Erivelto Martinho Volpi

**Análise da integridade e funcionalidade
do nervo laríngeo recorrente após
tireoidectomias – estudo comparativo
com e sem a utilização da
eletroneuromiografia
intra-operatória**

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

Programa de Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Alberto Rossetti Ferraz

**São Paulo
2011**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Volpi, Erivelto Martinho

Análise da integridade e funcionalidade do nervo laríngeo recorrente após tireoidectomias – estudo comparativo com e sem a utilização da eletroneuromiografia intra-operatória / Erivelto Martinho Volpi. -- São Paulo, 2011.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Clínica Cirúrgica.

Orientador: Alberto Rossetti Ferraz.

Descritores: 1.Tireoidectomia 2.Nervo laríngeo recorrente 3.Disfonia
4.Eletromiografia

USP/FM/DBD-056/11

Dedicatórias

DEDICATÓRIA

À minha esposa Maritalia,
sem seu apoio, carinho, dedicação e participação,
esta jornada não seria possível.

Ao meu filho Leonardo,
pela compreensão e paciência ao
abrir mão do nosso convívio

A vocês todo meu amor,
carinho e gratidão

Aos meus pais Antonio e Irene
pelo amor e apoio
que sempre tive

Aos meus irmãos Edmilson e Sandra
pela amizade, companheirismo
e carinho

Agradecimentos

AGRADECIMENTO

ESPECIAL

Ao Prof. Dr. Alberto R. Ferraz, por permitir que eu tivesse minha formação de especialista no Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da USP, onde até hoje participo. Pelos exemplos constantes, conselhos, ajuda, ensinamentos e oportunidades, e acima de tudo por me conduzir nesta jornada. Foi um grande privilégio.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Lenine G. Brandão, pela amizade, oportunidades, ensinamentos e exemplo de vida. Pela ajuda e incentivo desde o início da minha vida profissional e pelas orientações nos momentos difíceis.

Aos assistentes da Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da FMUSP que participaram da minha formação: Prof. Dr. Gilberto Britto Siva Filho, Prof. Dr. Claudio Roberto Cernea, Prof. Dr. Vergilius José Furtado de Araújo Filho, Prof. Dr. Luis Roberto Medina dos Santos, Prof. Dr. Marcos Roberto Tavares e Dra. Sunao Nishio pela paciência e compreensão.

Ao amigo Dr. Marco Aurélio V. Kulcsar pelo apoio incondicional e estímulo constante desde o início deste estudo, pelas orientações e pela já longa amizade.

Ao Dr. Gregory W. Randolph pelas sugestões, incentivo e apoio.

Aos amigos e colegas Dr. Roberto Pereira de Magalhães, Dr. Celso Ubirajara M. Friguglietti e Dr. Marcelo D. Durazzo pelo apoio e amizade.

Aos Drs. Mauricio Omokawa, Simone Dutenhofner, Renata R. G. Lorencetti e Rubens K. Aizawa, Jose Higino Steck e Evandro Vasconcelos pela amizade e ajuda constante.

À Sra. Jozileide da Silva Santos pela ajuda incondicional do início ao fim deste estudo.

À diretoria do Hospital Assunção na pessoa do Dr. Guilherme Toledo pelo apoio irrestrito e ajuda na realização deste estudo.

Aos anestesistas Dr. Luis Cesar Spirandelli e Monica Younes pela ajuda e empenho.

À Dra. Karina Ribeiro pela análise estatística.

À Fga. Debora Carollo pela dedicação e cuidado nas análises fonoaudiológicas dos pacientes desta tese

À Richards do Brasil, na pessoa do Sr. Ricardo Machado pelo apoio e interesse em participar deste trabalho e por torná-lo possível e ao Sr. Nobuaki Ibara pelo ajuda incondicional no transcorrer das cirurgias.

Aos pacientes, que voluntariamente aceitaram participar deste estudo pela confiança depositada e boa vontade minha sincera gratidão, nosso objetivo final é sempre oferecer o melhor.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente tornando este estudo possível.

Sumário

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

RESUMO

SUMMARY

1. INTRODUÇÃO	01
2.REVISÃO DA LITERATURA	05
2.1 HISTÓRIA	05
2.2 EMBRIOLOGIA	08
2.3 ANATOMIA	10
2.4 TÉCNICA CIRÚRGICA	25
2.5 PARALISIA POR INTUBAÇÃO ORATRAQUEAL	54
2.6 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DAS PREGAS VOCAIS	58
2.6.1 LARINGOSOPIA	58
2.6.2 IDENTIFICAÇÃO INTRA-OPERATÓRIA	62
DO NERVO LARÍNGEO RECORRENTE	

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	91
3.1 CASUÍSTICA	91
3.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	93
3.1.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	95
3.1.3 CARACTERIZAÇÃO DA CASUÍSTICA	96
3.2 MÉTODOS	102
3.2.1 AVALIAÇÃO ANATÔMICA PRÉ E PÓS- OPERATÓRIA DAS PREGAS VOCAIS	102
3.2.2 AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DAS PREGAS VOCAIS	105
3.2.3 AVALIAÇÃO INTRA-OPERATÓRIA DA INTEGRIDADE DO NERVO LARÍNGEO RECORRENTE POR ELETRONEURO- MIOGRAFIA	108
3.2.4 TÉCNICA ANESTÉSICA E OPERATÓRIA	112
3.2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	117

4. RESULTADOS	121
4.1 AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA	122
4.2 AVALIAÇÃO POR LARINGOSCOPIA DIRETA	126
4.3 AVALIAÇÃO DO TEMPO DE IDENTIFICAÇÃO DO NERVO	130
5. DISCUSSÃO	146
6. CONCLUSÕES E INFERÊNCIAS	167
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
APÊNDICE	

Lista de Figuras

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição da casuística pela faixa etária em décadas	97
Figura 2	Apresentação clínica dos bócios	98
Figura 3	Diagnósticos citológicos por PBAAF	99
Figura 4	Tireoidectomias segundo a extensão	100
Figura 5	Posição dos eletrodos de superfície em contato com as pregas vocais	109
Figura 6	Nervos dissecados e com lesão em 92 tireoidectomias	127
Figura 7	Nervos dissecados com e seu uso do monitoramento intra-operatório (NIM) e tempo de dissecação	131

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número e porcentagem pacientes submetidos a tireoidectomias segundo sexo, tipo de tireoidectomia e grupo de tratamento (sem ou com monitorização)	132
Tabela 2	Médias e respectivos desvios- padrão da Freqüência fundamental (F0) segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	133
Tabela 3	Médias e respectivos desvios- padrão da Freqüência fundamental (F0) segundo momento da avaliação, grupo de tratamento e o tipo de cirurgia.	134
Tabela 4	Médias e respectivos desvios-padrão do <i>Jitter</i> segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	135

Tabela 5	Médias e respectivos desvios-padrão do parâmetro acústico <i>Shimmer</i> segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	136
Tabela 6	Médias e respectivos desvios-padrão do parâmetro acústico PHR segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	137
Tabela 7	Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F1 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	138
Tabela 8	Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F2 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	139

Tabela 9 Médias e respectivos desvios- padrão da freqüência F3 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	140
Tabela 10 Médias e respectivos desvios- padrão da freqüência F4 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.	141
Tabela 11 Número e porcentagem de pacientes submetidos a tireoidectomias totais, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal (lado direito), edema (lado direito) e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).	142

Tabela 12 Número e porcentagem 143

de pacientes submetidos a tireoidectomias totais, segundo paralisia total/parcial da prega vocal (lado esquerdo), edema (lado esquerdo) e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Tabela 13 Número e porcentagem 144

de pacientes submetidos a lobectomias totais à direita, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal à direita e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Tabela 14 Número e porcentagem 145

de pacientes submetidos a lobectomias totais à esquerda, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal à esquerda e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Resumo

RESUMO

Volpi EM. *Análise da integridade e funcionalidade do nervo laríngeo recorrente após tireoidectomias – Estudo Comparativo com e sem a utilização da eletroneuromiografia intra-operatória* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 241 p.

A intervenção cirúrgica sobre a glândula tireóide pode apresentar diversas complicações, sendo uma das mais temidas é a lesão dos nervos laríngeos recorrentes que leva a paresia ou paralisia da prega vocal em até 15% dos pacientes conforme registra a literatura. No entanto, muitas vezes os índices de lesão do nervo são subestimados, pois muitas vezes apenas pacientes com sintomas importantes são investigados, muitas vezes, no entanto, a preocupação com a lesão do nervo é crucial durante o ato cirúrgico, especialmente em disseções bilaterais do nervo. Apesar dos enormes avanços tecnológicos dos últimos tempos, esta complicação apenas diminui, não desapareceu. Diversas técnicas de diagnóstico intra-operatório de viabilidade do nervo foram desenvolvidas nas últimas décadas, porém muitas delas de difícil execução prática, outras apresentam altos índices de complicações e outras ainda tem pouca especificidade no diagnóstico da lesão do nervo laríngeo recorrente. Uma das técnicas de maior aceitação é a monitorização intra-operatória não invasiva dos nervos laríngeos recorrentes através da utilização do eletrodo de superfície acoplado à cânula endotraqueal. Esta técnica apresenta diversas vantagens pois não estende o tempo cirúrgico, não há necessidade de modificação da técnica operatória ou anestésica e é de fácil utilização e assimilação pela equipe médica. No entanto muito se discute hoje na literatura sobre os reais benefícios desta tecnologia e qual o impacto na diminuição da lesão pós-operatória do nervo laríngeo recorrente. Assim foi estudado

através de um estudo duplo-cego e randomizado a evolução de pacientes submetidos à tireoidectomia com e sem a utilização da monitorização intra-operatória do nervo laríngeo recorrente. Para tal análise avaliamos e comparamos os resultados pré e pós operatório dos parâmetros de mobilidade das pregas vocais (através da laringoscopia direta) e função (através da análise vocal auditiva e acústica), além do tempo gasto na identificação do nervo laríngeo recorrente no intra-operatório. Os pacientes foram operados consecutivamente pelo mesmo cirurgião e submetidos à mesma técnica operatória e anestésica, sendo a utilização do equipamento definida por sorteio no momento da indução anestésica. Os resultados desta comparação não mostraram diferenças estatisticamente significativas na comparação tanto dos achados de laringoscopia, quanto na análise vocal pelos parâmetros auditivos e acústicos, tão pouco houve diferença no tempo gasto na dissecação do nervo. A maior vantagem apresentada pela utilização do sistema de monitoramento intra-operatório foi conseguir prever a perda de função do nervo laríngeo recorrente já no intra-operatório. Desta forma, o estudo foi capaz de afirmar que a utilização da monitorização intra-operatória não invasiva do nervo laríngeo recorrente não traz melhora dos índices de lesão do nervo, nem diminuição do tempo gasto na sua identificação, sua maior vantagem é identificar possíveis injúrias sobre o nervo já no intra-operatório.

Summary

SUMMARY

VOLPI EM. *Analysis of the integrity and functionality of the recurrent laryngeal nerve after thyroidectomies- Comparative study with and without the use of intraoperative electroneuromyography* [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011. 241 p.

The surgery of the thyroid gland could present several complications, one of the most feared is the recurrent laryngeal nerve injury leading to vocal fold paresy or paralysis up to 15% of patients according to literature. However, many times the rate of nerve injury are underestimated because frequently only patients with significant symptoms are investigated, often however the concern about the nerve injury is crucial during surgery, especially in bilateral dissections of the nerve. Despite enormous technological advances of recent times, this kind of complication only diminishes, not disappeared. Several techniques of intraoperative nerve viability have been developed in recent decades, but many of them are difficult to implement, others have high rates of complications and still others have little specificity in the diagnosis of recurrent laryngeal nerve injury. One of the most accepted techniques for nerve evaluation is the noninvasive intraoperative monitoring by using surface electrodes attached to the endotracheal tube. This approach has several advantages because it no extends the operating time, no need modification of surgical or anesthetic technique and is easy to use and be assimilated by the surgical team. However there is no consensus in the literature about the real benefits of this technology and what is its impact on the reduction of postoperative injury of the recurrent laryngeal nerve. It was evaluated by a double-blind, randomized study of patients underwent thyroidectomies with and without the use of intraoperative monitoring sistem of recurrent laryngeal nerve.

For this analysis we evaluated and compared the results of preoperative and postoperative parameters of vocal fold mobility (by direct laryngoscopy) and function (through vocal and acoustic analysis), the time spent in identifying the recurrent laryngeal nerve during surgery was also compared. The patients were operated by the same surgeon and by the same surgical and anesthesia techniques, and the use of the equipment was determined by drawing. The results of this comparison showed no statistically significant differences when comparing the findings of laryngoscopy and the vocal and acoustic parameters also there was no difference in time spent in the dissection of the nerve. The major advantage presented by the use of intraoperative monitoring system was the capacity to predict the loss of function of the recurrent laryngeal nerve during surgery. Thus the study was able to assert that the use of the noninvasive intraoperative monitoring system does not improve the rates of nerve injury neither less time was spent on its identification, the major advantage is to identify possible injuries of the nerve intraoperatively.

Introdução

1.INTRODUÇÃO

Uma das intervenções cirúrgicas mais comuns e antigas na região cervical é a cirurgia da glândula tireóide, seja esta ressecção total ou parcial, por doença maligna ou não como qualquer outro procedimento cirúrgico esta sujeito a complicações de maior ou menor intensidade, sendo das mais temíveis as lesões sobre os nervos laríngeos recorrentes.

Desde que Kocher ¹ no fim do século XIX provou ser tal procedimento seguro e eficaz no tratamento do bócio, esta operação tem sido realizada seguindo aos princípios por ele estabelecidos, ainda que diversas novas técnicas de abordagem da glândula tenham sido desenvolvidas mais recentemente. Desta forma ainda que com baixa

incidência a lesão dos nervos laríngeos inferiores acontece, uni ou bilateralmente de maneira transitória ou definitiva.

Não há dúvida de que a observação da glote e da movimentação das pregas vocais é o melhor método da avaliação da sua integridade, seja de maneira indireta, através o espelho de Garcia², seja pela observação direta através do fibro-endoscópio acoplado à videoscopia³⁻⁵.

Entretanto a agressão sobre os nervos laríngeos inferiores pode causar desde uma leve disfonia transitória até uma insuficiência respiratória grave necessitando traqueostomia de urgência, o que justifica a importância de se estudar maneiras de se prevenir e diagnosticar precocemente estas lesões, se possível ainda durante a cirurgia, especialmente nos casos de bócio volumosos, doenças malignas e reoperações⁵⁻¹⁶.

Assim uma série de novas técnicas foram propostas para avaliar já durante a cirurgia a localização e a integridade dos nervos laríngeos inferiores, no entanto muitas dessas metodologias são complexas e de difícil realização, outras de pouca valia na prática clínica^{8, 16-31}.

Dentre as diversas formas de avaliação intra-operatória dos nervos laríngeos recorrentes a monitorização contínua não invasiva através de eletrodos de superfície locados na glote é a mais popular, e a única disponível em nosso meio, no entanto tal método não é consenso entre os cirurgiões de tireóide, havendo acalorada discussão na literatura a respeito das reais vantagens da utilização desta tecnologia e quais as verdadeiras indicações para sua utilização³²⁻³⁹.

Nesse sentido é que o presente estudo analisa de modo prospectivo e randomizado, através da análise funcional e motora pré e pós-operatória dos nervos

laríngeos recorrentes de pacientes submetidos à tireoidectomia a utilidade da monitorização intra-operatória não invasiva dos nervos laríngeos recorrentes nas tireoidectomias objetivando responder as seguintes questões:

- A eletroneuromiografia intra-operatória não invasiva, realizada durante a intervenção cirúrgica é útil para identificar e verificar a integridade do nervo laríngeo recorrente;
- A realização da eletroneuromiografia intra-operatória não invasiva pode contribuir para diminuir a incidência de lesão do nervo laríngeo recorrente;
- A utilização desta tecnologia não necessita de modificação da técnica cirúrgica convencional, não aumentando o tempo cirúrgico ou anestésico.

Revisão da Literatura

2.REVISÃO DA LITERATURA

2.1. HISTÓRIA

O interesse pela tireóide, suas doenças e tratamentos despertava atenção desde a antiguidade, Ferraz descreve que no Egito antigo já existia baixo-relevo mostrando a rainha Cleópatra com bócio ⁴⁰. A laringe foi descrita por Aristóteles em 350 a.C. Leônidas no século I reconheceu a importância de se evitar a lesão dos “nervos vocais” durante as operações no pescoço, mas foi Galeno que no século II descobriu e deu nome ao nervo laríngeo recorrente (NLR), ele

descobriu que a secção do n. vago no porco resultava em afonia, até esta época acreditava-se que a voz era controlada pelo coração. No século VII Paulus Aeginata sugeriu que a lesão do NLR poderia ser evitada durante a cirurgia da tireóide. Vesalius, no século XVI fez os primeiros desenhos das ramificações do NLR e do nervo laríngeo superior^{2,41,42}. O nervo vago e seus ramos foram descritos na forma moderna primeiramente por Willis no século XVII⁴³.

Em 1872 a técnica meticulosa de Kocher na realização das tireoidectomias reduziu significativamente a mortalidade deste tipo de operação, sendo então adotada por Halsted, nesta mesma época Billroth abandonou o procedimento devido ao alto índice de complicações. Wolfler revisou 44 pacientes operados por Billroth em 5 anos e observou um índice de 29,5% de paralisia do NLR. Kocher foi premiado com o Prêmio Nobel em 1909 por seu trabalho em fisiologia e cirurgia da tireóide, mas somente a partir da segunda metade do

sédulo XIX, com os avanços na cirurgia e na anestesia houve progresso na cirurgia da tireóide, até então considerada de alto risco até nos trabalhos de Kocher^{1,41-}

45

.

2.2. EMBRIOLOGIA

O NLR está relacionado ao sexto arco branquial, ele inerva a região da futura laringe que fica caudalmente à bolsa faríngea. O nervo vago primitivo surge ao fim da quinta semana, enquanto o ramo do NLR é aparente a partir do fim da sexta semana. Inicialmente o arco aórtico é cranial à laringe, dessa forma o NLR caminha diretamente para a laringe. Com o desaparecimento da bolsa faríngea e o alongamento do pescoço o arco aórtico permanece no tórax, enquanto a laringe move-se cranialmente no pescoço, como resultado disso o NLR que ficava lateralmente aos arcos branquiais passa medialmente sob o último arco branquial para chegar à laringe. Esse trajeto cria uma alça que dá nome ao nervo. Do lado esquerdo o sexto arco persiste até o nascimento como ducto arterioso e após se transforma no ligamento

arterioso. À direita devido à atrofia da parte distal do sexto arco, o NLR sobe tanto quanto a artéria subclávia, dessa forma os nervos são assimétricos^{46, 47,48}.

O trajeto do NLR é influenciado diretamente pelo desenvolvimento arterial. A variação mais freqüente ocorre quando a artéria subclávia direita origina-se da parte distal do arco aórtico e passa para a direita posteriormente ao esôfago, quando isto acontece o nervo à direita sai do vago ao nível do pólo superior da glândula tireóide e entre diretamente na laringe, sem formar a alça recorrente. Este nervo não recorrente está presente em cerca de 0,5 a 1% da população⁴⁶⁻⁵⁰.

2.3. ANATOMIA

Higgins⁴⁹ da Cleveland Clinic, em 1927 preocupado com as lesões dos NLR nas tireoidectomias, num belíssimo estudo anatômico em cadáveres estabeleceu as relações anatômicas dos nervos com a glândula e a laringe, correlacionando suas lesões com as possíveis apresentações clínicas, concluiu que devido à grande variação anatômica presente, quem lida com as cirurgias da laringe e tireóide deve ter conhecimento profundo da anatomia local, pois as lesões destes nervos levam a seqüelas geralmente irreversíveis.

A relação anatômica da artéria tireoideana inferior (ATI) com o NLR foi detalhada pela primeira vez por Fowler e Hanson⁵¹ em 1929. Em estudo anatômico em cadáveres descreveram a divisão da fáscia cervical

profunda e sua correspondência com a glândula tireóide, além disso relataram as relações dos vasos tireoideanos com o ramo externo do nervo laríngeo superior (RELS). Descreveram a posição do NLR em posição lateral distando 1 a 2 cm da traquéia e a relação com a ATI de três maneiras: posterior (65,5% dos nervos), anterior (26% dos nervos) e entre os ramos (8,5% dos nervos).

A anatomia da laringe foi descrita por Loré⁵² em 1933, que pela primeira vez classificou seus músculos intrínsecos em “esfinctéricos” (cricoaritenóideo lateral, interaritenóideo e tiro-aritenóideo) e “dilatadores” (cricoaritenóideo posterior). A inervação desses músculos pelos NLR e RELS foi descrita, bem como as alterações causadas pelas lesões desses nervos além da forma de tratamento.

