

FERNANDO ANTONIALI

**DETERMINAÇÃO DA PROPORÇÃO ENTRE OS
SEGMENTOS DO ANEL DA VALVA TRICÚSPIDE:**

Estudo anatômico em corações de humanos

CAMPINAS

2006

FERNANDO ANTONIALI

**DETERMINAÇÃO DA PROPORÇÃO ENTRE OS
SEGMENTOS DO ANEL DA VALVA TRICÚSPIDE:**

Estudo anatômico em corações de humanos

*Dissertação de Mestrado apresentada a Pós-Graduação
da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção do Título de
Mestre em Cirurgia, área de concentração em Cirurgia.*

ORIENTADOR: PROF DR DOMINGO MARCOLINO BRAILE

CAMPINAS

2006

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

An88d Antoniali, Fernando
Determinação da proporção entre os segmentos do anel da valva tricúspide. Estudo anatômico em corações de humanos / Fernando Antoniali. Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Orientador : Domingo Marcolino Braile
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Anatomia. 2. Coração. 3. Valva tricúspide. 4. Doenças das Valvas Cardíacas. 5. Procedimentos cirúrgicos cardíacos. I. Braile, Domingo Marcolino. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Título em inglês : Proportion between the segments of the tricuspid valve annulus. Anatomic study with human hearts.

Keywords: • Anatomy

- Heart
- Tricuspid Valve
- Heart Valve Disease
- Cardiac Surgical Procedures

Área de concentração : Cirurgia

Titulação: Mestrado em Cirurgia

Banca examinadora: Prof Dr Domingo Marcolino Braile

Prof Dr Alexandre Ciappina Hueb

Prof Dr Reinaldo Wilson Vieira

Data da defesa: 26-07-2006

Banca Examinadora da Tese de Mestrado

ORIENTADOR: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

MEMBROS:

1. Prof. Dr. Alexandre Ciappina Hueb

2. Prof. Dr. Reinaldo Wilson Vieira

Curso de Pós-graduação em Cirurgia, área de concentração – Cirurgia, da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

DATA: 26 de julho de 2006.

DEDICATÓRIA

Ao meu querido pai **Antoniali**,

Meu porto seguro.

Pelo exemplo de luta e superação na vida.

*A sua insistência em optar pelo estudo ao trabalho,
desde a juventude, tornou possíveis os nossos sonhos.*

*O seu trabalho árduo e honesto mantém-nos com a possibilidade
de sonhar.*

À minha querida mãe **Célia**,

Um exemplo de amor e dedicação às pessoas.

*A mãe prestimosa, sempre com palavras de carinho e
motivação para sairmos da cama e irmos
para a escola.*

*A incansável professora tanto na escola,
enquanto lecionou profissionalmente, como em casa,
e por toda a vida, a maior responsável pelo meu interesse pelos estudos.*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha esposa e eterna namorada **Claudia**,

*Agradeço de forma especial por estes
quinze anos de convívio e
fico muito feliz em saber que apesar da nossa pouca idade,
podemos ser exemplo de companheirismo,
paciência e amor.*

*Agradeço pela forma atenciosa e cuidadosa com que trata
nosso querido filho Pedro,
inclusive substituindo-me nesta fase de intenso
trabalho e estudo.*

*Agradeço por me manter firme na fé
em Deus
e pelo apoio incondicional nas fases de turbulência em
minha vida.*

*Agradeço por me amar tanto e saiba que
eu a amo muito mais!*

Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo, à sombra do Onipotente descansará. Direi do Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei ...Salmo 91.

A **Deus** por sempre ter-me proporcionado saúde e disposição para o trabalho e o estudo. Peço a Ele que conforte os corações dos familiares daqueles, que mesmo após a morte, foram úteis para meu aprendizado e possibilitaram a realização desta pesquisa. Rogo a **Deus** para que envie Seus anjos ao encontro destas almas e que eles as ajudem a encontrar a paz.

Ao Professor Doutor **Domingo Marcolino Braile**, meu orientador, meu conselheiro e amigo. Mesmo passando por dificuldades, que somente ele e seus familiares podem mensurar, jamais deixou de me ajudar. Agradeço a sua vinda para Campinas, pois me motivou a tomar decisões que me trouxeram muitas alegrias. Peço a Deus, que preserve a sua saúde para que possamos compartilhar outros momentos como este.

À Professora Doutora **Glória Maria Braga Potério**, que sempre me tratou como filho e que nesta fase de minha vida foi a grande incentivadora e professora. Agradeço a valiosa ajuda na redação deste trabalho. Agradeço, também, a forma carinhosa de cuidar do nosso amado Pedro.

Ao Professor Doutor **João Potério Filho**, por me mostrar os caminhos para conciliar a vida de cirurgião, pela qual me apaixonei, com a vida de pesquisador. A minha vinda para a UNICAMP foi motivada pela busca da pesquisa básica, e o seu exemplo mostrou-me que é possível servir aos pacientes e ao mesmo tempo fazer ciência de boa qualidade.

Às minhas irmãs **Cristina e Silvia** que ao percorrerem antecipadamente os caminhos íngremes da pós-graduação, serviram-me de apoio e motivação.

Aos meus cunhados **Fábio e Rui**, incansáveis trabalhadores que são um exemplo para mim, às minhas lindas sobrinhas **Daniela, Juliana, Beatriz, Lívia** e a mais nova integrante da família (prestes a chegar...), cuja alegria de viver mantém unida a família.

Aos meus irmãos **Marcos e Flávio**, pois sempre foram os meus melhores amigos.

Ao **Rodrigo, Marisa, Eloísa, Eduardo e Carla**, que além do gostoso convívio familiar, mantêm um constante espírito de ajuda mútua e torcida.

Aos amigos de trabalho **Eloy, Gustavo, Maurício, Ana, Cristiane e Rejane** que me acolheram com confiança e respeito pelo meu trabalho, pela colaboração para a realização desta dissertação de mestrado.

Ao amigo **Luciano** e aos demais integrantes da Clínica Cardio-Cirúrgica Campinas, pelo apoio e compreensão durante a elaboração deste trabalho.

Aos **colegas da UNICAMP**, professores, médicos do corpo clínico, residentes, perfusionistas, instrumentadoras, enfermeiras (os) e funcionários que direta ou indiretamente participaram da minha formação e me incentivaram a não desistir de meus sonhos.

Às secretárias **Terezinha, Vera e Carla** que me ajudaram e continuam ajudando, além de torcerem e orarem por minhas realizações.

Aos **integrantes do NEC**, Núcleo de Estudos do Coração, bem como aos biólogos **Ana e William**, pois foi do amor pela pesquisa e pela anatomia cardíaca, que nasceu este trabalho.

Aos **médicos do Serviço de Verificação de Óbitos de Campinas**, que colaboraram para a realização deste estudo e em especial ao Doutor **Luiz Antonio P. Tobar**, sempre muito entusiasmado e prestativo.

Aos **técnicos do Serviço de Verificação de Óbitos de Campinas**, que me receberam muito bem e permitiram com o seu trabalho que esta pesquisa fosse realizada. Agradeço também ao Sr. **Erivelto Luis Chacon**, supervisor da Divisão Funerária da SETEC na época, pela ajuda com as questões administrativas necessárias para a autorização deste estudo.

Ao senhor **Rubens José Toledo**, pela estimada ajuda na revisão ortográfica.

À Doutora **Ana Paula M. L. Oliveira**, pela valiosa colaboração na avaliação deste trabalho.

À **Sirlei Siani Moraes**, pela ajuda fundamental na análise estatística dos dados.

Ao **Maurício Cruz Zanelli**, pelo cuidadoso trabalho de impressão e valiosa ajuda na confecção das figuras.

*“Aquele que quiser adquirir um conhecimento exato da arte médica
deverá possuir boa disposição para isso, freqüentar uma boa escola,
receber instrução desde a infância, ter vontade de trabalhar
e ter tempo para se dedicar aos estudos.”*

(Hipócrates, 450 aC.)

	PÁG.
RESUMO	<i>xxxvii</i>
ABSTRACT	<i>xli</i>
1- INTRODUÇÃO	45
2- OBJETIVOS	53
2.1- Objetivo geral	55
2.2- Objetivos específicos	55
3- MATERIAL E MÉTODO	57
3.1- Desenho do estudo	59
3.2- Critérios de inclusão	59
3.3- Preparo e seleção dos corações	59
3.4- Determinação do estado funcional das valvas tricúspides	62
3.5- Avaliação do anel valvar	66
3.6- Determinação das comissuras	66
3.7- Obtenção das fotos	66
3.7.1-Fotos do anel valvar íntegro.....	67
3.7.2- Fotos do anel retificado.....	68
3.8- Escolha das imagens digitais para análise computadorizada	69
3.9- Determinação informatizada das medidas dos segmentos do anel	69
3.10- Determinação manual das medidas dos segmentos do anel	73
3.11- Parâmetros calculados	74
3.12- Coleta, processamento e análise estatística dos dados	75

3.12.1- Coleta de dados.....	75
3.12.2- Processamento de dados.....	75
3.12.3- Análise estatística dos dados.....	75
3.13- Demografia	76
4- RESULTADOS.....	79
4.1- Medidas computadorizadas.....	81
4.1.1- Anel valvar íntegro.....	81
4.1.1.1- Parâmetros calculados para o anel valvar íntegro.....	81
4.1.2- Anel valvar retificado.....	84
4.1.2.1- Parâmetros calculados para o anel valvar retificado.....	85
4.2- Medidas manuais.....	87
4.2.1- Anel valvar retificado.....	87
4.2.1.1- Parâmetros calculados para o anel valvar retificado.....	88
4.3- Comparação entre as medidas computadorizadas e manuais.....	90
4.4- Comparação entre as medidas computadorizadas obtidas com o anel valvar íntegro e retificado.....	92
5- DISCUSSÃO.....	95
6- CONCLUSÕES.....	109
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
8- ANEXOS.....	121
Anexo 1- Termo de Solicitação.....	123
Anexo 2- Termo de Autorização.....	125

	<i>PÁG.</i>
Tabela 1- Características físicas dos cadáveres (idade, peso e altura), superfície corpórea e peso dos corações incluídos no estudo.....	77
Tabela 2- Distribuição dos cadáveres, cujos corações foram estudados, de acordo com a raça e o sexo.....	77
Tabela 3- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo íntegro e de forma computadorizada.....	81
Tabela 4- Razões entre as medidas do anel tricuspídeo íntegro realizadas de forma computadorizada.....	82
Tabela 5- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma computadorizada.....	85
Tabela 6- Razões entre as medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma computadorizada.....	86
Tabela 7- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma manual.....	88
Tabela 8- Razões entre as medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma manual.....	88
Tabela 9- Comparação entre as medidas feitas de forma manual e computadorizada do anel tricuspídeo retificado.....	91
Tabela 10- Razões entre as medidas feitas de forma manual e computadorizada do anel tricuspídeo retificado.....	92
Tabela 11- Comparação entre as medidas computadorizadas feitas com o anel íntegro e retificado.....	93

Tabela 12-	Valores do perímetro do anel valvar tricuspídeo compilados de registros da literatura.....	100
Tabela 13-	Valores dos segmentos do anel da valva tricúspide e suas proporções, compilados de registros da literatura.....	101
Tabela 14-	Dados demográficos relativos aos cadáveres, superfície corpórea e peso dos corações que foram utilizados no estudo.....	126
Tabela 15-	Valores individuais do perímetro do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	127
Tabela 16-	Valores individuais do segmento septal do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	128
Tabela 17-	Valores individuais do segmento ântero-posterior do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	129
Tabela 18-	Valores individuais da distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	130
Tabela 19-	Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos íntegros (medidas em milímetros).....	131
Tabela 20-	Valores individuais das razões calculadas com as medidas (em milímetros) dos segmentos (Septal e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos íntegros.....	132

Tabela 21-	Valores individuais do perímetro do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), calculados com a somatória dos valores médios dos segmentos do anel tricuspídeo retificado.....	133
Tabela 22-	Valores individuais do segmento septal do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	134
Tabela 23-	Valores individuais do segmento anterior do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	135
Tabela 24-	Valores individuais do segmento posterior do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.....	136
Tabela 25-	Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos retificados (medidas computadorizadas-em milímetros).....	137
Tabela 26-	Valores individuais das razões calculadas com medidas computadorizadas (em milímetros) dos segmentos (Septal, Posterior e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.....	138
Tabela 27-	Valores individuais dos segmentos do anel tricuspídeo retificado (medidos de forma manual) e dos perímetros calculados com a somatória dos valores dos segmentos.....	139
Tabela 28-	Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos retificados (medidas manuais - em milímetros)....	140

Tabela 29- Valores individuais das razões calculadas com medidas manuais (em milímetros) dos segmentos (Septal, Posterior e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.....	141
Tabela 30- Valores individuais das razões calculadas com as medidas (em milímetros), manuais e computadorizadas, de cada segmento e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.....	142

	PÁG.
Figura 1(A, B, C e D)- Vistas lateral e superior do suporte empregado no experimento.....	61
Figura 2- Visão lateral do coração humano posicionado no suporte e com perfusor introduzido no ventrículo direito.....	62
Figura 3- Detalhes do perfusor.....	63
Figura 4 (A e B)- Equipamento utilizado para a avaliação das valvas tricúspides.....	64
Figura 5 (A, B, C e D)- Avaliação da continência das valvas tricúspides de corações humanos.....	65
Figura 6- Valva tricúspide continente e com anel íntegro.....	67
Figura 7- Valva tricúspide com anel retificado.....	68
Figura 8 (A e B)- Telas do programa UTHSCSA Image Toll for Windows.....	70
Figura 9 (A, B, C e D)- Traçados empregados nas medidas realizadas no anel íntegro da valva tricúspide.....	72
Figura 10- Traçados empregados nas medidas realizadas no anel valvar tricuspídeo retificado.....	73
Figura 11- Gráfico representativo da correlação entre os tamanhos do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo íntegro (em milímetros).....	83

Figura 12-	Gráfico representativo da correlação entre a distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal (septal reta) e o tamanho do segmento septal no anel tricuspídeo íntegro (em milímetros).....	84
Figura 13-	Gráfico representativo da correlação entre os tamanhos do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo retificado (em milímetros)..	87
Figura 14-	Gráfico representativo da correlação entre as medidas manuais do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo retificado (em milímetros)..	90
Figura 15-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 1 a 3. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	143
Figura 16-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 4 a 6. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	144
Figura 17-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 7 a 9. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	145
Figura 18-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 10 a 12. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	146

Figura 19-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 13 a 15 À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	147
Figura 20-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 16 a 18. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	148
Figura 21-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 19 a 21 À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	149
Figura 22-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 22 a 24. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	150
Figura 23-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 25 a 27. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	151
Figura 24-	Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 28 a 30. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.....	152

RESUMO



Objetivo: Determinar a proporção existente entre os segmentos do anel da valva tricúspide normal em humanos.

Método: Foram estudados 30 corações de cadáveres humanos não formolizados, com menos de 6h de período “post-mortem”, sem lesões congênitas ou adquiridas e com valvas tricúspides sem deformidades e continentas. A continência desta valva foi confirmada por injeção de água sob pressão no interior do ventrículo direito estando a valva pulmonar fechada. Foram realizadas fotos digitais da valva tricúspide com o anel valvar íntegro e após secção na comissura pósteroseptal e retificação do anel valvar. Estas fotos contendo escalas milimetradas foram avaliadas por programa específico de computador. Foram feitas medidas computadorizadas do perímetro, segmento septal e segmento ântero-posterior do anel valvar íntegro. Nesta condição também foram feitas medidas da distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal. Na condição de anel valvar retificado, foram realizadas medidas computadorizadas e manuais do perímetro e dos segmentos septal, anterior e posterior do anel valvar tricúspideo. Compararam-se as medidas médias e as razões entre elas nas condições de anel íntegro e retificado. Compararam-se, também, a forma computadorizada e manual de mensuração do anel.

Resultados: Nas medidas computadorizadas realizadas com imagens digitais do anel valvar íntegro, os valores médios do perímetro, segmento septal e ântero-posterior foram 105mm ($\pm 12,7$), 30,6mm ($\pm 3,7$) e 74mm ($\pm 9,4$), respectivamente. A distância linear média entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal foi de 28,9mm ($\pm 3,4$). Nas medidas computadorizadas realizadas com imagens digitais do anel valvar retificado, os valores médios foram 117,5mm ($\pm 13,3$), 32mm ($\pm 3,7$), 46,3mm ($\pm 8,3$) e 39,1mm ($\pm 8,5$), respectivamente para perímetro, segmento septal, anterior e posterior. A razão média entre o segmento ântero-posterior e o septal foi 2,43 ($\pm 0,212$) e 2,67 ($\pm 0,304$) respectivamente em anéis íntegros e retificados. Houve diferenças significantes entre as medidas do perímetro ($p < 0,0001$), do segmento septal ($p = 0,003$) e do segmento ântero-posterior ($p < 0,0001$) quando realizadas em anéis íntegros e retificados. As razões entre segmento ântero-posterior e septal também apresentaram diferença significativa ($p = 0,0005$). As medidas manuais do anel valvar retificado apresentaram os valores médios de 118,5mm ($\pm 12,7$), 32,6mm ($\pm 3,4$), 46,6mm ($\pm 7,7$) e 39,3mm ($\pm 7,9$), respectivamente para perímetro,

segmento septal, anterior e posterior. Não houve diferenças significantes entre medidas manuais e computadorizadas

Conclusões: A proporção existente entre os segmento septal e o segmento ântero-posterior, do anel da valva tricúspide normal em humanos, é igual a 1 : 2,43. A secção e retificação do anel tricuspídeo altera as medidas de seus segmentos e suas relações.

ABSTRACT



Objective: The purpose of this study was to determine the proportion among the segments of the human tricuspid valve annulus.

Methods: Descriptive autopsy study of 30 human hearts, without fixation, with less than six hours of *post-mortem* period, without congenital or acquired lesions and without tricuspid regurgitation. The tricuspid valve insufficiency was excluded by infusion of pressured water in the right ventricle with closed pulmonary valve. Digital images of the tricuspid ring on anatomical position and on flattened state were analyzed by specific software. Computerized measurements of the perimeter, septal segment, anteroposterior segment and the linear distance between the anteroseptal and posteroseptal commissures were obtained on anatomical position. Computerized and manual measurements of the perimeter, septal, anterior and posterior segments were obtained on flattened state. The measurements were demonstrated and compared on the two different situations, anatomical position and flattened. The computerized measurements were compared with the manual ones.

Results: The mean values of the perimeter, septal and anteroposterior segments of the tricuspid ring, obtained by computerized measurements on anatomical position were: 105mm (± 12.7), 30.6mm (± 3.7) e 74mm (± 9.4), respectively. The mean linear distance between the anteroseptal and posteroseptal commissures was 28.9mm (± 3.4). On the flattened state and by computerized measurements, the mean value of the perimeter was 117.5mm (± 13.3) and of the septal, anterior e posterior segments were respectively: 32mm (± 3.7), 46.3mm (± 8.3) e 39.1mm (± 8.5). The mean ratio between the antero-posterior and septal segments was 2.43 (± 0.212) on the anatomical position and on flattened state was 2.67 (± 0.304). Statistical differences were observed in the measurements of perimeter ($p < 0.0001$), septal segment ($p = 0.003$) e antero-posterior segment ($p < 0.0001$) on the two situations. Statistical difference also occurred on the ratios between the antero-posterior and septal segments ($p = 0.0005$). The mean values obtained by manual measurements of the tricuspid ring on flattened state were: 118.5mm (± 12.7), 32.6mm (± 3.4), 46.6mm (± 7.7) e 39.3mm (± 7.9), respectively for perimeter, septal, anterior and posterior segments. There weren't statistical differences on computerized and manual measurements.

Conclusions: The proportion between the septal and antero-posterior segments of the normal human tricuspid valve is 1 : 2.43. The attitude of flattening the tricuspid ring to measure the segments, changes their values and the ratios between them.

1- INTRODUÇÃO

"A cirurgia cardíaca moderna deveria dar mais atenção a esta valvopatia, que é freqüentemente esquecida, mas que está matando muitos de nossos pacientes."

Com esta recomendação Revuelta (2003) finaliza seu texto sobre a insuficiência tricúspide funcional, que foi recentemente divulgado em um dos mais importantes fóruns de discussão da comunidade internacional, sobre cirurgia cardíaca. Neste texto, o autor ressalta a necessidade do conhecimento das alterações anátomo-patológicas da insuficiência tricúspide funcional e preconiza o tratamento cirúrgico desta valvopatia.

De fato, as doenças valvares cardíacas acometem grande número de pacientes em todo mundo, inclusive no Brasil, e são responsáveis por um número significativo de casos de insuficiência cardíaca registrados anualmente (Ho *et al.*, 1993; Barreto *et al.*, 1998). Neste contexto, a insuficiência tricúspide faz parte do conjunto de alterações valvares que compromete também as valvas mitrais e aórticas.

Sabe-se, há muito tempo, que a insuficiência tricúspide não deve ser ignorada ao se realizar o tratamento cirúrgico das valvopatias do lado esquerdo do coração (Pluth e Ellis, 1969). Mesmo com a correção da doença valvar à esquerda, a insuficiência tricúspide pode persistir ou recorrer levando a maior morbidade pós-operatória (Groves e Hall, 1992). Assim, para o restabelecimento funcional do coração, como a bomba do sistema circulatório, a insuficiência tricúspide deve ser tratada conjuntamente com as outras medidas cirúrgicas e clínicas.

Clinicamente, a insuficiência tricúspide resulta em estase sangüínea no sistema venoso. Entre os riscos relacionados a esta situação incluem-se: hepatomegalia congestiva, que pode evoluir para insuficiência hepática, e edemas de grande volume (Braunwald, 1999).

