

ALEXANDRE MINORU ENOKI

**Efeitos da aritenoidectomia superomedial no fechamento
glótico posterior incompleto provocado por assimetria
posicional de aritenoides em laringes excisadas de cadáveres
humanos**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Programa de Otorrinolaringologia

Orientador: Prof. Dr. Domingos Hiroshi Tsuji

SÃO PAULO

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Enoki, Alexandre Minoru
Efeitos da aritenoidectomia superomedial no
fechamento glótico posterior incompleto provocado
por assimetria posicional de aritenoides em
laringes excisadas de cadáveres humanos / Alexandre
Minoru Enoki. -- São Paulo, 2019.
Tese (doutorado) -- Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Otorrinolaringologia.
Orientador: Domingos Hiroshi Tsuji.

Descritores: 1.Laringe 2.Cartilagem aritenoide
3.Prega vocal 4.Voz 5.Cadáver 6.Epidemiologia
experimental

USP/FM/DBD-115/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Dedico...

Aos meus abnegados pais, **Silvia** e **Luiz**, que dedicaram suas vidas em prol do meu bem-estar e me ensinaram, com imenso Amor, como transpassar as pedras da vida e encontrar a chave da Felicidade. Obrigado por plantarem as sementes da Ternura, Dedicação e Honradez, que floresceram com minha formação e frutificaram com a concretização dos meus sonhos.

À minha estimada esposa, **Débora**, por todo seu Carinho, Amor e Incentivo. Obrigado pelo seu Companheirismo, Afeto e Compreensão, que tornam mais suave e harmonioso todos os caminhos que trilhamos.

Aos meus saudosos avós **Cida** (*in memorian*), **Agenor** (*in memorian*), **Luzia** (*in memorian*) e **Minoru** (*in memorian*), pelos mimos no coração e amparo em meus primeiros passos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

Ao **Prof. Dr. Domingos Hiroshi Tsuji**, Professor Associado da Disciplina de Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), orientador desta tese e amigo por quem tenho imensa admiração e sou eternamente grato por todas as oportunidades, confiança, ensinamentos e conselhos, fundamentais para minha formação profissional e pessoal.

Ao **Prof. Dr. Ricardo Ferreira Bento**, Professor Titular da Disciplina de Otorrinolaringologia da FMUSP, pelo dinamismo e capacidade de liderança, oferecendo formação acadêmica de excelência aos alunos do serviço.

Ao **Prof. Dr. Luiz Ubirajara Sennes**, Professor Associado e Coordenador do Programa de Pós-Graduação da Disciplina de Otorrinolaringologia da FMUSP, pelas valiosas orientações durante meu *fellowship* e no exame de qualificação desta tese.

Ao **Dr. Rui Imamura**, Diretor do Serviço de Bucofaringolaringologia da Clínica de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da FMUSP, pela admirável maestria no exercício de uma medicina conduzida com excelência, idoneidade e cortesia. Agradeço pela sua amizade, pela imprescindível contribuição em minha formação como Laringologista e sua substancial colaboração no exame de qualificação e na elaboração desta tese.

Ao **Dr. Ronaldo Frizzarini**, pelo modelo de humanismo e integridade profissional e pela atenção em meu acolhimento no Hospital das Clínicas da FMUSP. Obrigado pela amizade e inestimáveis orientações durante meu *fellowship* e no exame de qualificação.

Aos médicos assistentes do grupo de Laringologia do Hospital das Clínicas da FMUSP, **Dra. Patrícia Paula Santoro**, **Dr. Henry Ugadin Koishi** e **Dr. Luiz Antônio Prata de Figueiredo**, pelos ensinamentos no período do *fellowship*.

Aos suplentes na banca de qualificação desta tese, **Dra. Adriana Hachiya** e **Dr. Michel Burihan Cahali**, pela disponibilidade e pertinentes orientações.

À amiga **Dra. Camila Cristina Ishikawa**, pelas valiosas dicas em todas etapas desta tese.

A todos médicos assistentes, residentes, pós-graduandos, *fellows*, fonoaudiólogas e funcionários da Disciplina de Otorrinolaringologia da FMUSP, por contribuírem para minha formação e pelas boas lembranças do Hospital das Clínicas.

Às secretárias da Clínica de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da FMUSP, **Maria Márcia Alves**, **Maria Marilede Alves** e **Lucivânia Lima da Silva**, por me orientarem quanto aos procedimentos burocráticos desta jornada.

A todos diretores, médicos assistentes e funcionários do Hospital Paulista, em especial ao **Dr. José Ricardo Gurgel Testa**, **Dr. José Eduardo Lutaif Dolci**, **Dr. Gilberto Ulson Pizarro**, **Dr. Daniel Chung**, **Dr. Braz Nicodemo Neto**, **Dr. Samir Zaccarof Vassiliades** e **Dr. Luiz Augusto Pereira Barretto**, por todas oportunidades proporcionadas e saudosas memórias do meu período de residência.

Aos amigos **Dra. Kaliane Matos Araújo**, **Dr. Marcelo de Sampaio Moraes**, **Dr. Danilo Pereira Pimentel Fernandes**, **Dr. Luiz Ricardo Oliveira de Souza**, **Dra. Cristina Nahas Martin** e **Dr. Leandro Oliveira de Souza**, pela prazerosa convivência e inesquecíveis recordações da residência.

Ao amigo **Dr. Perboyre Lacerda Sampaio**, pela arte de ensinar o exercício da medicina e por ensinar, pela arte, como se tornar um ser humano melhor. Agradeço pelo carinho e atenção que dedicou à minha formação.

Aos professores, **Dr. Marcelo Miguel Hueb**, **Dr. Luiz Marcondes Borges** e **Dra. Wilma Terezinha Anselmo-Lima**, pelos ensinamentos, apoio e incentivo no decurso da minha graduação.

Ao corpo clínico da Santa Casa de Misericórdia de Taquaritinga, pelo inicial contato com a prática hospitalar, em especial ao **Dr. Edner Antonio Sendão Accorsi** (*in memorian*), por ter guiado minhas mãos em minhas primeiras cirurgias e ao **Dr. Luiz Yochio Enoki**, meu pai, professor e maior exemplo de médico, cujos passos procuro seguir a cada dia da minha vida.

Aos meus eternos mestres, **Miguel Miguel** (*in memorian*), **Sara Pagliuso** (*in memorian*), **Iracly Fernandes Angotti**, **Maria José Bettoni Giglio Pagliuso** e **José Gilberto Tannus** por cada minuto de suas vidas, dedicado à formação do meu alicerce escolar e pessoal e à **Maria Silvia Moreira Enoki**, minha mãe, professora e maior exemplo de fibra e retidão, cujos valores contemplo e desejo perpetuar com esmero.

À **Débora Quaiotti Santos Enoki**, minha esposa, pela assistência nas fotos e diagramação deste trabalho e, principalmente, pelo substancial incentivo às minhas atividades acadêmicas.

Ao **Prof. Dr. Carlos Carlos Augusto Pasqualucci**, diretor do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital da Universidade de São Paulo (SVOC – USP) e aos funcionários deste serviço, em especial ao **Sr. Nilton Fontes Neuman**, por colaborarem, de forma tão gentil e ética, para o acesso às laringes desta pesquisa.

Às técnicas do Laboratório de Investigação Médica da Otorrinolaringologia da FMUSP, **Adriana** e **Laís**, pela colaboração com os experimentos realizados neste local.

Aos imprescindíveis cadáveres que, anonimamente, possibilitaram a realização dos experimentos.

Aos familiares dos cadáveres que, em momento de imensa dor, foram fortes contribuindo para pesquisa científica.

A todos meus familiares, que sempre torceram por mim.

A Deus, por sua constante presença.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, pela contribuição financeira por meio de bolsa de estudos, relevante fomento durante a pós-graduação.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de siglas

Lista de símbolos

Lista de figuras

Lista de gráficos

Lista de tabelas

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivos primários	6
2.2 Objetivos secundários	6
3. REVISÃO DA LITERATURA	7
3.1 Cartilagens aritenoides	8
3.2 Assimetria de cartilagens aritenoides	13
3.3 Aritenoidectomia	17
4. MÉTODOS	25
4.1 Aspectos éticos	26
4.2 Tipo, local e população de estudo	26
4.3 Critérios de inclusão	27
4.4 Critérios de exclusão	27
4.5 Procedimentos do estudo	27
4.5.1 Preparo das laringes	27
4.5.2 Obtenção do fechamento glótico posterior	28
4.5.3 Técnica para simulação da assimetria posicional de aritenoides	33
4.5.4 Obtenção dos dados após simulação da assimetria posicional de aritenoides	35
4.5.5 Técnica da aritenoidectomia superomedial	36
4.5.6 Obtenção dos dados após aritenoidectomia superomedial	39
4.6 Análise estatística dos dados	40

5. RESULTADOS	42
5.1 Fechamento glótico posterior	44
5.2 Correlações do fechamento glótico posterior após assimetria posicional de aritenoides	45
5.3 Correlação do fechamento glótico posterior após aritenoidectomia superomedial	48
6. DISCUSSÃO	50
6.1 Cartilagens aritenoides e articulação cricoaritenóidea	51
6.2 Efeitos da assimetria posicional de aritenoides no fechamento glótico posterior	53
6.3 Efeitos da aritenoidectomia superomedial nas laringes com assimetria posicional de aritenoides	57
7. CONCLUSÕES	62
8. ANEXOS	64
8.1 Anexo A – Sexo, idade, peso e altura de cada laringe do estudo	65
8.2 Anexo B – Medidas das pregas vocais, da altura das aritenoides, do fechamento glótico posterior após assimetria induzida, das aritenoides removidas e do fechamento glótico posterior após aritenoidectomia superomedial de cada laringe do estudo	66
9. REFERÊNCIAS	67
10. APÊNDICES	
10.1 Apêndice 1 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	
10.2 Apêndice 2 – Aprovação na Plataforma Brasil	
10.3 Apêndice 3 – Carta do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital	

LISTAS

LISTA DE ABREVIATURAS

DP	desvio-padrão
Dr.	Doutor
Dra.	Doutora
et al.	e outros
ed.	edição
IC	intervalo de confiança
IIQ	intervalo interquartílico
máx.	máximo
mín.	mínimo
p.	página
PPVV	pregas vocais
Prof.	Professor
Sr.	Senhor
v.	volume

LISTA DE SIGLAS

CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
LIM	Laboratório de Investigação Médica
SVOC	Serviço de Verificação de Óbitos da Capital
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

CO ₂	gás carbônico (dióxido de carbono)
kg	quilograma (s)
m	metro (s)
mm	milímetro(s)
N	tamanho da amostra
p	significância estatística
r _s	coeficiente de correlação de Spearman
±	mais ou menos
®	marca registrada
<	menor
%	por cento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Anatomia da cartilagem aritenóide. A) Vista superior, mostrando as fôveas triangular e oblonga, separadas pela crista arqueada. B) Vista posterior, mostrando o ligamento cricoaritenóideo. C) Vista lateral esquerda, mostrando a articulação cricoaritenóidea	9
Figura 2	Movimentos das cartilagens aritenóides. A) Rotação. B) Deslizamento	10
Figura 3	Tipos de assimetria de aritenóides. A) Cartilagem corniculada esquerda sobrepondo a direita. B) Assimetria dos ângulos ariepiglóticos. C) Posição anterior da cartilagem cuneiforme direita	14
Figura 4	Técnica cirúrgica da aritenoidectomia parcial submucosa superomedial. A) Exposição das pregas vocais com laringoscópio de suspensão. B) Incisão em “S” sobre a aritenóide direita. C) Exposição da aritenóide com descolamento do flap de mucosa. D) Remoção das cartilagens cuneiforme e corniculada. E) Vaporização a laser das porções superior e superomedial da aritenóide. F) Reposição do flap de mucosa	19
Figura 5	Aspecto laríngeo pré e pós aritenoidectomia parcial submucosa superomedial. A) Aspecto pré-operatório com aritenóide direita medializada comprometendo o fechamento glótico. B) Aspecto da laringe com 01 mês de pós-operatório. C) Aspecto da laringe com 11 meses de pós-operatório	19
Figura 6	Diferentes técnicas cirúrgicas para aritenoidectomia com uso de laser de CO ₂ . A) Ossoff et al., 1984. B) Lim, 1985. C) Crumley, 1993. D) Remacle et al., 1996. E) Sato et al., 2001	23
Figura 7	Laringe após preparo, com retirada de anexos e preservação dos anéis traqueais e musculatura intrínseca	28
Figura 8	Suporte de laringe. A) Visão oblíqua. B) Visão lateral. C) Visão superior	29
Figura 9	Suporte com laringe após preparo. A) Vista lateral. B) Vista superior	29
Figura 10	Paquímetro digital de bicos finos	30

Figura 11	Avaliação inicial do fechamento glótico posterior, mostrando fechamento completo	31
Figura 12	Visão superior do arcabouço laríngeo, com fechamento completo dos processos vocais	32
Figura 13	Marcação de tinta no ponto de contato do fio da rotação de aritenoide esquerda com o suporte	32
Figura 14	Marcação de tinta nos pontos de contato dos fios com o suporte. A) Marcação dos fios após rotação de aritenoide bilateral. B) Marcação no suporte para parâmetro de tração dos fios	33
Figura 15	Colocação de cola (Cianoacrilato) na articulação cricoaritenóidea esquerda para fixar a aritenoide de forma assimétrica	34
Figura 16	Simulação de assimetria posicional de aritenoides, com a cartilagem direita anteromedializada. A) Vista cranial da laringe antes do procedimento. B) Fixação anteromedial da cartilagem aritenoide direita	34
Figura 17	Aspecto subglótico pós assimetria posicional de aritenoides. Aritenoide direita anteromedializada. As setas indicam o contato entre as aritenoides impedindo o adequado fechamento glótico posterior	35
Figura 18	Medida da distância entre os processos vocais após fixação anteromedial da aritenoide direita. Os processos musculares estão sendo tracionados anteriormente para adução dos processos vocais	36
Figura 19	Cartilagem aritenoide direita anteromedializada com marcação (em preto) delimitando a incisão arqueada a ser realizada	37
Figura 20	Incisão posterior à aritenoide direita, expondo o acesso à aritenoidectomia superomedial	37
Figura 21	Dissecção submucosa da cartilagem aritenoide direita	38
Figura 22	Secção da porção da cartilagem aritenoide que ultrapassou medialmente a linha imaginária adjacente à borda livre da prega vocal direita. Marcação em azul representando a linha imaginária	38

Figura 23	Porção removida de cartilagem na aritenoidectomia superomedial	38
Figura 24	Reposição da mucosa após ressecção de cartilagem na aritenoidectomia superomedial	39
Figura 25	Medida da distância entre os processos vocais após aritenoidectomia superomedial	39
Figura 26	Aspecto subglótico pós aritenoidectomia superomedial. Nota-se fechamento glótico completo	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Varição da distância entre os processos vocais antes e após a simulação da assimetria de aritenoides e após a aritenoidectomia superomedial	45
Gráfico 2	Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides e altura das cartilagens aritenoides	46
Gráfico 3	Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides e altura dos indivíduos	47
Gráfico 4	Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides e peso dos indivíduos	47
Gráfico 5	Gráfico de dispersão da redução da distância entre os processos vocais pós aritenoidectomia superomedial e tamanho da cartilagem aritenoide removida	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Variáveis demográficas e medidas das pregas vocais e aritenoides	43
Tabela 2	Medidas da aritenoide ressecada e das distâncias entre os processos vocais	44
Tabela 3	Abertura da glote antes e após indução da assimetria de aritenoides e depois da aritenoidectomia superomedial	44
Tabela 4	Associação entre variáveis quantitativas avaliadas e a abertura da glote após a indução da assimetria de aritenoides	46
Tabela 5	Abertura da glote após indução de assimetria de aritenoides segundo o sexo dos indivíduos	48

RESUMO

Enoki AM. *Efeitos da aritenoidectomia superomedial no fechamento glótico posterior incompleto provocado por assimetria posicional de aritenoides em laringes excisadas de cadáveres humanos* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

Introdução: A movimentação das cartilagens aritenoides desempenha importante função tanto na abdução quanto na adução das pregas vocais e, conseqüentemente, na produção da voz normal. A assimetria destas cartilagens pode estar presente em algumas condições clínicas, como na paralisia unilateral de prega vocal ou na luxação / subluxação de articulação cricoaritenóidea. Há carência de estudos na literatura sobre o impacto que a assimetria de cartilagens aritenoides pode provocar no fechamento glótico e sobre a melhora que a aritenoidectomia parcial superomedial poder promover nesses casos de assimetria. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos que esta assimetria posicional de aritenoides pode desencadear no fechamento glótico posterior e avaliar o benefício que a aritenoidectomia parcial superomedial pode proporcionar a estes casos. **Métodos:** Realizou-se estudo experimental com 10 laringes humanas excisadas de cadáveres adultos, sendo 05 do sexo masculino e 05 do feminino. O fechamento glótico foi produzido com rotação das cartilagens aritenoides bilateralmente e a assimetria de aritenoides simulada com o uso de cola no interior de uma das articulações cricoaritenóideas com fixação da cartilagem aritenoide em posição anteromedial. Na aritenoidectomia parcial, removeu-se a porção superomedial da cartilagem submetida à assimetria. O fechamento glótico posterior foi avaliado com paquímetro digital para medir a distância entre os processos vocais antes e após a simulação da assimetria e da aritenoidectomia superomedial, para que as medidas fossem comparadas. **Resultados:** O fechamento glótico posterior de todas laringes estudadas passou de completo para incompleto após a simulação da assimetria posicional de aritenoides, sendo a distância média observada entre os processos vocais de 1,766mm (IC95%: 1,519-2,013). A aritenoidectomia superomedial realizada após a assimetria de aritenoides fez com que o fechamento glótico posterior voltasse

de incompleto para completo em todas laringes da pesquisa. **Conclusões:** Os resultados da pesquisa sugerem que a assimetria posicional de cartilagens aritenoides parece comprometer o fechamento glótico posterior, aumentando a distância entre os processos vocais durante a adução das pregas vocais. Além disso, o estudo aponta que a aritenoidectomia superomedial pode melhorar o fechamento glótico posterior nestes casos de assimetria de aritenoides.

Descritores: Laringe; Cartilagem aritenoide; Prega vocal; Voz; Cadáver; Epidemiologia experimental.

ABSTRACT

Enoki AM. *Effects of superomedial arytenoidectomy on incomplete posterior glottic closure caused by arytenoid positional asymmetry in excised larynxes of human cadavers* [Thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2019.

