C: Artigo 1.....                                                                        | 61 |
| APÊNDICE D: ARTIGO 2 .....                                                                       | 79 |

# **1 PROBLEMATIZAÇÃO**

## **1.1 INTRODUÇÃO**

O Brasil, como boa parte dos países em desenvolvimento, sofre um gradual processo de envelhecimento populacional. Estima-se que a população com mais de 60 anos, que representava cerca de 4% em 1940 e 8% em 2000, atinja 12% em 2020, totalizando mais de 25 milhões de pessoas (BRASIL, 2006).

A preocupação deste estudo está intimamente relacionada com os aspectos fisiopatológicos do processo de envelhecimento. Nesse sentido, pensar na assistência anestésica para o idoso requer dos anestesiológicos a devida atenção às condições fisiopatológicas desses pacientes que os diferenciam das demais faixas etárias, constituindo-se em uma camada da população com características e necessidades específicas.

A diminuição das reservas funcionais e a presença de doenças associadas em cerca de metade dessa população estabelecem um grupo de doentes com maior complexidade clínica.

Com o envelhecimento ocorrem alterações morfológicas no miocárdio, sistema de condução, válvulas, vascularização cardíaca e nos vasos de grande calibre. Um exemplo é a diminuição do número de miócitos enquanto há o aumento do colágeno e da elastina, resultando em áreas fibróticas em todo o miocárdio com redução da complacência ventricular. Outros fatores de risco prevalentes podem ser adicionados, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, tabagismo, dislipidemias, sedentarismo e obesidade (LAKATTA, 2002).

Concomitante às doenças crônicas, algumas enfermidades de tratamento cirúrgico apresentam aumento de incidência com a progressão da idade. A colecistolitíase é a doença cirúrgica abdominal mais comum no doente idoso, sendo sua incidência relacionada à progressão da idade, com prevalência global de 9,3%, passando para 21,4% nos idosos de 60 a 69 e, na faixa etária acima de 70 anos, acomete 27,5% dos indivíduos. Aproximadamente 50% das mulheres e 16 % dos homens apresentam doença na vesícula biliar aos 70 anos. Os sintomas estão ausentes entre 50 e 77% dos casos, porém são frequentes

os quadros de agudização e formas complicadas de litíase biliar (LOUREIRO et al., 2011; COELHO et al., 1999).

A abordagem laparoscópica para a colecistectomia revolucionou o tratamento da doença biliar benigna. Essa nova técnica difundiu-se por toda a comunidade cirúrgica mundial, sendo introduzida no Brasil a partir de 1990. Demonstrou vantagens em relação à cirurgia convencional: menor trauma cirúrgico, menor tempo de internação, retorno precoce às atividades profissionais e melhor resultado estético (MINOSSI et al., 2007) (TOWNSEND et al., 2014).

Apesar disso, o pneumoperitônio utilizado na laparoscopia leva a alterações cardiovasculares, que são bem toleradas por indivíduos saudáveis, mas podem constituir uma ameaça a pacientes que apresentam comorbidades que afetam os mecanismos compensatórios como nos idosos.

Os efeitos hemodinâmicos incluem o aumento da pressão arterial média (PAM), diminuição do débito cardíaco (DC) e o aumento da resistência vascular sistêmica (RVS). O índice cardíaco também sofre alterações (4) (JORIS et al., 1993).

Assim, o processo de envelhecimento da população, a alta prevalência da colelitíase acima de 60 anos, a ampla utilização da colecistectomia laparoscópica como tratamento de escolha e o conjunto das alterações citadas somados ao fator idade se tornam uma preocupação justificável para a proposta de um objeto de estudo que emerge do cotidiano assistencial em prática cirúrgica.

A colecistectomia laparoscópica (CVL) é considerada o tratamento padrão-ouro dessa afecção. A colecistectomia é a mais frequente das operações abdominais e o seu emprego em pacientes geriátricos varia entre 8,3% e 24%. Estimou-se, em 2007, que 90% das colecistectomias no Brasil seriam realizadas pelo acesso videolaparoscópico, percentual atingido pelos EUA no ano de 1992 (LOUREIRO et al., 2011).

Considerando as premissas já apresentadas, cabe destacar que, mesmo na condição favorável para um procedimento anestésico-cirúrgico de baixo risco

cardiovascular, ainda assim, para o idoso, possíveis complicações cardiovasculares, sobretudo a disfunção ventricular, será sempre uma condição que concorrerá para um desfecho desfavorável para este paciente.

Portanto, o objeto deste estudo é o comportamento cardiovascular em idosos submetidos a colecistectomia laparoscópica.

Dentre muitas indagações possíveis acerca do tema e do objeto de investigação, apresenta-se um pressuposto empírico de que, possivelmente, capaz de contribuir para redução da morbimortalidade desses pacientes no perioperatório:-

Os pacientes idosos submetidos à colecistectomia laparoscópica sob a anestesia geral evoluem, em sua grande maioria, para alterações transitórias sob os diversos aspectos da função cardiovascular, mais especificamente da função diastólica.

Tendo em vista o objeto e o pressuposto, algumas questões nortearam esse estudo:

- I. Quais as alterações cardiovasculares mais comuns em idosos submetidos à laparoscopia sob a anestesia geral?
- II. Qual a incidência de disfunção diastólica em pacientes idosos submetidos à colecistectomia laparoscópica sob a anestesia geral?
- III. Dentre as variáveis ecocardiográficas, quais as mais afetadas nos pacientes idosos submetidos à colecistectomia laparoscópica sob a anestesia geral?

## **1.2 OBJETIVOS**

As questões aqui destacadas foram respondidas a partir dos seguintes objetivos:

- I. Identificar alterações cardiovasculares mais comuns apresentadas por pacientes idosos submetidos à colecistectomia laparoscópica sob a anestesia geral.
- II. Analisar a incidência de disfunção diastólica em pacientes idosos

- submetidos a colecistectomia laparoscópica sob anestesia geral.
- III. Indicar a importância da monitorização ecocardiográfica em situações específicas como durante a colecistectomia laparoscópica em pacientes idosos sob a anestesia geral.
  - IV. Propor medidas de prevenção ou tratamento como contramedida às alterações cardiovasculares identificadas.

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

O envelhecimento, atualmente, consiste em um complexo processo biológico relacionado a fatores intrínsecos, como apoptose (morte celular programada), e extrínsecos, como doenças e estilo de vida. A idade é considerada o principal fator de risco cardiovascular global.

Muitas vezes, processos patológicos não são visíveis, mas alterações funcionais e anatômicas atuam modificando a estrutura cardiovascular, proporcionando maior fragilidade a mecanismos fisiopatológicos.

Fato é que o complexo cardiovascular sofre redução global de capacidade funcional e tolerabilidade ao esforço com o envelhecimento. Entretanto, em repouso, o coração idoso não apresenta redução importante no débito cardíaco. Já em situações de maior demanda, fisiológicas ou patológicas, os mecanismos compensatórios podem falhar, resultando em alterações funcionais clinicamente mais importantes e em eventos isquêmicos.

O envelhecimento sabidamente causa alterações neuroendócrinas, na complacência de vasos, nas resistências vasculares e alterações na função cardíaca, sendo que a função diastólica costuma ser afetada precocemente. A Tensão de parede ventricular esquerda aumentada, contração miocárdica prolongada, taxa de enchimento diastólico precoce prolongada, débito cardíaco máximo diminuído, hipertrofia ventricular esquerda, insuficiência cardíaca (com ou sem função sistólica preservada) do envelhecimento contribuem para a disfunção diastólica.

Na literatura, já são conhecidos os efeitos hemodinâmicos da confecção

do pneumoperitônio utilizado nas intervenções videolaparoscópicas, incluindo o aumento da pressão arterial média (PAM), diminuição do débito cardíaco (DC), o aumento da resistência vascular sistêmica (RVS) e alterações no índice cardíaco, entre outros (JORIS et al., 1993) (JORIS et al., 1992) (BANNENBERG et al., 1995).

Alguns trabalhos já foram realizados em pacientes idosos estudando estas alterações hemodinâmicas que ocorrem durante a CVL, ainda mais com relação a função diastólica que raramente é abordada de forma completa (YETKIN et al., 2009), (CEULEMANS et al., 2004), (LEE et al., 2015), (DEINER; WESTLAKE; DUTTON, 2014).

Hoje, está estabelecido que 50% dos pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) têm função sistólica normal. A mesma porcentagem de pacientes submetidos cardíaca ou procedimentos não cardíacos têm anormalidades na função diastólica demonstrados na ecocardiografia. Isso pode ser importante, pois a presença de disfunção ventricular assintomática (sistólica e diastólica), na etapa pré-operatória, tem sido associada com um aumento na morbidade e mortalidade de 30 dias ou a longo prazo.

A avaliação da função diastólica fornece valor prognóstico incrementais sobre a avaliação da função sistólica. A presença de disfunção diastólica é altamente preditiva de eventos adversos após infarto do miocárdio.

Alternativamente, em um estudo retrospectivo de pacientes cirúrgicos vasculares com função sistólica normal, os doentes com história de ICC tiveram maior permanência hospitalar, taxa de readmissão e mortalidade pós-operatória do que aqueles sem essa história (MATYAL et al., 2009).

As alterações de base do envelhecimento que influenciam na função diastólica podem ter efeitos somatórios importantes quando associados ao pneumoperitônio da CVL. Essa interação vem sendo abordada e estudada, carecendo ainda de estudos específicos, que podem contribuir para a elucidação do impacto deste procedimento cirúrgico.

## 2 BASES TEÓRICAS QUE FUNDAMENTAM O OBJETO

O aumento da expectativa de vida associado a maior incidência de litíase biliar em pacientes idosos tem levado a um número maior de cirurgias para tratamento da doença sintomática (TOWNSEND et al., 2014).

A colecistectomia laparoscópica é o procedimento de escolha nesses pacientes pois apresenta menor morbimortalidade (CEULEMANS et al., 2004) (TOWNSEND et al., 2014) (LEE et al., 2015) (MINOSSI et al., 2007) (LOUREIRO et al., 2011).

Apesar disso, o pneumoperitônio utilizado na laparoscopia leva a alterações hemodinâmicas significativas.

Os efeitos hemodinâmicos incluem o aumento da pressão arterial média (PAM), diminuição do débito cardíaco (DC) e o aumento da resistência vascular sistêmica (RVS). O índice cardíaco, a frequência cardíaca e a pressão venosa central também sofrem alterações (JORIS et al., 1993) (BANNENBERG et al., 1995) (DONATI et al., 2002) (CARTER et al., 1997) (HAAS et al., 2011) (KORKMAZ et al., 2002) (FALABELLA et al., 2007).

Estudos mostraram que os principais responsáveis por essas alterações durante a colecistectomia videolaparoscópica são a criação do pneumoperitônio, a absorção do dióxido de carbono e o estabelecimento da posição de Trendelenburg invertido (KALMAR et al., 2012) (CARTER et al., 1997).

Joris et al. mostrou que os efeitos combinados da anestesia, a posição de Trendelenburg invertido, e o início da insuflação do pneumoperitônio levam a uma diminuição de 50% do débito cardíaco (JORIS et al., 1993).

É difícil determinar separadamente os responsáveis pelas mudanças no débito cardíaco, mas eles incluem fatores mecânicos e respostas neuroendócrinas (O'LEARY et al., 1996) (STRUTHERS; CUSCHIERI, 1998).

As catecolaminas, prostaglandinas, o sistema renina-angiotensina e a vasopressina são potenciais mediadores para o aumento da RVS (JORIS et al., 1992) (O'LEARY et al., 1996) (GERGES; KANAZI; JABBOUR-KHOURY, 2006)

(O'MALLEY; CUNNINGHAM, 2001) (NANASHIMA et al., 1998).

A gravidade das alterações associadas à criação do pneumoperitônio dependem da pressão intra-abdominal alcançada, do volume de dióxido de carbono absorvido, do volume intravascular do paciente, da técnica ventilatória utilizada, das condições clínicas do paciente e dos agentes anestésicos utilizados (HASHIMOTO et al., 1993) (TRIPATHI et al., 2011) (UMAR; MEHTA; MEHTA, 2013) (KORKMAZ et al., 2002) (LARSEN; SVENDSEN; PEDERSEN, 2004).

Apesar de ampla informação publicada sobre o assunto, os mecanismos envolvidos na sequência das mudanças cardiovasculares não são claros. Eles já foram avaliados por técnicas invasivas como o catéter de Swan-Ganz, monitorização não-invasiva, como a bioimpedância elétrica transtorácica, e por métodos minimamente invasivos como o ecocardiograma transesofágico, porém em grupos de pacientes não homogêneos (HASHIMOTO et al., 1993) (BRANCHE et al., 1998) (ALFONSI et al., 2006) (BRANCHE et al., 1998) (JOSHI et al., 2005) (JOSHI et al., 2005) (PRIOR et al., 2003) (CONCHA et al., 2009) (MEIERHENRICH et al., 2005).

Em um estudo que avaliou a performance cardíaca em colectomias laparoscópicas cuja média das idades foi de 66 anos, as respostas hemodinâmicas a insuflação peritoneal resultaram em aumentos significativos da resistência vascular sistêmica e da área sistólica final, bem como diminuição do índice cardíaco e da área de fração de ejeção; sugerindo que em uma população idosa com doenças cardiopulmonares associadas este tipo de cirurgia resultou em alterações na performance cardiovascular que persistiram mesmo depois do esvaziamento do pneumoperitônio (35).

A função diastólica se altera precocemente na evolução de várias patologias cardíacas. Esta também sofre interferência de vários componentes hemodinâmicos como a pré-carga, forças de estresse da parede cardíaca, pós-carga, pressões de enchimento e obstruções mecânicas ao esvaziamento e enchimento das cavidades cardíacas (SAVAGE; ARONSON, 2005) (NAGUEH et al., 2009).

Com o envelhecimento, mudanças importantes ocorrerem na função do

coração, especificamente na função diastólica do ventrículo esquerdo. Com o envelhecimento, a sobrecarga de pressão e fatores genéticos levam à hipertrofia causando falência cardíaca diastólica através de fatores intrínsecos ao miocárdio e extramiocárdicos, incluindo mudanças tanto dos cardiomiócitos, como na matriz extracelular que a rodeia. Além disso, a ativação local neuroendócrina no miocárdio pode prejudicar o relaxamento e aumentar a rigidez. A ativação de neuro-hormônios (por exemplo, o sistema renina-angiotensina-aldosterona) pode agir diretamente para alterar as propriedades diastólica ou podem agir indiretamente na homeostasia do cálcio intracelular (VIANNA; PY, 2011) (SANDERS; DUDLEY; GROBAN, 2009) (WEI, 1992).

O envelhecimento cardiovascular fisiológico é caracterizado por uma série de alterações como: aumento progressivo na pressão sanguínea sistólica e, conseqüentemente, na pressão de pulso; aumento da velocidade de onda de pulso; aumento da massa ventricular esquerda; redução do preenchimento diastólico inicial do ventrículo esquerdo; redução da frequência e do débito cardíaco máximos; redução da capacidade aeróbica máxima ou consumo máximo de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max); redução do aumento da fração de ejeção induzida pelo exercício; redução das respostas reflexas da frequência cardíaca e da variabilidade da frequência cardíaca; menor vasodilatação em resposta a estímulos beta-adrenérgicos ou vasodilatadores mediados pelo endotélio; incidência aumentada de doença arterial coronariana e fibrilação atrial; entre outros.

Hoje, em aproximadamente metade dos diagnósticos novos de insuficiência cardíaca, os pacientes têm frações de ejeção normal ou quase. Esses casos são diagnosticados como “insuficiência cardíaca diastólica” (RAKOWSLD; ET AL, 1996).

Em um estudo realizado para determinar a prevalência pré-operatória de anormalidades do enchimento diastólico em pacientes cirúrgicos geriátricos, somente, 36,5% dos pacientes tiveram enchimento diastólico normal. A maioria dos pacientes com anormalidades de enchimento diastólico tinham disfunção leve (48,3%), 9,6% apresentaram anormalidades leve a moderada, 3,9% apresentaram padrão de enchimento pseudonormal, e 1,7% dos pacientes foram considerados como tendo anomalias graves sugestivas de um padrão restritivo.

Dos pacientes com FEVE normal (>50%), 61,5% tinham enchimento diastólico anormal. Também tentou-se determinar achados clínicos preditores para disfunção diastólica nessa população, mas nenhum foi encontrado como sendo um bom preditor; portanto, nenhum modelo pode ser construído (PHILLIP et al., 2003).

Aumentos na pós-carga causam retardo no relaxamento miocárdico, especialmente quando combinados com elevações na pré-carga, contribuindo ainda mais para elevação das pressões de enchimento (LEITE-MOREIRA; CORREIA-PINTO; GILLEBERT, 1999). Alguns estudos prévios durante colecistectomia laparoscópica demonstraram que não há diferenças no índice cardíaco e na contratilidade, porém há aumento significativo na pós-carga (JOSHI et al., 2005).

O impacto da intervenção laparoscópica para colelitíase sobre a função diastólica ainda carece de estudos. Tal impacto pode ser significativo devido as alterações hemodinâmicas causadas e que sabidamente podem ter impacto na função diastólica. Na população idosa devido as alterações esperadas do processo de envelhecimento, torna-se imperiosa a realização de estudos que revelem se há mudanças na função diastólica induzidas durante a colecistectomia laparoscópica.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Após desenho teórico inicial de estudo, este foi enviado via eletrônica através da Plataforma Brasil, sendo este encaminhado ao Comitê de Ética Responsável 5258 - Hospital Universitário Gaffree e Guinle/HUGG/UNIRIO recebendo aprovação em 12/09/2013 através do parecer nº 392.688, com o código CAAE: 20463513.0.0000.5258 sob o **Título Público:** Impacto da colecistectomia videolaparoscópica sobre a função diastólica no paciente idoso.

Após esta aprovação iniciou-se um estudo, do tipo série de casos, previsto inicialmente para uma amostragem de trinta portadores de colelitíase, de ambos os sexos, com 60 anos ou mais, que tenham indicação de cirurgia, oriundos do próprio Hospital Universitário Gaffree e Guinle (HUGG), ao longo de 18 meses.

Pacientes foram selecionados com estado físico classificados segundo a *American Society of Anesthesiologists* (ASA) como ASA I ou II, para que houvesse mínima interferência de suas comorbidades no resultado do trabalho, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido que se deu de forma voluntária após o convite e esclarecimentos necessários. (APENDICE I)

Os critérios inclusão foram pessoas portadoras de colelitíase, a partir de 60 anos de idade, com indicação de colecistectomia laparoscópica, ASA I ou II. Critérios de exclusão foram definidos como doenças cardiovasculares prévias, hipertrofia do ventrículo esquerdo, patologias esofágicas significativas, condições conhecidas como contraindicações absolutas a realização de ecocardiografia transesofágica e quadro de colecistite aguda e coledocolitíase.

Todos os pacientes selecionados foram submetidos a colecistectomia laparoscópica eletiva sob anestesia geral de forma padronizada, com monitorização contínua. O pneumoperitônio foi confeccionado por Agulha de Veress e mantido por insuflação contínua de CO<sub>2</sub> pelo trocar até alcançar uma pressão de 13 mmHg.

A indução anestésica foi realizada de forma venosa com injeções de fentanil 4 mcg/kg, propofol 2mg/kg e atracúrio 0,5 mg/kg após pré-oxigenação sob máscara com O<sub>2</sub> a 100% por 3 minutos. A intubação orotraqueal (IOT)

aconteceu com 2 a 3 minutos após o relaxamento muscular, com tubo orotraqueal 7,5 para mulheres e 8,0 para homens. A manutenção anestésica foi feita por técnica inalatória, sendo utilizado, para tal, sevoflurano em concentrações de 1 a 2 CAM.

Os pacientes foram ventilados sob o modo de ventilação controlada a volume (VCV), com volume total de 7L/kg, uma frequência respiratória (FR) de 12 irpm, PEEP de 5 e Ppico máxima de 35, com uma relação I:E de 1:2.

A monitorização ocorreu com eletrocardiograma contínuo, oxímetro de pulso, capnografia, aferição automática da pressão arterial sistêmica a cada 3 minutos. Esses parâmetros foram registrados a cada 5 minutos, além de antes e após a IOT, após a confecção do pneumoperitônio e no caso de serem utilizadas drogas vasopressoras. A aparelhagem utilizada foi monitor multiparamétrico GE Dash 4000®.

O exame da ecocardiografia transesofágica foi realizado pela captação de imagens feitas através de sonda própria GE 6Tc® e console GE Vivid S6®. Imagens ecocardiográficas foram obtidas por um único observador, através de sonda transesofágica GE 6Tc® e console GE Vivid S6®. A revisão das imagens, efetuando-se medidas e cálculos ocorreu em um segundo momento após o término da cirurgia.

As variáveis obtidas pelo estudo ecocardiográfico e pela monitorização convencional foram registradas em três momentos: antes do início do pneumoperitônio 5 minutos após a IOT (T1), 10 minutos após o início da insuflação do pneumoperitônio (T2) e 5 minutos após a desinsuflação (T3).

As variáveis ecocardiográficas calculadas e registradas para avaliação da função diastólica foram obtidas conforme a recomendação e metodologia da sociedade americana de ecocardiografia (NAGUEH et al., 2009), a saber:

- Velocidades, formatos e tempos de onda de enchimento mitral através de doppler pulsado: onda E, onda A, Desaceleração de onda E e outros
- Velocidades, formatos e tempos do fluxo da veia pulmonar superior esquerda através de doppler pulsado.(S, D e AR)
- Doppler tecidual da movimentação da parede miocárdica a nível do ânulo

mitral em parede septal. (e', a' e s')

- Classificação da disfunção diastólica conforme escala da Sociedade de Ecocardiografia.
- Cálculo volumétrico das cavidades e fração de ejeção através do método de Simpsons.
- Cálculo do Débito Cardíaco e Volume de Ejeção através de metodologia sugerida por Perrino et al.

A nomenclatura utilizada na classificação da disfunção diastólica também foi a adotada pela sociedade americana de ecocardiografia (NAGUEH et al., 2009).

Os registros foram anotados em impresso próprio cujo preenchimento serviu como instrumento de coleta de dados (APENDICE II). Os dados de cada participante do estudo, obtidos a partir do instrumento de coleta foram alocados em tabela utilizando-se o programa Excel® 2013 Versão 15.0.4763.1003 (Microsoft), discriminando-se cada variável quantitativa nos diferentes tempos do estudo, resultados de exames laboratoriais pré-operatórios, dados antropométricos numéricos, além de dados qualitativos como por exemplo raça, medicações em uso, comorbidades, classificação ASA e classificação do laudo eletrocardiográfico pré-operatório.

Análise estatística foi realizada com auxílio do programa XLSTAT Versão 2015.4.01.20382 (Addinsoft), utilizando-se das tabelas montadas no programa Excel®. Dados de distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov) foram analisados com análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com comparações post hoc de Duncan. Comparações entre grupos foram feitas com teste t de Student. Regressão linear para examinar preditores (i.e idade e IMC). Análise bivariada para correlações com variáveis qualitativas (grupos de idade, ASA, uso de medicação específica ou presença de determinada comorbidade). Caso uma correlação significativa fosse encontrada com alguma categoria, então teste t de Student era utilizado para comparação das médias entre os grupos para cada variável em questão.

Para comparação da classificação da classe de disfunção diastólica encontrada foi utilizado Teste pareado de Wilcoxon signed-rank / Teste bilateral

e tabelas de contingência com Qui-quadrado.

Todos os achados foram descritos como média $\pm$ desvio padrão. O nível de significância foi fixado em  $\alpha = 0,05$ .

## 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como parte da análise dos resultados obtidos durante o transcorrer da pesquisa, foi possível separar a análise utilizando-se somente a monitorização convencional. Com estes dados foi possível a elaboração de dois artigos enviados para periódico científico revisto por pares, cujos textos se encontram descritos como Artigo 1 e Artigo 2. O primeiro tratou de variáveis hemodinâmicas obtidas em monitorização convencional durante cirurgias de colecistectomias laparoscópicas em idosos acima de 60 anos e, ainda comparação de diferentes intervalos de idade entre os idosos. O segundo artigo analisou as variáveis ecocardiográficas, que guardam relação mais específica com a função diastólica (Apêndice III).

Os dados demográficos da amostra estudada encontram-se dispostos na Tabela 1. A idade média da amostra foi de  $67,273 \pm 5,281$ , com predomínio do sexo feminino (66,67%). Este padrão da variável sexo é compatível com a maior frequência de litíase biliar nas mulheres, assim com predomínio destas entre as colecistectomias realizadas. Outra observação foi a presença de comorbidades nesta população acima dos 60 anos de idade, em nossa amostragem 90,9% dos indivíduos foram classificados como tendo presente alguma comorbidade (ASA 2).