A insuficiência tricúspide pode ser causada por anormalidades anatômicas da valva, como: prolapso, disfunção isquêmica do músculo papilar, doença reumática, anomalia de Ebstein, endocardite e síndrome carcinóide, sendo que, nestes casos, a troca da valva deve ser feita se houver destruição das cúspides. A insuficiência tricúspide pode ser

secundária à dilatação das câmaras cardíacas, como nas miocardiopatias dilatadas ou quadros de hipertensão pulmonar (Waller *et al.*, 1986).

No último grupo classifica-se a insuficiência tricúspide como funcional, uma vez que não há alterações anatômicas nas cúspides valvares ou no aparelho subvalvar, estando presente a dilatação do anel da valva tricúspide (Waller *et al.*, 1995a). Essa dilatação, ao afastar as bordas das cúspides, causa a perda de coaptação destas e, em conseqüência, a regurgitação de parte do conteúdo de sangue do ventrículo direito para o átrio direito.

No aspecto clínico, a insuficiência tricúspide funcional é mais significativa que as demais e a dilatação do anel instala-se em conseqüência da hipertensão pulmonar gerada pelas valvopatias à esquerda (Cohen *et al.*, 1987; Waller *et al.*, 1995b). Entre os pacientes com estenose ou insuficiência da valva mitral, classificadas como graves, 10 a 50% apresentam insuficiência tricúspide (Kirklin e Pacifico, 1973; Breyer *et al.*, 1976).

De forma equívoca, conceitos antigos afirmam que a insuficiência tricúspide funcional deveria ser resolvida apenas com a cirurgia corretiva da valvopatia à esquerda (Braunwald *et al.*, 1967). No entanto, experiências mais recentes indicam que os pacientes acometidos de insuficiência tricúspide que não foi tratada cirurgicamente apresentaram maior morbi-mortalidade (Simon *et al.*, 1980; King *et al.*, 1984; Cohen *et al.*, 1987).

Nesta condição, o tratamento cirúrgico da insuficiência tricúspide se impõe como necessário em associação com a correção das valvopatias mitral e/ou aórtica (Mullany *et al.*, 1987; Abe *et al.*, 1989). Além disso, é importante que, após a correção da anomalia da valva tricúspide, não permaneça insuficiência residual pós-operatória, independentemente, da técnica aplicada. De acordo com Kuwaki *et al.* (2001), esta conduta previne a necessidade de correção tardia sobre a valva tricúspide.

Quanto ao tratamento cirúrgico da insuficiência tricúspide funcional, ainda não há um consenso sobre qual é a melhor técnica. Inicialmente, foi proposta a bicuspidização da valva por Kay *et al.*, em 1965, uma técnica ainda hoje utilizada em muitos centros (Kay, 1992). Nesta técnica a cúspide posterior é suturada, e a valva passa então a funcionar

com duas cúspides, a anterior e a septal. As críticas à bicuspidização baseiam-se na alteração que provoca na anatomia valvar, podendo levar à estenose e também, a altas taxas de recidiva (Caralps *et al.*, 1998).

Surgiram, em seguida, as próteses para substituir a valva tricúspide (Pluth e Ellis, 1969; Starr *et al.*, 1966). Em 1976, Breyer *et al.* relataram bons resultados com a prática de medidas conservadoras no tratamento cirúrgico da insuficiência tricúspide de grau leve, mas recomendaram que a troca de válvula fosse um procedimento indicado com maior frequência nos pacientes com regurgitação moderada a grave. Esta recomendação foi alvo de críticas quando da publicação do trabalho (Breyer *et al.*, 1976).

Atualmente, salvo situações nas quais a valva tricúspide não pode mais ser recuperada em virtude do grau de destruição de seus folhetos, não se utilizam próteses pelo alto risco de lesões no sistema de condução, de problemas hemodinâmicos resultantes das próteses nesta posição e mais tardiamente de trombose das mesmas (Wellens e Jacques, 1987). Diante disto, várias propostas de plastia da valva tricúspide surgiram, sendo hoje aceitas como o tratamento de eleição (Carpentier *et al.*, 1974).

Dentre as que não utilizam órteses para moldar a plastia, situa-se a anuloplastia de De Vega (1972). Esta técnica consiste na realização de uma dupla sutura contínua para encurtar o segmento ântero-posterior do anel tricuspídeo.

A anuloplastia também pode ser feita com algumas modificações da técnica de De Vega; pode ser limitada apenas ao segmento posterior do anel e até ser realizada sob controle dinâmico. (Antunes e Girdwood, 1983; Revuelta e Garcia-Rinaldi, 1989; Caralps *et al.*, 1998). Neste último caso, o ajuste da plastia é feito com o coração batendo e o controle da regurgitação pode ser feito de forma digital ou com ecocardiografia transesofágica intraoperatória (Alonso-Lej e Cofino, 1974; De Simone *et al.*, 1993).

Em relação à utilização de órteses para moldar a valva tricúspide durante a anuloplastia, são utilizados dois tipos de anéis: rígidos e flexíveis.

A técnica defendida por Carpentier *et al.* (1971) utiliza um anel rígido que é fixado ao longo de toda a circunferência do anel tricuspídeo, corrigindo a sua dilatação.

Uma alternativa é o anel de Gregori (Braile-Biomédica[®]), que pode ser empregado de forma invertida para a anuloplastia da valva tricúspide (Carvalho *et al.*, 1998).

Quanto às órteses flexíveis, existem as que são fixadas de forma similar ao anel de Carpentier (Edwards-Lifesciences[®]) e aquelas que são utilizadas para a redução dos segmentos anterior e posterior do anel, levando à competência da valva (Duran e Ubago, 1976; Braile *et al.*, 1990; McCarthy e Cosgrove, 1997).

Dentre as órteses flexíveis, o anel de pericárdio bovino, processado em glutaraldeído, se mostra eficiente para a realização de anuloplastias valvares. Este anel foi testado num estudo que incluiu plastias de valvas mitrais e tricúspides com bons resultados pós-operatórios (Braile *et al.*, 1990). Desde então, Braile tem defendido o uso desta órtese para plastias de valvas atrioventriculares (Volpe *et al.*, 2000).

O tratamento da insuficiência tricúspide funcional com a anuloplastia da valva é a técnica, atualmente, mais aceita. Portanto, o conhecimento da anatomia normal da valva tricúspide e das alterações anátomo-patológicas na insuficiência funcional faz-se necessário.

A anatomia normal da valva tricúspide foi muito bem estudada por Silver *et al.*, em 1971. Trata-se de uma valva com grande complexidade composta por três cúspides, anterior, posterior e septal, de tamanhos e formatos diferentes, e que são separadas por comissuras que também possuem variações em suas apresentações. O aparelho subvalvar é formado por maior número de músculos papilares que a valva mitral, inclusive com espessuras e comprimentos variados. São descritos cinco tipos diferentes de cordoalhas que unem os músculos papilares aos folhetos valvares ou estes diretamente ao septo interventricular (Silver *et al.*, 1971).

Embora, no trabalho de Silver *et al.* (1971) a descrição anatômica seja extremamente detalhada, não estão relatados os tamanhos dos segmentos do anel tricúspideo.

Quanto às medidas e razões existentes entre os segmentos do anel tricúspideo normal, Hachida *et al.* (1986), estudando corações de cadáveres, descreveram uma proporção de 1: 1: 0,75 entre os segmentos anterior, septal e posterior, respectivamente.

Em nosso meio, Jatene *et al.* (1992), que também estudaram a anatomia da valva tricúspide, relataram que a ocupação percentual das cúspides no anel valvar correspondia a 48% pela cúspide anterior, 36% pela septal e 16% pela cúspide posterior. Avaliando corações de cadáveres não formolizados, Andrade *et al.* (2005) demonstraram haver uma proporção de 1: 1,36 entre o segmento septal e a distância intercomissural no anel tricuspídeo supostamente normal.

Já está bem definido na literatura que a insuficiência tricúspide funcional está relacionada à dilatação do anel e ao afastamento das bordas das cúspides (Tei *et al.*, 1982; Come e Riley, 1985; Waller *et al.*, 1986; Waller, 1995 a e b). Recentemente, Hueb *et al.* (2002) demonstraram que ao ocorrer a dilatação do anel da valva mitral, todos os segmentos aumentam de tamanho. O mesmo ocorre com o anel da valva tricúspide, e sabe-se que as dilatações dos segmentos anterior e posterior correspondem a 5/6 da dilatação total do anel tricuspídeo (Deloche *et al.*, 1973). Neste sentido, o tratamento da dilatação destes segmentos restaura a maior parte da anatomia normal do anel da valva tricúspide, pois o segmento septal pouco se dilata.

Portanto, para a realização correta da técnica de anuloplastia tricuspídea, é fundamental a escolha do tamanho adequado da órtese a ser empregada. Conseqüentemente, é de suma importância o conhecimento das proporções entre os diferentes segmentos do anel tricuspídeo normal. Justifica-se, portanto, a realização de pesquisas que visam determinar a correta proporção entre os diferentes segmentos que compõem o anel tricuspídeo normal.

2- OBJETIVOS

2.1- Objetivo geral

Determinar, em corações de cadáveres humanos, a proporção existente entre os segmentos do anel da valva tricúspide normal.

2.2- Objetivos específicos

2.2.1- Mensurar, em corações de cadáveres humanos, os valores correspondentes a:

- média das dimensões dos segmentos do anel tricuspídeo normal.
- razão entre os segmentos e o perímetro do anel tricuspídeo normal.
- razão entre a somatória dos segmentos anterior e posterior e o segmento septal.

2.2.2- Comparar as dimensões dos diferentes segmentos obtidos com mensurações manuais e mensurações por computador.

2.2.3- Comparar as dimensões dos diferentes segmentos obtidos com mensurações do anel valvar íntegro e do anel valvar seccionado e retificado.

3- MATERIAL E MÉTODO

3.1- Desenho do estudo

Trata-se de estudo descritivo realizado com 30 corações de cadáveres adultos que preencheram os critérios de inclusão, não importando a raça ou o sexo.

O trabalho foi desenvolvido junto ao Serviço de Verificação de Óbitos (S.V.O.) localizado no Cemitério Nossa Senhora da Conceição em Campinas, sempre dentro das normas legais e éticas vigentes sobre este tópico.

O projeto foi autorizado pelo SETEC - Serviços Técnicos Gerais da Prefeitura Municipal de Campinas, órgão responsável pelo S.V.O. de Campinas, conforme protocolo nº 004065, após solicitação de permissão para realização da pesquisa (Anexo 2).

3.2- Critérios de inclusão

Foram considerados critérios de inclusão:

- Corações retirados dos cadáveres num período máximo de seis horas *post-mortem*.
- Corações com valvas tricúspides sem deformidades em suas cúspides, cordoalhas e músculos papilares.
- Corações sem lesões congênitas ou adquiridas nas câmaras direitas, átrio e ventrículo, nas veias cavas superior e inferior e na artéria e valva pulmonar.
- Corações com valvas tricúspides continentas.

3.3- Preparo e seleção dos corações

Inicialmente os corações eram retirados dos cadáveres pelos técnicos do S.V.O. com a secção das cavas, das veias pulmonares, da aorta e da artéria pulmonar. Em seguida era realizada a limpeza das cavidades com água corrente para a retirada de sangue e de coágulos. Após a limpeza, eram feitas as pesagens dos corações vazios.

Procedia-se, então, a avaliação dos órgãos para descartar a presença de lesões estruturais nas valvas tricúspide e mitral, artérias aorta e pulmonar e nas cavidades do coração. Para melhor avaliação e também para possibilitar a realização das fotografias da valva tricúspide, as paredes dos átrios e o septo interatrial eram seccionados entre 0,5cm e 1cm de distância do sulco átrio-ventricular. A artéria pulmonar era submetida à ligadura por sutura, e o coração era então colocado num suporte de hastes paralelas com o ápice voltado para baixo, permitindo que o mesmo ficasse com a valva tricúspide bem exposta (Figura 1).

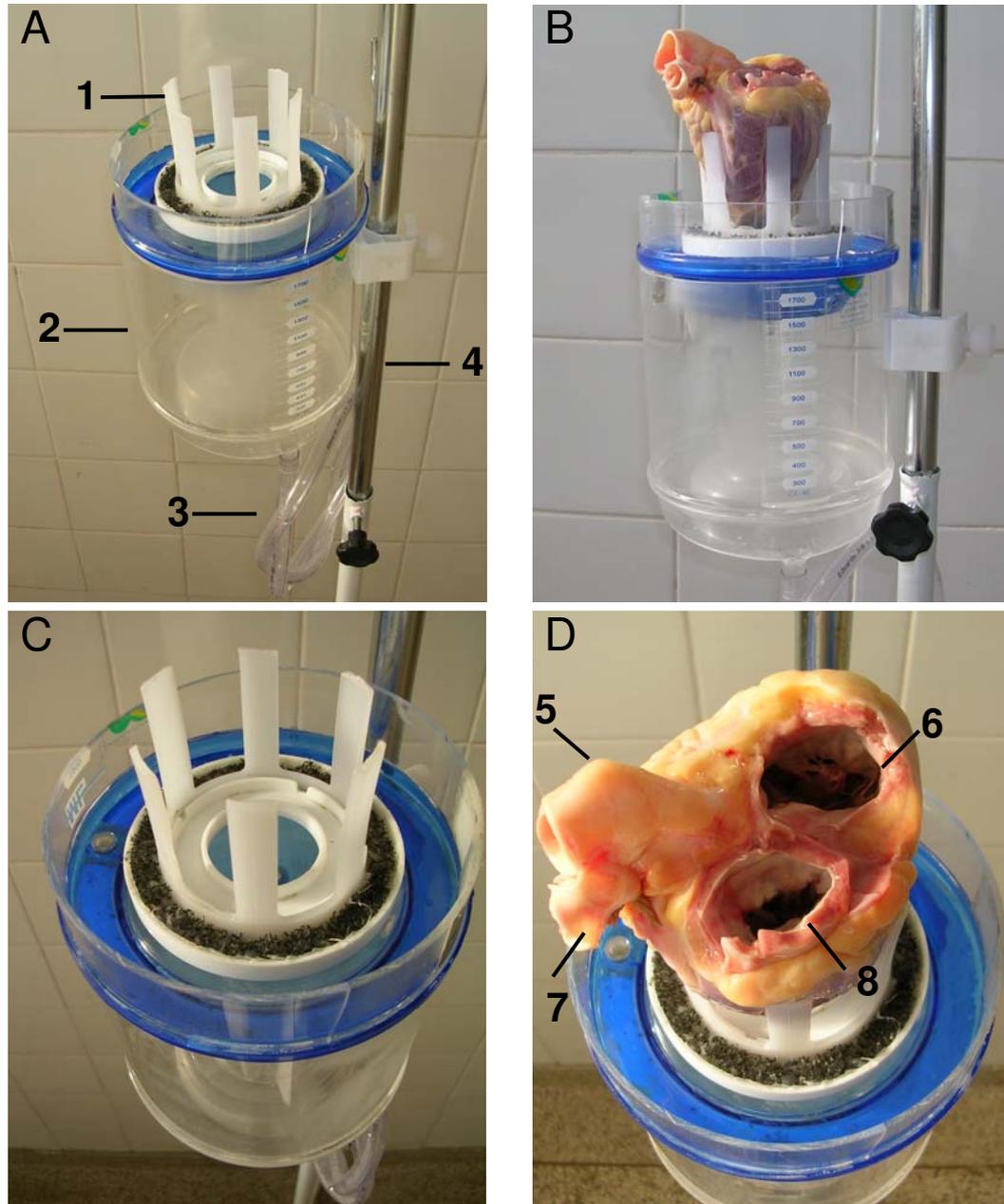


Figura 1- Vistas lateral e superior do suporte empregado no experimento. *A) Suporte de hastes paralelas utilizado para colocar o coração (1- hastes paralelas de plástico; 2- coletor de água excedente; 3- tubo de plástico para esvaziar o coletor; 4- haste de metal para fixar o suporte). B) Coração humano posicionado no suporte (visão lateral). C) Suporte de hastes paralelas (visão superior) D) Coração humano posicionado para ser submetido a avaliação (5- aorta; 6- valva tricúspide; 7- artéria pulmonar fechada; 8- valva mitral)*

Em seguida realizava-se punção no ápice do ventrículo direito com agulha de calibre 14 G, tomando-se cuidado para não lesar estruturas do aparelho subvalvar. Através do orifício que permanecia no ventrículo direito, após a retirada da agulha, introduzia-se o perfusor para a infusão de água e enchimento do ventrículo (Figura 2).

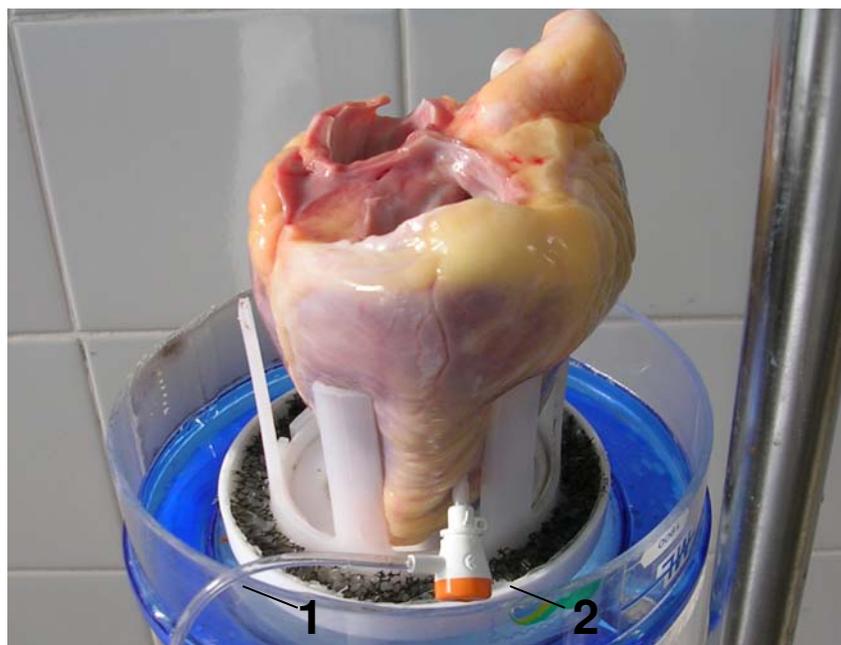


Figura 2- Visão lateral do coração humano posicionado no suporte e com perfusor introduzido no ventrículo direito (*1- entrada lateral de líquidos; 2- perfusor introduzido na região ântero-apical do ventrículo direito*).

3.4- Determinação do estado funcional das valvas tricúspides.

Utilizou-se um equipamento especialmente preparado para a pesquisa, constituído de duas partes: o perfusor e o sistema de irrigação.

Utilizou-se como perfusor um introdutor de diâmetro 7 F (Saint Jude Medical[®]), semelhante àquele empregado para a realização de cateterismo vascular. Este introdutor tem uma entrada lateral para injeção de líquidos por dentro da cânula e um sistema de válvula que impede o refluxo do líquido injetado. Seccionou-se a cânula externa do introdutor para que esta apresentasse 3cm de comprimento e manteve-se o guia de

plástico com o tamanho original (Figura 3). Após a introdução do perfusor no ventrículo, também sem lesar estruturas da valva tricúspide, o guia de plástico era retirado e injetava-se água através da entrada lateral.

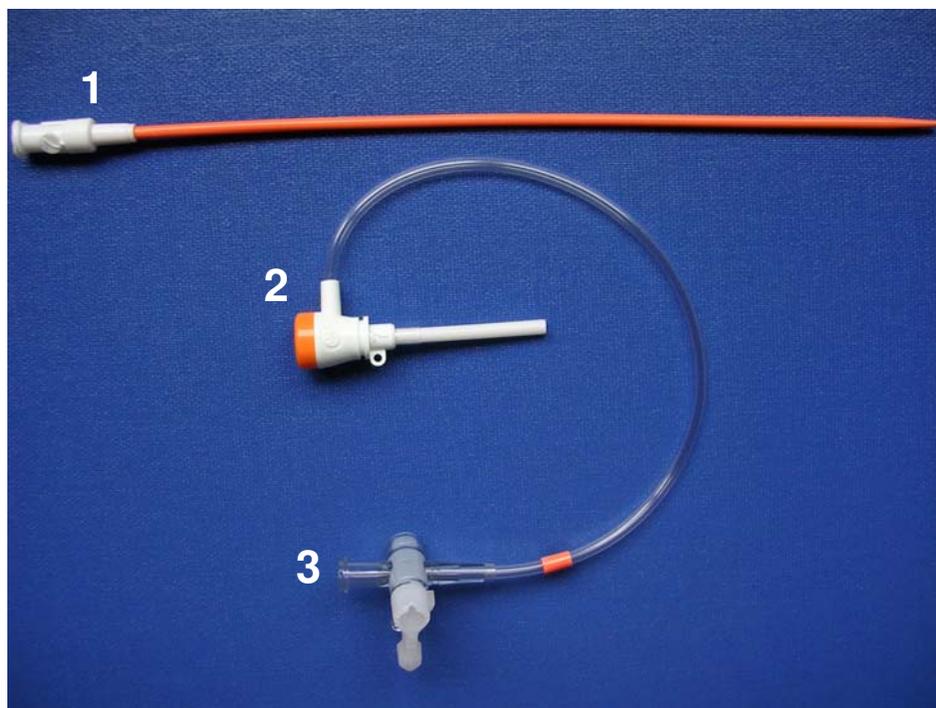


Figura 3- Detalhes do perfusor: 1- guia de plástico (utilizado para introduzir a cânula externa no coração); 2- cânula externa do introdutor 7 F seccionada para ficar com 3cm; 3- entrada lateral com torneira de 3 vias na ponta.