Introduction: The movement of arytenoid cartilage plays an important role both in abduction and adduction of the vocal folds and, consequently, in the production of normal voice. The asymmetry of these cartilages may be present in some clinical conditions, such as in unilateral vocal fold paralysis or in the cricoarytenoid joint dislocation / subluxation. There is a lack of studies in the literature on the impact that the positional asymmetry of arytenoid cartilages can cause in the glottic closure and on the improvement that the superomedial partial arytenoidectomy can promote in these cases of asymmetry. **Objective:** The objective of this study was to analyze the effects that this arytenoid positional asymmetry can trigger in posterior glottic closure and to evaluate the benefit that superomedial partial arytenoidectomy can provide to these cases. **Methods:** An experimental study was carried out on 10 human larynx excised from adult cadavers, being 05 males and 05 females. Glottic closure was produced with rotation of the arytenoid cartilages bilaterally and the simulated arytenoid asymmetry with the use of glue inside one of the cricoarytenoid joints with anteromedial fixation of the arytenoid cartilage. In partial arytenoidectomy, the superomedial portion of the cartilage submitted to the asymmetry was removed. Posterior glottic closure was evaluated with a digital caliper to measure the distance between vocal processes before and after the simulation of asymmetry and superomedial arytenoidectomy, so that the measurements were compared. **Results:** The posterior glottic closure of all studied larynges went from complete to incomplete after the simulation of arytenoid positional asymmetry, with the mean distance observed between vocal processes of 1,766mm (95% CI: 1,519-2,013). Superomedial arytenoidectomy performed after arytenoid asymmetry caused the posterior glottic closure to return from incomplete to complete in all larynges of the study. **Conclusions:** The results of

the research suggest that the positional asymmetry of arytenoid cartilages seems to compromise posterior glottic closure, increasing the distance between the vocal processes during vocal fold adduction. In addition, the study points out that superomedial partial arytenoidectomy may improve posterior glottic closure in these cases of arytenoid asymmetry.

Descriptors: Larynx; Arytenoid cartilage; Vocal cords; Voice; Cadaver; Experimental epidemiology.

1 INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A laringe, um órgão formado por cartilagens, músculos e ligamentos, é de suma importância para a respiração, na passagem do ar, na vocalização, para a produção de som e na proteção das vias aéreas, sendo esta propriedade esfínteriana, sua principal função. No interior da laringe, situam-se as pregas vocais, cujo fechamento permite a geração do som fundamental durante a fonação. A adução das aritenoides desempenha uma função importante para o fechamento glótico e, conseqüentemente, para produção de uma voz normal (Hirano e Bless, 1993). É necessário que as aritenoides aproximem-se uma da outra, levando as pregas vocais a uma posição medializada. Se não houver a rotação das aritenoides para medializar as pregas vocais, ocorre alteração na voz.

Assimetrias laríngeas de adução, sem a presença de queixas de voz, têm sido observadas através de laringoscopia com espelho de laringe, dissecação, tomografia computadorizada e exames endoscópicos (Hirano et al., 1989; Lindestad et al., 2004).

Em estudo comparando a assimetria de adução das aritenoides em pessoas com e sem alterações na voz, Bonilha et al. (2009) observaram diferenças, particularmente, entre casos de assimetrias leves e acentuadas. Estas diferenças entre pessoas com e sem distúrbios de voz não foram claras o suficiente para determinar que as assimetrias de adução das aritenoides são, clinicamente, relevantes na maioria dos casos.

Hamdan et al. (2011) pesquisaram a prevalência de assimetria de aritenoide em relação a sintomas vocais, em cantores. Em seu estudo, mostraram que a presença de sintomas vocais como rouquidão, soprosidade e incapacidade de projetar a voz, geralmente, não parece estar correlacionada com a prevalência de assimetria de aritenoide. No entanto, os autores observaram que os indivíduos com fadiga vocal são mais propensos a ter assimetria de cartilagens cuneiformes.

A aritenoidectomia é um procedimento indicado, geralmente, para casos de paralisia bilateral de pregas vocais em posição mediana (mais comumente, devido à paralisia do nervo laríngeo recorrente), anquilose da articulação cricoaritenóidea (devido à artrite) e tumores da cartilagem aritenoide (Danino et al., 2000).

Várias técnicas cirúrgicas foram descritas, sendo a primeira aritenoidectomia endolaríngea realizada por Thornell (1948), a aritenoidectomia total a laser relatada por Ossoff et al. (1983) e a aritenoidectomia parcial por Crumley (1993).

Yilmaz et al. (2013) comparou parâmetros de voz e deglutição após aritenoidectomias endoscópicas totais e parciais para tratamento de paralisia de pregas vocais bilateral em adução, observando que ambos procedimentos apresentam resultado cirúrgico de sucesso, capazes de oferecer uma via aérea confortável, com voz e deglutição aceitáveis. Desta forma, sugerem indicar a aritenoidectomia parcial para os casos iniciais e reservar a aritenoidectomia total para os casos que necessitam de uma revisão cirúrgica.

Uma outra indicação para aritenoidectomia parcial foi descrita por Romak et al. (2014) em um relato de caso de paralisia de prega vocal direita

com assimetria de cartilagens aritenoides, em que a aritenóide direita permanecia em posição anteromedial, impedindo o fechamento glótico posterior durante a fonação. Neste caso, os autores realizaram uma aritenoidectomia parcial submucosa com ressecção da porção superomedial da cartilagem, obtendo uma melhora na qualidade da voz do paciente.

Após revisão bibliográfica, observamos que há carência de estudos na literatura médica sobre o fechamento glótico posterior em laringes com assimetria posicional de aritenoides e os efeitos que a aritenoidectomia parcial pode ocasionar nestes casos.

Acreditamos que alterações vocais possam ocorrer devido ao comprometimento do fechamento glótico posterior por consequência da assimetria posicional de aritenoides e que a aritenoidectomia parcial, com ressecção da porção superomedial da cartilagem, pode favorecer um melhor fechamento glótico posterior nestas laringes, em que uma das cartilagens adquire posição anteromedializada.

2 OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos primários

Este estudo experimental, com laringes humanas excisadas de cadáveres, tem como objetivo avaliar o fechamento glótico posterior na presença de assimetria posicional das cartilagens aritenoides e o efeito que a aritenoidectomia parcial superomedial resulta nestes casos, para que seja possível:

- Comprovar que assimetria posicional de cartilagens aritenoides pode alterar o fechamento glótico posterior;
- Comprovar que após a realização de aritenoidectomia parcial superomedial, ocorre uma melhora do fechamento glótico posterior.

2.2 Objetivos secundários

- Verificar se há correlações entre o impacto da assimetria de aritenoides no fechamento glótico posterior com a medida da altura da cartilagem aritenoide, o comprimento da prega vocal, idade, sexo, peso e altura dos cadáveres;

- Verificar se o efeito da aritenoidectomia superomedial no fechamento glótico posterior das laringes com assimetria posicional de aritenoides se correlaciona com o tamanho da cartilagem aritenoide removida no procedimento.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Cartilagens aritenoides

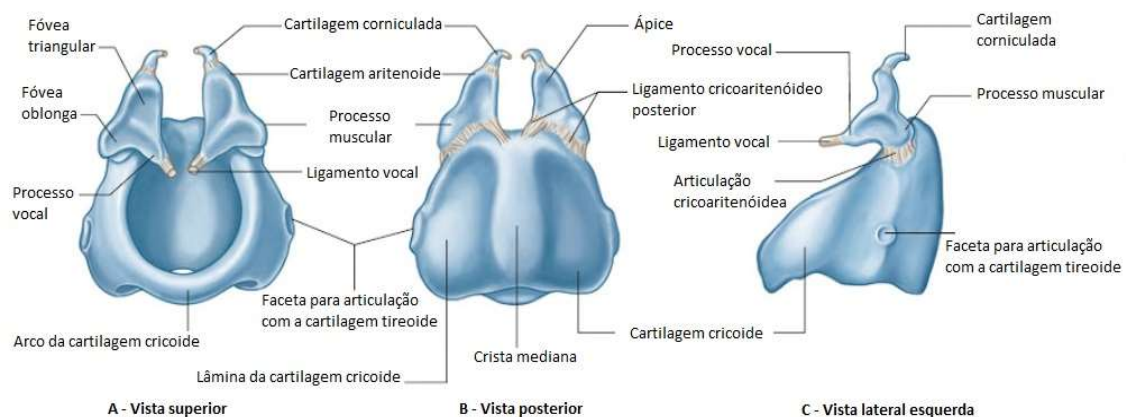
As aritenoides são cartilagens pares, direita e esquerda, em formato piramidal, que se articulam com as porções posterolaterais da cartilagem cricoide. Cada aritenóide possui três superfícies, uma base e quatro ângulos.

A superfície anterolateral é uma área áspera, com formato convexo e apresenta uma crista arqueada que separa duas depressões: fóvea triangular e fóvea oblonga. A depressão (fóvea) superior à crista arqueada é a triangular, na qual ocorre a inserção do ligamento vestibular (ventricular). A fóvea oblonga, situada inferior à crista arqueada, é área de inserção do músculo vocal e do músculo cricoaritenóideo lateral. Na parte superior desta superfície anterior, a aritenóide se liga à cartilagem epiglote pela membrana quadrangular, identificada inferiormente como falsa prega vocal. A superfície posterior da cartilagem aritenóide tem aspecto côncavo, triangular e liso, sendo coberta pelo músculo aritenóideo transverso. A superfície medial, plana, estreita e lisa é revestida por uma mucosa que forma a porção lateral da glote posterior. A base da cartilagem aritenóide é côncava e possui uma superfície lisa para articular com a porção lateral da borda superior da lâmina cricoide (Standring, 2015).

O ângulo anterior da cartilagem aritenóide, denominado processo vocal, é pontiagudo e local de inserção do ligamento vocal. No ângulo lateral, processo muscular, inserem-se os músculos cricoaritenóideo posterior e cricoaritenóideo lateral. O ângulo posterior, o menos proeminente, fornece local para inserção

do ligamento cricoaritenóideo. O quarto ângulo é o ápice da cartilagem, que curva-se para trás e medialmente, acima do qual encontram-se as cartilagens corniculadas (Kasperbauer, 1998).

As cartilagens corniculadas (cartilagens de Santorini) e as cuneiformes (cartilagens de Wrisberg) são pequenas cartilagens fibroelásticas. As corniculadas apresentam-se como um prolongamento posteromedial do ápice da cartilagem aritenóide e estando, em alguns casos, fundidas com esta cartilagem. As cuneiformes encontram-se uma em cada prega ariepiglótica, em posição anterossuperior às cartilagens corniculadas (Figura 1).



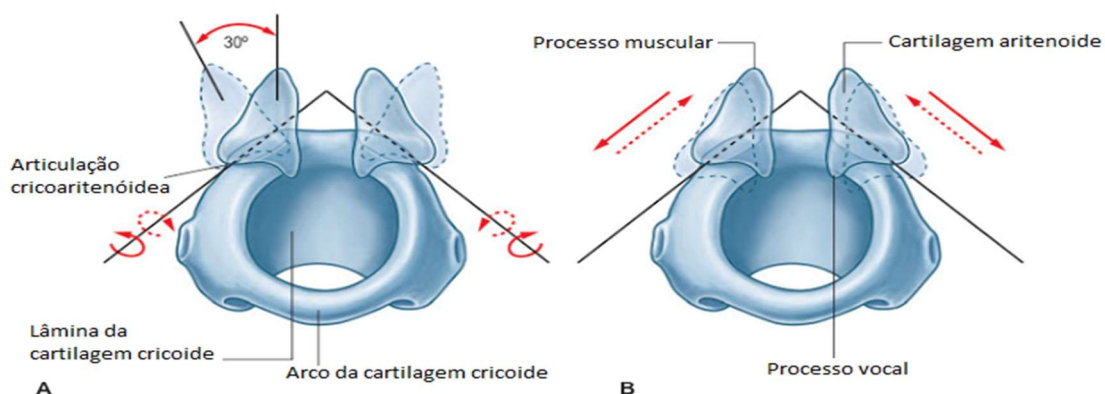
Fonte: Standring, 2015.

Figura 1 – Anatomia da cartilagem aritenóide. **A)** Vista superior, mostrando as fôveas triangular e oblonga, separadas pela crista arqueada. **B)** Vista posterior, mostrando o ligamento cricoaritenóideo. **C)** Vista lateral esquerda, mostrando a articulação cricoaritenóidea.

Quanto à origem embriológica, a maior parte da cartilagem aritenóide é derivada do mesênquima do sexto arco branquial e consiste de cartilagem hialina, podendo se tornar calcificada, assim como as cartilagens tireóide e cricoide. O processo vocal da cartilagem aritenóide é constituído por cartilagem elástica, não calcificante, e se desenvolve em associação com as pregas vocais (Langman J, 1975).

As articulações cricoaritenóideas são pares de articulações sinoviais, direita e esquerda, revestidas por um ligamento capsular e reforçadas por um ligamento que, embora seja comumente denominado ligamento cricoaritenóideo posterior, é frequentemente de posição medial.

Estudos realizados por Sonesson (1960), Von Leden e Moore (1961) e Frable (1961) elucidaram as características da articulação cricoaritenóidea e os movimentos que nela ocorrem. As facetas cricóideas, nas quais as bases das cartilagens aritenoides se articulam, são convexas, elípticas, e obliquamente direcionadas lateralmente, anteriormente e para baixo. Existem dois tipos de movimentos que ocorrem nesta articulação: um de deslizamento e outro de rotação (Figura 2). No movimento de deslizamento, ocorre aproximação ou afastamento entre as cartilagens aritenoides, sendo que as características de suas superfícies articulares levam a um movimento para frente e para baixo, quando ocorre o deslizamento lateral. O outro movimento, de rotação das aritenoides, acontece em ângulo reto ao eixo longitudinal da faceta cricóidea que, devido à sua obliquidade, faz com que cada processo vocal movimente lateral ou medialmente, aumentando ou diminuindo desta maneira a medida do fechamento glótico posterior.



Fonte: Standring, 2015.

Figura 2 – Movimentos das cartilagens aritenoides. **A)** Rotação. **B)** Deslizamento.

Letson e Tatchell (2006) enfatizaram o deslocamento vertical associado ao deslocamento medial e lateral das aritenoides. Há uma associação dos movimentos de deslizamento e de rotação, em que o deslizamento medial ocorre com rotação medial e o deslizamento lateral com a rotação lateral, resultando em adução ou abdução das pregas vocais, respectivamente.

Sellars e Keen (1978) e Sellars e Sellars (1983) realizaram estudos para determinar o tamanho, formato e orientação das facetas articulares das cartilagens cricoides e das características da cápsula articular e do ligamento cricoaritenóideo. O comprimento médio da faceta cricóidea foi de 7,4mm e a largura média foi de 4,2mm, não sendo relatadas diferenças significativas entre laringes masculinas e femininas. Consideraram ainda, que o ligamento cricoaritenóideo era um importante regulador dos movimentos transmitidos pelos músculos laríngeos, sendo a cápsula articular fina e fraca. As medições da faceta aritenóidea não foram fornecidas, mas foram observadas como côncavas, em contraste com a faceta cricóidea convexa.

Maue e Dickson (1971) observaram, em laringes de 10 mulheres e 10 homens, resultados semelhantes para o tamanho da faceta cricóidea e avaliaram também as dimensões para a faceta aritenóidea, que mediu, em média, 5,7 por 5,4mm nos homens e 5,0 por 4,5mm nas mulheres. Tanto na faceta cricóidea quanto na faceta aritenóidea, as dimensões das laringes nos homens foram significativamente maiores que nas mulheres.

Wang (1998) descreveu os tipos de movimentos da articulação cricoaritenóidea e as estruturas que se conectam às cartilagens aritenoides, que restringem ou limitam essa ação. As estruturas responsáveis pela limitação de cada movimento são:

- Adução: músculo cricoaritenóideo posterior, cone elástico para o processo vocal, ligamento vocal, porção anterior do ligamento cricoaritenóideo, ligamento capsular anterior, ligamento capsular posterior, músculo tireoaritenóideo.

- Abdução: ligamento vocal, cone elástico para o processo vocal, porção posterior do ligamento cricoaritenóideo, ligamento capsular posterior, ligamento capsular anterior.

- Inclinação anterior da cartilagem aritenoide em adução: ligamento capsular posterior, porção posterior do ligamento cricoaritenóideo.

- Inclinação posterior da cartilagem aritenoide em adução: cone elástico para o processo vocal, ligamento vocal, ligamento capsular anterior, porção anterior do ligamento cricoaritenóideo, cone elástico para o ligamento vocal.

- Deslocamento anterior da cartilagem aritenoide em adução: ligamento capsular posterior, porção anterior do ligamento cricoaritenóideo.

- Deslocamento posterior da cartilagem aritenoide em adução: ligamento vocal, músculo tireoaritenóideo.

- Deslocamento superior da cartilagem aritenoide em adução: cone elástico para o processo vocal, ligamento cricoaritenóideo, ligamento vocal, ligamento capsular anterior.

- Subluxação lateral: ligamento vocal e cone elástico subjacente, ligamento cricoaritenóideo, cone elástico para o processo vocal, ligamento capsular anterior, ligamento capsular posterior.

- Subluxação medial: ligamento cricoaritenóideo, ligamento capsular posterior, músculo cricoaritenóideo posterior, ligamento capsular anterior, cone elástico para o processo vocal.

3.2 Assimetria de cartilagens aritenoides

Para a produção de uma voz normal, é importante que ocorra a adução das cartilagens aritenoides, com conseqüente medialização das pregas vocais (Hirano e Bless, 1993). Em situações como luxação, subluxação ou fixação da articulação cricoaritenóidea, há alterações nos movimentos das aritenoides, que resultam em distúrbios da voz. Além dessas alterações, na paralisia unilateral ou bilateral, os movimentos prejudicados das aritenoides também podem afetar a qualidade vocal.

Caso, em adução, uma aritenóide adquira posição anterior à aritenóide contralateral, é provável que a prega vocal seja encurtada e com menor tensão. A prega vocal que está do lado da cartilagem aritenóide anteriormente posicionada, também pode estar ligeiramente inferior à prega vocal no lado da aritenóide posicionada posteriormente. Essa posição das aritenoides criará um desequilíbrio entre as pregas vocais, podendo resultar em vibração anormal da prega vocal (Bonilha et al., 2009).

Husseini et al. (2011) avaliaram o vídeo da laringe de quarenta e dois cantores amadores e observaram assimetria de aritenóide em 50% dos casos. Dentre estes casos, a assimetria mais observada foi das cartilagens cuneiformes, correspondendo a 40,5% da amostra total e 81% do total de assimetrias, seguida pela assimetria do ângulo ariepiglótico e das cartilagens corniculadas, representando 31% e 28,6% da amostra total, respectivamente (Figura 3). Neste estudo, constataram que não havia correlação da assimetria de aritenoides com postura, tensão cervical ou ataque vocal ($p=0.343$, 0.489 e 0.945 , respectivamente).