**Tabela 1 .** Dados demográficos dos pacientes n=33

|                               | <b>Mínimo</b>             | <b>Máximo</b> | <b>Média <math>\pm</math> Desvio Padrão</b> |
|-------------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------------------------|
| <b>Peso (kg)</b>              | 52,000                    | 115,000       | 66,608 $\pm$ 12,001                         |
| <b>Altura (m)</b>             | 1,42                      | 1,71          | 1,589 $\pm$ 0,083                           |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 20,830                    | 40,265        | 26,439 $\pm$ 4,583                          |
| <b>IDADE (anos)</b>           | 60                        | 79            | 67,273 $\pm$ 5,281                          |
| <b>Sexo F:M</b>               | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |               |                                             |
| <b>RAÇA b:n</b>               | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |               |                                             |
| <b>ASA 1:2</b>                | 3 (9,1%) :30 (90,9%)      |               |                                             |

Legenda: IMC, índice de massa corporal; ASA, classificação segundo American Society of Anesthesiologists; F, sexo feminino; M, sexo masculino; b, brancos; n, não brancos.

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as comorbidades, a mais frequente foi a hipertensão arterial sistêmica em 63,64% dos pacientes. As comorbidades e o uso de medicações encontram-se expostos na Tabela 2.

**Tabela 2:** características da amostragem com relação ao uso de medicações, comorbidades, hábitos e achados do exame.

| <b>Amostra</b>                   | <b>Não : Sim n (%)</b>    |
|----------------------------------|---------------------------|
| <b>Bloqueador Canal Cálcio</b>   | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| <b>Diurético</b>                 | 21 (63,64%) : 12 (36,36%) |
| <b>Betabloqueadores</b>          | 25 (75,76%) : 8 (24,24%)  |
| <b>IECA/ARA2</b>                 | 16 (48,48%) : 17 (51,52%) |
| <b>Hipoglicemiantes Orais</b>    | 28 (84,85%) : 5 (15,15%)  |
| <b>Estatina</b>                  | 24 (72,73%) : 9 (27,27%)  |
| <b>HAS</b>                       | 12 (36,36%) : 21 (63,64%) |
| <b>DM</b>                        | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| <b>DISLIPIDEMIA</b>              | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |
| <b>DPOC</b>                      | 32 (96,97%) : 1 (3,03%)   |
| <b>TABAGISMO</b>                 | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| <b>ALCOOL</b>                    | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| <b>ECG normal</b>                | 13 (39,39%) : 20 (60,61%) |
| <b>Cirurgia abdominal prévia</b> | 19 (57,58%) : 14 (42,42%) |

IECA, inibidores da enzima de conversão da angiotensina; ARA2, antagonistas do receptor de angiotensina 2; HAS, hipertensão arterial sistêmica; DM, diabetes mellitus; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; ECG, eletrocardiograma pré-operatório.

Fonte: Dados da pesquisa

A análise descritiva, contendo as médias das diversas variáveis

quantitativas, é aqui apresentada de forma preliminar na Tabela 3.

Tabela 3: Estatística descritiva dos dados hemodinâmicos e ecocardiográficos quantitativos.

| Amostra        | Mínimo | Máximo  | Média   | Desvio-padrão (n-1) |
|----------------|--------|---------|---------|---------------------|
| PAS T1         | 82,000 | 150,000 | 109,545 | 16,059              |
| PAS T2         | 90,000 | 154,000 | 115,758 | 16,730              |
| PAS T3         | 94,000 | 149,000 | 112,485 | 14,828              |
| PAD T1         | 51,000 | 96,000  | 68,152  | 11,189              |
| PAD T2         | 48,000 | 98,000  | 74,061  | 12,903              |
| PAD T3         | 48,000 | 88,000  | 67,424  | 9,950               |
| PAM T1         | 65,000 | 118,000 | 83,788  | 12,606              |
| PAM T2         | 62,000 | 114,000 | 88,576  | 13,931              |
| PAM T3         | 66,000 | 110,000 | 83,182  | 11,007              |
| FC T1          | 47,000 | 95,000  | 63,727  | 12,304              |
| FC T2          | 40,000 | 97,000  | 63,273  | 13,210              |
| FC T3          | 52,000 | 81,000  | 65,394  | 8,272               |
| ETCO2 T1       | 23,000 | 40,000  | 30,697  | 4,370               |
| ETCO2 T2       | 26,000 | 42,000  | 32,818  | 4,157               |
| ETCO2 T3       | 28,000 | 48,000  | 35,606  | 5,135               |
| SPO2 T1        | 98,000 | 100,000 | 99,152  | 0,442               |
| SPO2 T2        | 98,000 | 100,000 | 99,121  | 0,485               |
| SPO2 T3        | 97,000 | 100,000 | 99,061  | 0,556               |
| DC T1          | 1,960  | 7,150   | 4,150   | 1,299               |
| DC T2          | 1,970  | 6,890   | 4,212   | 1,382               |
| DC T3          | 2,290  | 6,750   | 4,510   | 1,212               |
| IC T1          | 1,296  | 4,480   | 2,472   | 0,784               |
| IC T2          | 1,101  | 4,454   | 2,527   | 0,871               |
| IC T3          | 1,396  | 4,230   | 2,684   | 0,714               |
| STROKE VOL. T1 | 34,500 | 105,120 | 64,180  | 16,540              |
| STROKE VOL. T2 | 32,910 | 114,260 | 66,970  | 19,902              |
| STROKE VOL. T3 | 39,720 | 108,850 | 69,037  | 17,620              |
| FE T1          | 30,320 | 84,000  | 65,396  | 11,958              |

|              |         |         |         |        |
|--------------|---------|---------|---------|--------|
| FE T2        | 38,000  | 86,000  | 63,330  | 9,694  |
| FE T3        | 52,000  | 83,000  | 67,985  | 8,163  |
| VDF T1       | 26,000  | 134,000 | 67,252  | 25,296 |
| VDF T2       | 20,000  | 131,000 | 71,333  | 25,278 |
| VDF T3       | 38,000  | 140,000 | 72,303  | 24,909 |
| VSF T1       | 10,000  | 85,000  | 23,687  | 14,541 |
| VSF T2       | 8,000   | 71,000  | 26,677  | 14,577 |
| VSF T3       | 11,000  | 52,000  | 23,000  | 10,491 |
| E T1         | 0,340   | 0,890   | 0,556   | 0,120  |
| E T2         | 0,300   | 0,930   | 0,573   | 0,133  |
| E T3         | 0,360   | 1,060   | 0,657   | 0,166  |
| A T1         | 0,320   | 0,900   | 0,583   | 0,164  |
| A T2         | 0,170   | 0,970   | 0,563   | 0,183  |
| A T3         | 0,370   | 0,950   | 0,606   | 0,152  |
| DURAÇÃO A T1 | 148,000 | 244,000 | 192,452 | 23,561 |
| DURAÇÃO A T2 | 133,000 | 244,000 | 195,625 | 30,201 |
| DURAÇÃO A T3 | 140,000 | 251,000 | 195,344 | 24,057 |
| E/A T1       | 0,590   | 1,690   | 1,007   | 0,280  |
| E/A T2       | 0,540   | 4,180   | 1,188   | 0,675  |
| E/A T3       | 0,570   | 1,930   | 1,116   | 0,316  |
| DESAC. E T1  | 94,000  | 370,000 | 214,061 | 61,515 |
| DESAC. E T2  | 122,000 | 309,000 | 205,758 | 47,549 |
| DESAC. E T3  | 105,000 | 343,000 | 194,879 | 49,536 |
| S' T1        | 0,030   | 0,080   | 0,055   | 0,013  |
| S' T2        | 0,030   | 0,090   | 0,053   | 0,014  |
| S' T3        | 0,030   | 0,080   | 0,058   | 0,013  |
| E' T1        | 0,040   | 0,120   | 0,058   | 0,016  |
| E' T2        | 0,030   | 0,090   | 0,057   | 0,014  |
| E' T3        | 0,040   | 0,090   | 0,065   | 0,013  |
| A' T1        | 0,030   | 0,110   | 0,063   | 0,021  |
| A' T2        | 0,030   | 0,100   | 0,066   | 0,017  |
| A' T3        | 0,030   | 0,100   | 0,067   | 0,016  |
| PULM. S T1   | 0,200   | 1,080   | 0,437   | 0,178  |
| PULM. S T2   | 0,130   | 1,190   | 0,531   | 0,211  |

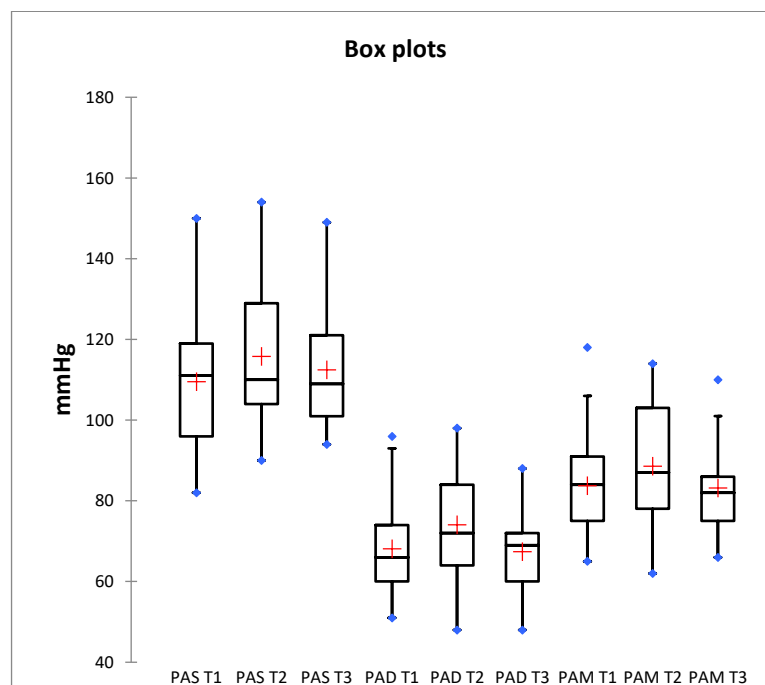
|              |         |         |         |        |
|--------------|---------|---------|---------|--------|
| PULM. S T3   | 0,220   | 1,060   | 0,534   | 0,176  |
| PULM. D T1   | 0,200   | 0,500   | 0,333   | 0,082  |
| PULM. D T2   | 0,140   | 0,470   | 0,310   | 0,085  |
| PULM. D T3   | 0,230   | 0,690   | 0,398   | 0,110  |
| PULM. AR T1  | 0,100   | 0,350   | 0,190   | 0,065  |
| PULM. AR T2  | 0,060   | 0,390   | 0,197   | 0,062  |
| PULM. AR T3  | 0,120   | 0,400   | 0,209   | 0,066  |
| DUR. AR T1   | 74,000  | 266,000 | 157,091 | 43,835 |
| DUR. AR T2   | 111,000 | 237,000 | 166,758 | 33,924 |
| DUR. AR T3   | 81,000  | 244,000 | 154,515 | 40,220 |
| PULM. S/D T1 | 0,710   | 2,400   | 1,315   | 0,415  |
| PULM. S/D T2 | 0,840   | 3,350   | 1,750   | 0,634  |
| PULM. S/D T3 | 0,540   | 2,480   | 1,384   | 0,443  |
| E/E' T1      | 6,040   | 15,830  | 9,992   | 2,610  |
| E/E' T2      | 4,550   | 18,540  | 10,636  | 3,434  |
| E/E' T3      | 4,130   | 18,070  | 10,364  | 3,144  |
| IT VEL T1    | 0,660   | 2,710   | 1,724   | 0,562  |
| IT VEL T2    | 0,910   | 2,790   | 2,013   | 0,488  |
| IT VEL T3    | 0,580   | 2,830   | 1,766   | 0,635  |
| IT GRAD T1   | 1,800   | 29,320  | 13,153  | 7,408  |
| IT GRAD T2   | 3,360   | 31,100  | 17,205  | 7,537  |
| IT GRAD T3   | 1,380   | 32,140  | 14,085  | 8,339  |
| CAVA INF T1  | 1,100   | 2,500   | 1,594   | 0,339  |
| CAVA INF T2  | 0,700   | 1,900   | 1,315   | 0,346  |
| CAVA INF T3  | 1,000   | 2,700   | 1,718   | 0,402  |

---

A pressão arterial diastólica (PAD) sofreu aumento significativo com o pneumoperitônio (T2)  $74,061 \pm 12,903$  e com pronto retorno aos níveis iniciais após a desinsuflação (T3)  $67,424 \pm 9,950$  903; na população estudada como um todo. A pressão arterial sistólica (PAS) e média (PAM), apesar de sofrerem aumento com o PP não atingiram significância estatística. A frequência cardíaca (FC) mostrou-se praticamente constante nos tempos estudados.  $63,727 \pm 12,304$ (T1),  $63,273 \pm 13,210$ (T2) e  $65,394 \pm 8,272$ (T3). Já a medida expirada de CO<sub>2</sub> na capnografia (ETCO<sub>2</sub>) mostrou aumento progressivo mesmo

após 5 min de retirada do pneumoperitônio ( $p=0,046$  e  $p=0,017$ ).

Figura 1: Gráfico tipo box plots das pressões arteriais nos diferentes tempos do estudo. (Fonte: dados da pesquisa)



Das comorbidades analisadas somente a diabetes teve correlação com alteração de algum fator hemodinâmico correlacionado ao pneumoperitônio. Diabéticos em T2 maior FC ( $73,43 \pm 11,96$  vs.  $60,54 \pm 12,35$   $p=0,019$ ) e duplo produto ( $9029,43 \pm 2034,70$  e  $6874,92 \pm 1711,57$   $p=0,008$ ). Diabéticos também apresentaram maiores níveis de ETCO<sub>2</sub> após introdução do PP (T2:  $35,86 \pm 5,55$  vs.  $32,00 \pm 3,38$   $p=0,027$ ) e T3:  $39,86 \pm 7,01$  vs.  $34,46 \pm 3,94$   $p=0,011$ ). Já pacientes hipertensos tiveram ETCO<sub>2</sub> mais baixo em T2 ( $31,33 \pm 3,17$  vs.  $35,42 \pm 4,52$   $p=0,005$ ), com ausência de correlação significativa com demais variáveis.

Fatores como sexo, raça, uso de bebida alcoólica ou presença de alteração no eletrocardiograma de base não obtiveram correlação significativa com as variáveis estudadas. Pacientes ex-tabagistas apresentaram menor PAM  $77,50 \pm 5,50$  do que não fumantes  $91,04 \pm 14,09$  ( $p=0,029$ ). Não houve tabagistas atuais na amostra analisada, tampouco houve correlação estatística significativa entre a presença de tabagismo e ETCO<sub>2</sub> nos diferentes tempos.

A classificação ASA teve correlação bisserial com as frequências cardíacas em todos os tempos de estudo. Comparando-se pacientes ASA 1 com ASA2, observa-se as seguintes médias: T1  $52,00 \pm 4,58$  vs.  $64,90 \pm 12,25$   $p=0,083$ ; T2  $48,33 \pm 7,64$  vs.  $64,77 \pm 12,77$   $p=0,038$ ; T3  $5,67 \pm 4,04$  vs.  $66,37 \pm 7,98$   $p=0,030$ .

Em pacientes em uso de IECA ou ARA2, observou-se, quando comparados aos outros pacientes, menor PAM ( $83,824 \pm 14,25$  vs.  $93,625 \pm 12,03$   $p=0,041$ ), PAD ( $68,765 \pm 13,12$  vs.  $79,688 \pm 10,30$   $p=0,013$ ), sem grande diferença na PAS ( $112,58 \pm 17,35$  vs.  $119,12 \pm 15,89$   $p=0,269$ ) quando expostos ao pneumoperitônio. Não houve diferenças sem pneumoperitônio.

Os pacientes em uso de bloqueadores de canal de cálcio apresentaram menores pressões arteriais que os que não usavam em T2. PAS  $104,57 \pm 4,69$  vs.  $118,77 \pm 17,56$  ( $p=0,044$ ); PAD  $62,14 \pm 5,46$  vs.  $77,27 \pm 12,47$  ( $p=0,004$ ) e PAM  $76,29 \pm 6,63$  vs.  $91,88 \pm 13,57$  ( $p=0,006$ ). Novamente, na ausência de PP não houve diferenças.

A parcela da amostra que usava betabloqueadores apresentou FC em T2  $53,38 \pm 12,00$  vs.  $66,44 \pm 12,15$   $p=0,012$ , em T3  $59,13 \pm 6,10$  vs.  $67,40 \pm 7,94$   $p=0,011$  e um duplo produto em T2 de  $5848,88 \pm 1289,73$  vs.  $7806,52 \pm 1923,61$   $p=0,012$ .

O aumento dos níveis pressóricos arteriais encontrados frente ao pneumoperitônio já foram descritos por inúmeros estudos realizados na população geral (HARRIS, STEPHEN N. MD; BALLANTYNE, GARTH H. MD; LUTHER, MARTHA A. MS; PERRINO, ALBERT C. JR., MD, 1996) (DONATI et al., 2002) (JORIS et al., 1993), (CARTER et al., 1997). Este estudo realizado para avaliar as respostas de indivíduos acima de 60 anos, quando submetidos a colecistectomia laparoscópica, mostrou aumento significativo transitório da pressão arterial diastólica. Houve aumento modesto nas pressões média e sistólica sem significância estatística. O aumento encontrado nos níveis de ETCO<sub>2</sub> com o pneumoperitônio de dióxido de carbono também está de acordo com achados da literatura (CARTER et al., 1997), sendo o tempo de 5 min após a desinsuflação insuficiente para o retorno aos níveis basais, na população idosa, notando-se até aumento destes níveis mesmo na ausência do PP.

Isolando-se o grupo até 64 anos, se obteve aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) na presença do PP (T2) nas pressões sistólica, média e diastólica (esta última somente T2 vs. T3). No grupo de 65 anos ou mais, se observa valores médios muito parecidos entre os diferentes tempos, sugerindo que a resposta pressórica ao aumento da pressão intra-abdominal causada pelo pneumoperitônio se dá de forma diferente na faixa etária acima de 65 anos (vide tabela 4).

Reflexos autonômicos simpáticos diminuídos e diminuição da distensibilidade arterial podem atenuar a função de reflexos barorreceptores em idosos. A pós-carga aumenta regularmente com a idade, tal como a aorta ascendente torna-se progressivamente mais dura e a área da secção transversal total do leito vascular periférico torna-se progressivamente menor.

Com o avanço da idade, a atividade da renina e da angiotensina II e as concentrações de aldosterona frequentemente decrescem. A concentração plasmática basal de vasopressina pode ser mais baixa, com menor resposta a um estímulo hipovolêmico, em idosos do que em jovens. Concentração plasmática do peptídeo natriurético atrial pode aumentar a capacidade de resposta e de órgãos-alvo pode diminuir (WEI, 1992). Em cirurgias laparoscópicas há aumentos substanciais na renina e na aldosterona plasmáticas, assim como na epinefrina, norepinefrina e vasopressina (O'MALLEY; CUNNINGHAM, 2001),(NANASHIMA et al., 1998),(JORIS et al., 1992).

Estas alterações hormonais e regulatórias, aparentemente compensatórias no idoso podem explicar uma menor resposta hemodinâmica frente ao pneumoperitônio nesta população.

Neste estudo pacientes em uso de inibidores da enzima de conversão ou antagonistas dos receptores AT2 tiveram menor resposta hipertensiva ao PP (PAM e PAD), sugerindo uma capacidade protetora destas drogas ao aumento da resistência vascular sistêmica. Sem alteração, contudo, no trabalho cardíaco (duplo produto). Ação semelhante foi encontrada com relação ao uso de bloqueadores de canal de cálcio (PAS, PAM e PAD), sugerindo também ser uma boa estratégia para mitigar os efeitos nocivos do PP na pós-carga em pacientes

idosos. Este tipo de medicação é conhecida por ter grande eficácia no tratamento da hipertensão arterial do idoso (WEBER et al., 2014). A ausência de diferenças entre grupos antes e depois do PP sugere segurança para possíveis utilizações destas drogas para fins de proteção em pacientes idosos aos efeitos do PP sem respostas hipotensivas exageradas nos outros momentos da cirurgia videolaparoscópica. Os idosos em uso de betabloqueadores e diuréticos não tiveram correlações bisseriais que explicassem diferenças induzidas especificamente pelo PP.

A constância observada na frequência cardíaca na faixa etária estudada acima de 60 anos pode ser explicada por certo grau de deterioração e diminuição do número de células do marca-passo e sistema de condução cardíacos, queda da atividade nervosa autonômica secundariamente à depleção das reservas cardíacas que ocorre com o envelhecimento. Tônus parassimpático é reduzido e os reflexos vagais aferentes também são atenuados. Com a idade, o coração torna-se menos responsivo a estímulos simpáticos, mas a resposta aos estímulos parassimpáticos permanece inalterada. Isto leva a um aumento atenuado da frequência cardíaca e contratilidade durante o exercício e uma diminuição na máxima frequência cardíaca máxima (WEI, 1992)(VALENTINI; PARATI, 2009).

Na amostra estudada, pacientes diabéticos apresentaram aumento da FC frente ao aumento da pressão abdominal pelo PP enquanto os não diabéticos mantiveram valores próximos aos basais 73,429 vs. 60,538 ( $p=0,019$ ), sem diferença na ausência do PP. A neuropatia cardiovascular do diabetes é uma complicação frequente do DM, podendo ser subclínica, cursando em sua fase inicial com taquicardia em repouso (não observada neste estudo) mas com perda dos ajustes fisiológicos em graus variados, diminuição progressiva da arritmia respiratória, intervalo QTc prolongado e resposta cronotrópica inadequada ao exercício (VINIK; ZIEGLER, 2007).

O comprometimento variável de partes dispersas do sistema nervoso autônomo ao longo do tempo, típico desta patologia, pode explicar o fenômeno de uma resposta cronotrópica diferente, nestes pacientes idosos diabéticos, quando expostos ao PP. Porém, neste estudo 14,28% dos diabéticos utilizavam betabloqueadores, enquanto uma porcentagem maior 26,92% dos não

diabéticos tinham sua FC controlada por essa medicação. A presença de diabetes se correlacionou com níveis mais altos de ETCO<sub>2</sub> após exposição ao pneumoperitônio.

O duplo produto obtido pela multiplicação da frequência cardíaca e da pressão sistólica é uma medida indireta não invasiva com boa correlação com o consumo de O<sub>2</sub> pelo miocárdio e trabalho cardíaco. Apesar de alterações pressóricas encontradas com a insuflação do PP, não houve alterações significativas no duplo produto. O uso diário de betabloqueadores pelos pacientes diminuiu o duplo produto com 10 min de pneumoperitônio, ao invés do aumento observado. Diminuir o consumo miocárdico de O<sub>2</sub> gera a proteção do coração contra isquemia, podendo desta maneira ter impacto sobre o risco cardíaco.

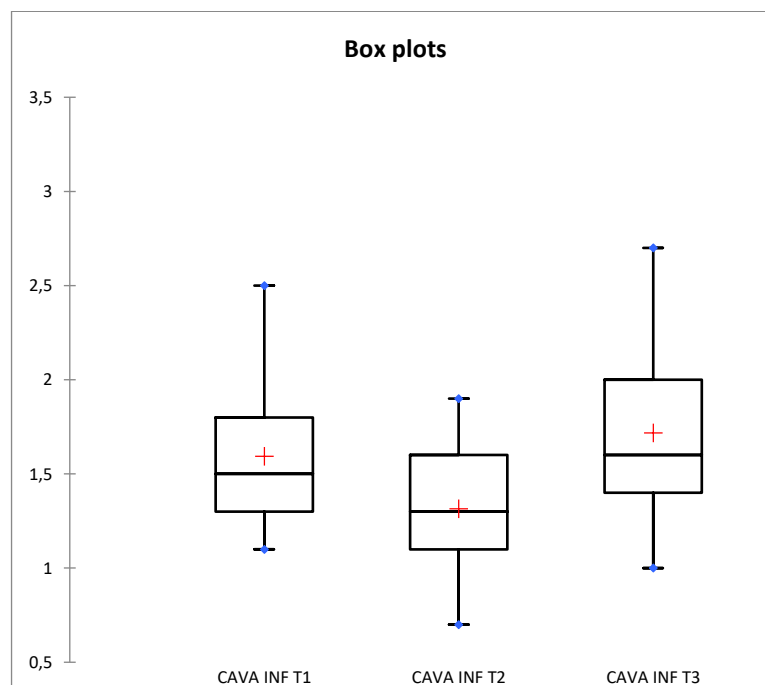
Não houve correlação estatística entre a presença de cirurgias abdominais prévias, uso de bebida alcoólica, dislipidemia, doença pulmonar obstrutiva crônica, alterações no eletrocardiograma de base, sexo ou raça com diferenças de medidas específicas do pneumoperitônio. Curiosamente, houve correlação de hipertensão arterial sistêmica somente com níveis de ETCO<sub>2</sub> mais baixos no pneumoperitônio. Pode-se, entretanto, se correlacionar a classificação ASA 1 com frequências cardíacas mais baixas durante todos os tempos estudados.