A água para o enchimento do ventrículo ficava armazenada no sistema de irrigação. Este sistema era formado por um reservatório preso em uma haste de metal e colocado 50cm acima do suporte onde ficava o coração (Figura 4). A conexão entre a tubulação de saída do reservatório de água (3/8 de polegada) e a entrada lateral do perfusor (1/8 de polegada) era feita por meio de um sistema de redução constituído de tubos plásticos acoplados a uma torneira de 3 vias na extremidade distal. Esta torneira era conectada à saída lateral do perfusor para permitir o enchimento do ventrículo com o líquido coletado do reservatório.

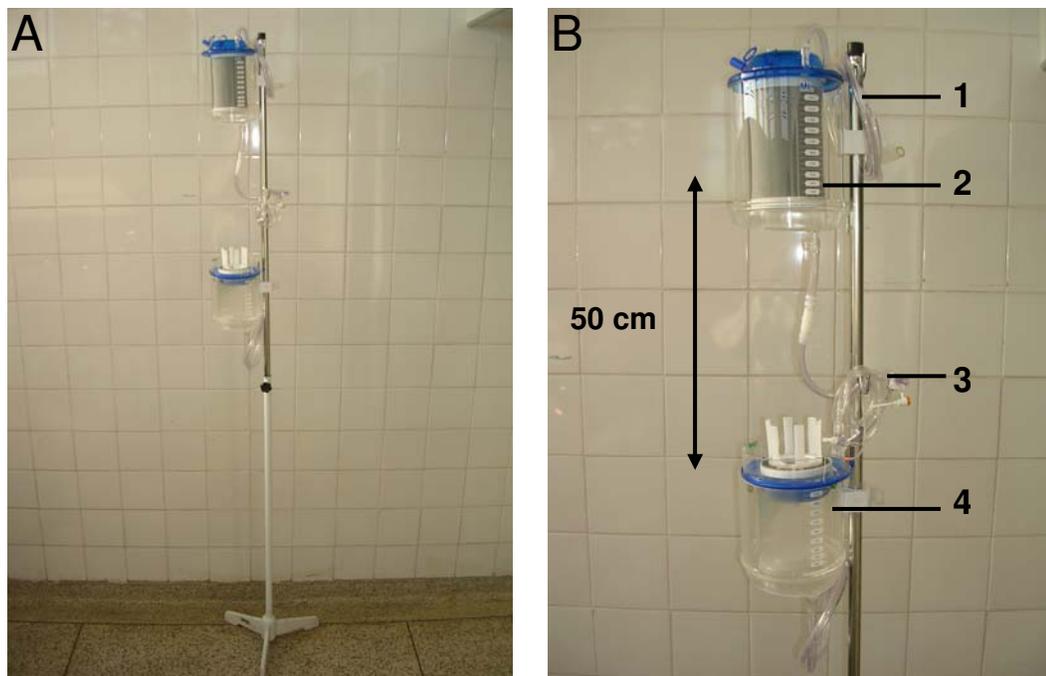


Figura 4- Equipamento utilizado para a avaliação das valvas tricúspides. *A) Sistema de irrigação e suporte do coração presos à haste de metal (suporte de soro). B) Distância entre o reservatório de água e o suporte do coração (1- tubo de plástico utilizado para encher o reservatório de água; 2- reservatório de água; 3- tubos de plástico conectados ao reservatório e ao perfusor; 4- suporte do coração).*

Naqueles experimentos nos quais houve enchimento do ventrículo direito com fechamento completo da valva tricúspide e sem refluxo de líquido, as valvas tricúspides foram consideradas continentas e o coração foi incluído no estudo. As demais valvas foram consideradas inadequadas (Figura 5).

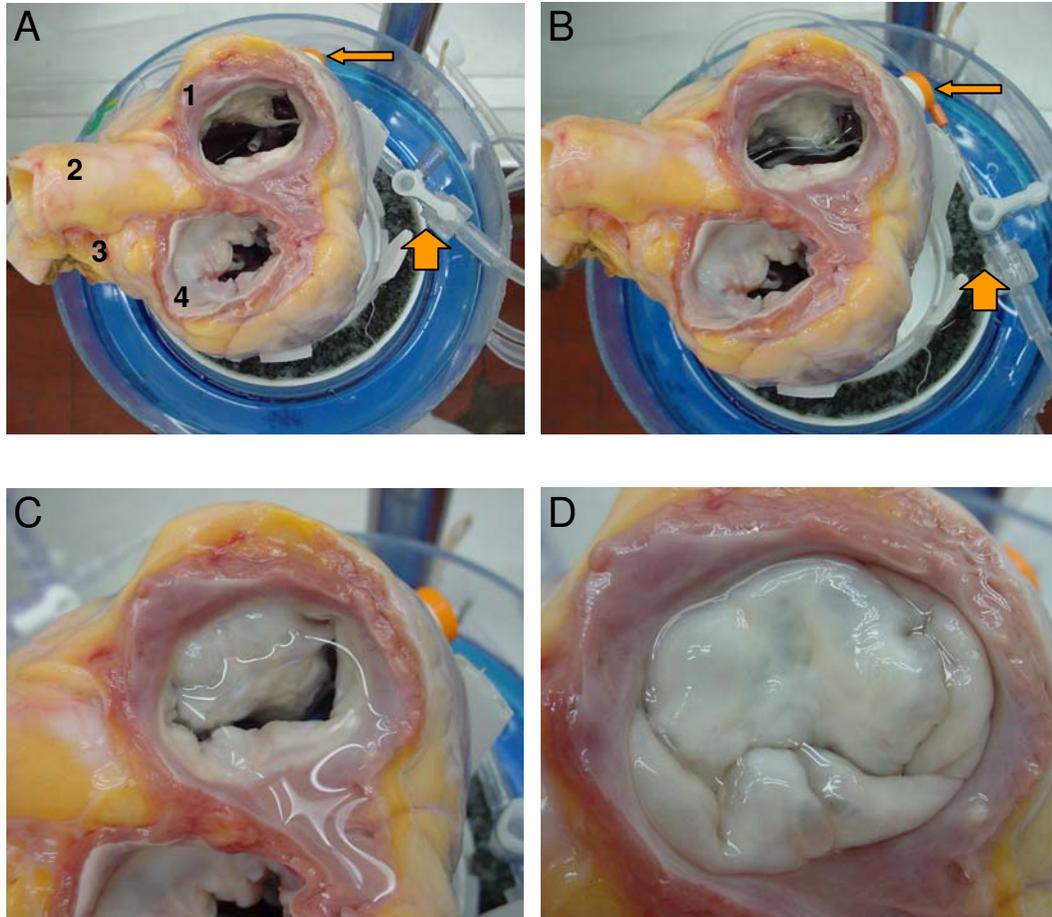


Figura 5- Avaliação da continência das valvas tricúspides de corações humanos. *A) Coração no suporte com valvas atrioventriculares abertas (1- valva tricúspide; 2- aorta; 3- artéria pulmonar fechada; 4- valva mitral; seta fina – perfusor introduzido no ventrículo direito sendo possível observar a ponta da cânula através da valva tricúspide; seta larga – torneira de 3 vias do perfusor na posição fechada). B) Início da infusão de água no interior do ventrículo direito (seta fina – perfusor injetando água; seta larga – torneira de 3 vias do perfusor na posição aberta). C) Fechamento parcial da valva tricúspide. D) Fechamento e continência da valva tricúspide.*

3.5- Avaliação do anel valvar

O anel valvar foi avaliado em duas etapas. Na primeira, a avaliação foi efetuada com o anel tricuspídeo na sua posição anatômica, denominado neste estudo, anel valvar íntegro. Na segunda etapa, as avaliações foram efetuadas após a secção e retificação do anel valvar (anel valvar retificado). A secção foi realizada com uma incisão a partir da comissura pósteroseptal até o ápice do ventrículo direito estendendo-se em direção à valva pulmonar, margeando o septo interventricular.

3.6- Determinação das comissuras

A marcação dos pontos de reparo para a determinação das comissuras ântero-septal e pósteroseptal foi feita com caneta de tinta permanente (resistente à água) e seguindo a padronização proposta por Silver *et al.* (1971).

Esta marcação serviu de guia para a obtenção das fotos do anel valvar íntegro. Para as fotos do anel valvar retificado, além das marcações já descritas, foi realizada a marcação do ponto de reparo para a determinação da comissura ântero-posterior seguindo a mesma padronização. Esta marcação ocorreu após a secção e retificação do anel valvar.

3.7- Obtenção das fotos

Foram feitas fotos digitais com máquina fotográfica da marca *Sony*, modelo DSC-P50 *Cyber-shot* com 2.1 *megapixels*, e cartão de memória com 64 *megabytes*. A resolução das fotos foi de 1024 x 768 *pixels*.

As fotos foram obtidas com luz natural, sem utilização de *flash* ou *zoom*, posicionando a objetiva a uma distância que permitia centralizar e enquadrar a valva tricúspide. O modo macro e o foco automático foram utilizados em todas as fotos.

As numerações das fotos foram anotadas nas fichas correspondentes a cada coração incluído no estudo.

3.7.1- Fotos do anel valvar íntegro

Para a realização das fotos do anel valvar íntegro, procedeu-se o enchimento do ventrículo direito conforme descrito no item 3.4 e aplicou-se uma escala milimetrada, de 20mm de extensão (escala), no mesmo plano da valva tricúspide e próximo ao segmento septal, apoiada na estrutura residual do átrio amputado. As fotos foram efetuadas com as cúspides valvares coaptadas (Figura 6).

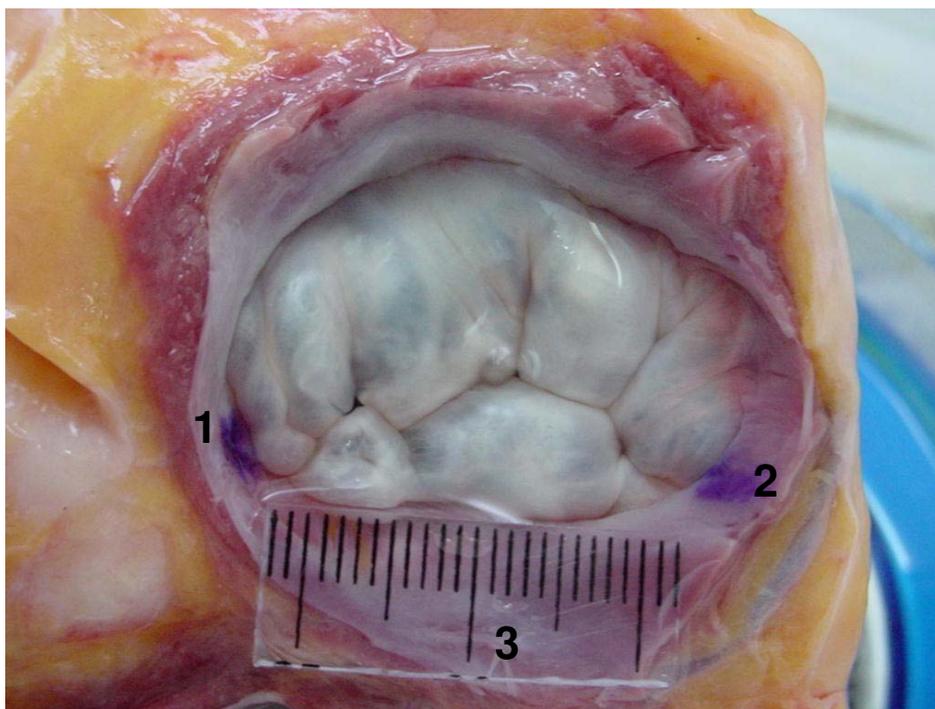


Figura 6- Valva tricúspide continente e com anel íntegro (1- marcação da comissura ântero-septal; 2- marcação da comissura pósteroseptal; 3- escala milimetrada no mesmo plano da valva).

3.7.2- Fotos do anel retificado

Para a realização das fotos do anel retificado, aplicaram-se 3 escalas, colocadas nas mesmas condições descritas no item anterior, exceto por estarem apoiadas nas cúspides valvares e correspondendo a cada um dos segmentos septal, anterior e posterior do anel tricuspídeo (Figura 7).

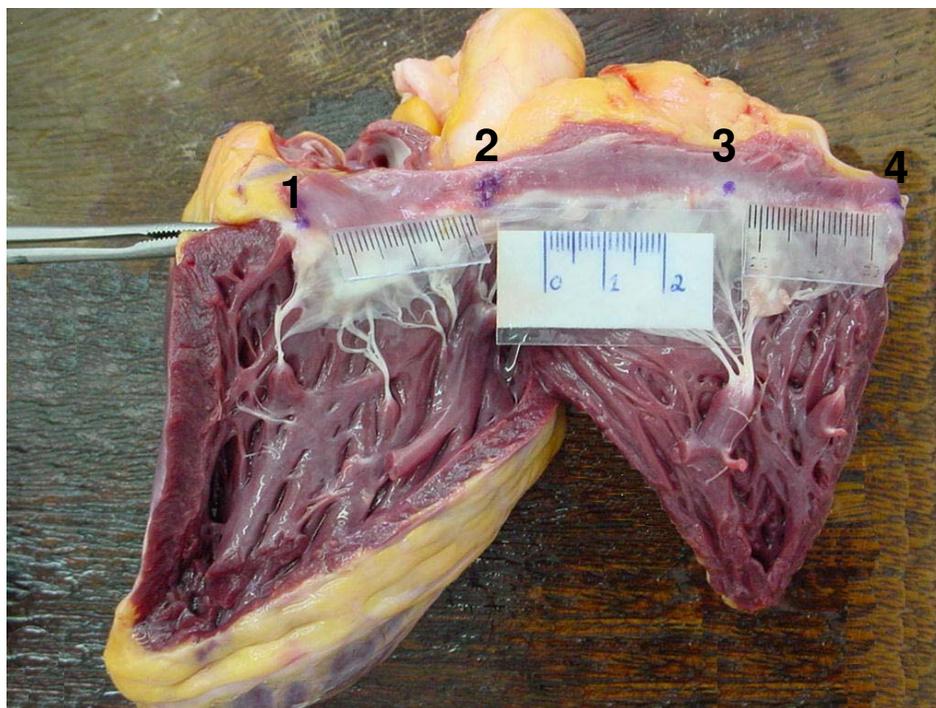


Figura 7- Valva tricúspide com anel retificado (1 e 4- marcações da comissura póstero-septal, dividida pela incisão que retifica o anel valvar; 2- marcação da comissura ântero-septal; 3- marcação da comissura ântero-posterior). Presença de 3 escalas milimetradas correspondentes, da esquerda para a direita, aos segmentos septal, anterior e posterior do anel tricuspídeo.

Todos estes procedimentos foram realizados logo após a retirada dos corações dos cadáveres.

3.8- Escolha das imagens digitais para análise computadorizada

Em cada experimento foram obtidas três fotos com anel íntegro e três com anel retificado. As imagens digitais foram transferidas para o computador por meio de cabo com conexão USB, sendo armazenadas na forma original e avaliadas com utilização do programa MGI *PhotoSuite* 8.1 para *Windows*.

As imagens selecionadas foram usadas como documentação dos experimentos. Uma imagem correspondente a cada situação, anel valvar íntegro e retificado, foi utilizada para análise computadorizada. A escolha privilegiou a nitidez das marcações que identificavam as comissuras da valva tricúspide.

3.9- Determinação informatizada das medidas dos segmentos do anel

A análise computadorizada das imagens foi efetuada utilizando-se o programa *UTHSCSA Image Toll for Windows* versão 1.28 desenvolvido por *The University of Texas Health Science Center in San Antonio* (Figura 8).

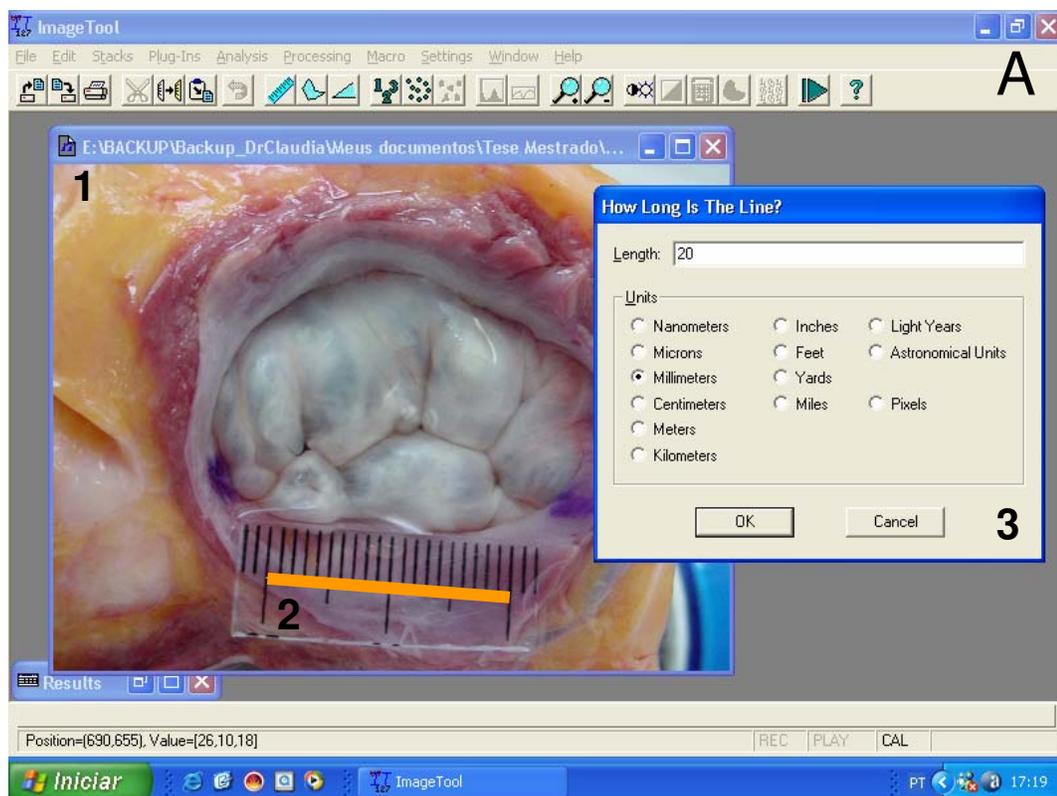


Figura 8- Telas do programa UTHSCSA Image Toll for Windows. A) *Demonstrando a realização da calibração por meio da escala milimetrada (1- imagem digital da valva tricúspide com anel íntegro; 2- linha desenhada sobre escala milimetrada; 3- janela do programa para definir o tamanho e a unidade de medida da linha desenhada, neste experimento igual a 20mm).*

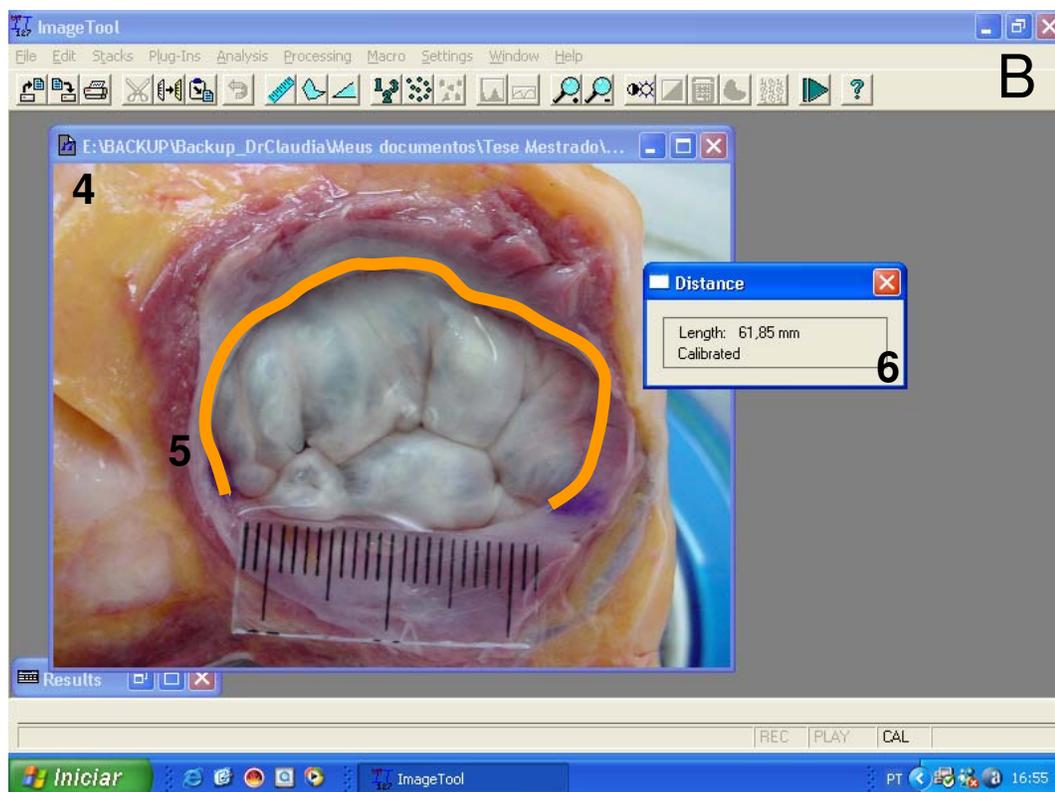


Figura 8- Telas do programa UTHSCSA Image Toll for Windows. **B)** *Demonstrando a realização de uma mensuração pelo programa (4- imagem digital da valva tricúspide com anel íntegro; 5- linha desenhada sobre o segmento ântero-posterior do anel tricuspídeo; 6- janela do programa que revela o tamanho da linha desenhada, neste experimento igual a 61,85mm).*

As imagens selecionadas foram avaliadas por este programa inicialmente realizando a calibração do mesmo na escala presente na imagem. Após a calibração, as medidas de cada segmento e do perímetro valvar foram realizadas isoladamente.

Nas imagens com anel valvar íntegro, a calibração foi realizada uma vez a cada imagem, e foram efetuadas as seguintes medidas: perímetro do anel valvar, segmento septal, segmento ântero-posterior e distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal (Figura 9).