Fonte: Hussein et al., 2011.

Figura 3 – Tipos de assimetria de aritenoides. **A)** Cartilagem corniculada esquerda sobrepondo a direita. **B)** Assimetria dos ângulos ariepiglóticos. **C)** Posição anterior da cartilagem cuneiforme direita.

Outro estudo, realizado por Hamdan et al. (2011), avaliou a prevalência de assimetria de aritenoides em 110 cantores, com ou sem sintomas vocais, e correlacionou a assimetria de aritenoides com sintomas vocais. Neste estudo, os autores observaram uma prevalência de 53,6% de assimetria de aritenoides em toda a amostra, sendo a assimetria de cartilagens cuneiformes, responsável por 91,6% dessas assimetrias. Em relação aos sintomas vocais, não observaram correlação com assimetria das aritenoides.

A luxação de aritenóide é uma alteração rara, que pode manifestar sintomas como rouquidão, voz soprosa e disfagia (Norris e Schweinfurth, 2011). O primeiro relato desta alteração foi descrito por Korman et al. (1973), como uma complicação de intubação. Desde então, os termos luxação e subluxação de aritenóide têm sido usados para descrever um desalinhamento da articulação cricoaritenóidea. O termo luxação é referido para a separação completa das superfícies cartilaginosas na articulação, enquanto na subluxação, ocorre um deslocamento parcial, em que as superfícies das cartilagens mantêm algum contato (Talmi et al., 1996). Nestes deslocamentos,

as cartilagens aritenoides podem se movimentar em direção anteromedial ou posterolateral (Paulsen et al., 1999).

Sataloff et al. (1994), Yamanaka et al. (2009) e Wang (1998) acreditam que a incidência de luxação da cartilagem aritenoide seja subestimada e frequentemente diagnosticada, erroneamente, como paralisia de prega vocal.

Rubin et al. (2005) publicaram um relato de 63 pacientes com luxação de cartilagem aritenoide, sendo citada como principal etiologia, a intubação (77,8%), seguida por trauma laríngeo externo (15,9%). Neste estudo, os sintomas observados com maior frequência foram diminuição do volume da voz e soprosidade. Os autores encontraram também um número significativamente maior de luxação posterior do que anterior ($p=0,032$), mas sem diferença significativa entre os lados direito e esquerdo ($p=0,197$). Além disso, consideraram a redução endoscópica, como um tratamento para alinhar as alturas dos processos vocais, resultando em melhora da voz.

Para o diagnóstico da luxação ou subluxação de aritenoides, não há consenso de um exame “padrão ouro”, mas estas alterações devem ser consideradas como um diagnóstico de exclusão após outras condições, como lesão do nervo laríngeo, serem descartadas (Sataloff, 1998). Vários exames complementares foram relatados para confirmação diagnóstica, dentre eles: endoscopia flexível e videoestroboscopia de laringe para avaliar diferenças nas alturas dos processos vocais, eletromiografia laríngea para diferenciar de paralisia laríngea, tomografia computadorizada helicoidal para estudar a imagem da articulação cricoaritenóidea e, ocasionalmente, laringoscopia direta para palpação da articulação cricoaritenóidea (Hiramatsu et al., 2010). Rubin e Sataloff (2007) ressaltam a importância de um diagnóstico precoce para

diminuir o risco de desenvolver uma anquilose na articulação cricoaritenóidea, o que dificulta a redução da aritenóide.

Frente à luxação ou subluxação de aritenóide, o tratamento por meio de laringoscopia direta para redução da aritenóide deve ser considerado. Além do procedimento de laringoscopia direta sob anestesia geral, existe também a redução sob anestesia local e sedação, com a vantagem de avaliar a voz no intraoperatório (Sataloff et al., 1994). Um melhora imediata dos sintomas, no pós operatório, reforça o diagnóstico de luxação ou subluxação, pois uma alteração da inervação pode persistir por vários meses. Mas nestes casos de melhora imediata, também deve-se considerar a possibilidade de edema transitório das pregas vocais devido à intubação, que pode melhorar temporariamente o fechamento glótico e, conseqüentemente, a voz (Norris e Schweinfurth, 2011).

Fonoterapia também é relatada na literatura como uma opção terapêutica (Tan e Seevanayagam, 2009; Dhanasekar et al., 2006). Este tratamento é mais indicado como uma alternativa para pacientes que não obtiveram melhora com a redução de aritenóide ou naqueles em que a redução não é possível.

Outro tratamento descrito como complementar à redução de aritenóide é o uso de Toxina Botulínica no músculo interaritenóideo, para agir como um “splint” químico e restabelecer um equilíbrio para a laringe (Rontal e Rontal, 1998; Rontal e Rontal, 1999).

Usui et al. (2001), Mikuni et al. (2006), Tan e Seevanayagam (2009) e Hiramatsu et al. (2010) relataram que, apesar de incomum, existe também a possibilidade de alguns casos de luxação ou subluxação pós intubação que podem evoluir com melhora espontânea.

Outras etiologias que podem levar à assimetria das cartilagens aritenoides são artrite reumatoide e neoplasias. Apesar do carcinoma de células escamosas ser responsável pela maioria dos cânceres de laringe, Hu et al. (2014) relataram um caso de condrossarcoma de cartilagens aritenoides, que se apresentava como imobilidade de pregas vocais, sem outros sinais de lesão laríngea.

A artrite reumatoide acomete 2 a 3% da população mundial, sendo a principal etiologia de artrite cricoaritenóidea (Lofgren e Montgomery, 1962). Além da artrite na articulação cricoaritenóidea, ela pode apresentar outras manifestações laríngeas como nódulos reumatoides nas pregas vocais e, mais raramente, amiloidose reacional ou Síndrome de Sjögren secundária (Brooker, 1988). Histologicamente, a articulação apresenta sinovite como a primeira alteração, levando à proliferação sinovial, depósitos de fibrina, formação de tecido inflamatório nas superfícies articulares, erosão da cartilagem articular e, finalmente, obliteração e anquilose das articulações (Voulgari, 2005).

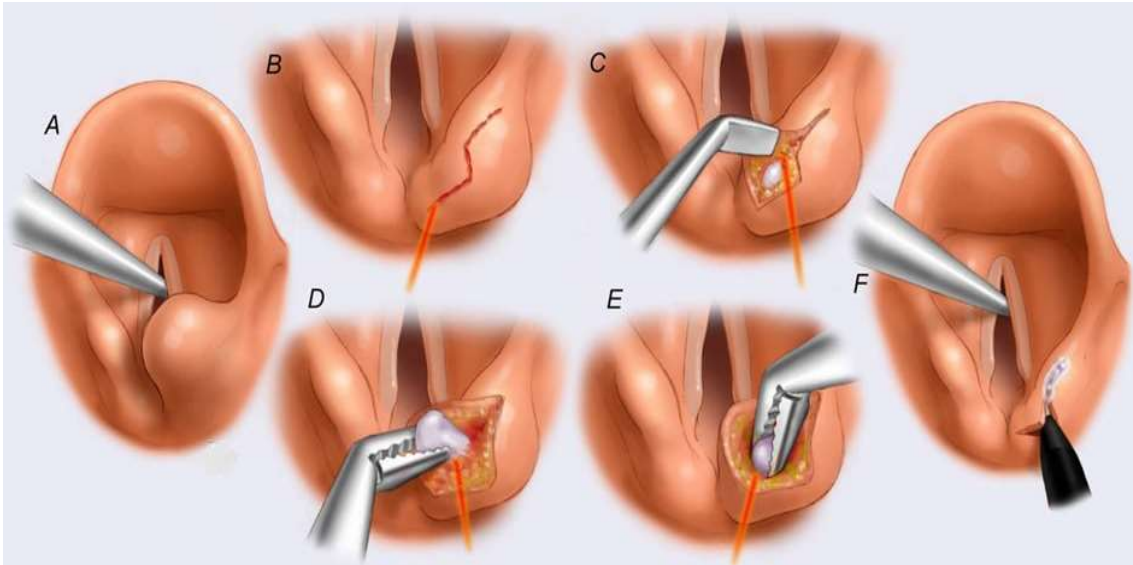
3.3 Aritenoidectomia

A aritenoidectomia é um procedimento irreversível, com ressecção parcial ou total da cartilagem aritenóide, praticada desde meados do século XIX, por cirurgiões veterinários, em cavalos de corrida com paralisia de prega vocal unilateral. Foi em 1913, que Iwanoff¹ (apud Croft et al., 1986), realizou a primeira aritenoidectomia em humanos para tratamento de estenose laríngea em paciente sífilítico. Na maioria dos casos, o objetivo deste procedimento é

¹ Iwanoff A. Die exstirpation des Aryknorpels bei Kehlkopfstenose. Z Laryngol Rhinol Otol 1913;5:1067–1074

expandir a abertura glótica posterior, em seu eixo transversal, nos casos de paralisia de pregas vocais em adução bilateral, proporcionando uma via aérea maior para a respiração (Sapundzhiev et al., 2008). Para esta finalidade, a aritenoidectomia pode ser realizada isoladamente ou em combinação com ressecção parcial da prega vocal (Li et al., 2017). Além deste propósito, este procedimento pode ser indicado também para alguns casos de tumores na cartilagem aritenoide ou anquilose na articulação cricoaritenóidea.

Apesar de que a maioria das pesquisas sobre aritenoidectomia tem como objetivo ampliar a glote respiratória, Romak et al. (2014) descreveram um caso de paralisia de prega vocal direita com assimetria de cartilagens aritenoides, em que a aritenoide direita permanecia em posição anteromedial, impedindo o fechamento glótico posterior durante a fonação. Os autores realizaram uma aritenoidectomia parcial submucosa com ressecção da porção superomedial da cartilagem (Figura 4) e injeção à base de colágeno em corda vocal direita, obtendo melhor fechamento glótico com melhora na qualidade da voz do paciente (Figura 5). Para abordar a aritenoide direita, os autores expuseram a laringe com laringoscópio de suspensão (Figura 4A) e optaram por uma incisão em “S”, com laser de CO₂, sobre a porção superior da cartilagem (Figura 4B), dissecando a aritenoide e mantendo um flap de mucosa medialmente, por meio de instrumental a frio associado ao laser (Figura 4C). As cartilagens cuneiforme e corniculada foram excisadas a frio e com laser (Figura 4D) e as porções superior e superomedial da cartilagem aritenoide foram vaporizadas a laser, preservando a base e os processos vocal e muscular (Figura 4E). Utilizando cola de fibrina, o flap de mucosa foi reposicionado para cobrir a aritenoide exposta (Figura 4F).



Fonte: Romak et al., 2014

Figura 4 – Técnica cirúrgica da aritenoidectomia parcial submucosa superomedial. **A)** Exposição das pregas vocais com laringoscópio de suspensão. **B)** Incisão em “S” sobre a aritenóide direita. **C)** Exposição da aritenóide com descolamento do flap de mucosa. **D)** Remoção das cartilagens cuneiforme e corniculada. **E)** Vaporização a laser das porções superior e superomedial da aritenóide. **F)** Reposição do flap de mucosa.



Fonte: Romak et al., 2014.

Figura 5 – Aspecto laríngeo pré e pós aritenoidectomia parcial submucosa superomedial. **A)** Aspecto pré-operatório com aritenóide direita medializada comprometendo o fechamento glótico. **B)** Aspecto da laringe com 01 mês de pós-operatório. **C)** Aspecto da laringe com 11 meses de pós-operatório.

Ressecções da cartilagem aritenóide têm sido realizadas desde o início do século XX. Baker (1916) relatou um caso de paralisia pós difteria, no qual foi removido uma prega vocal parcial e a aritenóide, através de cervicotomia, alcançando um bom resultado. Hoover (1932) descreveu uma ressecção

submucosa do processo vocal da cartilagem aritenoide e da prega vocal como tratamento de paralisia bilateral dos músculos abdutores das pregas vocais. Esta abordagem, na qual realizava uma fissura nas cartilagens tireoide e cricoide, mostrou falhas por desenvolver um tecido cicatricial que estreitava a glote, produzindo dispneias severas (Ossoff et al., 1984). Lore (1936) propôs a ressecção submucosa da aritenoide completa e da prega vocal.

Em virtude da disфонia consequente das cirurgias com ressecção das pregas vocais, King (1939) preconizou uma abordagem extralaríngea lateral, em que a aritenoide era fixada lateralmente, por meio de uma sutura na porção superior do ventre anterior do músculo omohióideo, como um método para restabelecer a função do músculo cricoaritenóideo posterior paralisado e afirmou ter obtido sucesso, com abdução da prega vocal em 2 de 3 casos estudados. Posteriormente, foi observado que a cartilagem aritenoide mobilizada, se tornava fixa em posição abduzida devido à fibrose e a sutura no músculo omohióideo foi, então, eliminada do procedimento (Ossoff et al., 1984).

Outros procedimentos por cervicotomia foram descritos, como a aritenoidectomia através de uma pequena "janela" confeccionada na cartilagem tireoide (Kelly, 1941) e uma modificação desta técnica, na qual o extremo posterior da prega vocal é suturado no pericôndrio externo da margem inferior da "janela" (Wright, 1943). Por meio de uma abordagem transtireóidea lateral, também chamada de "acesso de Trotter para a aponeurose laringofaríngea", Orton (1943), realizou a aritenoidectomia, removendo o terço posterior da lâmina da cartilagem tireoide e fixando o pericôndrio interno e o músculo tireoaritenóideo no pericôndrio externo e nos músculos esternohióideo e

tireohióideo. Uma abordagem extralaríngea, por trás da borda posterior da lâmina tireóidea, foi descrita por Woodman (1946), para a aritenoidectomia total associada a uma lateralização do processo vocal, mediante uma sutura deste no corno inferior da cartilagem tireoide.

A primeira aritenoidectomia endolaríngea, realizada com laringoscópio de suspensão foi descrita por Thornell (1948), na qual a glote é ampliada por uma ressecção parcial da mucosa sobre a cartilagem aritenoide, estendendo-se para a prega ariepiglótica. Esta técnica de Thornell mostrou bom resultado a longo prazo, com uma média de 11 anos de seguimento, conforme estudo de Whicker e Devine (1972), no qual observaram melhora na obstrução laríngea em 92% de 147 pacientes submetidos à cirurgia, além de preservação de boa qualidade vocal em 96% dos casos e a necessidade de realizar a aritenoidectomia contralateral em somente 12 dos casos estudados, em um período médio de um e meio a seis anos após o primeiro procedimento.

O laser de CO₂, criado por Patel em 1963, rapidamente ganhou popularidade no meio médico (Yan, 2010). Ossoff et al. (1983) publicaram um estudo de 04 pacientes submetidos à aritenoidectomia por laringoscopia direta, realizada com este tipo de laser, obtendo sucesso em conseguir uma via aérea adequada em 03 casos. Nesta técnica, após uma ablação da maior parte da cartilagem aritenoide, os autores extendiam a incisão lateralmente, com objetivo de retrair e lateralizar a prega vocal.

Uma aritenoidectomia também a laser, porém com modificações mais conservadoras, foi descrita por Crumley (1993), que realizava uma ressecção da porção medial do corpo da cartilagem, preservando toda porção lateral, posterior, inferior e o processo vocal e obtendo um aumento de 1 a 2mm da via

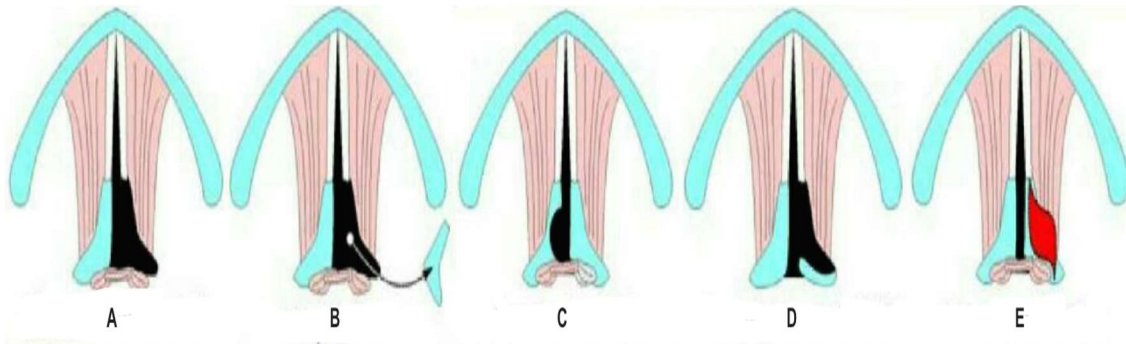
aérea posterior. Este procedimento tinha como finalidade, uma melhor preservação da qualidade vocal.

Estudo posterior, realizados por Hillel et al. (2015) em 15 pacientes submetidos à aritenoidectomia medial com cordotomia posterior, observou piora da qualidade vocal no pós operatório. Outra pesquisa avaliando a voz e deglutição após aritenoidectomia foi realizada por Yilmaz et al. (2013), em 20 pacientes submetidos à aritenoidectomia parcial ou total. Neste estudo, os autores compararam as aritenoidectomias parcial e total e concluíram que ambas apresentaram resultados semelhantes e satisfatórios quanto à voz, deglutição e melhora respiratória no pós operatório. Lim (1985) também publicou um artigo em que 20 pacientes submetidos a aritenoidectomia a laser evoluíram com via aérea adequada e voz satisfatória.

Uma técnica modificada de aritenoidectomia a laser foi descrita por Remacle et al. (1996), na qual era preservada uma fina porção posterior da cartilagem para proporcionar, no pós operatório, uma adequada fixação da região aritenóidea, diminuir o risco de aspiração e do colapso da mucosa da aritenoide na laringe durante a inspiração, além de minimizar a formação de sinéquia na região posterior.

Sato et al. (2001) também descreveram uma aritenoidectomia a laser com objetivo de alcançar uma via aérea adequada, sem prejudicar a qualidade vocal e deglutição. Nesta pesquisa, os autores descreveram uma aritenoidectomia com remoção do corpo da cartilagem. Anteriormente, o processo vocal da cartilagem aritenoide é vaporizado até a mácula flava da prega vocal. Lateralmente, a cartilagem aritenoide é vaporizada próximo ao processo muscular. O corpo e processo vocal da cartilagem são ablados,

expondo a porção posterior do músculo tireoaritenóideo, que é então vaporizado (Figura 6). Os nove casos estudados nesta pesquisa obtiveram sucesso na via aérea reconstruída e na deglutição. Somente mínimas alterações vocais foram observadas.