A medida do diâmetro da veia cava inferior é um dos parâmetros utilizado pela ecocardiografia para análise da pré-carga e do status de volume do coração.

O diâmetro da cava inferior sofreu significativa redução durante o pneumoperitônio ( $p < 0,001$ ). Isto pode ser explicado pela enorme influência do aumento da pressão abdominal e compressão sobre o leito vascular hepático. O fluxo da veia cava inferior ou das veias hepáticas não foi avaliado durante o estudo.

Este achado corrobora com a indicação de estudos prévios em que o retorno venoso parece estar diminuído durante o PP, e de forma bastante expressiva nos idosos como sugerido pelos achados do presente estudo.

Figura 2: Gráfico tipo box plots das medidas do diâmetro da cava inferior (cm) nos diferentes tempos. (Fonte: dados da pesquisa)



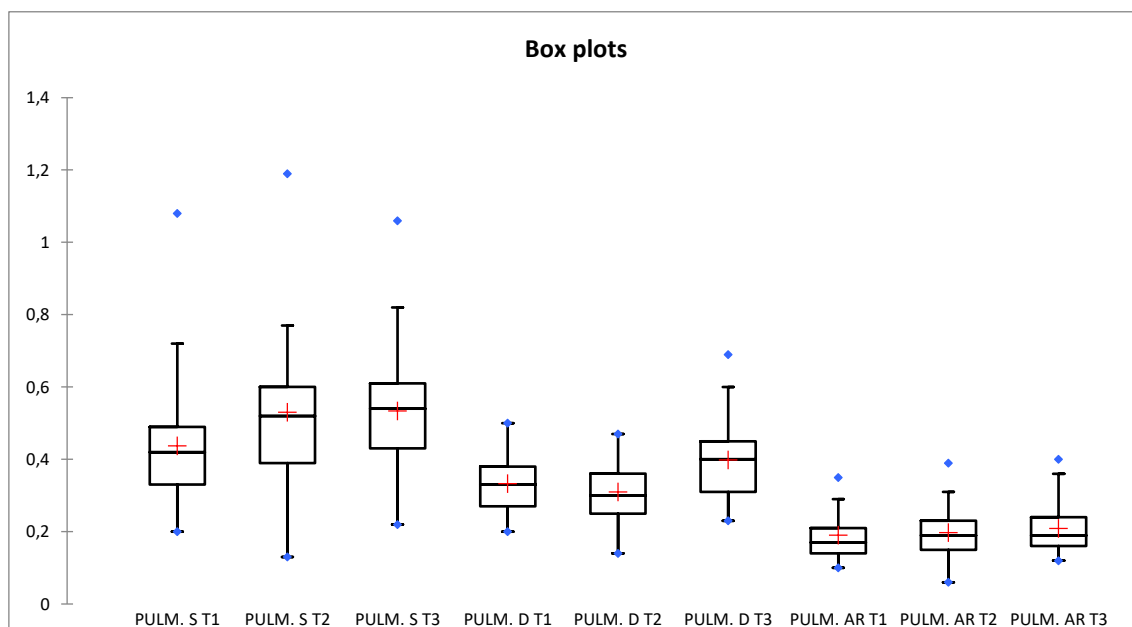
Embora a velocidade do jato de regurgitação tricúspide, que é dependente do estado contrátil do VD e da pressão sistólica pulmonar, tenha sofrido incremento em suas médias na presença do PP, não atingiu significância estatística. Comparando-se T1 com T2 o valor p encontrado foi de 0,071, porém no teste de Duncan a diferença padronizada foi maior do que o valor crítico (2,229 e 2,089).

A razão entre o componente sistólico e diastólico (S/D) da veia pulmonar também sofreu influência do PP com suas médias variando de 1,315-+0,415 em T1 para 1,75-+0,634 ( $p=0,004$ ) e retornando para 1,384-+0,443 em t3 ( $p=0,008$ ). Este aumento desta relação com o PP sugere possibilidade de modificação da diástole, sugerindo atraso do relaxamento e disfunção leve. Diversos fatores contribuem para este achado como possíveis alterações das pressões de enchimento, modificações na posição do coração e restrição e pericárdica pelo PP, e alteração das resistências fluxos vasculares pulmonares.

A velocidade diastólica D sofreu incremento com a desinsuflação em T3, ao se comparar com T2 ( $p=0,001$ ) e T1 ( $p=0,007$ ). Podendo este estar

relacionado a mudanças da complacência ventricular ou na pressão atrial esquerda.

Figura 3: Gráfico tipo box plots das velocidades máximas dos componentes do doppler da veia pulmonar (m/s) nos diferentes tempos. (Fonte: dados da pesquisa)



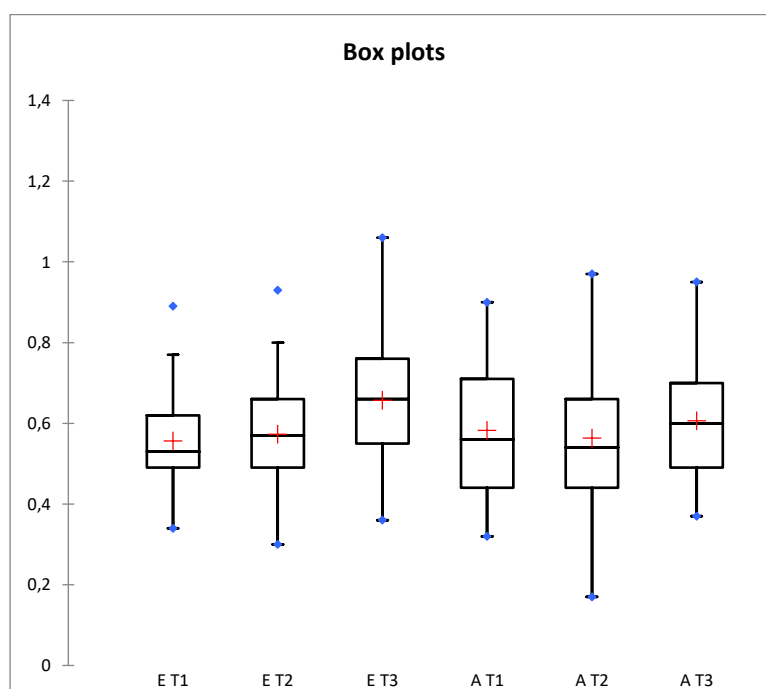
Legenda: S, onda sistólica; D, onda diastólica; Ar, onda atrial reversa.

O Doppler tecidual é uma das ferramentas mais modernas e mais úteis para avaliação da função diastólica. As baixas médias encontradas nas medidas da velocidade anular mitral  $e'$  em todos os tempos ( $<8\text{cm/s}$ ) sugere que pacientes idosos acima dos 60 anos após anestesia apresentem relaxamento debilitado. A instalação do PP pareceu não ter efeito nesta medida, porém sua retirada em T3 aumentou e linha em cerca de 14% para  $6,5\text{ cm/s} \pm 1,3$  ( $p=0,03$ ), sugerindo uma melhora na fase final da cirurgia, independente de uma possível otimização da pré-carga. A onda  $e'$  representa distensão do miocárdio ou seu alongamento no início da diástole, e sua velocidade refere-se a a velocidade do relaxamento, independente das condições de pré-carga.

A razão  $E/e'$  não sofreu alterações nos tempos estudados. A velocidade do enchimento precoce (E) do fluxo transmitral mostrou padrão semelhante aos achados descritos na velocidade anular mitral no doppler tecidual, mostrando

não ser influenciado pelo início do PP; porém aumentando suas médias após a retirada deste ( $p=0,026$ ). As demais medidas do Doppler convencional transmitral não mostraram diferenças entre os tempos estudados.

Figura 4: Gráfico tipo box plots das velocidades máximas dos componentes do doppler através da válvula mitral (m/s) nos diferentes tempos. (Fonte: dados da pesquisa)



A fração de ejeção atingiu suas menores médias em T2 sob influência dos efeitos hemodinâmicos do PP ( $63,33 \pm 9,69$ ), não atingindo diferença estatisticamente significativa entre diferentes tempos, porém com diferença padronizada no teste de Duncan maior que o valor crítico. (2,110 e 2,089).

Índice cardíaco, volumes sistólicos, diastólicos e volume ejetado também não obtiveram diferenças significativas entre os tempos.

Com relação a análise ecocardiográfica, nos pacientes acima de 65 anos, não houve diferença nas médias obtidas na presença do PP (T2), apenas verificou-se duração maior de A em T3 ( $p=0,028$ ) e velocidade  $e'$  em T1 um pouco maior ( $p=0,032$ ). Não houve correlação entre classificação de disfunção

diastólica ou a presença de piora nesta classe funcional e os grupos de idade.

Tabela 4: Comparação entre grupos de idade com 65 anos ou mais ou até 64 anos.

| Variável         | TEMPO     | GRUPO até 64 anos Média<br>± Desvio padrão | GRUPO > 65 anos<br>Média ± Desvio<br>padrão |
|------------------|-----------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| PAS              | T1        | 108,62 ± 16,78                             | 110,15 ± 15,99                              |
|                  | <b>T2</b> | <b>123,23 ± 15,99</b>                      | <b>110,90 ± 15,71</b>                       |
|                  | T3        | 109,00 ± 14,49                             | 114,75 ± 14,97                              |
| PAD              | T1        | 70,77 ± 11,05                              | 66,45 ± 11,23                               |
|                  | T2        | 79,15 ± 11,44                              | 70,75 ± 12,98                               |
|                  | T3        | 67,15 ± 6,68                               | 67,60 ± 11,77                               |
| PAM              | T1        | 84,46 ± 13,18                              | 83,35 ± 12,55                               |
|                  | <b>T2</b> | <b>95,15 ± 10,87</b>                       | <b>84,30 ± 14,26</b>                        |
|                  | T3        | 81,69 ± 8,61                               | 84,15 ± 12,44                               |
| FC               | T1        | 64,08 ± 14,71                              | 63,50 ± 10,87                               |
|                  | T2        | 64,23 ± 13,98                              | 62,65 ± 13,02                               |
|                  | T3        | 64,69 ± 8,25                               | 65,85 ± 8,47                                |
| ETCO2            | T1        | 29,15 ± 4,58                               | 31,70 ± 4,03                                |
|                  | T2        | 32,85 ± 3,85                               | 32,80 ± 4,44                                |
|                  | T3        | 34,77 ± 5,33                               | 36,15 ± 5,07                                |
| SPO2             | T1        | 99,15 ± 0,38                               | 99,15 ± 0,49                                |
|                  | T2        | 99,15 ± 0,38                               | 99,10 ± 0,55                                |
|                  | T3        | 99,15 ± 0,38                               | 99,00 ± 0,65                                |
| DC               | T1        | 4,26 ± 1,08                                | 4,08 ± 1,45                                 |
|                  | T2        | 4,65 ± 1,42                                | 3,93 ± 1,32                                 |
|                  | T3        | 4,45 ± 0,85                                | 4,55 ± 1,42                                 |
| IC               | T1        | 2,53 ± 0,70                                | 2,43 ± 0,85                                 |
|                  | T2        | 2,78 ± 0,93                                | 2,36 ± 0,81                                 |
|                  | T3        | 2,65 ± 0,60                                | 2,70 ± 0,80                                 |
| Volume de ejeção | T1        | 65,78 ± 12,71                              | 63,14 ± 18,87                               |
|                  | T2        | 71,64 ± 14,92                              | 63,93 ± 22,40                               |
|                  | T3        | 67,77 ± 9,33                               | 69,86 ± 21,59                               |
| FE               | T1        | 68,29 ± 10,19                              | 63,52 ± 12,88                               |

|           |           |                    |                    |
|-----------|-----------|--------------------|--------------------|
|           | T2        | 63,82 ± 11,12      | 63,01 ± 8,94       |
|           | T3        | 70,05 ± 6,92       | 66,64 ± 8,78       |
|           | T1        | 68,69 ± 22,29      | 66,32 ± 27,60      |
| VDF       | T2        | 75,46 ± 20,51      | 68,65 ± 28,13      |
|           | T3        | 73,31 ± 22,52      | 71,65 ± 26,90      |
|           | T1        | 20,38 ± 5,24       | 25,83 ± 18,07      |
| VSF       | T2        | 26,08 ± 7,61       | 27,07 ± 17,91      |
|           | T3        | 21,77 ± 7,94       | 23,80 ± 11,99      |
|           | T1        | 0,54 ± 0,10        | 0,57 ± 0,13        |
| E         | T2        | 0,60 ± 0,09        | 0,56 ± 0,15        |
|           | T3        | 0,64 ± 0,11        | 0,67 ± 0,20        |
|           | T1        | 0,55 ± 0,13        | 0,60 ± 0,18        |
| A         | T2        | 0,54 ± 0,19        | 0,58 ± 0,18        |
|           | <b>T3</b> | <b>0,56 ± 0,16</b> | <b>0,64 ± 0,14</b> |
|           | T1        | 188,46 ± 20,02     | 195,33 ± 26,00     |
| DURAÇÃO A | T2        | 190,23 ± 28,91     | 199,32 ± 31,28     |
|           | T3        | 206,46 ± 20,63     | 187,74 ± 23,72     |
|           | T1        | 1,02 ± 0,26        | 1,00 ± 0,30        |
| E/A       | T2        | 1,21 ± 0,39        | 1,17 ± 0,82        |
|           | T3        | 1,21 ± 0,31        | 1,05 ± 0,31        |
|           | T1        | 214,38 ± 55,87     | 213,85 ± 66,34     |
| DESAC. E  | T2        | 206,85 ± 50,01     | 205,05 ± 47,19     |
|           | T3        | 186,23 ± 41,66     | 200,50 ± 54,34     |
|           | T1        | 0,06 ± 0,01        | 0,05 ± 0,01        |
| S'        | T2        | 0,05 ± 0,01        | 0,05 ± 0,02        |
|           | T3        | 0,06 ± 0,01        | 0,06 ± 0,01        |
|           | <b>T1</b> | <b>0,05 ± 0,01</b> | <b>0,06 ± 0,02</b> |
| E'        | T2        | 0,06 ± 0,01        | 0,06 ± 0,01        |
|           | T3        | 0,06 ± 0,01        | 0,07 ± 0,01        |
|           | T1        | 0,06 ± 0,02        | 0,06 ± 0,02        |
| A''       | T2        | 0,07 ± 0,01        | 0,07 ± 0,02        |
|           | T3        | 0,06 ± 0,02        | 0,07 ± 0,02        |
|           | T1        | 0,43 ± 0,12        | 0,44 ± 0,21        |
| PULM. S   | T2        | 0,56 ± 0,19        | 0,51 ± 0,23        |

|           |    |                |                |
|-----------|----|----------------|----------------|
|           | T3 | 0,53 ± 0,16    | 0,54 ± 0,19    |
|           | T1 | 0,35 ± 0,05    | 0,32 ± 0,10    |
| PULM. D   | T2 | 0,34 ± 0,09    | 0,29 ± 0,08    |
|           | T3 | 0,39 ± 0,09    | 0,40 ± 0,12    |
|           | T1 | 0,21 ± 0,06    | 0,18 ± 0,07    |
| PULM. AR  | T2 | 0,20 ± 0,05    | 0,20 ± 0,07    |
|           | T3 | 0,20 ± 0,08    | 0,22 ± 0,06    |
|           | T1 | 165,69 ± 50,44 | 151,50 ± 39,32 |
| DUR. AR   | T2 | 163,31 ± 37,02 | 169,00 ± 32,54 |
|           | T3 | 149,00 ± 42,88 | 158,10 ± 39,10 |
|           | T1 | 1,26 ± 0,37    | 1,35 ± 0,45    |
| PULM. S/D | T2 | 1,65 ± 0,33    | 1,81 ± 0,77    |
|           | T3 | 1,39 ± 0,38    | 1,38 ± 0,49    |
|           | T1 | 10,61 ± 2,58   | 9,59 ± 2,62    |
| E/E'      | T2 | 10,61 ± 3,29   | 10,65 ± 3,61   |
|           | T3 | 10,22 ± 2,47   | 10,45 ± 3,57   |
|           | T1 | 1,57 ± 0,59    | 1,82 ± 0,53    |
| IT VEL    | T2 | 1,89 ± 0,39    | 2,10 ± 0,53    |
|           | T3 | 1,79 ± 0,48    | 1,75 ± 0,73    |
|           | T1 | 1,61 ± 0,32    | 1,59 ± 0,36    |
| CAVA INF  | T2 | 1,36 ± 0,23    | 1,29 ± 0,41    |
|           | T3 | 1,86 ± 0,42    | 1,63 ± 0,37    |
|           | T1 | -22,77 ± 50,35 | -46,72 ± 42,81 |
| Ar-A      | T2 | -26,92 ± 47,49 | -31,16 ± 44,01 |
|           | T3 | -57,46 ± 33,62 | -29,47 ± 49,06 |

Valores em **negrito** tiveram significância estatística ( $p < 0,05$ ).

Pacientes classificados como tendo alguma alteração em seu ECG pré-operatório quando comparados aos com ECG normal apresentaram-se em T2 com menor amplitude do componente sistólico do doppler da veia pulmonar ( $0,430 \pm 0,1$  e  $0,59 \pm 0,239$ ) e com duração maior do componente atrial no doppler mitral ( $210,917 \pm 26,878$  e  $186,45 \pm 28,873$ ).

É provável que pacientes com alterações prévias de ECG possuam maior dependência do componente atrial do enchimento do VE, justamente por essas alterações serem um reflexo de um déficit de relaxamento subjacente ou

favorecerem sua ocorrência em um momento de stress hemodinâmico. Não houve diferenças na FC, portanto as diferenças na duração de A não podem ser correlacionadas a mudanças na FC.

Muito embora essas alterações não tenham se refletido nem em correlação com a classe de disfunção, nem com a ocorrência de piora da classificação funcional diastólica como um todo.

O uso de hipoglicemiantes diminuiu se correlacionou com maior tempo de desaceleração de E em T2  $213,036 \pm 45,411$  e  $165,000 \pm 41,479$  ( $p=0,035$ ). Porém isto não pode correlacionar-se unicamente com uma diferença da qualidade da diástole frente ao PP, uma vez que houveram também aumentos na FC média.

Dentre os pacientes acima de 60 anos estudados somente cerca de 6,04% não apresentavam nenhum sinal de disfunção diastólica no primeiro exame após anestesia. A maior parte dos pacientes (48,485%) apresentava disfunção diastólica classificada como grau 2. Sendo a moda a classificação grau 2.

Tabela 5: : Estatísticas descritivas da classificação de disfunção diastólica nos diferentes tempos (Fonte dados da pesquisa)

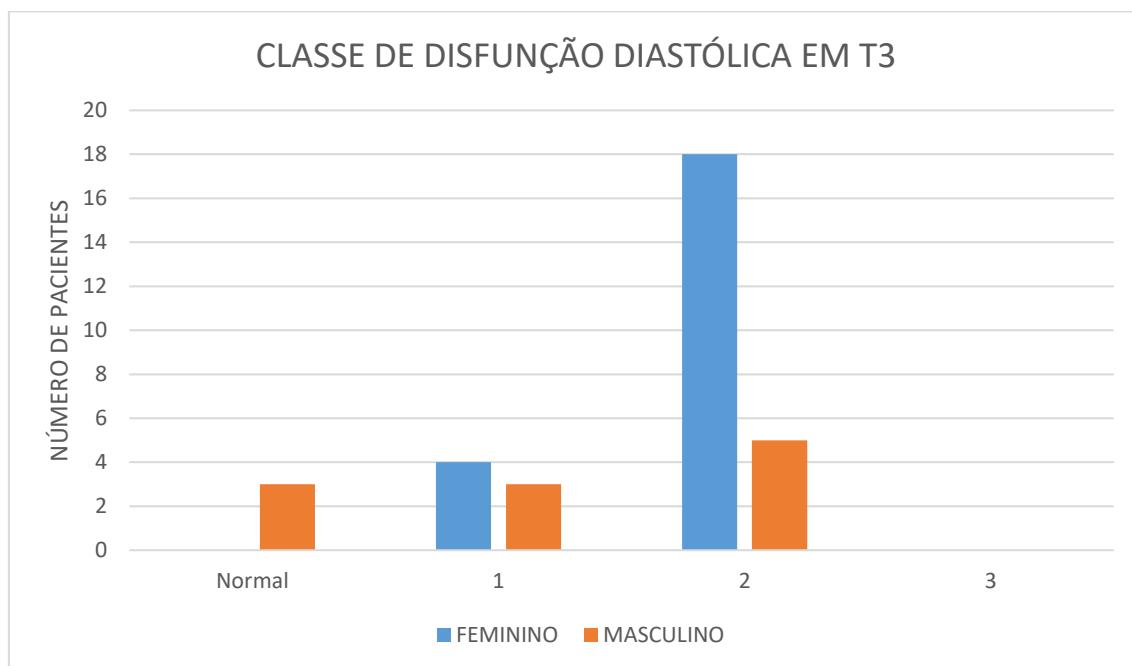
| TEMPO | Moda | Freq. Moda | Classificação | Frequência         |                   |
|-------|------|------------|---------------|--------------------|-------------------|
|       |      |            |               | rel. por categoria | por categoria (%) |
| T1    | 2    | 16         | Normal        | 2                  | 6,061             |
|       |      |            | 1             | 15                 | 45,455            |
|       |      |            | 2             | 16                 | 48,485            |
| T2    | 2    | 18         | Normal        | 1                  | 3,030             |
|       |      |            | 1             | 11                 | 33,333            |
|       |      |            | 2             | 18                 | 54,545            |
|       |      |            | 3             | 3                  | 9,091             |
| T3    | 2    | 23         | Normal        | 3                  | 9,091             |
|       |      |            | 1             | 7                  | 21,212            |
|       |      |            | 2             | 23                 | 69,697            |

Com o pneumoperitônio houve mudança da classe de disfunção diastólica destes pacientes (Teste de Wilcoxon signed-rank / Teste bilateral:  $p=0,014$ ). Ressaltando-se o caso de 3 pacientes que progrediram para grau 3 (restritivo) somente durante o pneumoperitônio. Não houveram diferenças estatísticas na distribuição entre T2-T3 e T3-T1.

Todos os pacientes ASA 2 tinham algum grau de disfunção diastólica em T3, onde 23 dos 30 tinham disfunção grau 2 após a insuflação, sugerindo que pacientes que possuem alguma comorbidade estejam associados a terem uma pior classificação de disfunção diastólica por não se recuperarem plenamente após o pneumoperitônio, ou levarem um tempo maior para tal, ou por piorarem mais a função diastólica em algum ponto durante a cirurgia laparoscópica ( $p=0,022$ ).

Pacientes do sexo feminino também apresentaram em sua totalidade algum grau de disfunção diastólica sendo que 18 de 22 obtiveram pelo menos grau 2 ( $p=0,022$ ).

Figura 5: Distribuição da classe de disfunção diastólica em T3.



Nenhuma das classes de medicação ou comorbidades específicas

estudadas obteve diferenças estatísticas na classe de disfunção diastólica em quaisquer dos tempos ou na presença de piora ou da disfunção. Bem como a presença de alteração no ECG e de cirurgia abdominal prévia.

Analisando-se a ocorrência de piora de classe funcional entre T1 e T2 através de tabelas de contingência, esta não pode ser relacionada ao grupo de idade, sexo, raça; às classes de medicação ou as comorbidades analisadas. Sendo que a separação em grupos de uso de bebidas alcoólicas ou não, obteve Qui-quadrado observado bem próximo ao crítico (3,667 e 3,841  $p=0,056$ ).