Também em cadáveres, Armstrong e Hilton⁵³ em 1951 analisaram cinquenta peças anatômicas e dissecaram cem NLR encontrando 73% de ramificações,

sendo que em 45% essas ramificações ocorriam ao nível da ATI, com até cinco ramificações. O nervo era anterior à ATI em 34% das dissecções, posterior em 43% e caminhava entre os ramos da artéria em 23%, 40% dos nervos dissecados acompanhavam o sulco traqueo-esofágico até próximo a sua entrada na laringe.

Morrison⁵⁰ em 1952, dissecando duzentos NLR em cem peças anatômicas mostrou a relação dos nervos recorrentes com a glândula tireóide e a ATI, chamando atenção para a necessidade de dissecção cuidadosa do nervo especialmente na proximidade com a ATI onde encontro 36% de ramificações a partir deste ponto, identificou também em 48% dos casos o nervo posterior a artéria, 33% anterior e 19% entre os ramos, havendo maior chance de lesão do nervos neste último grupo.

Outro estudo anatômico publicado por Rustad⁵⁴ em 1954, dissecando cem cadáveres mostrou em 86 dos NLR dissecados (43%), ramificações extra laríngeas que

variavam de duas a seis, sendo 77,9% bifurcações, 10,5% três ramos, 8,1% quatro ramos, 2,3% cinco ramos e 1,2% seis ramos. O nível da bifurcação em 54,75% foi na altura da glândula tireóide. Em 27,5% das dissecções o NLR era anterior à ATI, posterior em 46,5% dos nervos, 26% entre os ramos da artéria e paralelo em 17% , em todos os parâmetros mostrados não havia diferença entre os lados dissecados. O estudo mostrou como pontos vulneráveis para lesão do NLR a região posterolateral da tireóide na junção entre o terço médio e o inferior, local em que a ATI entra na glândula e ocorre a maioria das ramificações extralaríngeas do NLR.

Bowden⁵⁵, em 1955 estudou as relações do NLR e da ATI em vinte e nove pacientes e encontrou 3,4% de ausência da ATI, 1,7% de ATI anômala, 18,9% de NLR em posição anterior, 41,3% em posição posterior e 34,02% entre os ramos. Encontrou quarenta e dois NLR com até cinco ramificações. Fez ainda uma revisão de outros trabalhos, constatando que a relação posterior com a ATI

é a mais freqüente. Concluiu que a vulnerabilidade do NLR depende do tipo de relação entre a ATI, tireóide e sulco traqueo-esofágico.

Rosa⁵⁶ em 1961, em sua tese de doutorado pela FMUSP estudou a relação do NLR com a ATI em cento e vinte peças anatômicas e conclui que mais freqüentemente o nervo caminha entre os ramos da artéria (54,3% dos nervos dissecados), sendo as relações simétricas em 46,6% das dissecções.

Em cem tireoidectomias com 157 dissecções do NLR, Hunt et al⁵⁷, em 1968 observaram a relação posterior do nervo em relação à ATI em 87 dissecções, além da relação com o ligamento de Berry, havendo inserção do nervo no ligamento em 80 dissecções, concluíram que essas variações anatômicas facilitam a lesão do NLR.

Stewart et al⁵⁸ em 1972, descreveram os resultados de 2101 tireoidectomias realizadas de 1959 a 1969, utilizando a técnica de Lahey para a exposição do NLR, encontrando seis nervos não recorrentes e caracterizando-os como uma entidade anatômica incomum.

Wang⁵⁹ em 1975, estudando 156 cadáveres e após realizar 94 tireoidectomias, concluiu ser o corno inferior da cartilagem tireóide o melhor ponto de reparo para localizar o NLR.

Num trabalho de revisão, Biller e Lawson⁶⁰ em 1978, concluíram que há três áreas que podem ser usadas como reparo anatômico para localização do NLR: o sulco traqueo-esofágico, a inserção da ATI na glândula tireóide e o corno inferior da cartilagem tireóide.

Nemiroff e Katz ⁶¹, em 1982, analisaram 153 NLR dissecados em 83 tireoidectomias e encontraram 40% de bifurcações extras laríngeas que distavam até quatro centímetros do corno inferior da cartilagem tireóide. Consideraram que estas ramificações são comuns e responsáveis por diferentes tipos de paralisia de prega vocal.

LORÉ Jr ⁶², em 1983, mostrou através de revisão das ramificações extra laríngeas, da ATI e do ligamento de Berry a necessidade do conhecimento profundo da anatomia local para a dissecação cuidadosa e segura do NLR.

Ainda em 1983, Flament et al ⁶³, estudaram cem peças anatômicas e os resultados de seiscentas tireoidectomias, dissecando assim 2169 NLR. Concluíram que não havia diferença em relação à posição do NLR com a ATI à direita (30,8% anterior à artéria, 35,4% entre os ramos e 33,4% posterior), mas havendo do lado esquerdo

predominância do nervo entre os ramos da artéria (64,9%). Encontraram também em 25% das vezes bifurcação do NLR e somente uma vez nervo não recorrente. Concluíram ser a dissecação do nervo necessária em todas as operações.

Steinberg et al ⁶⁴, em 1986 estudando o NLR em 96 cadáveres frescos, descreveram a divisão do nervo em seus ramos cricofaríngeo laríngeo, determinando dessa forma a relação dos ramos com a junção cricotireoidéia. Concluem ser imperativo sempre considerar a presença de dois ou mais ramos, pois a lesão de apenas um deles pode influir na complexa fisiologia da voz e deglutição.

Cagnol et al ⁶⁵ em 1987, revisaram a literatura e determinaram como pontos de reparo o ligamento de Berry e a ATI para localização do NLR.

Num excelente trabalho de revisão Petcu et al⁶⁶, em 1991, abordaram a neurofisiologia da laringe como pré-requisito para entender a patologia da fonação. A musculatura intrínseca é a maior responsável por esse mecanismo, associada às cartilagens aritenóide, tireóide e cricóide. A atividade motora é feita pelo RELS, que inerva o músculo cricotireóideo, o que promove a adução e tensão da prega vocal através da aproximação da cartilagem tireóide e cricóide e do alongamento da prega vocal. O NLR inerva o músculo tireoaritenóideo (que promove a adução e tensão da prega vocal), o músculo cricoaritenóideo lateral (que aduz a prega vocal) e o cricoaritenóideo posterior (único músculo que abduz a prega vocal). O músculo interaritenóideo (único) também age na adução e é innervado pelos dois NLR. Este estudo mostra que a lesão do RELS leva à rotação da comissura para o lado da lesão e o encurtamento da prega vocal. Já a lesão do NLR coloca a prega em posição paramediana. O estudo conclui que a anatomia e fisiologia da laringe é extremamente complexa e muito ainda necessita ser elucidado.

Lekalos et al⁶⁷, em 1992, publicaram suas considerações a respeito da anatomia cirúrgica da tireóide, baseados na realização de 172 tireoidectomias com 191 dissecções de nervo (109 à direita e 82 à esquerda), nessas dissecções o nervo estava posterior ou entre os ramos da ATI em 82,6% à direita e 85,4% à esquerda, a maioria dos nervos estava a 3 mm do ligamento de Berry, concluem que as relações anatômicas do nervo com a ATI e com o ligamento de Berry não são constantes, embora sempre muito próximas ao nervo.

Sanders et al⁶⁸, em 1993, estudando a anatomia da laringe mostraram que o músculo interaritenóideo é innervado pelos dois NLR e também pelos dois RELS, além de descreverem a anastomose do NLR com o RELS no seio piriforme, o que explicaria a paralisia de prega vocal em posição paramediana e os casos de paresia de prega vocal.

Também em 1993, Katz e Nemiroff ⁶⁹, em 719 cirurgias onde foram dissecados 1177 NLR, encontraram onze pacientes com nervo não recorrente à direita e 63% de nervos ramificados, preconizando a dissecação cuidadosa e procura por todos os ramos do NLR como melhor forma de se evitar alterações na voz.

Em 1999, Sturniolo et al⁷⁰, revisaram 192 tireoidectomias. Observaram que o NLR foi identificado em 158 pacientes (82,3%), nestes, 122 (77,2%) o nervo foi identificado bilateralmente e em 36 (22,8%) unilateralmente. Observaram neste grupo somente um caso de infiltração tumoral com paralisia definitiva (0,5%), um caso (0,5%) com paralisia unilateral transitória (0,5%) e um caso de paralisia bilateral temporária que regrediu em seis meses. Concluem que a lesão iatrogênica do nervo pode ser evitada com dissecação sistemática do nervo, embasada no conhecimento cirúrgico da região e das variações anatômicas e topográficas do NLR.

Sun et al ⁷¹, em 2001 dissecaram cem nervos em cinquenta cadáveres, objetivando obter informações sobre a morfologia e a topografia do NLR, encontraram através de micro dissecação, anastomoses entre os ramos do nervo e entre o tronco simpático em 13% dos casos. Em uma dissecação foi encontrado nervo não recorrente à direita e em duas vezes o NLR era duplicado à esquerda. Todos os nervos apresentavam ramos extra e intra laríngeos, mas em 64% das dissecações os ramos se dividiam em anterior e posterior após entrarem na laringe. As relações do NLR com a ATI, corno inferior da cartilagem tireóide e a glândula tireóide foram muito inconstantes na avaliação dos autores.

Hisham e Lukman⁷², em 2002, num estudo prospectivo de 325 pacientes tireoidectomizados, dissecaram um total de 502 NLR, onde o nervo foi claramente visualizado em 491 dissecações, sendo em 323 dissecações (65,8%) um único tronco; em 164 dissecações (33,4%) o nervo apresentava dois ramos e era trifurcado

em três dissecções (0,6%), sendo também visto um nervo não recorrente (0,2%). A relação íntima do nervo com a ATI foi vista em 444 dissecções (90,4%): em 372 vezes (83,8%) o nervo era posterior ou entre os ramos arteriais e em 72 dissecções (16,2%) o nervo era anterior à artéria. A proximidade do nervo com o tubérculo de Zuckerkandl foi documentada em 381 dissecções (73,7%). Duzentos e trinta e um NLR (60,8%) foram visto no sulco traqueo esofágico, 18 nervos (4,9%) foram observados lateralmente à traquéia e em 109 dissecções (28,3%) ele era posteriorizado. Em 23 dissecções (6,0%), todas reoperações, o nervo se encontrava na superfície anterior da tireóide. Concluem os autores que apesar de todos os métodos disponíveis para localização do NLR, um sólido conhecimento da anatomia além de técnica delicada e cuidadosa é o mais importante para garantir a integridade do NLR, pois embora as variações anatômicas sejam poucas, têm grande importância pois podem afetar o resultado da cirurgia e a qualidade de vida do paciente.

Miller⁷³ em 2003, num artigo de revisão mostra a importância da técnica meticulosa e cuidadosa, além da habilidade e experiência do cirurgião como principal fator para uma cirurgia de tireóide segura e eficaz a despeito dos diversos avanços tecnológicos neste tipo de operação.

Yalcin⁷⁴ em 2006, também num estudo de cinquenta espécimes anatômicos, dissecou cem NLR, pesquisando sua anatomia. Encontrou 96 ATI presentes com grande variação na sua relação com o nervo, além disso observou vinte tipos de variações anatômicas da inserção do NLR na laringe de acordo com sua relação com a ATI. Relatou ainda que à direita o NLR é mais freqüente anterior à artéria (67%), e à esquerda o nervo é mais comum posteriormente a ela (59%).

Em 2008 Yalcin et al⁷⁵, em novo estudo anatômico, desta vez com 60 peças, dissecou 120 nervos e propôs uma nova classificação para o NLR, baseado nos achados

de 104 dissecções com divisão extra laríngea, sendo 103 bifurcados e 1 trifurcado. A seguinte classificação é proposta: tipo I (66 nervos) ambos os ramos aparecem no mesmo nível do nervo, sendo que o tipo I apresenta dois subtipos: tipo Ia, a origem dos ramos é logo abaixo do constritor inferior; tipo Ib, a origem é 15 a 35 mm abaixo do músculo. No tipo II (37 nervos), os ramos laríngeos aparecem logo a 3-5 mm acima dos ramos extra laríngeos.

Makay et al ⁷⁶ em 2008, num estudo prospectivo de 253 tireoidectomias com 472 NLR dissecados encontrou dezesseis variações na anatomia do nervo, sendo a mais comum a passagem do nervo inferiormente à artéria em 25,7% dos casos, bifurcação e trifurcação do NLR foi vista respectivamente em 22,5% e 1,6% das dissecções, sendo mais comum à esquerda (33,8%), não sendo encontrado nenhum nervo não recorrente

2.4. TÉCNICA CIRÚRGICA

*“Somente aquele que é familiar com a arte e a
ciência do passado, é competente para
ajudar seu progresso no futuro”*

BILLROTH⁷⁷, 1862

A evolução da cirurgia da tireóide documenta a evolução das modernas técnicas cirúrgicas juntamente com os avanços nos campos da anatomia e endocrinologia, transformando a tireoidectomia numa forma segura e habitualmente eficaz de tratamento, justificando a frase de Halsted: “A cirurgia da tireóide tipifica talvez melhor que qualquer outra operação, o triunfo supremo da arte do cirurgião” *apud* Becker⁴².

Pode-se dizer que o desenvolvimento da cirurgia e da medicina que aconteceu no século XIX ajudou a converter a cirurgia da tireóide de um procedimento condenado para uma intervenção segura e eficaz. Os principais fatores para que isso ocorresse foram o desenvolvimento da anestesia, da anti-sepsia e dos instrumentos hemostáticos.

A era da anestesiologia cirúrgica começa em 1846 em Boston, quando Willian Morton demonstrou o uso do éter sulfúrico como anestésico eficaz⁷⁸.

Em 1849, em São Petesburgo na Rússia, Nikolai Pirogof, foi o primeiro cirurgião a utilizar anestesia geral durante uma tireoidectomia^{77,78}.

Jonh Lister, em 1867 introduziu o conceito de anti-sepsia. Theodor Kocher e Albert Theodor Billroth, pais da moderna cirurgia de tireóide adotaram os conceitos de anti-sepsia de Lister em 1870^{42,44,77,78}.

O terceiro pilar da cirurgia moderna foi a melhora da hemostasia, através de novos instrumentos específicos introduzidos primeiramente Spencer Wells, em 1874^{77,78,79}.

Com a dor e a movimentação dos pacientes controladas pela anestesia, a hemostasia melhor controlada com a introdução das pinças hemostáticas, e a melhora da infecção com os conceitos de anti-sepsia, os cirurgiões começaram a se dedicar mais à anatomia cirúrgica, permitindo dessa forma uma cirurgia mais eficaz e segura, dessa forma os índices de mortalidade das tireoidectomias de 1850 a 1875 foram reduzidos à metade^{44,77-79}.

Billroth, Kocher e outros também advogavam a necessidade de se evitar a lesão do nervo laríngeo durante a tireoidectomia. Àquela época a prática comum era identificar a ATI, isolá-la e ligá-la tão lateralmente quanto possível. Mickulicz, em 1882, recomendava a preservação da porção posterior da cápsula tireoidiana, cobrindo o trajeto do nervo. Kocher também preferia deixar uma pequena porção de tecido tireoidiano para evitar possíveis lesões do NLR^{41,42,78-80}.

Lahey⁸¹, em 1938 advogava a ampla exposição da glândula, com a secção dos músculos pré-tireoideanos e a dissecação rotineira e exposição do NLR durante a tireoidectomia. Utilizando esta técnica seu índice de lesão do nervo foi de apenas 0,3% em três mil tireoidectomias.

Gisselsson⁸² em 1949, em trabalho de revisão da literatura notou um índice de lesão do NLR variando entre 0,3 e 8,4% para as cirurgias iniciais e nas reoperações um índice de 14,7%, mostrando importante diferença entre

as operações iniciais e reintervenções. O trabalho avaliava 597 tireoidectomias por bócio, havendo já paralisia pré-operatória em 12% e um total de 7,5% de paralisias pós-operatórias, sendo 2,6% definitivas, concluindo por isso que a simples manipulação do nervo pode determinar sua lesão.

Também em 1949, Meurman⁸³ publicou sua avaliação de 104 casos de tireoidectomias associadas à paralisia de prega vocal, caracterizando sua etiologia e considerando paralisia temporária aquela com duração de até cinco meses.

Lundgren e Heimann⁸⁴ em 1956, mostraram 1732 cirurgias de tireóide realizadas sem dissecação rotineira do NLR com índices de paralisia de prega vocal de 3,3% com 0,8% de paralisias definitivas.

Wade ⁸⁵, em 1956 estudou cem tireoidectomias realizadas por bócio difuso tóxico e analisou a posição do NLR em relação à ATI, classificou oito grupos de risco bem como os tipos de lesão do nervo (esmagamento, compressão por ligadura, divisão por lâmina de corte, estiramento, isquemia e envolvimento por tecido fibroso).

Ainda em 1956, Beahrs et al ⁸⁶, publicaram o resultado de 1021 tireoidectomias realizadas na Clínica Mayo em 1954, com 1,3% de lesão do NLR. Consideraram a paralisia definitiva quando durasse mais de seis meses.

Andrade Sobrinho e Sapia⁸⁷, no mesmo ano analisaram 143 tireoidectomias realizadas na Escola Paulista de Medicina, e observaram três casos de paralisia do NLR, recomendaram a laringoscopia pré e pós-operatória rotineiramente para avaliar qualquer alteração das pregas vocais.

Blackburn e Salmon⁸⁸, em 1959, mostraram o resultado da análise de 250 tireoidectomias consecutivas com o acompanhamento do laringologista. Todas as cirurgias tiveram o NLR dissecado com 3,6% de paralisias (permanentes em cinco casos e transitórias em quatro).

Hawe e Lothiam⁸⁹, em 1960 publicaram uma série de 1011 tireoidectomias realizadas entre 1949 e 1958, com 27 casos de paralisias do NLR, sendo somente três definitivas, utilizando a técnica de Lahey e laringoscopia imediatamente após a cirurgia.

Também em 1960, Yovanovitch⁹⁰ mostrou o resultado de 1500 tireoidectomias, mostrando suas complicações e as dividindo entre maiores (tetania, paralisia do NLR e mixedema), menores (hematoma e aderência cicatricial) e gerais (bronco-espasmo, pneumonia e alterações cardíacas). O índice de paralisia foi de 2%. Mostrou ainda que os tumores malignos e as

tireoidites apresentam mais lesões do NLR que os bócio volumosos e mergulhantes.

Lange⁹¹, em 1961, relatou as complicações de 3500 tireoidectomias, mostrando um índice de paralisia do NLR de 1,9%, sendo transitória em 50% dos casos.

Beahrs e Vandertoll⁹², em 1963 publicaram a experiência da Clínica Mayo nas reoperações de tireóide em 548 pacientes, no período de 1952 a 1961, sendo a incidência de paralisia do NLR em doenças benignas de 9,6% e em doenças malignas de 17%.

Gould et al⁹³, em 1965, estudaram mil tireoidectomias realizadas no Washington Hospital Center, de 1958 a 1963, e demonstraram 0,9% de lesão do NLR, sendo 0,2% de permanentes, relacionadas principalmente com o treinamento dos residentes.

Zavaleta et al⁹⁴, em 1968 na Argentina, relataram a importância do conhecimento anatômico do NLR e as causas de lesão do mesmo. Em 1100 tireoidectomias houve 1,99% de paralisias de prega vocal.

Reeve et al⁹⁵, em 1969 analisaram cem tireoidectomias realizadas entre 1967 e 1968 e estudaram as relações do NLR com a tireóide, com incidência de 1% de paralisia de PV. A laringoscopia foi realizada de rotina no pré e pós-operatório.

Mountain et al⁹⁶, em 1970 levantaram 2101 tireoidectomias realizadas na Clínica Mayo de 1959 a 1969. Em 3567 nervos, 98% foram evidenciados, com índices de paralisia temporária de PV de 0,7% dos casos e definitiva em 0,14%.

Martis e Athanassiades⁹⁷, em 1971, num estudo de evolução pós-operatória de quatrocentas tireoidectomias, constataram que 13,5% cursavam com disfonia devido a edema de laringe, porém com melhora até o oitavo pós-operatório, concluíram que o edema seria devido à intubação do paciente.

Sawyers et al⁹⁸, ainda em 1971 em avaliação de 239 tireoidectomias realizadas para o tratamento do hipertireoidismo, observaram treze casos de disfonia por 72 horas, uma por duas semanas e uma por seis meses.