Fonte: Sapundzhiev et al., 2008.

Figura 6 – Diferentes técnicas cirúrgicas para aritenoidectomia com uso de laser de CO₂. **A)** Ossoff et al., 1984. **B)** Lim, 1985. **C)** Crumley, 1993. **D)** Remacle et al., 1996. **E)** Sato et al., 2001.

Chen et al. (2014), após revisão sistemática e meta-análise sobre os tipos de tratamento e período a serem realizados nos casos de paresia e paralisia de pregas vocais, pós tireoidectomia, recomendam para os casos de paralisia bilateral das pregas vocais em adução, a realização de aritenoidectomia a laser associada a cordotomia posterior, 12 meses após instalação do quadro.

Plouin-Gaudon et al. (2005) enfatizam que além do risco de distúrbio de deglutição permanente, a aritenoidectomia é suscetível à formação de cicatrizes e tecido de granulação na área de ressecção com estreitamento consecutivo da glote. Esta complicação, segundo os autores, pode ser reduzida com o uso de laser super pulso moderno, devido à redução do dano térmico ao tecido operado. Outra forma que os autores citam para diminuir a formação destas cicatrizes e granulações é com o emprego de retalhos de

mucosa e cola de fibrina para cobrir a área cruenta, bem como o uso de esteroides, antibióticos e medicação antirrefluxo no pós operatório.

Apesar dos primeiros procedimentos para restabelecer as vias aéreas nos casos de paralisia bilateral em adução das pregas vocais, terem sido descritos há mais de um século, a traqueostomia ainda desempenha importante papel nestes casos. As diversas cirurgias descritas indicam que não existe uma única técnica que seja superior a todas as outras. O complexo funcionamento da laringe, que abre para a respiração e fecha para fonação e proteção das vias aéreas, não consegue ser completamente restabelecido com um remodelamento estático das pregas vocais e aritenoides (Sapundzhiev, 2008).

4 MÉTODOS

4. MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado sob o protocolo 424/15 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP), em 25 de novembro de 2015 (Apêndice 1). A pesquisa foi cadastrada e aprovada na Plataforma Brasil sob número 1.339.934 (Apêndice 2). Obteve também aprovação da Diretoria do Setor de Verificação de Óbitos da Capital (SVOC), em São Paulo (Apêndice 3).

Foi dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) específico para esse estudo, pois foram usadas laringes excisadas no SVOC, que já aplica um TCLE aos familiares dos cadáveres, que foram previamente esclarecidos e consentiram com a possibilidade de remoção de órgãos para pesquisas.

4.2 Tipo, local e população de estudo

Este estudo experimental foi conduzido em 10 laringes frescas excisadas de cadáveres humanos, sendo 05 do sexo masculino e 05 do sexo feminino, provenientes discricionariamente do SVOC, no município de São Paulo.

4.3 Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo somente laringes de cadáveres adultos (maiores de dezoito anos) retiradas em até doze horas após o óbito, cuja morte não foi violenta, que apresentaram integridade macroscópica e simetria morfológica entre as pregas vocais.

4.4 Critérios de exclusão

Foram excluídas todas as laringes que apresentaram qualquer lesão inflamatória, traumática ou tumoral, sinais de escarificação, ulceração ou cicatriz em qualquer de suas regiões.

A raça e o biotipo do cadáver não foram considerados como fatores de exclusão do estudo.

4.5 Procedimentos do estudo

4.5.1 Preparo das laringes

As laringes foram retiradas dos cadáveres, por um técnico do SVOC, em até 12 horas após o óbito e, em seguida, levadas para o Laboratório de Investigação Médica em Otorrinolaringologia (LIM 32) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Foram retiradas algumas estruturas anexas da laringe, como músculos extrínsecos, mucosa faríngea, esôfago proximal e língua, mantendo-se a

traqueia proximal. Também foram removidas estruturas da região supraglótica, como pregas vestibulares, epiglote, gordura pré-epiglótica, ligamentos ariepiglóticos, membrana tireohióidea e osso hioide, mediante incisão da mucosa no limite látero-superior do ventrículo laríngeo, estendendo-se superior e posteriormente até a altura das cartilagens aritenoides, que foram preservadas integralmente, bem como as lâminas da cartilagem tireoide, as estruturas glóticas e infraglóticas e a musculatura intrínseca da laringe (Figura 7). Dessa forma, foi possível observar as pregas vocais em todas as suas extensões.



Figura 7 – Laringe após preparo, com retirada de anexos e preservação dos anéis traqueais e musculatura intrínseca.

4.5.2 Obtenção do fechamento glótico posterior

Para apoiar as laringes, de uma forma que facilitasse sua avaliação e manipulação, desenvolvemos um suporte (Figura 8) formado por uma base de sustentação com uma haste perpendicular, na qual apresenta em sua extremidade superior, um arco com três “garras” equidistantes, que podem

aproximar ou afastar do centro de forma independente, possibilitando seu uso para laringes de diferentes dimensões.

Cada laringe foi apoiada no suporte (Figura 9), sendo presa com as três “garras” nos primeiros anéis traqueais, para que fosse possível obter uma sustentação adequada, de uma maneira que não houvesse nenhuma pressão nas cartilagens tireoide, cricoide, aritenoides ou nas articulações cricoaritenóideas, que poderia levar ao deslocamento de alguma estrutura da laringe e comprometer os resultados da pesquisa.



Figura 8 – Suporte de laringe. **A)** Visão oblíqua. **B)** Visão lateral. **C)** Visão superior.

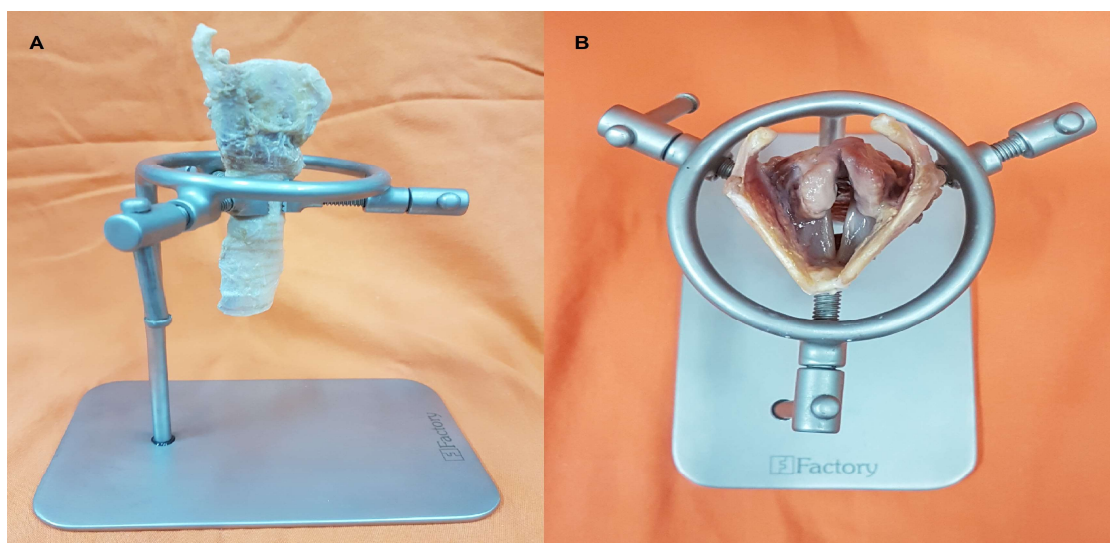


Figura 9 – Suporte com laringe após preparo. **A)** Vista lateral. **B)** Vista superior.

Para aferir as medidas da altura das aritenoides completas e de suas porções removidas, do comprimento das pregas vocais e do fechamento glótico posterior (distância entre os processos vocais), optou-se por utilizar um paquímetro digital (Digimess® - código 100.250) com bicos finos (Figura 10), cujas pontas terminam “em agulha”, ao invés de pontas tipo lâmina ou cilíndrica, para facilitar o acesso da região entre os processos vocais e obter maior precisão da medida. Este paquímetro apresenta resolução de 0,01mm e exatidão de $\pm 0,03\text{mm}$.



Figura 10 – Paquímetro digital de bicos finos.

A primeira avaliação nas laringes foi para verificar se com a adução das pregas vocais, elas teriam fechamento glótico posterior completo (distância entre processos vocais igual a zero) ou não (Figura 11). O fechamento incompleto não seria um fator de exclusão e caso presente, a distância entre os processos vocais seria aferida. A adução das pregas vocais, foi realizada com a rotação das aritenoides, simulando a contração do músculo cricoaritenóideo lateral, bilateralmente. Para a rotação de aritenóide, o processo muscular desta cartilagem foi palpado posterior à lâmina da

cartilagem tireoide. Após palpação, uma dissecção cuidadosa do processo muscular da aritenóide e da articulação cricoaritenóidea foi feita, seccionando fibras do músculo cricoaritenóideo posterior. No processo muscular dissecado, uma sutura com fio Nylon 4-0 foi passada. O fio desta sutura foi tracionado anteriormente, passando através da lâmina da cartilagem tireoide, com o auxílio de uma agulha de injeção, com 40mm de comprimento e 1,2mm de calibre. Desta forma, os processos musculares das aritenóides foram tracionados anteriormente para que ocorresse a rotação da cartilagem com medialização dos processos vocais e, conseqüentemente, o fechamento glótico.



Figura 11 – Avaliação inicial do fechamento glótico posterior, mostrando fechamento completo.

Os fios foram tracionados, lentamente, até que as processos vocais se fechassem, completamente ou não (Figura 12). Neste momento, uma pequena marca com tinta, usando marcador com diâmetro de 1mm, foi feita no ponto de

contato dos fios com o suporte (Figura 13), para que ao menos a mesma tração fosse exercida após a produção da assimetria e da aritenoidectomia parcial realizada a posteriori de cada laringe estudada (Figura 14).



Figura 12 – Visão superior do arcabouço laríngeo, com fechamento completo dos processos vocais.

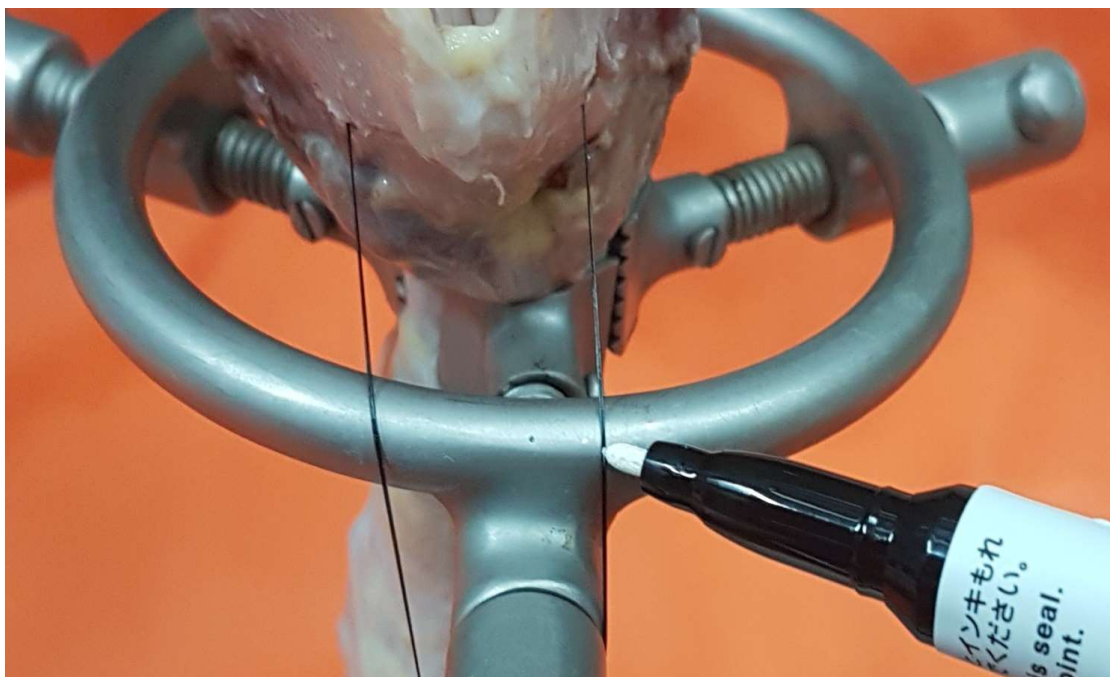


Figura 13 – Marcação de tinta no ponto de contato do fio da rotação de aritenóide esquerda com o suporte.

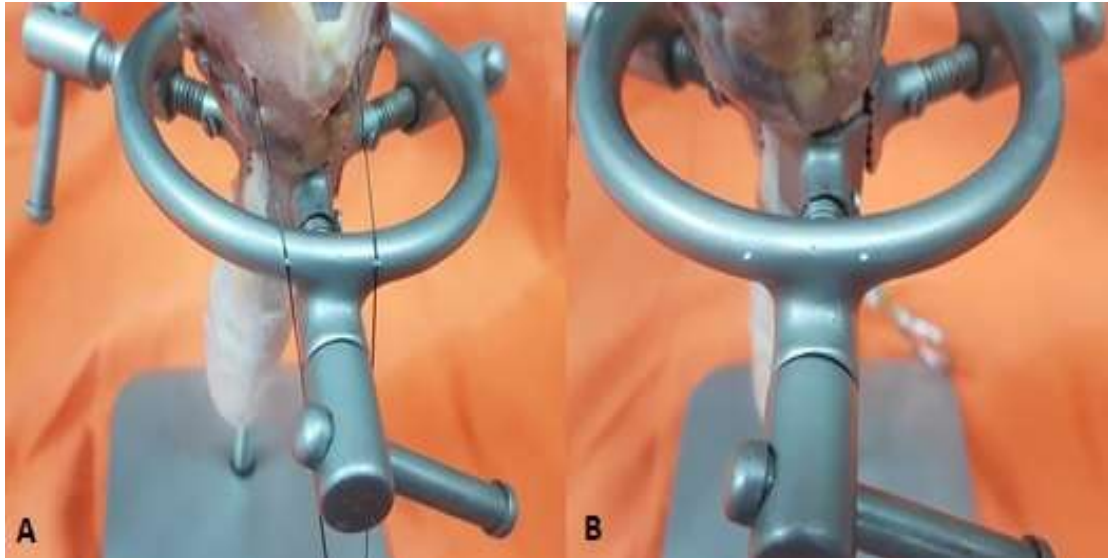


Figura 14 – Marcação de tinta nos pontos de contato dos fios com o suporte. **A)** Marcação dos fios após rotação de aritenoide bilateral. **B)** Marcação no suporte para parâmetro de tração dos fios.

4.5.3 Técnica para simulação da assimetria posicional de aritenoides

Na escolha do lado da laringe a ser submetido à simulação da assimetria posicional de aritenoides e aritenoidectomia parcial, optou-se em realizar os procedimentos no lado direito das cinco primeiras laringes e no lado esquerdo das outras cinco restantes.

Para simular a assimetria posicional das cartilagens, recorreu-se a uma das articulações cricoaritenóideas, cuja porção posterior já havia sido exposta para executar a rotação bilateralmente. Nesta articulação, foi instilado uma única gota de cola (Cianoacrilato), de forma acurada para não comprometer a área adjacente (Figura 15). Como as superfícies a serem coladas não podem estar muito úmidas, a articulação foi, previamente, secada com pequenos algodões, assegurando uma adequada fixação, de maneira cuidadosa.



Figura 15 – Colocação de cola (Cianoacrilato) na articulação cricoaritenóidea esquerda para fixar a aritenóide de forma assimétrica.

Após a gota ser instilada na articulação cricoaritenóidea, a cartilagem aritenóide ipsilateral foi tracionada em posição anteromedial, sendo cronometrado três minutos para colagem e, desta forma, simulada a assimetria desejada (Figura 16). O aspecto subglótico das laringes também foi observado por videoendoscopia e ótica rígida de zero grau (Figura 17).

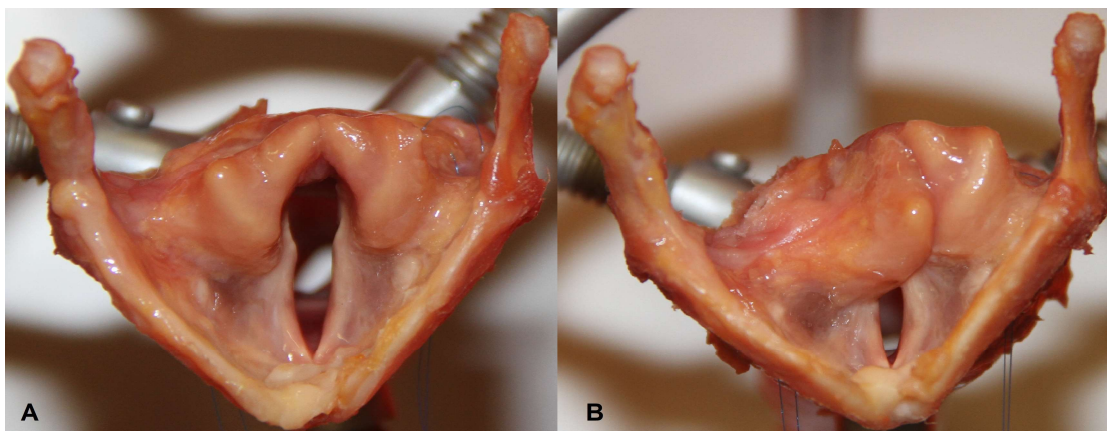


Figura 16 – Simulação de assimetria posicional de aritenóides, com a cartilagem direita anteromedializada. **A)** Vista cranial da laringe antes do procedimento. **B)** Fixação anteromedial da cartilagem aritenóide direita.