Das comorbidades analisadas, somente a Diabetes teve correlação com alteração de algum fator hemodinâmico correlacionado ao PP. Diabéticos em T2 maior FC ( $73,43 \pm 11,96$  vs.  $60,54 \pm 12,35$   $p=0,019$ ) e duplo produto ( $9029,43 \pm 2034,70$  e  $6874,92 \pm 1711,57$   $p=0,008$ ). Os pacientes portadores de Diabetes, também, apresentaram maiores níveis de ETCO<sub>2</sub> após introdução do PP (T2:  $35,86 \pm 5,55$  vs.  $32,00 \pm 3,38$   $p=0,027$ ) e T3:  $39,86 \pm 7,01$  vs.  $34,46 \pm 3,94$   $p=0,011$ ). Já pacientes hipertensos tiveram ETCO<sub>2</sub> mais baixo em T2 ( $31,33 \pm 3,17$  vs.  $35,42 \pm 4,52$   $p=0,005$ ), com ausência de correlação significativa com demais variáveis.

A classificação ASA teve correlação bisserial com as frequências cardíacas em todos os tempos de estudo. Comparando-se pacientes ASA 1 com ASA2 observamos as seguintes médias: T1  $52,00 \pm 4,58$  vs.  $64,90 \pm 12,25$   $p=0,083$ ; T2  $48,33 \pm 7,64$  vs.  $64,77 \pm 12,77$   $p=0,038$ ; T3  $55,67 \pm 4,04$  vs.  $66,37 \pm 7,98$   $p=0,030$ .

---

## 5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO ACADÊMICO

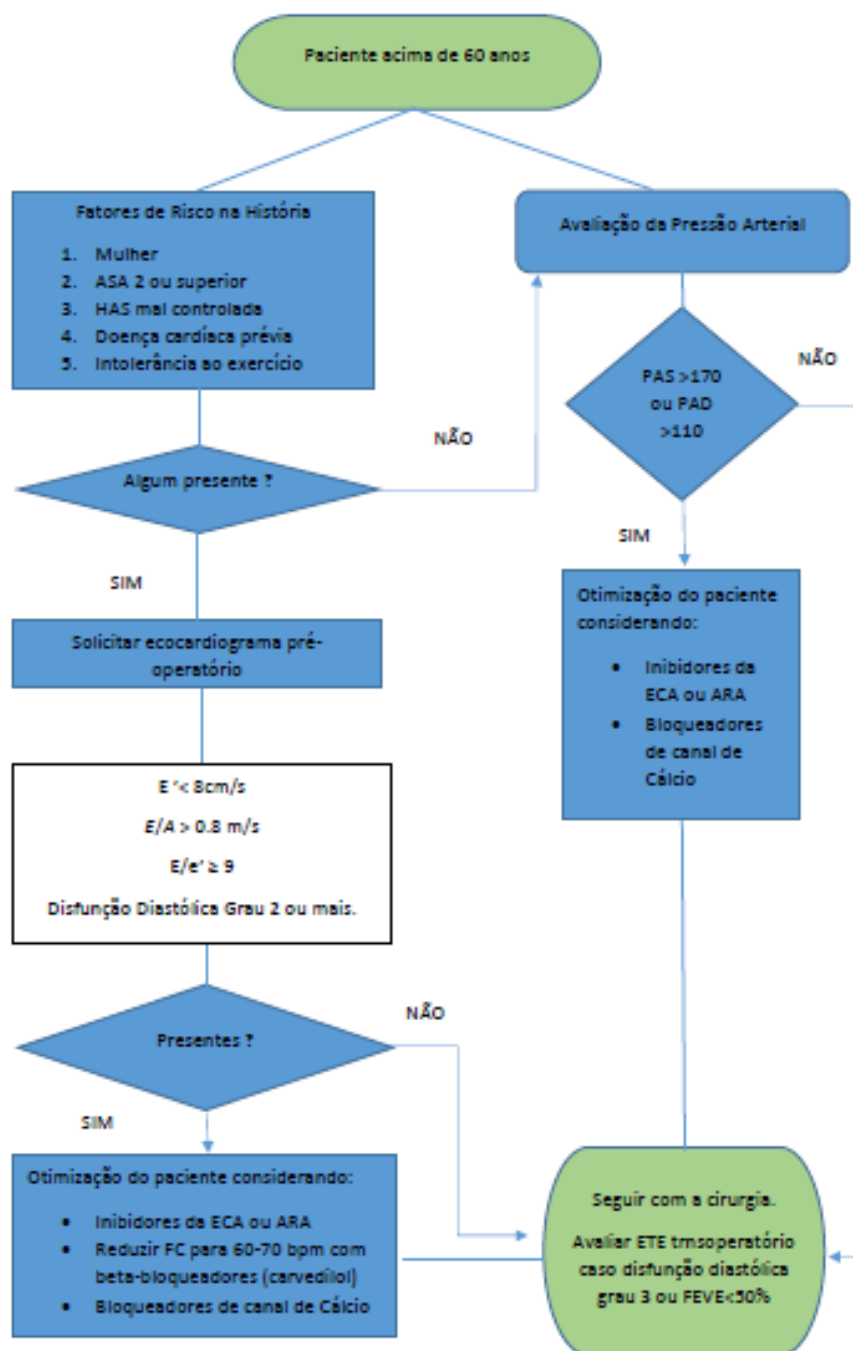
Após análise estatística final dos dados ecocardiográficos, pode-se quantificar o grau real de disfunção diastólica e sistólica que ocorreu na população estudada (acima de 60 anos). Com base nesses dados, infere-se possíveis condutas para prevenção e tratamento de possíveis complicações.

Analizando as diferenças dos dados de sinais vitais com aumento dos níveis tensionais descritos no capítulo IV e considerando as diferenças encontradas nestes aumentos comparadas nos grupos em uso de medicações como inibidores da enzima de conversão da angiotensina, antagonistas dos receptores da angiotensina e betabloqueadores e bloqueadores de canal de cálcio, é possível tecer recomendações para o manuseio destes pacientes em preparação para este tipo de ato cirúrgico.

Esses achados sugestivos de benefícios com uso dessas medicações são compatíveis com as principais recomendações e orientações para tratamento e prevenção de hipertensão e da ocorrência de disfunção diastólica tanto em estágios pré-clínicos, como em estágios onde há comprometimento com falência cardíaca, mesmo com fração de ejeção normal (GINELLI; BELLA, 2012) (“2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension”, 2013) (AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al., 2012) (AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al., 2014).

A Figura 6 apresenta o conjunto de recomendações para atendimento a esses pacientes, imprescindível principalmente com relação ao manejo perioperatório.

Figura 6: Protocolo inicial de cuidados proposto com dados preliminares.



Fatores que aumentem o consumo de oxigênio, como a hipotermia, aumento da pressão arterial, que deve ser tratada de modo precoce, excesso de infusão fluidos e qualquer alteração do ritmo, são ocorrências muito perigosas

para precipitação de possível insuficiência diastólica em uma população de risco. A prevenção destes e a intervenção sobre estes requerem uma abordagem multidisciplinar, onde a atuação precoce do profissional de enfermagem faz-se extremamente necessária (NAAB, 2011). Nesse sentido, como parte do produto acadêmico, destaca-se a importância de sugestões à Enfermagem (Figura 2) como forma de compartilhar conhecimentos, em uma perspectiva interdisciplinar, para segurança do paciente

Figura 7: Sugestão de Cuidados de Enfermagem.

#### Cuidados pré-operatórios

- Medir e documentar os sinais vitais basais do doente.
- Tratar imediatamente as emergências hipertensivas
- Monitorizar os valores laboratoriais iniciais para anormalidades (por exemplo, o potássio sérico).
- Realizar uma avaliação de enfermagem completa da céfalo-caudal, com atenção a sons pulmonares anormais, distensão venosa jugular, edema periférico, e débito urinário.
- Medir o peso de base do paciente.
- Garantir o acesso adequado IV.
- Instituir técnicas de aquecimento pré-operatórios.
- Obter e analisar a lista de medicamentos do paciente e registrar a última dose tomada.
- Aplicar meia elástica de média compressão e dispositivos de compressão seqüencial, se for o caso, para a profilaxia de trombose venosa profunda.

#### Cuidados intra-operatórios

- Monitorar, rigorosamente, os sinais vitais do paciente para mudanças de valores basais.
- Garantir a permeabilidade e a acessibilidade das linhas IV.
- Monitorar, rigorosamente, o paciente de perto para sinais de sobrecarga de líquidos, tais como: crepitações respiratórias à ausculta, distensão da veia jugular, falta de ar, ou aumento das respirações.
- Avaliar o posicionamento do paciente e considerar o uso da posição da cabeceira elevada durante a indução, se possível.
- Instituir técnicas de termoregulação (por exemplo, o uso de um cobertor de regulação de temperatura durante a cirurgia).
- Comunicar o estado do paciente para os membros de sua família, quando possível.

#### Cuidados no pós-operatório:

- Monitorar, rigorosamente, os sinais vitais do paciente por mudanças de valores basais.
- Manter as vias aéreas do paciente.
- Monitor para alterações no ritmo cardíaco.
- Monitorar o paciente de perto para sinais de dor e proporcionar alívio da dor adequada.
- Elevar a cabeceira da cama de acordo com o nível de conforto do paciente.
- Manter acompanhamento rigoroso dos sinais de sobrecarga de líquidos.
- Manter técnicas de termorregulação (por exemplo, usar um cobertor de regulação de temperatura, calçar meias do paciente, aplicação de calor).
- Monitorar os sinais de trombose venosa profunda, como inchaço em um ou ambas as pernas ou calor, vermelhidão, sensibilidade ou descoloração da pele na perna afetada.
- Monitorar os sinais de embolia pulmonar, tais como, dor torácica aguda em facada ou falta de ar súbita.

## 6 CONCLUSÕES

Este estudo sugere um aumento da pressão arterial, em resposta ao pneumoperitônio, atenuado nos indivíduos idosos principalmente acima dos 65 anos. Essa diferença funcional já implica em um cuidado perioperatório intensificado, especializado para esta faixa etária e focado em suas particularidades.

A análise de dados ecocardiográficos, por ser um método mais específico para se avaliar a função diastólica faz-se necessária para determinar o comportamento cardiovascular dos idosos

Verificou-se piora na função diastólica com o pneumoperitônio, sugerindo atraso no relaxamento, alterações na complacência ventricular e possíveis diferenças de pressões de átrio esquerdo.

Marcante também foi a diminuição do retorno venoso, verificados pela diminuição do calibre da veia cava inferior.

O período pós pneumoperitônio continua uma incógnita. Ora apresentando-se como uma progressão das alterações desencadeadas pelo pneumoperitônio, ora como um estágio intermediário entre o basal e o alterado.

Sugere-se o uso de bloqueadores de canal de cálcio e inibidores da enzima conversora de angiotensina ou antagonistas do receptor AT2 como uma boa estratégia de proteção hemodinâmica aos efeitos nocivos do pneumoperitônio, porém mais estudos são necessários. A abolição do aumento do duplo produto pela laparoscopia, causada pelo uso de betabloqueadores pode levar a diminuição da incidência de eventos isquêmicos. Os betabloqueadores podem oferecer proteção contra eventos isquêmicos através da diminuição do duplo produto. Embora estes agentes farmacológicos, não tenham mostrado diferenças na função sistólica ou diastólica do miocárdio neste estudo.

## REFERÊNCIAS

2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**, v. 34, n. 28, p. 2159–2219, 21 jul. 2013.

ALFONSI, P. et al. Cardiac Function During Intraperitoneal CO<sub>2</sub> Insufflation for Aortic Surgery: A Transesophageal Echocardiographic Study: **Anesthesia & Analgesia**, v. 102, n. 5, p. 1304–1310, maio 2006.

AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. **European Heart Journal**, v. 33, n. 14, p. 1787–1847, 2 jul. 2012.

AUTHORS/TASK FORCE MEMBERS et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). **European Heart Journal**, v. 35, n. 35, p. 2383–2431, 1 set. 2014.

BANNENBERG, J. J. G. et al. Hemodynamics during laparoscopy in the supine or prone position. **Surgical endoscopy**, v. 9, n. 2, p. 125–127, 1995.

BRANCHE, P. E. et al. Left ventricular loading modifications induced by pneumoperitoneum: a time course echocardiographic study. **Anesthesia & Analgesia**, v. 86, n. 3, p. 482–487, 1998.

BRASIL. **Estatuto do idoso**. Brasília (DF): Ed. do Ministério, 2006.

CARTER, J. F. et al. Hemodynamic effects of pneumoperitoneum during gynecologic laparoscopic surgery. **Journal of gynecologic surgery**, v. 13, n. 4, p. 169–173, 1997.

CEULEMANS, R. et al. Safe laparoscopic surgery in the elderly. **The American Journal of Surgery**, v. 187, n. 3, p. 323–327, mar. 2004.

COELHO, J. C. et al. Prevalence of gallstones in a Brazilian population. **International Surgery**, v. 84, n. 1, p. 25–28, mar. 1999.

CONCHA, M. R. et al. Pulse Contour Analysis and Transesophageal Echocardiography: A Comparison of Measurements of Cardiac Output During Laparoscopic Colon Surgery: **Anesthesia & Analgesia**, v. 109, n. 1, p. 114–118, jul. 2009.

DEINER, S.; WESTLAKE, B.; DUTTON, R. P. Patterns of Surgical Care and Complications in Elderly Adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 62, n. 5, p. 829–835, maio 2014.

DONATI, A. et al. Transesophageal Doppler ultrasonography evaluation of hemodynamic changes during videolaparoscopic cholecystectomy. **Minerva Anestesiologica**, v. 68(6), n. 6, p. 549–54, jun. 2002.

FALABELLA, A. et al. Cardiac function during steep Trendelenburg position and CO<sub>2</sub>

pneumoperitoneum for robotic-assisted prostatectomy: a trans-oesophageal Doppler probe study. **The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery**, v. 3, n. 4, p. 312–315, dez. 2007.

GERGES, F. J.; KANAZI, G. E.; JABBOUR-KHOURY, S. I. Anesthesia for laparoscopy: a review. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 18, n. 1, p. 67–78, fev. 2006.

GINELLI, P.; BELLA, J. N. Treatment of diastolic dysfunction in hypertension. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 22, n. 8, p. 613–618, ago. 2012.

HAAS, S. et al. Haemodynamics and cardiac function during robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep Trendelenburg position. **The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery**, v. 7, n. 4, p. 408–413, dez. 2011.

HARRIS, STEPHEN N. MD; BALLANTYNE, GARTH H. MD; LUTHER, MARTHA A. MS; PERRINO, ALBERT C. JR., MD. Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy: A combined hemodynamic and echocardiographic analysis. **Anesthesia & Analgesia**, v. 83, n. 3, p. 482–487, set. 1996.

HASHIMOTO, S. et al. Changes in the cardiovascular and respiratory systems during laparoscopic cholecystectomy. **Journal of Laparoendoscopic Surgery**, v. 3, n. 6, p. 535–539, 1993.

JORIS, J. et al. Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. **British Journal of Anaesthesia**, v. 69, n. 4, p. 341–345, out. 1992.

JORIS, J. L. et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. **Anesthesia & Analgesia**, v. 76, n. 5, p. 1067–1071, 1993.

JOSHI, G. P. et al. Continuous transesophageal echo-Doppler assessment of hemodynamic function during laparoscopic cholecystectomy. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 17, n. 2, p. 117–121, mar. 2005.

KALMAR, A. F. et al. Cerebral haemodynamic physiology during steep Trendelenburg position and CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum. **British Journal of Anaesthesia**, v. 108, n. 3, p. 478–484, 1 mar. 2012.

KORKMAZ, A. et al. Hemodynamic changes during gaseous and gasless laparoscopic cholecystectomy. **Surgery today**, v. 32, n. 8, p. 685–689, 2002.

LAKATTA, E. G. Age-associated cardiovascular changes in health: impact on cardiovascular disease in older persons. **Heart failure reviews**, v. 7, n. 1, p. 29–49, 2002.

LARSEN, J. F.; SVENDSEN, F. M.; PEDERSEN, V. Randomized clinical trial of the effect of pneumoperitoneum on cardiac function and haemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. **British Journal of Surgery**, v. 91, n. 7, p. 848–854, jul. 2004.

LEE, S.-I. et al. Clinical outcome for laparoscopic cholecystectomy in extremely elderly patients. **Annals of Surgical Treatment and Research**, v. 88, n. 3, p. 145, 2015.

LEITE-MOREIRA, A. F.; CORREIA-PINTO, J.; GILLEBERT, T. C. Afterload induced

changes in myocardial relaxation. **Cardiovascular research**, v. 43, n. 2, p. 344–353, 1999.

LOUREIRO, E. R. et al. Colecistectomia videolaparoscópica em 960 pacientes idosos. **Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 38(3), p. 155–160, 2011.

MATYAL, R. et al. Perioperative diastolic dysfunction during vascular surgery and its association with postoperative outcome. **Journal of Vascular Surgery**, v. 50, n. 1, p. 70–76, jul. 2009.

MEIERHENRICH, R. et al. The Effects of Intraabdominally Insufflated Carbon Dioxide on Hepatic Blood Flow During Laparoscopic Surgery Assessed by Transesophageal Echocardiography: **Anesthesia & Analgesia**, v. 100, n. 2, p. 340–347, fev. 2005.

MINOSSI, J. G. et al. Morbimortalidade da colecistectomia em pacientes idosos, operados pelas técnicas laparotômica, minilaparotômica e videolaparoscópica. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 20(2), p. 93–96, 2007.

NAAB, K. Perioperative Care of the Patient with Diastolic Heart Failure. **AORN Journal**, v. 93, n. 6, p. 782–791, jun. 2011.

NAGUEH, S. F. et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 22, n. 2, p. 107–133, fev. 2009.

NANASHIMA, A. et al. Physiologic stress responses to laparoscopic cholecystectomy. **Surgical endoscopy**, v. 12, n. 12, p. 1381–1385, 1998.

O'LEARY, E. et al. Laparoscopic cholecystectomy: haemodynamic and neuroendocrine responses after pneumoperitoneum and changes in position. **British Journal of Anaesthesia**, v. 76, n. 5, p. 640–644, maio 1996.

O'MALLEY, C.; CUNNINGHAM, A. J. Physiologic changes during laparoscopy. **Anesthesiology Clinics of North America**, v. 19, n. 1, p. 1–19, 2001.

PHILLIP, B. et al. The Prevalence of Preoperative Diastolic Filling Abnormalities in Geriatric Surgical Patients: **Anesthesia & Analgesia**, p. 1214–1221, nov. 2003.

PRIOR, D. L. et al. Echocardiographic and hemodynamic evaluation of cardiovascular performance during laparoscopy of morbidly obese patients. **Obesity surgery**, v. 13, n. 5, p. 761–767, 2003.

RAKOWSLD, H.; ET AL. Canadian Consensus Recommendations for the Measurement and Reporting of Diastolic Dysfunction by Echocardiography. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 9, n. september-october, p. 736–60, 1996.

SANDERS, D.; DUDLEY, M.; GROBAN, L. Diastolic Dysfunction, Cardiovascular Aging, and the Anesthesiologist. **Anesthesiology Clinics**, v. 27, n. 3, p. 497–517, set. 2009.

SAVAGE, R. M.; ARONSON, S. **Comprehensive Textbook of Intraoperative Transesophageal Echocardiography**. [s.l.] Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

STRUTHERS, A. D.; CUSCHIERI, A. Cardiovascular consequences of laparoscopic surgery. **The Lancet**, v. 352, n. 9127, p. 568–570, 1998.

TOWNSEND, C. M. et al. **Sabiston, Tratado de Cirurgia: A base biológica da prática cirúrgica moderna. Décima nona Edição.** 19a. ed. [s.l.] Elsevier, 2014.

TRIPATHI, D. et al. Hemodynamic stress response during laparoscopic cholecystectomy: Effect of two different doses of intravenous clonidine premedication. **Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology**, v. 27, n. 4, p. 475, 2011.

UMAR, A.; MEHTA, K. S.; MEHTA, N. Evaluation of Hemodynamic Changes Using Different Intra-Abdominal Pressures for Laparoscopic Cholecystectomy. **Indian Journal of Surgery**, v. 75, n. 4, p. 284–289, ago. 2013.

VALENTINI, M.; PARATI, G. Variables Influencing Heart Rate. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 52, n. 1, p. 11–19, jul. 2009.

VIANNA, E.; PY, L. **Tratado de Geriatria e Gerontologia.** 3a. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2011.

VINIK, A. I.; ZIEGLER, D. Diabetic Cardiovascular Autonomic Neuropathy. **Circulation**, v. 115, n. 3, p. 387–397, 8 jan. 2007.

WEBER, M. A. et al. Clinical Practice Guidelines for the Management of Hypertension in the Community A Statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension: **Journal of Hypertension**, v. 32, n. 1, p. 3–15, jan. 2014.

WEI, J. Mechanisms of disease: Age and the cardiovascular system. **New England Journal of Medicine**, v. 327, n. 24, p. 1735–1739, 10 dez. 1992.

YETKIN, G. et al. Laparoscopic Cholecystectomy in Elderly Patients. **JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**, v. 13, n. 4, p. 587–591, 2009.

**APÊNDICE A: Modelo de termo de consentimento livre e esclarecido  
aprovado pelo CEP/CONEP.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GAFFRÉE E GUINLE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**RESOLUÇÃO CNS Nº 196/96**

**Prezado(a) Sr.(a)** \_\_\_\_\_

Estamos desenvolvendo um estudo que visa a responder se alterações induzidas pela cirurgia , que foi indicada como melhor tratamento de sua patologia , podem alterar momentaneamente sua função cardíaca . Será utilizado para tal , aparelhagem de ecocardiografia transesofágica , através de passagem de uma sonda pela cavidade oral . O título do projeto registrado no SISNEP/Plataforma Brasil é Impacto da colecistectomia videolaparoscópica sobre a função diastólica do paciente idoso . Por isso, você está sendo convidado (a) a participar deste estudo.

Esclareço que durante o trabalho não haverá riscos ou desconfortos adicionais que possam ser significativos (0,02% a 0,03% do posicionamento das sondas) , nem tampouco custos ou forma de pagamento pela sua participação no estudo. A fim de garantir a sua privacidade, seu nome não será revelado.

Estaremos sempre a disposição para qualquer esclarecimento acerca dos assuntos relacionados ao estudo, no momento em que desejar, através do (s) telefone (s) 2264-4842 e no seguinte local : Serviço de Anestesiologia – 2º Andar - HUGG.

A presente pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa do HUGG, tendo sido aprovada do ponto de vista ético. O CEP/HUGG poderá ser contatado através do telefone **2264-5177**.

É importante que você saiba que a sua participação neste estudo é completamente voluntária e que você pode recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento sem penalidades ou perda de benefícios aos quais você tem direito. Pedimos a sua assinatura neste consentimento, para confirmar a sua compreensão em relação a este convite, e sua disposição a contribuir na realização do trabalho, em concordância com a resolução CNS nº 196/96 que regulamenta a realização de pesquisas envolvendo seres humanos.

Desde já, agradecemos a sua atenção.