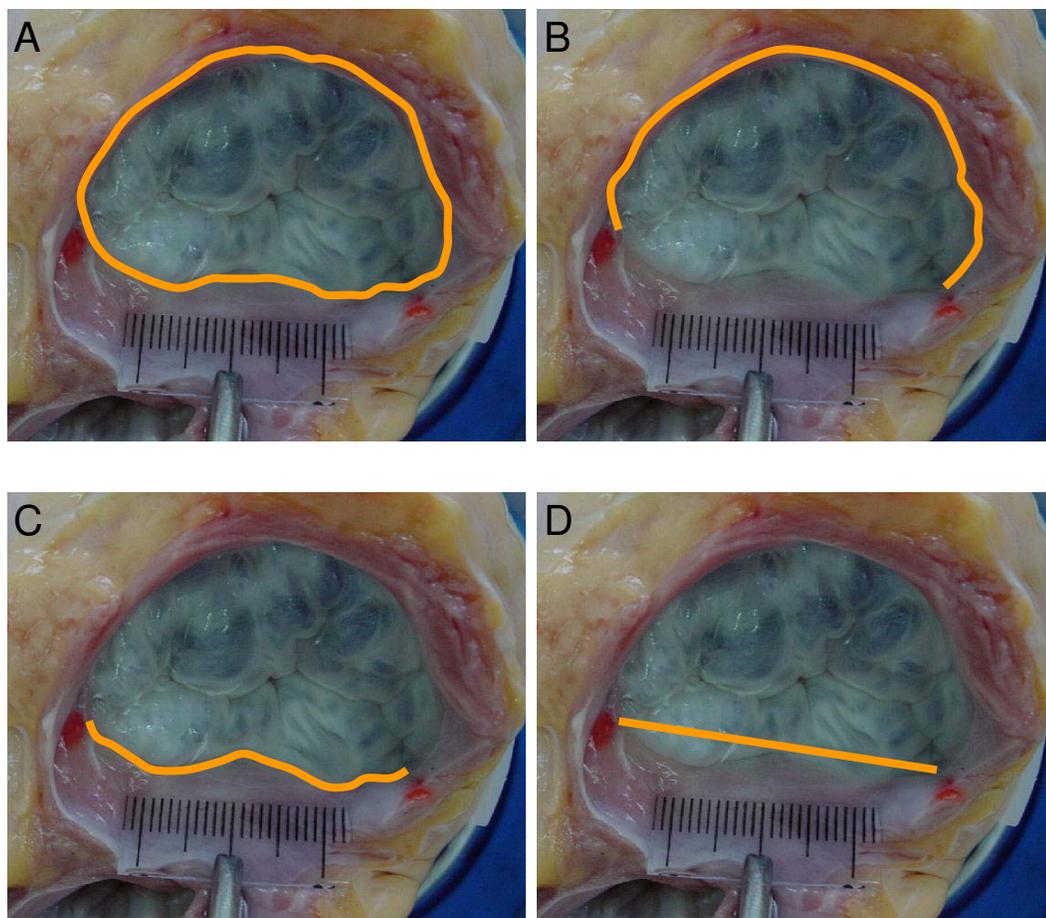


Figura 9- Traçados empregados nas medidas realizadas no anel íntegro da valva tricúspide. *A) Medida do perímetro. B) Medida do segmento ântero-posterior. C) Medida do segmento septal. D) Medida da distância linear entre comissuras ântero-septal e pósteroseptal.*

Nas imagens com anel valvar retificado, foram realizadas três calibrações a cada imagem. Estas calibrações foram feitas utilizando-se as escalas presentes nas imagens e correspondentes a cada segmento. Foram realizadas as seguintes medidas: segmento septal, segmento anterior e segmento posterior (Figura 10). O perímetro do anel valvar foi determinado pela soma das medidas dos segmentos.

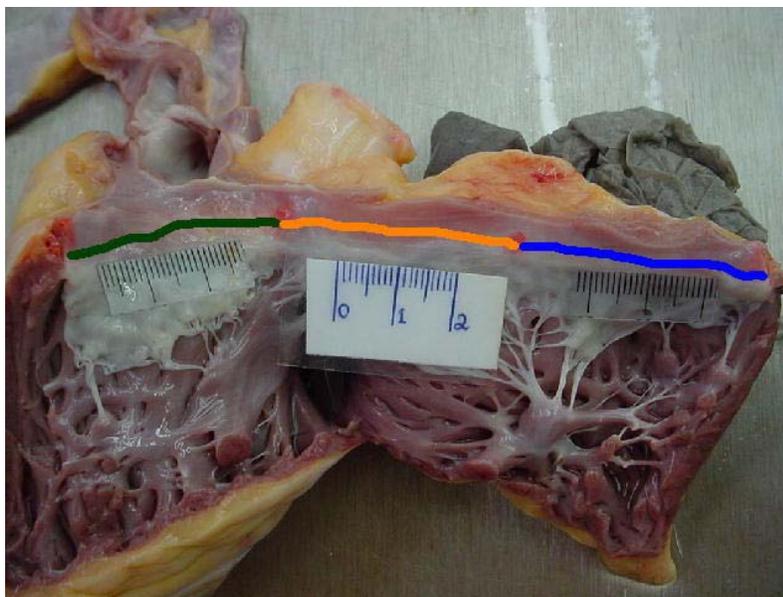


Figura 10- Traçados empregados nas medidas realizadas no anel valvar tricuspídeo retificado. *Medida do segmento septal (verde). Medida do segmento anterior (amarelo). Medida do segmento posterior (azul).*

Cada medida foi realizada 5 vezes, excluindo-se a maior e a menor e arquivando-se as outras três. A mesma ordem citada foi seguida para realizar as medidas.

3.10- Determinação manual das medidas dos segmentos do anel

As medidas manuais foram efetuadas apenas nos corações com anel valvar retificado e logo após a realização das fotos.

Estas medidas foram realizadas com régua milimetrada e flexível, permitindo mensurar adequadamente os tamanhos dos segmentos septal, anterior e posterior do anel tricuspídeo. A determinação do perímetro do anel foi obtida pela soma das medidas correspondentes aos três segmentos.

3.11- Parâmetros calculados

Os três valores selecionados para cada medida realizada com o programa de computador foram utilizados para se calcular os valores abaixo:

- Tamanho médio de cada segmento;
- Tamanho médio do perímetro do anel.

A partir destes valores médios foram calculados:

- Razão entre o perímetro do anel e a superfície corpórea;
- Razão entre o perímetro do anel e o peso do coração;
- Razão entre os segmentos e o perímetro do anel;
- Razão entre a somatória dos segmentos anterior e posterior e o perímetro do anel;
- Razão entre a somatória dos segmentos anterior e posterior e o segmento septal;
- Razão entre a distância linear entre as comissuras (ântero-septal e pósteroseptal) e o segmento septal, medidos nos anéis íntegros, exclusivamente.

Estes dados foram calculados para cada coração incluído no estudo e os valores utilizados para análise estatística.

O cálculo da proporção entre os 3 segmentos do anel tricuspídeo foi feito a partir das medidas obtidas com o anel retificado. Na determinação desta proporção, nos experimentos com os anéis íntegros, utilizaram-se as medidas dos segmentos antero-posterior e septal.

3.12- Coleta, processamento e análise estatística dos dados

3.12.1- Coleta de dados

Os corações foram identificados por números e as medidas, manuais e computadorizadas, foram anotadas em ficha contendo nome, idade, sexo, raça, peso e altura dos cadáveres. Também foram anotados o peso do coração, a causa de óbito e o médico legista responsável pela necrópsia.

As numerações das fotos retiradas de cada coração foram anotadas nas fichas correspondentes imediatamente após a realização das mesmas.

3.12.2- Processamento de dados

As medidas foram digitadas e armazenadas em banco de dados do programa *Microsoft Office Excel 2003*.

O cálculo da superfície corpórea foi realizado com ajuda deste programa utilizando-se a fórmula de DuBois ($SC = P^{0,425} \times A^{0,725} \times 0,007184$ onde P=peso em Kg e A=altura em cm).

Foram realizadas comparações entre as medidas feitas de forma manual e de forma informatizada.

Foram realizadas comparações entre as medidas feitas de forma informatizada com o anel valvar íntegro e o anel valvar retificado.

3.12.3- Análise estatística dos dados

As variáveis contínuas foram analisadas descritivamente pelas médias, desvio-padrão, medianas e intervalos de confiança com 95% de confiança. Para a análise descritiva das variáveis categóricas foram calculadas as frequências absolutas (n) e relativas (%).

As variáveis contínuas foram analisadas quanto às suas distribuições normais com o teste de Shapiro-Wilks.

Os índices de correlação de Spearman foram calculados para avaliar e mensurar as relações entre as medidas realizadas nas mesmas condições e quando possível foram criadas fórmulas de conversão utilizando regressão linear.

As comparações entre as medidas realizadas em condições diferentes foram feitas com o Teste t de Student. O erro α admitido foi de 5%.

O software estatístico utilizado foi o SAS versão 8.2.

3.13- Demografia

Foram analisados 67 corações. Foram excluídos do estudo 7 que apresentavam alterações anatômicas nas cúspides ou no aparelho subvalvar e 30 cuja valva tricúspide se mostrou insuficiente quando da avaliação quanto à continência.

O peso médio dos 30 corações selecionados para o estudo e as características físicas dos cadáveres encontram-se na tabela 1. A distribuição percentual quanto à raça e ao sexo encontra-se na tabela 2.

Os valores individuais correspondentes estão descritos na tabela 14 (Anexo 2). As variáveis contínuas apresentaram distribuição normal segundo o teste de Shapiro-Wilks.

Tabela 1- Características físicas dos cadáveres (idade, peso e altura), superfície corpórea e peso dos corações incluídos no estudo.

	Média	DP	Mediana	IC 95%
Idade (anos)	43,5	20,8	38,5	35,8 - 51,3
Peso (kg)	71,9	12,2	69	67,4 - 76,5
Altura (cm)	170,4	7,9	170	167,5 - 173,4
SC (m ²)	1,83	0,18	1,82	1,76 - 1,89
Peso coração (g)	355,5	65,3	355	331,1 - 379,9

DP: desvio padrão. IC: intervalo de confiança. SC: superfície corpórea

Tabela 2- Distribuição dos cadáveres, cujos corações foram estudados, de acordo com a raça e o sexo.

Raça			Sexo	
Branca	Negra	Parda	Masculino	Feminino
25	3	2	23	7
(83,3 %)	(10 %)	(6,7 %)	(76,7%)	(23,3%)

Foram realizadas 90 fotos com anel valvar íntegro e o mesmo número com anel retificado. As figuras 15 a 24 (Anexo 2) correspondem às imagens digitais selecionadas para o estudo.

4- RESULTADOS

4.1- Medidas computadorizadas

4.1.1- Anel valvar íntegro

Os valores médios do perímetro do anel tricuspídeo, do segmento septal, do segmento ântero-posterior, a distância linear média entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal e os resultados da análise descritiva encontram-se na tabela 3. Os valores individuais correspondentes estão descritos nas tabelas 15 a 18 (Anexo 2).

Tabela 3- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo íntegro e de forma computadorizada.

Anel tricuspídeo íntegro	Medidas computadorizadas (mm)			
	Média	DP	Mediana	IC 95%
Perímetro	105	12,7	104,3	100,3 – 109,7
Segmento septal	30,6	3,7	31,3	29,2 - 32
Segmento ântero-posterior	74	9,4	72,1	70,5 - 77,5
Distância linear *	28,9	3,4	28,8	27,6 – 30,1

*Distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal.

DP: desvio padrão. IC: intervalo de confiança.

4.1.1.1- Parâmetros calculados para o anel valvar íntegro

Os valores médios das razões calculadas com as medidas dos anéis valvares íntegros encontram-se na tabela 4. Os valores individuais correspondentes estão descritos nas tabelas 19 e 20 (Anexo 2).

Tabela 4- Razões entre as medidas do anel tricuspídeo íntegro realizadas de forma computadorizada

Anel tricuspídeo	Razões entre as medidas computadorizadas				
	Média	DP	Mediana	IC 95%	Spearman
Íntegro					
Perímetro /SC*	57,76	7,87	58,25	54,82 – 60,70	0,1709
Perímetro/Peso do coração#	0,303	0,053	0,297	0,283 – 0,322	0,4134
Septal /Perímetro	0,291	0,018	0,289	0,285 – 0,298	0,8496
Ântero-posterior/Perímetro	0,704	0,020	0,707	0,697 – 0,712	0,9715
Septal (reta) /Perímetro	0,276	0,017	0,272	0,269 – 0,282	0,8416
Ântero-posterior/Septal	2,43	0,212	2,44	2,35 – 2,51	0,7352
Septal (reta)/Septal	0,946	0,026	0,947	0,936 – 0,955	0,9728
Ântero-posterior/Septal (reta)	2,57	0,218	2,58	2,49 – 2,65	0,7361

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; SC: superfície corpórea; Septal, Ântero-posterior: segmentos septal e ântero-posterior do anel; Septal (reta): distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósterio-septal. * : mm/m². # : mm/g

Houve correlação significativa entre o perímetro do anel e o peso do coração (Spearman = 0,4134). As razões entre os segmentos e destes com o perímetro do anel valvar apresentaram correlações significantes com índices de Spearman >0,7.

A proporção entre as medidas do segmento septal e do segmento ântero-posterior do anel tricuspídeo íntegro foi de 1 : 2,43.

A fórmula de conversão, gerada por regressão linear, a partir da correlação entre as medidas do segmento septal e do segmento ântero-posterior ($R^2 = 0,5539$), foi:

$$y = 1,8815 x + 16,496.$$

onde: y é a medida do segmento ântero-posterior e x é a medida do segmento septal. (Figura 11)

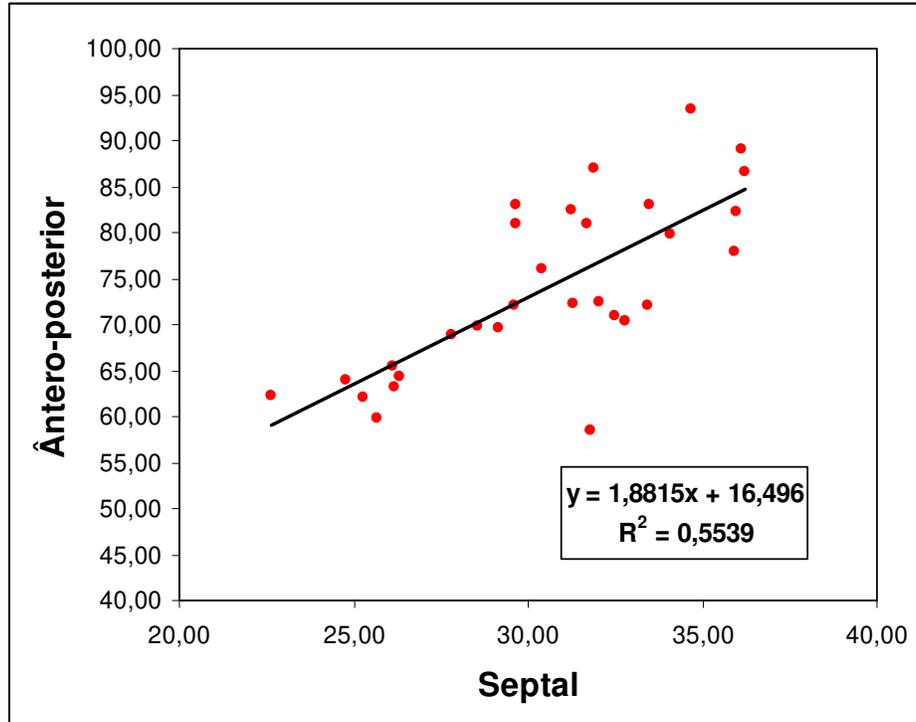


Figura 11- Gráfico representativo da correlação entre os tamanhos do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo íntegro (em milímetros).

A fórmula de conversão, gerada por regressão linear, a partir da correlação entre as distâncias das comissuras ântero-septal e pósteroseptal com os segmentos septais ($R^2 = 0,9513$), foi:

$$y = 0,8872 x + 1,7609.$$

onde: y é a distância linear e x é a medida do segmento septal (Figura 12)

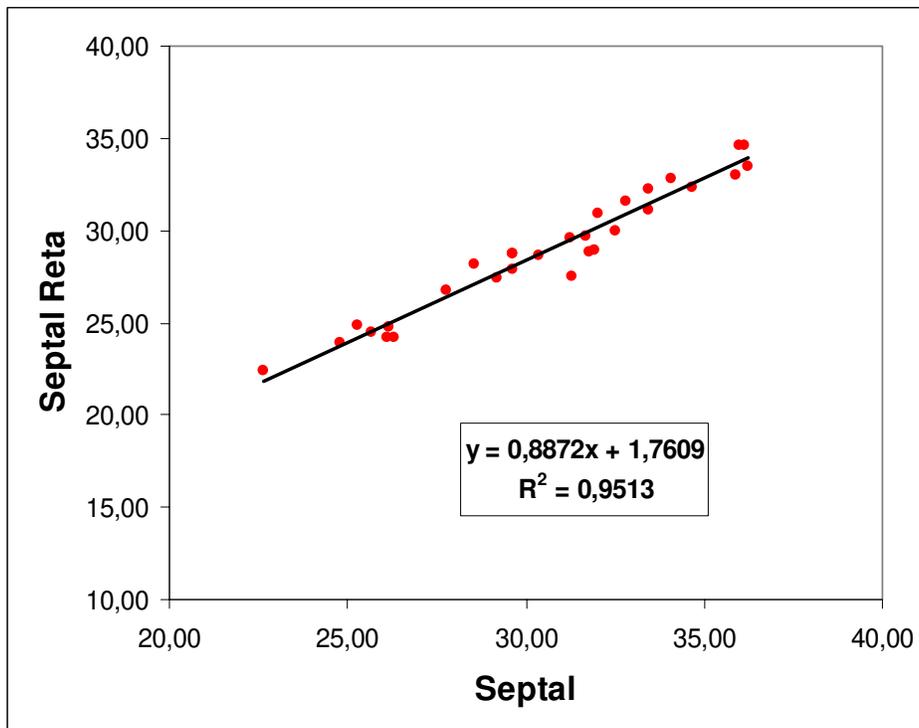


Figura 12- Gráfico representativo da correlação entre a distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal (septal reta) e o tamanho do segmento septal no anel tricuspídeo íntegro (em milímetros).

4.1.2- Anel valvar retificado

Os valores médios do perímetro do anel tricuspídeo, dos segmentos septal, anterior e posterior e os resultados da análise descritiva encontram-se na tabela 5. Os valores individuais correspondentes estão descritos nas tabelas 21 a 24 (Anexo 2).

Tabela 5- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma computadorizada.

Anel tricuspídeo retificado	Medidas computadorizadas (mm)			
	Média	DP	Mediana	IC 95%
Perímetro	117,5	13,3	116,9	112,5 – 122,4
Segmento septal	32	3,7	31,6	30,6 – 33,4
Segmento anterior	46,3	8,3	45,3	43,2 – 49,4
Segmento posterior	39,1	8,5	39,1	36 – 42,3

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança.

4.1.2.1- Parâmetros calculados para o anel valvar retificado

Os valores médios das razões calculadas com as medidas dos anéis valvares retificados encontram-se na tabela 6. Os valores individuais correspondentes estão descritos nas tabelas 25 e 26 (Anexo 2).

Houve correlação significativa com índices de Spearman $>0,5$ para todos os parâmetros apresentados na tabela 6.

Tabela 6- Razões entre as medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma computadorizada.

Anel tricuspídeo	Razões calculadas com as medidas computadorizadas				
	Média	DP	Mediana	IC 95%	Spearman
Retificado					
Perímetro/SC*	64,41	6,69	65,61	61,91 – 66,91	0,5134
Perímetro/Peso do coração#	0,351	0,048	0,347	0,334 - 0,368	0,6348
Septal / Perímetro	0,273	0,022	0,271	0,265 – 0,282	0,7401
Anterior/Perímetro	0,395	0,058	0,396	0,373 – 0,416	0,5350
Posterior/Perímetro	0,332	0,055	0,340	0,311 – 0,353	0,6564
Ântero-posterior/ Perímetro	0,727	0,022	0,729	0,718 – 0,735	0,9608
Ântero-posterior/ Septal	2,67	0,304	2,69	2,57 – 2,79	0,9608

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; SC: superfície corpórea; Septal, Ântero-posterior: segmentos septal e ântero-posterior do anel. * : mm/m². # : mm/g

A proporção entre as medidas do segmento septal, anterior e posterior do anel valvar retificado foi de **1 : 1,45 : 1,22** , o que equivale a uma proporção de **1 : 2,67** entre o segmento septal e o segmento ântero-posterior.