Blondeau et al⁹⁹, em 1973, em uma série de mil tireoidectomias realizadas entre 1967 e 1971, em que foram realizadas laringoscopias no pré e no pós-operatório encontraram 3,5% de paralisia de PV. Compararam a influência do tipo de cirurgia com a incidência de lesão do nervo: enucleação – 1%, tireoidectomias sub-totais – 4% e totais – 3,5%. Na tireoidectomia total em relação à dissecação do NLR

encontraram: sem dissecação – 4,8% e com dissecação – 3%. Com relação ao anátomo-patológico observaram: nos casos de hipertireoidismo – 2,4% de injúria do NLR, nos bócios – 3,4%, nos tumores malignos – 3%, nos bócios mergulhantes – 7%, nas tireoidites – 10% e nos bócios recidivados – 13%. Advogam a necessidade de sempre dissecar o NLR, mesmo nos pequenos procedimentos, pois o tipo de cirurgia e o quadro histológico influenciam a chance de lesão do NLR.

Heimann e Martinson¹⁰⁰, em 1975, analisaram retrospectivamente 272 tireoidectomias realizadas de 1959 a 1979, sendo quatorze reoperações, somente neste grupo foi encontrado um caso de paralisia de PV (0,4%).

Loré Jr. et al¹⁰¹, em 1977, mostraram sua técnica de realização da dissecação do NLR, utilizando como pontos de reparo anatômicos o ligamento de Berry e a ATI. Analisaram cento e vinte lobectomias com 10% de paralisia transitória da PV.

Stucker et al¹⁰¹, em 1979, preconizaram a lobectomia com istmectomia para tratamento e diagnóstico definitivo dos nódulos hipocaptantes (“frios”), mostrando em trinta e seis casos somente uma paresia de PV com resolução espontânea.

Também em 1979, Watt-Boolsen et al¹⁰³, através de estudo prospectivo, avaliaram vinte pacientes submetidos à tireoidectomia com estudo fonoaudiológicos no pré e no pós-operatório e concluíram que quando se emprega a técnica cirúrgica correta, não devem acontecer alterações vocais significativas.

No mesmo ano, Ferraz e Toledo¹⁰⁴, detalharam a técnica cirúrgica a ser realizadas nas diversas formas de tireoidectomias, chamando a atenção para localização do NLR através da ATI, sendo este o padrão de dissecação da Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço da FMUSP.

Nahodil¹⁰⁵, em 1981 publicou sua casuística de 367 tireoidectomias realizadas no período de 1975 a 1979, sendo 170 tireoidectomias subtotais e 194 totais. O índice de paralisia temporária nas subtotais foi de 0,5%, sem paralisia definitiva, nas totais houve 4% de paralisias temporárias e 0,5% definitivas.

Pimpl et al¹⁰⁶, em 1982 avaliaram 4154 tireoidectomias efetuadas no período de 1964 a 1980, PV em 6,6% dos casos e de transitória em 2,0%. Avaliando o índice por grupos de cirurgia encontrou os maiores índices de lesão do nervo nas reoperações (29,8% de paralisias) e nas tireoidectomias por câncer (11,2%).

Hockauf e Sailer¹⁰⁷, ainda em 1982, estudaram retrospectivamente 1713 cirurgias de tireóide realizadas entre 1970 e 1976 e correlacionaram os índices de lesão do NLR de acordo com o diagnóstico anatomopatológico: bócio – 6,8%, bócio mergulhante – 26,8%, carcinoma –

26%, bócio recidivado – 16,3% e tireoidite – 14%. O índice total de paralisia de PV foi de 9,9%.

Jacobs et al¹⁰⁸, em 1983 publicaram avaliação de 213 tireoidectomias totais realizadas no período de 1972 a 1982, com taxa de lesão do NLR de 0,93%. Atribuíram a baixa incidência à técnica apurada e o cuidado na manipulação do NLR.

Ainda em 1983, Ferrar¹⁰⁹, num belo trabalho de revisão mostrou que a paralisia do NLR é menor do que 1%, quando realizada por cirurgiões experientes.

Kark et al¹¹⁰, em 1984, estudaram a mudança de voz em 325 pacientes submetidos à tireoidectomia. Em 141 tireoidectomias subtotais houve 35 casos (25%) em 170 lobectomias 19 casos (11%) e em 14 tireoidectomias totais 5 casos (36%). No total geral a mudança de voz foi

de 18%, mas a paralisia da PV ocorreu somente em 1,1% dos casos.

Também em 1984, Karlan et al¹¹¹, relataram 1000 tireoidectomias realizadas no período de 1961 a 1981, com apenas quatro paralisias transitórias de PV, justificando este baixo índice pela aplicação da técnica cirúrgica preconizada por Lahey.

Em 1985, Calandra et al¹¹², publicaram o resultado de 206 tireoidectomias totais realizadas de 1965 a 1985 em pescoços previamente irradiados, com uma taxa de paralisia definitiva da PV de 1% e temporária de 3,5%.

No mesmo ano, Martensson e Terrins¹¹³, estudaram 514 cirurgias de tireóide realizadas em um hospital geral, com taxas de paralisia de PV temporária de 6,3% das cirurgias realizadas e 3,9% dos nervos dissecados, a paralisia definitiva foi respectivamente de 5,8% e 3,6%.

Também em 1985, Zuckermann e Kuhn¹¹⁴ em publicação de análise retrospectiva de 463 casos operados entre 1979 e 1983 em Porto Alegre, apresentaram 1,16% de lesão do NLR.

Chonkich et al¹¹⁵ em 1987, em trabalho de revisão de 540 cirurgias de tireóide realizadas entre 1974 e 1985, relataram a paralisia definitiva da PV para cirurgias por doenças benignas em 0,5% das tireoidectomias subtotais (406 cirurgias) e 1,4% das tireoidectomias totais (67 cirurgias). Nos casos de tumores malignos da tireóide foram realizadas 23 tireoidectomias subtotais (sem lesão definitiva) e em 44 tireoidectomias totais houve 2,2% de paralisias definitivas.

No mesmo ano, Reeve et al¹¹⁶, mostraram os resultados de 115 tireoidectomias totais por bócio multinodular, de 1975 a 1985, tendo sido realizada a laringoscopia tanto no pré quanto no pós-operatório, documentando uma taxa de paralisia transitória de 1,6%,

sem paralisia definitiva. Concluem que este tipo de cirurgia é segura para o tratamento dos bócios.

Peix e Zobot¹¹⁷, em 1988 avaliaram 408 cirurgias realizadas de 1985 a 1987 e encontraram índice de 2,2% de paralisia definitiva de PV, sem relação com a tipo de doença ou do tipo de operação, no entanto a paralisia transitória foi mais comum nos bócios gigantes, com incidência de 2,8%.

Tovi et al¹¹⁸, em 1989, em cem tireoidectomias totais encontraram 3% de paralisia de PV, porém com 2% devido ao sacrifício do nervo por infiltração tumoral.

Ferraz e Brandão¹¹⁹, também em 1989, em levantamento dos casos operados na Disciplina de Cirurgia de Cabeço da FMUSP, de 1957 a 1985 encontrou em 4683 tireoidectomias realizadas por bócio simples,

um índice de 3,2% de paresia de PV, 2,4% de paralisia unilateral e 0,2% de paralisia bilateral.

Zornig et al¹²⁰, ainda em 1989, em 1312 tireoidectomias realizadas de 1980 a 1982, compararam as lesões do NLR entre os tipos de tireoidectomias através da laringoscopia pré e pós-operatória. Em 1163 casos de bócio simples houve 0,7% de paralisia pré-operatória, 5,9% de paralisia transitória pós-operatória e 2,2% de paralisia pós-operatória definitiva; nos 77 casos de bócio recidivados operados os índices encontrados foram respectivamente 19,5%, 15,6% e 10,4%; nos 92 casos de tumores malignos achou-se 10,9%, 8,7% e 5,4%.

Herranz-Gonzalez et al¹²¹, em 1991, mostraram o resultado de 335 tireoidectomias realizadas de 1986 a 1988. Em 513 nervos dissecados encontraram 2,3% de paralisia de PV, concluíram que o tipo de cirurgia, a idade e o cirurgião que a realizava não tinham diferença estatística significativa, mas apresentavam valor

estatístico os casos de reoperação, o diagnóstico anatomopatológico e a realização da cirurgia sem a visualização do nervo.

Rodier et al¹²², ainda em 1991 preconizaram a tireoidectomia total para tratamento de bócio multinodulares, baseados no resultados de 75 cirurgias, com índices paralisia apenas transitória de 1,3%, e a necessidade de reposição hormonal mesmo nos casos de cirurgia subtotal.

Também em 1991, Hermann et al¹²³, num excelente trabalho de análise de 7566 tireóides operadas, mostraram os fatores de risco para a paralisia do NLR: tireóide, tipo de operação e paciente. Os índices gerais de paralisia foram de 5,2% para os pacientes operados e de 3,2% por nervo dissecado. Analisaram a incidência de paralisia com o tipo de procedimento, o volume da tireóide, presença de tireóide mergulhante, sexo do paciente, lado da ressecção e ligadura da ATI e

concluíram que tais fatores influenciam a ocorrência de lesão do nervo. Já a idade e a morfologia da tireóide não apresentaram influência.

Harris¹²⁴, em 1992 analisou 89 casos de carcinomas bem diferenciados da tireóide em crianças e adolescentes, dividindo-os em dois grupos: grupo A, 56 pacientes operados de 1936 a 1970; grupo B, 33 pacientes operados de 1971 a 1990. Foi observada paralisia da PV somente em 7% dos pacientes do grupo A.

Lacoste et al¹²⁵, em 1993 analisaram 3008 tireoidectomias realizadas na França de 1968 a 1988, com 80% dessas cirurgias realizadas por bócijs, 14% por bócijs tóxicos e 6% por tumores malignos. Os índices de paralisia temporárias foram de 4,32% e definitiva 1,13%.

Balanzoni et al¹²⁶, em 1994 em publicação dos resultados de 735 tireoidectomias realizadas de 1974 a

1992, mostraram seis casos de lesão do NLR, sendo dois por invasão tumoral, mostraram ainda dezoito casos de lesão do RELS relacionadas com os primeiros casos operados no serviço. Realizam ainda a laringoscopia pré e pós-operatória em todos os pacientes.

Shindo et al¹²⁷, em 1995 num estudo de revisão de 186 cirurgias de tireóide realizadas por residentes entre 1989 e 1994, encontrou índices de paralisia transitória e definitiva e PV de 1,2% e 0,9% respectivamente, achados comparáveis àqueles encontrados em tireoidectomias realizadas por cirurgiões experientes.

Hsu et al¹²⁸, em 1996, analisaram dados de 1585 tireoidectomias por bócio mergulhante primário no período de 1957 a 1995 com índices de paralisia definitiva de PV de 1,3%.

Também em 1996, Miccolli et al¹²⁹, mostraram o resultado de 140 cirurgias para tratamento de bócio tóxico, sendo oitenta casos de tireoidectomia subtotal e sessenta casos de tireoidectomia total. Encontraram lesão do NLR em 2,5% dos pacientes submetidos à tireoidectomia subtotal e 1,6% dos casos de tireoidectomia total, sem diferença estatística nos dois grupos.

Lo et al¹³⁰, em 2000, publicaram estudo prospectivo de 500 cirurgias de tireóide realizadas pela mesma equipe de 1995 a 1998, com funcionamento normal da PV documentado pré-operatoriamente através da laringoscopia direta. Foram dissecados 787 nervos, com trinta e três pacientes apresentando paralisia de PV (6,6%), e cinco (1%) apresentaram lesão identificada durante a cirurgia. A recuperação da PV foi documentada em vinte e seis (93%) de vinte e oito pacientes. A incidência de paralisia temporária e permanente foi de 5,2% e 1,4%(3,3% e 0,9% dos nervos sob risco),

respectivamente. Os fatores de maior risco para lesão do NLR foram: cirurgia para doenças malignas e bócio mergulhante recidivado. Cirurgias para doenças benignas apresentaram índices de paralisia transitória e definitiva de 5,3% e 0,3% (3,4% e 0,2% dos nervos dissecados) respectivamente. Nove pacientes (2%) apresentaram paralisia assintomática da prega vocal. Os autores mostram que naqueles pacientes em que o NLR é identificado e preservado, a maior parte das paralisias é temporária.

Em 2001, Thomusch et al¹³¹, publicaram excelente estudo prospectivo e multicêntrico alemão avaliando 7266 pacientes submetidos à tireoidectomias durante o ano de 1998 por bócios em quarenta e cinco hospitais. Os serviços participantes foram divididos em três grupos, aqueles com mais de 150 tireoidectomias foram classificados como grande volume, respondendo por 69% das cirurgias, volume intermediário (27% dos casos) e baixo volume (4%). Houve uma ligeira tendência aos

serviços de pequeno volume operarem mais freqüentemente cirurgias para nódulos únicos e os de grande volume realizarem um número maior de cirurgias por doenças tóxicas. Os serviços de maior volume também realizaram mais tireoidectomias totais, sem que isso aumentasse o risco de lesão do nervo. A análise do risco relativo (nos serviços de maior e menor volume) de lesão do nervo relacionada à maior extensão da cirurgia (1,5 e 2, respectivamente) e bócio recorrente (1,8 e 3,4) mostraram-se fatores de risco independentes. A identificação rotineira do NLR (risco relativo 1,6) foi significativa ($p=0,01$) na redução da paralisia permanente da PV. A análise multivariada claramente confirma a importância da dissecação de rotina do NLR independentemente da extensão da cirurgia.

Misiolek et al¹³², também em 2001 estudaram os resultados de 466 tireoidectomias por câncer, sendo realizadas 253 tireoidectomias totais, 82 lobectomias, 91 tireoidectomias subtotais e 40 biópsias. Em todas as 426

tireoidectomias a identificação do NLR foi tentada. Para 360 pacientes foi a primeira cirurgia e para 106 a segunda operação. Em todos os casos foi realizada a laringoscopia direta pré e pós-operatória. Os índices de paralisia pós-operatória foi de 4,7% sendo em 3,5% dos casos definitiva. Em 3,2% dos casos a paralisia foi unilateral e em 1,5% dos casos, bilateral. A análise estatística não mostrou diferença significativa entre os índices de paralisia uni ou bilateral, ou entre as paralisias temporárias e definitivas. Os autores concluem que a identificação do NLR é mandatória em todos os pacientes.

Em 2002, Steures et al⁵ estudaram prospectivamente 608 pacientes com 1080 nervos sob risco, em diferentes grupos: bócio (680 nervos sob risco), tumores malignos da tireóide (321 nervos sob risco) e hiperparatireoidismo (79 nervos sob risco). Pacientes submetidos à primeira cirurgia também foram avaliados separadamente daqueles submetidos à reintervenções. No grupo das doenças benignas o índice de paralisia do NLR temporária

e definitiva foi de 3,4% e 0,3% respectivamente, nos tumores malignos foi de 7,2% e 1,2% e no grupo dos hiperparatireoidismo 2,5% e 0%. O NLR sempre foi identificado e surpreendentemente houve recuperação do nervo em até dois anos após a cirurgia, sendo que onze pacientes com paralisia de PV não apresentavam disfonia detectável no entanto trinta pacientes apresentaram disfonia pós-operatória mesmo com função normal do NLR. Os autores recomendam realizar laringoscopia direta pré e pós-operatória em todos os casos.

Em 2004, Chiang et al¹³³ mostraram os resultados de 521 pacientes operados pelo mesmo cirurgião. Nessa casuística quarenta pacientes desenvolveram paralisia de PV, sendo a recuperação completa em 35 de 37 casos em que o nervo foi identificado (94,6%), nos outros três casos a paralisia foi definitiva. A recuperação da mobilidade da PV variou de três dias a quatro meses. A incidência geral de paralisia definitiva e temporária foi de 0,9% e 5,1%

respectivamente. Os índices de paralisia definitiva e temporária de acordo com grupos específicos foram respectivamente: 0,2% e 4,0% para bócio, 0,7% e 2,0% para câncer, 1,1% e 12% para doença de Graves e 8,1% e 10,8% para reoperações. Concluem que reoperações, cirurgias por doença de Graves e câncer apresentam maiores índices de complicações e que quando identificado o NLR, os pacientes que apresentam paralisia de PV tem maior chance de recuperação. Recomendam lobectomia total com identificação rotineira do NLR como procedimento básico nas tireoidectomias.

Ainda em 2004 Rosato et al¹³⁴, publicaram estudo retrospectivo de 14.934 pacientes submetidos à tireoidectomia em 42 centros na Itália de 1995 a 2000, sendo realizadas 3130 (20,9%) lobectomias, 9599 (64,3%) tireoidectomias totais, 1448 (9,7%) tireoidectomias sub-totais e 757 (5,1%) tireoidectomias sub-totais bilaterais, 6% das cirurgias (898 pacientes) foram reoperações. Paralisia permanente do NLR ocorreu em 1% das cirurgias

e a transitória em 2%, o RELS sofreu injúria em 3,7% dos casos.

Em 2007, Sevim¹⁵ mostrou sua experiência na realização de 290 cirurgias por câncer de tireóide realizadas de 1997 a 2000. A dissecação do NLR foi efetuada de rotina em todos os casos. Encontrou um índice de 9% (27 pacientes) com paralisia de PV. Os índices de paralisia transitória e definitiva nas tireoidectomias totais foram de 5% e 3% respectivamente, nas reoperações 7% e 3% e nos esvaziamentos cervicais 24% e 17% respectivamente. A análise estatística mostrou que os fatores significativos para desenvolvimento de injúria sobre o NLR foram: o tipo de cirurgia, invasão extra-tireoideana e número de metástases.

Sancho et al¹³⁵, em 2008 analisaram 188 tireoidectomias com 302 NLR sob risco. Analisaram a anatomia do nervo e o grau de injúria sobre o mesmo,

realizando laringoscopias diretas no pré e pós-operatório. Em 37,4% dos nervos dissecados o nervo era ramificado, neste grupo 10,9% dos pacientes desenvolveram disfunção da PV, sendo 4,3% paresia e 6,6% paralisia, todos exceto um paciente com paralisia recuperaram a função em até 61 dias. A disfunção vocal foi mais comum nos pacientes com ramificação do nervo (15,8% nos pacientes com ramificação contra 8,15 naqueles sem ramificação, $P=0,022$). Chamam a atenção para a dissecação cuidadosa e a procura por eventuais ramos extra-laríngeos do NLR.

2.5 PARALISIA POR INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL

Ellis e Pallister¹³⁶, em 1975 estudaram a hipótese de paralisia do NLR por isquemia das terminações nervosas da musculatura interaritenóideia, devido ao trauma e à compressão causada pelo balão da sonda de intubação, sendo essa teoria aceita por vários autores.

Em 1978 Kambic e Radsel¹³⁷, num estudo prospectivo de mil intubações orotraqueais para anestesia geral, observou 4,5% de hematomas de PV, 0,7% de hematoma supra-glótico, 0,8% de laceração glótica, 0,1% de laceração do músculo vocal e 0,1% com subluxação de aritenóide, sendo todos estes considerados macro-traumas de intubação, com melhora da fonação até três meses em 80% dos pacientes.

Cavo¹³⁸, em 1985 publicou artigo interessante sobre o mecanismo relacionado à paralisia vocal pós intubação orotraqueal. Segundo ele a lesão pode ocorrer como resultado da compressão do nervo entre o balonete do tubo endotraqueal e a cartilagem tireóide. O ponto exato da lesão seria a junção do processo vocal da cartilagem aritenóide e a membrana da prega vocal, cerca de 6 a 10 mm abaixo da prega vocal. O monitoramento da pressão do balonete da cânula orotraqueal mostra que o óxido nítrico se difunde para dentro do balonete causando aumento substancial da pressão dentro do balonete. A paralisia da PV quando ocorre por intubação orotraqueal, via de regra é temporária.

Hoffman et al¹³⁹, publicaram em 1991, um caso de subluxação de aritenóide e a dificuldade de diagnóstico após a intubação, necessitando eletroneuromiografia para se chegar ao diagnóstico definitivo, além da tomografia computadorizada.

Em 2007, Kikura et al¹⁴⁰ em estudo prospectivo de 31.241 cirurgias eletivas em que foi realizada intubação orotraqueal, dessas intubações 24 (0,077%), evoluíram com paralisia de PV. O risco foi maior quando a intubação durava de 3 a 6 h (odds ratio, 2,0; 95% intervalo de confiança, 1,1-5,6; P=0,002), e ainda maior quando a intubação se estendia para além de 6 h (odds ratio, 14,5; 95% intervalo de confiança, 5,2-40,9; P<0,0001). O risco foi maior em pacientes de 50 a 69 anos (odds ratio, 3,6; 95% intervalo de confiança, 1,2-11,1; P= 0,02) e ainda maior em pacientes com 70 anos ou mais (odds ratio, 3,9; 95% intervalo de confiança, 1,2-12,8; P=0,02). O risco era maior também nos casos de diabetes mellitus (odds ratio, 2,5; 95% intervalo de confiança, 1,1-7,3; P=0,03) e hipertensão (odds ratio, 2,1; 95% intervalo de confiança, 1,1-6,0; P=0,03). Os riscos de paralisia de PV concluem os autores é três vezes maior em pacientes com 50 anos ou mais, duas vezes em pacientes intubados de 3 a 6 horas, quinze vezes maior em pacientes intubados mais que 6 horas, e duas vezes em pacientes com história de diabetes mellitus ou hipertensão.