\_\_\_\_\_  
**Pesquisador responsável**

Eu, \_\_\_\_\_, após a leitura deste consentimento declaro que compreendi o objetivo deste estudo e confirmo meu interesse em participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do participante**

**APENDICE B: Modelo do Instrumento de coleta de dados utilizado para pesquisa.**

Caso Nº : \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### Informações do Paciente

NOME: \_\_\_\_\_

Prontuário : \_\_\_\_\_ Data de Nascimento : \_\_\_\_\_ Sexo : M      F

Peso: \_\_\_\_ Altura : \_\_\_\_ Raça / Etnia : \_\_\_\_\_ Naturalidade: \_\_\_\_\_

### Diagnóstico

Colelitíase:      S   N Ultrassonografia: \_\_\_\_\_

### Doenças Associadas

|           |               |              |             |
|-----------|---------------|--------------|-------------|
| HAS       | DM            | Dislipidemia | Cardiopatía |
| Asma      | DPOC          | Tabagismo    | Álcool      |
| Obesidade | Esofagopatias | IRC          | Outras:     |

### Antecedentes Pessoais

Risco Cirúrgico (ASA): \_\_\_\_\_ Alergias :

Cirurgias prévias :

Medicamentos em uso:

### Exames

LABORATORIAIS :      Hb:              Na:              Cr:              Outros :

ECG:

ECO. PRÉ-OP. :

**Dados da cirurgia**

Data da cirurgia: \_\_\_\_\_ Cirurgia realizada: \_\_\_\_\_

Intercorrências: \_\_\_\_\_

Equipe de cirurgia: \_\_\_\_\_

Anestesista: \_\_\_\_\_

**Dados da anestesia**

Anestesia padrão: S ☐ N ☐

Drogas utilizadas: \_\_\_\_\_

Padrão ventilatório utilizado: \_\_\_\_\_

Intercorrências: \_\_\_\_\_

**Monitorização**

| Variáveis       | T1               |   | T2               |  | T3               |   |
|-----------------|------------------|---|------------------|--|------------------|---|
| Pneumoperitônio | Pressão / Volume |   | Pressão / Volume |  | Pressão / Volume |   |
|                 | 0                | 0 |                  |  | 0                | 0 |
| PAS             |                  |   |                  |  |                  |   |
| PAD             |                  |   |                  |  |                  |   |

|                                               |             |             |             |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>PAM</b>                                    |             |             |             |
| <b>FC</b>                                     |             |             |             |
| <b>ETCO2</b>                                  |             |             |             |
| <b>DC</b>                                     |             |             |             |
| <b>IC</b>                                     |             |             |             |
| <b>Fração Ejeção</b>                          |             |             |             |
| <b>Vol. Diastólico Final</b>                  |             |             |             |
| <b>Vol. VE Sistólico</b>                      |             |             |             |
|                                               | Vel / Tempo | Vel / Tempo | Vel / Tempo |
| <b>Mitral : E</b>                             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| <b>Mitral : A</b>                             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| <b>E/A</b>                                    |             |             |             |
| <b>Tempo de Desaceleração da Onda E</b>       |             |             |             |
| <b>Vel. De Propagação Fluxo Mitral M-Mode</b> |             |             |             |
| <b>S'</b>                                     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| <b>E'</b>                                     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| <b>A'</b>                                     |             |             |             |

|                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Pulm. S</b>              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Pulm. D</b>              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Pulm. AR</b>             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>E/E'</b>                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Tei</b>                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>IT</b>                   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>PSAP</b>                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Cava Inferior (diam)</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |

Lesão a passagem ou retirada da sonda ? \_\_\_\_ Qual? \_\_\_\_\_

Obs: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Assinatura

## APÊNDICE C: Artigo 1

### TITULO EM PORTUGUÊS

**Comportamento hemodinâmico do idoso durante colecistectomia laparoscópica e comparação entre diferentes faixas etárias.**

### NOME completo dos autores

**Rodrigo Barcellos Ferreira de Araujo , Teresa Tonini , Antônio Carlos Iglesias**

Trabalho realizado no Hospital Universitário Gaffrée e Guinle, Universidade do Estado do Rio de Janeiro , Rio de Janeiro , RJ , Brasil.

Autor Responsável: Rodrigo Barcellos Ferreira de Araujo.  
[rodrigobfaraujo@gmail.com](mailto:rodrigobfaraujo@gmail.com)

### RESUMO

**Racional:** A cirurgia laparoscópica pode gerar alterações hemodinâmicas importantes. O comportamento da população idosa frente estas alterações, ainda foi pouco estudado. **Objetivos:** Observar variáveis hemodinâmicas obtidas em monitorização convencional durante cirurgias de colecistectomia laparoscópica, em pacientes idosos (acima de 60 anos), estudar comparativamente diferentes grupos de idade e obter correlações com possíveis fatores protetores ou agravantes. **Método:** Estudo descritivo de pacientes idosos submetidos a colecistectomia laparoscópica em três tempos distintos: antes, durante e após pneumoperitônio. Comparação entre grupos de pacientes com até 64 anos e com 65 anos ou mais. Correlação com comorbidades e uso de medicações. **Resultados:** O grupo de pacientes mais idoso com 65 anos ou mais apresentou pressão arterial média e sistólica menores com o pneumoperitônio ( $p < 0,05$ ). O uso de bloqueadores de canais de cálcio e de inibidores da enzima de conversão de angiotensina ou antagonistas do receptor AT2 demonstraram-se fatores protetores contra o aumento, induzido pelo pneumoperitônio, nas pressões arteriais. **Conclusão:** A população idosa tem

respostas hemodinâmicas diferentes durante a cirurgia laparoscópica. O cuidado per-operatório destes pacientes deve ser intensificado devido aos seus maiores riscos e feito de uma forma diferenciada devido as suas particularidades.

**Palavras Chave:** Laparoscopia, colecistectomia laparoscópica, hemodinâmica, pneumoperitônio artificial, idoso

## **INTRODUÇÃO:**

O Brasil, como boa parte dos países em desenvolvimento, sofre um gradual processo de envelhecimento populacional. Estima-se que a população com mais de 60 anos, que representava cerca de 4% em 1940 e 8% em 2000, atinja 12% em 2020, totalizando mais de 25 milhões de pessoas.

A preocupação inicial está intimamente relacionada com os aspectos fisiopatológicos do processo de envelhecimento. Nesse sentido, pensar na assistência cirúrgica para o idoso requer a devida atenção às condições fisiopatológicas desses pacientes que os diferenciam das demais faixas etárias, constituindo-se desta forma, em uma camada da população com características e necessidades específicas.

A diminuição das reservas funcionais e a presença de doenças associadas em cerca de metade dessa população estabelecem um grupo de doentes com maior complexidade clínica. Com o envelhecimento ocorrem alterações morfológicas no miocárdio, sistema de condução, válvulas, vascularização cardíaca e nos vasos de grande calibre, redução da complacência ventricular(1)(2) (CORCORAN; HILLYARD, 2011) (WEI, 1992). Outros fatores de risco prevalentes podem ser adicionados, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, tabagismo, dislipidemias, sedentarismo e obesidade.

Concomitante às doenças crônicas, algumas enfermidades de tratamento cirúrgico apresentam aumento de incidência com a progressão da idade. A colelitíase é a doença cirúrgica abdominal mais comum no idoso, sendo sua incidência relacionada à progressão da idade, com prevalência global de 9,3%, passando para 21,4% nos idosos de 60 a 69 e, na faixa etária acima de 70 anos,

acomete 27,5% dos indivíduos com mais de 70 anos. Aproximadamente 50% das mulheres e 16 % dos homens apresentam doença na vesícula biliar aos 70 anos. Os sintomas estão ausentes entre 50 e 77% dos casos, porém são frequentes os quadros de agudização e formas complicadas de litíase biliar (3)(4)(COELHO et al., 1999) (LOUREIRO et al., 2011).

A abordagem laparoscópica para a colecistectomia revolucionou o tratamento da doença biliar benigna, demonstrando vantagens em relação à cirurgia convencional: menor trauma cirúrgico, menor tempo de internação, retorno precoce às atividades profissionais e melhor resultado estético. A lesão iatrogênica de vias biliares também é menor pela via laparoscópica (5) (FORTUNATO et al., 2014).

A idade é importante fator preditivo de complicações após a colecistectomia, tanto pela incidência aumentada da doença do trato biliar complicada, como pela maior morbimortalidade da operação no idoso, em decorrência de doenças associadas.

Atenção especial deve ser dada às modificações morfológicas do organismo senescente, suas comorbidades mais frequentes, seus fatores de risco cardíaco. O uso de diversas medicações e suas interações deve ser dada desde a avaliação pré-operatória (6) (MINOSSI et al., 2007).

O pneumoperitônio (PP) associado à laparoscopia leva a alterações cardiovasculares, que são bem toleradas por indivíduos saudáveis, mas podem constituir uma ameaça a pacientes que apresentam comorbidades que afetam os mecanismos compensatórios como, por exemplo, nos idosos (7) (VENDITES et al., 2010).

Os efeitos hemodinâmicos incluem o aumento da pressão arterial média (PAM), diminuição do débito cardíaco (DC) e o aumento da resistência vascular sistêmica (RVS). O índice cardíaco, a frequência cardíaca e a pressão venosa central também sofrem alterações (8)(9)(10)(11) (HARRIS et al., 1996) (DONATI et al., 2002) (JORIS, J. L. et al., 1993) (CARTER et al., 1997). Outro fator responsável por essas alterações durante a colecistectomia laparoscópica é a posição de Trendelenburg invertido (12)(13) (ZUCKERMAN et al., 2001) (LESTAR et al., 2011). Joris et al. mostram que os efeitos combinados da

anestesia, a posição de Trendelenburg invertido e o início da insuflação do pneumoperitônio levam à diminuição de 50% do débito cardíaco (10) (JORIS, J. L. et al., 1993). Apesar de ampla informação publicada sobre o assunto, os mecanismos envolvidos na sequência das mudanças cardiovasculares não são claros. Eles já foram avaliados por técnicas invasivas como o catéter de Swan-Ganz, monitorização não-invasiva, como a bioimpedância elétrica transtorácica, e por métodos minimamente invasivos como o ecocardiograma transesofágico, porém em grupos de pacientes não homogêneos (8)(14) (HARRIS et al., 1996) (DORSAY et al., 1995).

Assim, o aumento da expectativa de vida associado à maior prevalência de litíase biliar nos pacientes idosos, levando à ampla utilização da colecistectomia laparoscópica como procedimento de escolha inclusive para faixas etárias extremas (15) (LEE et al., 2015), e o somatório das alterações, já citadas, da idade se tornam uma preocupação justificável para a proposta de um objeto de estudo, que emerge do cotidiano na prática cirúrgica.

O pneumoperitônio associado à laparoscopia leva a alterações hemodinâmicas significativas. Estas já foram bastante estudadas na população geral, todavia o comportamento do organismo senescente frente à resposta hemodinâmica gerada pelo pneumoperitônio ainda carece de investigação.

## Materiais e Métodos:

Após submissão via Plataforma Brasil e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Gafrée e Guinle iniciou-se um estudo observacional. Os critérios inclusão foram pessoas portadoras de colelitíase, de ambos os sexos, a partir de 60 anos de idade, com indicação de colecistectomia laparoscópica, oriundos do ambulatório do Hospital Universitário Gaffrée e Guinle (HUGG), entre fevereiro de 2014 e junho de 2015. Os critérios de exclusão foram: presença de doenças cardíacas prévias, hipertrofia do ventrículo esquerdo, colecistite aguda e coledocolitíase. A coleta dos dados ocorreu somente após a autorização do participante, por meio de assinatura voluntária do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, durante o período pré-operatório.

A amostra contou com 33 pacientes classificados como ASA I ou II, para menor interferência de suas comorbidades no resultado do trabalho. Todos os pacientes selecionados foram submetidos à colecistectomia laparoscópica eletiva sob anestesia geral de forma padronizada, com monitorização contínua. O pneumoperitônio (PP) foi criado através de insuflação de CO<sub>2</sub> por agulha de Veress e posteriormente por trocarre a uma pressão de 13 mmHg.

Anestesia geral foi induzida com injeções venosas de propofol 2mg/kg, atracúrio 0,5mg/kg e fentanil 4mcg/kg após pré-oxigenação sob máscara com O<sub>2</sub> a 100% por 3 minutos. A intubação orotraqueal (IOT) deu-se 3 minutos após o relaxamento muscular, com tubo orotraqueal 7,5 para mulheres e 8,0 para homens, e a manutenção anestésica com sevoflurano 2-3%. A ventilação controlada a volume (VCV), com volume corrente de 7L/kg, uma frequência respiratória de 12 irpm, PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O, Pressão de pico máxima de 35 cmH<sub>2</sub>O e relação I:E=1:2.

A monitorização usada foi: eletrocardiograma (ECG) contínuo, oxímetro de pulso, capnografia, aferição automática da pressão arterial sistêmica a cada 3 minutos. Esses parâmetros foram registrados 5min após a IOT (T1), após 10 min de início do pneumoperitônio (T2) e após 5min da retirada do pneumoperitônio (T3). Todas as medidas foram feitas em decúbito dorsal a 0° de inclinação por pelo menos 5 min antes da aferição, para minimizar o efeito da posição sobre as medidas.

Para análise dos resultados, os pacientes também foram agrupados em dois grupos: com idade até 64 anos (G1) e com 65 anos ou mais (G2). Análise estatística foi realizada com auxílio do programa XLSTAT Versão 2015.4.01.20382 (Addinsoft). Dados de distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov) foram analisados com análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com comparações post hoc de Duncan. Comparações entre grupos foram feitas com teste t de Student. Regressão linear para examinar preditores (i.e idade e IMC). Análise bivariada para correlações com variáveis qualitativas (grupos de idade, ASA, uso de medicação específica ou presença de determinada comorbidade). Caso uma correlação significativa fosse encontrada com alguma categoria, utilizou-se o teste t de Student para comparação das médias entre os grupos para cada variável em questão.

Todos os achados foram descritos como média±desvio padrão. O nível de significância foi fixado em  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados

Os resultados dos dados demográficos e clínicos dos 33 pacientes estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Dados demográficos dos pacientes n=33

|                               | Mínimo                    | Máximo  | Média ± Desvio Padrão |
|-------------------------------|---------------------------|---------|-----------------------|
| <b>Peso (kg)</b>              | 52,000                    | 115,000 | 66,608 ± 12,001       |
| <b>Altura (m)</b>             | 1,42                      | 1,71    | 1,589 ± 0,083         |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 20,830                    | 40,265  | 26,439 ± 4,583        |
| <b>IDADE (anos)</b>           | 60                        | 79      | 67,273 ± 5,281        |
| <b>Sexo F:M</b>               | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |         |                       |
| <b>RAÇA b:n</b>               | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |         |                       |
| <b>ASA 1:2</b>                | 3 (9,1%) :30 (90,9%)      |         |                       |

IMC, índice de massa corporal; ASA, classificação segundo American Society of Anesthesiologists.

**Tabela 2:** Características da amostragem com relação ao uso de medicações, comorbidades, hábitos e achados do exame.

| <b>Amostra</b>                 | <b>Não : sim n (%)</b>    |
|--------------------------------|---------------------------|
| <b>Bloqueador Canal Cálcio</b> | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| <b>Diurético</b>               | 21 (63,64%) : 12 (36,36%) |
| <b>Betabloqueadores</b>        | 25 (75,76%) : 8 (24,24%)  |
| <b>IECA/ARA2</b>               | 16 (48,48%) : 17 (51,52%) |
| <b>Hipoglicemiantes Orais</b>  | 28 (84,85%) : 5 (15,15%)  |
| <b>Estatina</b>                | 24 (72,73%) : 9 (27,27%)  |
| <b>HAS</b>                     | 12 (36,36%) : 21 (63,64%) |
| <b>DM</b>                      | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| <b>DISLIPIDEMIA</b>            | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| <b>DPOC</b>                      | 32 (96,97%) : 1 (3,03%)   |
| <b>TABAGISMO</b>                 | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| <b>ALCOOL</b>                    | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| <b>ECG normal</b>                | 13 (39,39%) : 20 (60,61%) |
| <b>Cirurgia abdominal prévia</b> | 19 (57,58%) : 14 (42,42%) |

Legenda: IECA, inibidores da enzima de conversão da angiotensina; ARA2, antagonistas do receptor de angiotensina 2; HAS, hipertensão arterial sistêmica; DM, diabetes mellitus; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; ECG, eletrocardiograma pré-operatório.

A pressão arterial diastólica (PAD) sofreu aumento significativo com o pneumoperitônio (T2)  $74,061 \pm 12,903$  e com pronto retorno aos níveis iniciais após a desinsuflação (T3)  $67,424 \pm 9,950$  903; na população estudada como um todo. A pressão arterial sistólica (PAS) e média (PAM), apesar de sofrerem aumento com o PP não atingiram significância estatística. A frequência cardíaca (FC) mostrou-se praticamente constante nos tempos estudados.  $63,727 \pm 12,304$ (T1),  $63,273 \pm 13,210$ (T2) e  $65,394 \pm 8,272$ (T3). Já a medida expirada de CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>) mostrou aumento progressivo mesmo após 5 min de retirada do pneumoperitônio ( $p=0,046$  e  $p=0,017$ ).

**Tabela 3.** Dados hemodinâmicos nos diferentes tempos. N=33

|                          | 5 min após indução<br>T1 | 10 min após Pneumoperitônio<br>T2 | 5 min após desinsuflação<br>T3 |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| PAS (mmHg)               | 109,55 ± 16,06           | 115,76 ± 16,73                    | 112,48 ± 14,83                 |
| PAD (mmHg)               | 68,15 ± 11,19            | <b>74,06 ± 12,9*</b>              | 67,42 ± 9,95                   |
| PAM (mmHg)               | 83,79 ± 12,61            | 88,58 ± 13,93                     | 83,18 ± 11,01                  |
| FC (bpm)                 | 63,73 ± 12,3             | 63,27 ± 13,21                     | 65,39 ± 8,27                   |
| Duplo Produto (bpm.mmHg) | 7015,12 ± 1802,98        | 7331,94 ± 1965,94                 | 7360,27 ± 1379,81              |
| ETCO2 (mmHg)             | <b>30,7 ± 4,37*</b>      | <b>32,82 ± 4,16*</b>              | <b>35,61 ± 5,14*</b>           |
| SpO2 (%)                 | 99,15 ± 0,44             | 99,12 ± 0,48                      | 99,06 ± 0,56                   |

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; FC, frequência cardíaca; Duplo Produto = FC x PAS; ETCO2, fração expirada de CO2; SpO2, saturação periférica de oxigênio, \* diferença significativa entre os outros dois tempos (p<0,05) em negrito.

Quando separados em dois grupos de idade até 64 anos (G1) e com 65 ou mais (G2), observa-se uma PAM e PAS em T2 aumentadas no grupo mais jovem (G1) p=0,026 e p=0,036 e também na PAD, porém sem significância estatística (p=0,067). As medidas de pressões arteriais na ausência de pneumoperitônio (T1 e T3) não mostraram diferenças significativas entre os grupos de idade. Medidas de ETCO2, FC e SpO2 mostraram-se bastante similares entre os grupos de idade no decorrer de todo procedimento.

**TABELA 4:** Comparação entre grupos de pacientes segundo a faixa etária (teste t de Student)

| VARIÁVEL                 | TEMPO | Até 64 anos<br>(n=13)* | 65 anos ou<br>mais (n=20)* | p valor       |
|--------------------------|-------|------------------------|----------------------------|---------------|
| <b>PAS</b>               | T1    | 108,62 ± 16,78         | 110,15 ± 15,99             | 0,7933        |
|                          | T2    | 123,23 ± 15,99         | 110,90 ± 15,71             | <b>0,0363</b> |
|                          | T3    | 109,00 ± 14,49         | 114,75 ± 14,97             | 0,2834        |
| <b>PAD</b>               | T1    | 70,77 ± 11,05          | 66,45 ± 11,23              | 0,2856        |
|                          | T2    | 79,15 ± 11,44          | 70,75 ± 12,98              | 0,0666        |
|                          | T3    | 67,15 ± 6,68           | 67,60 ± 11,77              | 0,9022        |
| <b>PAM</b>               | T1    | 84,46 ± 13,18          | 83,35 ± 12,55              | 0,8090        |
|                          | T2    | 95,15 ± 10,87          | 84,30 ± 14,26              | <b>0,0263</b> |
|                          | T3    | 81,69 ± 8,61           | 84,15 ± 12,44              | 0,5393        |
| <b>FC</b>                | T1    | 64,08 ± 14,71          | 63,50 ± 10,87              | 0,8977        |
|                          | T2    | 64,23 ± 13,98          | 62,65 ± 13,02              | 0,7427        |
|                          | T3    | 64,69 ± 8,25           | 65,85 ± 8,47               | 0,7010        |
| <b>Duplo<br/>Produto</b> | T1    | 7026,92 ±<br>2157,40   | 7007,45 ±<br>1592,22       | 0,9764        |
|                          | T2    | 7903,31 ±<br>2034,78   | 6960,55 ±<br>1877,72       | 0,1824        |
|                          | T3    | 7056,08 ±<br>1346,73   | 7558,00 ±<br>1398,78       | 0,3148        |
| <b>ETCO2</b>             | T1    | 29,15 ± 4,58           | 31,70 ± 4,03               | 0,1027        |
|                          | T2    | 32,85 ± 3,85           | 32,80 ± 4,44               | 0,9757        |
|                          | T3    | 34,77 ± 5,33           | 36,15 ± 5,07               | 0,4592        |

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica em mmHg; PAD, pressão arterial diastólica em mmHg; PAM, pressão arterial média em mmHg; FC, frequência cardíaca em bpm; ETCO2, fração expirada de CO2 em mmHg ; \* valores expressos em média e desvio padrão

Das comorbidades analisadas na Tabela 5, somente a Diabetes teve correlação com alteração de algum fator hemodinâmico correlacionado ao PP. Diabéticos em T2 maior FC (73,43 ± 11,96 vs. 60,54 ± 12,35 p=0,019) e duplo

produto ( $9029,43 \pm 2034,70$  e  $6874,92 \pm 1711,57$   $p=0,008$ ). Os pacientes portadores de Diabetes, também, apresentaram maiores níveis de ETCO<sub>2</sub> após introdução do PP (T2:  $35,86 \pm 5,55$  vs.  $32,00 \pm 3,38$   $p=0,027$ ) e T3:  $39,86 \pm 7,01$  vs.  $34,46 \pm 3,94$   $p=0,011$ ). Já pacientes hipertensos tiveram ETCO<sub>2</sub> mais baixo em T2 ( $31,33 \pm 3,17$  vs.  $35,42 \pm 4,52$   $p=0,005$ ), com ausência de correlação significativa com demais variáveis.

**Tabela 5:** Correlação Bisserial para comorbidades existentes.

|                      | HAS          | DM           | DLP   | DPOC         |
|----------------------|--------------|--------------|-------|--------------|
| PAS T1               | -0,03        | -0,17        | 0,17  | -0,21        |
| PAS T2               | 0,21         | 0,22         | -0,07 | -0,22        |
| PAS T3               | -0,25        | -0,27        | 0,02  | -0,07        |
| PAD T1               | 0,06         | 0,05         | 0,22  | -0,03        |
| PAD T2               | 0,33         | 0,28         | 0,02  | -0,06        |
| PAD T3               | -0,03        | -0,03        | 0,24  | 0,1          |
| PAM T1               | -0,02        | -0,04        | 0,22  | -0,13        |
| PAM T2               | 0,31         | 0,28         | -0,03 | -0,12        |
| PAM T3               | -0,16        | -0,15        | 0,15  | 0,05         |
| FC T1                | -0,26        | 0,13         | 0,32  | 0,16         |
| FC T2                | 0,27         | <b>0,41*</b> | 0,05  | 0,06         |
| FC T3                | -0,21        | 0,08         | 0,31  | 0,14         |
| DP T1                | -0,24        | 0,02         | 0,32  | -0,02        |
| DP T2                | 0,32         | <b>0,45*</b> | -0,02 | -0,08        |
| DP T3                | -0,33        | -0,14        | 0,21  | 0,04         |
| ETCO <sub>2</sub> T1 | 0,1          | 0,09         | 0,02  | <b>0,38*</b> |
| ETCO <sub>2</sub> T2 | <b>0,48*</b> | <b>0,39*</b> | -0,22 | 0,31         |

|                 |      |              |       |      |
|-----------------|------|--------------|-------|------|
| <b>ETCO2 T3</b> | 0,16 | <b>0,44*</b> | -0,06 | 0,05 |
|-----------------|------|--------------|-------|------|

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; FC, frequência cardíaca; DP, duplo produto; ETCO2, fração expirada de CO2; HAS, hipertensão arterial sistêmica; DM, diabetes mellitus; DLP, dislipidemia; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; \* valores em negrito  $p < 0,05$

Fatores como sexo, raça, uso de bebida alcoólica ou presença de alteração no eletrocardiograma de base não obtiveram correlação significativa com as variáveis estudadas. Pacientes ex-tabagistas apresentaram menor PAM  $77,50 \pm 5,50$  do que não fumantes  $91,04 \pm 14,09$  ( $p=0,029$ ). Não houve tabagistas atuais na amostra analisada (Tabela 6).

A classificação ASA teve correlação bisserial com as frequências cardíacas em todos os tempos de estudo. Comparando-se pacientes ASA 1 com ASA2 observamos as seguintes médias: T1  $52,00 \pm 4,58$  vs.  $64,90 \pm 12,25$   $p=0,083$ ; T2  $48,33 \pm 7,64$  vs.  $64,77 \pm 12,77$   $p=0,038$ ; T35  $5,67 \pm 4,04$  vs.  $66,37 \pm 7,98$   $p=0,030$ .