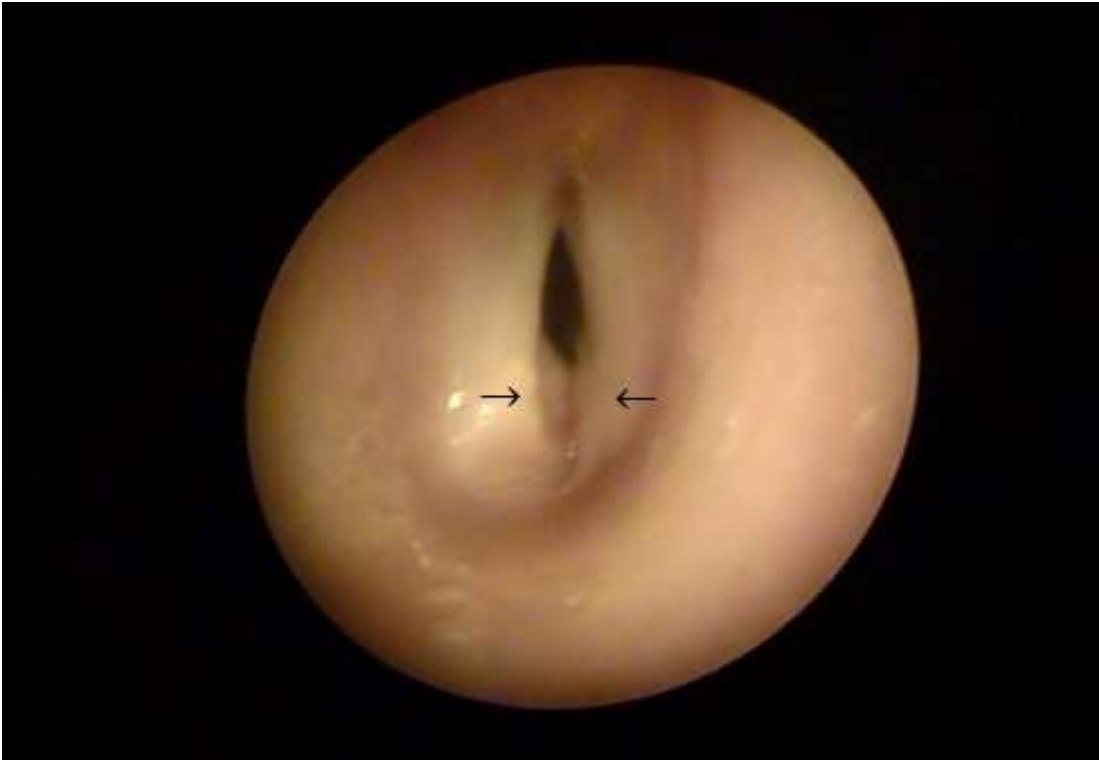


Figura 17 – Aspecto subglótico pós assimetria posicional de aritenoides. Aritenoide direita anteromedializada. As setas indicam o contato entre as aritenoides impedindo o adequado fechamento glótico posterior.

4.5.4 Obtenção dos dados após simulação da assimetria posicional de aritenoides

Após a simulação, em cada laringe, da assimetria posicional de aritenoides, com a fixação de uma delas em posição anteromedial, os fios da rotação de aritenoides, realizada no início do estudo, foram tracionados ao menos até que as suas marcações tocassem as do suporte de laringe, sendo desta forma, submetidos no mínimo, à mesma força de tração inicial, com o objetivo de fechar completamente a glote posterior. Nesta etapa, observou-se que todas laringes apresentaram fechamento glótico posterior incompleto, sendo novamente aferida a distância entre os processos vocais com o uso de um paquímetro digital (Figura 18).



Figura 18 – Medida da distância entre os processos vocais após fixação anteromedial da aritenoide direita. Os processos musculares estão sendo tracionados anteriormente para adução dos processos vocais.

4.5.5 Técnica da aritenoidectomia superomedial

Previamente, estabeleu-se a realização da aritenoidectomia superomedial nas laringes que apresentassem fechamento glótico posterior incompleto, em razão da assimetria posicional de aritenoides produzida. Desta forma, todas laringes do estudo foram submetidas a esta intervenção. Para isso, a cartilagem aritenoide fixada anteromedialmente, com o objetivo de simular a assimetria, foi submetida à aritenoidectomia superomedial para que o fechamento glótico posterior fosse comparado antes e após a realização deste procedimento.

Na técnica da aritenoidectomia superomedial, uma incisão em arco, posterior à aritenoide (Figuras 19 e 20), foi o acesso para possibilitar uma dissecação submucosa, com exposição da cartilagem anteromedializada (Figura 21), desde sua base até seu ápice, além das cartilagens cuneiforme e

corniculada, preservando a mucosa que a recobre. A parte da cartilagem assimétrica que ultrapassou uma linha imaginária adjacente à borda livre da prega vocal ipsilateral (Figura 22), foi removida com lâmina de bisturi. Esta porção removida correspondeu à cartilagem corniculada com o ápice e parte do corpo da aritenoide (Figura 23), sendo preservados os processos vocal e muscular e restante da cartilagem. Após ressecção da cartilagem, a área manipulada foi recoberta por sua mucosa (Figura 24).

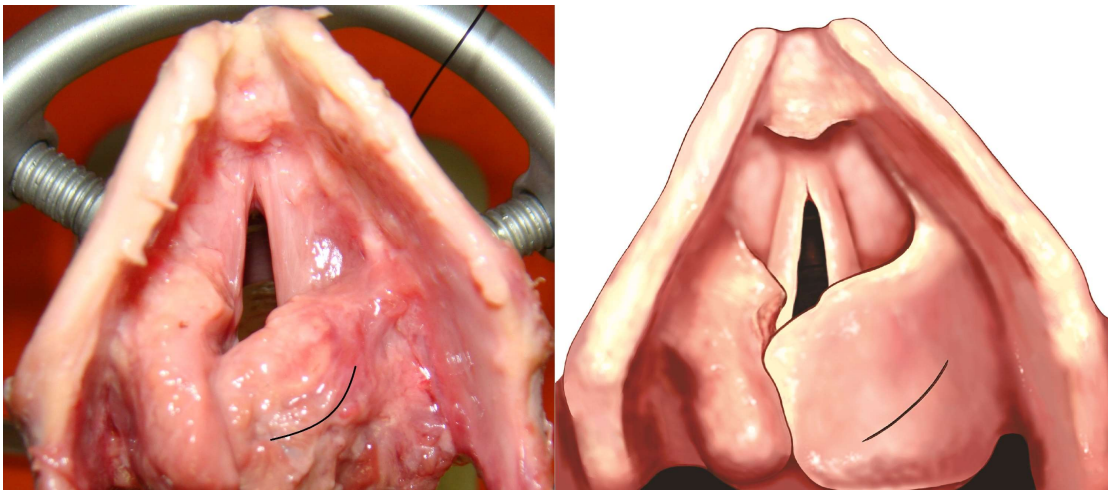


Figura 19 – Cartilagem aritenoide direita anteromedializada com marcação (em preto) delimitando a incisão arqueada a ser realizada.

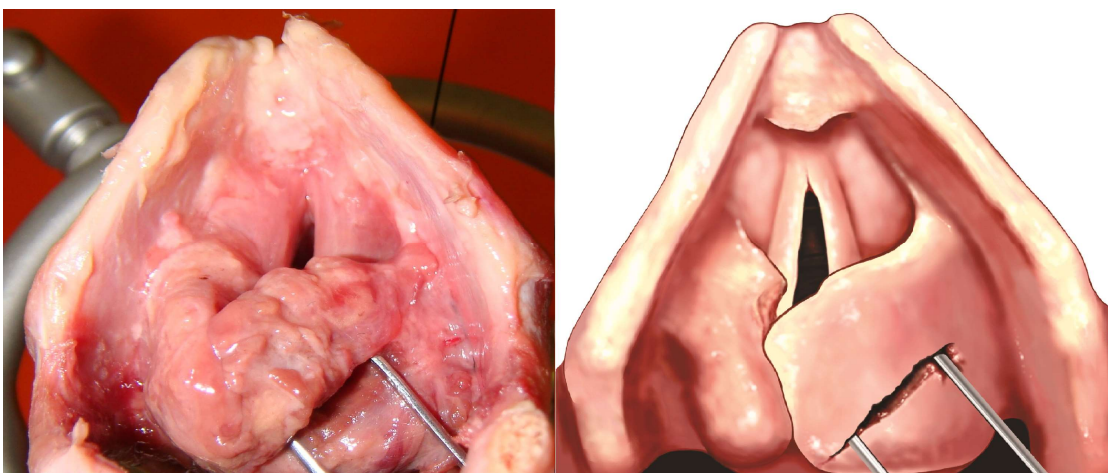


Figura 20 – Incisão posterior à aritenoide direita, expondo o acesso à aritenoidectomia superomedial.

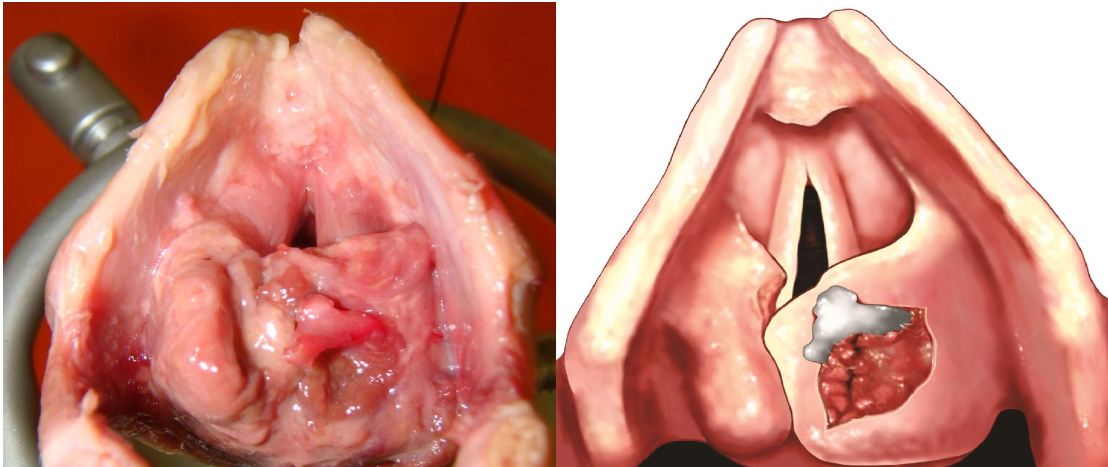


Figura 21 – Dissecção submucosa da cartilagem aritenoide direita.

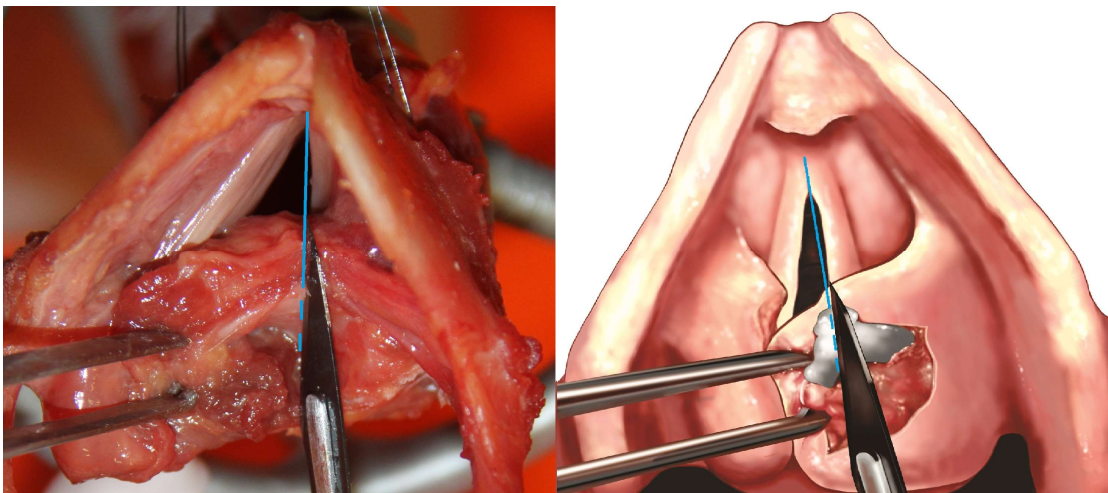


Figura 22 – Secção da porção da cartilagem aritenoide que ultrapassou medialmente a linha imaginária adjacente à borda livre da prega vocal direita. Marcação em azul representando a linha imaginária.

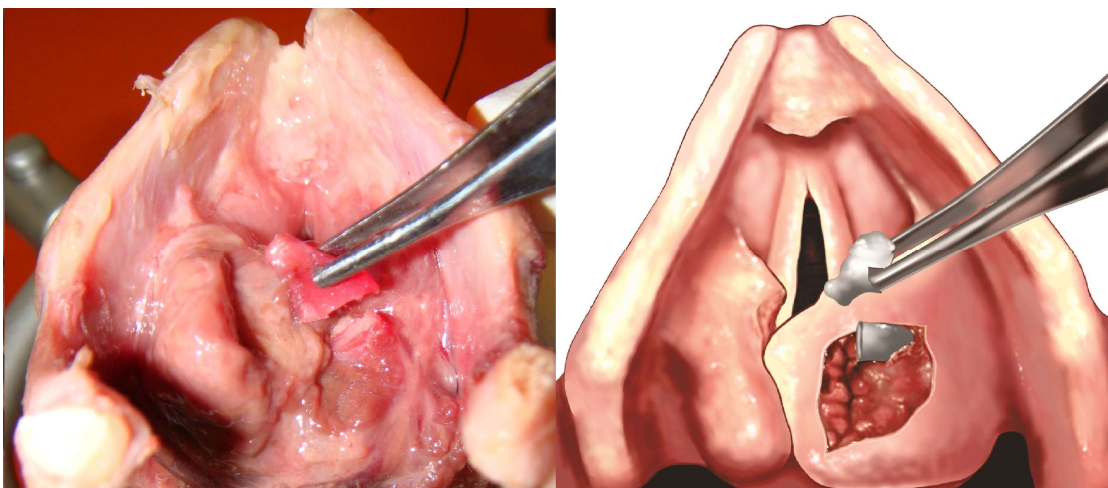


Figura 23 – Porção removida de cartilagem na aritenoidectomia superomedial.

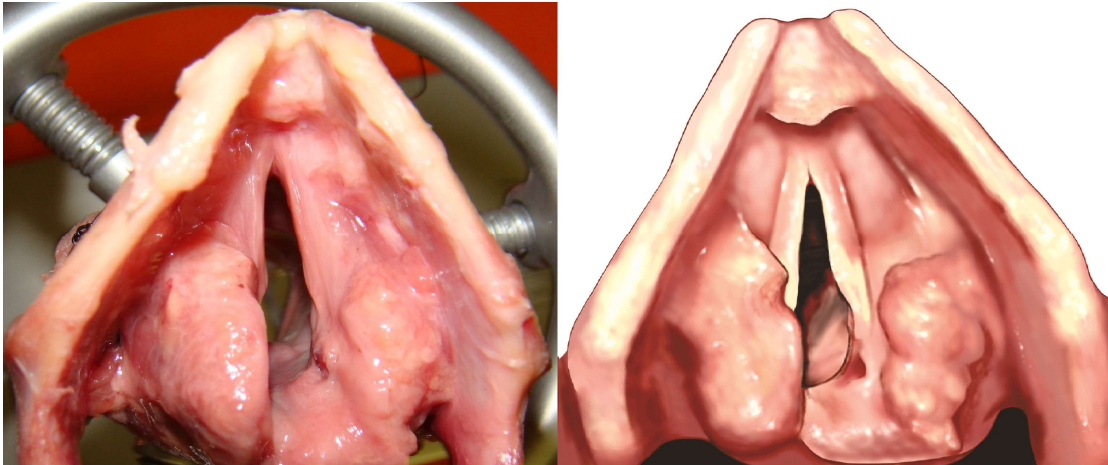


Figura 24 – Reposição da mucosa após ressecção de cartilagem na aritenoidectomia superomedial.

4.5.6 Obtenção dos dados após aritenoidectomia superomedial

A aferição da distância entre os processos vocais, executada após a simulação da assimetria posicional de aritenoides, também foi realizada após a cartilagem anteromedializada ser submetida à aritenoidectomia parcial superomedial (Figura 25) e, novamente, observou-se o aspecto subglótico das laringes estudadas (Figura 26).



Figura 25 – Medida da distância entre os processos vocais após aritenoidectomia superomedial.

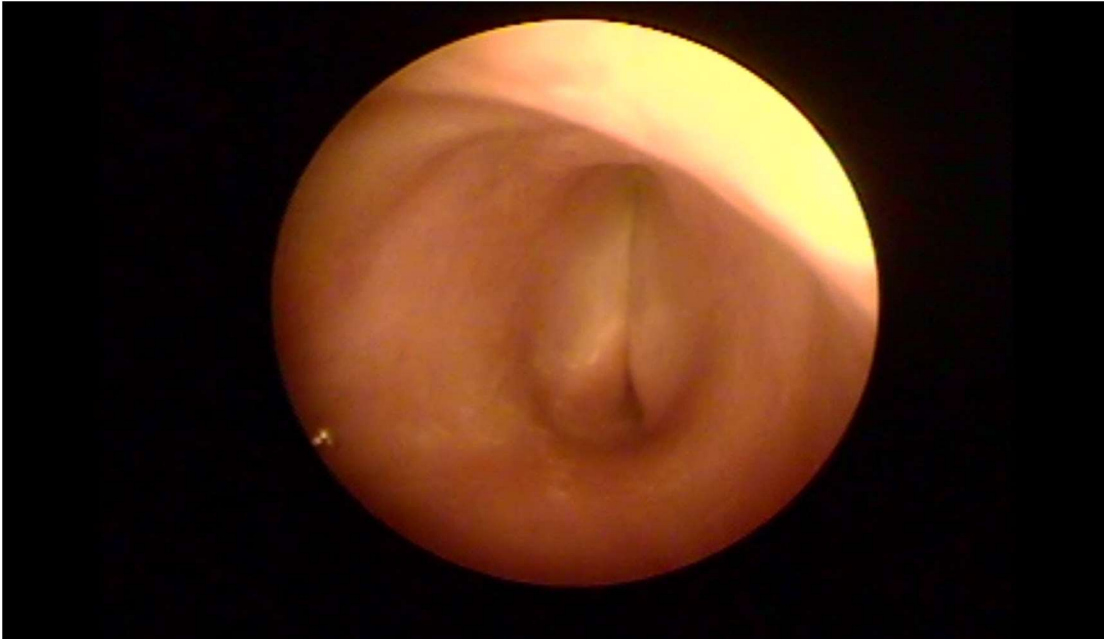


Figura 26 – Aspecto subglótico pós aritenoidectomia superomedial. Nota-se fechamento glótico completo.

Na pesquisa, comparou-se as medidas da distância entre os processos vocais, pré e pós aritenoidectomia superomedial. Além destas medidas da distância entre os processos vocais, antes e após a aritenoidectomia superomedial, também foram mensuradas, com paquímetro digital, medidas laringeas, como comprimentos da comissura ao processo vocal das pregas vocais, altura do ápice ao ponto mais próximo do plano da base das cartilagens aritenoides e da borda da secção ao ápice das cartilagens aritenoides removidas, além de dados pessoais como sexo, idade, peso e altura.