Sariego¹⁴¹, em 2010 relatou estudo retrospectivo para documentar a paralisia da PV em consequência da intubação durante anestésias gerais eletivas. De 2003 a 2007, 23.010 procedimentos cirúrgicos eletivos foram realizados num único hospital universitário, em 7 desses procedimentos (0,03%) foi constatado paralisia de PV, sendo que em somente um deles apresentava patologia da região cervical.

2.6 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DAS PREGAS VOCAIS

*“Eu estou convencido que a melhor maneira
de lidar com as lesões do nervo
recorrente é a prevenção”*

LAHEY, 1938

2.6.1 LARINGOSCOPIA

Foi o professor de canto espanhol Manuel Garcia, que em 1855, com a descoberta da laringoscopia indireta, através do espelho de dentista e da luz solar, quem iniciou a laringoscopia moderna, ele publicou vários livros sobre a fisiologia da voz e desenvolveu sua própria técnica de laringoscopia^{2,140,141}. O espelho foi aperfeiçoado posteriormente com a utilização da luz artificial e, na mesma época, Killian introduziu a

laringoscopia direta, que foi aperfeiçoada com o invento do telescópio de Hopkins em 1960, que permitiu ampliar a visão e adaptar material fotográfico para documentação científica. Mas foi a descoberta da fibra óptica e a aplicação desta na endoscopia que promoveu o avanço na avaliação das vias aéreas. Esta metodologia permitiu acoplar o material para documentação fotográfica, estroboscópica, as videocâmeras e microcâmeras. Todos esses avanços técnicos permitiram um melhor conhecimento da fisiologia da voz e suas alterações. Atualmente com a queda do preço dos equipamentos e com a ampla utilização da endoscopia na avaliação, diagnóstico e tratamento das vias aéreas superiores e trato aéreo-digestivo alto tem-se uma gama enorme de aparelhos específicos para cada situação, ocorrendo hoje uma verdadeira revolução na laringologia¹³⁹⁻¹⁴³. Hoje a laringoscopia direta deve fazer parte do arsenal do Cirurgião de Cabeça e Pescoço, pois é imprescindível no diagnóstico precoce de muitas doenças, além da avaliação de distúrbios anatômicos e funcionais.

Garcia-Tapia¹⁴⁴, em 1987 comparou a telelaringoscopia com a fibroendoscopia, tendo mostrado as vantagens e desvantagens de cada uma, concluindo que ambas são úteis na prática diária, pois as duas permitem que se acople o videoestroboscópio facilitando a semiologia completa da laringe.

Fleischer et al¹⁴⁵, em 2005 publicaram sua experiência na análise endoscópica ambulatorial da paralisia e paresia das PV em cinquenta pacientes através da realização da laringoscopia com endoscópio rígido e flexível, não achando diferença significativa entre as duas metodologias.

Dionigi et al¹⁴⁶, em 2010 publicaram sua experiência na avaliação pós-operatória da lesão do NLR, discorrendo sobre qual seria o momento ideal para o diagnóstico da lesão, dessa forma avaliaram 434 pacientes submetidos à cirurgia de tireóide, com 825 nervos sob risco. Avaliaram os pacientes no pós-operatório imediato (T1), no segundo

dia de pós-operatório (T2) e após duas semanas (T3). Para pacientes que apresentavam paralisia de PV foram realizados exames após dois meses do T0 (T4), seis meses após T0 (T5) e doze meses após (T6). Paralisia temporária ocorreu em 6,7% dos casos e a permanente em 0,7%. O índice de paralisia foi de 6,4% em T1, 6,7% em T2, 4,8% em T3, 2,5% em T4, 0,8% em T5 e 0,7% em T6. A recuperação completa da função vocal foi confirmada após reabilitação em 87,5% dos casos em T5 e 89% dos casos em T6. O índice T2 foi significativamente superior ao T3 em termos de diagnóstico da paralisia da PV ($P<0,05$). Dos pacientes com paralisia no T2, 10,7% não vieram razão para realização do exame, visto sua qualidade de voz normal. Concluem os autores que a laringoscopia direta é essencial para o diagnóstico adequado da paralisia de PV após tireoidectomia, mesmo em pacientes assintomáticos, sendo o segundo dia de pós-operatório (T2) o momento adequado para sua realização.

2.6.2 IDENTIFICAÇÃO INTRA-OPERATÓRIA DO NERVO LARÍNGEO RECORRENTE

Mesmo com o avanço das técnicas cirúrgicas das últimas décadas o risco de lesão do NLR durante a cirurgia de tireóide apenas diminuiu, não desapareceu ¹⁴²⁻¹⁴⁴, ainda que a monitorização intra-operatória do NLR tenha alcançado maior interesse nos últimos anos, já a algumas décadas têm-se tentado utilizar a tecnologia para minimizar os riscos de lesão do nervo.

Basmajian e Stecko ¹⁴⁵, em 1962, foram os primeiros a descrever a possibilidade de utilização de eletrodos transcutâneos locados nas ppvv para monitorização da função dos NLR durante cirurgias.

Sheed et al¹⁴⁶, em 1966 estudando pacientes submetidos à cirurgias no pescoço, utilizaram um medidor de pressão acoplado ao balão da sonda de intubação para monitorizar a estimulação do NLR, obtendo assim um registro gráfico. O registro foi medido pelo transdutor de pressão Sanborn®. Advogaram o método como seguro e factível para ser usado principalmente em tireoidectomias e reoperações, tornando a identificação e preservação do nervo mais fácil e segura.

Riddell ¹⁴⁷, em 1970 descreveu um método simples para avaliação da função do NLR. Com o uso de um neuroestimulador sobre o nervo a contração da laringe era vista e palpada.

Flisburg e Lindholm¹⁴⁸, também em 1970 descreveram um método de identificação do NLR durante as tireoidectomias, através da neuroestimulação e da gravação dos potenciais de ação do músculo vocal através

de eletrodos inseridos na membrana cricotireóidea de maneira concêntrica até o músculo vocal. Foram estudados quinze nervos, e nenhum paciente apresentou paralisia ou trauma da prega vocal.

Kratz¹⁴⁹, em 1973 em uma série de sessenta tireoidectomias, dissecou o NLR com o auxílio do microscópio. Avaliou através da neuroestimulação, a mobilidade das ppvv com o auxílio de um laringoscópio rígido, sem a retirada do tubo orotraqueal. Dos sessenta pacientes estudados, houve ausência de resposta somente em dois pacientes, que já apresentavam paralisia da prega vocal devido a cirurgia prévia.

Novamente Kratz¹⁵⁰, desta vez em 1978, utilizou um broncofibroscópio ao invés do laringoscópio rígido, porém ainda com uma sonda endotraqueal menor, com o uso do neuroestimulador conseguiu visualizar a movimentação das ppvv.

Satoh ¹⁵¹, em 1978, num estudo em humanos registrou a eletroneuromiografia da laringe através de um estimulador percutâneo e eletrodos concêntricos na musculatura laríngea. Estimulando o NLR na sua porção distal ele encontrava a atividade do músculo tireoaritenóideo.

Rea et al¹⁵², em 1979, idealizaram um método de estudo da eletromiografia em laringe de cão, através da colocação de eletrodos no músculo vocal, e observaram o registro gráfico após a neuroestimulação do NLR. Depois transferiram o estudo para um caso clínico em um paciente com câncer da laringe e notaram que a resposta à neuroestimulação ocorre somente quando feita sobre o nervo, não havendo resposta nos tecidos adjacentes. Observaram como principal desvantagem do método o posicionamento dos eletrodos na laringe.

Ainda em 1979, Davis et al¹⁵³ do mesmo grupo, continuaram o estudo de Rea et al¹⁵², agora através da inserção de micro-eletrodos na prega vocal, conectados a uma máquina padrão de eletromiografia. Com o uso de um neuroestimulador no NLR conseguiram um registro eletromiográfico. Utilizaram o método em três pacientes submetidos à tireoidectomias e em quatro submetidos à laringectomias parciais. Concluíram que o sistema deve ser usado naquelas cirurgias com dificuldade de dissecação do nervo e também em outras cirurgias em que o NLR deva ser identificado (como endarterectomias de carótida, trauma e reconstrução de traquéia cervical).

Engel et al¹⁵⁴, em 1981 descreveram como método de monitorização do NLR a colocação de uma sonda endotraqueal com dois balões, sendo um ao nível das ppvv e outro abaixo. O balão das ppvv foi insuflado entre 90 e 120 mmHg, o que foi suficiente para registrar o movimento. A estimulação do NLR foi feita com o auxílio de um marca passo externo. Concluíram que o princípio

estímulo-movimento-registro pode ser aplicado de forma fácil e segura nas cirurgias cervicais podendo evitar lesões do NLR.

Spahn et al¹⁵⁵, em 1981 estudando 75 cirurgias de tireóide com o auxílio da neuroestimulação para identificação do NLR, preconizaram a introdução de uma agulha na prega vocal através da membrana cricotireóidea e, com a estimulação, avaliaram a sua movimentação. Assim, a partir desse método puderam localizar o NLR e também acompanhar a imediata evolução de sua condutividade. Enfatizaram nas suas conclusões que tal técnica não substituíra os conhecimentos de anatomia e a boa técnica cirúrgica.

Hvidegaard et al¹⁵⁶, em 1983 preconizaram a técnica de identificação e gravação da função do NLR por neuroestimulação durante as cirurgias cervicais, utilizando uma sonda de duplo balão; um dos balões ficava alocado na fenda glótica e com o estímulo do nervo

as pregas vocais o comprimiam e o manômetro acoplado registrava então o valor dessa compressão. Concluíram que o método poderia ser usado nas cirurgias com risco de lesão do NLR.

Woltering et al¹⁵⁷, em 1984 desenvolveram uma sonda de duplo balão para detectar qualquer movimento das ppvv. O método foi utilizado em doze pacientes, todos com resposta satisfatória à neuroestimulação. A estimulação foi realizada com um marca-passo, com potencial médio de 1,3mA, promovendo registro gráfico mesmo com o eletrodo distante até 2 cm do nervo. Concluíram que o método é possível para demonstração da integridade do NLR.

James et al¹⁵⁸, em 1985 preconizaram o estímulo do NLR para avaliar sua função através da palpação digital do músculo cricotireóideo, pois a cada estímulo elétrico ocorria a sua contração.

Gavilan et al¹⁵⁹, em 1986 com 122 NLR dissecados, fizeram a neuroestimulação com níveis entre 0,5 e 2 mV, e avaliação da função através da palpação do músculo cricoaritenóideo posterior e consideraram o método satisfatório.

Zini et al¹⁶⁰, em 1987 descreveram o desenvolvimento de um aparelho para identificar alterações na movimentação das ppvv através do sistema de duplo balão e com a monitorização da pressão da fenda glótica, sendo que o aparelho respondia à elevação da pressão, pelo fechamento da glote, pelo disparo de um alarme.

Lipton e McCafferty¹⁶¹, em 1988 colocaram endoscopicamente eletrodos no músculo vocal. Utilizaram estimulação bipolar contínua com micro voltagem constante. Observaram atividade respiratória causando alteração eletromiográfica leve e atividade eletroneuromiográfica espontânea associada com a

manipulação cirúrgica e mostraram que todos os NLR preservados tiveram função pós-operatória normal.

Premanchadra et al¹⁶², em 1990, utilizaram o videoendoscópio para monitorizar e demonstrar a identificação intra-operatória do NLR. O paciente era anestesiado com cânula orotraqueal de menor calibre e o endoscópio era locado na altura da comissura anterior. Com a estimulação do nervo durante a cirurgia com o neuroestimulador era observada a movimentação das ppvv. Advogaram esta técnica para reoperações, bócios volumosos com alteração da anatomia e no treinamento de residentes.

Também em 1990, Goldstone e Schettino¹⁶, mostraram o desenvolvimento de uma cânula endotraqueal com um par de eletrodos incorporados na sua parede, estes eletrodos eram expostos somente no local de contato com as pregas vocais.

Rice e Cone-Wesson¹⁶⁴, em 1991 também utilizando eletrodos endoscopicamente locados na prega vocal, utilizaram um sistema de monitoramento intra-operatório contínuo, em cinco pacientes submetidos à tireoidectomia. Observaram atividade espontânea variando de 40 a 60 μ V e picos de atividade durante a manipulação cirúrgica, todos os pacientes tiveram a função vocal preservada. Observaram que a estimulação bipolar apresentava menos falso-positivo que a unipolar.

Sercarz et al¹⁶⁵, em 1991 idealizaram uma sonda de intubação endotraqueal com neuroestimulador associado e demonstraram sua utilidade para identificar e integridade da condução nervosa do NLR.

Maloney et al¹⁶⁶, em 1994 usando ainda eletrodos fixados entre as aritenóides por endoscopia, mostraram sua experiência de 37 casos. Este método se diferenciava dos demais por apresentar elevação do potencial evocado

com a dissecação do nervo e não necessitar neuroestimulação.

Mermelsteins et al¹⁶⁷, em 1996 utilizaram a eletromiografia com eletrodo de superfície no tubo endotraqueal posicionado logo acima do balonete da cânula, desta forma quando da estimulação do NLR há a movimentação da prega vocal com registro gráfico. Os autores concluíram ser este um método simples e barato para identificação do NLR, além de útil para avaliação dos reflexos laríngeos.

Eisele¹⁶⁸, também em 1996 demonstrou sua experiência na utilização da monitorização intra-operatória do NLR. Foram dissecados quarenta e dois nervos em trinta e um pacientes, e o equipamento usado foi um tubo endotraqueal com eletrodos de superfície de aço integrados, posicionados ao nível das ppvv. Em todos os casos o potencial evocado de resposta foi dado pela estimulação direta do NLR. O estímulo necessário para

resposta variou de 0,2 a 0,6 mA. A manipulação do NLR durante a cirurgia também causou potenciais evocados. O autor conclui que a monitorização intra-operatória do NLR com utilização eletrodo de superfície na cânula endotraqueal é um método não invasivo, simples e eficaz.

Srinivasan e Premachandra¹⁶⁹, em 1998 relataram sua experiência com o uso de eletrodos descartáveis para monitorização do NLR durante tireoidectomias. O eletrodo era colado à cânula de entubação orotraqueal, funcionando como um eletrodo de superfície, detectando atividade da musculatura intrínseca da laringe, quando da estimulação do NLR. Utilizaram a técnica com sucesso em quinze cirurgias com 19 nervos sob risco. Recomenda a utilização da monitorização particularmente em casos de re-exploração cirúrgica e doenças malignas da glândula tireóide.

Timon e Rafferty¹⁷⁰, em 1999 realizaram vinte e uma tireoidectomias consecutivas utilizando um sistema de

monitorização intra-operatória, a resposta do nervo antes e depois da retirada da glândula foi comparada aos benefícios da utilização de eletrodos mono e bipolares. O estímulo basal de estimulação do NLR nunca foi maior que 0,5 mA (0,2-0,5 mA) para o eletrodo bipolar e 1,5 mA (0,2-1,5 mA) para o monopolar. Concluem não haver diferença entre os dois tipos de eletrodos e as diferenças nas respostas ao estímulo antes e após a retirada da glândula têm valor prognóstico na função do NLR e que a utilização do sistema de monitoramento intra-operatório é útil na identificação e confirmação dos nn laríngeos.

Djohan et al¹⁷¹, em 2000 realizando estudo retrospectivo das três modalidades de identificação da integridade do NLR durante cirurgias de tireóide e paratireóide (visualização da mobilidade das ppvv durante a cirurgia por laringoscopia direta, avaliação eletromiográfica do m. aritenóideo e avaliação eletromiográfica das ppvv através do eletrodo acoplado ao tubo endotraqueal) optou pela utilização do eletrodo

endotraqueal pela praticidade de utilização, ser o método menos invasivo e o que menos estenderia o tempo cirúrgico. Na sua casuística não houve lesões do nervo. Advogam o uso do MION para todas as cirurgias de tireóide e paratireóide.

Tschopp e Gottardo¹⁷², em 2002 também compararam três técnicas diferentes de monitorização intra-operatória do NLR: 1) eletrodos de superfície intralaríngeos acoplados ao tubo endotraqueal convencional, 2) eletrodos mono polares, fixados às ppvv por punção através de laringoscopia direta e 3) eletrodos bipolares inseridos no intra-operatório através do ligamento cricotireóideo. Avaliaram os dados de vinte e um NLR analisados em 16 cirurgias. Concluem os autores que apesar da maior especificidade dos sistemas de MION por punção (100% nas duas formas, contra 76% no sistema de eletrodos endotraqueais) o valor preditivo foi o mesmo, com a vantagem de menor morbidade do método, sem aumento do tempo cirúrgico.

Também em 2002, Otto e Cochran¹⁷³, estudaram o valor prognóstico da utilização do MION em cinquenta e cinco tireoidectomias com 81 nervos sob risco, de janeiro de 1988 a fevereiro de 2000. O índice de lesão do NLR foi de 4,94%. A sensibilidade e especificidade foi 75% e 92,2% respectivamente, com um valor preditivo positivo de 33,3% e negativo de 98,6%. Os autores concluem que o método é seguro e útil na determinação de qual NLR será afetado após a cirurgia.

Marcus et al¹⁷⁴, em 2003, mostram a experiência da Universidade de Michigan na utilização do MION nas cirurgias de tireóide e paratireóide. Analisaram os resultados de 212 cirurgias, com 368 nervos em risco. Foram estudados os valores da estimulação do nervo antes e depois da dissecação, comparados aos achados da laringoscopia direta imediata e após três meses. O valor médio mínimo necessário para estimulação na primeira identificação foi de 0,57 mA (+/- 0,48mA), após a ressecção do lobo foi 0,92 mA (+/- 0,65). Concluem que a

MION é segura, simples e efetiva na ajuda à identificação do NLR, além de confirmar sua integridade ao final da operação.

Thomusch et al¹⁷⁵, em 2004, num excelente estudo retrospectivo e multicêntrico de vinte e nove centros médicos na Alemanha, avaliou os resultados de 8.534 cirurgias com 15.403 nervos sob risco, em pacientes submetidos à tireoidectomias por doenças benignas e malignas de agosto de 1999 a janeiro de 2001. A MION foi realizada de maneira indireta pela estimulação do nervo vago ou diretamente no NLR em 12.486 nervos. Os achados eletromiográficos foram comparados com a função da prega vocal precoce (até 14 dias) e tardiamente (6 meses). Os índices de paralisia permanente e transitória foram 0,7 e 2,8% respectivamente. A MION foi mais eficaz indiretamente (n. vago) do que diretamente no NLR ($P < 0,05$). Uma resposta adequada via indireta foi eficaz em excluir paralisia definitiva (especificidade de 97,6%, valor preditivo negativo de 99,6%). Entretanto

uma diminuição na resposta ao estímulo ao final da cirurgia foi insuficiente para predizer paralisia definitiva de PV (sensibilidade 45,9%, valor preditivo positivo 11,6%). A utilização da MION não foi associada ao aumento da morbidade. Os autores concluem que para a monitorização intra-operatória, a monitorização do n. vago é superior ao estímulo do NLR. Um estímulo intacto ao final da cirurgia é altamente preditivo de boa função do NLR, no entanto a diminuição da resposta ao estímulo não é definitiva no diagnóstico de lesão do NLR, de qualquer forma quando a resposta for anormal ou ausente, a ressecção total da glândula deve ser realizada somente se o cirurgião estiver absolutamente convencido da integridade do nervo.

Snyder e Hendricks¹⁷⁶, em 2005 pesquisaram a utilidade da MION em 100 pacientes com 185 nervos dissecados. Os resultados das primeiras 93 disseções, foram comparadas às 92 disseções subseqüentes. No geral, 97,8% dos nervos foram identificados no intra-

operatório: 1,6% visualmente, 2,2% somente através do MION e 94% pelas duas técnicas. Houve uma transecção do nervo em cada grupo e o MION não foi capaz de preveni-la. Em 14 NLR houve sua visualização, porém sem resposta ao estímulo (7,6%), sendo que 4 (2,2%) dos NLR evoluíram com paralisia temporária. Em 8 dissecções houve alteração eletromiográfica (4,3%), sem alteração da prega vocal. A utilização do MION ajudou na dissecção do NLR em 17 ocasiões (9,2%). Entre os dois grupos houve um significativo incremento no uso do MION para identificar o NLR antes da identificação visual (4 em 93, contra 25 em 92). Finalizam afirmando que o MION ajuda na identificação do NLR somente quando a resposta positiva ocorre, uma resposta negativa pode indicar estrutura não nervosa, alteração na função do NLR ou mal funcionamento do aparelho.