**Tabela 6:** Correlação Bisserial para dados do exame, demográficos e hábitos

|               | ASA   | ECG   | SEXO  | RAÇA  | Cirurgia<br>Prévia | Tabagis<br>mo | Álcool |
|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|---------------|--------|
| <b>PAS T1</b> | 0,19  | 0,2   | 0,08  | 0,07  | 0,01               | -0,05         | -0,27  |
| <b>PAS T2</b> | 0,09  | 0,19  | 0,18  | -0,06 | 0,21               | 0,32          | -0,32  |
| <b>PAS T3</b> | -0,02 | -0,05 | 0,01  | -0,02 | 0,04               | -0,27         | -0,06  |
| <b>PAD T1</b> | 0,19  | 0,25  | -0,13 | -0,06 | 0,11               | 0,12          | -0,21  |
| <b>PAD T2</b> | 0,16  | 0,25  | -0,05 | -0,12 | 0,13               | 0,32          | -0,24  |
| <b>PAD T3</b> | 0,02  | 0,09  | -0,19 | -0,10 | 0,16               | -0,15         | -0,04  |
| <b>PAM T1</b> | 0,20  | 0,24  | -0,01 | 0,00  | 0,01               | 0,05          | -0,28  |

|                 |               |       |       |       |       |              |       |
|-----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| <b>PAM T2</b>   | 0,13          | 0,28  | 0,06  | -0,10 | 0,17  | <b>0,38*</b> | -0,28 |
| <b>PAM T3</b>   | 0,00          | 0,04  | -0,12 | -0,06 | 0,05  | -0,3         | 0,00  |
| <b>FC T1</b>    | <b>-0,31*</b> | -0,3  | 0,28  | 0,13  | -0,17 | -0,13        | 0,09  |
| <b>FC T2</b>    | <b>-0,36*</b> | -0,06 | 0,22  | -0,06 | -0,14 | 0,05         | -0,11 |
| <b>FC T3</b>    | <b>-0,38*</b> | -0,34 | 0,27  | -0,22 | -0,06 | -0,07        | -0,06 |
| <b>DP T1</b>    | -0,13         | -0,14 | 0,26  | 0,13  | -0,10 | -0,16        | -0,08 |
| <b>DP T2</b>    | -0,24         | 0,06  | 0,25  | -0,09 | -0,01 | 0,21         | -0,25 |
| <b>DP T3</b>    | -0,28         | -0,27 | 0,17  | -0,17 | 0,01  | -0,24        | -0,07 |
| <b>ETCO2 T1</b> | -0,20         | 0,16  | -0,30 | 0,17  | -0,22 | -0,12        | 0,20  |
| <b>ETCO2 T2</b> | 0,09          | 0,35  | -0,28 | 0,00  | -0,11 | 0,06         | 0,12  |
| <b>ETCO2 T3</b> | -0,04         | 0,34  | -0,18 | -0,00 | -0,24 | -0,08        | 0,13  |

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; FC, frequência cardíaca; DP, duplo produto; ETCO2, fração expirada de CO2; ASA, classificação conforme American Society of Anesthesiologists; \* valores em negrito p<0,05

Em pacientes em uso de IECA ou ARA2, a tabela 7 permite observar, quando comparados aos outros pacientes, menor PAM ( $83,824 \pm 14,25$  vs.  $93,625 \pm 12,03$   $p=0,041$ ), PAD ( $68,765 \pm 13,12$  vs.  $79,688 \pm 10,30$   $p=0,013$ ), sem grande diferença na PAS ( $112,58 \pm 17,35$  vs.  $119,12 \pm 15,89$   $p=0,269$ ) quando expostos ao pneumoperitônio. Não houveram diferenças sem pneumoperitônio.

Os pacientes em uso de bloqueadores de canal de cálcio apresentaram menores pressões arteriais que os que não usavam em T2. PAS  $104,57 \pm 4,69$  vs.  $118,77 \pm 17,56$  ( $p=0,044$ ); PAD  $62,14 \pm 5,46$  vs.  $77,27 \pm 12,47$  ( $p=0,004$ ) e PAM  $76,29 \pm 6,63$  vs.  $91,88 \pm 13,57$  ( $p=0,006$ ). Novamente, na ausência de PP não houveram diferenças.

A parcela da amostra em uso de betabloqueadores apresentou FC em T2  $53,38 \pm 12,00$  vs.  $66,44 \pm 12,15$   $p=0,012$ , em T3  $59,13 \pm 6,10$  vs.  $67,40 \pm 7,94$

p=0,011 e um duplo produto em T2 de  $5848,88 \pm 1289,73$  vs.  $7806,52 \pm 1923,61$   
p=0,012.

**Tabela 7:** Correlação bisserial para tipos de medicação.

| Variáveis | Bloq.<br>Canal<br>Cálcio | Diuréticos     | Beta Bloq.     | IECA<br>ARA2  | /<br>Hipoglicemias<br>antes Oraais | Estatina      |
|-----------|--------------------------|----------------|----------------|---------------|------------------------------------|---------------|
| PAS T1    | -0,029                   | -0,169         | 0,007          | 0,085         | -0,052                             | 0,228         |
| PAS T2    | <b>0,352*</b>            | <b>0,341*</b>  | -0,181         | 0,198         | 0,022                              | -0,008        |
| PAS T3    | -0,166                   | <b>-0,415*</b> | 0,189          | 0,009         | -0,182                             | 0,031         |
| PAD T1    | 0,209                    | -0,184         | -0,021         | 0,245         | 0,048                              | <b>0,368*</b> |
| PAD T2    | <b>0,487*</b>            | 0,212          | -0,298         | <b>0,430*</b> | 0,131                              | 0,158         |
| PAD T3    | 0,091                    | <b>-0,398*</b> | -0,053         | 0,292         | -0,061                             | 0,321         |
| PAM T1    | 0,099                    | -0,135         | -0,030         | 0,144         | 0,034                              | <b>0,361*</b> |
| PAM T2    | <b>0,465*</b>            | 0,284          | -0,225         | <b>0,357*</b> | 0,099                              | 0,069         |
| PAM T3    | -0,080                   | <b>-0,510*</b> | 0,101          | 0,207         | -0,116                             | 0,216         |
| FC T1     | -0,177                   | <b>-0,386*</b> | -0,081         | -0,018        | 0,128                              | 0,250         |
| FC T2     | 0,159                    | 0,122          | <b>-0,430*</b> | 0,264         | <b>0,355*</b>                      | 0,097         |
| FC T3     | 0,162                    | -0,118         | <b>-0,435*</b> | -0,077        | 0,114                              | <b>0,371*</b> |
| DP T1     | -0,158                   | <b>-0,378*</b> | -0,052         | 0,011         | 0,093                              | 0,315         |
| DP T2     | 0,305                    | 0,274          | <b>-0,433*</b> | 0,307         | 0,298                              | 0,043         |
| DP T3     | -0,006                   | <b>-0,386*</b> | -0,173         | -0,042        | -0,052                             | 0,268         |
| ETCO2 T1  | -0,054                   | -0,024         | -0,256         | -0,002        | -0,029                             | -0,004        |
| ETCO2 T2  | 0,230                    | 0,320          | -0,286         | 0,339         | 0,184                              | -0,139        |
| ETCO2 T3  | 0,062                    | -0,046         | -0,040         | 0,219         | 0,250                              | 0,021         |

Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; FC, frequência cardíaca; ETCO2, fração expirada de CO2; SpO2, saturação periférica de oxigênio; IECA, inibidores da enzima de conversão da angiotensina; ARA2, antagonistas do receptor de angiotensina 2.

\*Valores em negrito p<0,05.

## DISCUSSÃO

O aumento dos níveis pressóricos arteriais encontrados frente ao pneumoperitônio já foram descritos por inúmeros estudos realizados na população geral. Este estudo realizado para avaliar as respostas de indivíduos

acima de 60 anos, quando submetidos à colecistectomia laparoscópica, mostrou aumento transitório na pressão arterial diastólica significativo. Houve aumento modesto nas pressões média e sistólica sem significância estatística. O aumento encontrado nos níveis de ETCO<sub>2</sub> com o pneumoperitônio de dióxido de carbono também está de acordo com achados da literatura (15), sendo o tempo de 5 min após a desinsuflação insuficiente para o retorno aos níveis basais, na população idosa, notando-se até aumento destes níveis mesmo na ausência do PP.

Isolando-se os pacientes com até 64 anos, obteve-se aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) na presença do PP (T2), nas pressões sistólica, média e diastólica (esta última somente T2 vs. T3). No grupo de 65 anos ou mais, se observou valores médios muito homogêneos entre os diferentes tempos (Fig.1). Esse comportamento clínico sugere que a resposta pressórica ao aumento da pressão intra-abdominal causada pelo pneumoperitônio se dá de forma diferente na faixa etária acima de 65 anos.

Reflexos autonômicos simpáticos diminuídos e diminuição da distensibilidade arterial podem atenuar a função de reflexos barorreceptores em idosos. A pós-carga aumenta regularmente com a idade, tal como a aorta ascendente torna-se progressivamente mais dura e a área da secção transversal total do leito vascular periférico torna-se progressivamente menor.

Com o avanço da idade, a atividade da renina e da angiotensina II e as concentrações de aldosterona frequentemente decrescem. A concentração plasmática basal de vasopressina pode ser mais baixa, com menor resposta a um estímulo hipovolêmico, em idosos do que em jovens. Concentração plasmática do peptídeo natriurético atrial pode aumentar esta capacidade de resposta e diminuir a de órgãos-alvo (2). Em cirurgias laparoscópicas, há aumentos substanciais na renina e na aldosterona plasmáticas, assim como na epinefrina, norepinefrina e vasopressina (16)(17)(18) (O'MALLEY; CUNNINGHAM, 2001)(NANASHIMA et al., 1998) (JORIS, J. et al., 1992) .

Essas várias alterações hormonais e regulatórias, aparentemente compensatórias no idoso, podem explicar uma menor resposta hemodinâmica frente ao pneumoperitônio nesta população.

Neste estudo, pacientes em uso de inibidores da enzima de conversão ou antagonistas dos receptores AT<sub>2</sub> tiveram menor resposta hipertensiva ao PP (PAM e PAD), sugerindo uma capacidade protetora destas drogas ao aumento da resistência vascular sistêmica. Sem alteração, contudo, no trabalho cardíaco (duplo produto). Ação semelhante foi encontrada com relação ao uso de bloqueadores de canal de cálcio (PAS, PAM e PAD), sugerindo também ser uma boa estratégia para mitigar os efeitos nocivos do PP na pós-carga em pacientes idosos. Este tipo de medicação é conhecida por ter grande eficácia no tratamento da hipertensão arterial do idoso (19) (WEBER et al., 2014). A ausência de diferenças entre grupos antes e depois do PP sugere segurança para possíveis utilizações destas drogas para fins de proteção em pacientes idosos aos efeitos do PP sem respostas hipotensivas exageradas nos outros momentos da cirurgia videolaparoscópica. Os idosos em uso de betabloqueadores e diuréticos não tiveram correlações biseriais que explicassem diferenças induzidos especificamente pelo PP.

A constância observada na frequência cardíaca na faixa etária estudada acima de 60 anos pode ser explicada por certo grau de deterioração e diminuição do número de células do marca-passo e sistema de condução cardíacos, queda da atividade nervosa autonômica secundariamente à depleção das reservas cardíacas que ocorrem com o envelhecimento. Tônus parassimpático é reduzido e os reflexos vagais aferentes também são atenuados. Com a idade, o coração torna-se menos responsivo a estímulos simpáticos, mas a resposta aos estímulos parassimpáticos permanece inalterada. Isto leva a um aumento atenuado da frequência cardíaca e contratilidade durante o exercício e uma diminuição na máxima frequência cardíaca máxima (2)(20) (VALENTINI; PARATI, 2009).

Na amostra estudada, pacientes diabéticos apresentaram aumento da FC frente a ao aumento da pressão abdominal pelo PP enquanto os não diabéticos mantiveram valores próximos aos basais 73,429 vs. 60,538 ( $p=0,019$ ), sem diferença na ausência do PP. A neuropatia cardiovascular do diabetes é uma complicação frequente do DM, podendo ser subclínica, cursando em sua fase inicial com taquicardia em repouso (não observada neste estudo) mas com perda dos ajustes fisiológicos em graus variados, diminuição progressiva da arritmia

respiratória, intervalo QTc prolongado e resposta cronotrópica inadequada ao exercício (21) (VINIK; ZIEGLER, 2007). O comprometimento variável de partes dispersas do sistema nervoso autônomo ao longo do tempo, típico desta patologia, pode explicar o fenômeno de uma resposta cronotrópica diferente, nestes pacientes idosos diabéticos, quando expostos ao PP. Porém, neste estudo 14,28% dos diabéticos utilizavam betabloqueadores, enquanto uma porcentagem maior 26,92% dos não diabéticos tinham sua FC controlada por essa medicação. A presença de diabetes se correlacionou com níveis mais altos de ETCO<sub>2</sub> após exposição ao pneumoperitônio.

O duplo produto, obtido pela multiplicação da frequência cardíaca e da pressão sistólica, é uma medida indireta não invasiva com boa correlação com o consumo de O<sub>2</sub> pelo miocárdio e trabalho cardíaco. Apesar das alterações pressóricas encontradas com a insuflação do PP, não houve alterações significativas no duplo produto. O uso diário de betabloqueadores pelos pacientes diminuiu o duplo produto com 10 min de pneumoperitônio, ao invés do aumento observado. Diminuindo o consumo miocárdico de O<sub>2</sub>, protege-se o coração contra isquemia, podendo desta maneira ter impacto sobre o risco cardíaco.

Não houve correlação estatística entre a presença de cirurgias abdominais prévias, uso de bebida alcoólica, dislipidemia, doença pulmonar obstrutiva crônica, alterações no eletrocardiograma de base, sexo ou raça com diferenças de medidas específicas do pneumoperitônio. Curiosamente, houve correlação de hipertensão arterial sistêmica somente com níveis de ETCO<sub>2</sub> mais baixos no pneumoperitônio. Pode-se, entretanto, correlacionar a classificação ASA 1 com frequências cardíacas mais baixas durante todos os tempos estudados.

## **CONCLUSÕES:**

Este estudo sugere um aumento da pressão arterial atenuada nos indivíduos idosos, principalmente acima dos 65 anos. Essa diferença funcional implica em um cuidado perioperatório intensificado, especializado para esta faixa etária e focado em suas particularidades. Estudos com métodos mais

específicos para se avaliar o comportamento cardiovascular dos idosos, ainda, se fazem necessários.

Adicionalmente, sugere-se o uso de bloqueadores de canal de cálcio e inibidores da enzima conversora de angiotensina ou antagonistas do receptor AT2 como uma boa estratégia de proteção hemodinâmica aos efeitos nocivos do pneumoperitônio, mesmo sob a consideração da necessidade de estudos mais focados sobre esse objeto específico. A abolição do aumento do duplo produto pela laparoscopia, causada pelo uso de betabloqueadores, pode levar à diminuição da incidência de eventos isquêmicos. Os betabloqueadores podem oferecer proteção contra eventos isquêmicos através da diminuição do duplo produto.

## BIBLIOGRAFIA DO ARTIGO 1

CARTER, J. F. et al. **Hemodynamic effects of pneumoperitoneum during gynecologic laparoscopic surgery.** *Journal of gynecologic surgery*, [s.l.], v. 13, nº 4, p. 169–173, 1997.

COELHO, J. C. et al. **Prevalence of gallstones in a Brazilian population.** *International surgery*, Italy, v. 84, nº 1, p. 25–28, 1999. ISSN: 0020-8868 (Print).

CORCORAN, T. B.; HILLYARD, S. **Cardiopulmonary aspects of anaesthesia for the elderly.** *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, [s.l.], v. 25, nº 3, p. 329–354, 2011. ISSN: 15216896, DOI: 10.1016/j.bpa.2011.07.002.

DONATI, A. et al. **Transesophageal Doppler ultrasonography evaluation of hemodynamic changes during videolaparoscopic cholecystectomy.** *Minerva anesthesiologica*, Italy, v. 68, nº 6, p. 549–554, 2002. ISSN: 0375-9393 (Print).

DORSAY, D. A.; GREENE, F. L.; BAYSINGER, C. L. **Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy monitored with transesophageal echocardiography.** *Surgical endoscopy*, Germany, v. 9, nº 2, p. 124–128, 1995. ISSN: 0930-2794 (Print), DOI: 10.1007/BF00191952.

FORTUNATO, A. A. et al. **Comparative analysis of iatrogenic injury of biliary tract in laparotomic and laparoscopic cholecystectomy.** *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva : ABCD = Brazilian archives of digestive surgery*, [s.l.], v. 27, nº 4, p. 272–274, 2014. ISSN: 2317-6326 (Electronic), DOI: 10.1590/S0102-67202014000400010.

HARRIS GARTH H. MD; LUTHER, MARTHA A. MS; PERRINO, ALBERT C. JR., MD, S. N. M. B. **Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy: A combined hemodynamic and echocardiographic analysis.** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 83, nº 3, p. 482–487, 1996. ISSN: 0003-2999.

JORIS, J. et al. **Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy.** *British journal of anaesthesia*, England, v. 69, nº 4, p. 341–345, 1992. ISSN: 0007-0912 (Print), DOI: 10.1093/bja/69.4.341.

- JORIS, J. L. et al. **Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy.** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 76, nº 5, p. 1067–1071, 1993.
- LEE, S.-I. et al. **Clinical outcome for laparoscopic cholecystectomy in extremely elderly patients.** *Annals of surgical treatment and research*, [s.l.], v. 88, nº 3, p. 145–151, 2015. ISSN: 2288-6575 (Print), DOI: 10.4174/ast.2015.88.3.145.
- LESTAR, M. et al. **Hemodynamic Perturbations During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy in 45° Trendelenburg Position:** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 113, nº 5, p. 1069–1075, 2011. ISSN: 0003-2999, DOI: 10.1213/ANE.0b013e3182075d1f.
- LOUREIRO, E. R. et al. **Laparoscopic cholecystectomy in 960 elderly patients.** *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes*, Brazil, v. 38, nº 3, p. 155–160, 2011. ISSN: 1809-4546 (Electronic), DOI: 10.1590/s0100-69912011000300003.
- MINOSSI, J. G. et al. **Morbimortalidade da colecistectomia em pacientes idosos, operados pelas técnicas laparotômica, minilaparotômica e videolaparoscópica.** *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, [s.l.], v. 20, nº 2, p. 93–96, 2007. ISSN: 0102-6720, DOI: 10.1590/S0102-67202007000200006.
- NANASHIMA, A. et al. **Physiologic stress responses to laparoscopic cholecystectomy.** *Surgical endoscopy*, [s.l.], v. 12, nº 12, p. 1381–1385, 1998.
- O'MALLEY, C.; CUNNINGHAM, A. J. **Physiologic changes during laparoscopy.** *Anesthesiology clinics of North America*, United States, v. 19, nº 1, p. 1–19, 2001. ISSN: 0889-8537 (Print), DOI: 10.1016/s0889-8537(05)70208-x.
- VALENTINI, M.; PARATI, G. **Variables influencing heart rate.** *Progress in cardiovascular diseases*, United States, v. 52, nº 1, p. 11–19, 2009. ISSN: 1873-1740 (Electronic), DOI: 10.1016/j.pcad.2009.05.004.
- VENDITES, S.; ALMADA-FILHO, C. de M.; MINOSSI, J. G. **Aspectos gerais da avaliação pré-operatória do paciente idoso cirúrgico.** *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, [s.l.], v. 23, nº 3, p. 173–182, 2010. ISSN: 0102-6720, DOI: 10.1590/S0102-67202010000300009.
- VINIK, A. I.; ZIEGLER, D. **Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy.** *Circulation*, United States, v. 115, nº 3, p. 387–397, 2007. ISSN: 1524-4539 (Electronic), DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.634949.
- WEBER, M. A. et al. **Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension.** *Journal of hypertension*, England, v. 32, nº 1, p. 3–15, 2014. ISSN: 1473-5598 (Electronic), DOI: 10.1097/HJH.0000000000000065.
- WEI, J. Y. **Age and the cardiovascular system.** *The New England journal of medicine*, United States, v. 327, nº 24, p. 1735–1739, 1992. ISSN: 0028-4793 (Print), DOI: 10.1056/NEJM199212103272408.
- ZUCKERMAN, R. et al. **The effects of pneumoperitoneum and patient position on hemodynamics during laparoscopic cholecystectomy.** *Surgical endoscopy*, Germany, v. 15, nº 6, p. 562–565, 2001. ISSN: 1432-2218 (Electronic), DOI: 10.1007/s004640080065.

## APENDICE D: ARTIGO 2

### TÍTULO:

Colecistectomia laparoscópica em pacientes acima de 60 anos: Análise da função diastólica.

### RESUMO / ABSTRACT:

Racional: Existe uma alta prevalência de disfunção diastólica na população acima dos 60 anos. A cirurgia laparoscópica pode gerar alterações hemodinâmicas importantes. O comportamento da população idosa frente estas alterações, ainda foi pouco estudado. Objetivos: Observar variáveis hemodinâmicas e avaliar a função diastólica pela ecocardiografia transesofágica durante cirurgias de colecistectomia laparoscópica, em pacientes idosos (acima de 60 anos), estudar comparativamente diferentes grupos de idade e obter correlações com possíveis fatores protetores ou agravantes. Método: Estudo descritivo de pacientes idosos submetidos a colecistectomia laparoscópica em três tempos distintos: antes, durante e após pneumoperitônio. Comparação entre grupos de pacientes com até 64 anos e com 65 anos ou mais. Correlação com comorbidades e uso de medicações. Resultados: Houve alta prevalência de disfunção diastólica de algum grau de disfunção diastólica na amostra estudada, com piora de frequência com a insuflação do pneumoperitônio. O grupo de pacientes mais idoso com 65 anos ou mais apresentou pressão arterial média e sistólica menores com o pneumoperitônio ( $p < 0,05$ ). O uso de bloqueadores de canais de cálcio e de inibidores da enzima de conversão de angiotensina ou antagonistas do receptor AT2 demonstraram-se potenciais fatores protetores contra o aumento, induzido pelo pneumoperitônio, nas pressões arteriais. Conclusão: A população idosa tem piora da classe de disfunção diastólica e tem respostas hemodinâmicas diferentes durante a cirurgia laparoscópica. O cuidado per-operatório destes pacientes deve ser intensificado devido aos seus maiores riscos e feito de uma forma diferenciada devido as suas particularidades.

## PALAVRAS CHAVE:

Laparoscopia, colecistectomia laparoscópica, hemodinâmica, pneumoperitônio artificial, idoso, ecocardiografia transesofágica, disfunção diastólica.

## INTRODUÇÃO:

Embora muitos artigos discutam a modificação cardiovascular durante a laparoscopia, as consequências da insuflação ainda são pouco esclarecidas. Em parte, porque diferentes técnicas de monitoramento têm sido empregadas, várias pressões de insuflação têm sido utilizadas, e as medições realizadas em tipos de cirurgia com grupos de pacientes não homogêneos e em diferentes posições durante os estudos.

Essas alterações cardiovasculares, são bem toleradas por indivíduos saudáveis, mas podem constituir uma ameaça a pacientes que apresentam comorbidades que afetam os mecanismos compensatórios como nos idosos. Pouco se estudou com relação as alterações da laparoscopia em pacientes idosos e pouco se focou na função diastólica até hoje.

Os efeitos hemodinâmicos incluem o aumento da pressão arterial média (PAM), diminuição do débito cardíaco (DC) e o aumento da resistência vascular sistêmica (RVS). O índice cardíaco, a frequência cardíaca e a pressão venosa central também sofrem alterações (1)(2)(3)(4) (HARRIS et al., 1996) (DONATI et al., 2002) (JORIS et al., 1993) (CARTER et al., 1997). Outro fator responsável por essas alterações durante a colecistectomia laparoscópica é a posição de Trendelenburg invertido (5)(6) (ZUCKERMAN et al., 2001) (LESTAR et al., 2011). Joris et al. mostram que os efeitos combinados da anestesia, a posição de Trendelenburg invertido e o início da insuflação do pneumoperitônio levam à diminuição de 50% do débito cardíaco (3) (JORIS et al., 1993). Apesar de ampla informação publicada sobre o assunto, os mecanismos envolvidos na sequência das mudanças cardiovasculares não são claros. Eles já foram avaliados por técnicas invasivas como o catéter de Swan-Ganz, monitorização não-invasiva, como a bioimpedância elétrica transtorácica

, e por métodos minimamente invasivos como o ecocardiograma transesofágico, porém em grupos de pacientes não homogêneos (1)(7) (HARRIS et al., 1996) (DORSAY et al., 1995).

Em um estudo avaliando-se a ecocardiografia transesofágica em pacientes jovens saudáveis durante a colecistectomia laparoscópica que analisou os diâmetros finais do ventrículo esquerdo, as velocidades do fluxo transmitral e da veia pulmonar, não ocorreram mudanças significativas, concluindo este estudo que foi mínimo o impacto sobre a função diastólica. (8) (D'UGO et al., 2014).