4.6 Análise estatística dos dados

Foram descritas as características qualitativas avaliadas em todas as laringes, com uso de frequências absolutas e relativas e as características

quantitativas foram descritas com uso de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartilico).

Optamos por utilizar testes não-paramétricos visando a manter uma postura conservadora, dada a amostra relativamente pequena do estudo. A variável de desfecho primário, distância entre os processos vocais antes e após a simulação da assimetria posicional de aritenoides e após a aritenoidectomia superomedial foi comparada pelo teste de Wilcoxon. A variação da distância entre os processos vocais após a simulação da assimetria de aritenoides foi comparada de acordo com o gênero pelo teste de Mann-Whitney. Associações entre a distância entre os processos vocais as demais variáveis quantitativas estudadas foram analisadas com o teste de Spearman.

Os testes foram realizados com nível de significância de 5%. Consideramos o estudo como exploratório e não adotamos medidas para proteção contra a possibilidade de erro tipo I.

5 RESULTADOS

5. RESULTADOS

Para o estudo, foram avaliadas 10 laringes excisadas de cadáveres, sendo 05 do sexo masculino e 05 do sexo feminino. Tanto os dados das características pessoais, como idade, sexo, peso e altura quanto as medidas do comprimento das pregas vocais, altura das aritenoides completas, da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides induzida, do tamanho da aritenóide ressecada e da distância entre os processos vocais após aritenoidectomia superomedial de cada laringe estudada estão nos Anexos A e B.

A **Tabela 1** mostra variáveis demográficas e medidas das pregas vocais e da altura das aritenoides completas (pré aritenoidectomia superomedial).

Tabela 1 – Variáveis demográficas e medidas das pregas vocais e aritenoides.

Variável	Descrição (N = 10)
Idade (anos)	
média ± DP	63,9 ± 23
mediana (mín.; máx.)	78 (34; 88)
Sexo, n (%)	
Feminino	5 (50,0)
Masculino	5 (50,0)
Peso (Kg)	
média ± DP	57,3 ± 22,5
mediana (mín.; máx.)	68,5 (24; 82)
Altura (m)	
média ± DP	1,67 ± 0,12
mediana (mín.; máx.)	1,64 (1,52; 1,9)
Prega vocal (mm)	
média ± DP	18,2 ± 3,1
mediana (mín.; máx.)	17,7 (14,3; 22,9)
Altura aritenóide (mm)	
média ± DP	14,9 ± 0,7
mediana (mín.; máx.)	15 (13,9; 16)

5.1 Fechamento glótico posterior

As medidas da aritenóide ressecada e as distâncias entre os processos vocais antes da assimetria, pós assimetria e pós aritenoidectomia superomedial são apresentadas na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Medidas da aritenóide ressecada e das distâncias entre os processos vocais.

Laringes	Distância entre os processos vocais (mm)			Tamanho da aritenóide ressecada (mm)
	Pré assimetria	Pós assimetria	Pós aritenoidectomia	
01	0	1,61	0	5,94
02	0	1,75	0	6,08
03	0	1,78	0	6,15
04	0	1,83	0	8,12
05	0	1,69	0	5,96
06	0	1,12	0	5,61
07	0	1,58	0	5,87
08	0	2,16	0	8,3
09	0	2,42	0	8,57
10	0	1,72	0	6,02

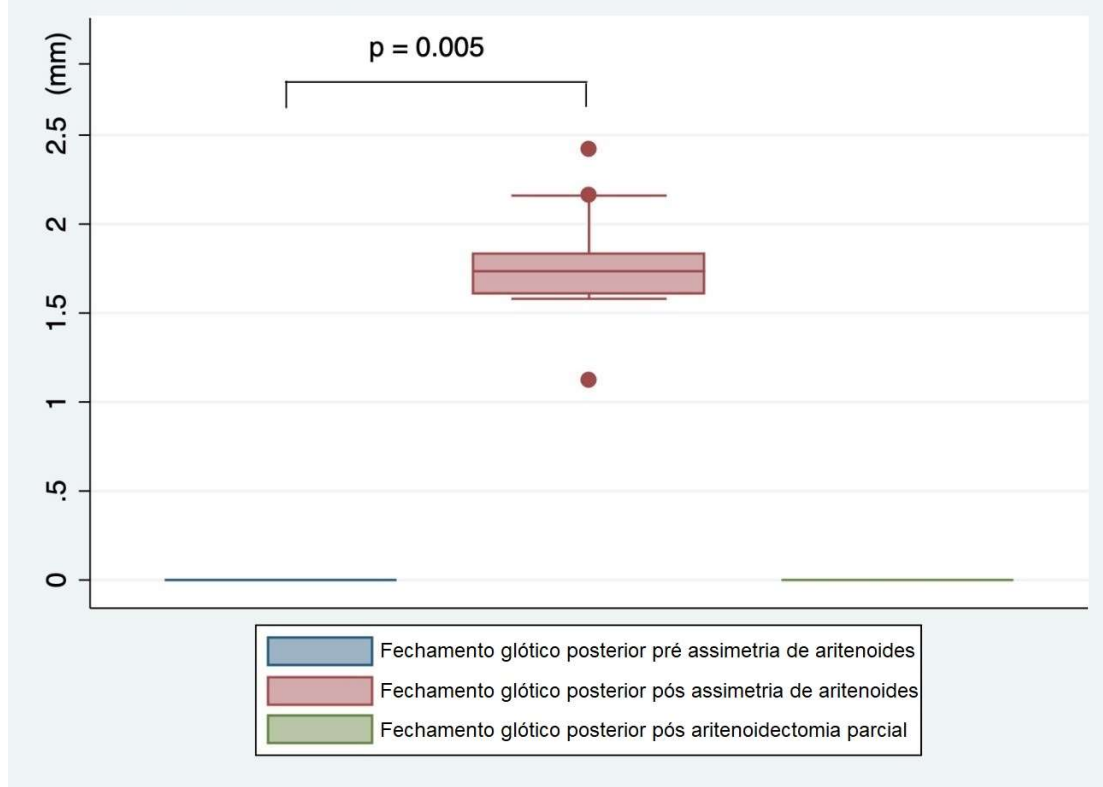
A **Tabela 3** e o **Gráfico 1** mostram a variação da distância entre os processos vocais antes e após a simulação da assimetria posicional de aritenóide e após a aritenoidectomia superomedial.

Tabela 3 – Abertura da glote antes e após indução de assimetria e depois da aritenoidectomia

Abertura da glote (distância entre processos vocais)	média ± D.P.	mediana ± IIQ	p *
Pré-assimetria (mm)	0 (0)	0 (0)	
Pós-assimetria (mm)	1,77 (0,345)	1,74 (0,22)	0,005
Pós-aritenoidectomia (mm)	0 (0)	0 (0)	

IIQ, intervalo interquartilico, * Teste de Wilcoxon

Gráfico 1 – Variação da distância entre os processos vocais antes e após a simulação da assimetria de aritenóide e após a aritenoidectomia superomedial.



O fechamento glótico foi comprometido pela assimetria posicional das aritenóides, com aumento significativo da distância entre os processos vocais ($p=0,0051$). A aritenoidectomia superomedial corrigiu a falha de fechamento glótico, diminuindo significativamente a distância entre os processos vocais ($p=0,0051$).

5.2 Correlações do fechamento glótico posterior após assimetria posicional de aritenóides

A **Tabelas 4** e os **Gráficos 2 a 4** mostram associação positiva significativa entre o aumento da distância entre os processos vocais após

indução de assimetria posicional de aritenoides e o peso e altura dos indivíduos e altura da aritenoide completa.

Tabela 4 – Associação entre variáveis quantitativas avaliadas e a abertura da glote após a indução da assimetria.

Variável	Correlação (p)
Idade	-0,262 (0,464)
Peso	0,770 (0,009)
Altura	0,632 (0,050)
Comprimento Prega Vocal	0,430 (0,214)
Altura da aritenoide	1,000 (<0,001)

Correlação de Spearman

Gráfico 2 – Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria de aritenoides e altura das cartilagens aritenoides.

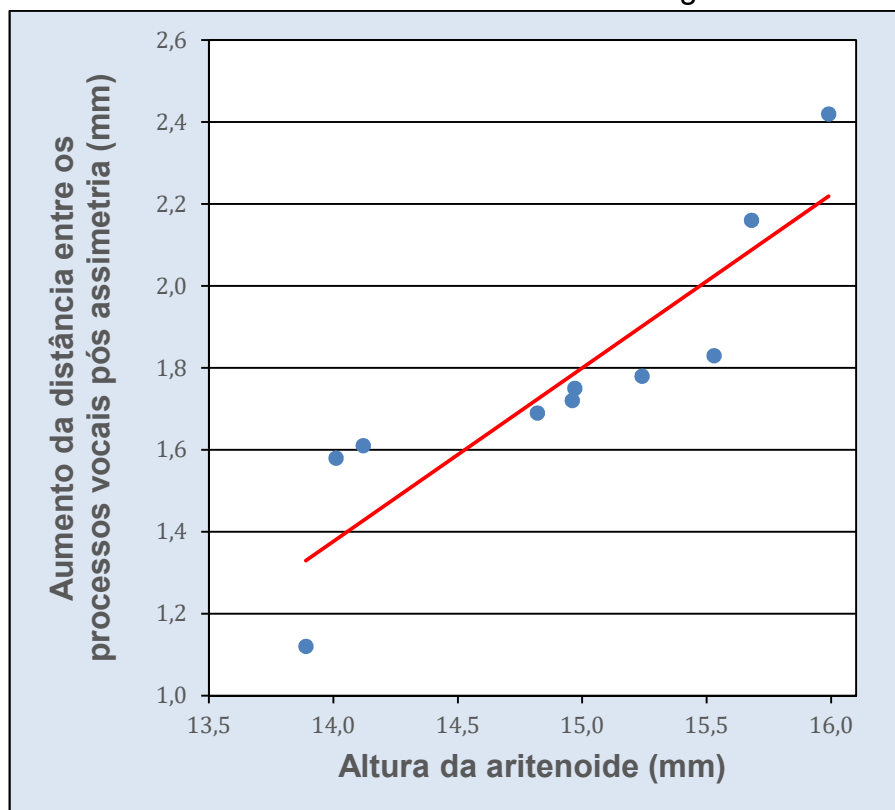


Gráfico 3 – Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides e altura dos indivíduos.

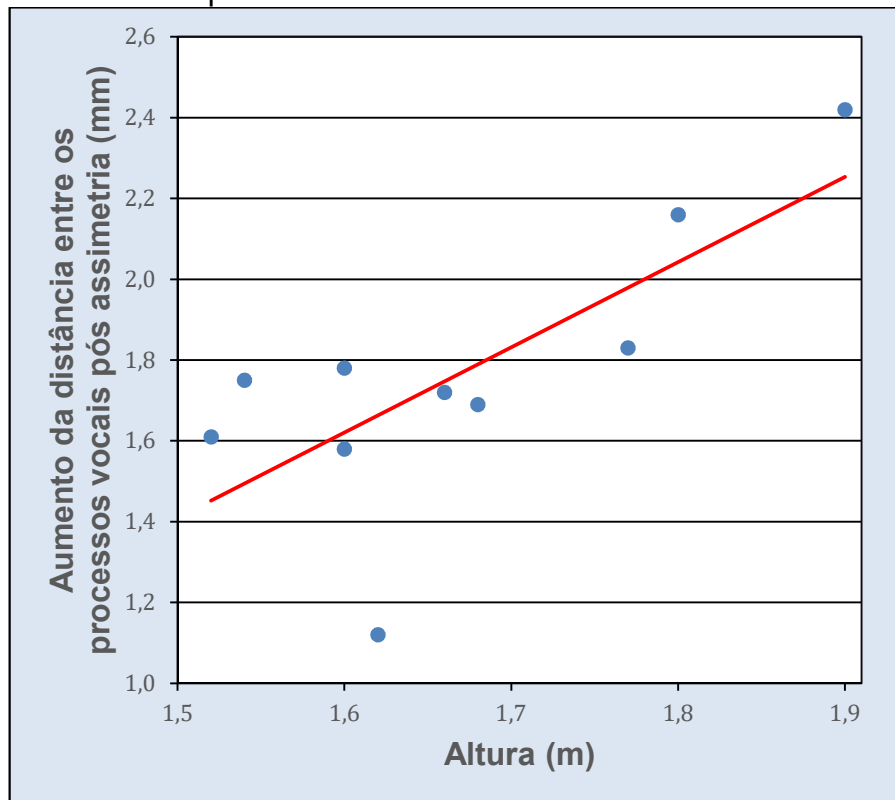
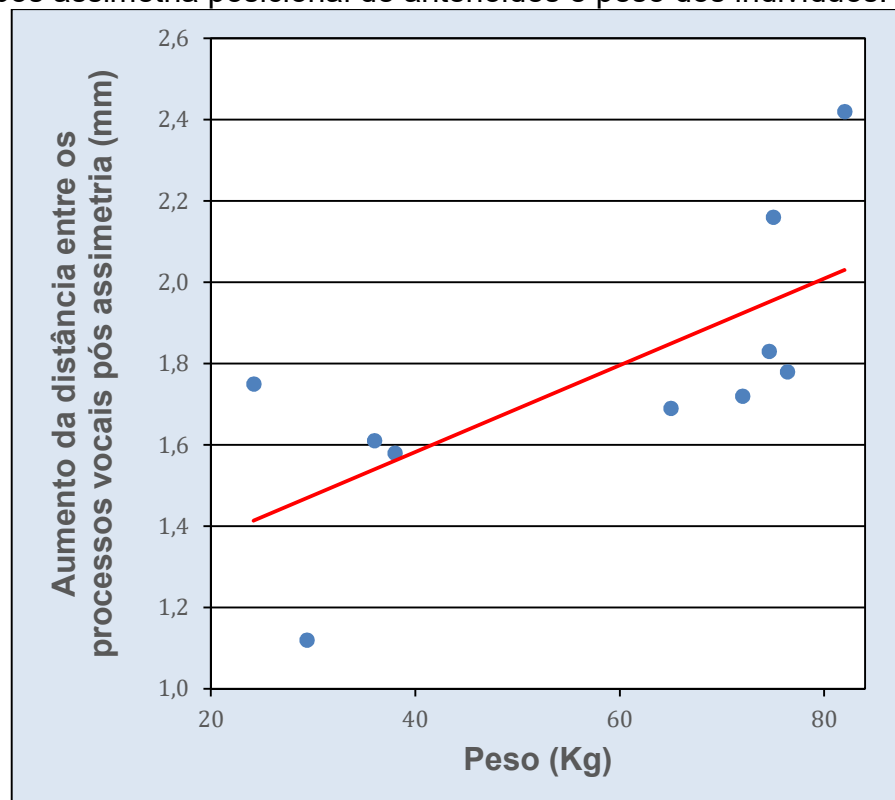


Gráfico 4 – Gráfico de dispersão do aumento da distância entre os processos vocais pós assimetria posicional de aritenoides e peso dos indivíduos.



Conforme **Tabela 5**, não houve associação positiva entre a abertura da glote após indução de assimetria e o sexo dos indivíduos.

Tabela 5 – Abertura da glote após indução de assimetria segundo sexo

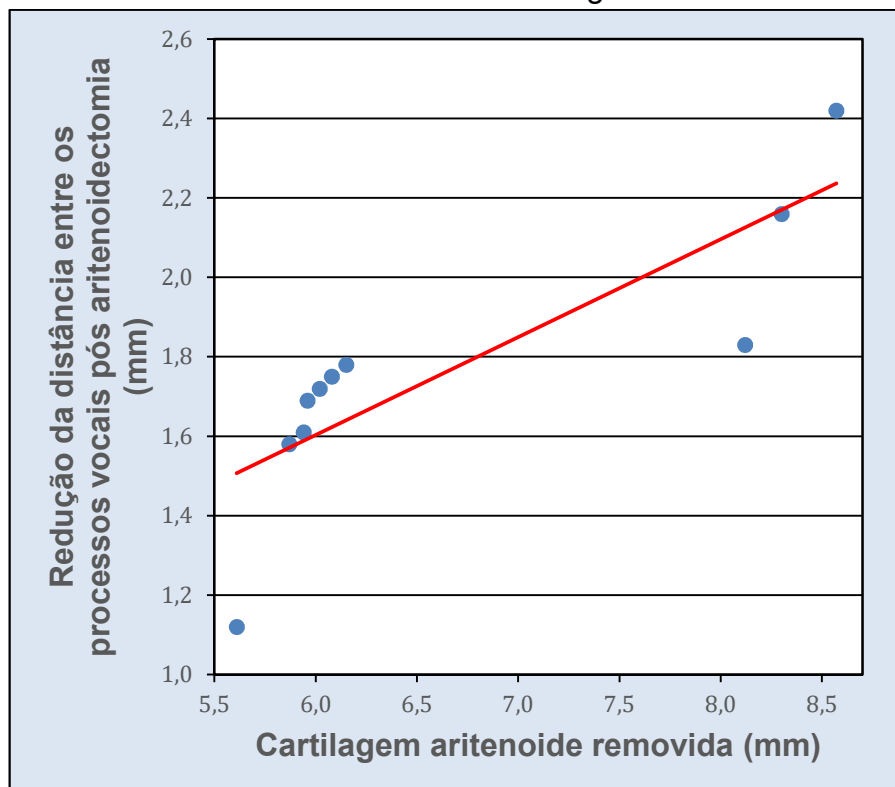
Variável	mediana \pm IIQ	p *
Sexo		0.602
Feminino	1,72 +/- 0,06	
Masculino	1,83 +/- 0,58	

IIQ, intervalo interquartilico, * Teste de Mann-Whitney

5.3 Correlação do fechamento glótico posterior após aritenoidectomia superomedial

O **Gráfico 5** representa a correlação entre o tamanho da aritenóide removida e a diminuição da distância entre os processos vocais após aritenoidectomia superomedial.

Gráfico 5 – Gráfico de dispersão da redução da distância entre os processos vocais pós aritenoidectomia e tamanho da cartilagem aritenóide removida.



Dentre as variáveis estudadas, destaca-se a influência do tamanho da aritenoide removida na correção da falha de fechamento glótico - distância entre os processos vocais ($r_s=1,00$, $p<0,001$).