Tomoda et al¹⁷⁷, em 2006, utilizaram a técnica de palpação do músculo cricoaritenóideo posterior, para avaliar sua contração quando da estimulação do NLR

durante tireoidectomias. Entre julho de 2003 e agosto de 2004, 1376 pacientes foram operados, com 2197 nervos sob risco. A avaliação da integridade do NLR foi confirmada através da laringoscopia direta pós-operatória. Em 76 dissecções não foi possível perceber a contração do músculo, sem que isso implicasse em lesão. Em 80 casos de paralisia temporária e em 21 casos de definitiva, a lesão só foi diagnosticada pela laringoscopia. A sensibilidade e especificidade do método foram respectivamente 69,3% e 99,7%, com um valor preditivo positivo de 92,1% e negativo de 98,5%. Os autores concluem que a palpação do músculo cricoaritenóideo posterior não é um método de valor, na detecção intra-operatória de lesão do NLR.

Ainda em 2006, Chan e Lo¹⁷⁸ realizaram estudo prospectivo em 171 pacientes com 271 nervos sob risco, todos operados com MION, os pacientes foram divididos em dois grupos: baixo risco (cirurgia inicial para doenças benignas) e alto risco (reoperações e doenças malignas).

O índice de paralisia vocal foi de 5.5% (15 pacientes). A incidência de paralisia nos grupos de baixo e alto risco foi de 4,4% e 7,8%. Treze dos quinze pacientes recuperaram a função em média até 4 meses após a cirurgia. Houve 241 verdadeiro-negativos (sinal positivo e função vocal preservada), 15 falso-positivos (ausência de sinal, porém sem paralisia vocal), 8 verdadeiro-positivos (sinal negativo e paralisia da prega vocal) e 7 falso-negativos (sinal positivo, porém com paralisia vocal) de acordo com as laringoscopias pós-operatórias. A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram respectivamente 53%, 94%, 35% e 97%. Para o grupo de alto risco, a sensibilidade e valor preditivo positivo aumentaram para 86% e 60%. Os autores acreditam que a MION não necessite ser utilizada em todos os casos, porém nos pacientes de alto risco, sua utilização é importante.

Horne et al ¹⁷⁹, em 2007 enviaram questionário para 1685 otorrinolaringologistas nos EUA, a respeito do uso do MION durante tireoidectomias. Avaliaram estatisticamente as associações entre diversas variáveis, como treinamento na área, volume cirúrgico e índice de lesão do NLR. Recebeu 685 questionários (40,7%), com 555 respostas positivas para realização de tireoidectomias. Desses 555, somente 28,6% (159 cirurgiões) afirmaram usar algum tipo de monitoramento de maneira rotineira. Os cirurgiões que tiveram treinamento durante a residência com o uso do monitor foram 3,14 vezes mais freqüentes no seu uso rotineiro e apresentaram 41% menos de lesão permanente do NLR. Concluem os autores que o fator mais importante na decisão de utilizar o MION é a formação e treinamento, superando o volume cirúrgico.

Loch-Wilkinson et al ¹⁸⁰, também em 2007 publicaram estudo prospectivo avaliando cinquenta pacientes submetidos à tireoidectomia total, com o uso da MION.

Referem ter localizado todos os cem nervos sem ajuda do aparelho, havendo ainda 6% de falso-negativos (perda de sinal, sem perda da função) e somente 1% de verdadeiro-negativo (paralisia vocal com perda de resposta ao estímulo). Concluem que o uso do MION não mostrou benefícios que justifiquem seu uso.

Chiang et al¹⁸¹, em 2008 publicaram artigo que procurava determinar as causas de lesão do NLR durante as tireoidectomias e identificar as lesões potencialmente reversíveis com o uso da MION, para tanto estudaram 113 pacientes operados, com 173 nervos sob risco. Realizaram estímulo do nervo vago e NLR antes e depois da remoção do lobo. Dezesseis nervos apresentaram perda de sinal durante a cirurgia e as causas puderam ser determinadas com o uso do equipamento. Um nervo foi inadvertidamente seccionado, entre os outros quinze, um foi lesado pela compressão do tecido adjacente pelas ligaduras, sendo diagnosticado e resolvido já durante a cirurgia, dois por ligadura inadvertida do NLR, e os outros

doze aparentemente devido à tração do ligamento de Berry. Concluem os autores que a utilização da MION não diminuiu o índice de lesão, porém mostrou informações importantes de como e onde o NLR pode ser lesado.

Também em 2008, Dralle et al³⁵, numa análise de doze publicações da literatura sobre o uso rotineiro da MION encontraram discreta tendência a menor lesão do NLR com o uso da tecnologia, porém sem diferença estatística. Observaram ainda alto índice de valor preditivo negativo (variando de 92 – 100%), mas valor preditivo positivo relativamente baixo e muito variável (10 – 90%) para o MION, limitando sua utilidade, no entanto concluem que esta tecnologia é um adjunto à identificação visual, necessitando ainda um melhor entendimento dos fatores da fisiologia que causam altos índices de sinais falso-negativos.

Donnellan et al¹⁸², em 2009 realizaram estudo prospectivo em 210 pacientes submetidos à

tireoidectomias com o uso do MION, para determinar o valor do uso da tecnologia no prognóstico de lesão do NLR. Realizaram laringoscopia direta no pré e pós-operatório. Concluíram que quando o nervo responde a estímulos de baixa intensidade (até 0,5 mA) no final da cirurgia, a função vocal é preservada.

White et al¹⁸³, também em 2009, estudaram a utilização da MION em cinco casos de pacientes com idade variando de 11 a 17 anos, e que foram submetidos à tireoidectomias ou ressecção de tumores branquiais envolvendo a tireóide. Concluem que a utilização do método é útil no diagnóstico de lesão do nervo, bem como diminuir a chance de injúria no mesmo.

Ainda em 2009, Cavicchi et al¹⁸⁴ avaliaram a utilidade da MION através de estudo de 993 cirurgias. Em 799 pacientes (com 1450 nervos sob risco) foram realizadas a estimulação do nervo com palpação laríngea, e em 194 pacientes (com 354 nervos sob risco), além da palpação

laríngea a MION. A análise estatística mostrou não haver diferença entre os dois grupos ($P=0,31$). Concluem que a MION não é importante para reduzir os níveis de paralisia do NLR nas cirurgias da tireóide.

Chiang et al¹⁸⁵, em 2010 discorreram sobre a grande diferença nos resultados encontrados na literatura com o uso da MION, acreditam que isso se deva a falta de padronização na utilização da tecnologia. Mostram ainda os seus resultados na realização de 289 cirurgias, com 435 nervos sob risco, todas realizadas pelo mesmo cirurgião e pelo mesmo anestesista. A padronização seguida foi: avaliação pré e pós-operatória das ppvv, checagem da posição adequada do tubo com eletrodos após extensão do pescoço e estimulação no nervo vago antes e depois da dissecação do NLR. Seus resultados mostraram em 5 pacientes disfunção do MION, causada pela má posição dos eletrodos, sendo o problema detectado em um caso. Um paciente com nervo laríngeo não recorrente foi detectado. Em 18 nervos houve perda do sinal

eletroneuromiográfico e as causas foram encontradas utilizando-se a metodologia descrita. Concluem os autores que a utilização padronizada do MION é útil não somente para eliminar resultados falsos, mas também para elucidar os mecanismos de lesão do NLR. Após a melhora do procedimento com eliminação das falhas na utilização do aparelho, os índices de paralisia foram reduzidos.

No mesmo ano, Dralle e Lorenz¹⁸⁶, publicam artigo, confirmando a necessidade de padronização da utilização do MION, para evitar erros na interpretação dos resultados. Afirmam que esta tecnologia é superior à identificação visual isolada, mas não a substitui, bem como reforçam a necessidade da laringoscopia pré e pós-operatória para controle adequado da posição dos eletrodos e para obtenção dos melhores resultados.

Ainda em 2010, Goretzki et al¹⁸⁷, analisaram retrospectivamente 1333 pacientes com doenças benignas bilaterais, que foram operados seguindo um protocolo definido que incluía o uso do MION num modelo padronizado, com estimulação do nervo vago e NLR antes e após dissecação e laringoscopia direta pré e pós-operatória, entre janeiro de 2006 a dezembro de 2008. Em quatro pacientes o equipamento não funcionou corretamente, dois nervos não foram encontrados e em oito pacientes o tubo endotraqueal teve que ser reposicionado. Nos cinco casos de lesão permanente, quatro foram visíveis no intra-operatório e uma foi suspeitada. A sensibilidade da MION em detectar lesões temporárias em nervos visualmente normais foi de 93%, e a especificidade variou de 75-83% do primeiro lado da ressecção e de 55-67% para o segundo lado, com um índice geral de 77%. Em 11 dos 13 pacientes (85%) com reconhecida lesão do nervo (pré existente ou visível) e em 20 de 36 pacientes (56%) com resposta negativa à estimulação no primeiro lado da ressecção, a estratégia cirúrgica foi modificada, não havendo por isso nenhum

caso de paralisia bilateral de ppvv, em contraste com 3 de 18 (17%) casos de paralisia bilateral de ppvv, quando os cirurgiões não valorizaram os dados sugestivos de lesão do NLR da MION. Concluem os autores, que quando aplicados os protocolos da MION, seus achados são confiáveis e devem ser levados em conta na decisão cirúrgica.

Também em 2010, Sari et al¹⁸⁸ avaliaram prospectivamente dois grupos de pacientes num total de 409 nervos sob risco. No primeiro grupo (210 NLR sob risco) foi utilizado a MION, no segundo grupo (199 NLR sob risco) a MION não foi realizada. Concluíram os autores que o único dado estatisticamente significativo foi a diminuição do tempo na identificação do NLR no grupo onde foi usado o MION, não houve diferença entre os índices de paralisia das ppvv.

Casuística e Método

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 CASUÍSTICA

A casuística deste estudo consiste de noventa e dois pacientes que voluntariamente aceitaram participar deste estudo, e foram submetidos de modo seqüencial a tratamento cirúrgico das doenças da tireóide entre os meses de novembro de 2007 a outubro de 2008, no Hospital Assunção em São Bernardo do Campo, todos os pacientes eram provenientes da clínica privada do autor.

Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião e somente dois anestesiistas realizaram as anestесias. Estes pacientes foram divididos aleatoriamente, por meio de sorteio no momento da indução anestésica em dois grupos:

- grupo 1: pacientes que foram operados pela técnica cirúrgica convencional, sendo a preservação do nervo realizada pela identificação anatômica;
- grupo 2: pacientes que foram operados pela técnica cirúrgica convencional, associado à utilização de eletroneuromiografia intra-operatória não invasiva, através da utilização de eletrodo de superfície (Sistema Xomed NIM-2, Jacksonville, Florida®).

3.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Todos os pacientes incluídos neste estudo eram portadores de doenças tireoideanas com indicação de tratamento cirúrgico, segundo critérios aceitos internacionalmente e adotados pela Disciplina de Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, conforme publicado por Ferraz e Brandão¹¹⁷. Tais critérios de são os seguintes:

- a) Suspeita de malignidade;
- b) Compressão do trato aero digestivo superior;
- c) Bócio Mergulhante;
- d) Bócio Tóxico;
- e) Falta de resposta ao tratamento clínico.

No entanto, na nossa casuística todos os pacientes operados apresentavam nódulos de tireóide suspeitos para malignidade ou já com diagnóstico de carcinoma papilífero.

3.1.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Da nossa casuística inicial de 100 pacientes foram excluídos oito casos. Dois pacientes não compareceram à avaliação fonoaudiológica pré-operatória, um apresentava paralisia de pv na avaliação pré-operatória, dois não realizaram a laringoscopia pré-operatória, dois não realizaram a laringoscopia pós-operatória e um não compareceu à avaliação fonoaudiológica pós-operatória.

3.1.3 CARACTERIZAÇÃO DA CASUÍSTICA

3.1.3.1 FAIXA ETÁRIA E SEXO

A faixa etária dos pacientes variou de 14 a 80 anos de idade com mediana de 39 anos e média de 43,66 anos e desvio-padrão de 12,36 (Figura 1). Em relação ao sexo, oito pacientes eram do sexo masculino (8,7 %) e oitenta e quatro eram do sexo feminino (91,3 %). Setenta e quatro pacientes (80,0 %) eram brancos, treze eram negros (14,0 %) e cinco (6,0 %) eram asiáticos.

Figura 1: Distribuição da casuística pela faixa etária em décadas (n = 92)

3.1.3.2 DIAGNÓSTICO CLÍNICO E INDICAÇÃO CIRÚRGICA

O diagnóstico clínico pré-operatório nos pacientes desta casuística foi de bócio multinodular em cinquenta e três pacientes (57,6 %), trinta e nove (42,3 %) eram portadores de bócio uninodular simples (Figura 2).

Figura 2: Apresentação clínica dos bócios

A indicação cirúrgica foi baseada no resultado da punção biópsia aspirativa com agulha-fina (PBAAF), sendo de suspeição para malignidade (lesão folicular celular, tumor de células de Hürtle ou suspeito para carcinoma papilífero) em 66 casos (72,0 %), em 26 pacientes a punção foi diagnóstica para carcinoma papilífero (28,0 %) (Figura 3).

Figura 3: Diagnósticos citológicos por PBAAF

3.1.3.3 CIRURGIAS REALIZADAS

Foram realizadas noventa e duas tireoidectomias, sendo cinquenta e sete tireoidectomias totais (62,0 %), dezesseis lobectomias totais à esquerda (17,4 %) e dezenove lobectomias totais à direita (20,6 %) (Figura 4).

Figura 4: Tireoidectomias segundo a extensão

3.1.3.4 DADOS COMPLEMENTARES

O tamanho dos nódulos variou de 0,9 a 2,7 cm, sendo a média de 1,4 cm (desvio-padrão de 0,9 cm). A evolução da doença em meses foi de três a sessenta meses, com média de 19,4 meses, com mediana de onze meses (desvio-padrão de 17,15). Nenhum dos pacientes havia sido submetido a algum tipo de cirurgia na região cervical.

A função tireoideana estava preservada em 59 pacientes (64,1 %) e diminuída em 33 (36,9 %), nenhum dos pacientes apresentava hiperfunção da glândula. A elevação do anticorpo anti-peroxidase estava elevada em 19 pacientes (2,0 %).

3.2 MÉTODOS

O estudo anatômico e funcional da glote foi estudado de duas maneiras, por meio da laringoscopia direta e da avaliação fonoaudiológica especializada.

3.2.1 AVALIAÇÃO ANATÔMICA PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DAS PREGAS VOCAIS

O estudo anatômico das ppvv foi realizado pela laringoscopia direta. O equipamento utilizado em todos os casos foi o nasofibrolaringoscópio da marca Machida®,

modelo 3L com 3,6 mm de diâmetro e fonte de luz alogenada de 250 watts da marca Ferrari®. Para documentação do exame foram acoplados microcâmera colorida digital, monitor e gravador de DVD, todos da marca Panasonic.

Todos os exames foram realizados pelo Dr. Marco Aurélio Vamondes Kulcsar, laringoscopista do Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que não teve conhecimento em nenhum momento a qual tipo de cirurgia o paciente foi submetido ou a qual grupo o paciente pertencia.

A avaliação da motilidade das pregas vocais foi realizada no pré-operatório (em até 21 dias antes da cirurgia) e todos os pacientes apresentavam movimentação normal das ppvv, e no pós-operatório precoce (em até 15 dias após a cirurgia). Segundo a

motilidade pós-operatória das ppvv caracterizou-se cada caso como:

- a) Paralisia de prega vocal: quando a prega vocal não apresentava nenhum movimento;
- b) Paresia de prega vocal: quando havia movimento parcial da prega vocal;
- c) Edema de prega vocal: quando o movimento da prega vocal era normal, mas havia edema causando disfonia
- d) Normal: quando havia movimentação normal da prega vocal, sem a presença de edema.

3.2.2 AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DAS PREGAS VOCAIS

A avaliação fonoaudiológica foi realizada pela Fga. Débora Carollo, com especialização em reabilitação vocal no grupo de fonoaudiologia do Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital das Clínicas da USP, no pré-operatório até quinze dias antes da cirurgia e no pós-operatório até no vigésimo primeiro dia, através da seguinte metodologia:

A gravação pré-operatória para o registro vocal foi realizada logo após a laringoscopia. Para a gravação, utilizou-se um microfone posicionado a 5 cm de distância da boca, em um ângulo de 45° abaixo. O microfone da marca Leson® modelo Sm 48, foi acoplado ao computador portátil da marca Soni Vaio® modelo VGN-

NR498E, e a voz digitalizada no programa de análise vocal GRAM 5.7.

A configuração do programa de análise vocal GRAM 5.7 foi a mesma para todos os registros, segundo descrição a seguir:

Características da amostra: 11K (taxa de amostragem), 16 bit (resolução 16) e mono.

Características do monitor: rolagem: 30db, CB (“palette”), 10 msec (escala de tempo) e cursor “offset” 0. Análise de frequência: linear, 512 FFT de tamanho, 21,5 freq. Resolução: 5512 Band (Hz), 1 (média do espectro da voz) e “pitch detector” OFF.

A tarefa de fala solicitada foi a emissão da vogal “é” prolongada. O registro de fala foi analisado perceptivo-auditivamente pela escala GRBASI e acusticamente pelo programa VoxMetria¹⁹⁰⁻¹⁹².

Por meio da escala GRBASI, método simples de avaliação perceptivo-auditiva, analisou-se: o grau global da disfonia (G), rugosidade (R – *roughness*), soproidade (B – *breathiness*), astenia (A – *asteny*), tensão (S – *strain*) e instabilidade (I – *instability*). Uma escala de quatro pontos foi utilizada para identificação do grau de desvio de cada um dos fatores, onde “0” significa normal ou ausente, “1” discreto, “2” moderado e “3” severo.

Os parâmetros acústicos analisados pelo programa VoxMetria foram: Frequência Fundamental (F0), *Jitter* (perturbação de frequência) , *Shimmer* (perturbação de intensidade), *PHR* (Proporção Harmônico-Ruído, em dB), Intensidade (em dB) e as Frequências F1, F2, F3 e F4 (Hz).

Foi realizada nova gravação vocal após laringoscopia direta no período pós-operatório, onde os mesmos parâmetros foram registrados na amostra de fala.

Após a coleta dos dados realizou-se uma análise comparativa entre os parâmetros acústicos e perceptivo-

auditivos da qualidade vocal dos pacientes no período pré e pós operatório.

3.2.3 AVALIAÇÃO INTRA-OPERATÓRIA DA INTEGRIDADE DO NERVO LARÍNGEO RECORRENTE POR ELETRONEUROMIOGRAFIA

Para os pacientes do grupo 2, além da identificação anatômica do NLR, utilizada no grupo 1, será também utilizada a eletroneuromiografia intra-operatória não invasiva, através do sistema NIM-2 XOMED®, que é atualmente o único sistema disponível em nosso meio. Este sistema consiste de um tubo endotraqueal com balonete de baixa pressão feito de um elastômero de silicone e tem integrado a ele dois eletrodos de fio de aço

inoxidável de 0,16 polegadas de diâmetro, posicionados em uma calha de cada lado do tubo, expostos por 30 mm ao nível de contato com a glote. O lado direito e esquerdo são discretamente desviados ântero-lateralmente para melhor contato com as pregas vocais (Figura 5).

Figura 5: Posição dos eletrodos de superfície em contato com as pregas vocais.

Legenda: Vocal cords- pregas vocais; Surface wire electrodes- eletrodos de superfície. Reproduzido de GOLDSTONE, A.C.; SCHETTINO, R.L. The electrode endotracheal tube: a state of the art method for monitoring recurrent laryngeal nerve vocal cord muscle integrity in the intubated patient. *Otolaryngol Head Neck Surg.* v. 103, p. 249-52, 1990.

O tubo endotraqueal quando está na sua posição normal (balonete na porção mais inferior da sub-glote ou traquéia superior), resulta no contato entre o segmento exposto dos eletrodos com a superfície endoluminal bilateral das pregas vocais. Isto permite monitoramento eletromiográfico de superfície passivo e evocado dos músculos tireoaritenóideos direito e esquerdo durante a cirurgia de tireóide. Os eletrodos de registro basal e “terra” são posicionados nos ombros do paciente. Os eletrodos do tubo endotraqueal e “terra” fazem interface com o osciloscópio do monitor NIM 2 através de uma caixa de conexão. Quando o tubo endotraqueal está na sua correta posição, são mostrados na tela do monitor NIM 2 os valores de impedância dos eletrodos. Valores de impedância menores que 5kOhm com valores de variação menores de 1 kOhm, sugerem bom contato eletrodo-mucosa. O monitor NIM 2 tem um gerador de pulso que é conectado a um eletrodo manual estimulador estéril. Os parâmetros constantes de estimulação habituais são os seguintes: quatro

estimulações por segundo, com duração de cada estímulo de 100 μ s, com amplitude inicial de 1 mA.