A seqüência de testes estatísticos empregados mostrou que a relação entre as medidas do segmento septal e do segmento ântero-posterior não é linear. A dispersão dos pontos no gráfico gera uma curva polinomial e fórmula de conversão (R² = 0,4774) igual a:

$$y = -0,0222 x^4 + 2,8721 x^3 - 138,17 x^2 + 2933,2 x - 23111$$

onde: **y** é a medida do segmento ântero-posterior e **x** é a medida do segmento septal. (Figura 13)

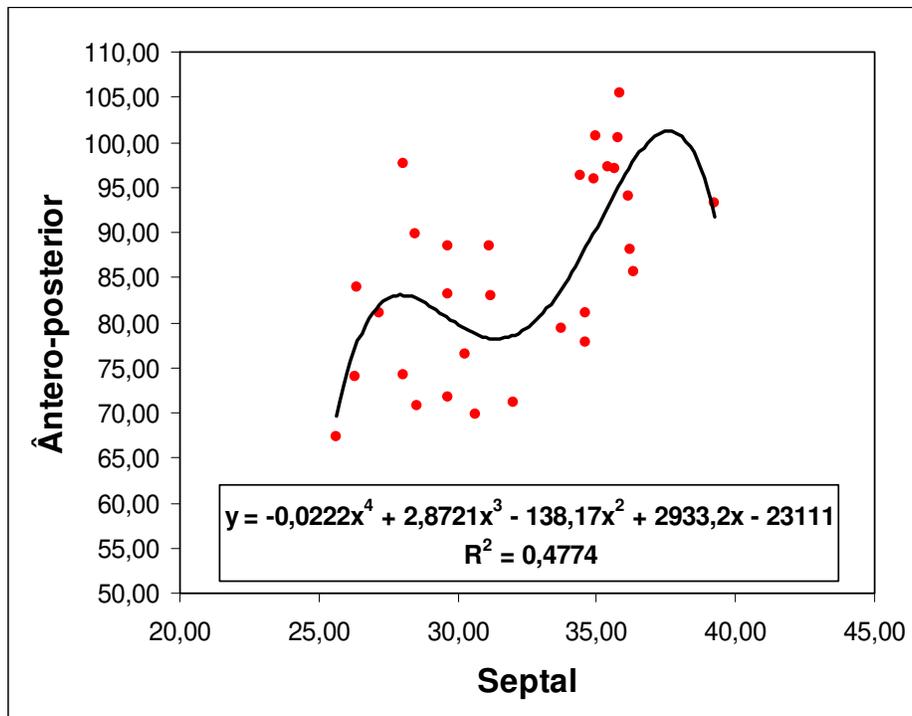


Figura 13- Gráfico representativo da correlação entre os tamanhos do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo retificado (em milímetros).

4.2- Medidas manuais

4.2.1- Anel valvar retificado

Os valores médios do perímetro do anel tricuspídeo, dos segmentos septal, anterior e posterior e os resultados da análise descritiva encontram-se na tabela 7. Os valores individuais correspondentes estão descritos na tabela 27 (Anexo 2).

Tabela 7- Medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma manual.

Anel tricuspídeo	Medidas manuais (mm)			
	Média	DP	Mediana	IC 95%
Retificado				
Perímetro	118,5	12,7	120	113,8 – 123,2
Segmento septal	32,6	3,4	33	31,3 – 33,9
Segmento anterior	46,6	7,7	47	43,7 – 49,4
Segmento posterior	39,3	7,9	40	36,4 – 42,3

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança.

4.2.1.1- Parâmetros calculados para o anel valvar retificado

Os valores médios das razões calculadas com as medidas manuais dos anéis valvares retificados encontram-se na tabela 8. Os valores individuais correspondentes estão descritos nas tabelas 28 e 29 (Anexo 2).

Tabela 8- Razões entre as medidas realizadas com o anel tricuspídeo retificado e de forma manual.

Anel tricuspídeo	Razões calculadas com as medidas manuais				
	Média	DP	Mediana	IC 95%	Spearman
Retificado					
Perímetro / SC*	65,06	7,18	65,47	62,38 – 67,74	0,4517
Perímetro/Peso do coração#	0,341	0,052	0,332	0,321 – 0,360	0,5915
Septal /Perímetro	0,276	0,017	0,273	0,269 – 0,282	0,7921
Anterior/Perímetro	0,394	0,054	0,398	0,374 – 0,414	0,5196
Posterior/Perímetro	0,331	0,050	0,340	0,312 – 0,349	0,6696
Ântero-posterior/ Perímetro	0,724	0,017	0,727	0,718 – 0,731	0,9777
Ântero-posterior/ Septal	2,64	0,230	2,66	2,56 – 2,73	0,9777

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; SC: superfície corpórea; Septal: segmento septal do anel; Ântero-posterior: segmento ântero-posterior do anel.

* : mm/m². # : mm/g

Houve correlação significativa entre o perímetro do anel e a superfície corpórea (Spearman = 0,4517). Para todos os outros parâmetros as correlações também foram significantes, com índices de Spearman >0,5.

A proporção entre as medidas manuais do segmento septal, anterior e posterior do anel valvar retificado foi de **1 : 1,43 : 1,21** , o que equivale a uma proporção de **1 : 2,64** entre o segmento septal e o segmento ântero-posterior.

A fórmula de conversão, gerada por regressão linear, a partir da correlação entre as medidas manuais do segmento septal e do segmento ântero-posterior ($R^2 = 0,4747$), foi:

$$y = 2,0099 x + 20,377.$$

onde **y** é a medida do segmento ântero-posterior e **x** é a medida do segmento septal (Figura 14).

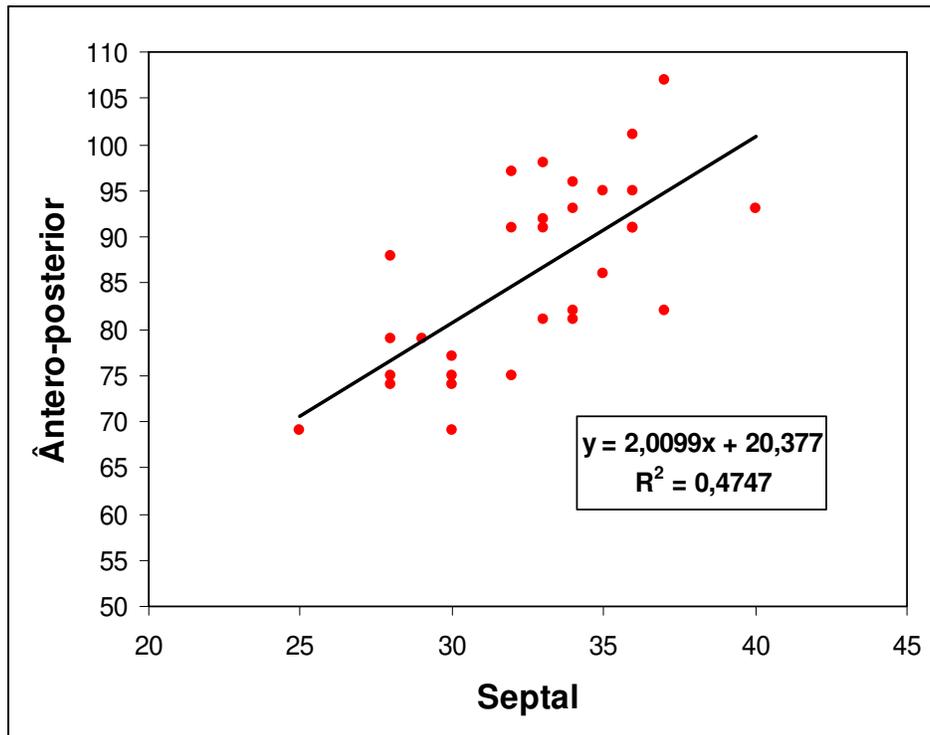


Figura 14- Gráfico representativo da correlação entre as medidas manuais do segmento ântero-posterior e segmento septal no anel tricuspídeo retificado (em milímetros).

4.3- Comparação entre as medidas computadorizadas e manuais

Não houve diferença estatística entre as medidas realizadas pelo computador e de forma manual em relação aos segmentos e perímetro do anel valvar retificado, quando comparadas pelo teste t de Student (Tabela 9).

Tabela 9- Comparação entre as medidas feitas de forma manual e computadorizada do anel tricuspídeo retificado.

Anel tricuspídeo retificado	Medidas				Test t Student
	manuais		computadorizadas		
	Média	DP	Média	DP	
Perímetro	118,5	12,7	117,5	13,3	P=0,7574
Segmento septal	32,6	3,4	32	3,7	P=0,5388
Segmento anterior	46,6	7,7	46,3	8,3	P=0,8931
Segmento posterior	39,3	7,9	39,1	8,5	P=0,9296

DP: desvio padrão.

Os valores médios das razões calculadas entre as medidas manuais e as medidas computadorizadas dos anéis valvares retificados encontram-se na tabela 10. Os valores individuais correspondentes estão descritos na tabela 30 (Anexo 2).

Houve correlação significativa para as diferentes razões calculadas, com índices de Spearman $>0,8$.

Tabela 10- Razões entre as medidas feitas de forma manual e computadorizada do anel tricuspídeo retificado.

Anel tricuspídeo Retificado	Razões calculadas com as medidas manuais e computadorizadas				
	Média	DP	Mediana	IC 95%	Spearman
Segmento Septal	1,02	0,051	1,01	1,001 – 1,039	0,8950
Segmento Anterior	1,00	0,043	1,00	0,994 – 1,026	0,9669
Segmento Posterior	1,00	0,062	0,99	0,987 – 1,033	0,9519
Perímetro	1,00	0,029	1,01	0,999 – 1,021	0,9707

DP: desvio padrão. IC: intervalo de confiança.

4.4- Comparação entre as medidas computadorizadas obtidas com o anel valvar íntegro e retificado

Houve diferença estatística entre as medidas computadorizadas dos segmentos e do perímetro do anel valvar tricuspídeo íntegro em relação àqueles do anel valvar retificado, quando comparadas pelo teste t de Student (Tabela 11).

A razão entre o segmento ântero-posterior e o segmento septal no anel valvar íntegro (**2,43**) apresentou diferença estatística ($p \leq 0,0005$) quando comparada à mesma razão calculada para o anel valvar retificado (**2,67**) (Tabela 11).

Tabela 11- Comparação entre as medidas computadorizadas feitas com o anel íntegro e retificado.

Medidas computadorizadas	Anel tricuspídeo				Test t Student
	íntegro		retificado		
	Média	DP	Média	DP	
Perímetro	105	12,7	117,5	13,3	P=0,0001
Segmento septal	30,6	3,7	32	3,7	P=0,003
Segmento ântero- posterior	74	9,4	85,5*	10,7	P=0,0001
Ântero-posterior/Septal	2,43	0,212	2,67	0,304	P=0,0005

* equivale a soma dos segmentos anterior e posterior no anel retificado.

DP: desvio-padrão. Ântero-posterior / Septal: razão entre o segmento ântero-posterior e o segmento septal do anel tricuspídeo.

5- DISCUSSÃO

Os estudos morfológicos com corações de cadáveres apresentam peculiaridades que podem representar vieses dificultando a transposição dos resultados para estudos comparativos e tomadas de decisões que sejam úteis na prática médica.

Os órgãos utilizados nestes experimentos são alterados pelo *rigor mortis*, na verdade, uma contratura muscular isquêmica que se desencadeia após a morte, modificando o tamanho e o formato, no caso de experimentos com corações. O grau de influência é dependente do intervalo após a morte e dos cuidados com a preservação do órgão no período que precede a fixação. A própria fixação também contribui para a ocorrência destas alterações anatômicas (Rowlatt *et al.*, 1963; Curti *et al.*, 1985).

Eckner *et al.* (1969), estudando corações de suínos, demonstraram que a adoção de resfriamento do órgão, na fase pré-fixação, seja com solução salina gelada ou congelamento seguido de descongelamento, não foi capaz de reduzir o *rigor mortis*. Em função destes achados, recomendaram que os estudos morfométricos fossem realizados com o mínimo de manipulação destes órgãos e, sempre que possível, após a fixação.

Neste estudo, para atenuar os efeitos do *rigor mortis*, adotou-se a prática de assistir à necrópsia e dar início aos procedimentos, imediatamente, após a retirada do órgão. Um outro cuidado foi incluir no estudo corações oriundos de cadáveres cujo óbito havia transcorrido dentro de seis horas.

Freqüentemente, o processo de fixação adotado nos estudos experimentais é a imersão do coração em formol. Eckner *et al.* (1969) estudaram os efeitos da fixação com formol nas dimensões cardíacas. Foram avaliadas as repercussões em corações unicamente fixados, em corações fixados após a secção e retificação dos anéis valvares e em corações fixados com formol injetado nas câmaras cardíacas sob pressão controlada. Observaram redução das dimensões cardíacas com qualquer um dos três métodos quando compararam com as dimensões dos corações sem fixação. No entanto, em relação aos anéis valvares, a menor redução, cerca de 5% a 9%, ocorreu no grupo com formolização sob pressão, seguida pela formolização com o anel retificado (6-20%) e, por último, a formolização de corações com anel íntegro (12-25%).

Percentuais variados de redução de dimensões valvares atribuíveis a formolização foram relatados por diversos autores e em condições experimentais diferentes. Por exemplo, Tei *et al.* (1982) compararam o tamanho do anel tricuspídeo retificado, de corações de cadáveres, antes e após fixação. Encontraram redução média de 9,6%. Uma redução maior, de cerca de 17%, foi posteriormente relatada por Gutgesell *et al.* (1984). Eles compararam medidas ecocardiográficas do anel tricuspídeo de corações de crianças, com as medidas, destes mesmos corações, obtidas no *post-mortem* e após a formolização. Foram incluídas no estudo as crianças cujo óbito ocorreu num período máximo de 30 dias após o exame.

Diferentemente do preconizado por Eckner *et al.* (1969), neste estudo as medidas foram realizadas com corações sem fixação, buscando-se um estágio que mais se aproximasse da condição fisiológica. Assim, os resultados poderiam vir a ter aplicabilidade na prática cirúrgica para correção de valvopatias tricuspídeas.

Considerando os resultados de Eckner *et al.* (1969) que apontaram a distensão, durante a fixação, como um fator decisivo na preservação da forma e das dimensões cardíacas, neste estudo, na fase de preparo dos corações, decidiu-se promover a distensão do ventrículo direito injetando-se água sob pressão.

Esta medida teve duplo objetivo, uma vez que também foi útil na determinação do estado funcional das valvas tricúspides e permitiu que as cúspides assumissem sua posição de coaptação para obtenção das fotos.

A colocação do reservatório de água a 50cm de altura da peça anatômica objetivou gerar uma condição de hipertensão na câmara cardíaca em estudo e promover o fechamento da valva. Dessa forma, a valva estaria assumindo uma posição que mimetiza a posição fisiológica de fechamento, permitindo a análise quanto à adequação da coaptação dos folhetos. Considerou-se também que a pressão hidrostática exercida por uma coluna de 50cm de água é equivalente a 38mmHg. Este nível pressórico é maior do que aquele adotado, na prática médica, como limiar para a definição de hipertensão pulmonar (Cohen *et al.*, 1987), e foi considerado suficiente para determinação da competência das valvas em estudo.

Nas condições clínicas de hipertensão pulmonar, o aumento da pressão no interior do ventrículo direito ocasiona distensão do anel tricuspídeo e insuficiência valvar (Waller *et al.*, 1995b). Desta forma, entendeu-se que, nos experimentos que não apresentaram vazamento, a pressão intraventricular não provocou distensão do anel e as valvas foram consideradas competentes.

Um fato que merece reflexão está relacionado à distribuição de valvas consideradas competentes, na amostra estudada. Dentre os 67 corações examinados, apenas 30 apresentaram valvas tricúspides continentais. No entanto, somente foi possível identificar alterações anatômicas nas cúspides e/ou aparelho subvalvar, em 7 dentre aqueles que foram excluídos do estudo. Os outros 30 corações, embora estivessem com as valvas sem alterações orgânicas evidentes, não apresentavam continência valvar tricuspídea.

Dois hipóteses podem ser aventadas. A primeira é que tais valvas poderiam estar alteradas, funcionalmente, pela ação do *rigor mortis*. A segunda, é que estas valvas poderiam estar acometidas de doença valvar incipiente e, portanto, ainda assintomática. Dessa forma, a ausência de história prévia de cardiopatia ou de morte relacionada a doenças cardíacas não pode ser considerada como indicador único de corações normais. Estes achados sinalizam para uma maior precaução quando da realização de estudos anatômicos que objetivam descrever padrões de normalidade.

Quando se trata de estudos anatômicos incluindo corações com cardiopatias prévias, este viés é evitado. Com grande frequência, há documentação médica com descrições de sintomas, sinais e até dados de ecocardiografia. Estes dados pregressos, nem sempre, estão disponíveis nos experimentos com corações normais (Deloche *et al.*, 1973; Waller *et al.*, 1986; Hueb, 2000).

Com a metodologia adotada neste estudo, o valor médio do perímetro valvar tricuspídeo, calculado para as valvas com anel íntegro, foi de $105 \pm 12,7$ mm, e os dados da literatura mostram valores muito próximos (Tabela 12). Vale destacar o estudo de Jatene *et al.* (1992). Eles avaliaram 101 corações formolizados e obtiveram um valor médio de $109,6 \pm 12,2$ mm, que é maior que aquele encontrado neste estudo, em valores absolutos. No entanto, no trabalho de Jatene *et al.* (1992), o intervalo entre os valores máximo e

mínimo, do perímetro do anel tricuspídeo, foi maior do que o verificado neste estudo. Esta, talvez, seja a explicação para o maior perímetro médio encontrado por Jatene *et al.* (1992), apesar de terem utilizado a formolização como técnica de fixação. Sabidamente, a formolização contribui para a retração das estruturas cardíacas (Rowlatt *et al.*, 1963).

Tabela 12- Valores do perímetro do anel valvar tricuspídeo compilados de registros da literatura.

Autores e anos de publicação	Anel da valva tricúspide			
	Medida do perímetro (mm)		Formato do anel valvar na medida	Formolização
	Média	DP		
Este estudo, 2006	105	12,7	Íntegro	NÃO
Andrade <i>et al.</i> , 2005	96,1	12	Íntegro	NÃO
Hueb, 2000	95	8,9	Íntegro	SIM
Jatene <i>et al.</i> , 1992	109,6	12,2	Íntegro	SIM
Waller <i>et al.</i> , 1986	110	-	Retificado	SIM
Deloche <i>et al.</i> , 1973	112,4	1,56	Retificado	SIM
Silver <i>et al.</i> , 1971	114	11	Retificado	SIM
Eckner <i>et al.</i> , 1969	107,2	17,1	Retificado	SIM

DP: desvio padrão.

Esta suposição fica reforçada pela análise dos resultados de Hueb (2000). Este autor, que também utilizou preparações formolizadas, relatou valor médio do perímetro do anel tricuspídeo ($95,4 \pm 8,9$ mm), menor do que o encontrado neste estudo.

Neste estudo, para as medidas realizadas com anel íntegro, optou-se por considerar o conjunto das duas cúspides, anterior e posterior, em virtude da dificuldade de identificação precisa da comissura ântero-posterior. O valor médio do segmento ântero-posterior foi igual a $74 \pm 9,4$ mm e do segmento septal igual a $30,6 \pm 3,7$ mm. Com

estes valores foi possível chegar à proporção de $1 : 2,43 \pm 0,212$, ou seja, o segmento ântero-posterior é cerca de 2,4 vezes maior que o septal.

Estes dados diferem de alguns relatos da literatura que apontam proporções menores (Tabela 13). No entanto, alguns destes trabalhos foram realizados com corações formolizados.

Com o processo de formolização, como já foi discutido, ocorre diminuição no tamanho das estruturas do coração, sendo que esta redução é ainda maior em tecidos com menor quantidade de colágeno.

No caso do anel tricuspídeo, os segmentos anterior e posterior podem sofrer maior redução pela formolização, pois possuem menos colágeno que o septal. Assim, as medidas em corações formolizados podem apontar para uma menor relação entre o segmento ântero-posterior e o segmento septal.

Tabela 13- Valores dos segmentos do anel da valva tricúspide e suas proporções, compilados de registros da literatura.

Autores e anos de publicação	Medidas dos segmentos* (mm) e suas proporções				Anel Valvar	Valva Fixada
	S	A	P	S : A : P		
Este estudo, 2006	30,6 \pm 3,7	74		---	1 : 2,43	Íntegro NÃO
		\pm 9,4				
Este estudo, 2006	32 \pm 3,7	46,3	39,1	1:1,45:1,22	1 : 2,67	Retificado NÃO
		\pm 8,3	\pm 8,5			
Este estudo, 2006	32,6 \pm 3,4	46,6	39,3	1:1,43:1,21	1 : 2,64	Retificado NÃO
		\pm 7,7	\pm 7,9			
Andrade <i>et al.</i> , 2005	30 \pm 4,1	44,2	22,8	1:1,47:0,76	1 : 2,23	Íntegro NÃO
		\pm 7,4	\pm 3,8			
Hueb, 2000	38,3 \pm 4,5	57,1		---	1 : 1,49	Íntegro SIM
		\pm 9				
Jatene <i>et al.</i> , 1992	39,5	52,8	18,1	1:1,33:0,46	1 : 1,79	Íntegro SIM
	\pm 10,6	\pm 9,4	\pm 13			
Deloche <i>et al.</i> , 1973	35,9 \pm 0,6	38,7	37,8	1:1,08:1,05	1 : 2,13	Retificado SIM
		\pm 0,47	\pm 1,2			

* valores expressos em média e \pm desvio padrão.

S: segmento septal. A: segmento anterior. P: segmento posterior. AP: segmento ântero-posterior (obtido pela soma de A+P em trabalhos que mediram separadamente)

Trabalhando com corações não formolizados, Andrade *et al.* (2005) encontraram valores médios equivalentes aos observados neste estudo, exceto, no que diz respeito ao segmento posterior quando da avaliação com o anel retificado (Tabela 13). A partir dos valores médios obtidos por Andrade *et al.* (2005), foi possível calcular a proporção entre os segmentos septal e ântero-posterior. A proporção assim calculada, 1: 2,23, se aproxima do valor encontrado neste estudo.

Para melhor exposição do anel tricuspídeo adotou-se sua secção e retificação. Nestas condições, tornou-se possível realizar a marcação da comissura ântero-posterior e, assim, a obtenção das medidas dos três segmentos do anel valvar. Com estas marcações, os valores médios encontrados foram de $32 \pm 3,7\text{mm}$, $46,3 \pm 8,3\text{mm}$ e $39,1 \pm 8,5\text{mm}$, respectivamente, para os segmentos septal, anterior e posterior do anel tricuspídeo.