6 DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

6.1 Cartilagens aritenoides e articulação cricoaritenóidea

As cartilagens aritenoides, derivadas em sua maior parte do mesênquima do sexto arco branquial (Langman J, 1975), movimentam-se sobre a cartilagem cricoide, desempenhando papel imprescindível na mobilidade das pregas vocais e, conseqüentemente, na produção vocal (Hirano e Bless, 1993). Para realizar estes movimentos, as aritenoides devem apresentar características anatômicas peculiares, como uma superfície anterolateral áspera, com formato convexo, na qual ocorre a inserção do ligamento vestibular (ventricular), do músculo vocal e do músculo cricoaritenóideo lateral, uma superfície posterior côncava, triangular e lisa, coberta pelo músculo aritenóideo transverso, uma superfície medial, plana e lisa, revestida por uma mucosa que forma a porção lateral da glote posterior e uma base côncava e lisa, que articula com a porção lateral da borda superior da lâmina cricoide (Standring, 2015). Além dessas superfícies e da base, as aritenoides também possuem quatro ângulos relevantes para realizar sua movimentação. O ângulo anterior (processo vocal) que fornece inserção do ligamento vocal, o ângulo lateral (processo muscular), no qual inserem-se os músculos cricoaritenóideo posterior e cricoaritenóideo lateral, o ângulo posterior, local para a inserção do ligamento cricoaritenóideo e o ápice da cartilagem, acima do qual encontram-se as cartilagens corniculadas (Kasperbauer, 1998).

Em nosso estudo, aferimos a medida da altura das cartilagens aritenoides completas, com paquímetro digital, desde o ápice até o ponto mais próximo do plano da base. As medidas encontradas em nossa pesquisa, para estas cartilagens, variaram entre 13,89mm e 15,99mm, com mediana de 14,97mm e média de 14,92mm, com desvio padrão de $\pm 0,7$ mm. Apesar de detalhada descrição das características de cada lado e ângulo da cartilagem aritenoide, a literatura não apresenta dados referentes a esta medida.

A articulação cricoaritenóidea é uma articulação sinovial, revestida por um ligamento capsular e reforçada por um ligamento, comumente denominado ligamento cricoaritenóideo posterior. As características desta articulação e os movimentos que nela ocorrem foram explanados por Sonesson (1960), Von Leden e Moore (1961) e Frable (1961). Dois tipos de movimentos ocorrem nesta articulação: um de deslizamento, em que ocorre aproximação ou afastamento entre as cartilagens aritenoides, e outro de rotação, que acontece em ângulo reto ao eixo longitudinal da faceta cricóidea, fazendo com que cada processo vocal movimente lateral ou medialmente, aumentando ou diminuindo desta maneira a medida do fechamento glótico posterior. Além disso, um deslocamento vertical associado ao deslocamento medial foi enfatizado por Letson e Tatchell (2006). Há uma associação dos movimentos de deslizamento e de rotação, em que o deslizamento medial ocorre com rotação medial e o deslizamento lateral com a rotação lateral, resultando em adução ou abdução das pregas vocais, respectivamente.

Em pesquisas sobre a articulação cricoaritenóidea, Sellars e Keen (1978) e Sellars e Sellars (1983) observaram o tamanho, formato e orientação das facetas articulares da cartilagem cricoide e das características da cápsula

articular e do ligamento cricoaritenóideo. O comprimento médio da faceta cricóidea estudada foi de 7,4 mm e a largura média foi de 4,2 mm, não sendo relatadas diferenças significativas entre laringes masculinas e femininas. No entanto, Maue e Dickson (1971) observaram, em laringes de 10 mulheres e 10 homens, dimensões para a faceta aritenóidea, em média, 5,7 por 5,4 mm nos homens e 5,0 por 4,5 mm nas mulheres, ou seja, dimensões nos homens significativamente maiores que nas mulheres. Em nosso estudo, não aferimos o tamanho da faceta articular da aritenóide, mas sim a altura da cartilagem, pois esta seria a medida que pressupomos comprometer o fechamento glótico posterior no caso de assimetria posicional.

6.2 Efeitos da assimetria posicional de aritenóides no fechamento glótico posterior

Um pertinente desafio para os laringologistas é definir se alterações vocais podem ser decorrentes da presença de assimetrias de aritenóides e se estas assimetrias, quando associadas a outras alterações, como paralisia de prega vocal, podem comprometer suas opções de tratamento, sejam elas conservadoras ou cirúrgicas. Apesar da possibilidade desta alteração ser vista como um achado de exame em pacientes assintomáticos, também pode ser encontrada nos casos de alteração da mobilidade das pregas vocais, como paralisias e paresias laríngeas, artrite reumatóide com artrite e anquilose cricoaritenóidea (Lofgren e Montgomery, 1962; Voulgari, 2005), nas luxações e subluxações cricoaritenóideas (Korman et al., 1973) ou em pacientes disfônicos sem outras alterações além desta assimetria.

Há carência de estudos na literatura sobre o impacto que a assimetria de cartilagens aritenoides pode provocar no fechamento glótico posterior e na voz. Apesar de algumas pesquisas mostrarem resultados que não evidenciam correlação da assimetria de aritenoides com sintomas vocais (Hirano et al., 1989; Lindestad et al., 2004; Hussein et al., 2011), Romak et al. (2014) relataram um caso de paralisia de prega vocal direita com assimetria de cartilagens aritenoides, em que esta assimetria comprometia o fechamento glótico posterior, sendo realizada uma aritenoidectomia parcial superomedial com melhora da qualidade vocal. Além deste estudo, Bonilha et al. (2009) observaram que na adução das pregas vocais, caso uma aritenoide adquira posição anterior à aritenoide contralateral, é provável que a prega vocal seja encurtada e apresente menor tensão, podendo criar um desequilíbrio e resultar em vibração anormal. Em outra pesquisa, realizada por Hamdan et al (2011), foi observado que pacientes com fadiga vocal parecem apresentar mais frequentemente assimetria de cartilagens cuneiformes.

Acreditamos que, em alguns casos, a assimetria de aritenoide, que pode ser anatômica ou posicional, pode levar a um contato superomedial inadequado entre as cartilagens e comprometer o fechamento glótico posterior ao nível dos processos vocais e, conseqüentemente, a qualidade vocal. Desta forma, se não for considerado e corrigido, pode comprometer o resultado funcional tanto da redução da luxação ou subluxação quanto de tratamentos de paralisia unilateral de prega vocal, como tireoplastia Tipo I, rotação de aritenoide ou injeções para preenchimento intracordal (Romak et al., 2014).

O primeiro objetivo desta pesquisa foi comprovar que a assimetria posicional de cartilagens aritenoides pode alterar o fechamento glótico

posterior e, para isso, simulou-se esta assimetria com o deslocamento anteromedial e fixação de uma das cartilagens e o fechamento glótico posterior com rotação de aritenóide bilateral. Embora este procedimento consiga simular somente a contração do músculo cricoaritenóideo lateral e não dos músculos tireoaritenóideo e interaritenóideo, todas as laringes do estudo, antes de serem submetidas à simulação da assimetria, apresentaram fechamento glótico completo, inclusive dos processos vocais, o que consideramos distância entre os processos vocais igual a zero.

Para possibilitar a realização do presente estudo, desenvolvemos um suporte metálico de laringe que permitiu sustentação adequada, de uma maneira que não houvesse pressão nas cartilagens tireoide, cricoide, aritenóides ou nas articulações cricoaritenóideas, que pudesse levar ao deslocamento de alguma estrutura da laringe e comprometer os resultados.

Ainda que não seja possível garantir que a simulação da assimetria posicional das aritenóides refletisse reais condições clínicas, esta etapa foi produzida com abertura cuidadosa da articulação cricoaritenóidea, em sua porção posterior, seguida de cuidadosa secagem com pequenos algodões, para então instilar uma única gota de cola (Cianoacrilato) para fixação, mantendo a cartilagem em posição anteromedial e resultando em um aspecto morfológico macroscópico muito semelhantes às paralisias unilaterais observadas na prática clínica, sem sofrer influência de trações por fios, o que ocorreria caso fosse fixada com pontos.

Após simulada a assimetria posicional de aritenóides, os fios usados para simular o fechamento glótico, com rotação das aritenóides, foram novamente tracionados. Desta maneira, foi observado que todas as laringes

passaram a apresentar fechamento glótico posterior incompleto, ou seja, a distância entre os processos vocais maior que zero, sendo a média observada desta distância de 1,766mm (IC95%: 1,519-2,013).

Para evitar variações nas trações dos fios, que pudessem levar a um viés de performance, em que a tração após a simulação da assimetria de aritenoides fosse menor que a tração inicial para observar se havia fechamento glótico posterior completo, uma pequena marca com tinta foi feita no ponto de contato dos fios com o suporte, para que, ao menos, a mesma tração fosse exercida após a simulação da assimetria das aritenoides.

Como as laringes passaram a apresentar fechamento glótico incompleto, acreditamos que em reais condições clínicas, assimetrias de aritenoides, semelhantes às obtidas em nosso estudo, poderiam estar associadas a sintomas como disfonia e disfagia (Norris e Schweinfurth, 2011).

Notamos que este fechamento glótico posterior incompleto foi correlacionado, principalmente, com o tamanho da aritenóide anteromedializada ($p < 0,001$), em que quanto maior a altura da aritenóide, maior o aumento da distância entre os processos vocais após a simulação da assimetria. O estudo mostrou ainda existir uma correlação desta distância tanto com a altura dos cadáveres ($p = 0,050$) quanto com o peso dos mesmos ($p = 0,009$).

As aferições das medidas na pesquisa foram realizadas com paquímetro digital de resolução de 0,01mm e exatidão de $\pm 0,03$ mm e bicos finos, cujas pontas terminam “em agulha”, ao invés de pontas tipo lâmina ou cilíndricas, instrumento que acreditamos poder facilitar o acesso da região entre os processos vocais e obter maior precisão das medidas.

6.3 Efeitos da aritenoidectomia superomedial nas laringes com assimetria posicional de aritenoides

O segundo objetivo do presente estudo foi comprovar que ocorre uma melhora do fechamento glótico posterior, após a realização da aritenoidectomia superomedial, nas laringes com assimetria posicional de aritenoides. Estabelecemos a realização da aritenoidectomia superomedial na cartilagem aritenoide fixada anteromedialmente, em todas laringes que passassem a apresentar fechamento glótico posterior incompleto após simulada a assimetria de aritenoides, para que o fechamento glótico posterior fosse comparado antes e após a realização deste procedimento.

A aritenoidectomia, procedimento indicado mais comumente para ampliar a abertura glótica posterior nos casos de paralisia de pregas vocais em adução bilateral (Sapundzhiev et al., 2008), pode ser realizada por meio de diferentes técnicas: parcial ou total, extralaríngea ou endolaríngea, isolada ou em combinação com ressecção total ou parcial da prega vocal (Baker, 1916; Hoover, 1932; Lore, 1936; King, 1939; Kelly, 1941; Wright, 1943; Orton, 1943; Woodman, 1946; Thornell, 1948; Ossoff et al., 1983; Lim, 1985; Crumley, 1993; Remacle et al., 1996; Sato et al., 2001).

Embora na maioria das pesquisas da literatura médica, a aritenoidectomia seja indicada para ampliar a passagem da via aérea de casos com paralisia bilateral das pregas vocais em adução, Romak et al. (2014) descreveram um caso de paralisia de prega vocal direita com assimetria de cartilagens aritenoides, em que a aritenoide direita permanecia em posição anteromedial, impedindo o fechamento glótico posterior durante a fonação.

Neste caso, além de injeção intracordal para medializar a prega vocal, os autores realizaram uma aritenoidectomia parcial submucosa com ressecção da porção superomedial da cartilagem, obtendo uma melhora na qualidade da voz do paciente. Assim como descrito neste relato, acreditamos que alguns casos de imobilidade unilateral de pregas vocais, com assimetria de aritenóide semelhante ao do estudo, podem apresentar um melhor resultado vocal quando os procedimentos para medializar o lado paralisado, como injeção intralaringea ou tireoplastia tipo I, são complementados por uma aritenoidectomia superomedial.

Em nossa pesquisa, optamos por realizar a aritenoidectomia superomedial, removendo a cartilagem corniculada com o ápice e parte do corpo da aritenóide, de forma cuidadosa, utilizando lâmina de bisturi número 11 e preservando os processos vocal e muscular e restante da cartilagem. O parâmetro estabelecido para determinar a quantidade de cartilagem que seria removida foi considerando uma linha “imaginária” adjacente à borda livre da prega vocal ipsilateral e seccionando a porção da cartilagem aritenóide que ultrapassasse esta linha, ou seja, a aritenoidectomia com objetivo de manter a borda seccionada paralela à borda livre da prega vocal. Em reais condições clínicas, apesar da possibilidade de uma sonda de intubação comprometer os limites precisos para ressecção da porção de cartilagem que ultrapassa esta linha “imaginária”, pressupomos que esta dificuldade possa ser amenizada com o posicionamento da sonda em direção à glote anterior, durante a laringoscopia direta, para obter melhor exposição dos limites das aritenóides. Além disso, os resultados do nosso estudo mostraram uma associação positiva significativa entre o tamanho de cartilagem aritenóide ressecada e a melhora no

fechamento glótico posterior, o que nos faz acreditar que ressecções de aritenóide que ultrapassam o limite da linha “imaginária”, mas que preservam os processos vocal e muscular e parte do corpo com a base da cartilagem, devem resultar na mesma melhora do fechamento glótico posterior, sem afetar a articulação cricoaritenóide.

Como a incisão na mucosa de acesso à cartilagem na aritenoidectomia é suscetível à formação de cicatrizes e tecido de granulação na área de ressecção com consecutivo estreitamento da glote, Plouin-Gaudon et al. (2005) citaram o emprego de retalhos de mucosa e cola de fibrina para cobrir a área cruenta, como uma técnica para diminuir a formação destas cicatrizes e granulações. Em nossa pesquisa também optamos pela confecção de retalho de mucosa, com máxima preservação da mesma e realizando incisão em arco, posterior à cartilagem, para que técnica semelhante possa ser aplicada, futuramente, em laringes *in vivo* de pacientes com quadro clínico de assimetria posicional de aritenóides semelhante às produzidas nas laringes excisadas.

As porções de cartilagem removida em nosso estudo, foram medidas desde o ápice até o ponto mais próximo do plano da borda da incisão da aritenoidectomia, sendo encontrados valores que variaram entre 5,61mm e 8,57mm, com mediana de 6,05mm e média de 6,7mm, com desvio padrão de $\pm 1,2$ mm.

Assim como havíamos observado correlação entre a altura da aritenóide assimétrica e o aumento da distância entre os processos vocais, notamos também, correlação diretamente significativa entre o tamanho da cartilagem aritenóide removida e a redução da distância entre os processos vocais após a aritenoidectomia parcial ($p < 0,001$), ou seja, quanto maior aritenóide removida,

maior é a redução da distância entre os processos vocais após indução da aritenoidectomia parcial.

Utilizamos análises univariadas com testes de correlação para tentar identificar variáveis que poderiam impactar no fechamento glótico em casos de assimetria de aritenoides. Apesar da possibilidade de resultados falso-positivos dada a natureza exploratória destes testes, chamou-nos a atenção o impacto do tamanho da aritenóide desde a base até o ápice e do tamanho da aritenóide removida sobre o fechamento glótico, com r_s de 1 ($p < 0,001$) para ambos. Apesar de resultados negativos poderem refletir a amostra limitada, não observamos a mesma correlação com o comprimento da prega vocal, por exemplo (r_s de 0,43 e $p = 0,215$). Especulamos que a assimetria posicional das aritenoides, caracterizada por anteriorização de uma delas, promove um contato supraglótico entre elas, comprometendo o fechamento glótico posterior, ao nível de seus processos vocais. Assim, quanto maior o tamanho vertical da aritenóide, maior o impacto que um contato supraglótico poderia trazer no fechamento glótico. Da mesma forma, quanto maior o contato supraglótico, maior o volume de aritenóide removido com a aritenoidectomia superomedial e maior o impacto na correção do fechamento glótico. Por outro lado, o comprimento da prega vocal não teria impacto direto no contato supraglótico entre as aritenoides e no fechamento glótico, referendando os achados deste estudo.

Após a realização da aritenoidectomia superomedial no lado em que a assimetria foi produzida, observou-se que todas as laringes, além de apresentarem fechamento glótico incompleto após simular a assimetria posicional de cartilagens aritenoides, voltaram a apresentar fechamento glótico

posterior completo, ou seja, a distância entre os processos vocais reduziu a zero. Esses achados, nos fazem conjecturar que, eventualmente, a aritenoidectomia superomedial proposta neste estudo também possa ser uma possibilidade terapêutica para os casos sintomáticos de fenda triangular médio posterior (sem assimetria aritenóidea), mais frequentemente observado em pacientes do sexo feminino e atribuída, supostamente, à tensão musculoesquelética.

Os achados da presente pesquisa permitem uma melhor compreensão do impacto da assimetria posicional de aritenoides no fechamento glótico posterior, uma situação de desafio para os laringologistas definirem conduta em alguns casos. Apesar de tratar-se de um estudo experimental com laringes excisadas, nas quais fatores clínicos não são completamente reproduzidos, demonstramos que tanto a assimetria posicional de aritenoides quanto a aritenoidectomia superomedial, podem respectivamente, ser um possível diagnóstico e opção terapêutica, principalmente nos casos de paralisia unilateral de prega vocal não tratados ou já submetidos a um procedimento de medialização, como tireoplastia tipo I ou injeção para preenchimento cordal, sem obtenção de um resultado satisfatório. Para uso clínico, futuros estudos com prática clínica permitirão confirmar os achados desta pesquisa, podendo incluir avaliação endoscópica e análise acústica da voz.

7 CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

A avaliação do fechamento glótico posterior na presença de assimetria posicional das cartilagens aritenoides e do efeito que a aritenoidectomia superomedial resulta nestes casos, nos permitiu concluir que:

- O fechamento glótico posterior foi comprometido pela assimetria posicional das aritenoides, com aumento estatisticamente significante da distância entre os processos vocais;

- A aritenoidectomia superomedial diminuiu, significativamente, a distância entre os processos vocais, corrigindo a falha no fechamento glótico posterior, provocado pela assimetria postural de aritenoides;

- Dentre as variáveis quantitativas estudadas na pesquisa, a altura e o peso dos cadáveres e, principalmente, a altura da cartilagem aritenoide apresentaram associação positiva com o aumento da distância entre os processos vocais após indução da assimetria posicional de aritenoides. No entanto, não houve associação positiva entre a abertura da glote após indução da assimetria e o comprimento das pregas vocais, idade e sexo dos indivíduos;

- O tamanho da aritenoide removida na aritenoidectomia superomedial influenciou na correção do fechamento glótico posterior comprometido pela assimetria posicional de aritenoides.