O monitor Xomed mostra continuamente toda a atividade eletromiográfica. Com este parâmetro, o músculo tireoaritenóideo laríngeo, innervado pelo NLR é continuamente monitorado pela atividade do monitor/osciloscópio EMG com sinal sonoro. O cirurgião pode ver e ouvir a atividade EMG gravada. EMG positiva é definida como a atividade EMG que ocorre acima de uma amplitude pré-determinada de 100 μ V, utilizada como “filtro” para evitar artefatos como baixa amplitude com ruídos.

3.2.4 TÉCNICA ANESTÉSICA E OPERATÓRIA

A técnica anestésica utilizada foi feita em todos os pacientes da mesma forma, para fins de uniformização da conduta e para não afetar o sorteio dos grupos, que era feito no momento da indução. Foi utilizada somente anestesia endovenosa, a indução foi feita com propofol (Diprivan®) na dose de 2,0 mg/kg de peso, associado a analgésico opióide, usualmente citrato de fentanila (Fentanil®) ou análogo, na dose de 3 a 5 mcg/kg de peso, preferencialmente sem o uso de relaxante muscular ou quando necessário cloreto de succinilcolina (Quelicin®), na dose de 1mg/kg de peso. A anestesia era mantida com propofol (4-12 mg/kg/h) em bomba de infusão e analgésico opióide (2-20 mcg/kg), não foram utilizados bloqueadores neuromusculares após a indução ou anestésicos inalatórios.

Os tubos endotraqueais foram cuidadosamente selecionados de acordo com o tamanho dos pacientes, e a intubação, a mais delicada possível, evitando-se traumatizar a laringe.

Quando da utilização da cânula com eletrodos, observou-se a profundidade da inserção e a rotação dos eletrodos expostos, de modo que ficassem em contato adequado com as ppvv, nesse momento o tubo era fixado com fita adesiva e o paciente posicionado em hiperextensão cervical com coxim sob os ombros, e os eletrodos de superfície “terra” eram fixados à pele. Após isso a função do monitor e a posição do tubo eram checadas, verificando-se o seguinte: variação respiratória do traçado, valores de impedância menores que 5 kOhm, evento limiar do monitor até 100 μ V, sonda de estimulação 1 mA. Após a confirmação dos parâmetros era iniciada a cirurgia.

A técnica cirúrgica da tireoidectomia adotada em nosso meio, baseia-se nos princípios há muito estabelecidos por Kocher, e descrita por Ferraz e Toledo¹¹⁷.

A incisão cirúrgica foi sempre transversa, cerca de 2 cm acima da fúrcula esternal (incisão em colar de Kocher), sempre que possível aproveitando uma prega natural de pele, esta incisão interessava pele e tecido celular subcutâneo. Após a incisão era feito o descolamento dos retalhos de pele, superiormente até a quilha da cartilagem tireóide e inferiormente até a borda superior da fúrcula esternal, depois procedia-se à abertura da linha média onde após o afastamento lateral dos músculos pré-tireoideanos chegava-se à cápsula cirúrgica da glândula tireóide, onde após a inspeção determinava-se a conduta cirúrgica inicial: lobectomia total (quando da presença de doença nodular restrita a um dos lobos) ou tireoidectomia total (havendo doença bilateral ou diagnóstico prévio de malignidade na PBAAF).

Como padronização, seguimos a padronização abaixo:

- 1) Ligadura da veia tireoidiana média, durante a exposição do lobo;
- 2) Ligadura dos vasos tireoideanos superiores para liberação do pólo superior, sempre o mais próximo possível da glândula, evitando-se a lesão do ramo externo do nervo laríngeo superior;
- 3) Início da cronometragem para identificação do NLR, exclusivamente anatômica no grupo 1 e também por eletroneuromiografia no grupo 2;
- 4) Após a confirmação da identificação do NLR, procedíamos, no grupo 2 aos registros do estímulo do nervo vago e do NLR pré e pós ressecção do lobo;

- 5) Ligadura da artéria tireóidea inferior, após confirmação da identificação do NLR e das glândulas paratireóides e ressecção do lobo;
- 6) Terminada a cirurgia (lobectomia ou tireoidectomia total), realizava-se revisão da hemostasia, drenagem quando necessária e fechamento por planos.

3.2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada em concurso com a Dra. Karina Ribeiro, professora adjunta do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

A comparação entre os resultados encontrados nos dois grupos de pacientes na avaliação fonoaudiológica e por laringoscopia direta, no pré e no pós-operatório, foi investigada nos dois lados, separadamente da seguinte forma:

Construímos tabelas de contingência (cirurgia com e sem uso da eletroneuromiografia intra-operatória, cirurgia e laringoscopia, cirurgia e avaliação fonoaudiológica) e os percentuais de concordância e de discordância foram calculados, além disso, testamos a

hipótese de que a probabilidade de se obter resultados discordantes nos dois exames fosse nula através do modelo linear multinomial (AGRESTI).

Para se verificar uma possível diferença na avaliação da função pós-operatória das pregas vocais nos dois grupos estudados, e prever se uma alteração na resposta eletromiográfica no intra-operatório corresponderia a uma alteração motora ou funcional das ppvv, e mais ainda, se os pacientes submetidos à cirurgia com o uso da eletroneuromiografia apresentariam uma melhor evolução pós-operatória, estudamos as seguintes associações: se a resposta à avaliação fonoaudiológica e laringoscópica foi diferente nos dois grupos estudados, se houve maior variação da resposta aos testes fonoaudiológicos no grupo sem monitorização intra-operatória, se houve correlação entre as diminuições das respostas aos estímulos intra-operatórios do NLR e os resultados das avaliações pós-operatórias.

Também foi estudado se o uso da eletroneuromiografia intra-operatória teria impacto significativo no tempo cirúrgico, trazendo benefício para o paciente pela diminuição da duração da cirurgia, para isso avaliamos o tempo de dissecação do nervo com e sem a utilização da eletroneuromiografia intra-operatória.

Para a comparação das médias das variáveis quantitativas (parâmetros da análise acústica da voz) foi empregada a Análise de Variância de Medidas Repetidas, sendo a medida repetida o momento da avaliação (pré e pós-operatório) e a variável independente, o grupo de tratamento (sem ou com monitorização intra-operatória). Quando as variâncias não eram homogêneas (segundo teste de Levene), foi utilizado o teste não-paramétrico equivalente, isto é, o teste de Friedman. Quando houve diferenças estatisticamente significativas, estas análises foram complementadas pelo teste de múltiplas comparações de Tukey HSD (*honest significant difference*).

Para a verificação da associação entre as variáveis categóricas, foi utilizado o teste de associação do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher (quando pelo menos uma das frequências esperadas foi menor do que 5).

Para todos os testes estatísticos foi estabelecido um erro $\alpha=5\%$, isto é, os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p<0,05$.

Todas as análises foram realizadas com o auxílio dos softwares SPSS for Windows versão 15.0 e Statistica versão 7.0.

Resultados

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos na aplicação do método foram os seguintes:

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre sexo e grupo de tratamento ($p=1,000$) ou entre tipo de tireoidectomia e grupo de tratamento ($p=0,394$) (Tabela 1).

4.1 AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA

Houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da frequência fundamental F0 nas avaliações pré e pós-operatória ($p < 0,001$). Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (com e sem monitorização) ($p = 0,509$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p = 0,626$). Também não se observou diferença estatística entre os pacientes submetidos à tireoidectomias totais e parciais com e sem monitorização no pré ($p = 0,999$) e no pós-operatório ($p = 0,864$) (Tabelas 2 e 3).

O parâmetro acústico *Jitter* (perturbação de frequência vocal), não mostrou diferença estatística entre

os pacientes submetidos à cirurgia com e sem monitorização intra-operatória ($p=0,209$) (Tabela 4).

Não se observou diferença estatisticamente significativa entre as médias de avaliação do parâmetro acústico *Shimmer* (perturbação na intensidade vocal) nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,182$) e nem entre os grupos (com e sem monitorização intra-operatória) ($p=0,569$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,304$) (Tabela 5).

Não se observou diferença estatisticamente significativa entre as médias de avaliação do parâmetro acústico PHR (Proporção Harmônico-Ruído) nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,820$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (com e sem monitorização) ($p=0,520$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,867$) (Tabela 6).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da frequência F1 nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,638$), e nem entre os grupos de tratamento (sem e com monitoramento) ($p=0,071$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,913$) (Tabela 7).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da frequência F2 nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,419$) e nem entre os grupos de tratamento (sem e com monitoramento) ($p=0,452$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,330$) (Tabela 8).

Houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da frequência F3 nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,042$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de tratamento (sem e com monitoramento) ($p=0,278$). Não

houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,912$) (Tabela 9).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da frequência F4 nas avaliações pré e pós-operatória ($p=0,973$) e nem entre os grupos de tratamento (sem e com monitoramento) ($p=0,109$). Não houve interação entre o momento da avaliação e o grupo de tratamento ($p=0,470$) (Tabela 10).

4.2 AVALIAÇÃO POR LARINGOSCOPIA DIRETA

Dentro do universo de 92 pacientes, foram submetidos à dissecação 149 nervos, 70 sem o uso do sistema de monitorização intra-operatória do NLR e 79 com seu uso; desses 15 apresentaram algum grau de disfunção (11 sem o uso da monitorização intra-operatória não invasiva e quatro com seu uso) (Figura 6).

Figura 6: Nervos dissecados e com lesão em 92 tireoidectomias

Entre os pacientes que foram submetidos a tireoidectomias totais, não foi observada associação estatisticamente significativa entre a ocorrência de paralisia total ou parcial de prega vocal do lado direito e grupo de tratamento ($p=0,194$) ou entre a ocorrência de edema (lado direito) e grupo de tratamento ($p=0,237$) (Tabela 11).

Entre os pacientes que foram submetidos a tireoidectomias totais, foi observada uma associação estatisticamente significativa entre a ocorrência de paralisia total ou parcial de prega vocal – lado esquerdo e grupo de tratamento ($p=0,023$). Não houve associação estatisticamente significativa entre a ocorrência de edema (lado esquerdo) e grupo de tratamento ($p=0,112$) (Tabela 12).

Entre os pacientes que foram submetidos a lobectomias totais à direita, não foi observada associação estatisticamente significativa entre a ocorrência de paralisia total ou parcial de prega vocal do lado direito e grupo de tratamento ($p=0,635$) (Tabela 13). Nenhum paciente neste grupo apresentou edema do lado direito.

Entre os pacientes que foram submetidos a lobectomias totais à esquerda, não foi observada associação estatisticamente significativa entre a ocorrência de paralisia total ou parcial de prega vocal do

lado esquerdo e grupo de tratamento ($p=1,000$) ou entre a ocorrência de edema (lado esquerdo) e grupo de tratamento ($p=0,400$) (Tabela 14).

4.3 AVALIAÇÃO DO TEMPO DE IDENTIFICAÇÃO DO NERVO

Foram dissecados 149 nervos, sendo 76 à direita e 73 à esquerda, à direita 36 sem o uso do monitor intra-operatório do nervo laríngeo e 40 com seu uso, a esquerda em 35 dissecções não foi utilizado o equipamento e em 38 sim. O tempo de identificação médio dos nervos com o uso do monitor intra-operatório do nervo laríngeo recorrente foi de 3,6 minutos (variando de 1,4 a 4,9 minutos) e sem o monitor 4,1 minutos (variando de 1,9 a 4,8 minutos) sem diferença estatística entre os dois grupos. Também não houve diferença estatística entre os lados operados com ou sem sua utilização: lado direito com o monitor: 3,5 minutos, sem o monitor: 3,9 minutos; lado esquerdo com o monitor: 3,8 minutos, lado esquerdo sem o monitor: 4,4 minutos ($p < 0,05$) (Figura 7).

Figura 7: Nervos dissecados com e seu uso do Monitoramento Intra-operatório (NIM) e tempo de dissecação

Tabela 1. Número e porcentagem de pacientes submetidos a tireoidectomias segundo sexo, tipo de tireoidectomia e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Variável	Grupo		p
	Sem	Com	
	monitorização	monitorização	
	(%)	(%)	
Sexo			
Masculino	4 (9,5)	4 (8,0)	1,000
Feminino	38 (90,5)	46 (92,0)	
Tireoidectomia			
Total	28 (66,7)	29 (58,0)	0,394
Parcial	14 (33,3)	21 (42,0)	

Tabela 2 - Médias e respectivos desvios-padrão da Frequência fundamental (F0) segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)		
	Pré	Pós	p
S/ mon	101,35 (92,98)	169,37 (61,07)	Pré≠Pós (p<0,001)
C/ mon	103,93 (96,80)	182,02 (40,01)	Pré≠Pós (p<0,001)
	S/ mon=	S/ mon=	
	C/ mon	C/ mon	
	(p=0,509)	(p=0,626)	

Legenda: S/ mon – Sem monitorização intra-operatória; C/ mon – Com monitorização intra-operatória

Tabela 3 - Médias e respectivos desvios-padrão da Freqüência fundamental (F0) segundo momento da avaliação, grupo de tratamento e o tipo de cirurgia.

Grupo	Média (desvio padrão)		
	Pré	Pós	p
S/ mon	98,27	156,38	Pré≠Pós
Tir.total	(89,11)	(59,95)	(p<0,001)
S/ mon	112,35	182,22	Pré≠Pós
Lob.total	(96,36)	(74,16)	(p<0,001)
C/ mon	102,44	197,31	Pré≠Pós
Tir.total	(97,64)	(83,97)	(p<0,001)
C/ mon	131,74	191,36	Pré≠Pós
Lob.total	(100,03)	(86,53)	(p<0,001)
	S/ mon	S/ mon	
	Tir.total	Tir.total	
	Lob.total=	Lob.total=	
	C/ mon	C/ mon	
	Tir.total	Tir.total	
	Lob.total	Lob.total	
	(p=0,999)	(p=0,864)	

Legenda: S/ mon – Sem monitorização intra-operatória; C/ mon – Com monitorização intra-operatória; Tir. total – Tireoidectomia total; Lob.total – Lobectomia total.

Tabela 4. Médias e respectivos desvios-padrão do *Jitter* segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.
p= 0,209**

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/ monit.	0,39 (0,25)	0,39 (0,21)
C/ monit.	0,33 (0,13)	0,61 (1,00)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 5. – Médias e respectivos desvios-padrão do parâmetro acústico *Shimmer* segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/ monit.	2,09 (1,78)	2,21 (3,22)
C/ monit.	1,95 (1,39)	2,88 (4,08)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 6 - Médias e respectivos desvios-padrão do parâmetro acústico PHR segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/monit.	25,50 (3,74)	25,23 (3,54)
C/ monit.	24,86 (3,79)	24,82 (7,69)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 7 - Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F1 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/ monit.	475,99 (166,50)	472,91 (148,81)
C/ monit.	539,17 (67,37)	533,89 (84,03)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 8 - Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F2 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/ monit.	1982,85 (233,99)	2019,07 (295,98)
C/monit.	2361,78 (2791,74)	1972,87 (329,17)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 9 - Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F3 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)		
	Pré	Pós	p
Sem monitorização	2730,62 (229,17)	2783,44 (253,97)	Pré=Pós (p=0,551)
Com monitorização	2679,19 (251,28)	2738,04 (256,34)	Pré=Pós (p=0,377)
	S/ monit.= C/ monit. (p=0,845)	S/ monit. = C/ monit. (p=0,888)	

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 10 - Médias e respectivos desvios-padrão da frequência F4 segundo momento da avaliação e grupo de tratamento.

Grupo	Média (desvio padrão)	
	Pré	Pós
S/ monit.	3833,11 (387,97)	3796,45 (457,32)
C/ monit.	3666,99 (436,37)	3700,34 (504,89)

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória.

Tabela 11 - Número e porcentagem de pacientes submetidos a tireoidectomias totais, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal (lado direito), edema (lado direito) e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

	Grupo		p
	S/ monit.	C/ monit.	
Variável	(%)	(%)	
Paralisia total ou parcial de p v dir			
Não	24 (85,7)	28 (96,6)	0,194
Sim	4 (14,3)	1 (3,4)	
Edema			
Não	26 (92,9)	29 (100,0)	0,237
Sim	2 (7,1)	0 (0,0)	

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória; p v dir – prega vocal direita.

Tabela 12 - Número e porcentagem de pacientes submetidos a tireoidectomias totais, segundo paralisia total/parcial da prega vocal (lado esquerdo), edema (lado esquerdo) e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Variável	Grupo		p
	S/ monit.	C/ monit.	
	(%)	(%)	
Paralisia total ou parcial de p v esq			
Não	23 (82,1)	29 (100,0)	0,023
Sim	5 (17,9)	0 (0,0)	
Edema – lado esquerdo			
Não	25 (89,3)	29 (100,0)	0,112
Sim	3 (10,7)	0 (0,0)	

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória; p v esq – prega vocal esquerda.

Tabela 13 - Número e porcentagem de pacientes submetidos a lobectomias totais à direita, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal à direita e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

	Grupo		p
	S/ monit.	C/ monit.	
Variável	(%)	(%)	
Paralisia total ou parcial de p v dir			
Não	8 (88,9)	8 (80,0)	1,000
Sim	1 (11,1)	2 (20,0)	

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória; p v dir – prega vocal direita.

Tabela 14 - Número e porcentagem de pacientes submetidos a lobectomias totais à esquerda, segundo paralisia total ou parcial da prega vocal à esquerda e grupo de tratamento (sem ou com monitorização).

Variável	Grupo		p
	S/ monit. (%)	C/ monit. (%)	
Paralisia total ou parcial de p v esq			
Não	4 (80,0)	10 (90,9)	1,000
Sim	1 (20,0)	1 (9,1)	

Legenda: S/ monit. - Sem monitorização intra-operatória; C/ monit. – Com monitorização intra-operatória; p v esq – prega vocal esquerda.

Discussão

5. DISCUSSÃO

Apesar dos inúmeros avanços tecnológicos das décadas recentes, o risco de lesão do nervo laríngeo recorrente apenas diminui, não desapareceu, ainda que a tireoidectomia seja a cirurgia mais realizada na especialidade de Cirurgia de Cabeça e Pescoço^{7,44,117,119}; houve época, no entanto que esta operação havia quase sido proscrita pelas elevadas taxas de morbidade e mortalidade^{42,44,132}. No começo do século passado, graças aos estudos de fisiologia e anatomia e aprimoramento da técnica cirúrgica a cirurgia de tireóide deixou de ser um tabu, para se tornar um instrumento terapêutico importante. Kocher deixou como parte do seu legado, a padronização da tireoidectomia, pois demonstrou uma diminuição da mortalidade pós-operatória de 41% em 1850, para 12,8% em 1880^{1,10,142}, em seu último trabalho

apresentado em 1917, mostra uma mortalidade de apenas 0,4% em 5.000 tireoidectomias. LAHEY⁰⁴, e posteriormente RIDDELL¹²², independentemente seguindo a técnica de Kocher, demonstraram a superioridade da identificação do nervo laríngeo recorrente durante tireoidectomias. Mais tarde HERMANN et al¹⁰⁶, que revisaram 15.865 tireoidectomias realizadas por doenças benignas de 1979 a 1990, quando os nervos recorrentes não eram visualizados e 10.548 tireoidectomias também por doenças benignas feitas de 1991 a 1998 quando os nervos eram identificados, mostram um índice de lesão do nervo laríngeo recorrente no primeiro grupo de 1,1% e apenas 0,4% no segundo.

Dessa forma, a identificação do nervo durante a cirurgia minimiza a chance da sua lesão, porém existem ainda circunstâncias bem reconhecidas que aumentam o risco de injúria do NLR, assim as tireoidectomias devem ser de preferência praticadas por especialistas. As estruturas ao redor da tireóide são frágeis e escondem-se

em locais muito vascularizados, onde dificilmente identificáveis, ficam expostas a traumatismos cirúrgicos.

A importância do grau de perícia do cirurgião para evitar a paralisia das pregas vocais é claramente percebida quando se considera que sua incidência varia, segundo diversos relatos de 0 a 15% ^{12,44,19,66,44-49,88,135}. Algumas vezes, no entanto, tais complicações são conseqüências indiretas de variações locais devido ao volume da glândula, à doença da tireóide, cirurgias prévias e variações nas Teses aprovadas nesta instituição como as de Barros Filho ¹¹³ em 1948, Rosa ⁵⁶ em 1961, Cernea ¹¹³ em 1991 e Kulcsar ²³ em 1997 são claros exemplos da preocupação em se tornar mais seguras as tireoidectomias.

Conhecimentos de embriologia têm interesse prático para evitar ou minimizar complicações nas tireoidectomias, por exemplo, na ocorrência quase exclusiva à direita do nervo laríngeo inferior não

recorrente ^{22,26}, também são fundamentais os conhecimentos de anatomia topográfica e a maioria deles é obtida na dissecação de cadáveres ^{35,39}. Este estudo pode colher dados úteis para serem comparados com os obtidos na literatura pela observação em cadáveres e *in vivo* ^{35,39,56,72}.