Grande parte dos relatos encontrados na literatura sobre a anatomia da valva tricúspide foi feita com o anel retificado e após a formolização. Um exemplo destes estudos é o realizado por Silver *et al.* (1971), que foi consagrado por inúmeras citações em trabalhos mais recentes.

Com o anel tricuspídeo retificado, Silver *et al.* (1971) puderam efetuar uma detalhada avaliação da anatomia da valva tricúspide, descrevendo as variações das cúspides, cordoalhas, comissuras e músculos papilares. As orientações descritas por estes pesquisadores foram adotadas neste estudo para as marcações das comissuras ântero-septal, pósteroseptal e ântero-posterior. No entanto, as medidas realizadas por Silver *et al.* (1971) não foram dos segmentos do anel valvar. Eles avaliaram as extensões das comissuras e cúspides valvares, inclusive com subdivisões na cúspide posterior, o que impossibilita a comparação dos resultados deste estudo com o trabalho de Silver *et al.* (1971).

Neste estudo, a comparação entre as medidas obtidas das imagens de anel valvar retificado e de anel íntegro foi, estatisticamente, diferente. Esta diferença foi constatada tanto na comparação entre os segmentos septais ($p=0,003$), quanto na comparação entre os segmentos ântero-posteriores ($p<0,0001$). Para efeito de estudo estatístico, os valores médios dos segmentos anterior e posterior, obtidos com o anel retificado, foram somados.

A comparação das razões calculadas, entre o segmento ântero-posterior e o segmento septal, obtidas com o anel valvar íntegro ($2,43 \pm 0,212$) e com o anel valvar retificado ($2,67 \pm 0,304$), mostrou diferença significativa ($p=0,0005$). Estes dados sugerem que a secção e a retificação do anel valvar tricuspídeo, além das mudanças nas medidas dos segmentos, altera também as relações existentes entre eles.

Em relação às medidas realizadas com o anel valvar retificado, além das mensurações a partir das imagens digitais e programa de computador, foram, também, realizadas medidas manuais, a exemplo do que se encontra nos trabalhos anatômicos mais antigos (Eckner *et al.*, 1969; Silver *et al.*, 1971; Deloche *et al.*, 1973).

A utilização de imagens digitais e programas de computador para mensurações é uma prática cada vez mais freqüente nos trabalhos recentes (Monteiro-Bonfá, 1998; Hueb, 2000; Andrade *et al.*, 2005).

Neste estudo foi empregado o mesmo programa de computador adotado por Hueb (2000) e Hueb *et al.* (2001) que compararam as dimensões de valvas atrioventriculares normais e dilatadas. Eles demonstraram que a dilatação do anel valvar mitral provoca alteração de tamanho do seu segmento anterior. A confiabilidade dos dados levou Hueb *et al.* (2002) a questionarem de forma contundente o “velho” conceito que admitia que o segmento anterior da valva mitral, por fazer parte do esqueleto fibroso do coração, possuía um tamanho fixo.

A existência de imagens que contêm escalas milimetradas, para comprovação das medidas relatadas e até mesmo a avaliação, “a posteriori”, por diferentes pesquisadores, dão credibilidade à metodologia utilizada, permitindo inclusive que afirmações contra conceitos mais antigos possam ser aceitas (McCarthy, 2002).

Neste estudo, as medidas realizadas de forma manual e computadorizada com o anel valvar retificado não diferiram estatisticamente. Este achado reforça a validade das mensurações manuais efetuadas durante os procedimentos cirúrgicos, para a escolha de órteses e próteses valvares, por exemplo, sem que isto represente um fator de erro.

As medidas manuais não foram feitas quando da avaliação do anel valvar íntegro. Considerou-se a dificuldade própria da metodologia e também o risco de eventual deformação do anel, pela manipulação, com perda da coaptação das cúspides, gerando incontinência valvar. Medir o anel sem que esteja com a valva fechada e suas cúspides coaptadas, corretamente, poderia ocasionar um erro de mensuração, suscitando dúvidas quanto à metodologia aplicada. Desta maneira, a medida informatizada demonstrou ser a mais adequada para a mensuração do anel valvar em corações não formolizados e com suas valvas comprovadamente continentas.

Esta dificuldade de mensuração manual também pode ocorrer durante o ato cirúrgico. No entanto, existem medidores já padronizados para a mensuração do anel valvar como um todo ou de seus segmentos, dependendo da técnica a ser utilizada na correção da valvopatia.

Em relação à insuficiência tricúspide funcional, quando a opção for por uma valvoplastia, a medição deverá ser realizada no segmento septal. Embora, alguns trabalhos demonstrem que ocorre aumento do segmento septal quando há dilatação do anel valvar tricuspídeo, sabe-se que este aumento é bem menor do que aquele encontrado no segmento ântero-posterior. Entre os autores que relatam um aumento diferenciado encontram-se Deloche *et al.* (1973). Eles registraram que 5/6 do aumento ocorre no segmento ântero-posterior e apenas 1/6 no segmento septal. Hueb (2000) também demonstrou proporcionalidade entre a dilatação do anel e o aumento do segmento ântero-posterior. Assim, quando a causa da insuficiência valvar for a dilatação do anel, a medida do segmento septal pode servir como base para a estimativa da medida ideal do segmento ântero-posterior e possibilitar a realização da valvoplastia.

Durante o ato cirúrgico, o segmento septal da valva tricúspide é o mais visível, e sua medida pode ser feita usando como parâmetros as comissuras ântero-septal e pósteroseptal. Como esta medida normalmente é uma distância linear, na avaliação dos anéis valvares íntegros, decidiu-se fazer as medidas da distância em linha reta, considerando como pontos de reparo as marcações das comissuras, presentes nas imagens.

A partir dos valores individuais da distância linear do segmento septal, que também pode ser denominada como distância intercomissural interna do segmento septal (Jatene *et al.*, 1992), foi possível criar, utilizando regressão linear, uma fórmula de conversão com coeficiente de determinação elevado ($R^2 = 0,9513$):

$$y = 0,8872 x + 1,7609$$

onde y é a distância linear e x o tamanho do segmento septal.

Esta fórmula poderá vir a permitir a confecção de medidores para serem utilizados no intra-operatório e que correspondam corretamente ao tamanho do segmento septal.

Sabe-se que na valva tricúspide, a exemplo do que ocorre na valva mitral, o anel valvar apresenta alterações no seu formato e no perímetro durante o ciclo cardíaco. Tei *et al.* (1982) demonstraram por avaliação ecocardiográfica que no final da diástole cardíaca, mais precisamente no término da onda P, o anel da valva tricúspide atinge seu maior perímetro. O menor perímetro ocorre no meio da sístole cardíaca, próximo ao início da onda T. Os valores médios encontrados por estes autores, para indivíduos normais, foram 119 ± 9 mm e 96 ± 9 mm, respectivamente, no final da diástole e meio da sístole. Estes dados demonstraram que houve redução de 19 ± 4 % do anel da valva tricúspide com a contração cardíaca.

Há também estudos realizados com técnicas de angiografia para avaliar o tamanho da valva tricúspide. Ubago *et al.* (1983) compararam corações com valvas normais e com diferentes graus de insuficiência tricúspide. Nos corações normais encontraram o maior diâmetro no início da sístole e aplicaram o valor médio deste parâmetro para determinar um índice em função da superfície corpórea (21 ± 2 mm/m²).

As medidas do perímetro devem levar em conta que a valva tricúspide não se comporta como uma circunferência, para evitar-se a superestimação deste parâmetro. Fato relevante no trabalho de Ubago *et al.* (1983) é que, embora não tenham efetivamente realizado a medida do perímetro do anel valvar, relataram redução do diâmetro do anel tricuspídeo, observada durante angiografias. A redução, cujos valores eram de cerca de

30%, foi atribuída aos efeitos da contração cardíaca. Estes dados reforçam a idéia de um comportamento dinâmico deste anel valvar durante o ciclo cardíaco.

As medidas realizadas com ecocardiografia ou angiografia podem apresentar variações. Tal fato se deve tanto à análise subjetiva do examinador em relação aos pontos de referência e ao plano de corte, como também à fase do ciclo cardíaco em que são feitas as imagens (Maslow *et al.*, 2004; Kasliwal *et al.*, 2005). Um dado interessante é que nenhum destes trabalhos descreve a proporção entre os segmentos do anel valvar, referindo-se apenas ao diâmetro e ao perímetro da valva tricúspide.

Provavelmente, com a realização de novos estudos que adotem, por exemplo, a ressonância magnética cardíaca ou a tomografia computadorizada de múltiplos detectores, vinculadas a programas específicos para a análise de estruturas cardíacas, seja possível a avaliação mais detalhada e ao mesmo tempo dinâmica do anel valvar.

A preocupação com a aplicação prática destas medidas e proporções entre os segmentos do anel valvar tricúspideo foi a maior motivação deste estudo. Sabe-se que a insuficiência tricúspide é causada, na maioria das vezes, pela dilatação do anel valvar, ou seja, insuficiência tricúspide funcional (Tei *et al.*, 1982; Come e Riley, 1985; Waller *et al.*, 1986; Waller, 1995 a e b). Esta valvopatia está frequentemente relacionada a doenças valvares envolvendo a valva mitral e/ou a valva aórtica. A correção das valvopatias à esquerda, sem concomitante resolução da insuficiência tricúspide por meio de abordagem cirúrgica desta valva, tem-se mostrado uma conduta que ocasiona maior morbi-mortalidade tardia. Isto ocorre em função da progressão da disfunção ventricular direita e elevados índices de reoperação (Sugimoto *et al.*, 1998; Bernal *et al.*, 2005).

Frater (2001) afirmou, em editorial de um das mais importantes revistas na área de cirurgia cardiovascular, que os cirurgiões, equivocados ao decidirem não tratar a insuficiência tricúspide, devam aceitar um número de pacientes que irão necessitar de uma cirurgia tardia, sendo esta de alta morbidade e mortalidade. Esta idéia foi reforçada por Fukuda *et al.* (2005) que ressaltaram a necessidade de abordagem cirúrgica desta valva quando a mesma apresentar alterações em sua função.

Quanto à melhor maneira de correção da insuficiência tricúspide, há um consenso sobre a superioridade da valvoplastia em relação à troca valvar (Carpentier *et al.*, 1974; Minale *et al.*, 1990). No entanto, o mesmo não ocorre em relação às técnicas de valvoplastia. Há diferentes opiniões, sendo possíveis, técnicas sem a utilização de órteses, técnicas com anéis rígidos ou com anéis flexíveis (Kay *et al.*, 1965; Carpentier *et al.*, 1971; De Vega, 1972; Duran e Ubago, 1976; Antunes e Girdwood, 1983; Revuelta e Garcia-Rinaldi, 1989; Minale *et al.*, 1990; Braile *et al.*, 1990; McCarthy e Cosgrove, 1997; Caralps *et al.*, 1998; Carvalho *et al.*, 1998; Yiwu *et al.*, 2001). Há também, técnicas com controle dinâmico da valvoplastia, utilizando a percepção digital do cirurgião ou o controle com ecocardiograma transesofágico intra-operatório (Alonso-Lej e Cofino, 1974; Kurlansky *et al.*, 1987; De Simone *et al.*, 1993). Há uma tendência na literatura em indicar-se o uso de órteses para a correção da dilatação do segmento ântero-posterior, como a técnica com melhor reprodutibilidade, menores complicações e maior durabilidade (McCarthy *et al.*, 2004).

Diante do exposto, a proporção entre o segmento septal e o segmento ântero-posterior, descrita neste estudo (1 : 2,43) para anéis valvares íntegros e com a valva tricúspide comprovadamente continente, pode significar uma ajuda no tratamento cirúrgico desta valva cardíaca, não menos complexa ou importante que as demais.

6- CONCLUSÕES

Nas condições experimentais adotadas neste estudo foi possível concluir:

- 6.1-** O segmento ântero-posterior é cerca de 2,4 vezes maior que o septal. Assim sendo, a proporção de participação de cada um destes componentes no anel tricuspídeo é de 2,43 : 1.
- 6.2-** As dimensões do perímetro, dos segmentos septal e ântero-posterior, medidas com anel valvar íntegro, são: $105 \pm 12,7\text{mm}$, $30,6 \pm 3,7\text{mm}$ e $74 \pm 9,4\text{mm}$, respectivamente. A razão entre o segmento septal e o perímetro do anel valvar foi 0,291. A razão entre o segmento ântero-posterior e o perímetro do anel valvar foi 0,704.
- 6.3-** A forma, manual ou computadorizada, pela qual as medidas do perímetro e dos segmentos do anel valvar foram efetuadas, não interferiu nos resultados.
- 6.4-** A secção e retificação do anel valvar tricuspídeo, além de alterar as medidas dos segmentos, altera também as relações existentes entre eles.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abe T, Tsukamoto M, Yanagiya M, Morikawa M, Wabe N, Komatsu S. De Vega's annuloplasty for acquired tricuspid disease: early and late results in 110 patients. *Ann Thorac Surg* 1989; 48:670-6.

Alonso-Lej F, Cofino JL. Reparación fisiológica de la insuficiencia tricuspide: la anuloplastia circular con control externo. *Cirug Cardiovasc* 1974; 3:5.

Andrade NMM, Tinois E, Vieira RW, Braile DM, Petrucci Jr O, Oliveira PPM, *et al.* Coeficientes de proporcionalidade nas valvas atrioventriculares: estudo anatômico dos segmentos valvares em indivíduos normais. *Braz J Cardiovasc Surg* 2005; 20:255-60.

Antunes MJ, Girdwood RW. Tricuspid annuloplasty: a modified technique. *Ann Thorac Surg* 1983; 35:676-8.

Barretto AC, Nobre MR, Wajngarten M, Canesin MF, Ballas D, Serro-Azul JB. Heart failure at a large tertiary hospital of Sao Paulo. *Arq Bras Cardiol* 1998; 71:15-20.

Bernal JM, Morales D, Revuelta C, Llorca J, Gutierrez-Morlote J, Revuelta JM. Reoperations after tricuspid valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:498-503.

Braile DM, Ardito RV, Pinto GH, Santos JLV, Zaiantchick M, Souza DRS *et al.* Plástica Mitral. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1990; 2:86-98.

Braunwald E. Doença tricúspide, pulmonar e multivalvular . In: Braunwald E. *Tratado de medicina cardiovascular*. 5ª ed, São Paulo: Roca, 1999. p.1126-34.

Braunwald NS, Ross J, Morrow AG. Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement. *Circulation* 1967; 35(suppl I):63-9.

Breyer RH, Mcclenathan JH, Michaelis LL, Mcintosh CL, Morrow AG. Tricuspid regurgitation: a comparison of nonoperative management, tricuspid annuloplasty and tricuspid valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72:867-74.

Caralps JM, Martí V, Carreras F, Sualis A. Correction of funcional tricuspid insufficiency by means of a limited posterior crossed suture annuloplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115:1378-81.

Carpentier A, Deloche A, Dauptain J, Soyer R, Prigent CL, Blouneau PH, et al. A new reconstructive operation for correction of mitral and tricuspid insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971; 61:1-13.

Carpentier A, Deloche A, Hanania G, Forman J, Sellier P, Piwnica A, et al. Surgical management of acquired tricuspid valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974; 67:53-65.

Carvalho RG, Mulinari LA, Giublin PR, Mulaski JC, Silva Jr AZ, Lopes LR; et al. Emprego do anel de Gregori na posição invertida para o tratamento da insuficiência tricúspide: experiência inicial. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1998; 13:152-7.

Cohen SR, Sell JE, McIntosh CL, Clark RE. Tricuspid regurgitation in patients with acquired, chronic, pure mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94:481-97.

Come PC, Riley MF. Tricuspid anular dilatation and failure of tricuspid leaflet coaptation in tricuspid regurgitation. *Am J Cardiol* 1985; 55:559-601.

Curti HJ, Sanches PC, Carvalhal SS. Cardiac rigor mortis. *Arq Bras Cardiol* 1985; 45:439-46.

Deloche A, Guerinon J, Fabiani JN, Morillo F, Caramanian M, Carpentier A et al. Étude anatomique des valvopathies rhumatismales tricuspidiennes. Application à l'étude des différentes valvuloplasties. *Ann Chir Thorac Cardiovasc* 1973; 12:343-9.

De Simone R, Lange R, Tanzeem A, Gams F, Hagl S. Adjustable tricuspid valve annuloplasty assisted by intraoperative transesophageal color Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1993; 71:926-31.

De Vega NG. La anuloplastia selectiva, regulable y permanente. *Rev Esp Cardiol* 1972; 6:555-7.

Duran CG, Ubago JLM. Clinical and hemodynamic performance of a totally flexible prosthetic ring for atrioventricular valve reconstruction. *Ann Thorac Surg* 1976; 22:458-63.

Eckner FAO, Brown BW, Overll E, Glagov S. Alterations of the gross dimensions of the heart and its structures by formalin fixation. A quantitative study. *Virchows Arch A Pathol Pathol Anat* 1969; 346:318-29.

Frazer R. Tricuspid insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:427-9.

Fukuda S, Song JM, Gillinov AM, McCarthy PM, Daimon M, Kongsarepong V, *et al.* Tricuspid valve tethering predicts residual tricuspid regurgitation after tricuspid annuloplasty. *Circulation* 2005; 111:975-9.

Groves PH, Hall RJC. Late tricuspid regurgitation following mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis* 1992; 1:80-6.

Gutgesell HP, Bricker JT, Colvin EV, Latson LA, Hawkins EP. Atrioventricular valve annular diameter: two-dimensional echocardiographic-autopsy correlation. *Am J Cardiol* 1984; 53:1652-5.

Hachida M, Kurosawa H, Fujiwara T, Shinoka T, Fukushima Y, Koyanagi H. Assessment of annular dilatation in secondary tricuspid valve insufficiency. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1986; 34:77-84.

Ho KK, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: the Framingham Study. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22(4 Suppl A):6A-13A.

Hueb AC. Análise comparativa dos anéis valvares atrioventriculares esquerdo e direito na cardiomiopatia dilatada de diferentes etiologias. Um estudo anatômico. São Paulo, 2000.(Tese – Doutorado – Universidade de São Paulo).

Hueb AC, Jatene FB, Moreira LFP, Pomerantzeff PMA, Miotto BM, Chabelmann RC *et al.* Estudo comparativo do anel valvar mitral e do ventrículo esquerdo na cardiomiopatia dilatada. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2001; 16:354-63.

Hueb AC, Jatene FB, Moreira LFP, Pomerantzeff PM, Kallás E, Oliveira SA. Ventricular remodeling and mitral valve modifications in dilated cardiomyopathy: New insights from anatomic study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124:1216-24.

Jatene FB, Koike MK, Monteiro R, Veronezi SC, Magalhães MHG, Jatene AD. Avaliação anatômica da valva tricúspide. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1992; 7:22-7.

Kasliwal RR, Chouhan NS, Sinha A, Gupta P, Tandon S, Trehan N. Real-time three-dimensional transthoracic echocardiography. *Indian Heart J* 2005; 57:128-37.

Kay JH, Maselli-Campagna G, Tsuji H. Surgical treatment of tricuspid insufficiency. *Ann Surg* 1965; 162: 53-8.

- Kay JH Surgical treatment of tricuspid regurgitation. *Ann Thorac Surg* 1992; 53:1132-3.
- King RM, Schaff HV, Danielson GK, Gersh BJ, Orzulak TA, Piehler JK et al. Surgery for tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement. *Circulation* 1984; 70(suppl D):193-7.
- Kirklin JW, Pacifico AD. Surgery for acquired valvular heart disease. *N Engl J Med* 1973; 288:194-9.
- Kurlansky P, Rose EA, Malm JR. Adjustable annuloplasty for tricuspid insufficiency. *Ann Thorac Surg* 1987; 44:404-6.
- Kuwaki K, Morishita K, Tsukamoto M, Abe T. Tricuspid valve surgery for functional tricuspid valve regurgitation associated with left-sided valvular disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20:577-82.
- Maslow AD, Schwartz C, Singh AK. Assessment of the tricuspid valve: a comparison of four transesophageal echocardiographic windows. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18:719-24.
- McCarthy JF, Cosgrove DM III. Tricuspid valve repair with the Cosgrove-Edwards Annuloplasty System. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:267-8.
- McCarthy PM. Does the intertrigonal distance dilate? Never say never. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124:1078-9.
- McCarthy PM, Bhudia SK, Rajeswaran J, Hoercher KJ, Lytle BW, Cosgrove DM, *et al.* Tricuspid valve repair: durability and risk factors for failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127:674-85.
- Minale C, Lambertz H, Nikol S, Gerich N, Messmer BJ. Selective annuloplasty of the tricuspid valve. Two-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:846-51.
- Monteiro-Bonfá R. Avaliação computadorizada da área das valvas atrioventriculares e de suas cúspides em corações humanos normais. São Paulo, 1998 (Dissertação - Mestrado - Universidade de São Paulo).

Mullany CJ, Gersh GJ, Orszulak TA, Schaff HV, Puqa DM, Ilstrup JR *et al.* Repair of tricuspid valve insufficiency in patients undergoing in double (aortic and mitral) valve replacement. Preoperative mortality and long-term (1-20 years) follow-up in 109 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94:740-8.

Pluth JR, Ellis FH Tricuspid insufficiency in patients undergoing mitral valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 58:484-91.

Revuelta, JM. The forgotten funcional tricuspid insufficiency: is valve repair necessary ? In My Opnion. CTSNet 2003 Jun [acesso em 16 de junho de 2003]; Disponível em: URL: <http://www.ctsnet.org/sections/innovation/valvetechnology/articles/article-9.html>

Revuelta JM, Garcia-Rinaldi R. Segmental tricuspid annuloplasty: a new technique [letter]. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 97:799-801.

Rowlatt UF, Rimoldi HJA, Lev M. The quantitative anatomy of the normal child's heart. *Pediat Clin N Amer* 1963; 10:499-588.