8 ANEXOS

8. ANEXOS

8.1 Anexo A – Sexo, idade, peso e altura de cada laringe do estudo.

Laringe	Sexo	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)
1	F	88	36	1,52
2	F	82	24,2	1,54
3	F	34	76,4	1,6
4	M	81	74,6	1,77
5	F	76	65	1,68
6	M	81	29,4	1,62
7	M	34	38	1,6
8	M	47	75	1,8
9	M	36	82	1,9
10	F	80	72	1,66

F: feminino; M: masculino; kg: quilograma; m: metro

8.2 Anexo B – Medidas das pregas vocais, da altura das aritenoides, do fechamento glótico posterior após assimetria induzida, das aritenoides removidas e do fechamento glótico posterior após aritenoidectomia superomedial de cada laringe do estudo.

	PPVV Total	Altura da Aritenoide	Fechamento Pós Assimetria	Aritenoide Removida	Fechamento Pós Aritenoidectomia
Laringe	mm	mm	mm	mm	mm
1	14,81	14,12	1,61	5,94	0
2	14,28	14,97	1,75	6,08	0
3	15,97	15,24	1,78	6,15	0
4	21,63	15,53	1,83	8,12	0
5	16,02	14,82	1,69	5,96	0
6	18,96	13,89	1,12	5,61	0
7	19,74	14,01	1,58	5,87	0
8	21,12	15,68	2,16	8,3	0
9	22,87	15,99	2,42	8,57	0
10	16,37	14,96	1,72	6,02	0

PPVV: pregas vocais; mm: milímetros

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

Baker C. H.: Report of a Case of Abductor Paralysis with Removal of One Vocal Cord, *Journ. Mich. Med. Soc.* 1916; 15:485–488.

Bonilha HS, O'Shields M, Gerlach TT, Deliyski DD. Arytenoid Adduction Asymmetries in Persons with and without Voice Disorders. *Logopedics, phoniatrics, vocology* 2009, 34(3):128-134.

Brooker DS. Rheumatoid arthritis: otorhinolaryngological manifestations. *Clin Otolaryngol.* 1988; 13:239–246.

Chen, X., Wan, P., Yu, Y., Li, M., Xu, Y., Huang, P., Huang, Z. Types and Timing of Therapy for Vocal Fold Paresis/Paralysis After Thyroidectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Voice.* 2014 Nov;28(6):799-808.

Croft CB, McKelvie P, Fairley JW, Hol-Allen RT, Shaheen O. Treatment of paralysis of the vocal cords: a review. *J R Soc Med.* 1986 Aug; 79(8):473-5.

Crumley RL. Endoscopic laser medial arytenoidectomy for airway management in bilateral laryngeal paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993 Feb;102(2):81-4.

Danino J, Goldenberg D, Joachims HZ. Submucosal arytenoidectomy: new surgical technique and review of the literature. *J Otolaryngol* 2000 Feb;29(1):13-16.

Dhanasekar G, Sadri M, Mohan S, Young K, Leiberman J. Blunt laryngeal trauma resulting in arytenoid dislocation and dysphonia. *Auris Nasus Larynx* 2006;33:75–78.

Frable MA. Computation of motion at the cricoarytenoid joint. *Arch Otolaryngol* 1961;73: 551–6.

Hamdan AL, Hussein ST, Halawi A, Sibai A. Arytenoid asymmetry in relation to vocal symptoms in singers. *J Voice* 2011 Mar;25(2):241-4.

Hamdan AL, Nassar J, Ashkar J, Sibai A. Prevalence of arytenoid asymmetry in relation to vocal symptoms. *J Laryngol Otol* 2011 Mar;125(3):282-287.

Hillel AT, Giraldez L, Samad I, Gross J, Klein AM, Johns III MM. Voice outcomes following posterior cordotomy with medial arytenoidectomy in patients with bilateral vocal fold immobility. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015 Aug;141(8):728–32.

Hiramatsu H, Tokashiki R, Kitamura M, Motohashi R, Tsukahara K, Suzuki M. New approach to diagnose arytenoid dislocation and subluxation using three-dimensional computed tomography. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010 Dec;267(12):1893-903.

Hirano M, Bless DM. Videostroboscopic examination of the larynx. San Diego: Singular Publishing Group, 1993.

Hirano M, Kurita S, Yukizane K, Hibi S. Asymmetry of the laryngeal framework: A morphologic study of cadaver larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol*.1989, 98:135–140.

Hoover W. B. Bilateral Abductor Paralysis; Operative Treatment by Submucous Resection of the Vocal Cords, *Arch. Otolaryngol*. 1932; 15:339-355.

Hu R, Xu W, Liu H, Chen X. Laryngeal chondrosarcoma of the arytenoid cartilage presenting as bilateral vocal fold immobility: a case report and literature review. *J Voice*. 2014 Jan;28(1):129.e13-129.e17.

Husseini ST, Ashkar J, Halawi A, Sibai A, Hamdan AL. Arytenoid asymmetry in relation to posture, neck tension and glottal attack in singers. *Folia Phoniatr Logop* 2011;63(5):264-8.

Kasperbauer JL. A biomechanical study of the human cricoarytenoid joint. *Laryngoscope* 1998 Nov; 108(11 Pt 1): 1704–1711.

Kelly JD. Surgical treatment of bilateral paralysis of the abductor muscles. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1941;33:293–293.

King BT. A new and function restoring operation for bilateral abductor cord paralysis. *JAMA*. 1939;112:814–823.

Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential medical statistics*. 2nd ed. Blackwell Science: Massachusetts, USA. p.502, 2006.

Korman, R.M., Smith, C.P., Erwin, J.R. Acute laryngeal injury with short term endotracheal anaesthesia. *Laryngoscope* 1973;83:683–690.

Langman J. *Medical Embryology: Human Development Normal and Abnormal*. 3 Ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1975:269-272.

Letson, J.A., Tatchell, R. Arytenoid movement. in: Sataloff RT. *Professional voice: the science and art of clinical care*. 3rd edition. Plural Publishing, Inc., San Diego (CA); 2006:179–194.

Li Y, Garrett G, Zeale D. Current Treatment Options for Bilateral Vocal Fold Paralysis: A State-of-the-Art Review. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2017 Sep;10(3):203-212.

- Lim RY. Laser arytenoidectomy. *Arch Otolaryngol*. 1985; 111:262–263.
- Lindestad PA, Hertegard S, Bjorck G. Laryngeal adduction asymmetries in normal speaking subjects. *Logoped Phoniatr Vocol* 2004, 29:128–134.
- Lofgren RH, Montgomery WW. Incidence of laryngeal involvement in rheumatoid arthritis. *N Engl J Med*. 1962 Jul 26;267:193-5.
- Lore J. M. A Suggestive Operative Procedure for the Relief of Stenosis in Double Abductor Paralysis; An Anatomic Study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. (Sept) 1936; 45:679–686.
- Maue WM, Dickson DR. Cartilages and ligaments of the adult human larynx. *Arch Otolaryngol* 1971;94:432-9.
- Mikuni I, Suzuki A, Takahata O, Fujita S, Otomo S, Iwasaki H. Arytenoid cartilage dislocation caused by a double-lumen endobronchial tube. *Br J Anaesth* 2006;96:136–138.
- Norris BK, Schweinfurth JM. Arytenoid dislocation: An analysis of the contemporary literature. *Laryngoscope* 2011;121:142–6.
- Orton HB. Surgical Approach for Arytenoidectomy in Bilateral Abductor Paralysis of the Larynx. *Laryngoscope*. (Nov) 1943; 53: 709–716.
- Ossoff RH, Karlan MS, Sisson GA. Endoscopic laser arytenoidectomy. *Lasers Surg Med* 1983;2(4):293-299.
- Ossoff RH, Sisson GA, Duncavage JA, Moselle HI, Andrews PE, McMillan WG. Endoscopic laser arytenoidectomy for the treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope*.1984 Oct;94(10):1293-7.
- Paulsen FP, Rudert HH, Tillmann BN. New Insights into the Pathomechanism of Postintubation Arytenoid Subluxation. *Anesthesiology* 1999;91:659–66.
- Plouin-Gaudon I, Lawson G, Jamart J, Remacle M. Subtotal carbon dioxide laser arytenoidectomy for the treatment of bilateral vocal fold immobility: long-term results. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2005; 114:115–121.
- Remacle M, Mayne A, Lawson G, Jamart J. Subtotal carbon dioxide laser arytenoidectomy by endoscopic approach for treatment of bilateral cord immobility in adduction. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996 Jun;105(6):438–45.
- Romak JJ, Ekblom DC, Saleh AM, Orbelo DM, Maragos NE. Superomedial submucosal partial arytenoidectomy for improved posterior glottic closure: surgical technique and case presentation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2014 May;123(5):347-52.

Rontal E, Rontal M. Botulinum toxin as an adjunct for the treatment of acute anteromedial arytenoid dislocation. *Laryngoscope* 1999;109:164–166.

Rontal E, Rontal M. Laryngeal rebalancing for the treatment of arytenoid dislocation. *J Voice* 1998;12:383–388.

Rubin AD, Hawkshaw MJ, Moyer CA, Dean CM, Sataloff RT. Arytenoid cartilage dislocation: a 20-year experience. *J Voice* 2005;19:687–701.

Rubin AD, Sataloff RT. Vocal fold paresis and paralysis. *Otolaryngol Clin North Am* 2007;40:1109–1131, viii–ix.

Sataloff, RT. Arytenoid dislocation: techniques of surgical reduction. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;9:196–202.

Sataloff RT, Bough ID Jr, Spiegel JR. Arytenoid dislocation: diagnosis and treatment. *Laryngoscope* 1994;104:1353–1361.

Sato K, Umeno H, Nakashima T. Laser arytenoidectomy for bilateral median vocal fold fixation. *Laryngoscope*. 2001;111:168–171.

Sellars IE, Keen EN. The anatomy and movements of the cricoarytenoid joint. *Laryngoscope* 1978;88:667-74.

Sellars I, Sellars S. Cricoarytenoid joint structure and function. *J Laryngol Otol* 1983;97:1027-34.

Sonesson B. On the anatomy and vibratory pattern of the human vocal folds with special reference to a photo-electrical method for studying the vibratory movements. *Acta Otolaryngol* 1960;156(Suppl.):1–80.

Sapundzhiev N, Lichtenberger G, Eckel HE, Friedrich G, Zenev I, Toohill RJ, Werner JA. Surgery of adult bilateral vocal fold paralysis in adduction: history and trends. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008 Dec;265(12):1501–14.

Standring S. *Gray's anatomy : the anatomical basis of clinical practice*. 41st Ed. New York: Elsevier Limited, 2015.

Talmi Y P, Wolf M, Bar-Ziv J, Nusem-Horowitz S, Kronenberg J. Postintubation arytenoid subluxation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996;105:384–390.

Tan V, Seevanayagam S. Arytenoid subluxation after a difficult intubation treated successfully with voice therapy. *Anaesth Intensive Care* 2009;37:843–846.

Thornell WC. Intralaryngeal approach for arytenoidectomy in bilateral abductor paralysis of the vocal cords; a preliminary report. *Arch Otolaryngol* 1948 Apr;47(4):505-508.

Usui T, Saito S, Goto F. Arytenoid dislocation while using a McCoy laryngoscope. *Anesth Analg* 2001;92:1347–1348.

Von Leden H, Moore P. The mechanics of the cricoarytenoid joint. *Arch Otolaryngol* 1961;73:63–72.

Voulgari PV, Papazisi D, Bai M, Zagorianakou P, Assimakopoulos D, Drosos AA. Laryngeal involvement in rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int.* 2005 Jun;25(5):321-5.

Wang RC. Three-dimensional analysis of cricoarytenoid joint motion. *Laryngoscope* 1998;108:1–17.

Whicker JH, Devine KD. Long-term results of Thornell arytenoidectomy in the surgical treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope.* 1972 Jul;82(7):1331–6.

Woodman D.G. A modification of the extra laryngeal approach in arytenoidectomy for bilateral abductor palsy. *Arch Otolaryngol.* 1946;48:63–65.

Wright ES. The Kelly Operation for Restoration of Laryngeal Function following Bilateral Paralysis of the Vocal Cords; Report of Three Cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1943; 52:346-358.

Yamanaka H, Hayashi Y, Watanabe Y, Uematu H, Mashimo T. Prolonged hoarseness and arytenoid cartilage dislocation after tracheal intubation. *Br J Anaesth* 2009;103:452–455.

Yan Y, Olszewski A E, Hoffman M R. et al. Use of lasers in laryngeal surgery. *J Voice.* 2010;24(1):102–109.

Yılmaz T, Süslü N, Atay G, Özer S, Günaydın RÖ, Bajin MD. Comparison of Voice and Swallowing Parameters After Endoscopic Total and Partial Arytenoidectomy for Bilateral Abductor Vocal Fold Paralysis: A Randomized Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;139(7):712-718.

10 APÊNDICES

Apêndice 1 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa**APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 25/11/2015, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 424/15 intitulado: “EFEITOS DA ARITENOIDECTOMIA PARCIAL NO FECHAMENTO GLÓTICO POSTERIOR INCOMPLETO PROVOCADO POR ASSIMETRIAS ARITENÓIDEAS EM LARINGES EXCISADAS DE CADÁVERES HUMANOS” apresentado pelo Departamento de OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Prof. Dr. Domingos Hiroshi Tsuji

Pesquisador (a) Executante: Alexandre Minoru Enoki

CEP-FMUSP, 25 de Novembro de 2015.

Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Apêndice 2 – Aprovação na Plataforma Brasil

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EFEITOS DA ARITENOIDECTOMIA PARCIAL NO FECHAMENTO GLÓTICO POSTERIOR INCOMPLETO PROVOCADO POR ASSIMETRIAS ARITENOÍDEAS EM LARINGES EXCISADAS DE CADÁVERES HUMANOS.

Pesquisador: Domingos Hiroshi Tsuji

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 50096015.0.0000.0065

Instituição Proponente: Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.339.934

Apresentação do Projeto:

A aritenoidectomia é um procedimento indicado para casos de paralisia bilateral de cordas vocais em posição mediana, anquilose da articulação cricoaritenóidea devido à artrite, e tumores da cartilagem aritenóide. Em anos recentes, alguns autores tem sugerido a aritenoidectomia parcial possa ser indicada para os casos iniciais e reservar a aritenoidectomia total para os casos que necessitam de uma revisão cirúrgica.

Apesar de estudos sugerirem que parâmetros de voz e deglutição após aritenoidectomia endoscópica total e parcial para tratamento de paralisia de pregas vocais bilateral em adução apresentam resultado cirúrgico de sucesso, não existem estudos do fechamento glótico posterior em laringes com assimetria de aritenóides nem dos efeitos que a aritenoidectomia parcial pode ocasionar nestes casos.

Nestes casos, os pesquisadores acreditam que a aritenoidectomia parcial pode favorecer um melhor fechamento glótico posterior em laringes com assimetria de aritenóides.

Para tanto, será realizado um estudo prospectivo experimental será realizado com 10 laringes

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21o andar sala 36

Bairro: PACAEMBU

UF: SP Município: Telefone: (11)3893-4401

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36

Bairro: PACAEMBU **CEP:** 01.246-903

UF: SP **Município:** SAO PAULO

Telefone: (11)3893-4401

E-mail: cep.fm@usp.br

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP



Continuação do Parecer: 1.339.934

SAO PAULO

CEP: 01.246-903

E-mail: cep.fm@usp.br

Página 01 de 03

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FMUSP

Continuação do Parecer: 1.294.150

frescas excisadas de cadáveres humanos adultos, obtidas no Serviço de Verificação de Óbitos da Capital (SVOC), em São Paulo. Na pesquisa, deverão ser incluídas somente laringes que apresentem integridade macroscopicamente e excluídas todas aquelas que tiverem qualquer lesão inflamatória, traumática ou tumoral, ou sinais de escarificação, ulceração ou cicatriz em qualquer de suas regiões

Objetivo da Pesquisa:

Estudo experimental tem como objetivo a avaliação dos efeitos da aritenoidectomia parcial no fechamento glótico posterior em laringes com assimetria de cartilagem aritenóide em laringes humanas excisadas de cadáveres.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Pelo fato de ocorrer manipulação de peças frescas excisadas de cadáveres, a pesquisa oferece riscos em relação à contaminação por doenças infecto-contagiosas, sendo necessária a utilização de equipamentos de proteção (avental, luva, máscara e óculos).

Benefícios: Esta pesquisa permitira como se comporta o fechamento glótico posterior em modelos de laringe humana excisada de cadáveres e submetidas à aritenoidectomia parcial, assim permitindo estudar o potencial terapêutico desta técnica cirúrgica em cadáveres.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa escrito de maneira clara e consiga do ponto de vista de técnica cirúrgica. Duvidas relativas ao projeto respondidas pelos pesquisadores de maneira adequada

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem problemas

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36

Bairro: PACAEMBU

CEP: 01.246-903

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3893-4401

E-mail: cep.fm@usp.br

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - FMUSP



Continuação do Parecer: 1.339.934

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências resolvidas. Projeto adequado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_594029.pdf	17/11/2015 10:24:59		Aceito
Outros	Carta_RespostaCEP.jpg	17/11/2015 10:24:35	Domingos Hiroshi Tsuji	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Enoki.docx	17/11/2015 10:23:58	Domingos Hiroshi Tsuji	Aceito
Outros	Carta_SVO.pdf	07/10/2015 11:21:44	Domingos Hiroshi Tsuji	Aceito
Outros	Registro_Online.pdf	07/10/2015 11:21:05	Domingos Hiroshi Tsuji	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	07/10/2015 11:19:59	Domingos Hiroshi Tsuji	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 26 de Novembro de 2015

Assinado por:

Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36

Bairro: PACAEMBU

CEP: 01.246-903

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3893-4401

E-mail: cep.fm@usp.br

Apêndice 3 – Carta do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SERVIÇO DE VERIFICAÇÃO DE ÓBITOS DA CAPITAL**

**Manifestação prévia a respeito dos aspectos técnicos relacionados
à obtenção de material de estudo para pesquisa científica**

Título da Pesquisa: Efeitos da aritenoidectomia parcial no fechamento glótico posterior incompleto provocado por assimetrias ariternóideas em laringes excisadas de cadáveres humanos.

Pesquisador Executante: Alexandre Minoru Enoki

Orientador: Prof. Dr. Domigos Hiroshi Tsugi

Em relação aos aspectos técnicos relacionados à obtenção de material de estudo para pesquisa científica mencionada acima, informamos não haver impedimento do ponto de vista técnico e nem risco de mutilação.

São Paulo, 9 de setembro de 2015

Assinatura manuscrita em azul de Carlos Augusto Pasqualucci.

Prof. Dr. Carlos Augusto Pasqualucci
Vice Diretor no exercício da
Diretoria do SVOC-USP