O grupo de pacientes desta tese, constituído de acordo com os critérios mencionados no capítulo Casuística e Métodos, foi formado por portadores de doenças uni ou multinodulares da tireóide benignas e malignas. Todos foram operados seguindo os critérios clássicos de indicação cirúrgica, e todos da mesma forma, pelo mesmo cirurgião, a técnica anestésica empregada foi também a mesma para todos os pacientes, sempre pelos mesmos anestesistas, concorrendo para a homogeneidade da investigação.

Entre os doentes estudados, a proporção de 10,5 mulheres para cada homem é apenas reflexo da

predominância das doenças da tireóide no sexo feminino; a média de idade de 43,66 anos, também se enquadra no perfil habitual das doenças tireóideas^{6-8,16,31,44,56-58,77,123}, outros elementos clínicos, como o resultado dos exames complementares e o achado anatomopatológico, servem apenas para caracterizar o material usado. As dimensões dos nódulos não foram diferentes daquelas encontradas comumente neste tipo de cirurgia. Também não houve predomínio quanto ao lado acometido.

Foram consideradas como métodos de investigação das hipóteses desta tese, técnicas adequadas para identificar os efeitos das complicações causadas pela cirurgia na voz dos pacientes.

A influência da manipulação cirúrgica em nossos casos foi estudada através da avaliação laringoscópica pré e pós-operatória e também fonoaudiológica pré e pós-operatória. Há que se destacar que tanto o laringoscopista quanto a fonoaudióloga não tinham

conhecimento prévio a qual grupo o paciente avaliado pertencia.

Desde o fim do século XIX considera-se a laringoscopia como básica para o estudo da paralisia da prega vocal. Inicialmente usada na forma indireta, tal como idealizada por Manoel Garcia ⁶³, esse exame caminhou para a visualização direta, hoje aperfeiçoada com o desenvolvimento do sistema de múltiplas lentes de Hopkins e mais modernamente com a utilização da fibra óptica que evoluiu para a vídeo-fibroscopia ^{45,47,64,102,119}. Através deste método torna-se possível acoplar sistemas de fotografia ou filmagem por meio de microcâmaras e documentar o exame, gravando-o em mídia eletrônica ^{32,39,45,58,64,119,151}.

Quanto às avaliações fonoaudiológicas da voz fazem parte a avaliação perceptivo-auditiva e a análise acústica computadorizada.

A avaliação perceptivo-auditiva da função vocal iniciou-se no século XIX, com a aferição subjetiva da voz, exigindo somente o ouvido humano como instrumento de avaliação. Esta prática fonoaudiológica tem sido utilizada ainda nos dias de hoje para detectar alterações, o para análise e interpretação dos achados, no qual conhecemos e compreendemos a dinâmica individual de cada um com a sua própria voz e suas características de comunicação^{66,68}.

Com a evolução tecnológica surgiu a análise acústica, outro método de avaliar a voz, porém de forma objetiva, tendo como vantagens o aumento da precisão do diagnóstico, identificação e documentação da eficácia do tratamento a curto e longo prazo^{66,68,70,122,144,}.

A Análise Acústica é um dos componentes do laboratório computadorizado de voz, sendo útil para complementar a avaliação vocal^{66,68} e também para a avaliação da produção de fala^{66,68-70}. Os parâmetros

acústicos utilizados nesta análise foram os mais comuns na avaliação da voz: a Freqüência Fundamental (*F0*) além das freqüências F1, F2, F3 e F4, *Jitter* (perturbação de freqüência vocal), *Shimmer* (perturbação de intensidade) e Proporção Harmônico-Ruído (*PHR*). Além disso, foram vistas também as freqüências F1, F2, F3 e F4, relacionadas principalmente à voz supra-glótica. A freqüência do primeiro formante (F1) está relacionada com o deslocamento da língua no plano vertical, ou seja, variação com a altura da língua e com a abertura de mandíbula. A freqüência do segundo formante (F2) relaciona-se com o deslocamento da língua no plano horizontal, ou seja, ao seu grau de variação no sentido ântero-posterior. O terceiro formante (F3) está relacionado com as duas cavidades estabelecidas pela posição da língua, ou seja, à cavidade atrás da constrição da língua e aquela à frente. O quarto formante (F4) relaciona-se ao formato da laringe e da faringe na mesma altura 66^{68-70,77}.

A Freqüência Fundamental é um importante parâmetro na avaliação anatômica e funcional da laringe⁶⁶ e é determinada pelo número de ciclos que as pregas vocais realizam por segundo. Esta medida é o resultado da interação entre o comprimento, massa e tensão das pregas vocais durante a fonação. Dentre os parâmetros acústicos, a freqüência fundamental tem se mostrado o mais consistente parâmetro entre diferentes sistemas de análise acústica, assim como o parâmetro menos sensível às características de gravação da voz⁶⁶⁻⁷⁰.

As medidas de variação da freqüência e amplitude ciclo-a-ciclo, respectivamente *Jitter* e *Shimmer*, na emissão de vogais sustentadas têm se mostrado úteis na descrição das características vocais de pacientes normais e disfônicos, sendo relacionados respectivamente à aspereza e à rouquidão^{66,68-70,72}. A Proporção Harmônico-ruído (*PHR*) caracteriza a relação dos dois componentes da onda acústica de uma vogal sustentada: do componente periódico, sinal regular das pregas vocais, e

do ruído adicional, advindo das pregas vocais e do trato vocal.

No nosso estudo houve diferença estatisticamente significativa entre a Freqüência Fundamental (F0) e a freqüência do terceiro fonante (F3) entre os pacientes no pré e no pós-operatório, sem distinção quanto à utilização ou não do monitoramento intra-operatório, o que é compatível com a manipulação cirúrgica da laringe, levando à paralisia, paresia e edema de pregas vocais (F0) e manobras de intubação (F3)^{66,70}. Com relação aos outros parâmetros da análise acústica (*Jitter*, *Shimmer*, *PHR*, *F1*, *F2* e *F4*) os mesmos não mostraram diferença estatisticamente significativa entre os pacientes submetidos ou não à tireoidectomia com o uso do monitoramento ou à extensão da cirurgia, o que evidencia do ponto de vista fonoaudiológico ausência de vantagem estatisticamente significativa no uso do sistema de monitoramento intra-operatório, pois a qualidade

vocal nos dois grupos pós-operatórios foi a mesma em todos os parâmetros estudados.

Com relação à monitorização intra-operatória não invasiva dos nervos laríngeos recorrentes esta tem despertado grande interesse nos últimos anos, no entanto já há algumas décadas o uso da tecnologia para tentar minimizar o risco de injúria sobre o nervo laríngeo recorrente. No início da década de 60 foi tentado a utilização de estímulos elétricos como uma maneira de identificação e preservação^{55,58-61,115}, entretanto somente nos últimos dez anos esta tecnologia ficou de fácil manipulação e comercialmente viável permitindo sua utilização em larga escala, levando a uma série de estudos, muitas vezes conflitantes sobre as vantagens e desvantagens da sua utilização^{34,45,69,82-86,90,101}

A metodologia desta tecnologia envolve basicamente dois componentes: um método de estimulação intra-operatória do nervo laríngeo

recorrente e um método de avaliação da resposta da prega vocal a esta estimulação. A avaliação da resposta à estimulação do nervo laríngeo recorrente utiliza diversas técnicas, desde a simples palpação do músculo cricoaritenóideo^{32,107} passando pela observação direta da movimentação das pregas vocais pela laringoscopia direta intra-operatória^{33,49,55,} eletrodos intramusculares^{50,66-68,72,122,134} ou retrocricóideos^{50,71,79,86}, no entanto todas estas técnicas apresentam restrições que limitaram seu uso, seja pela baixa especificidade, como no caso da palpação cricoaritenóidea, seja pela dificuldade técnica como no caso da laringoscopia intra-operatória, ou pela possibilidade de morbidade como no caso dos eletrodos intramusculares, assim o método amplamente utilizado atualmente é o dos eletrodos endotraqueais de superfície acoplados à cânula de intubação, por ser tecnicamente utilizável e não necessitar nenhuma habilidade especial para sua utilização. Assim que o anestesiológista coloca o eletrodo em contato com as pregas vocais, o eletrodo está na posição correta, ou seja, com um mínimo de prática o eletrodo é adequadamente posicionado durante

a intubação, quase nunca aumentando o tempo do procedimento^{34,49,52,55,59-63,69,111,125-128}.

O sistema de monitoramento intra-operatório disponível em nosso meio é o sistema NIM - XOMED® (Nerve Integrity Monitor), manufaturado pela empresa Medtronic (Jacksonville – Florida), que utiliza uma cânula endotraqueal com os eletrodos acoplados à sua parede, o que o torna prático, além disso a cânula é reforçada o que impede a sua lesão pelos dentes. O tubo endotraqueal e o probe, que entram em contato com o paciente são descartáveis, o restante do equipamento é reutilizável.

É essencial para qualquer cirurgião entender o mecanismo deste equipamento para aperfeiçoar os resultados operatórios, especificamente no início da operação não sabemos se o sistema está conectado corretamente ou se o eletrodo está na posição correta, por isso uma sistematização na sua utilização é fundamental. Diversos autores^{36,38,40,49,52,61,115-118,131,133}

recomendam a estimulação vagal de rotina, para confirmar que o sistema está funcionando corretamente, além disso demonstra a integridade de todo o trajeto do nervo laríngeo recorrente, se este passo não é realizado, o cirurgião não está seguro do correto funcionamento do nervo, além de que o estímulo positivo nesta situação apenas prova que o nervo está íntegro do ponto de estímulo até a prega vocal. Se o sinal está presente na estimulação do nervo vago e permanece positivo na estimulação do nervo laríngeo recorrente, uma perda de sinal não pode ser ignorada. Inicialmente uma estimulação do nervo com palpação do músculo cricoaritenóideo pode ajudar a demonstrar que o nervo não está paralisado, um cuidadoso exame de todo o trajeto do nervo pode ajudar a identificar algum eventual ponto de lesão. Eventualmente tração excessiva sobre o nervo poder acarretar perda de sinal, o estímulo em diferentes pontos do nervo também pode ajudar a determinar o local de alguma injúria.

No nosso estudo, a identificação do nervo laríngeo inferior demorou em média 3,6 minutos com o uso do monitor intra-operatório e 4,1 minutos sem o seu uso, não sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Uma das questões mais debatidas nos encontros dos cirurgiões que realizam tireoidectomias, diz respeito ao monitoramento dos nervos laríngeos. Todos os cirurgiões que realizam este tipo de cirurgia sabem dos riscos potenciais da lesão desses nervos, e o uso do monitoramento não é consenso. Em 2007, Horne et al⁹¹, enviou um questionário a otorrinolaringologistas que realizavam tireoidectomias em sua prática clínica, obtendo 555 respostas. A maioria dos que responderam (72%) realizavam menos de 25 tireoidectomias por ano. Do total, 45% utilizavam monitoramento de nervos, porém apenas 23% em todos os casos. As razões mais citadas para não utilizá-lo foram as seguintes: tenho conhecimento adequado da anatomia, não julgo

necessário, não confio no método (muitos falsos positivos), não está disponível, nunca utilizei e custo elevado. Os motivos citados para justificar sua utilização foram: aumenta a segurança do procedimento, ajuda em casos mais complexos (reoperações, bócios volumosos, proteção médico-legal, está disponível, ajuda na execução da cirurgia, é o melhor para o paciente. Em 2009, Sturgeon et al⁹², publicou uma outra pesquisa, desta vez com membros da Associação Americana de Cirurgia Endócrina, obtendo 117 respostas, com resultados semelhantes.

Alguns estudos com grandes séries de pacientes comparando grupos com e sem a utilização do sistema de monitoramento de nervo foram publicados nos últimos anos para determinar se haveria diferença na incidência de lesão do nervo laríngeo recorrente. Em 2004, Dralle et al³⁴, publicaram um estudo multi-institucional prospectivo não randomizado analisando 16.448 pacientes submetidos à cirurgia de tireóide, com 29.998

nervos em risco. Estes pacientes foram divididos em três grupos: sem identificação do nervo laríngeo inferior, com identificação visual e identificação visual associada ao uso do monitoramento intra-operatório. Este trabalho mostrou que somente em casos de cirurgiões com baixo movimento cirúrgico (menos de 45 nervos dissecados por ano) o uso do monitoramento diminuiu o índice de lesão do nervo laríngeo recorrente (de 1,4% para 0,9%). Entretanto quando se avaliou especificamente o impacto do uso do monitoramento intra-operatório, os resultados não mostraram diferença estatística significativa entre a identificação visual isolada ou associada ao uso do monitor intra-operatório.

Chan¹¹⁷ et al em 2006 estudo 1000 nervos sob risco em 639 tireoidectomias consecutivas, em 501 nervos foi utilizado o monitoramento intra-operatório e em 499 não. Neste estudo também não foi encontrado diferença estatisticamente significativa.

Shindo e Chheda em 2007¹²³ num grande estudo retrospectivo avaliaram 684 cirurgias realizadas por um mesmo cirurgião, com 1043 nervos dissecados, em 427 pacientes foi utilizado o sistema de monitoramento intra-operatório e em 257 não, ainda que houvesse uma pequena redução nos níveis de paralisia de prega vocal no grupo com monitoramento, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Outro ponto importante a ser comentado é que a utilização da monitorização intra-operatória muitas vezes é citada como “padrão de tratamento” para as cirurgias de tireóide⁸². Há que se lembrar que o padrão de tratamento é a atenção, cuidado e prudência que um cirurgião deve oferecer ao seu paciente e que pode ser comparado àquilo que outro cirurgião possa oferecer a um paciente nas mesmas condições. Não há hoje evidência científica na literatura que comprove que o uso da monitorização intra-operatória reduza os riscos de lesão do nervo laríngeo recorrente, dessa forma o

cirurgião deve ter a responsabilidade de honestamente expor os riscos da cirurgia ao paciente. Dizer que a utilização da monitorização intra-operatória minimiza a chance de lesão do nervo seria até antiético⁸².

Neste estudo a taxa de complicação específica da tireoidectomia, no que se refere à função motora dos nervos foi de 10,0% considerando-se o número de nervos dissecados (15 nervos afetados em 149 dissecados) e 16,0% em relação ao número de pacientes (92)(Figura 6). É interessante notar, entretanto que apenas 7 pacientes (7,6%) apresentaram alguma queixa clínica, sendo que apenas 1 paciente apresentou paralisia definitiva de prega vocal, estando estes valores dentro dos padrões da maioria dos trabalhos,^{2,26,34-39,42,44,53-57,61-66,75,82,86-91,117,132}.

Um fator significativo foi o fato de que no grupo dos pacientes que utilizaram o monitoramento intra-operatório sempre que houve perda de sinal, o paciente apresentou alteração à laringoscopia e avaliação fonoaudiológica. No entanto embora pareça haver uma

pequena tendência de melhor evolução nos pacientes submetidos à cirurgia com o uso do monitoramento, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos submetidos à cirurgia com e sem monitoramento intra-operatório do nervo laríngeo recorrente, ainda que nos pacientes submetidos à tireoidectomias totais tenha havido diferença estatística com relação ao nervo laríngeo recorrente à esquerda (tab.12).

Baseado nos achados deste experimento podemos dizer que a utilização da monitorização intra-operatória do nervo laríngeo recorrente é efetiva em auxiliar o cirurgião na identificação do nervo laríngeo recorrente, predizer se o nervo está intacto e talvez mais importante ainda, mostrar quando não está. A utilização desta tecnologia não previne a lesão do nervo, não transforma um cirurgião inexperiente num experiente. A monitorização intra-operatória do nervo laríngeo recorrente é simplesmente um adjunto que pode ser de grande ajuda, porém de acordo com os dados atuais,

jamais substituirá a técnica cuidadosa de um bom cirurgião.

Conclusões e Inferências

6. CONCLUSÕES E INFERÊNCIAS

Este estudo, nas condições realizadas nos permite afirmar que:

1. A eletroneuromiografia intra-operatória é útil para auxiliar na identificação do nervo laríngeo recorrente, porém não há vantagens na sua utilização para identificação do nervo.
2. A eletroneuromiografia intra-operatória é útil para predizer a integridade funcional do nervo laríngeo recorrente, no entanto sua

utilização não melhora o prognóstico vocal dos pacientes submetidos à tireoidectomia, no entanto pode-se inferir que quando houver perda de sinal haverá alteração na mobilidade da prega vocal.

3. A utilização da eletroneuromiografia intra-operatória não diminui o tempo necessário para identificação do nervo laríngeo recorrente.

4. Não há necessidade de modificação na técnica anestésica ou operatória para utilização da monitorização intra-operatória do nervo laríngeo recorrente, sua utilização é de fácil assimilação pela equipe médica.

5. Não há diferença na evolução pós-operatória nos pacientes submetidos à tireoidectomias com e sem a utilização da monitorização do nervo laríngeo recorrente, não se podendo dizer que esta tecnologia deva ser utilizada de rotina nas tireoidectomias.

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

1. Kocher T : Uber Kropfextirpation und ihre Folgen. *Arch. Fur Klinische Chirurgie*. 1883; 29:254-7.
2. Karmody CS: The History of laryngology. In: Fried MP, editor. *The larynx. A multi disciplinary approach*. Boston: Little, Brown and Company; 1988. p.3-13.
3. Davidson TM, Bone RC, Nahum AM. Flexible fiberoptic laryngobronchoscopy. *Laryngoscope*. 1974; 84:1876-82.
4. Farrag TY, Samlam RA, Lin FR, Tufano RP. The utility of evaluating true vocal fold motion before thyroid surgery. *Laryngoscope*. 2006; 116:235-8.
5. Steurer M, Passler C, Denk, DM, Schneider B, Niederle, B, Bigenzahn, W. Advantages of recurrent laryngeal nerve identification in thyroidectomy and parathyroidectomy and the importance of preoperative and postoperative laryngoscopic

examination in more than 1000 nerves at risk. *Laryngoscope*. 2002; 112:124-33.

6. Aytac B, Karamercan A. Recurrent laryngeal nerve injury and preservation in thyroidectomy. *Saudi Med J*. 2005; 26:1746-9.
7. Bergamaschi R, Becouarn G, Ronceray J, Arnaud JP. Morbidity of the thyroid surgery. *Am J Surg*. 1998; 176: 71-5.
8. Cernea CR, Brandão LG, Hojaij FC, De Carlucci D, Montenegro FL, Plopper C, Vanderlei F, Gotoda F, Dias FL, Lima RA. How to minimize complications in thyroid surgery? *Auris Nasus Larynx*. 2010; 37:1-5.
9. Chiang FY, Wang LF, Huang YF, Lee KW, Kuo WR. Recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy with routine identification of the recurrent laryngeal nerve. *Surgery*. 2005; 137:342-5.
10. Erbil Y, Barbaros U, Issever H, Borucu I, Salmaslioglu A, Mete O, Bozbora A, Ozarmagan S. Predictive factors for recurrent laryngeal nerve palsy and hypoparathyroidism after thyroid surgery. *Clin Otolaryngol*. 2007; 87:32-7.

- 11.** Golopakrishna IN, Shaha AR. Complications of thyroid surgery: prevention and management. *Minerva Chir.* 2010; 65:71-82.
- 12.** Lefevre JH, Tresallet C, Leenhardt L, Jublanc C, Chigot JP, Menegaux F. Reoperative surgery for thyroid disease. *Langenbecks Arch Surg.* 2007; 392:685-91.
- 13.** Riddell V. Thyroidectomy: prevention of bilateral recurrent laryngeal nerve palsy: results of identification of the nerve over 23 consecutive years (1946-1960) with the description of an additional safety measure. *Br J Surg.* 1970; 57:1-4.
- 14.** Scheuller MC, Ellison D. Laryngeal mask anesthesia with intraoperative laryngoscopy for identification of recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy. *Laryngoscope.* 2002; 112:1594-7.
- 15.** Sevim T. Risk factor for permanent laryngeal nerve paralysis in patients with thyroid carcinoma. *Clin Otolaryngol.* 2007; 32:378-83.
- 16.** Toniato A, Boschin IM, Piotto A, Pelizzo MR, Guolo A, Foletto M, Casalide E. Complications in thyroid surgery for carcinoma: one institution's surgical experience. *World J Surg.* 2008; 32:572-5.