Silver MD, Lam JHC, Ranganathan N, Wigle ED. Morphology of the human tricuspid valve. *Circulation* 1971; 43:333-48.

Simon R, Oelert H, Borst HG, Lichtlen PR. Influence of mitral valve surgery on tricuspid incompetence concomitant with mitral valva disease. *Circulation* 1980; 62 (suppl I):152-7.

Starr A, Herr R, Wood J. Tricuspid replacement for acquired valve disease. *Surg Gynecol Obstet* 1966; 122:1295-310.

Sugimoto T, Okada M, Ozaki N, Kawahira T, Fukuoka M. Influence of functional tricuspid regurgitation on right ventricular function. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:2044-50.

Tei C, Pilgrim JP, Shah PM, Ormistom JA, Wong M. The tricuspid valve annulus: study of size and motion in normal subjects and in patients with tricuspid regurgitation. *Circulation* 1982; 66:665-71.

Ubago JL, Figueroa A, Ochoteco A, Colman T, Duran RM, Duran CG. Analysis of the amount of tricuspid valve anular dilatation required to produce functional tricuspid regurgitation. *Am J Cardiol* 1983; 52:155-8.

Volpe MA, Braile DM, Vieira RW, Souza DR. Mitral valve repair with a malleable bovine pericardium ring. *Arq Bras Cardiol* 2000; 75:389-96.

Waller BF, Moriarty AN, Eble JN, Davey DM, Hawley DA, Pless JE. Etiology of pure tricuspid regurgitation based on anular circumference and leaflet area: analysis of 45 necropsy patients with clinical and morphologic evidence of pure tricuspid regurgitation. *JACC* 1986; 7: 1063-74.

Waller BF, Howard J, Fess S. Pathology of tricuspid valve stenosis and pure tricuspid regurgitation - Part II. *Clin Cardiol* 1995a; 18:167-174.

Waller BF, Howard J, Fess S. Pathology of tricuspid valve stenosis and pure tricuspid regurgitation - Part III. *Clin Cardiol* 1995b; 18:225-230.

Wellens F, Jacques G. Tricuspid valve replacement. *Cardiovasc Clin* 1987; 17:111-5.

Yiwu L, Yingchun C, Jianqun Z, Bin Y, Ping B. Exact quantitative selective annuloplasty of the tricuspid valve. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:611-4.

8- ANEXOS

ANEXO 1

Termo de Solicitação – Ofício 11/2002 da Disciplina de Cirurgia Cardíaca da FCM / UNICAMP

Cidade Universitária “Zeferino Vaz”
Hospital de Clínicas, 03 de Maio de 2002

Of. 11/2002
Disc. Cirurgia Cardíaca/FCM

Hmo. Sr.
Paulo Daniel Silva
Presidente da SETEC

ASSUNTO: Pesquisa científica com corações.

Vimos pelo presente solicitar a V.Sª, a autorização para realizarmos pesquisa científica com os corações dos cadáveres submetidos a exame pelo Serviço de Verificação de Óbitos – S.V.O.. A pesquisa em questão trata-se de trabalho de tese de mestrado que será desenvolvida pelo Dr. Fernando Antoniali, aluno da Pós-Graduação do Departamento de Cirurgia da UNICAMP.

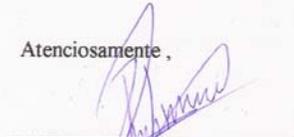
Quanto ao teor do trabalho, este corresponde ao estudo da anatomia da válvula tricúspide, em especial a relação entre os tamanhos dos segmentos do anel valvular. Para tal será necessário a realização de fotos da válvula tricúspide em cerca de 50 corações normais. Estas fotos seriam realizadas pelo Dr. Fernando Antoniali no mesmo local de trabalho do S.V.O. e os horários poderiam ser os mais adequados para não atrapalhar a rotina de trabalho dos técnicos e médicos do S.V.O. .

Antecipadamente já fizemos contato com o Sr. Erivelto Luis Chacon, que se mostrou favorável a realização deste trabalho.

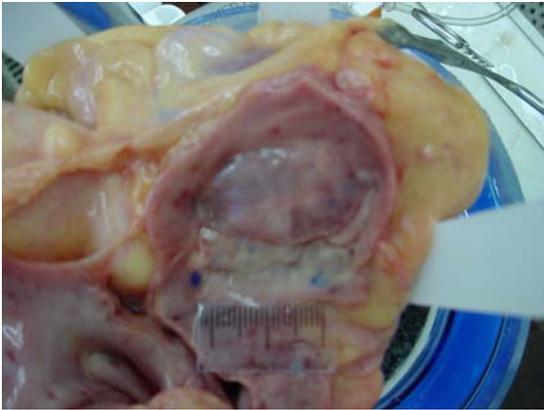
Atenciosamente ,



Dr. Fernando Antoniali
Aluno de Pós-Graduação
UNICAMP



Prof. Dr. Reinaldo Wilson Vieira
Coordenador da Disc. Cir. Cardíaca
Chefe do Dep. de Cirurgia
UNICAMP



Experimento 1



Experimento 1



Experimento 2



Experimento 2



Experimento 3



Experimento 3

Figura 15- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 1 a 3. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 4



Experimento 4



Experimento 5



Experimento 5



Experimento 6



Experimento 6

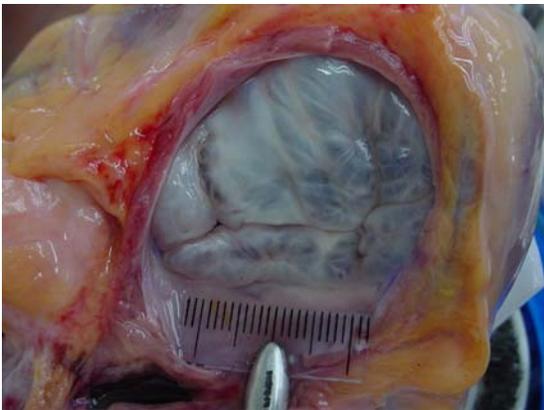
Figura 16- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 4 a 6. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 7



Experimento 7



Experimento 8



Experimento 8

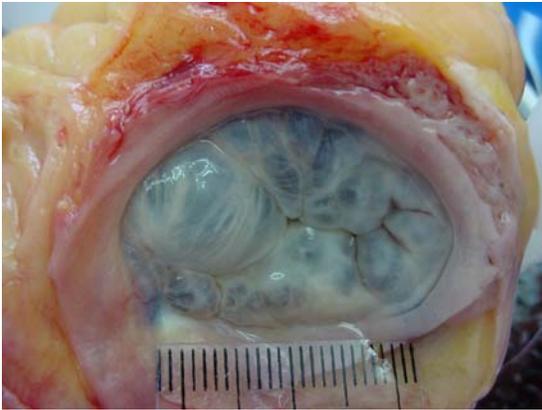


Experimento 9

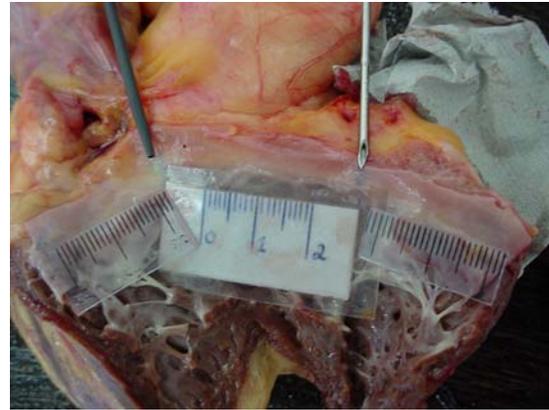


Experimento 9

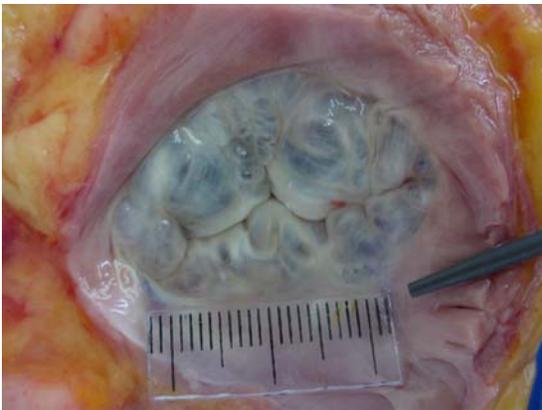
Figura 17- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 7 a 9. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 10



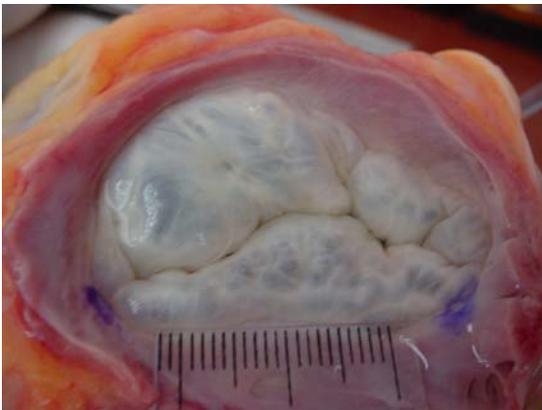
Experimento 10



Experimento 11



Experimento 11



Experimento 12



Experimento 12

Figura 18- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricúspideo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 10 a 12. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



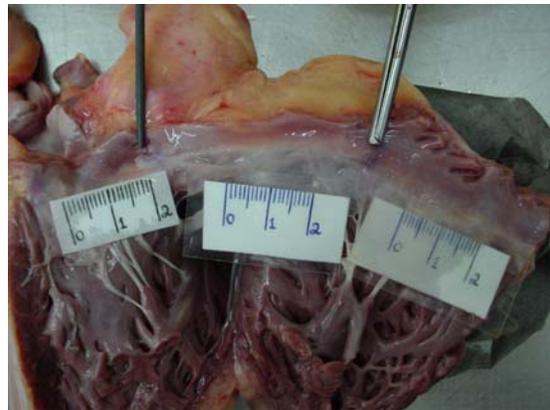
Experimento 13



Experimento 13



Experimento 14



Experimento 14



Experimento 15



Experimento 15

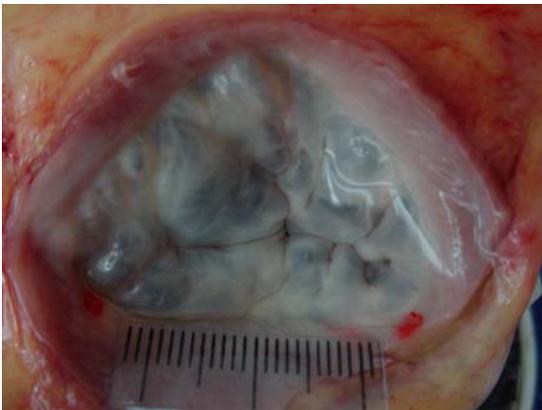
Figura 19- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 13 a 15 À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 16



Experimento 16



Experimento 17



Experimento 17



Experimento 18



Experimento 18

Figura 20- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 16 a 18. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 19



Experimento 19



Experimento 20



Experimento 20

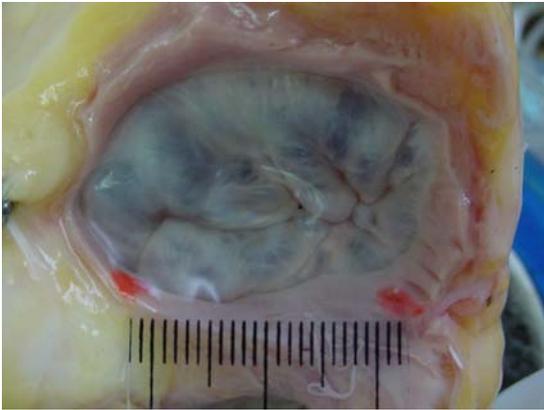


Experimento 21



Experimento 21

Figura 21- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 19 a 21 À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 22



Experimento 22



Experimento 23



Experimento 23

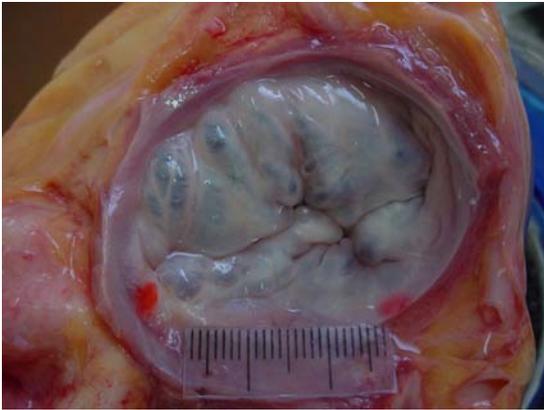


Experimento 24

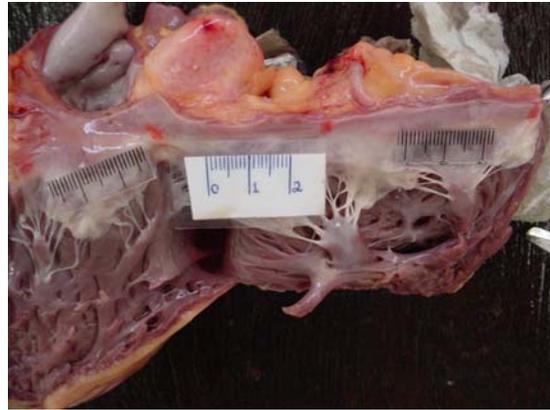


Experimento 24

Figura 22- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 22 a 24. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 25



Experimento 25



Experimento 26



Experimento 26



Experimento 27



Experimento 27

Figura 23- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 25 a 27. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.



Experimento 28



Experimento 28



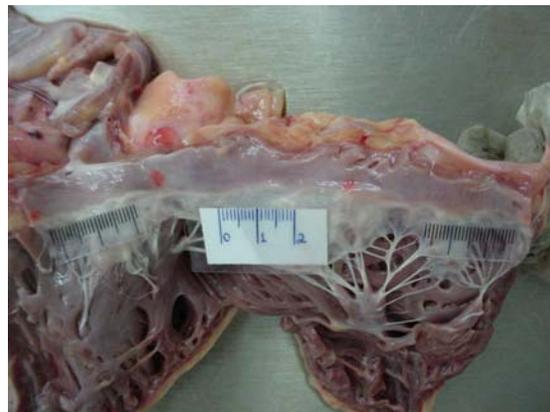
Experimento 29



Experimento 29



Experimento 30



Experimento 30

Figura 24- Imagens digitais empregadas para a mensuração do anel tricuspídeo e seus segmentos, correspondentes aos experimentos de números 28 a 30. À esquerda, imagens com anel íntegro e, à direita, com anel retificado.

ANEXO 2

Termo de Autorização – Protocolo 004065 da SETEC Serviços Técnicos Gerais da Prefeitura Municipal de Campinas.



SERVIÇO DE VERIFICAÇÃO DE ÓBITOS SETEC - SERVIÇOS TÉCNICOS GERAIS

Rodovia dos Amarais Km 3,5 Fone: (019) 246-2079 - Campinas - SP

Credenciado pela Universidade de São Paulo - SVOI - Ribeirão Preto - SP
de acordo com a lei nº 5.452 de 22/12/1986
Protocolo nº 2158/91 - SETEC

Aos
Assistentes de S.V.O.

Em atenção ao protocolo N. 004065-SETEC, datado de 06 de maio de 2.002, referente ao ofício N. 11/2.002 - Disciplina de Cirurgia Cardíaca da faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, cópia anexo, assim como todos os pareceres, esta "AUTORIZADO", a partir do dia 17 de junho de 2.002, pela SETEC - Serviços Técnicos Gerais, e pelos médicos do S.V.O. (Serviço de Verificação de óbitos) desde que, na presença dos mesmos, conforme despachos exarados, a realização pelo Dr. Fernando Antoniali, aluno de Pós-Graduação do Departamento de Cirurgia da Unicamp, nos casos encaminhados à necropsia neste Serviço, "a realização de uma incisão cirúrgica longitudinal no átrio do coração, expondo a válvula tricúspide, a qual será simplesmente FOTOGRAFADA", em aproximadamente 50 (cinquenta) casos, "NAO SENDO AUTORIZADO", nenhum outro procedimento, manipulação, extração de órgãos, ou parte deles.

Para ciência e cumprimento.

Campinas 17 de junho de 2.002


Erivelto Luiz Chacon
Técnico Especializado
Divisão Funerária/SETEC

Tabela 14- Dados demográficos relativos aos cadáveres, superfície corpórea e peso dos corações que foram utilizados no estudo.

Exp.	Idade	Sexo	Raça	Peso*	Altura ⁺	SC	Coração
1	53	M	B	80	170	1,92	410
2	83	M	B	53	152	1,48	320
3	49	M	B	75	185	1,98	360
4	20	M	B	70	170	1,81	290
5	19	M	B	75	176	1,91	330
6	30	M	B	90	177	2,07	310
7	32	M	B	60	162	1,64	500
8	23	M	N	60	165	1,66	350
9	55	M	B	68	168	1,77	400
10	64	F	B	56	160	1,58	270
11	68	F	B	75	168	1,85	450
12	23	M	B	93	185	2,17	360
13	35	M	B	68	173	1,81	320
14	47	M	B	95	180	2,15	420
15	69	F	B	60	162	1,64	280
16	17	M	B	70	174	1,84	350
17	79	F	B	65	165	1,72	370
18	30	M	P	60	167	1,67	260
19	30	F	N	50	155	1,47	240
20	89	F	N	65	165	1,72	270
21	42	M	B	68	172	1,80	450
22	35	F	B	85	166	1,93	330
23	21	M	B	64	172	1,76	320
24	29	M	P	89	178	2,07	400
25	42	M	B	67	176	1,82	450
26	30	M	B	85	180	2,05	430
27	22	M	B	67	175	1,81	300
28	57	M	B	75	176	1,91	360
29	68	M	B	85	170	1,97	370
30	45	M	B	85	169	1,96	395

Exp – número do experimento; * em kg. ⁺ em cm. SC: superfície corpórea em m². Coração: peso do coração em gramas.

Tabela 15- Valores individuais do perímetro do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Experi-mento	Perímetro do anel valvar íntegro (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	103,15	103,37	103,61	103,38	0,23
2	89,65	89,35	89,66	89,55	0,18
3	126,53	125,64	125,76	125,98	0,48
4	90,31	90,86	90,34	90,50	0,31
5	85,28	85,97	85,73	85,66	0,35
6	88,21	88,32	88,23	88,25	0,06
7	103,69	103,52	103,79	103,67	0,14
8	111,74	111,54	111,68	111,65	0,10
9	116,41	115,98	116,34	116,24	0,23
10	84,56	84,54	84,60	84,57	0,03
11	90,95	90,88	90,78	90,87	0,09
12	103,23	103,55	103,21	103,33	0,19
13	111,89	113,01	112,78	112,56	0,59
14	99,46	99,96	99,75	99,72	0,25
15	112,36	111,81	112,11	112,09	0,28
16	106,07	106,25	106,23	106,18	0,10
17	97,72	98,58	98,50	98,27	0,48
18	97,02	96,71	96,96	96,90	0,16
19	104,59	104,45	104,49	104,51	0,07
20	91,39	90,83	91,25	91,16	0,29
21	127,43	127,64	127,91	127,66	0,24
22	88,52	88,50	88,64	88,55	0,08
23	115,67	114,41	116,90	115,66	1,25
24	123,86	123,83	123,83	123,84	0,02
25	114,72	114,73	114,67	114,71	0,03
26	115,88	115,22	115,92	115,67	0,39
27	106,15	106,41	106,32	106,29	0,13
28	104,61	103,84	104,09	104,18	0,39
29	118,92	119,40	119,53	119,28	0,32
30	119,60	119,36	119,51	119,49	0,12

Tabela 16- Valores individuais do segmento septal do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Experimento	Segmento septal - anel valvar íntegro (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	29,60	29,59	29,64	29,61	0,03
2	26,21	26,23	26,09	26,18	0,08
3	36,15	36,13	36,09	36,12	0,03
4	31,66	31,68	31,98	31,77	0,18
5	25,88	25,57	25,58	25,68	0,18
6	25,21	25,27	25,38	25,29	0,09
7	32,46	32,61	32,47	32,51	0,08
8	31,75	31,73	31,55	31,68	0,11
9	33,36	33,68	33,34	33,46	0,19
10	22,66	22,60	22,69	22,65	0,05
11	26,32	26,33	26,25	26,30	0,04
12	32,83	32,73	32,88	32,81	0,08
13	30,07	29,61	29,21	29,63	0,43
14	29,09	29,23	29,20	29,17	0,07
15	29,63	29,47	29,84	29,65	0,19
16	33,70	33,28	33,35	33,44	0,23
17	28,80	28,47	28,42	28,56	0,21
18	27,57	28,17	27,62	27,79	0,33
19	32,01	32,07	31,98	32,02	0,05
20	26,08	26,05	26,26	26,13	0,11
21	34,97	34,28	34,78	34,68	0,36
22	24,86	24,87	24,65	24,79	0,12
23	36,50	35,73	35,49	35,91	0,53
24	36,20	36,37	36,15	36,24	0,12
25	31,13	31,33	31,23	31,23	0,10
26	34,00	34,06	34,13	34,06	0,07
27	30,33	30,49	30,34	30,39	0,09
28	31,10	31,27	31,48	31,28	0,19
29	36,07	35,98	35,93	35,99	0,07
30	31,84	31,77	32,13	31,91	0,19

Tabela 17 - Valores individuais do segmento ântero-posterior do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Exp.	Segmento ântero-posterior - anel valvar íntegro (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	72,50	71,89	71,76	72,05	0,40
2	63,35	63,20	63,32	63,29	0,08
3	89,45	88,83	89,07	89,12	0,31
4	58,56	58,49	58,52	58,52	0,04
5	59,95	59,77	59,91	59,88	0,09
6	61,80	62,19	62,15	62,05	0,21
7	71,06	70,58	70,96	70,87	0,25
8	80,84	81,07	80,96	80,96	0,12
9	83,06	83,09	82,79	82,98	0,17
10	62,22	62,08	62,38	62,23	0,15
11	64,14	64,42	64,36	64,31	0,15
12	70,48	70,39	70,22	70,36	0,13
13	83,07	82,73	83,02	82,94	0,18
14	69,75	69,66	69,56	69,66	0,10
15	80,98	81,17	80,88	81,01	0,15
16	72,18	71,60	72,24	72,01	0,35
17	69,60	69,70	69,86	69,72	0,13
18	68,86	68,79	68,91	68,85	0,06
19	72,34	72,46	72,54	72,45	0,10
20	65,47	65,34	65,40	65,40	0,07
21	93,41	93,47	93,08	93,32	0,21
22	63,92	63,91	63,83	63,89	0,05
23	76,71	76,25	78,86	77,91	1,39
24	86,52	86,62	86,56	86,57	0,05
25	82,63	82,31	82,69	82,54	0,20
26	79,87	80,09	79,62	79,86	0,24
27	76,08	76,26	75,92	76,09	0,17
28	72,20	72,08	72,27	72,18	0,10
29	81,95	81,88	82,69	82,17	0,45
30	86,87	86,96	86,97	86,93	0,06

Exp – número do experimento;

Tabela 18- Valores individuais da distância linear entre as comissuras ântero-septal e pósteroseptal do anel tricuspídeo (íntegro), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Exp	Distância linear - anel valvar íntegro (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	27,85	27,96	27,91	27,91	0,06
2	24,71	24,97	24,59	24,76	0,19
3	34,82	34,52	34,52	34,62	0,17
4	28,89	28,81	28,95	28,88	0,07
5	24,30	24,65	24,37	24,44	0,19
6	24,93	24,83	24,83	24,86	0,06
7	30,14	29,99	29,88	30,00	0,13
8	29,78	29,50	29,76	29,68	0,16
9	31,08	30,95	31,17	31,07	0,11
10	22,24	22,43	22,43	22,37	0,11
11	24,20	24,21	24,30	24,24	0,06
12	31,62	31,62	31,62	31,62	0,00
13	28,70	28,84	28,69	28,74	0,08
14	27,36	27,32	27,52	27,40	0,11
15	28,95	29,09	28,26	28,77	0,44
16	32,30	32,27	32,28	32,28	0,02
17	27,95	28,04	28,53	28,17	0,31
18	26,62	26,72	26,82	26,72	0,10
19	30,86	30,96	31,06	30,96	0,10
20	24,21	24,31	24,01	24,18	0,15
21	32,25	32,32	32,36	32,31	0,06
22	23,91	23,92	23,91	23,91	0,01
23	32,83	32,84	33,25	32,97	0,24
24	33,68	33,21	33,40	33,43	0,24
25	29,63	29,63	29,63	29,63	0,00
26	32,71	32,71	32,91	32,78	0,12
27	28,61	28,79	28,62	28,67	0,10
28	27,62	27,41	27,40	27,48	0,12
29	34,71	34,71	34,37	34,60	0,20
30	29,01	28,87	28,87	28,92	0,08

Exp – número do experimento;

Tabela 19- Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos íntegros (medidas em milímetros).