Em outro estudo utilizando estas mesmas formas de análise, só que em pacientes obesos submetidos a laparoscopia, também não ocorreram mudanças significativas na análise desses parâmetros diastólicos com o pneumoperitônio, embora tenham ocorrido relacionadas a posição do paciente.(9) (PRIOR et al., 2003)

A avaliação da função diastólica de forma global requer o uso de diversas técnicas de Doppler combinadas e a vários índices Doppler-derivados que podem ser usados para estimar as pressões de enchimento do ventrículo esquerdo. A disponibilidade de técnicas de Doppler mais sofisticadas, por exemplo, o Doppler tissular e velocidade de propagação do fluxo, faz com que seja possível estimar a função diastólica do ventrículo esquerdo com maior precisão, analisar fases específicas da diástole, e diferenciar anomalias de relaxamento. Efeitos adicionais de desidratação e drogas anestésicas sobre o relaxamento do miocárdio e complacências avaliadas complicam a avaliação unicamente por poucas medidas de Doppler.(10) ) (MATYAL et al., 2011)

Avaliação da função diastólica deve ser um componente de um exame ecocardiográfico transesofágico perioperatório abrangente. A normalidade da função sistólica em 50% dos pacientes com insuficiência cardíaca congestiva implica disfunção diastólica como o provável etiologia. A avaliação da função diastólica fornece valor prognóstico incrementais sobre a avaliação da função sistólica e a presença de disfunção diastólica é altamente preditiva de eventos adversos após infarto do miocárdio.(10) (MATYAL et al., 2011)

Apesar de não ser estabelecido de forma conclusiva, parece que a o

diagnóstico de disfunção diastólica pré e peri-operatória podem ter implicações para o manejo anestésico e o desfecho pós-operatório.

Cerca de 50% dos pacientes geriátricos que se apresentam para cirurgia, têm alguma anormalidade isolada do enchimento diastólico. Tentou-se determinar fatores clínicos como preditores de disfunção diastólica enchimento, nestes pacientes em pré-operatório, mas nenhum mostrou-se um bom preditor; portanto, nenhum modelo pode ser construído.(11) (PHILLIP et al., 2003)

Assim, o aumento da expectativa de vida associado à maior prevalência de litíase biliar nos pacientes idosos, levando à ampla utilização da colecistectomia laparoscópica como procedimento de escolha inclusive para faixas etárias extremas (12)(LEE et al., 2015), o somatório das alterações, já citadas, da idade, além de uma mudança de paradigma onde a função diastólica ganha cada vez mais importância clínica, se tornam uma preocupação justificável para a proposta de um objeto de estudo, que emerge do cotidiano na prática cirúrgica.

## MÉTODOS:

Após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Gafreé e Guinle iniciou-se um estudo observacional. Os critérios inclusão foram pessoas portadoras de colelitíase, a partir de 60 anos de idade, com indicação de colecistectomia laparoscópica, ASA I ou II. Os critérios de exclusão foram: presença de doenças cardíacas prévias, hipertrofia do ventrículo esquerdo, patologias esofágicas significativas, contraindicações a ecocardiografia transesofágica, colecistite aguda e coledocolitíase.

Após autorização, por meio de assinatura voluntária do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram selecionados 33 pacientes, oriundos do ambulatório do Hospital Universitário Gaffreé e Guinle (HUGG), entre fevereiro de 2014 e junho de 2015, os quais foram submetidos à colecistectomia laparoscópica eletiva sob anestesia geral e ventilação de forma padronizada, com monitorização contínua. O pneumoperitônio (PP) foi criado através de insuflação de CO<sub>2</sub> por agulha de Veress e posteriormente por trocar a uma pressão de 13 mmHg.

Anestesia geral foi induzida com injeções venosas de propofol 2mg/kg, atracúrio 0,5mg/kg e fentanil 4mcg/kg após pré-oxigenação sob máscara com O<sub>2</sub> a 100% por 3 minutos. A intubação orotraqueal (IOT) deu-se 3 minutos após o relaxamento muscular, com tubo orotraqueal 7,5 para mulheres e 8,0 para homens, e a manutenção anestésica com sevoflurano 2-3%. A ventilação controlada a volume (VCV), com volume corrente de 7L/kg, uma frequência respiratória de 12 irpm, PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O, Pressão de pico máxima de 35 cmH<sub>2</sub>O e relação I:E=1:2.

A monitorização usada foi: eletrocardiograma (ECG) contínuo, oxímetro de pulso, capnografia, aferição automática da pressão arterial sistêmica a cada 3 minutos obtida através de monitor multiparamétrico GE Dash 4000®. Imagens ecocardiográficas foram obtidas por um único observador, através de sonda transesofágica GE 6Tc® e console GE Vivid S6®. A revisão das imagens, efetuando-se medidas e cálculos ocorreu em um segundo momento após o término da cirurgia.

As variáveis ecocardiográficas calculadas e registradas para avaliação da função diastólica foram obtidas conforme a recomendação e metodologia da sociedade americana de ecocardiografia, (13) (NAGUEH et al., 2016). Os volumes sistólico, diastólico e fração de ejeção foram obtidos através do método de Simpson. O local de padronização do Doppler tecidual no ânulo mitral utilizado foi a parede septal e o cálculo do Débito Cardíaco e Volume de Ejeção através de metodologia sugerida por Perrino et al.

Dados foram coletados 5min após a IOT (T1), após 10 min de início do pneumoperitônio (T2) e após 5min da retirada do pneumoperitônio (T3). Todas as medidas foram feitas em decúbito dorsal a 0° de inclinação por pelo menos 5 min antes da aferição, para minimizar o efeito da posição sobre as medidas.

Análise estatística foi realizada com auxílio do programa XLSTAT Versão 2015.4.01.20382 (Addinsoft). Dados de distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov) foram analisados com análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas com comparações post hoc de Duncan. Comparações entre grupos foram feitas com teste t de Student. Regressão linear para examinar preditores (i.e idade e IMC). Análise bivariada para correlações com

variáveis qualitativas (grupos de idade, ASA, uso de medicação específica ou presença de determinada comorbidade). Caso uma correlação significativa fosse encontrada com alguma categoria, então teste t de Student era utilizado para comparação das médias entre os grupos para cada variável em questão.

Para comparação da classificação da classe de disfunção diastólica encontrada foi utilizado Teste pareado de Wilcoxon signed-rank / Teste bilateral e tabelas de contingência com Qui-quadrado.

Todos os achados foram descritos como média±desvio padrão. O nível de significância foi fixado em  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados dos dados demográficos e clínicos dos 33 pacientes estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

| Tabela 1. Dados demográficos dos pacientes n=33                                                                                                         |                           |         |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                                                                                                                                                         | Mínimo                    | Máximo  | Média ± Desvio Padrão |
| Peso (kg)                                                                                                                                               | 52,000                    | 115,000 | 66,608 ± 12,001       |
| Altura (m)                                                                                                                                              | 1,42                      | 1,71    | 1,589 ± 0,083         |
| IMC (kg/m²)                                                                                                                                             | 20,830                    | 40,265  | 26,439 ± 4,583        |
| IDADE (anos)                                                                                                                                            | 60                        | 79      | 67,273 ± 5,281        |
| Sexo F:M                                                                                                                                                | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |         |                       |
| RAÇA b:n                                                                                                                                                | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |         |                       |
| ASA 1:2                                                                                                                                                 | 3 (9,1%) :30 (90,9%)      |         |                       |
| IMC, índice de massa corporal; ASA, classificação segundo American Society of Anesthesiologists; F, feminino, M, masculino; b, brancos; n, não brancos. |                           |         |                       |

Tabela 2: Características da amostragem com relação ao uso de

| medicações, comorbidades, hábitos e achados do exame.                                                                                                                                                                                                                     |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Amostra                                                                                                                                                                                                                                                                   | Não : sim    n (%)        |
| Bloqueador Canal Cálcio                                                                                                                                                                                                                                                   | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| Diurético                                                                                                                                                                                                                                                                 | 21 (63,64%) : 12 (36,36%) |
| Betabloqueadores                                                                                                                                                                                                                                                          | 25 (75,76%) : 8 (24,24%)  |
| IECA/ARA2                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16 (48,48%) : 17 (51,52%) |
| Hipoglicemiantes Orais                                                                                                                                                                                                                                                    | 28 (84,85%) : 5 (15,15%)  |
| Estatina                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24 (72,73%) : 9 (27,27%)  |
| HAS                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12 (36,36%) : 21 (63,64%) |
| DM                                                                                                                                                                                                                                                                        | 26 (78,79%) : 7 (21,21%)  |
| DISLIPIDEMIA                                                                                                                                                                                                                                                              | 22 (66,67%) : 11 (33,33%) |
| DPOC                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32 (96,97%) : 1 (3,03%)   |
| TABAGISMO                                                                                                                                                                                                                                                                 | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| ALCOOL                                                                                                                                                                                                                                                                    | 27 (81,82%) : 6 (18,18%)  |
| ECG normal                                                                                                                                                                                                                                                                | 13 (39,39%) : 20 (60,61%) |
| Cirurgia abdominal prévia                                                                                                                                                                                                                                                 | 19 (57,58%) : 14 (42,42%) |
| Legenda: IECA, inibidores da enzima de conversão da angiotensina;<br>ARA2, antagonistas do receptor de angiotensina 2; HAS, hipertensão<br>arterial sistêmica; DM, diabetes mellitus; DPOC, doença pulmonar<br>obstrutiva crônica; ECG, eletrocardiograma pré-operatório. |                           |

TABELA 3: Dados hemodinâmicos e ecocardiográficos nos diferentes tempos

| MEDIDAS                        | TEMPO               |                      |                     |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|                                | T1                  | T2                   | T3                  |
| PAS (mmHg)                     | 109,55 ± 16,06      | 115,76 ± 16,73       | 112,48 ± 14,83      |
| PAD (mmHg)                     | 68,15 ± 11,19       | <b>74,06 ± 12,90</b> | 67,42 ± 9,95        |
| PAM (mmHg)                     | 83,79 ± 12,61       | 88,58 ± 13,93        | 83,18 ± 11,01       |
| FC (bpm)                       | 63,73 ± 12,30       | 63,27 ± 13,21        | 65,39 ± 8,27        |
| ETCO2 (mmHg)                   | <b>30,70 ± 4,37</b> | <b>32,82 ± 4,16</b>  | <b>35,61 ± 5,14</b> |
| SPO2 (%)                       | 99,15 ± 0,44        | 99,12 ± 0,48         | 99,06 ± 0,56        |
| DVSVE (cm)                     | 1,95 ± 0,22         | 1,95 ± 0,22          | 1,94 ± 0,21         |
| VTI VSVE                       | 21,54 ± 4,12        | 22,37 ± 5,41         | 23,35 ± 4,84        |
| DC (L/min)                     | 4,15 ± 1,30         | 4,21 ± 1,38          | 4,51 ± 1,21         |
| IC (L/min/m <sup>2</sup> )     | 2,47 ± 0,78         | 2,53 ± 0,87          | 2,68 ± 0,71         |
| STROKE VOL. (ml)               | 64,18 ± 16,54       | 66,97 ± 19,90        | 69,04 ± 17,62       |
| FEVE (%)                       | 65,40 ± 11,96       | 63,33 ± 9,69         | 67,99 ± 8,16        |
| VDF VE (ml)                    | 67,25 ± 25,30       | 71,33 ± 25,28        | 72,30 ± 24,91       |
| VSF VE (ml)                    | 23,69 ± 14,54       | 26,68 ± 14,58        | 23,00 ± 10,49       |
| E (m/s)                        | 0,56 ± 0,12         | 0,57 ± 0,13          | <b>0,66 ± 0,17</b>  |
| A (m/s)                        | 0,58 ± 0,16         | 0,56 ± 0,18          | 0,61 ± 0,15         |
| DURAÇÃO A (ms)                 | 192,45 ± 23,56      | 195,63 ± 30,20       | 195,34 ± 24,06      |
| E/A                            | 1,01 ± 0,28         | 1,19 ± 0,68          | 1,12 ± 0,32         |
| DESAC. E (ms)                  | 214,06 ± 61,52      | 205,76 ± 47,55       | 194,88 ± 49,54      |
| S' (m/s)                       | 0,05 ± 0,01         | 0,05 ± 0,01          | 0,06 ± 0,01         |
| E' (m/s)                       | 0,06 ± 0,02         | 0,06 ± 0,01          | <b>0,07 ± 0,01</b>  |
| A' (m/s)                       | 0,06 ± 0,02         | 0,07 ± 0,02          | 0,07 ± 0,02         |
| PULM. S (m/s)                  | 0,44 ± 0,18         | 0,53 ± 0,21          | 0,53 ± 0,18         |
| PULM. D (m/s)                  | 0,33 ± 0,08         | 0,31 ± 0,08          | <b>0,40 ± 0,11</b>  |
| PULM. AR (m/s)                 | 0,19 ± 0,06         | 0,20 ± 0,06          | 0,21 ± 0,07         |
| DUR. AR (ms)                   | 157,09 ± 43,84      | 166,76 ± 33,92       | 154,52 ± 40,22      |
| PULM. S/D                      | 1,32 ± 0,41         | <b>1,75 ± 0,63</b>   | 1,38 ± 0,44         |
| E/E'                           | 9,99 ± 2,61         | 10,64 ± 3,43         | 10,36 ± 3,14        |
| RT VEL (cm/s)                  | 1,72 ± 0,56         | 2,01 ± 0,49          | 1,77 ± 0,64         |
| RT GRAD                        | 13,15 ± 7,41        | 17,20 ± 7,54         | 14,09 ± 8,34        |
| Diâmetro da CAVA INFERIOR (cm) | 1,59 ± 0,34         | <b>1,32 ± 0,35</b>   | 1,72 ± 0,40         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Ar-A (ms)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -36,68 ± 46,87 | -29,44 ± 44,75 | -40,84 ± 45,06 |
| <p>Legenda: PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; FC, frequência cardíaca; Duplo Produto = FC x PAS; ETCO<sub>2</sub>, fração expirada de CO<sub>2</sub>; SpO<sub>2</sub>, saturação periférica de oxigênio; DC, débito cardíaco; IC, índice cardíaco; FE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; VDF, volume diastólico final; VSF, volume sistólico final;</p> <p>* diferença significativa entre os outros dois tempos (p&lt;0,05) em <b>negrito</b>.</p> |                |                |                |

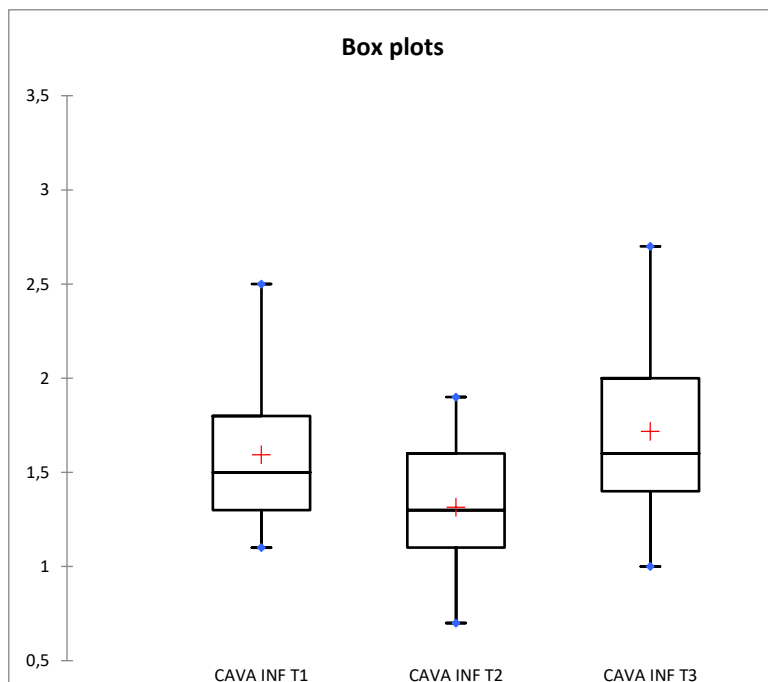
A pressão arterial diastólica (PAD) sofreu aumento significativo com o pneumoperitônio (T2) 74,061±12,903 e com pronto retorno aos níveis iniciais após a desinsuflação (T3) 67,424±9,950 903; na população estudada como um todo. A pressão arterial sistólica (PAS) e média (PAM), apesar de sofrerem aumento com o PP não atingiram significância estatística. A frequência cardíaca (FC) mostrou-se praticamente constante nos tempos estudados. 63,727±12,304(T1), 63,273±13,210(T2) e 65,394±8,272(T3). Já a medida expirada de CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>) mostrou aumento progressivo mesmo após 5 min de retirada do pneumoperitônio (p=0,046 e p=0,017).

As medidas hemodinâmicas e dados obtidos pela análise ecocardiográfica encontram-se descritos na tabela 3.

A medida do diâmetro da veia cava inferior é um dos parâmetros utilizado pela ecocardiografia para análise da pré-carga e do status de volume do coração. O diâmetro da cava inferior sofreu significativa redução durante o pneumoperitônio (p<0,001). Isto pode ser explicado pela enorme influência do aumento da pressão abdominal e compressão sobre o leito vascular hepático. O fluxo da veia cava inferior ou das veias hepáticas não foi avaliado durante o estudo.

Este achado corrobora com a indicação de estudos prévios em que o retorno venoso parece estar diminuído durante o PP, e de forma bastante expressiva nos idosos como sugerido pelos achados do presente estudo.

Figura 1: Gráfico tipo box plots das medidas do diâmetro da cava inferior (cm) nos diferentes tempos.



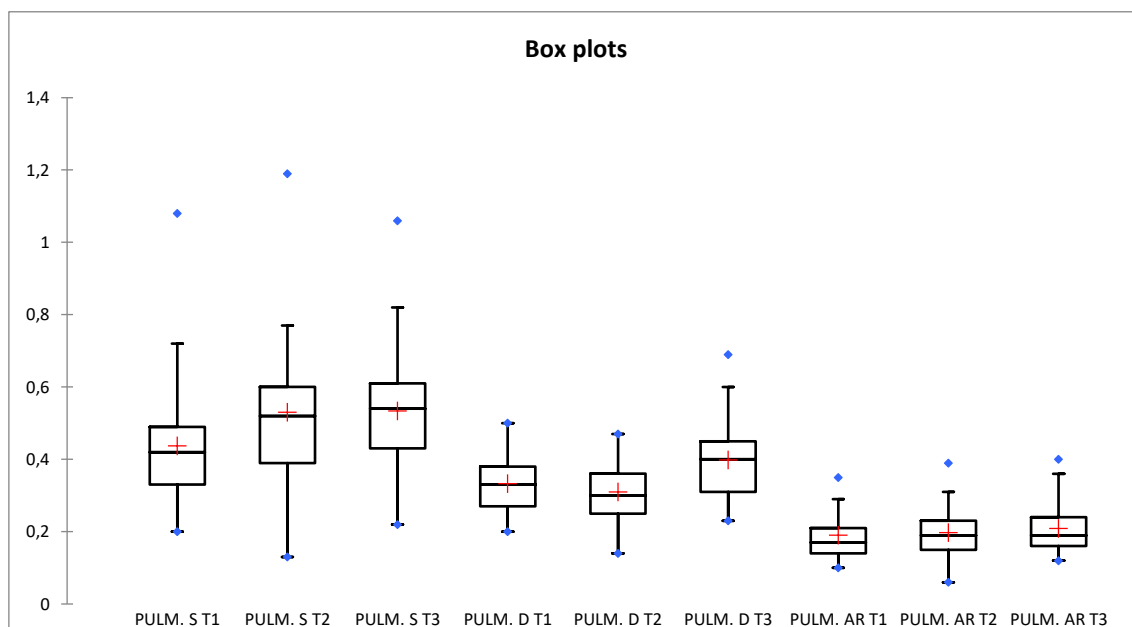
Embora a velocidade do jato de regurgitação tricúspide, que é dependente do estado contrátil do VD e da pressão sistólica pulmonar, tenha sofrido incremento em suas médias na presença do PP, não atingiu significância estatística. Comparando-se T1 com T2 o valor p encontrado foi de 0,071, porém no teste de Duncan a diferença padronizada foi maior do que o valor crítico (2,229 e 2,089).

A razão entre o componente sistólico e diastólico (S/D) da veia pulmonar também sofreu influência do PP com suas médias variando de 1,315-+0,415 em T1 para 1,75-+0,634 ( $p=0,004$ ) e retornando para 1,384-+0,443 em T3 ( $p=0,008$ ). Este aumento desta relação com o PP sugere possibilidade de modificação da diástole, sugerindo atraso do relaxamento e disfunção leve. Diversos fatores contribuem para este achado como possíveis alterações das pressões de enchimento, modificações na posição do coração e restrição e pericárdica pelo PP, e alteração das resistências fluxos vasculares pulmonares.

A velocidade diastólica D sofreu incremento com a desinsuflação em T3, ao se comparar com T2 ( $p=0,001$ ) e T1 ( $p=0,007$ ). Podendo este estar

relacionado a mudanças da complacência ventricular ou na pressão atrial esquerda.

Figura 2: Gráfico tipo box plots das velocidades máximas dos componentes do doppler da veia pulmonar (m/s) nos diferentes tempos.



Legenda: S, onda sistólica; D, onda diastólica; Ar, onda atrial reversa.

O Doppler tecidual é uma das ferramentas mais modernas e mais úteis para avaliação da função diastólica. As baixas médias encontradas nas medidas da velocidade anular mitral e' em todos os tempos (<8cm/s) sugere que pacientes idosos acima dos 60 anos após anestesia apresentem relaxamento debilitado. A instalação do PP pareceu não ter efeito nesta medida, porém sua retirada em T3 aumentou e linha em cerca de 14% para 6,5 cm/s  $\pm$  1,3 (p=0,03), sugerindo uma melhora na fase final da cirurgia, independente de uma possível otimização da pré-carga. A onda e' representa distensão do miocárdio ou seu alongamento no início da diástole, e sua velocidade refere-se a a velocidade do relaxamento, independente das condições de pré-carga.

A razão E/e' não sofreu alterações nos tempos estudados. A velocidade do enchimento precoce (E) do fluxo transmitral mostrou padrão semelhante aos

achados descritos na velocidade anular mitral no doppler tecidual, mostrando não ser influenciado pelo início do PP; porém aumentando suas médias após a retirada deste ( $p=0,026$ ). As demais medidas do Doppler convencional transmitral não mostraram diferenças entre os tempos estudados.

A fração de ejeção atingiu suas menores médias em T2 sob influência dos efeitos hemodinâmicos do PP ( $63,33 \pm 9,69$ ), não atingindo diferença estatisticamente significativa entre diferentes tempos, porém com diferença padronizada no teste de Duncan maior que o valor crítico. (2,110 e 2,089).

Índice cardíaco, volumes sistólicos, diastólicos e volume ejettato também não obtiveram diferenças significativas entre os tempos.

Quando separados em dois grupos de idade até 64 anos (G1) e com 65 ou mais (G2), observa-se uma PAM e PAS em T2 aumentadas no grupo mais jovem (G1)  $p=0,026$  e  $p=0,036$  e também na PAD, porém sem significância estatística ( $p=0,067$ ). As medidas de pressões arteriais na ausência de pneumoperitônio (T1 e T3) não mostraram diferenças significativas entre os grupos de idade. Demais sinais vitais mostraram-se bastante similares entre os grupos de idade no decorrer de todo procedimento.

Com relação a análise ecocardiográfica, nos pacientes acima de 65 anos, não houve diferença nas médias obtidas na presença do PP (T2), apenas verificou-se duração maior de A em T3 ( $p=0,028$ ) e velocidade  $e'$  em T1 um pouco maior ( $p=0,032$ ). Não houve correlação entre classificação de disfunção diastólica ou a presença de piora nesta classe funcional e os grupos de idade.