17. Davis WE, Rea JL, Templer J. Recurrent laryngeal nerve localization using a microlaryngeal electrode. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1979; 87: 330-3.
18. Eltzschig HK, Posner M, Moore FD Jr. The use of readily available equipment in a simple method for intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve function during thyroid surgery: initial experience with more than 300 cases. *Arch Surg.* 2002; 137: 452-6.
19. Galivan J, Galivan C. RLN identification during thyroid and parathyroid surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986; 112:1286-8.
20. Goldstone AC, Schettino RL. The electrode endotracheal tube: a state of the art method for monitoring recurrent laryngeal nerve vocal cord muscle integrity in the intubated patient. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 103: 249-53.
21. Gurling KJ, Jones A, Hopton MR, Harrop JS. Assessing neuromuscular blockage at the larynx: the effect of change in resting cuff pressure and comparison with video imaging in anesthetized humans. *Anesth Analg.* 1999; 88:426-8.

- 22.** James AG, Crocker S, Wotering E, Ferrara J, Farrar W. A simple method for identifying and testing the recurrent laryngeal nerve. *Surg Gynecol Obstet*. 1985; 161: 185-6.
- 23.** Kulcsar MAV. *Avaliação funcional das pregas vocais por meio da estimulação do nervo laríngeo inferior durante tireoidectomias*. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 1987.
- 24.** Maloney RW, Murcek BW, Steehler KW, Sibly D, Moloney RE. A new method for intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring. *Ear Nose Throat J*. 1994; 73:30-3.
- 25.** Mermelstein M, Nonweiler R, Rubinstein EH. Intraoperative identification of laryngeal nerves with electromyography. *Laryngoscope*. 1996; 106:752-5.
- 26.** Petro ML, Scweinfurth JM, Petro AB. Transcricothyroid intraoperative monitoring of the vagus nerve. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006; 132:624-8.

- 27.** Pott L, Swick JT, Stack BC Jr. Assessment of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery with laryngeal mask airway. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007; 133:266-9.
- 28.** Premachandra DJ, Radcliffe GJ, Sterns MP. Intraoperative identification of the recurrent laryngeal nerve and demonstration of its function. *Laryngoscope.* 1990; 100:94-6.
- 29.** Rea JL, Khan A. Clinical evoked electromyography for recurrent laryngeal nerve preservation: use of an endotracheal tube electrode and postcricoid surface electrode. *Laryngoscope.* 1998; 108:1418-20.
- 30.** Rice DH, Cone-Wesson B. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991; 105:372-5.
- 31.** Zini C, Gandolfi A. Facial nerve and vocal cord monitoring during otoneurologic operations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1987; 113:1291-4.
- 32.** Barczynski M, Konturek A, Cichon S. Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg.* 2009; 96:240-6.

- 33.** Cavicchi O, Caliceti U, Fernandez IJ, Macri G, Di Lieto C, Marcantoni A, Ceroni AR, Piccin O. The value of neurostimulation and intraoperative nerve monitoring of inferior laryngeal nerve in thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009; 140:866-70.
- 34.** Chang WF, Lang BH, Lo CY. The role of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy: a comparative study on 1000 nerves at risk. *Surgery.* 2006; 140:866-72.
- 35.** Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Brauckhoff M, Machens A. GERMAN IONM STUDY GROUP. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg.* 2008; 32:1358-66.
- 36.** Lorenz K, Sekulla C, Schelle J, Schmeiss B, Brauckhoff M, Dralle H. What are normal quantitative parameters of intraoperative neuromonitoring (IONM) in thyroid surgery? *Langenbecks Arch Surg.* 2010; 395:901-9.
- 37.** Meyer T, Hamelmann W, Timmerman W, Meyer B, Hocht B. The advantages and disadvantages of nerve monitoring during thyroid surgery in childhood. *Eur J Pediatr Surg.* 2006; 16:392-5.

- 38.** Sturgeon C, Sturgeon T, Angelos P. Neuromonitoring in thyroid surgery: attitudes, usage patterns and predictors of use among endocrine surgeons. *World J Surg.* 2009; 33:417-25.
- 39.** Timmermann W, Hamelmann WH, Thomusch O, Sekula C, Grond S, Neumann HJ, Kruse E, Muhlig HP, Richter C, Voss J, Dralle H. Effectiveness and results of intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery. Statement of the Interdisciplinary Study Group on Intraoperative Neuromonitoring of Thyroid Surgery. *Chirurg.* 2004; 75:916-22.
- 40.** Ferraz AR. A História da Cirurgia de Cabeça e Pescoço. In: Brandão LG, Ferraz Ar, editores. *Cirurgia de cabeça e pescoço.* São Paulo, Livraria Roca; 1986. p. 1-4.
- 41.** Dedo H. The paralyzed larynx: an electromyographic study in humans and dogs. *Laryngoscope.* 1970; 70:1445-8.
- 42.** Becker WF. Pionners in thyroid surgery. *Ann Surg.* 1977; 185:493-504.

43. Steinberg JL, Khane GJ, Fernandes CM, Nel JP. Anatomy of the recurrent laryngeal nerve: a redescription. *J Laryngol Otol.* 1986; 100: 919-27.

44. Welboourn RB. *The history of endocrine surgery.* New York: Praeger Publishers; 1990. p. 6-14.

45. Wofler A. Die kropfexstirpationen an hofr: Billroth's Klinik von 1877 bis 1881, *Wiener Medizinische Wochenschrift.* 1882; 32:5-9.

46. Fancy T, Gallagher D, Horning JD. Surgical anatomy of the thyroid and parathyroid glands. *Otolaryngol Clin N Am.* 2010; 43:221-7.

47. Gray SW, Skandalakis JE, Akin JT. Embryological considerations of thyroid surgery: developmental anatomy of the thyroid, parathyroids and the recurrent laryngeal nerve. *Am Surg.* 1976; 42:621-8.

48. Henry J, Audiffret J, Denizot A, Plam M. The nonrecurrent inferior laryngeal nerve: review of 33 cases, including two on the left side. *Surgery.* 1988; 104:977-84.

- 49.** Higgins CC. Surgical Anatomy of the recurrent laryngeal nerve with especial reference to thyroid surgery. *Ann Surg.* 1927; 85:827-38.
- 50.** Morrison LF. Recurrent laryngeal nerve paralysis; a revised conception based on the dissection of one hundred cadavers. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1952; 61:567-92
- 51.** Fowler CH, Hanson WA. Surgical anatomy of the thyroid gland with special reference to relations of the recurrent laryngeal nerve. *Surg Gynecol Obstet.* 1929; 49:59-65.
- 52.** Loré JM. Practical anatomical considerations of the larynx. *Laryngoscope.* 1933; 43:693-721.
- 53.** Armstrong WG, Hinton JW. Multiplo divisions of the recurrent laryngeal nerve. *Arch Surg.* 1951; 62:532-9.
- 54.** Rustad WH. Revised anatomy of the recurrent laryngeal nerves: surgical importance, based on the dissection of 100 cadaver. *J Clin Endocrinol Metab.* 1954; 14:87-96.
- 55.** Bowden REM. The surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve. *Br J Surg.* 1956; 43:152-63.

56. Rosa JC. *Contribuição para o estudo anatômico das relações do nervo laríngeo recorrente com a artéria tireóidea inferior* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 1961.
57. Hunt PS, Poole M, Reeve TS. A reappraisal of the surgical anatomy of the thyroid and parathyroid glands. *Br J Surg*. 1968; 55:63-6.
58. Stewart GR, Mountain JC, Colcock BP. Nonrecurrent laryngeal nerve. *Br J Surg*. 1972; 59: 379-81.
59. Wang CH. The use of the inferior cornu of the thyroid cartilage in identifying the recurrent laryngeal nerve *Surg Gynecol Obstet*. 1975; 140:91-4.
60. Biller HJ, Lawson W. Identification of the Recurrent Laryngeal Nerve. *Laryngoscope*. 1978; 88:696-701.
61. Nemiroff PM, Katz AD. Extralaryngeal division of the recurrent laryngeal nerve. *Am J Surg*. 1982; 144:466-9.
62. Loré Jr JM, Kim DJ, Elias S. Preservation of the laryngeal nerves during total thyroid lobectomy. *Ann Otol*. 1977; 86:777-88.

- 63.** Flament JB, Delatre JF, Palot JP. Les pièges anatomiques de la dissection du nerf récurrent. *J Chir.* 1983; 120:329-33.
- 64.** Steinberg JL, Khane GJ, Fernandes CMC, Nel JP. Anatomy of the recurrent laryngeal nerve. A redescription. *J Laryngol Otol.* 1986; 100:919-27.
- 65.** Cagnol G, Santini J, Demard F. Anatomy of the recurrent nerve. Descriptive anatomy trajectory and relationships variations. *Act Rhino-Laryngol.* 1987; 41:821-7.
- 66.** Pecteu LG, Sasaki CT. Laryngeal anatomy and physiology. *Clin Chest Med.* 1991; 12:415-23.
- 67.** Lahey FH. Exposure of the recurrent laryngeal nerves in thyroid operations. *Surg Gynecol Obstet.* 1938; 66:775-7.
- 68.** Gisselsson L. Laryngeal paralysis following thyroidectomy. *Acta Chir Scand.* 1949; 99:154-62.
- 69.** Meurman OH. Vocal cord paralysis following thyroid surgery, a study of 104 cases. *Acta Chir Scand.* 1951; 101:360-78.

- 70.** Lundgren A, Heimann P. Surgery of the thyroid gland. Primary operative results in 1732 cases of goiter. *Acta Chir Scand.* 1957; 107:252-61.
- 71.** Wade JSH. Vulnerability of the recurrent laryngeal nerves at thyroidectomy. *Br J Surg.* 1956; 43:164-80.
- 72.** Beahrs OH, Ryan RF, White RA. Complications of thyroid surgery. *J Clin Endocrinol Metab.* 1956; 16:1456-69.
- 73.** Andrade JS, Sapia ES. Complicações das intervenções sobre tireóide. *Revista Paulista de Medicina.* 1956; 48:425-32.
- 74.** Blackburn G, Salmon LFW. Cord movements after thyroidectomy. *Br J Surg.* 1961; 48:371-3.
- 75.** Hawe P, Lothian KR. Recurrent laryngeal nerve injury during thyroidectomy. *Surg Gynecol Obstet.* 1960; 70:488-94.
- 76.** Yovanovitch BY. Complications des thyroidectomies: etude statistique á propos de 1500 thyroidectomies. *Presse Med.* 1960; 68:2227-9.

- 77.** Lange MJ. Morbidity and mortality in thyroidectomy. *Proc R Soc Med.* 1961; 54:871-3.
- 78.** Beahrs OH, Vandertoli DJ. Complications of secondary thyroidectomy. *Surg Gynecol Obstet.* 1963; 73:535-9.
- 79.** Gould EA, Hirsch E, Brecher I. Complications arising in the course of thyroidectomy. *Arch Surg.* 1965; 90:81-5.
- 80.** Zavaleta DE, Diaz EC, Lembrande RO, Pimentel MAA. Lesiones nerviosas durante la tiroidectomia. *Pres Med Arg.* 1968; 55:323-5.
- 81.** Reeve TS, Coupland GAE, Johnson DC, Budde FW. The recurrent and external laryngeal nerves in thyroidectomy. *Med J Acust.* 1969; 1:380-82.
- 82.** Mountain JC, Stewart GR, Colcock BP. The recurrent laryngeal nerve in thyroid operations. *Surg Gynecol Obstet.* 1971; 133:978-80.
- 83.** Martis C, Athanassiades S. Post-thyroidectomy laryngeal edema. A survey of fifty-four cases. *Am J Surg.* 1971; 122:58-60.

- 84.** Sawyers JL, Martin CE, Byrd Jr BF, Rosenfeld L. Thyroidectomy for hyperthyroidism. *Ann Surg.* 1972; 175:939-47.
- 85.** Blondeau PH, Leduco J, Roulleau P, Rene L. Les risques fonctionnels de la chirurgie thyroïdienne. *Ann Chir.* 1973; 27:771-80.
- 86.** Heimann P, Martinson J. Surgical treatment of thyrotoxicosis: results of 272 operations with special reference to preoperative treatment with anti-thyroid drugs and L-thyroxine. *Br J Surg.* 1975; 62:683-8.
- 87.** Stucher Jr FJ, Lacher AB, Hirokawa RH. The grand biopsy for the cold thyroid nodule. *Laryngoscope.* 1979; 89:1425-31.
- 88.** Watt-Boolsen S, Blichert-Toft M, Boberg A. Influence of thyroid surgery on voice function and laryngeal symptoms. *Br J Surg.* 1979; 66:535-6.
- 89.** Ferraz AR, Toledo AC. Aspectos técnicos no tratamento do bócio nodular. *Rev Hosp Clin Fac Med São Paulo.* 1979; 34:88-92.

- 90.** Nahodil V. Prevention injuries of the recurrent nerve and parathyroid glands in subtotal and total thyroidectomy. *Rozhl Chir.* 1981; 60:377-84.
- 91.** Pimpl W, Gruber W, Steiner H. Verlaufsbeobachtung von recurrensparesen nach schilddrüsenoperation. *Chirurg.* 1982; 53:505-7.
- 92.** Hockauf H, Sailer R. Postoperative recurrent nerve palsy. *Head Neck Surg.* 1982; 4:380-4.
- 93.** Jacobs JK, Aland Jr JW, Ballinger JF. Total thyroidectomy. A review of 213 patients. *Ann Surg.* 1983; 197:542-9.
- 94.** Kark AE, Kissin MW, Auerbach R, Meikle M. Voice changes after thyroidectomy: role of external laryngeal nerve. *BMJ.* 1984; 289:1412-5.
- 95.** Karlan MS, Catz B, Dunkelman D, Uyeda RY, Gleischman S. A safe technique for thyroidectomy with complete nerve dissection and parathyroid preservation. *Head Neck Surg.* 1984; 6:1014-9.

- 96.** Calandra DB, Shah KH, Lawrence AM, Paloyan E. Total thyroidectomy in irradiated patients. A twenty-year experience in 206 patients. *Ann Surg.* 1985; 202:356-60.
- 97.** Martensson H, Terins J. Recurrent laryngeal nerve palsy in thyroid gland surgery related to operations and nerves at risk. *Arch Surg.* 1985; 120:475-7.
- 98.** Zuckermann MS, Kuhn M. Tireoidectomias: estudo retrospectivo de 463 casos operados. *Rev Amrigs.* 1985; 29:19-23.
- 99.** Chonkich GD, Petti Jr GH, Goral W, Linda L. Total thyroidectomy in the treatment of thyroid disease. *Laryngoscope.* 1987; 97:897-900.
- 100.** Reeve TS, Delbridge L, Cohen A, Crummer P. Total thyroidectomy: the preferred option for multinodular Goiter. *Ann Surg.* 1987; 206:782-6.
- 101.** Peix JL, Zabot JM. Complications et séquelles de la chirurgie thyroïdienne. *Presse Med.* 1988; 17:1749-53.
- 102.** Tovi F, Noyek AM, Chapnik JS, Freeman JL. Safety of total thyroidectomy: review of 100 consecutive cases. *Laryngoscope.* 1989; 99:1233-7.

- 103.** Ferraz AR, Brandão LG. Bócio Simples. In: Brandão LG, Ferraz HR. ed. Cirurgia de cabeça e pescoço, São Paulo, Livraria Roca, 1989; 1569-81.
- 104.** Zornig C, Heer K, Koenecke S, Engel U, Bay V. Darstellung des nervus recurrens bei schilddrüsenoperationen-standortbestimmung. *Chirurg.* 1989; 60:44-8.
- 105.** . Engel PMA, Büter HA, Page PS, Mos A. A device for the location and protection of the recurrent laryngeal nerve during operations upon the neck. *Surg Gynecol Obstet.* 1981; 152:825-6.
- 106.** Spahn JG, Bizal J, Ferguson S, Lingeman RE. Identification of the motor laryngeal nerves. *New electric* 91:1864-9.
- 107.** Hvidegaard T, Vase P, Jorgensen K, Toft Blichert M. Identification and functional recording of the recurrent nerve by electrical stimulation during neck surgery. *Laryngoscope.* 1983; 93:370-3.
- 108.** Slough CM, Johns R, Randolph GW, Lore Jr JM, Romanchisen. History of thyroid and parathyroid

- surgery. *In: Surgery of the thyroid and parathyroid glands*. Philadelphia, Saunders; 2003. p. 3-11.
- 109.** Ureles AL, Freedman ZR. Thyroidology: reflections on twentieth century story. In: Flak S, editor. *Thyroid disease: endocrinology, surgery, nuclear medicine, and radiotherapy*. 2nd ed, Philadelphia, Lippincott-Raven; 1997. p. 220-36.
- 110.** Garrison FH. An introduction to the history of medicine. 4th ed, Philadelphia, WB Saunders; 1929.
- 111.** Randolph GW. Surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve. *In: Surgery of the thyroid and parathyroid glands*. Philadelphia, Saunders; 2003. p. 300-42.
- 112.** Herranz-González J, Gavilán J, Martínez- Vidal J, Gavilán C. Complications following thyroid surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991; 117:516-8.
- 113.** Rodier JF, Janser JC, Rodier D. Place de la thyroïdectomie totale dans le traitement des goitres multihétéronodulaires. *J Chir*. 1991; 128:403-8.

- 114.** Hermann M, Keminger K, Kober F, Nekahm D. Risikofaktoren der recurrensparese. Eine statistische analyse an 7566 strumaoperationen. *Chirug.* 1991; 62:182-8.

- 115.** Harris SC. Thyroid and parathyroid surgical complications. *Am J Surg.* 1992; 163:476-8.

- 116.** Lacoste L, Montaz N, Bernit AF, Gineste DG, Lehuede MS, Barbier J, Karayan J, Girault M, Fusciardi J. Airway complications in thyroid surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993; 102:441-6.

- 117.** Balanzoni S, Altini R, Pasi L, Fussi F. La prevenzione delle lesioni dei nervi laringei nella chirurgia della tiroide. *Minerva Chir.* 1994; 49:299-302.

- 118.** Shindo ML, Sinha UK, Rice DH. Safety of thyroidectomy in residency: a review of 138 consecutive cases. *Laryngoscope.* 1995; 105:1173-5.

- 119.** Hsu B, Reeve TS, Guinea AI, Robinson B, Delbridge L. Recurrent substernal nodular goiter: incidence and management. *Surgery.* 1996; 120:1072-5.

- 120.** Miccoli P, Vitti P, Rago T, Iacconi p, Bartalena L, Bogazzio F, Fiore E, Valeriano R, Chiovato I, Rocchi R,

Pinchera A. Surgical treatment of Graves' disease: subtotal or total thyroidectomy? *Surgery*. 1996; 120:1020-5.

121. Flisberg K, Lindholm T. Electrical stimulation of the human recurrent laryngeal nerve during thyroid operation. *Acta Otolaryng*. 1970; 263:63-7.

122. Kratz RC. The identification and protection of the laryngeal motor nerves during thyroid and laryngeal surgery: a new microsurgical technique. *Laryngoscope*. 1973; 83:58-78.

123. Kratz RC. Vocal cord paralysis and thyroid surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1978; 87:382-5.

124. Davis WE, Rea JL, Temple WJ. Recurrent laryngeal nerve localization using a microlaryngeal electrode. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1979; 87:330-333.

125. Engel PMA, Büter HA, Page PS, Mos A. A device for the location and protection of the recurrent laryngeal nerve during operations upon the neck. *Surg Gynecol Obstet*. 1981; 152:825-6.

- 126.** Spahn JG, Bizal J, Ferguson S, Lingeman RE. Identification of the motor laryngeal nerves. *New electric* 91:1864-9.
- 127.** Hvidegaard T, Vase P, Jorgensen K, Toft Blichert M. Identification and functional recording of the recurrent nerve by electrical stimulation during neck surgery. *Laryngoscope*. 1983; 93:370-3.
- 128.** Woltering EA, Dumond D, Ferrara J, Farrar BW, James GA. A method for intra-operative identification of the recurrent laryngeal nerve. *Am J Surg*. 1984; 148:438-40.
- 129.** James AG, Crocker S, Woltering E, Ferrara J, Farrar W. A simple method for identifying and testing the recurrent laryngeal nerve. *Surg Gynecol Obstet*. 1985; 161: 185-6.
- 130.** Gávilan J, Gávilan C. Recurrent laryngeal nerve. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986; 112:1286-8.
- 131.** Zini C, Gandolfi A. Facial-nerve and vocal-cord monitoring during otoneurosurgical operations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1987; 113:1291-3.

- 132.** Premachandra DJ, Radcliffe GJ, Stearns MP. Intraoperative identification of the recurrent laryngeal nerve and demonstration of its function. *Laryngoscope*. 1990; 100:94-6.
- 133.** Sercarz JA, Berke GS, Rothschilder J, Ming P. Fabrication of a custom electrode endotracheal tube. *Laryngoscope*. 1991; 101:1024-5.
- 134.** Mermelstein M, Nonweiler R, Rubinstein EH. Intraoperative identification of laryngeal nerves with laryngeal electromyography. *Laryngoscope*. 1996; 106:752-6.