Exp	Perímetro / SC (mm/m ²)	Perímetro / Coração. (mm/g)	Septal / Perímetro	Ântero-posterio / Perímetro
1	53,97	0,252	0,286	0,697
2	60,40	0,280	0,292	0,707
3	63,58	0,350	0,287	0,707
4	50,01	0,312	0,351	0,647
5	44,82	0,260	0,300	0,699
6	42,56	0,285	0,287	0,703
7	63,34	0,207	0,314	0,684
8	67,31	0,319	0,284	0,725
9	65,59	0,291	0,288	0,714
10	53,69	0,313	0,268	0,736
11	49,18	0,202	0,289	0,708
12	47,59	0,287	0,318	0,681
13	62,18	0,352	0,263	0,737
14	46,43	0,237	0,293	0,699
15	68,48	0,400	0,265	0,723
16	57,69	0,303	0,315	0,678
17	57,27	0,266	0,291	0,709
18	57,91	0,373	0,287	0,711
19	71,24	0,435	0,306	0,693
20	53,12	0,338	0,287	0,717
21	70,81	0,284	0,272	0,731
22	45,84	0,268	0,280	0,722
23	65,83	0,361	0,310	0,674
24	59,77	0,310	0,293	0,699
25	62,97	0,255	0,272	0,720
26	56,46	0,269	0,294	0,690
27	58,59	0,354	0,286	0,716
28	54,52	0,289	0,300	0,693
29	60,69	0,322	0,302	0,689
30	61,06	0,303	0,267	0,728

Exp – número do experimento; SC: superfície corpórea em m². Peso: peso do coração em gramas.

Tabela 20- Valores individuais das razões calculadas com as medidas (em milímetros) dos segmentos (Septal e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos íntegros.

Exp.	Septal (reta) / Perímetro	Ântero-posterior / Septal	Septal (reta) / Septal	Ântero-posterior / Septal (reta)
1	0,270	2,43	0,943	2,58
2	0,276	2,42	0,946	2,56
3	0,275	2,47	0,958	2,57
4	0,319	1,84	0,909	2,03
5	0,285	2,33	0,952	2,45
6	0,282	2,45	0,983	2,50
7	0,289	2,18	0,923	2,36
8	0,266	2,56	0,937	2,73
9	0,267	2,48	0,929	2,67
10	0,265	2,75	0,988	2,78
11	0,267	2,45	0,922	2,65
12	0,306	2,14	0,964	2,23
13	0,255	2,80	0,970	2,89
14	0,275	2,39	0,939	2,54
15	0,257	2,73	0,970	2,82
16	0,304	2,15	0,965	2,23
17	0,287	2,44	0,986	2,47
18	0,276	2,48	0,961	2,58
19	0,296	2,26	0,967	2,34
20	0,265	2,50	0,925	2,70
21	0,253	2,69	0,932	2,89
22	0,270	2,58	0,965	2,67
23	0,285	2,17	0,918	2,36
24	0,270	2,39	0,922	2,59
25	0,258	2,64	0,949	2,79
26	0,283	2,34	0,962	2,44
27	0,270	2,50	0,943	2,65
28	0,264	2,31	0,879	2,63
29	0,290	2,28	0,961	2,37
30	0,242	2,72	0,906	3,01

Exp – número do experimento;

Tabela 21 - Valores individuais do perímetro do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), calculados com a somatória dos valores médios dos segmentos do anel tricuspídeo retificado.

Experimento	Segmentos do anel valvar			Perímetro calculado
	Medidas computadorizadas (mm)			
	Septal	Anterior	Posterior	
1	35,39	64,54	32,77	132,70
2	28,02	50,13	24,00	102,15
3	35,81	62,06	38,38	136,25
4	30,64	45,64	24,15	100,43
5	26,33	48,97	25,08	100,38
6	29,68	41,10	30,59	101,37
7	33,74	39,88	39,46	113,08
8	29,66	51,48	31,58	112,72
9	29,65	53,74	34,78	118,17
10	25,63	37,36	30,01	93,00
11	30,27	32,95	43,60	106,82
12	36,13	56,81	37,17	130,11
13	28,47	44,89	44,91	118,27
14	28,06	51,78	45,87	125,71
15	26,37	44,91	38,92	110,20
16	34,59	49,70	31,41	115,70
17	31,19	39,90	42,97	114,06
18	28,55	36,03	34,66	99,24
19	34,61	31,18	46,68	112,47
20	32,00	40,31	30,85	103,16
21	35,86	61,80	43,66	141,32
22	27,19	41,76	39,24	108,19
23	36,24	42,92	45,27	124,43
24	35,65	41,44	55,66	132,75
25	34,40	41,04	55,17	130,61
26	34,93	48,18	47,73	130,84
27	31,12	49,49	38,92	119,53
28	36,35	38,92	46,74	122,01
29	39,25	49,32	43,86	132,43
30	35,00	50,43	50,25	135,68

Tabela 22- Valores individuais do segmento septal do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Experimento	Segmento septal - anel valvar retificado (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	35,39	35,32	35,45	35,39	0,07
2	28,08	28,04	27,95	28,02	0,07
3	35,70	35,84	35,88	35,81	0,09
4	30,63	30,46	30,82	30,64	0,18
5	26,26	26,40	26,33	26,33	0,07
6	29,70	29,67	29,67	29,68	0,02
7	33,71	33,85	33,67	33,74	0,09
8	29,66	29,65	29,67	29,66	0,01
9	29,61	29,70	29,65	29,65	0,05
10	25,77	25,49	25,64	25,63	0,14
11	30,17	30,44	30,20	30,27	0,15
12	36,11	36,11	36,16	36,13	0,03
13	28,65	28,38	28,37	28,47	0,16
14	27,73	28,32	28,12	28,06	0,30
15	26,25	26,41	26,46	26,37	0,11
16	34,41	34,63	34,74	34,59	0,17
17	31,16	31,27	31,15	31,19	0,07
18	28,65	28,55	28,46	28,55	0,10
19	34,66	34,52	34,66	34,61	0,08
20	31,97	32,07	31,97	32,00	0,06
21	35,87	35,65	36,07	35,86	0,21
22	27,31	27,18	27,09	27,19	0,11
23	36,39	36,10	36,22	36,24	0,15
24	35,82	35,57	35,57	35,65	0,14
25	34,51	34,30	34,38	34,40	0,11
26	35,14	34,78	34,87	34,93	0,19
27	31,16	31,20	30,99	31,12	0,11
28	36,42	36,44	36,20	36,35	0,13
29	39,03	39,52	39,20	39,25	0,25
30	34,91	34,99	35,09	35,00	0,09

Tabela 23- Valores individuais do segmento anterior do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Experimento	Segmento anterior - anel valvar retificado (mm)				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	64,66	64,21	64,74	64,54	0,29
2	50,23	50,29	49,86	50,13	0,23
3	62,55	61,87	61,75	62,06	0,43
4	45,48	45,75	45,69	45,64	0,14
5	48,97	48,97	48,97	48,97	0,00
6	41,11	41,10	41,09	41,10	0,01
7	39,69	40,12	39,84	39,88	0,22
8	51,32	51,57	51,54	51,48	0,14
9	53,60	53,81	53,80	53,74	0,12
10	37,51	37,28	37,29	37,36	0,13
11	32,87	33,07	32,91	32,95	0,11
12	56,72	57,00	56,72	56,81	0,16
13	44,75	44,97	44,96	44,89	0,12
14	51,76	51,57	52,01	51,78	0,22
15	45,06	44,39	45,27	44,91	0,46
16	49,63	49,86	49,62	49,70	0,14
17	39,90	39,96	39,85	39,90	0,06
18	36,05	35,84	36,20	36,03	0,18
19	34,14	34,25	34,14	31,18	0,06
20	40,38	40,38	40,17	40,31	0,12
21	62,37	61,22	61,80	61,80	0,58
22	41,79	41,82	41,67	41,76	0,08
23	42,98	42,75	43,03	42,92	0,15
24	41,44	41,45	41,44	41,44	0,01
25	41,04	41,04	41,04	41,04	0,00
26	48,09	48,09	48,35	48,18	0,15
27	49,57	49,33	49,57	49,49	0,14
28	38,91	38,93	38,93	38,92	0,01
29	49,59	49,32	49,04	49,32	0,28
30	50,42	50,42	50,44	50,43	0,01

Tabela 24- Valores individuais do segmento posterior do anel tricuspídeo (medidos de forma computadorizada), representados pela média, calculada com os valores obtidos em 3 medidas independentes.

Experimento	Segmento posterior - anel valvar retificado				
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Desvio Padrão
1	32,62	32,92	32,78	32,77	0,15
2	24,07	23,72	24,20	24,00	0,25
3	38,84	38,08	38,22	38,38	0,40
4	24,07	24,27	24,11	24,15	0,11
5	25,01	25,25	24,97	25,08	0,15
6	30,47	30,66	30,63	30,59	0,10
7	39,59	39,42	39,37	39,46	0,12
8	31,68	31,58	31,47	31,58	0,11
9	34,59	35,00	34,76	34,78	0,21
10	30,05	29,91	30,08	30,01	0,09
11	43,73	43,65	43,41	43,60	0,17
12	37,22	37,14	37,16	37,17	0,04
13	44,79	45,13	44,81	44,91	0,19
14	45,74	45,77	46,11	45,87	0,21
15	39,01	38,92	38,82	38,92	0,10
16	31,15	31,42	31,66	31,41	0,26
17	43,02	42,85	43,04	42,97	0,10
18	34,55	34,89	34,54	34,66	0,20
19	46,57	46,85	46,62	46,68	0,15
20	30,91	30,75	30,88	30,85	0,09
21	43,68	43,68	43,63	43,66	0,03
22	39,26	39,10	39,36	39,24	0,13
23	45,38	44,76	45,68	45,27	0,47
24	55,52	55,85	55,62	55,66	0,17
25	55,17	55,17	55,18	55,17	0,01
26	47,74	47,72	47,74	47,73	0,01
27	38,93	38,92	38,92	38,92	0,01
28	46,74	46,74	46,73	46,74	0,01
29	43,80	44,01	43,77	43,86	0,13
30	50,18	50,32	50,24	50,25	0,07

Tabela 25- Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos retificados (medidas computadorizadas-em milímetros).

Exp.	Perímetro / SC (mm/m ²)	Perímetro / Coração. (mm/g)	Septal / Perímetro	Anterior / Perímetro
1	69,28	0,324	0,267	0,486
2	68,90	0,319	0,274	0,491
3	68,77	0,378	0,263	0,455
4	55,50	0,346	0,305	0,454
5	52,53	0,304	0,262	0,488
6	48,89	0,327	0,293	0,405
7	69,09	0,226	0,298	0,353
8	67,96	0,322	0,263	0,457
9	66,68	0,295	0,251	0,455
10	59,04	0,344	0,276	0,402
11	57,81	0,237	0,283	0,308
12	59,93	0,361	0,278	0,437
13	65,33	0,370	0,241	0,380
14	58,53	0,299	0,223	0,412
15	67,33	0,394	0,239	0,408
16	62,86	0,331	0,299	0,430
17	66,47	0,308	0,273	0,350
18	59,31	0,382	0,288	0,363
19	76,67	0,469	0,308	0,277
20	60,11	0,382	0,310	0,391
21	78,39	0,314	0,254	0,437
22	56,01	0,328	0,251	0,386
23	70,82	0,389	0,291	0,345
24	64,07	0,332	0,269	0,312
25	71,70	0,290	0,263	0,314
26	63,87	0,304	0,267	0,368
27	65,89	0,398	0,260	0,414
28	63,85	0,339	0,298	0,319
29	67,38	0,358	0,296	0,372
30	69,33	0,343	0,258	0,372

Exp – número do experimento; SC: superfície corpórea em m². Peso: peso do coração em gramas.

Tabela 26- Valores individuais das razões calculadas com medidas computadorizadas (em milímetros) dos segmentos (Septal, Posterior e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.

Experimento	Posterior / Perímetro	Ântero-posterior / perímetro	Ântero-posterior / septal
1	0,247	0,733	2,75
2	0,235	0,726	2,65
3	0,282	0,737	2,80
4	0,240	0,695	2,28
5	0,250	0,738	2,81
6	0,302	0,707	2,42
7	0,349	0,702	2,35
8	0,280	0,737	2,80
9	0,294	0,749	2,99
10	0,323	0,724	2,63
11	0,408	0,717	2,53
12	0,286	0,722	2,60
13	0,380	0,759	3,15
14	0,365	0,777	3,48
15	0,353	0,761	3,18
16	0,271	0,701	2,34
17	0,377	0,727	2,66
18	0,349	0,712	2,48
19	0,415	0,692	2,25
20	0,299	0,690	2,22
21	0,309	0,746	2,94
22	0,363	0,749	2,98
23	0,364	0,709	2,43
24	0,419	0,731	2,72
25	0,422	0,737	2,80
26	0,365	0,733	2,75
27	0,326	0,740	2,84
28	0,383	0,702	2,36
29	0,331	0,704	2,37
30	0,370	0,742	2,88

Tabela 27- Valores individuais dos segmentos do anel tricuspídeo retificado (medidos de forma manual) e dos perímetros calculados com a somatória dos valores dos segmentos.

Experimento	Segmentos do anel valvar			Perímetro calculado
	Medidas manuais (mm)			
	Septal	Anterior	Posterior	
1	33	66	32	131
2	28	53	26	107
3	36	62	39	137
4	30	45	24	99
5	28	49	25	102
6	30	42	32	104
7	37	42	40	119
8	30	50	27	107
9	33	52	40	125
10	25	39	30	94
11	30	33	42	105
12	36	52	39	127
13	32	47	44	123
14	32	52	45	129
15	28	48	40	116
16	34	48	33	115
17	33	40	41	114
18	28	38	37	103
19	34	35	47	116
20	32	40	35	107
21	37	60	47	144
22	29	40	39	108
23	36	46	45	127
24	36	42	53	131
25	35	41	54	130
26	34	47	46	127
27	33	50	41	124
28	35	40	46	121
29	40	47	46	133
30	34	51	45	130

Tabela 28- Valores individuais das razões calculadas entre: perímetro da valva tricúspide e a superfície corpórea, perímetro da valva tricúspide e o peso do coração; e das razões entre: os segmentos e o perímetro dos anéis tricuspídeos retificados (medidas manuais - em milímetros).

Exp.	Perímetro / SC (mm/m ²)	Perímetro / Coração. (mm/g)	Septal / Perímetro	Anterior / Perímetro
1	68,39	0,320	0,252	0,504
2	72,17	0,334	0,262	0,495
3	69,14	0,381	0,263	0,453
4	54,70	0,341	0,303	0,455
5	53,37	0,309	0,275	0,480
6	50,16	0,335	0,288	0,404
7	72,71	0,238	0,311	0,353
8	64,51	0,306	0,280	0,467
9	70,53	0,313	0,264	0,416
10	59,68	0,348	0,266	0,415
11	56,83	0,233	0,286	0,314
12	58,50	0,353	0,283	0,409
13	67,94	0,384	0,260	0,382
14	60,06	0,307	0,248	0,403
15	70,87	0,414	0,241	0,414
16	62,48	0,329	0,296	0,417
17	66,43	0,308	0,289	0,351
18	61,56	0,396	0,272	0,369
19	79,07	0,483	0,293	0,302
20	62,35	0,396	0,299	0,374
21	79,88	0,320	0,257	0,417
22	55,91	0,327	0,269	0,370
23	72,29	0,397	0,283	0,362
24	63,22	0,328	0,275	0,321
25	71,37	0,289	0,269	0,315
26	62,00	0,295	0,268	0,370
27	68,36	0,413	0,266	0,403
28	63,32	0,336	0,289	0,331
29	67,67	0,359	0,301	0,353
30	66,43	0,329	0,262	0,392

Exp – número do experimento; SC: superfície corpórea em m². Peso: peso do coração em gramas.

Tabela 29- Valores individuais das razões calculadas com medidas manuais (em milímetros) dos segmentos (Septal, Posterior e Ântero-posterior) e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.

Experimento	Posterior / Perímetro	Ântero-posterior / perímetro	Ântero-posterior / septal
1	0,244	0,748	2,97
2	0,243	0,738	2,82
3	0,285	0,737	2,81
4	0,242	0,697	2,30
5	0,245	0,725	2,64
6	0,308	0,712	2,47
7	0,336	0,689	2,22
8	0,252	0,720	2,57
9	0,320	0,736	2,79
10	0,319	0,734	2,76
11	0,400	0,714	2,50
12	0,307	0,717	2,53
13	0,358	0,740	2,84
14	0,349	0,752	3,03
15	0,345	0,759	3,14
16	0,287	0,704	2,38
17	0,360	0,711	2,45
18	0,359	0,728	2,68
19	0,405	0,707	2,41
20	0,327	0,701	2,34
21	0,326	0,743	2,89
22	0,361	0,731	2,72
23	0,354	0,717	2,53
24	0,405	0,725	2,64
25	0,415	0,731	2,71
26	0,362	0,732	2,74
27	0,331	0,734	2,76
28	0,380	0,711	2,46
29	0,346	0,699	2,33
30	0,346	0,738	2,82

Tabela 30- Valores individuais das razões calculadas com as medidas (em milímetros), manuais e computadorizadas, de cada segmento e do perímetro dos anéis tricuspídeos retificados.

Exp.	Razão entre medidas manuais e computadorizadas			
	Segmento septal	Segmento anterior	Segmento posterior	Perímetro
1	0,93	1,02	0,98	0,99
2	1,00	1,06	1,08	1,05
3	1,01	1,00	1,02	1,01
4	0,98	0,99	0,99	0,99
5	1,06	1,00	1,00	1,02
6	1,01	1,02	1,05	1,03
7	1,10	1,05	1,01	1,05
8	1,01	0,97	0,85	0,95
9	1,11	0,97	1,15	1,06
10	0,98	1,04	1,00	1,01
11	0,99	1,00	0,96	0,98
12	1,00	0,92	1,05	0,98
13	1,12	1,05	0,98	1,04
14	1,14	1,00	0,98	1,03
15	1,06	1,07	1,03	1,05
16	0,98	0,97	1,05	0,99
17	1,06	1,00	0,95	1,00
18	0,98	1,05	1,07	1,04
19	0,98	1,12	1,01	1,03
20	1,00	0,99	1,13	1,04
21	1,03	0,97	1,08	1,02
22	1,07	0,96	0,99	1,00
23	0,99	1,07	0,99	1,02
24	1,01	1,01	0,95	0,99
25	1,02	1,00	0,98	1,00
26	0,97	0,98	0,96	0,97
27	1,06	1,01	1,05	1,04
28	0,96	1,03	0,98	0,99
29	1,02	0,95	1,05	1,00
30	0,97	1,01	0,90	0,96

Exp – número do experimento;