Tabela 4: Comparação entre grupos de idade com 65 anos ou mais ou até 64 anos.

|                  |                                               | GRUPO > 65<br>anos       |
|------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Variável         | GRUPO até 64 anos<br>Média ± Desvio<br>padrão | Média ±<br>Desvio padrão |
|                  | TEMPO                                         |                          |
| PAS              | T1                                            | 110,15 ±<br>15,99        |
|                  | <b>T2</b>                                     | <b>110,90 ±</b>          |
|                  |                                               | <b>15,71</b>             |
| PAD              | T3                                            | 114,75 ±<br>14,97        |
|                  | T1                                            | 70,77 ± 11,05            |
|                  | T2                                            | 66,45 ± 11,23            |
| PAM              | T3                                            | 79,15 ± 11,44            |
|                  | T1                                            | 70,75 ± 12,98            |
|                  | <b>T2</b>                                     | <b>84,30 ± 14,26</b>     |
| FC               | T3                                            | 67,15 ± 6,68             |
|                  | T1                                            | 67,60 ± 11,77            |
|                  | T2                                            | 84,46 ± 13,18            |
| ETCO2            | T3                                            | 81,69 ± 8,61             |
|                  | T1                                            | 84,15 ± 12,44            |
|                  | T2                                            | 81,69 ± 8,61             |
| SPO2             | T1                                            | 64,08 ± 14,71            |
|                  | T2                                            | 63,50 ± 10,87            |
|                  | T3                                            | 64,23 ± 13,98            |
| DC               | T1                                            | 64,69 ± 8,25             |
|                  | T2                                            | 65,85 ± 8,47             |
|                  | T3                                            | 29,15 ± 4,58             |
| IC               | T1                                            | 31,70 ± 4,03             |
|                  | T2                                            | 32,85 ± 3,85             |
|                  | T3                                            | 34,77 ± 5,33             |
| Volume de ejeção | T1                                            | 99,15 ± 0,38             |
|                  | T2                                            | 99,15 ± 0,38             |
|                  | T3                                            | 99,10 ± 0,55             |
|                  | T1                                            | 99,15 ± 0,38             |
|                  | T2                                            | 99,00 ± 0,65             |
|                  | T3                                            | 4,26 ± 1,08              |
|                  | T1                                            | 4,08 ± 1,45              |
|                  | T2                                            | 4,65 ± 1,42              |
|                  | T3                                            | 3,93 ± 1,32              |
|                  | T1                                            | 4,45 ± 0,85              |
|                  | T2                                            | 4,55 ± 1,42              |
|                  | T3                                            | 2,53 ± 0,70              |
|                  | T1                                            | 2,43 ± 0,85              |
|                  | T2                                            | 2,78 ± 0,93              |
|                  | T3                                            | 2,36 ± 0,81              |
|                  | T1                                            | 2,65 ± 0,60              |
|                  | T2                                            | 2,70 ± 0,80              |
|                  | T3                                            | 65,78 ± 12,71            |
|                  | T1                                            | 63,14 ± 18,87            |

|           |           |                    |                    |
|-----------|-----------|--------------------|--------------------|
|           | T2        | 71,64 ± 14,92      | 63,93 ± 22,40      |
|           | T3        | 67,77 ± 9,33       | 69,86 ± 21,59      |
|           | T1        | 68,29 ± 10,19      | 63,52 ± 12,88      |
| FE        | T2        | 63,82 ± 11,12      | 63,01 ± 8,94       |
|           | T3        | 70,05 ± 6,92       | 66,64 ± 8,78       |
| VDF       | T1        | 68,69 ± 22,29      | 66,32 ± 27,60      |
|           | T2        | 75,46 ± 20,51      | 68,65 ± 28,13      |
|           | T3        | 73,31 ± 22,52      | 71,65 ± 26,90      |
|           | T1        | 20,38 ± 5,24       | 25,83 ± 18,07      |
| VSF       | T2        | 26,08 ± 7,61       | 27,07 ± 17,91      |
|           | T3        | 21,77 ± 7,94       | 23,80 ± 11,99      |
|           | T1        | 0,54 ± 0,10        | 0,57 ± 0,13        |
| E         | T2        | 0,60 ± 0,09        | 0,56 ± 0,15        |
|           | T3        | 0,64 ± 0,11        | 0,67 ± 0,20        |
|           | T1        | 0,55 ± 0,13        | 0,60 ± 0,18        |
| A         | T2        | 0,54 ± 0,19        | 0,58 ± 0,18        |
|           | <b>T3</b> | <b>0,56 ± 0,16</b> | <b>0,64 ± 0,14</b> |
|           |           |                    | 195,33 ±           |
|           | T1        | 188,46 ± 20,02     | 26,00              |
|           |           |                    | 199,32 ±           |
| DURAÇÃO A | T2        | 190,23 ± 28,91     | 31,28              |
|           |           |                    | 187,74 ±           |
|           | T3        | 206,46 ± 20,63     | 23,72              |
|           | T1        | 1,02 ± 0,26        | 1,00 ± 0,30        |
| E/A       | T2        | 1,21 ± 0,39        | 1,17 ± 0,82        |
|           | T3        | 1,21 ± 0,31        | 1,05 ± 0,31        |
|           |           |                    | 213,85 ±           |
|           | T1        | 214,38 ± 55,87     | 66,34              |
|           |           |                    | 205,05 ±           |
| DESAC. E  | T2        | 206,85 ± 50,01     | 47,19              |
|           |           |                    | 200,50 ±           |
|           | T3        | 186,23 ± 41,66     | 54,34              |
|           | T1        | 0,06 ± 0,01        | 0,05 ± 0,01        |
| S'        | T2        | 0,05 ± 0,01        | 0,05 ± 0,02        |

|           |           |                    |                    |
|-----------|-----------|--------------------|--------------------|
|           | T3        | 0,06 ± 0,01        | 0,06 ± 0,01        |
|           | <b>T1</b> | <b>0,05 ± 0,01</b> | <b>0,06 ± 0,02</b> |
| E'        | T2        | 0,06 ± 0,01        | 0,06 ± 0,01        |
|           | T3        | 0,06 ± 0,01        | 0,07 ± 0,01        |
|           | T1        | 0,06 ± 0,02        | 0,06 ± 0,02        |
| A''       | T2        | 0,07 ± 0,01        | 0,07 ± 0,02        |
|           | T3        | 0,06 ± 0,02        | 0,07 ± 0,02        |
|           | T1        | 0,43 ± 0,12        | 0,44 ± 0,21        |
| PULM. S   | T2        | 0,56 ± 0,19        | 0,51 ± 0,23        |
|           | T3        | 0,53 ± 0,16        | 0,54 ± 0,19        |
|           | T1        | 0,35 ± 0,05        | 0,32 ± 0,10        |
| PULM. D   | T2        | 0,34 ± 0,09        | 0,29 ± 0,08        |
|           | T3        | 0,39 ± 0,09        | 0,40 ± 0,12        |
|           | T1        | 0,21 ± 0,06        | 0,18 ± 0,07        |
| PULM. AR  | T2        | 0,20 ± 0,05        | 0,20 ± 0,07        |
|           | T3        | 0,20 ± 0,08        | 0,22 ± 0,06        |
|           |           |                    | 151,50 ±           |
|           | T1        | 165,69 ± 50,44     | 39,32              |
|           |           |                    | 169,00 ±           |
| DUR. AR   | T2        | 163,31 ± 37,02     | 32,54              |
|           |           |                    | 158,10 ±           |
|           | T3        | 149,00 ± 42,88     | 39,10              |
|           | T1        | 1,26 ± 0,37        | 1,35 ± 0,45        |
| PULM. S/D | T2        | 1,65 ± 0,33        | 1,81 ± 0,77        |
|           | T3        | 1,39 ± 0,38        | 1,38 ± 0,49        |
|           | T1        | 10,61 ± 2,58       | 9,59 ± 2,62        |
| E/E'      | T2        | 10,61 ± 3,29       | 10,65 ± 3,61       |
|           | T3        | 10,22 ± 2,47       | 10,45 ± 3,57       |
|           | T1        | 1,57 ± 0,59        | 1,82 ± 0,53        |
| IT VEL    | T2        | 1,89 ± 0,39        | 2,10 ± 0,53        |
|           | T3        | 1,79 ± 0,48        | 1,75 ± 0,73        |
|           | T1        | 1,61 ± 0,32        | 1,59 ± 0,36        |
| CAVA INF  | T2        | 1,36 ± 0,23        | 1,29 ± 0,41        |
|           | T3        | 1,86 ± 0,42        | 1,63 ± 0,37        |

|      |    |                |                |
|------|----|----------------|----------------|
| Ar-A | T1 | -22,77 ± 50,35 | -46,72 ± 42,81 |
|      | T2 | -26,92 ± 47,49 | -31,16 ± 44,01 |
|      | T3 | -57,46 ± 33,62 | -29,47 ± 49,06 |

Pacientes classificados como tendo alguma alteração em seu ECG pré-operatório quando comparados aos com ECG normal apresentaram-se em T2 com menor amplitude do componente sistólico do doppler da veia pulmonar ( $0,430 \pm 0,1$  e  $0,59 \pm 0,239$ ) e com duração maior do componente atrial no doppler mitral ( $210,917 \pm 26,878$  e  $186,45 \pm 28,873$ ).

É provável que pacientes com alterações prévias de ECG possuam maior dependência do componente atrial do enchimento do VE, justamente por essas alterações serem um reflexo de um déficit de relaxamento subjacente ou favorecerem sua ocorrência em um momento de stress hemodinâmico. Não houve diferenças na FC, portanto as diferenças na duração de A não podem ser correlacionadas a mudanças na FC.

Muito embora essas alterações não tenham se refletido nem em correlação com a classe de disfunção, nem com a ocorrência de piora da classificação funcional diastólica como um todo.

O uso de hipoglicemiantes diminuiu se correlacionou com maior tempo de desaceleração de E em T2  $213,036 \pm 45,411$  e  $165,000 \pm 41,479$  ( $p=0,035$ ). Porém isto não pode correlacionar-se unicamente com uma diferença da qualidade da diástole frente ao PP, uma vez que houveram também aumentos na FC média.

A parcela da amostra em uso de betabloqueadores apresentou FC em T2  $53,38 \pm 12,00$  vs.  $66,44 \pm 12,15$   $p=0,012$ , em T3  $59,13 \pm 6,10$  vs.  $67,40 \pm 7,94$   $p=0,011$  e um duplo produto em T2 de  $5848,88 \pm 1289,73$  vs.  $7806,52 \pm 1923,61$   $p=0,012$ .

Tabela 5: Estatísticas descritivas da classificação de disfunção diastólica nos diferentes tempos.

| TEMPO | Moda | Freq. |  | Classificação | Frequência rel. por categoria |        |
|-------|------|-------|--|---------------|-------------------------------|--------|
|       |      | Moda  |  |               | por categoria                 | (%)    |
| T1    | 2    | 16    |  | Normal        | 2                             | 6,061  |
|       |      |       |  | 1             | 15                            | 45,455 |
|       |      |       |  | 2             | 16                            | 48,485 |
| T2    | 2    | 18    |  | Normal        | 1                             | 3,030  |
|       |      |       |  | 1             | 11                            | 33,333 |
|       |      |       |  | 2             | 18                            | 54,545 |
|       |      |       |  | 3             | 3                             | 9,091  |
| T3    | 2    | 23    |  | Normal        | 3                             | 9,091  |
|       |      |       |  | 1             | 7                             | 21,212 |
|       |      |       |  | 2             | 23                            | 69,697 |

Dentre os pacientes acima de 60 anos estudados somente cerca de 6,04% não apresentavam nenhum sinal de disfunção diastólica no primeiro exame após anestesia. A maior parte dos pacientes (48,485%) apresentava disfunção diastólica classificada como grau 2. Sendo a moda a classificação grau 2.

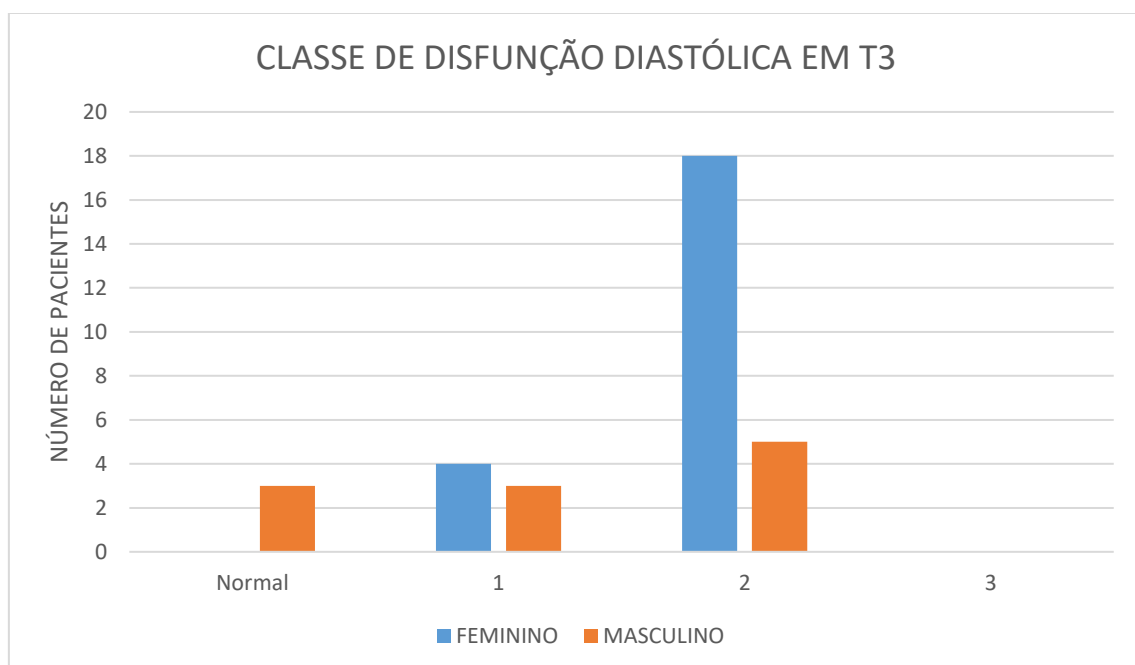
Com o pneumoperitônio houve mudança da classe de disfunção diastólica destes pacientes (Teste de Wilcoxon signed-rank / Teste bilateral:  $p=0,014$ ). Ressaltando-se o caso de 3 pacientes que progrediram para grau 3 (restritivo) somente durante o pneumoperitônio. Não houveram diferenças estatísticas na distribuição entre T2-T3 e T3-T1.

Todos os pacientes ASA 2 tinham algum grau de disfunção diastólica em T3, onde 23 dos 30 tinham disfunção grau 2 após a insuflação, sugerindo que pacientes que possuem alguma comorbidade estejam associados a terem uma pior classificação de disfunção diastólica por não se recuperarem plenamente após o pneumoperitônio, ou levarem um tempo maior para tal, ou por piorarem

mais a função diastólica em algum ponto durante a cirurgia laparoscópica ( $p=0,022$ ).

Pacientes do sexo feminino também apresentaram em sua totalidade algum grau de disfunção diastólica sendo que 18 de 22 obtiveram pelo menos grau 2 ( $p=0,022$ ).

Figura 3: Distribuição da classe de disfunção diastólica em T3



Nenhuma das classes de medicação ou comorbidades específicas estudadas obteve diferenças estatísticas na classe de disfunção diastólica em quaisquer dos tempos ou na presença de piora ou da disfunção. Bem como a presença de alteração no ECG e de cirurgia abdominal prévia.

Analisando-se a ocorrência de piora de classe funcional entre T1 e T2 através de tabelas de contingência, esta não pode ser relacionada ao grupo de

idade, sexo, raça; às classes de medicação ou as comorbidades analisadas. Sendo que a separação em grupos de uso de bebidas alcoólicas ou não, obteve Qui-quadrado observado bem próximo ao crítico (3,667 e 3,841  $p=0,056$ ).

Das comorbidades analisadas, somente a Diabetes teve correlação com alteração de algum fator hemodinâmico correlacionado ao PP. Diabéticos em T2 maior FC ( $73,43 \pm 11,96$  vs.  $60,54 \pm 12,35$   $p=0,019$ ) e duplo produto ( $9029,43 \pm 2034,70$  e  $6874,92 \pm 1711,57$   $p=0,008$ ). Os pacientes portadores de Diabetes, também, apresentaram maiores níveis de ETCO<sub>2</sub> após introdução do PP (T2:  $35,86 \pm 5,55$  vs.  $32,00 \pm 3,38$   $p=0,027$ ) e T3:  $39,86 \pm 7,01$  vs.  $34,46 \pm 3,94$   $p=0,011$ ). Já pacientes hipertensos tiveram ETCO<sub>2</sub> mais baixo em T2 ( $31,33 \pm 3,17$  vs.  $35,42 \pm 4,52$   $p=0,005$ ), com ausência de correlação significativa com demais variáveis.

A classificação ASA teve correlação bisserial com as frequências cardíacas em todos os tempos de estudo. Comparando-se pacientes ASA 1 com ASA2 observamos as seguintes médias: T1  $52,00 \pm 4,58$  vs.  $64,90 \pm 12,25$   $p=0,083$ ; T2  $48,33 \pm 7,64$  vs.  $64,77 \pm 12,77$   $p=0,038$ ; T3  $55,67 \pm 4,04$  vs.  $66,37 \pm 7,98$   $p=0,030$ .

Em pacientes em uso de IECA ou ARA2, quando comparados aos outros pacientes, observa-se menor PAM ( $83,824 \pm 14,25$  vs.  $93,625 \pm 12,03$   $p=0,041$ ), PAD ( $68,765 \pm 13,12$  vs.  $79,688 \pm 10,30$   $p=0,013$ ), sem grande diferença na PAS ( $112,58 \pm 17,35$  vs.  $119,12 \pm 15,89$   $p=0,269$ ) quando expostos ao pneumoperitônio. Não houveram diferenças sem pneumoperitônio.

Os pacientes em uso de bloqueadores de canal de cálcio apresentaram menores pressões arteriais que os que não usavam em T2. PAS  $104,57 \pm 4,69$  vs.  $118,77 \pm 17,56$  ( $p=0,044$ ); PAD  $62,14 \pm 5,46$  vs.  $77,27 \pm 12,47$  ( $p=0,004$ ) e PAM  $76,29 \pm 6,63$  vs.  $91,88 \pm 13,57$  ( $p=0,006$ ). Novamente, na ausência de PP não houveram diferenças.

A parcela da amostra em uso de betabloqueadores apresentou FC em T2  $53,38 \pm 12,00$  vs.  $66,44 \pm 12,15$   $p=0,012$ , em T3  $59,13 \pm 6,10$  vs.  $67,40 \pm 7,94$   $p=0,011$  e um duplo produto em T2 de  $5848,88 \pm 1289,73$  vs.  $7806,52 \pm 1923,61$   $p=0,012$ .

Neste estudo, pacientes em uso de inibidores da enzima de conversão ou antagonistas dos receptores AT2 tiveram menor resposta hipertensiva ao PP (PAM e PAD), sugerindo uma capacidade protetora destas drogas ao aumento da resistência vascular sistêmica. Sem alteração, contudo, no trabalho cardíaco (duplo produto). Ação semelhante foi encontrada com relação ao uso de bloqueadores de canal de cálcio (PAS, PAM e PAD), sugerindo também ser uma boa estratégia para mitigar os efeitos nocivos do PP na pós-carga em pacientes idosos. Este tipo de medicação é conhecida por ter grande eficácia no tratamento da hipertensão arterial do idoso (14) (WEBER et al., 2014). A ausência de diferenças entre grupos antes e depois do PP sugere segurança para possíveis utilizações destas drogas para fins de proteção em pacientes idosos aos efeitos do PP sem respostas hipotensivas exageradas nos outros momentos da cirurgia videolaparoscópica. Os idosos em uso de betabloqueadores e diuréticos não tiveram correlações biseriais que explicassem diferenças induzidos especificamente pelo PP.

#### Conclusões:

Dentre a amostra estudada é notória a alta prevalência de algum grau de disfunção diastólica após anestesia geral, e esta parece se agravar quando se soma a isto os efeitos das cargas hemodinâmicas do pneumoperitônio principalmente na pós-carga. Este estudo sugere um aumento da pressão arterial atenuada nos indivíduos idosos, principalmente acima dos 65 anos, mesmo sem diferenças em débito cardíaco e em fração de ejeção. Este impacto no relaxamento miocárdico parece ser mais pronunciado em mulheres e pacientes ASA 2 na fase de recuperação do pneumoperitônio.

A diminuição do diâmetro da cava inferior reflete a redução do retorno venoso e a compressão sobre os vasos abdominais pelo pneumoperitônio nos pacientes idosos. Contribuindo também para o menor aumento da pressão arterial frente a este.

Essa diferença funcional implica em cuidados perioperatórios diferenciados, especializados para esta faixa etária e focado em suas particularidades, prevenindo-se aumentos específicos da pós-carga,

trabalhando-se na menor pressão possível do pneumoperitônio e com a anestesia mais estável possível do ponto de vista cardiovascular.

Mais estudos específicos para se avaliar o comportamento cardiovascular dos idosos, ainda, se fazem necessários.

Adicionalmente, sugere-se o uso de bloqueadores de canal de cálcio e inibidores da enzima conversora de angiotensina ou antagonistas do receptor AT2 como uma boa estratégia de proteção hemodinâmica aos efeitos nocivos do pneumoperitônio, mesmo sob a consideração da necessidade de estudos mais focados sobre esse objeto específico. A abolição do aumento do duplo produto pela laparoscopia, causada pelo uso de betabloqueadores, pode levar à diminuição da incidência de eventos isquêmicos. Os betabloqueadores podem oferecer proteção contra eventos isquêmicos através da diminuição do duplo produto.

#### BIBLIOGRAFIA DO ARTIGO

CARTER, J. F. et al. **Hemodynamic effects of pneumoperitoneum during gynecologic laparoscopic surgery.** *Journal of gynecologic surgery*, [s.l.], v. 13, nº 4, p. 169–173, 1997.

D'UGO, D. et al. **Transesophageal echocardiographic assessment of hemodynamic function during laparoscopic cholecystectomy in healthy patients.** *Surgical Endoscopy*, [s.l.], v. 14, nº 2, p. 120–122, 2014. ISSN: 0930-2794, DOI: 10.1007/s004649900080.

DONATI, A. et al. **Transesophageal Doppler ultrasonography evaluation of hemodynamic changes during videolaparoscopic cholecystectomy.** *Minerva anesthesiologica*, Italy, v. 68, nº 6, p. 549–554, 2002. ISSN: 0375-9393 (Print).

DORSAY, D. A.; GREENE, F. L.; BAYSINGER, C. L. **Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy monitored with transesophageal echocardiography.** *Surgical endoscopy*, Germany, v. 9, nº 2, p. 124–128, 1995. ISSN: 0930-2794 (Print), DOI: 10.1007/BF00191952.

HARRIS GARTH H. MD; LUTHER, MARTHA A. MS; PERRINO, ALBERT C. JR., MD, S. N. M. B. **Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy: A combined hemodynamic and echocardiographic analysis.** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 83, nº 3, p. 482–487, 1996. ISSN: 0003-2999.

JORIS, J. L. et al. **Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy.** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 76, n° 5, p. 1067–1071, 1993.

LEE, S.-I. et al. **Clinical outcome for laparoscopic cholecystectomy in extremely elderly patients.** *Annals of surgical treatment and research*, [s.l.], v. 88, n° 3, p. 145–151, 2015. ISSN: 2288-6575 (Print), DOI: 10.4174/astr.2015.88.3.145.

LESTAR, M. et al. **Hemodynamic Perturbations During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy in 45° Trendelenburg Position:** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], v. 113, n° 5, p. 1069–1075, 2011. ISSN: 0003-2999, DOI: 10.1213/ANE.0b013e3182075d1f.

MATYAL, R. et al. **Perioperative assessment of diastolic dysfunction.** *Anesthesia and analgesia*, United States, v. 113, n° 3, p. 449–472, 2011. ISSN: 1526-7598 (Electronic), DOI: 10.1213/ANE.0b013e31822649ac.

NAGUEH, S. F. et al. **Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging.** *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*, United States, v. 29, n° 4, p. 277–314, 2016. ISSN: 1097-6795 (Electronic), DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011.

PHILLIP, B. et al. **The Prevalence of Preoperative Diastolic Filling Abnormalities in Geriatric Surgical Patients:** *Anesthesia & Analgesia*, [s.l.], p. 1214–1221, 2003. ISSN: 0003-2999, DOI: 10.1213/01.ANE.0000083527.45070.F2.

PRIOR, D. L. et al. **Echocardiographic and hemodynamic evaluation of cardiovascular performance during laparoscopy of morbidly obese patients.** *Obesity surgery*, [s.l.], v. 13, n° 5, p. 761–767, 2003.

WEBER, M. A. et al. **Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension.** *Journal of hypertension*, England, v. 32, n° 1, p. 3–15, 2014. ISSN: 1473-5598 (Electronic), DOI: 10.1097/HJH.0000000000000065.

ZUCKERMAN, R. et al. **The effects of pneumoperitoneum and patient position on hemodynamics during laparoscopic cholecystectomy.** *Surgical endoscopy*, Germany, v. 15, n° 6, p. 562–565, 2001. ISSN: 1432-2218 (Electronic), DOI: 10.1007/s004640080065.

